

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА
И ПРОДОВОЛЬСТВИЯ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ

ГЛАВНОЕ УПРАВЛЕНИЕ ОБРАЗОВАНИЯ,
НАУКИ И КАДРОВОЙ ПОЛИТИКИ

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

О. И. Нехай, В. Г. Таранухо

ПРОИЗВОДСТВЕННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В РАСТЕНИЕВОДСТВЕ

*Практикум
для студентов, обучающихся по специальности
общего высшего образования
6-05-0412-04 Маркетинг*

Горки
Белорусская государственная
сельскохозяйственная академия
2026

УДК 633(076.5)

ББК 41/42я73

Н58

*Рекомендовано методической комиссией
факультета бизнеса и права 29.10.2024 (протокол № 2)
и Научно-методическим советом
Белорусской государственной сельскохозяйственной академии
30.10.2024 (протокол № 3)*

Авторы:

кандидат сельскохозяйственных наук, доцент *О. И. Нехай*;
кандидат сельскохозяйственных наук, доцент *В. Г. Таранухо*

Рецензенты:

доктор сельскохозяйственных наук, профессор *Г. А. Жолук*;
доктор сельскохозяйственных наук, доцент *А. А. Запрудский*

Нехай, О. И.

Н58

Производственные технологии в растениеводстве : практикум / О. И. Нехай, В. Г. Таранухо. – Горки : Беларус. гос. с.-х. акад., 2026. – 128 с.

ISBN 978-985-882-775-5.

Приведена общая характеристика основных групп сельскохозяйственных культур, имеющих производственное значение для АПК Республики Беларусь по значимости и использованию их продукции, морфологическому строению растений.

Для студентов, обучающихся по специальности общего высшего образования 6-05-0412-04 Маркетинг.

УДК 633(076.5)

ББК 41/42я73

ISBN 978-985-882-775-5

© Белорусская государственная
сельскохозяйственная академия, 2026

ВВЕДЕНИЕ

Современные технологии производства продукции растениеводства должны быть экономически выгодными и носить региональный характер. В Республике Беларусь растениеводческая отрасль является одной из ведущих товарных отраслей со значительным объемом общей суммы денежной выручки.

Производство продуктов питания в республике достигло такого уровня, который обеспечивает потребности населения в соответствии с принятыми нормами, кроме того, значительная часть продуктов питания реализуется на внешних рынках. От работы отраслей сельского хозяйства во многом зависят экономическое и финансовое состояние перерабатывающих предприятий, а также валютные поступления в экономику страны. Чтобы выдержать конкуренцию на рынке, хозяйствам нужно производить продукцию высокого качества с минимальными потерями и затратами на ее производство и переработку.

Для объективной оценки спроса покупателей на сельскохозяйственную продукцию, прогноза объемов продаж, формирования безубыточного производства будущим специалистам-маркетологам необходимо знать, какие полевые культуры являются основой для производства сельскохозяйственной продукции, планируемой для реализации на рынках сбыта.

Поэтому при подготовке специалистов указанного профиля изучение данной дисциплины является обязательным.

В соответствии с учебной программой по дисциплине «Производственные технологии в растениеводстве» студенты специальности 6-05-0412-04 Маркетинг на практических занятиях должны:

- изучить морфологические признаки строения сельскохозяйственных культур;
- научиться определять виды растений по всходам, листьям, цветкам, соцветиям, плодам и семенам;
- изучить группировку сельскохозяйственных культур по направлению использования основного продукта.

Для выполнения поставленных задач студенты на практических занятиях должны быть обеспечены рабочими тетрадями, учебными пособиями, методическими указаниями, натуральными образцами снопового и семенного материала, таблицами, плакатами, лабораторным оборудованием и т. д.

1. ЗЕРНОВЫЕ КУЛЬТУРЫ

Работа 1. Общие морфологические признаки зерновых культур. Отличительные особенности хлебов 1-й и 2-й группы

Задание. Изучить и описать общую морфологическую характеристику зерновых культур, принадлежащих к семейству Мятликовые (корневая система, стебель, лист, соцветие, плод, семя – строение, размер, форму, пленчатость, окраску, характер поверхности, наличие хохолка, консистенцию зерна).

Необходимо заполнить табл. 1 и 2 с помощью материала, представленного ниже.

Т а б л и ц а 1. Общая морфологическая характеристика зерновых культур семейства Мятликовые

№ п/п	Признаки	Описание
1	Тип корневой системы и ее строение	
2	Стебель и его строение	
3	Тип листа и его строение	
4	Типы соцветий	
5	Строение соцветия на примере сложного колоса пшеницы	
6	Тип плода	
7	Семя и его строение	

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

№ п/п	Признаки	Хлеба	
		1-й группы	2-й группы
1	2	3	4
1	Культура		
2	Тип плода		
3	Наличие бороздки		
4	Наличие хохолка на зерне		
5	Форма зерна		
6	Число зародышевых корешков при прорастании		
7	Место расположения зародыша		
8	Ширина листьев		
9	Выполненность стебля		
10	Степень развития верхнего и нижнего цветков в колоске		

1	2	3	4
11	Тип соцветия		
12	Требовательность: к теплу		
13	к влаге		
14	к длине дня		
15	Наличие озимых и яровых форм		
16	Скорость роста в начальный период развития		

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

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

Зародышевые корни. Зерно, попавшее во влажную почву, начинает поглощать воду и набухать, а зародыш начинает свое развитие. В нижней части зерновки лопается околоплодник и наружу выходит главный корешок. Через некоторое время становится заметным появление первой пары боковых корешков. В течение двух или трех дней появляется вторая пара корешков. Зародышевые корни составляют незначительную часть всей корневой системы в целом. Однако функционируют они в течение всей жизни растения. Вследствие неблагоприятных условий почвы развитие придаточных корней может задерживаться или прекращаться, и тогда зародышевые корни остаются единственной корневой системой как главного побега, так и побегов кушения.

Придаточные корни. 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 60–180 см и более. Однако основная (по массе) часть корней размещается в верхнем слое почвы на глубине 25–30 см.

Придаточные корни составляют основную массу корневой системы, поэтому они больше покрыты частицами земли, чем зародышевые.

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-го листа, а укоренение – 4–5-го листа.

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

У зерновых культур первой группы 5–7 междуузлий. 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.

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

тенком, у овса – зеленую и светло-зеленую. К фазе выхода в трубку листья овса приобретают насыщенную темно-зеленую окраску. Отличить овес от других злаков 1-й группы можно также по направлению скручивания первых листьев (против часовой стрелки).

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

Широкая сторона стержня называется лицевой, а узкая – боковой. Метелка овса имеет центральную ось с узлами и междоузлиями. В узлах располагаются боковые разветвления, которые, в свою очередь, могут ветвиться и создавать ветви первого, второго и последующих порядков. На концах ветвей расположены колоски. Колосок состоит из одного или нескольких цветков и двух колосковых чешуй.

Соцветия хлебов первой группы представлены на рис. 1.



Рис. 1. Соцветия хлебов 1-й 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.

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 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. 2.

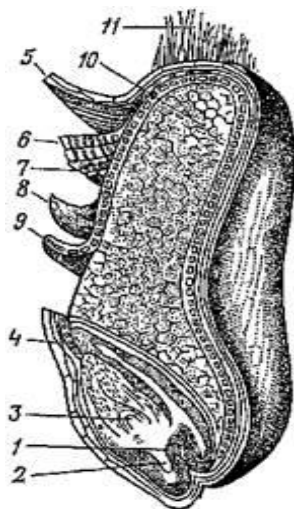


Рис. 2. Анатомическое строение зерновки пшеницы:
 1 – зародыш; 2 – зачаточные корешки; 3 – почечка;
 4 – щиток; 5, 6 – плодовые оболочки; 7, 8 – семенные
 оболочки; 9 – алейроновый слой;
 10 – эндосперм; 11 – хохолок

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 – пленчатых и голозерных (рис. 3).



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

Морфологические отличия и отличия биологических особенностей хлебов 1-й и 2-й групп представлены в табл. 3.

Таблица 3. Морфологические и биологические отличия хлебов 1-й и 2-й групп

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

Работа 2. Морфологические признаки хлебов 1-й группы

Задание.

1. Изучить и описать морфологические отличия зерна пшеницы, ржи, тритикале, ячменя, овса (табл. 4).

2. Описать родовые отличия хлебов 1-й группы по соцветиям (табл. 5).

3. Изучить отличительные признаки мягкой и твердой пшеницы (табл. 6).

Т а б л и ц а 4. **Морфологические отличия хлебов 1-й группы по зерну**

Признаки	Культура				
	Пшеница	Рожь	Тритикале	Ячмень	Овес
Форма зерна (зерновки)					
Пленчатость зерна					
Форма бороздки					
Наличие хохолка					
Поверхность зерна в пленках					
Поверхность зерна без пленок					
Окраска зерна: в пленках без пленок					

Т а б л и ц а 5. **Родовые отличия зерновых хлебов 1-й группы по соцветиям**

Признаки	Пшеница	Рожь	Тритикале	Ячмень	Овес
Тип соцветия					
Число колосков на уступе стержня или на веточке					
Число цветков в колоске, всего					
Наличие остей и место их прикрепления					
Срастание цветковых чешуй с зерновкой					

Таблица 6. **Отличия твердой и мягкой пшеницы по колосу и зерну**

Отличительные признаки	Мягкая пшеница	Твердая пшеница
Плотность колоса		
Ширина сторон колоса		
Характер остей колоса		
Плотность охвата зерна чешуями		
Выполненность соломины под колосом		
Трудность обмолаота		
Форма зерна		
Консистенция зерна		
Хохолок		
Форма зародыша		
Выпуклость зародыша		

Пшеница (рис. 4) – важнейшая зерновая культура мира. По посевным площадям занимает лидирующее место среди всех культур в мире. Существуют различные подходы к классификации видов пшениц, которые предполагают разное количество их в пределах рода.



Рис. 4. Пшеница: а – мягкая (безостая); б – мягкая (остистая); в – твердая

Пшеница относится к семейству Мятликовые (*Poaceae*), род – *Triticum*. Насчитывается свыше 20 различных видов пшениц, различающихся по окраске колоса, остистости, опушенности колосовых пленок, плотности колоса, окраске зерна и остей.

Корневая система – мочковатая, состоящая из 3–5 первичных (зародышевых, образующихся при прорастании зерна) и вторичных (узловых) корней, которые появляются через 12–18 дней после всходов. Основная масса корней сосредоточена на глубине 15–25 см, но часть корней проникает в почву до 1,5–2 м.

Стебель яровой пшеницы – соломина высотой от 0,2 до 2 м в зависимости от биологических особенностей и условий выращивания, состоит из 4–7 узлов (утолщение на стебле) и междоузлий (участки стебля между узлами). Число их соответствует количеству листьев. Соломина полая. Стебель растет всеми своими междоузлиями. Первым трогается в рост нижнее междоузлие, затем средние и верхнее. Каждое новое междоузлие обгоняет в росте предыдущее. Верхнее междоузлие во много раз длиннее нижнего и достигает наибольшей величины во время цветения. Прочность стебля зависит от состава механической ткани. Стебель обладает способностью образовывать боковые побеги из подземных стеблевых узлов.

Лист состоит из пластинки и влагалища. Листовое влагалище выходит из узла и облегает стебель. Внутри листового влагалища, непо-

средственно у стебля, находится тупозазубренная, средних размеров лигула (листовой язычок). Язычок у пшеницы короткий, ушки небольшие, ясно выраженные, часто с ресничками.

Пшеница имеет два типа листьев – 4–5 прикорневых, возникающих из подземных узлов, и 3–5 стеблевых, формирующихся у надземной части стебля.

Соцветие пшеницы – колос, который состоит из стержня, а стержень – из отдельных члеников. Широкая сторона колоса называется лицевой, а узкая – боковой.

На уступе колоса расположено по одному колоску, состоящему из двух колосковых чешуй. Внутри колоска – 3–5 цветков. У остистых форм ость крепится к верхушке наружной цветковой чешуи.

Плод пшеницы – зерновка, в которой единственное семя покрыто не только семенной оболочкой, развившейся из двух оболочек семяпочки, но и плодовой, образовавшейся из тканей завязи. Преимущественно встречаются голозерные формы пшеницы, реже – пленчатые (чешуи с зерном не срастаются). Зерновка имеет продолговато-овальную или яйцевидную форму, поверхность – гладкая. Зерно пшеницы имеет хохолок и широкую продольную бороздку. У пленчатых форм окраска зерновки – белая, красная, черная; у голозерных – белая или красная.

Наибольшее распространение получили 2 вида пшеницы: мягкая, дающая муку высоких хлебопекарных качеств (сорта сильных и ценных пшениц), и твердая – с повышенным содержанием белка в зерне, используемая для изготовления высококачественных макарон и вермишели. Более 90 % посевных площадей в мире занимает мягкая пшеница.

Отличительные особенности зерна и основные различия между двумя наиболее распространенными видами пшеницы представлены в табл. 7 и на рис. 5.

Т а б л и ц а 7. Характеристика мягкой и твердой пшеницы

Признаки	Мягкая пшеница	Твердая пшеница
1	2	3
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

1	2	3
Ости	Равны колосу или короче его, обычно расходящиеся	Длиннее колоса, параллельные
Лицевая сторона колоса	Шире боковой стороны (двурядной)	Уже боковой
Солома (под колосом)	Обычно полая	Выполненная
Обмолот	У большинства форм легкий	Более трудный
Отличия по зерну		
Форма	Сравнительно короткое, в поперечном разрезе округлое	Продолговатое, в поперечном разрезе гранитное
Величина	Мелкое, средней крупности, крупное	Чаще очень крупное
Консистенция	Обычно мучнистая, полной стекловидности почти не наблюдается	Стекловидная, реже слабо мучнистая
Зародыш	Округлый, широкий, более или менее вогнутый	Продолговатый, выпуклый
Хохолок	Обычно ясно выражен, волоски длинные	Едва заметен, волоски короткие

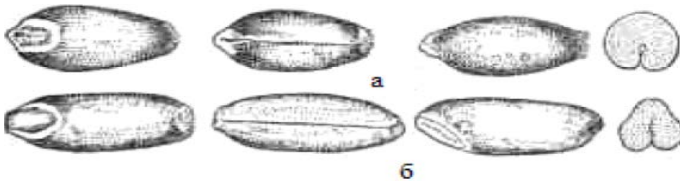


Рис. 5. Зерно пшеницы: а – мягкой; б – твердой

Рожь (рис. 6) – ценная продовольственная культура. Бывает озимая и яровая. В основном возделывается озимая рожь.

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

Стебель ржи – полая соломина, состоит из 3–7 междоузлий (у некоторых форм 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. 6. 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, количество их соответствует 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, коротко опушен 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. Ость крепится к верхушке наружной цветковой чешуи.

Колосок состоит из двух узких колосковых чешуй с расположенными между ними цветками. Колосковые чешуи у ржи меньшего размера, чем у пшеницы, с одной жилкой, узкие, ланцетной или ромбической формы, с остевидным придатком длиной 1–2 мм. В колоске развивается обычно 1–2 цветка, реже – 3–4, причем нижние цветки 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.

Плод – зерновка продолговатой или овальной формы, сжатая с боков, с глубокой бороздкой, с хохолком или без него, длиной 8–12 мм, поверхность – мелкоморщинистая, окраска – серовато-зеленая или желтая. У всех видов ржи зерновка свободная, не сросшаяся с цветковыми чешуями. Рожь посевная – перекрестноопыляемое растение, и ей свойственно явление череззерницы.

Тритикале (рис. 7) – искусственно полученный амфидиплоид злаковых культур, объединяющий в себе ряд признаков и свойств исходных родительских форм пшеницы и ржи. Материнское растение – пшеница.



Рис. 7. Колосья ржи, пшеницы, тритикале (слева направо)

Соцветие тритикале – сложный колос законченного типа (с верхушечным колоском). На каждом уступе колосового стержня сидит по одному колоску. В колоске от двух до пяти цветков, лишь в отдельных случаях, когда колос напоминает по форме пшеничный, их число может достигать до 8–10. Ость крепится к верхушке наружной цветковой чешуи. От ржи тритикале унаследовала многоколосковость колоса, а от пшеницы – многоцветковость колоска, что и определяет ее высокую продуктивность. Внешне колос тритикале похож на колос ржи.

У тритикале зерновка свободная, не сросшаяся с цветковыми чешуями. Зерно тритикале по форме близко к пшеничному, но более удлиненное, поверхность часто морщинистая с вдавленностями (рис. 8).

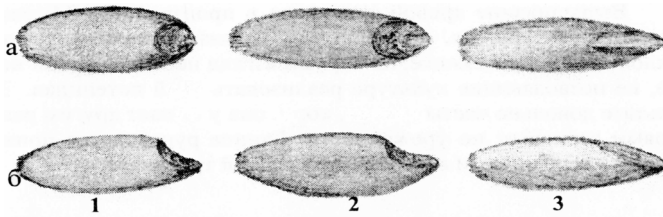


Рис. 8. Зерно: 1 – пшеницы; 2 – тритикале; 3 – ржи;
а – вид сверху; б – вид сбоку

Хозяйственная характеристика тритикале в сравнении с пшеницей и рожью представлена в табл. 8.

Таблица 8. Сравнительная хозяйственная характеристика тритикале

Показатель	Пшеница	Рожь	Тритикале
Высота растений, см	100–110	100–180	100–200
Характер опыления	Самоопылитель	Перекрестное	Самоопылитель факультативный
Длина колоса, см	8–12	10–15	12–15
Число колосков в колосе, шт.	15–20	20–40	20–35
Число цветков в колоске, шт.	3–5	2–3	4–5
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
Поверхность	Гладкая	Сильно-морщинистая	Слабо-морщинистая
Окраска	Белая, красная	Зеленоватая	Красная
Наличие хохолка	Имеется	Имеется	Имеется
Форма бороздки	Широкая	Глубокая	Глубокая
Масса 1 000 зерен, г	35–40	25–30	35–60
Череззерница, %	–	10–50	10–15
Стекловидность, %	60–85	30–80	30–80
Содержание белка, %	14–16	10–12	16–19
Отношение к условиям произрастания			
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

Ячмень – род одно- и многолетних травянистых растений семейства Злаки (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 12–25 см, шириной 8–25 мм. Расположены поочередно на каждой стороне стебля. 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 – 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 (рис. 9).



Рис. 9. Колосья ячменя многорядного и двурядного (слева направо)

В колоске развивается один цветок.

Цветки у ячменя обоеполые. Завязь одна, тычинки три. У боковых колосков двурядного ячменя видимые признаки завязи отсутствуют, пыльники чаще недоразвиты.

Ячмень – растение самоопыляемое. Цветение и оплодотворение у озимого ячменя наступают спустя некоторое время после колошения.

Зерновки озимого ячменя пленчатые (реже голые), сросшиеся с цветковыми чешуями, по форме эллиптические, веретеновидные, бороздка широкая, хохолок отсутствует. Поверхность зерновки у пленчатых форм гладкая, у голозерных – слабоморщинистая или гладкая. Окраска у пленчатых ячменей обычно желтая, реже черная, у голозерных – коричневая или желтая.

Овес – ценная фуражная и продовольственная культура.

Корневая система овса мочковатая, хорошо развита.

Стебель – соломина с 2–4 узлами и 3–5 полыми междоузлиями. По форме соломина округлая, неопушенная, зеленого или сизого (из-за воскового налета) цвета. Стеблевые узлы широкие (иногда узкие), голые или опушенные, зеленые или окрашенные антоцианом.

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

Соцветие – метелка (рис. 10), состоящая из главного стержня и боковых веточек, собранных полумутовками (ярусами). От главного стержня отходят ветви первого и последующих порядков. Каждая ветвь заканчивается одним колоском.



Рис. 10. Метелки овса

Колосок состоит из двух тонких колосковых чешуй и цветков. В колоске пленчатого овса обычно имеется 2–3 развитых цветка (зерна), тогда как в колоске голозерного – 5–7. В цветке имеются две цветковые чешуи, пестик с перистым двухлопастным рыльцем, три тычинки и две лодикулы, которые во время цветения обуславливают раскрытие цветка. Ость крепится к спинке наружной цветковой чешуи.

Плод – зерновка, имеющая хохолок, продолговатой или веретеновидной формы, с широкой ясновыраженной продольной бороздкой на брюшной стороне. У пленчатых форм зерновка не срывается с цветковыми чешуями, а плотно охватывается ими. Для овса характерны большие различия 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. Поверхность зерна пленчатых форм гладкая, голозерных гладкая или опушенная. Окраска зерновок пленчатых форм белая, желтая, серая, коричневая, голозерных – светло-желтая.

Работа 3. Морфологические признаки хлебов 2-й группы

Задание.

1. Изучить и описать морфологические отличия зерна кукурузы, проса, сорго, гречихи (табл. 9).
2. Описать родовые отличия хлебов 2-й группы по соцветиям (табл. 10).
3. Описать отличительные признаки зерна подвидов кукурузы (табл. 11).

Т а б л и ц а 9. **Морфологические отличия хлебов 2-й группы по зерну**

Признаки	Культура			
	Кукуруза	Просо	Сорго	Гречиха
Пленчатость				
Срастание пленок с плодом				
Форма плода				
Поверхность плода в пленках				
Поверхность плода без пленок				
Окраска плода: в пленках без пленок				

Т а б л и ц а 10. **Морфологические отличия хлебов 2-й группы по соцветиям**

Признак	Культура		
	Кукуруза	Просо	Сорго
Тип соцветия			
Число колосков на веточке метелки			
Число цветков в колоске			
Характер прикрепления остей у остистых форм			

Т а б л и ц а 11. **Отличительные признаки зерна подвидов кукурузы**

Признак	Подвиды кукурузы				
	Крем-нистая	Крахмалистая	Зубовидная	Лопано-щящаяся	Сахарная
Величина зерна					
Форма зерна					
Верхушка зерна					
Поверхность зерновки					
Роговидный эндосперм					
Мучнистый эндосперм					

Кукуруза (рис. 11) – однолетнее растение, которое широко используется на кормовые, продовольственные и технические цели.

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.

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

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

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

Соцветия кукурузы двух типов – метелка (мужское соцветие) и початок (женское). Метелка находится на верхушке стебля, а початки – в пазухах листьев.



Рис. 11. Кукуруза:

- 1 – проросток; 2 – растение в фазе цветения; 3 – мужское соцветие (метелка); 4 – тычиночные цветки; 5 – женское соцветие (початок); 6 – пестичный цветок

Кукуруза имеет раздельнополюе цветки. Мужские (тычиночные) цветки состоят из 3 тычинок. В колоске по 2 цветка, собранных в соцветие – метелку, которая расположена всегда на верхушке основного побега. 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.

Початки бывают различной величины и формы, чаще всего цилиндрической или слабоконусовидной. 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.

Метелка зацветает на 3–8 дней раньше, чем початок. Кукуруза – перекрестно-, 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 1 000 шт. – 100–400 г. В початке от 200 до 600 зерновок. Окраска их белая, кремовая, желтая, оранжевая, красная, черная и др. Форма зерна обычно округлая или гранистая, иногда заостренная сверху. Поверхность гладкая или морщинистая.

Различия во внешнем и внутреннем строении зерен позволяют разделить вид кукурузы на подвиды, из которых наибольшее распространение получили пять (рис. 12, табл. 12).

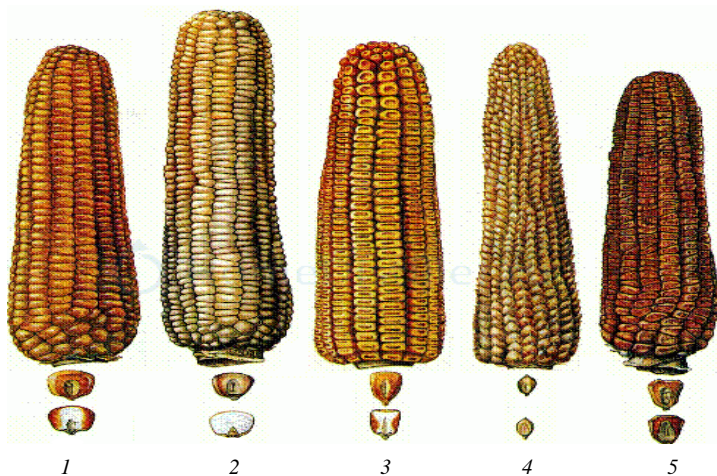


Рис. 12. Початки и зерновки (внизу в разрезе) подвидов кукурузы: 1 – кремнистой; 2 – крахмалистой; 3 – зубовидной; 4 – лопающейся; 5 – сахарной

Т а б л и ц а 12. Отличительные признаки зерна у различных подвидов кукурузы

Признак	Подвиды кукурузы				
	Кремнистая	Крахмалистая	Зубовидная	Лопающаяся	Сахарная
1	2	3	4	5	6
Величина	Крупная и мелкая	Крупная		Мелкая	Крупная и средняя
Форма	Округлая и сдавленная с брюшной и спинной стороны		Удлиненная, гранистая, призматическая	Округлая, слабо сдавленная, иногда заостренная сверху	Непостоянная, сдавленная, несколько угловатая
Верхушка	Округлая		С выемкой	Округлая или клиновидная, заостренная	Морщинистая
Поверхность	Гладкая			Гладкая или морщинистая (на верхушке)	Морщинистая
Роговидный эндосперм	Сильно развит, прозрачный	Отсутствует	Развит только по бокам	Сильно развит, почти сплошь выполняет зерно	Сильно развит, с характерным блеском при изломе

1	2	3	4	5	6
Мучни- стый эндосперм	Имеется только в центре зерна	Сильно развит, сплошь выпол- няет зерно	Сильно развит в центре и на вер- хушке зерна	Отсутствует или имеется только при зародыше	Отсутствует

Зубовидная кукуруза – распространенный подвид, относительно новый в культуре. Зерно крупное, удлинено-призматическое, с мятиной на верхушке. По бокам зерновки эндосперм стекловидный, в центре зерна и на верхушке – мучнистый. Сорты и гибриды сравнительно позднеспелые. В основном данный подвид имеет кормовое значение.

Кремнистая кукуруза по происхождению является одним из древних подвидов, имеет самый большой ареал распространения. Этот подвид холодостойкий, не полегает, устойчив к болезням, менее требователен к условиям произрастания, имеет позднеспелые и предельно скороспелые формы с мелкими початками. Зерно округлое, гладкое, сдавленное, блестящее. Эндосперм стекловидный и только в центральной части зерновки мучнистый. Зерно кремнистой кукурузы является сырьем для производства муки, используемой для приготовления мамалыги, хлебных изделий и крупы. Данный подвид имеет продовольственное и кормовое значение.

Крахмалистая кукуруза имеет ту же форму зерна, что и кремнистая. Зерновка почти вся заполнена мучнистой массой. Роговидный эндосперм отсутствует или представлен только тонким наружным слоем. Распространена в странах Средней Азии. Зерно служит сырьем для крахмалопаточной, спиртовой и маслостойкой промышленности. Оно легко размалывается, давая белую муку высокого качества.

Сахарная кукуруза происходит от мутации зубовидных и кремнистых сортов. Считается относительно молодой в культуре. Отличается крупной морщинистой угловатой зерновкой, состоящей из полупрозрачного стекловидного эндосперма с блеском в изломе. Эндосперм содержит различные формы крахмала, в том числе водорастворимый декстрин. Сахарная кукуруза относится к овощным культурам, применяется в консервной промышленности. В пищевых целях зерно используется в молочной спелости. Особенность – многостебельность.

Лопашая, или рисовая, кукуруза – наиболее древний подвид. Растения характеризуются хорошей кустистостью, облиственностью и

многопочатковостью. Зерно мелкое, эндосперм полностью роговидный. При поджаривании сухое зерно лопается, при этом образуются белые хлопья. Представлена двумя формами: рисовой с остроконечными зерновками и перловой с округлыми. Используется для изготовления крупы и хлопьев.

Восковидная кукуруза – относительно новый в культуре подвид. Является мутантом зубовидных североамериканских сортов, которые в результате проявления гена *wx* в связи необычными условиями выращивания могут появляться в различных районах Земли. Характеризуется двухслойностью эндосперма. Наружная часть его непрозрачная и по виду напоминает воск, но по твердости не уступает стекловидному эндосперму лопающейся кукурузы. Внутренний слой эндосперма мучнистый. Характеризуется высоким содержанием декстрина и применяется для его получения. Возделывается преимущественно в США и некоторых европейских странах.

Крахмалисто-сахарная кукуруза. Имеет удлиненное гвоздеобразное зерно. Нижняя часть его на две трети содержит мучнистый эндосперм, а верхняя – эндосперм сахарной кукурузы. Сорта распространены только в странах Южной Америки.

Плечатая кукуруза характеризуется рыхлым строением початков и сильно развитыми прицветниками женских цветков, плотно прикрывающими зерновку. Производственного значения не имеет.

Просо. Наиболее распространены два вида проса: просо обыкновенное и просо головчатое (рис. 13). Они различаются между собой по строению соцветия.



1

2

Рис. 13. Виды проса: 1 – обыкновенное; 2 – головчатое

У проса обыкновенного соцветие – типичная метелка, рыхлая, раскидистая или плотная, с главным стержнем и относительно длинными

боковыми разветвлениями, также 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.

Корневая система мочковатая. Просо прорастает одним корешком, образуя из узла кушения 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 опушенная.

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.

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.

Цветки обоеполые, самоопыляющиеся. Цветок состоит из двух цветковых чешуй, между которыми находятся завязь с двумя кистевидными рыльцами на длинных столбиках и три тычинки.

Просо – факультативный самоопылитель, перекрестное опыление составляет около 20 %.

Плод – пленчатая зерновка (чешуи с зерном не срастаются), поверхность гладкая. Зерновка мелкая, шаровидная или овальная, со спинки слабо сдавленная. Окраска зерновки в пленках белая, кремовая, красная, светло-красная, серая, бронзовая, без пленок – желтая.

Сорго – кормовая культура, которая широко используется для создания прочной кормовой базы (рис. 14).



Рис. 14. Растения сорго

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

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 – кустился, 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. 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. У остистых форм ость крепится к основанию наружной цветковой чешуи.

Преобладает перекрестное опыление.

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

ку, но не срastaются с ней. Поверхность зерновки гладкая. Окраска зерна с пленками различная: белая, желтая, серая, коричневая, черная, без пленок – белая. Масса 1 000 зерен колеблется от 20 до 30 г.

Гречиха (рис. 15) – одна из важнейших крупяных культур.

Корень у гречихи стержневой, проникает в почву на глубину до 1 м. 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.



Рис. 15. Гречиха: 1 – росток; 2 – взрослое растение; 3 – соцветия гречихи; 4 – цветки; 5–7 – плоды

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

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 серой, коричневой или черной окраски с острыми или тупыми ребрами и гладкими гранями. Ребра, разрастаясь, образуют крылья, степень развития которых неодинакова у разных форм. Плод гречихи имеет твердый околоплодник, не срастающийся с семенем. Внутри плода заключено ядро, состоящее из корешка и двух сложенных складками семядолей.

2. ЗЕРНОВЫЕ БОБОВЫЕ КУЛЬТУРЫ

Работа 1. Определение зерновых бобовых культур по семенам, плодам, всходам

Задание.

1. Изучить зерновые бобовые культуры по семенам и плодам (табл. 13, 14).

2. Ознакомиться с видами зерновых бобовых культур.

Таблица 13. Определение зерновых бобовых культур по семенам

Название вида	Семена			Семенной рубчик		
	Размер, мм	Форма	Окраска	Форма	Окраска	Местоположение
1, 2, ...						

Таблица 14. Определение зерновых бобовых культур по плодам

Название вида	Крупность	Форма	Окраска	Опушенность	Число семян в бобе	Растрескиваемость
1, 2, ...						

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, 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.

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

Стебель может быть прямостоячим, ветвистым (кормовые бобы, соя, люпин, нут), полегающим (горох, чечевица) или склонным к полеганию (чина). С целью предотвращения полегания зерновые бобовые культуры часто возделывают в смеси с поддерживающими культурами, например 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 (рис. 16). 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 семян зерновых хлебных злаков и указывает на то, что здесь термин «семена» полностью соответствует ботанической классификации, так как они находятся внутри плода (боба). Описание отличительных признаков плодов зерновых бобовых культур приведено в табл. 15.

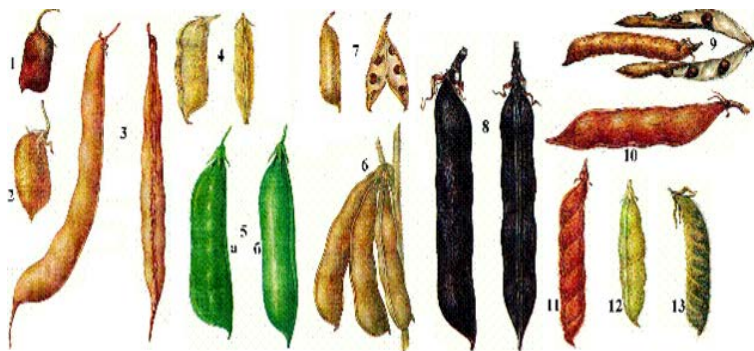


Рис. 16. Плоды зерновых бобовых культур: 1 – чечевица; 2 – нут; 3 – фасоль; 4 – чина посевная; 5 – горох посевной (а – сахарный, б – луцильный); 6 – соя; 7 – вика мохнатая; 8 – кормовые бобы; 9 – вика посевная; 10 – люпин белый; 11 – люпин желтый; 12 – люпин узколистный; 13 – люпин многолетний

Т а б л и ц а 15. Отличительные признаки плодов зерновых бобовых

Название вида	Величина	Окраска	Форма	Опушение
1	2	3	4	5
Горох посевной	Крупные, многосемянные	Соломенно-желтые	Прямые или серповидно изогнутые, широкие	Голые
Горох полевой	Менее крупные, многосемянные	Темноокрашенные	Прямые, менее широкие	Голые
Люпин узколистный	Небольшие, 4–7-семянные	Коричневые	Прямые	Опушенные
Люпин желтый	Небольшие, 4–5-семянные	Светло-коричневые	Слегка изогнутые	Густоопушенные
Люпин белый	Удлиненные, 4–8-семянные	Желто-бурые	Прямые	Опушенные
Люпин многолетний	Мелкие, 8–10-семянные	Черные	Изогнутые	Опушенные белыми волосками
Вика посевная	Средние, 8–10-семянные	Коричневые	Прямые, слегка изогнутые	Слабоопушенные
Вика мохнатая	Мелкие, 8–10-семянные	Коричневые	Прямые, слегка изогнутые	Опушенные
Соя	Небольшие, 2–4-семянные	Светло-коричневые, коричневые	Широкие, сплюснутые, с выпуклым очертанием семенных гнезд	Густоопушенные

1	2	3	4	5
Фасоль обыкновенная	Длинные, узкие, многосемянные	Соломенно-желтые	Цилиндрические или саблевидные	Голые
Кормовые бобы	Крупные, многосемянные	Черные или черно-бурые	Длинные, широкие	Слабобархатистые
Чечевица	Небольшие, 1–2-семянные	Соломенно-желтые, реже темные	Ромбические, выпуклые или слабо выпуклые	Голые
Чина	Небольшие, 2–3-семянные	Соломенно-желтые, реже темные	Широкие, удлиненные, с двумя отогнутыми крыльями на спинном шве	Голые
Нут	Короткие, чаще двусемянные	Соломенно-желтые	Овальные, вздутые, на верхушке с коротким острием	Густоопушенные

Семена имеют различную величину, форму и окраску (рис. 17).



Рис. 17. 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 желтый; 11 – люпин многолетний

Описание отличительных признаков семян зерновых бобовых культур по размеру, форме, окраске, а также местоположению, окраске и форме семенного рубчика приведено в табл. 16.

Таблица 16. Отличительные признаки семян зерновых бобовых культур

Название	Семена			Семенной рубчик		
	Величина, мм	Форма	Окраска	Форма	Окраска	Расположение
1	2	3	4	5	6	7
Горох посевной	4–9	Шаровидная, гладкая или округлоугловатая, с морщинками	Белая, розовая, желтая, зеленая	Овальная	Светлая или черная	–
Горох полевой (пелюшка)	4–7	Округлая, слабоугловатая, часто с вдавленностями	Серая, черная, с рисунком	Овальная	Коричневая или черная	–
Люпин узколистный	8–12	Округлопочковидная	Серая с мраморным рисунком или белая	Окружен небольшим выпуклым ободком	Ободок светлый	На одном конце семени
Люпин желтый	7–10	Округлопочковидная, 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	Кремевая или розоватокремевая	Окружен толстым выступающим ободком	Светлоричневая, ободок белый	На ребре семени
Вика посевная	4,5–5	Шаровидная, иногда овальная, слабо сдавленная	Желтокоричневая до черной, часто с рисунком	Узкая, почти линейная, $\frac{1}{5}$ – $\frac{1}{6}$ окружности	Светлая	По ребру удлиненной стороны

1	2	3	4	5	6	7
Вика мохнатая	3–4	Шаровидная	Черная, без рисунка	Овальная, $\frac{1}{7}-\frac{1}{8}$ окружности	Темная	–
Соя	6–13	Шаровидная, овальная до удлинненно-почковидной	Желтая, зеленая, коричневая, черная, однотонная и пестрая	Удлиненно-овальная, бугорков халазы нет	Светлая, коричневая и черная	По центру удлинненной стороны
Фасоль обыкновенная	8–15	Шаровидная, эллиптическая, цилиндрическая, сплюснутая	Различная, однотонная и пестрая	Овальная, у одного конца двойной бугорок халазы	Черная, реже светлая	По центру длинной стороны
Фасоль многоцветковая	17–23	Сплюснутая, эллиптическая	Белая или пестрая			
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
Чина посевная	9–14	Неправильно 3–4-угольная, клиновидная	Белая, реже серая, коричневая или пестрая	Овальная	Одинаковая с семенами, иногда с черным ободком	–
Нут	7–12	Угловато-округлая, с выдающимся носиком	Белая, желтая, красноватая, черная	Яйцевидная, короткая	Одинаковая с окраской семени	Ниже носика
Кормовые бобы	12–22	Плоская, плоскоступоватая	Коричневая, черная, однотонная	Удлиненно-эллиптическая	Черная, реже светлая	В желобке на конце семени

Работа 2. Строение семени зерновых бобовых. Подвиды гороха, виды люпина

Задание.

1. Изучить строение семени зерновых бобовых культур.
2. Изучить подвиды и группы гороха (табл. 17).
3. Изучить и описать морфологические признаки видов люпина (табл. 18).

Т а б л и ц а 17. Подвиды гороха

Признаки	Подвид	
	Горох посевной	Горох полевой
1. Форма семян		
2. Поверхность семян		
3. Окраска семян		
4. Масса 1 000 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)		

Т а б л и ц а 18. Определение видов люпина по морфологическим признакам

Признаки	Виды люпина			
	Узко-листный	Желтый	Белый	Много-летний
Высота растений				
Ветвистость стебля				
Количество и форма листочков				
Опушенность листочков				
Окраска цветков				
Характер опыления				
Растрескиваемость бобов				
Размер семян				
Форма семян				
Окраска семян				
Наличие коричневого треугольника на семенах				
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, семявходный след, или микропиле, а также халаза. Схема строения семени зернобобовых культур с обозначением его составных частей представлена на рис. 18.

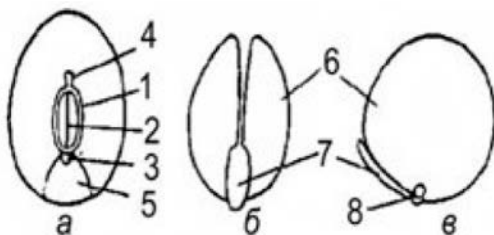


Рис. 18. Схема строения семени зерновых бобовых культур: *а* – семя в оболочке; *б* – семя без оболочки; *в* – семя с одной отнятой семядолей; 1 – халаза; 2 – семенной рубчик; 3 – рубчиковый след; 4 – микропиле; 5 – очертание корешка; 6 – семядоля; 7 – корешок; 8 – почечка

Горох. *Корень* гороха – 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 фасциированный (в верхней плодущей части – плоскорасширенный, узлы сближены, цветки и бобы расположены скученно, 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 многократно непарноперистый. Форма листочков может быть продолговатой, почти округлой, цельнокрайной, зубчатой. Прилистники полусердцевидные, обычно крупнее листочков.

Соцветие – пазушная кисть. 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). Семена гороха посевного и полевого отличаются по форме и окраске (рис. 19).



1

2

Рис. 19. Семена гороха: 1 – посевного; 2 – полевого

Подвиды гороха делятся **на группы** – луцильную и сахарную, которые отличаются друг от друга строением плодов (рис. 20).

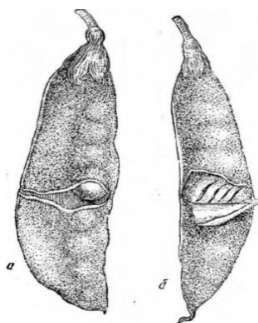


Рис. 20. Бобы гороха: а – сахарного без пергаментного слоя; б – луцильного

Луцильная группа отличается наличием в створках бобов кожного пергаментного слоя клеток, который придает жесткость бобам даже в молодом состоянии. В связи с этим сорта луцильного гороха

возделываются только для получения семян, которые могут использоваться как в пищу, так и на корм животным.

Отличительные признаки подвидов гороха представлены в табл. 19.

Таблица 19. Отличительные признаки подвидов гороха

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

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, а многолетние используются в основном в декоративном цветоводстве.

Семена видов люпина представлены на рис. 21.



1 2 3 4

Рис. 21. Семена люпина: 1 – белого; 2 – желтого; 3 – узколистного; 4 – многолетнего

Люпин узколистый – однолетнее травянистое растение с мощной корневой системой стержневого типа, проникающей в глубину почвы до 1,5–2,0 м и имеющей хорошо развитые клубеньки, с четковидными бобами, у которых присутствуют выраженные перетяжки между семенными гнездами, за счет чего им придается форма выпуклостей и боб выглядит бугорчатым (рис. 22).

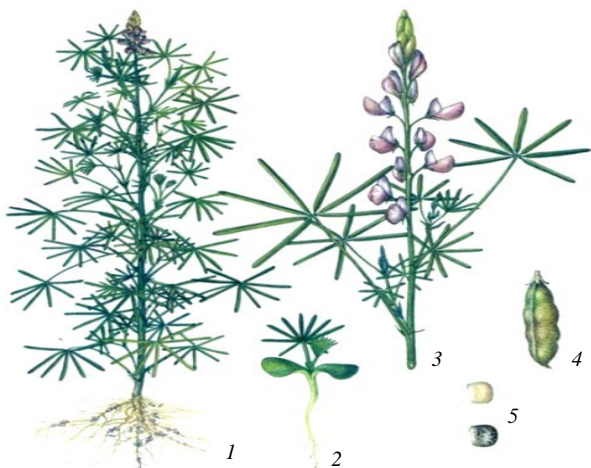


Рис. 22. Растение узколистого люпина: 1 – в фазе цветения; 2 – в фазе развитых всходов; 3 – верхушечная часть стебля с соцветием; 4 – плод; 5 – семена

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 1 000 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 – 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. 23).



Рис. 23. Растение люпина желтого: 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 удлинненно-обратнояцевидными листочками, имеют опушение с верхней (более редкое) и нижней сторон. Цветки расположены мотовчато на соцветиях средней величины. Окраска в основном желтая и сернисто-желтая. Семена средней величины (масса 1 000 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 – 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 удлинненно-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 круп-

ные (масса 1 000 семян – до 500 г), белые или с розовато-кремовым оттенком. В основном самоопылитель, однако отмечается и перекрестное опыление (рис. 24).



Рис. 24. 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-обратнояцевидными или почти ланцетными листочками. Цветки полумутовчато и разбросанно расположены на длинном (до 50 см) рыхлом соцветии. Окраска их чаще сине-фиолетовая. В удлинённых плоских бобах формируется около 7–9 мелких (масса 1 000 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. 25).

Является ценной сидеральной культурой.



Рис. 25. 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, форма листьев, окраска цветков, размер, форма, окраска семян и т. д.

Основные отличительные признаки видов люпина наиболее наглядно представлены в табл. 20.

Т а б л и ц а 20. **Морфологические признаки видов люпина**

Признак	Виды люпина			
	Узколистный	Желтый	Белый	Многолетний
1	2	3	4	5
Высота растения	До 1 м	70–90 см	1–1,5 м	До 1 м
Ветвление стебля	Нижнее и верхнее	Преимущественно нижнее	Только верхнее	Преимущественно нижнее
Листья				
Число	7–9	5–9	7–9	7–16

1	2	3	4	5
Длина, см	3,5–5	4–6	4–6	5–8
Форма	Линейно-ланцетная	Широко-ланцетная	Удлиненно-овальная	Удлиненно-овально-йцевидная
Окраска цветков	Синяя, голубая, фиолетовая, розовая, белая	Желтая	Белая, часто с голубым оттенком	Синяя, фиолетовая
Бобы				
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 1 000 семян, г	150–220	100–140	400–450	20–25
Форма	Почковидная	Почковидная, сдавленная	Округло-четырёхугольная, сильно сдавленная	Овальная
Окраска	Серая, серовато-бурая, коричневая с мраморным рисунком, реже белая, имеется коричневый треугольник	С мраморным рисунком из мелких и крупных пятен на светлом фоне, реже белая	Белая или розовато-белая	Темная, коричневая или черная, часто с рисунком

3. КЛУБНЕПЛОДЫ

Задание.

1. Изучить морфологические признаки картофеля (табл. 21).
2. Изучить потребительские качества клубней, комплекс показателей для оценки продовольственного картофеля в зависимости от типа (табл. 22).
3. Оценить кормовые достоинства клубней (табл. 23).
4. Изучить морфологические признаки топинамбура (табл. 24).

Т а б л и ц а 21. **Определение картофеля по морфологическим признакам растений**

Признаки	Описание
Корневая система: при размножении настоящими семенами при вегетативном размножении (клубнями)	
Стебель: толщина, окраска, пигментация, форма	
Характер ветвления стебля	
Подземные побеги ветвления (столоны): место образования, толщина, окраска	
Листья: составные части, размер, окраска, пигментация, рассеченность, опушенность	
Тип соцветия	
Цветки: количество, размер, окраска венчика	
Плод: тип, форма, окраска, количество гнезд	
Семена: форма, окраска, масса 1 000 шт.	
Клубень: форма наружная окраска окраска мякоти характер поверхности	

Т а б л и ц а 22. **Комплекс показателей для оценки продовольственного картофеля**

Показатель качества мякоти	Тип			
	A	B	C	D
Разваримость				
Консистенция				
Мучнистость				
Водянистость				
Структура				
Вкус				
Способность к потемнению				

Т а б л и ц а 23. **Кормовые достоинства клубней**

Содержание крахмала, %	Количество кормовых единиц в 1 кг клубней	Количество килограммов клубней для получения 1 к. ед.
14		
15		
16		
17		
18		
19		
20		

Т а б л и ц а 24. **Отличительные признаки топинамбура**

Признаки	Описание
Корневая система	
Стебель надземный	
Подземные побеги	
Лист	
Цветок	
Соцветие	
Плод	
Клубень: форма размер окраска	

Картофель (рис. 26) – одна из наиболее ценных продовольственных культур.



Рис. 26. Растение картофеля

Картофель принадлежит к семейству Пасленовые.

Корневая система картофеля мочковатая (при размножении клубнями). При размножении семенами формируется стержневая корневая система. Ботаническими семенами картофель размножается в условиях его естественного произрастания, также к размножению семенами прибегают в селекционной работе при выведении новых сортов.

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.

Каждый из узлов подземной части стебля формирует столоны. Верхушка столона разрастается в клубень. Число основных столонов соответствует числу узлов на подземной части стебля.

Стебель у картофеля трех- или четырехгранный, высотой 50–80 см. У одного растения бывает 3–6 стеблей и более. 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.

Стебель может быть прямостоячим, наклонным, лежащим. Различают максимальную длину стебля и длину до первого цветonoса. 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 менее 5 см, их считают короткими, если более 5 см – длинными.

Окраска стебля чисто-зеленая или антоциановая разной степени выраженности.

Лист картофеля сложный, прерывисто-непарноперисто-рассеченный. Состоит из черешка, переходящего в стержень, непарной конечной доли и нескольких (3–7) пар супротивно размещенных боковых долей. Между долями расположены более мелкие элементы листа – дольки, между которыми, в свою очередь, могут располагаться еще более мелкие образования – дольки.

Соцветие. Цветки картофеля собраны в соцветие сложный завиток, состоящее из 2–4 завитков. 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.

Цветок картофеля пятерного типа. Он состоит из чашечки с пятью чашелистиками, венчика с пятью сросшимися долями, пяти тычинок с короткими нитями и длинными пыльниками, собранными в конусовидную пыльниковую колонку, пестика, состоящего из завязи, столби-

ка и рыльца. Окраска венчика может быть синей, сине-фиолетовой, красно-фиолетовой и белой. Белый венчик может иметь зеленоватый или кремовый оттенок.

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. 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). 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. Образование и развитие столонов обычно начинается сразу же после появления всходов. Цвет столона типичный цвету побегов, выросших при недостатке или отсутствии света, верхушка столона с листочками почки окрашена в темные тона. Рост столонов в длину прекращается в конце фазы бутонизации, в этот период образуется зачаток клубня.

Клубни по форме могут быть округлыми (диаметры их во всех направлениях одинаковы), удлиненными (длина превышает ширину в 1,7–2 раза), овальными (промежуточная форма). Наружная окраска клубня может быть белой, желтой, кремовой, светло-красной, красной, темно-красной, светло-синей и темно-синей (рис. 27).

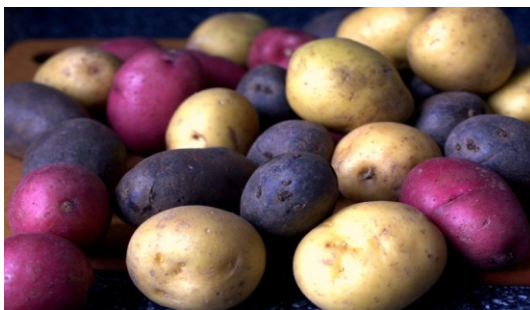


Рис. 27. Клубни картофеля

Окраска мякоти в зависимости от сорта может быть белой, желтой, красной и синей.

В зависимости от хозяйственного назначения клубней они должны отвечать определенным требованиям согласно цели их использования. Различают следующие главные потребительские качества клубней:

1. У столового картофеля – питательная ценность, вкусовые качества, крахмалистость.

2. У технического картофеля – выход крахмала, спирта, патоки, глюкозы, пригодность для производства полуфабрикатов и готовых пищевых продуктов.

3. У кормового картофеля – крахмалистость, содержание сухого вещества, белка, кормовые достоинства в целом.

4. У семенного картофеля – урожайный потенциал.

Согласно международной классификации существует четыре типа продовольственных клубней (табл. 25).

Т а б л и ц а 25. Показатели оценки продовольственного картофеля

Показатель качества мякоти	Тип			
	А	В	С	Д
Разваримость	Не разваривается	Слабо разваривается	Сильно разваривается	Рассыпается
Консистенция	Плотная	Умерено плотная	Умеренно мягкая	Мягкая
Мучнистость	Не мучнистая	Слабо мучнистая	Умеренно мучнистая	Сильно мучнистая
Водянистость	Водянистая	Умеренно водянистая	Слабо водянистая	Сухая
Структура	Мелкозернистая	Умеренно мелкозернистая	Умеренно крупнозернистая	Крупнозернистая
Вкус	Слабо выражен	Относительно выражен	Резко выражен	Очень резко выражен
Способность к потемнению	Не темнеет	Слабо темнеет	Средне выражена	Сильно темнеет

При использовании картофеля на корм важнейшим качественным показателем его будет калорийность (табл. 26).

Т а б л и ц а 26. **Кормовые достоинства клубней**

Содержание крахмала, %	Количество кормовых единиц в 1 кг клубней	Количество килограммов клубней для получения 1 к. ед.
14	0,280	3,570
15	0,295	3,390
16	0,311	3,210
17	0,325	3,080
18	0,340	2,940
19	0,355	2,820
20	0,370	2,700

Топинамбур (земляная груша, клубненосный подсолнечник) (рис. 28) – культура преимущественно кормового использования. Его зеленая масса может использоваться для силосования (как в чистом виде, так и в смеси с другими культурами), а клубни, формирующиеся в почве, – 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.



а

б

Рис. 28. Топинамбур: *а* – растение; *б* – клубни

Топинамбур – вид, входящий в семейство Сложноцветные. 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.

Корневая система. У топинамбура, выращиваемого из семян, формируется стержневой, сильно разветвленный, глубоко проникающий в почву корень. При размножении клубнями формируется корневая система мочковатого типа, состоящая из нескольких мощных, напоминающих стержневой, корней, сильно разветвленных и глубоко уходящих в почву, и большого количества более мелких придаточных корней, образующихся на подземной части побега возобновления и частично на клубнях.

Основным способом размножения земляной груши является вегетативный, с помощью клубней. Размножение топинамбура семенами практикуют в основном в селекции культуры. При недостатке посадочного материала топинамбур можно размножить зелеными черенками или черенками подземной части стебля, а также можно использовать части клубней, несущие на себе вегетативные почки. Особенность топинамбура состоит в том, что, несмотря на формирование на клубне нескольких глазков, пробуждается и идет в рост только одна почка (редко две). Остальные остаются спящими.

Столоны образуются на подземной части стебля вблизи поверхности почвы. Длина столонов (от 5–6 см до 1 м) определяет компактность гнезда клубней. По величине различают клубни крупные, средние и мелкие при средней массе одного клубня 10–50 г. Разнообразна форма клубней: грушевидные, булавовидные, удлинненно-веретеновидные, неправильно-округлые, редко – удлиненные, 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.

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

Окраска белая, желтая, розовая, красная, фиолетовая. Клубни топинамбура плохо хранятся, так как покровная ткань их слабо развита – очень тонкая, не имеет пробкового слоя.

Стебель топинамбура прямой, прочный, высокий (от 150 до 320–360 см), в поперечном сечении неправильно-округлый, покрыт жесткими волосками. Окраска стебля зеленая, темно-зеленая, иногда с антоцианом. Стебли могут быть простыми или в разной степени ветвящимися. Число боковых ветвей у разных сортов земляной груши колеблется от 10–15 до 20–25, достигая 45–60.

Листья черешковые, удлинненно- или широкояйцевидные, часто с сердцевидным основанием, остроконечные, с крупнозубчатыми краями, жесткоопушенные. На одном растении формируется до 500–600 листьев, на главном стебле листья крупные, длина их с черешком достигает 25–35 см, ширина составляет 4–20 см. Листья побегов ветвления значительно мельче.

Соцветие – корзинка, в которой собраны краевые ярко-желтые язычковые бесплодные цветки и внутренние – трубчатые, образующие плоды. Диаметр корзинки – 2–4 см. Располагаются соцветия на 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.

Плод – семянка конусовидно-угловатой формы, длиной 2–4 мм, масса 1 000 семян составляет 7–9 г. Окраска семян серая и коричневая с крапинками. Основным способом размножения топинамбура является вегетативный с помощью клубней.

4. КОРНЕПЛОДЫ

Задание.

1. Изучить морфологические признаки корнеплодов. Описать корнеплоды по морфологическим признакам (табл. 27).
2. Изучить отличительные признаки плодов и семян корнеплодов.

Т а б л и ц а 27. Описание корнеплодов по морфологическим признакам

Показатели	Свекла		Мор- ковь	Брюква	Турнепс
	сахар- ная	кормо- вая			
1	2	3	4	5	6
1. Семейство					
Плоды и семена					
1. Тип плода					
2. Форма семян					
3. Размер, мм					

1	2	3	4	5	6
4. Поверхность					
5. Окраска					
6. Вкус					
Листья					
1. Пластинка листа					
2. Форма листа					
3. Поверхность листа					
4. Окраска					
5. Восковой налет					
Корень					
1. Форма корня					
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. Окраска цветков					

К корнеплодам относят культуры, хозяйственно полезная часть урожая которых представлена разросшимся мясистым корнем. Основные питательные вещества, откладывающиеся в запасающих тканях корнеплодов в виде резервных, – углеводы.

Общим для всех культур данной группы является однотипность строения самого корнеплода (головка, шейка, собственно корень) и преимущественно двухлетний цикл развития. Стержневой корень рассматриваемых культур способен видоизменяться, преобразуясь в орган, предназначенный для отложения запасных питательных веществ.

Корнеплоды – двулетние растения, в первый год жизни они образуют корнеплод (орган накопления запасных питательных веществ) и прикорневую розетку листьев, а во второй – цветоносные стебли, на которых образуются семена.

К корнеплодам относятся: сахарная и кормовая свекла, морковь, брюква, турнепс.

Сравнительная оценка различных видов корнеплодов по морфологическим признакам приводится в табл. 28–30 и на рис. 29.

Т а б л и ц а 28. Отличительные признаки семян корнеплодов

Признак	Культура			
	Свекла	Морковь	Турнепс	Брюква
Посевной материал (плоды или семена)	Соплодия (клубочки) у многосемянных плодов, отдельные плоды (орешки) у односемянных форм	Плод – дву-семянка; посевной материал – половинки плода	Семена	
Форма семян	Орешки и клубочки округло-угловатые; семена сдавленно-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	Редечный	Свежей капусты

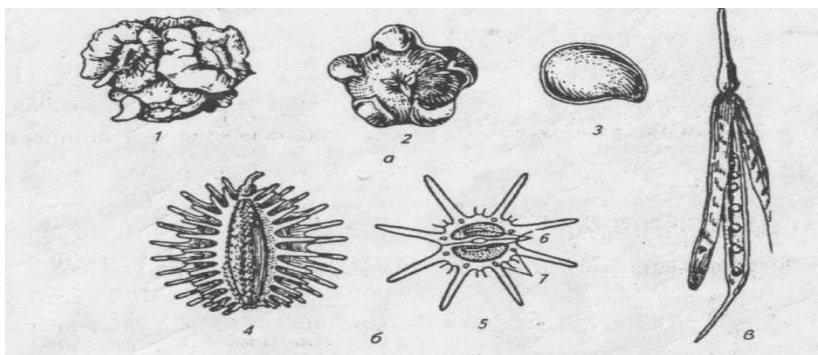


Рис. 29. Плоды свеклы (а), моркови (б), турнепса (в): 1 – соплодие свеклы; 2 – плод свеклы; 3 – семя свеклы; 4 – плод моркови (вид сбоку); 5 – плод моркови в поперечном разрезе; 6 – зародыш; 7 – масляные ходы

Т а б л и ц а 29. **Отличительные признаки листьев корнеплодов**

Признак	Культура			
	Свекла	Морковь	Турнепс	Брюква
Пластинка листа	Цельная	Многokrатно мелко-рассеченная	Цельная или слабо-рассеченная	Цельная или слабо-рассеченная
Форма листа	Сердцевидная или треугольная	Дважды-трижды перисторассеченная	Удлиненно-овальная	Удлиненно-овальная
Поверхность листа	Гладкая	Гладкая	Опушенная	Гладкая
Окраска	Зеленая	Зеленая	Светло-зеленая	Темно-зеленая
Восковой налет	Нет	Нет	Нет	Имеется

Т а б л и ц а 30. **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 собственнo корня	По всей нижней поверхности собственной 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

Сахарная свекла – двулетнее растение семейства Маревые. В первый год жизни развивает розетку листьев и корнеплод, во второй год дает цветоносный побег, на котором образуются семена.

Корень стержневой с длинными корешками, способными проникать на глубину 2–2,5 м. Центральный корень сахарной свеклы по мере роста утолщается и превращается в корнеплод. Масса корнеплода взрослого растения составляет 400–800 г и более. Форма его коническая, чаще всего неразветвляющаяся.

В строении корнеплода различают головку, шейку и собственно корень. Головка – верхняя часть корнеплода, представляет собой видоизмененный стебель, на котором размещаются листья. Сахара в головке меньше, чем в других частях корнеплода. Шейка находится между головкой и собственно корнем. На ней не бывает листьев и корешков. Собственно корень – нижняя часть корнеплода. Имеет продольные бороздки, из которых отходит много боковых корешков.

Наибольшее количество сахара (19–20 % и более) накапливается в средней части корнеплода.

Лист сахарной свеклы сердцевидный, черешковый, листовая пластинка волнистая, гофрированная или гладкая. Длина отдельных листьев достигает 50–70 см. Масса листьев (ботвы) составляет 30–50 % от общего урожая.

Сахарная свекла дает семена на второй год жизни, когда корнеплод, высаженный в грунт весной после хранения, образует цветоносные побеги. Цветоносы развиваются из прорастающих в головке почек, имеют ребристую форму, по всей длине несут листья, достигают высоты 120–150 см. Цветки сахарной свеклы пятерного типа, располагаются в пазухах листьев вдоль всего стебля (по 2–6), образуя *соцветие* – рыхлый мутовчатый колос. У одноростковой свеклы цветки располагаются по одному, опыление перекрестное, при помощи ветра и отчасти насекомых.

Плод – орешек. При созревании плоды (соплодия) срстаются околоплодниками по 2–6, образуя клубочки, часто называемые семенами. Масса 1 000 клубочков составляет 15–40 г в зависимости от числа плодов в клубочке. Одноростковые клубочки содержат один орешек.

Кормовая свекла (рис. 30) относится к семейству Маревые, так же как и сахарная свекла. По морфологическим и биологическим признакам эти культуры очень сходны.

Подсемядольное колено у кормовой свеклы отличается большим разнообразием окрасок, чем у сахарной, может быть бело-зеленого, желтого, розового, карминового, оранжевого и фиолетового цвета.



Рис. 30. Свекла обыкновенная: общий вид (1 – листовая, 2 – корнеплодная); отрезок цветочного стебля с цветками (3); соплодие (4); корнеплод свеклы (5 – столовая, 6 – кормовая, 7 – сахарная)

Корень. Проникает в почву на глубину 1,5–2,0 м. Различия корнеплодов кормовой и сахарной свеклы сводятся к разнообразию формы, окраски головки, шейки и собственно корня, а также степени заглубления в почву. Чем сильнее развита надземная часть корня, тем сорт считается более влаголюбивым и содержит меньше сухих веществ. По окраске корнеплоды отличаются белым, розовым, малиновым, красным, желтым и оранжевым цветом.

Листья кормовой свеклы имеют сердцевидно-яйцевидную форму, они крупные, с развитыми черешками, более гладкие и полеглые, чем у сахарной свеклы, количество их на 20–30 % меньше. Во второй год жизни листья мельче.

Стебель ребристый, мощный, ветвится, прямостоячий или наклонный, слабооблиственен, высотой 150 см.

Соцветия – колосовидные мутовчатые кисти. Опыление перекрестное.

Цветки обоеполые, пятерного типа, зеленоватые с красноватым или желтоватым оттенком, по 2–4 цветка в мутовках.

Плод – сухой орешек, при срастании образует соплодия (клубочки) по 2–6 плодов. Масса 1 000 клубочков составляет 20–30 г.

Кормовая морковь (рис. 31) – двулетнее растение из семейства Зонтичные. В первый год жизни, как и свекла, образует розетку листьев и мясистый утолщенный корень – корнеплод.



Рис. 31. Морковь: 1 – верхушечная часть цветущего побега; 2 – соцветие с семенами; 3 – семя; 4 – корнеплод; 5 – поперечный разрез корнеплода

Настоящие листья моркови – 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. *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 удлинненно-конической формы; длина корнеплода – 10–30 см. 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.

Плод моркови – двусемянка, овальной формы. Плод легко распадается на две половинки удлинненно-яйцевидной формы. На каждой по-

ловинке 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 1 000 семян без шипиков – 1,2–1,3 г, с шипиками – 2 г.

Брюква (рис. 32) – культура с двулетним циклом развития из семейства Капустные.

В первый год жизни растения образуют корнеплод округлой или удлинненно-округлой формы, реже – плоской. Нижняя подземная часть корнеплода резко переходит в многочисленные разветвления, на которых образуются боковые корешки.



Рис. 32. Брюква: 1 – общий вид растения; 2 – верхушечная часть цветonoсного побега

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, он гладкий, покрыт восковым налетом и редкими волосками. Остальные листья темно-зеленые, с восковым налетом, без опушения, гладкие. *Стебли* брюквы у растений второго года жизни сходны со стеблями турнепса.

Соцветие – удлиненная кисть.

Цветки четырехлепестковые, оранжевые или лимонно-желтые, с шестью тычинками. *Плод* – многогнездный стручок, длиной 5–7 см. *Семена* мелкие, округлые, шаровидные, черные, гладкие, масса 1000 семян – 2,5–4 г.

Турнепс (рис. 33) – растение из семейства Капустные.

Корневая система турнепса состоит из утолщенного корня и боковых корешков. В первый год жизни формируется стержневая корневая система, проникающая вглубь почвы на 1,5–2 м. Форма корнеплода округлая или удлинённая. 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.



Рис. 33. Турнепс

Листья. Форма семядольных листочков широкоовальная с выемкой на конце. Первая пара настоящих листьев имеет овальную форму. Листья, образующие прикорневую розетку, простые, удлинённо-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*

четырёхлепестковые, мелкие, ярко-лимонно-желтого или оранжево-желтого цвета. Турнепс – перекрестноопыляемая культура. *Плод* – стручок, длиной 5–7 см. В плодах образуется по 15–20 шт. семян. *Семена* мелкие (диаметр – 1–2 мм). Масса 1 000 семян – 1,5–3,5 г. Форма семян округлая, поверхность – гладкая, окраска – коричневая или темно-коричневая с фиолетовым оттенком.

5. ПРЯДИЛЬНЫЕ КУЛЬТУРЫ

Задание.

1. Изучить морфологические признаки прядильных культур (хлопчатника, льна, конопли, кенафа, джута, канатника) (табл. 31).

2. Изучить отличительные признаки разновидностей льна (табл. 32).

Т а б л и ц а 31. **Морфологические особенности прядильных культур различных семейств**

Признаки	Хлопчатник	Лен-долгунец	Конопля	Кенаф	Канатник	Джут
Корневая система						
Стебель						
Лист						
Тип соцветия						
Тип плода						
Особенности семян						
Место нахождения волокна						

Т а б л и ц а 32. **Определение групп разновидностей льна**

Признак	Долгунец	Межеумок	Кудряш
Высота растений, см			
Ветвистость стебля			
Число стеблей на одно растение			
Число коробочек на одно растение			
Содержание масла в семенах, %			
Масса 1 000 семян, г			

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) длиноволокнистый и травянистый хлопчатник (гуза).

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

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

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

Хлопчатник относится к семейству Мальвовые, которое объединяет более 60 видов. Хлопчатник – многолетнее растение, но используется как однолетнее (рис. 34).

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

Стебель прямой, в нижней части одревесневающий, покрыт волосками, высотой от 70 до 170 см, с 8–17 ветвями.



Рис. 34. Хлопчатник обыкновенный

Ветви у хлопчатника двух видов: ростовые и плодовые. 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 кожуры 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 1 000 семян составляет 60–125 г. В семенах содержится до 35 % масла.

Канатник (рис. 35) – однолетнее растение из семейства Мальвовые. 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.



Рис. 35. Растение канатника

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 у основания лепестков находится темное пятно. Цветки расположены 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 1 000 семян 10–18 г.

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 Коноплевые.

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 %.

Стебель конопли является источником получения волокна. Основная масса стебля приходится на древесину. Содержание волокна в воздушно-сухом веществе стебля колеблется от 10 до 35 %, чаще содержание волокна составляет 18–28 %.

В молодом возрасте стебель мягкий, травянистый, покрыт железистыми волосками. У основания стебель обычно округлый, к середине – рифленый (шестигранный), а к вершине снова почти округлый и бороздчатый. В загущенных посевах стебель не ветвится в нижней части, а на верхушке образуются цветоносные разветвления.

По длине стебель разделен на междоузлия, число и длина которых значительно варьируют. Обычно число междоузлий составляет 7–8, а длина их может колебаться от 5 до 40 см. Самые длинные междоузлия расположены в средней части стебля. Прочность волокна в узлах меньше, чем в междоузлиях. Растения конопли с длинными междоузлиями и тонким стеблем, как правило, имеют более длинные и прочные элементарные волокна. Внутри стебель обычно полый по всей длине в течение всего вегетационного периода.

Высота растений – 50–120 см.

Листья мелкие с небольшим количеством долей. Лист конопли состоит из черенка и пластинки. Настоящие листья первой пары однодольчатые с зазубренными краями, второй пары – трехдольчатые. У последних пар размер листьев и число долей увеличиваются (до 11–13). К вершине стебля размер листьев и количество долей опять уменьшаются, 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.

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 раздельнополые растения. В настоящее время выведены сорта однодомной конопли.

Женский цветок состоит из пестика, окруженного зеленым прицветником, двух рылец, сросшихся у основания, и одногнездной завязи.

У *мужского цветка* имеется цветоножка, желто-зеленый околоцветник из пяти лепестков и пять тычинок с длинными пыльниками, обычно свешивающимися из цветка. Женские и мужские цветки располагаются у основания ветвей, выходящих из пазухи листьев. Ветви и соцветия у матерки более укорочены, чем у поскони. Цветут мужские и женские растения долго – от 25 до 35 дней. От начала до массового цветения проходит 5–10 дней.

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.

Семена мелкие, светло-серые. Масса 1 000 семян составляет 12–18 г.

Кенаф относится к семейству Мальвовые.

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

Кенаф (рис. 36) – 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.



Рис. 36. Кенаф: 1 – цветущее растение; 2 – часть стебля с цветком и листом; 3 – зрелый плод; 4 – семена (слева – увеличенное изображение)

Форма *листьев* зависит от местоположения на стебле. В нижней части листья простые сердцевидные или яйцевидные, зубчатые по краям, выше – рассеченные, трех-, пяти- или семидольчатые. Самые верхние листья – простые ланцетовидные. Прилистники мелкие, шиловидные.

Боковые ветви формируются в пазухах листьев. Ветвление заканчивается перед узлом, на котором располагается первый цветок.

Цветки обычно одиночные в пазухах листьев, на коротких цветоножках, крупные. Чашечка пятираздельная. Окраска цветка кремовая с ярким вишневым пятном, 60–70 тычинок красного цвета располагаются пятью кругами. Завязь пятигнездная, густоопушенная.

Плод – коробочка, средней степени растрескивания, опушенная, пятигнездная. Более крупные коробочки располагаются в нижней части стебля. На растении обычно образуется 30–35 коробочек. Количество семян в нижних коробочках равно 3–5, верхних – более 5.

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

Джут (рис. 37) – однолетнее тропическое растение семейства Липовые. Промышленное значение имеют два вида: длинноплодный и крупноплодный.



Рис. 37. Растения джута

Корневая система сильно развита. Стержневой *корень* проникает в почву на глубину 100 см и более, а боковые корешки и корневые волоски распространены и в глубину, и в стороны.

Стебель прямой, более или менее ветвистый, округлый, высотой 2–4 м, диаметром 6–15 мм, зеленый или с антоцианом, неопушенный.

Листья на стеблях черешковые, очередные, голые или слабоопушенные, овальные или овально-ланцетные, длиной 5–12 см, шириной

2–6 см, с мелкими зубчиками по краю и с двумя хвостовидными придатками у основания листовой пластинки.

Цветки обоеполые, мелкие, бледно-желтые, на коротких цветоножках, расположены по одному или собраны по 2–3 в пазухах листа главного стебля. Бутоны и цветки грушевидной формы.

Плод – удлинённая, ребристая, цилиндрическая коробочка с заостренной вершиной, длиной 6–9 см, толщиной 0,4–0,8 см, с 10 ребрами. В каждой коробочке содержится от 150 до 200 семян.

Семена мелкие, трехгранные, зеленые или коричневые; в коробочке их от 30 до 200; масса 1 000 семян – 1,5–3 г; выход волокна – до 20 %. Окраска волокна от светло-желтой до темно-коричневой.

Лен (рис. 38) относится к семейству Льновые. Род включает около 200 видов однолетних, многолетних, травянистых и полукустарниковых растений, распространенных в умеренных и субтропических районах. Важнейшим культурным видом, широко возделываемым во многих странах, является (*Linum usitatissimum* L.) лен обыкновенный, или посевной (масличный).



Рис. 38. Растения льна-долгунца

В Республике Беларусь выращивают евразийский подвид льна.

По принятой в настоящее время классификации евразийский подвид льна подразделяется на четыре группы разновидностей: лен-долгунец, лен-кудряш, лен-межеумок и стелющийся лен.

На волокно возделывается только лен-долгунец. Остальные разновидности возделываются как масличные культуры.

Группы разновидностей культурного льна (рис. 39):

1. Лен-долгунец. Стебель высотой от 60 до 130 см, гладкий, прямой, цилиндрический, тонкий. Ветвится лишь в верхней части и образует 2–10 коробочек. У тонкостебельного льна диаметр стебля, измеряемый на уровне одной трети высоты, составляет 0,8–1,2 мм, среднестебельного – 1,3–2 мм и толкостебельного – более 2,0 мм. Масса 1 000 семян – 3,7–5,5 г. Содержание масла в семенах – 35–39 %. Образ жизни – яровой.

2. Лен-кудряш, или рогач. Стебель его короткий высотой 30–50 см. Имеет 4–5 стеблей и более. Стебель у основания сильно ветвится. Число коробочек – 30–100. Волокно короткое, грубое. Основная продукция – семена. Семена крупные, с высоким содержанием масла (41–45 %). Масса 1 000 семян – 4–8 г. Образ жизни – яровой.

3. Лен-межеумок. Стебель его 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 – 12–17 %. Масса 1 000 семян – 4,0–8,0 г. Содержание масла в семенах – 39–48 %. Образ жизни – яровой.

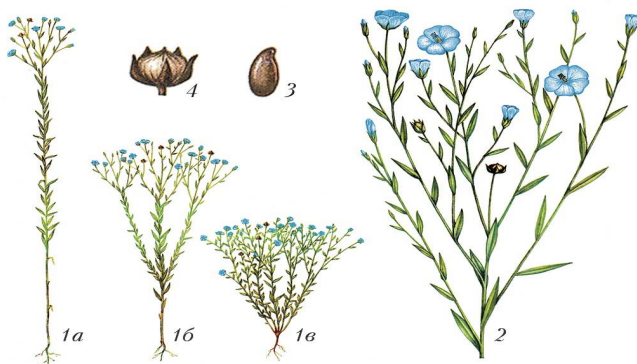


Рис. 39. Лен: 1 – разновидности: а – лен-долгунец; б – лен-межеумок; в – лен-кудряш; 2 – верхушечная часть побега; 3 – семя; 4 – плод

4. Стелющийся лен. Многостебельное, сильноветвящееся, стелющееся растение высотой 45–70 см. Перед цветением стебли поднима-

ются. На одном растении формируется 4–6 стеблей, до 15–20 коробочек. Масса 1 000 семян – 6–8 г. Содержание масла в семенах – 40–42 %. Образ жизни – полуозимый. Возделывается ограниченно как масличная и прядильная культура.

Лен-долгунец – однолетнее двудольное растение.

Корень стержневой, проникает в почву до 1,5 м. Корневая система состоит из множества тонких, нитевидных корней, однако развита она 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.

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 общую и техническую длину стебля. Общая длина стебля измеряется расстоянием от места прикрепления семядольных листочков до места прикрепления самой верхней коробочки растения, а техническая длина – от места прикрепления семядолей до начала разветвления соцветия. Лен обеспечивает получение высококачественного волокна при длине стеблей не ниже 70 см и в диаметре 1–2 мм.

Листья льна сидячие, без черешков, линейно-ланцетной формы, зеленые, расположены на стебле поочередно по спирали, покрыты слабым восковым налетом. Длина листа – 36–40 мм, ширина – 2–4 мм.

Соцветие – зонтиковидная кисть.

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. Каждый цветок цветет одно утро. Лен – самоопыляемое 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 1 000 шт. – от 3,5 до 6,5 г. Жиры в семенах содержится 35–40 %, белка – до 23 %.

6. МАСЛИЧНЫЕ КУЛЬТУРЫ

Работа 1. Изучение масличных культур семейства Капустные

Задание.

1. Изучить морфологические особенности масличных культур, принадлежащих к семейству Капустные (табл. 33).

2. Определить масличные культуры, семейства Капустные по семенам и плодам (табл. 34, 35).

Таблица 33. Морфологические признаки масличных культур семейства Капустные

Признак	Рапс	Горчица сизая	Горчица белая	Рыжик	Сурепица	Редька масличная
Корневая система						
Высота стебля						
Тип соцветия						
Окраска цветков						
Число семян в плоде						
Масса 1 000 семян, г						

Таблица 34. Определение капустных масличных культур по семенам

Культура	Длина, мм	Форма	Поверхность	Окраска
1. Рапс				
2. Горчица сизая				
3. Горчица белая				
4. Рыжик				
5. Сурепица				
6. Редька масличная				

Таблица 35. Отличительные признаки плодов (стручков) капустных масличных культур

Культура	Тип плода	Форма	Поверхность	Носик плода	Окраска
1	2	3	4	5	6
1. Рапс					
2. Горчица сизая					

1	2	3	4	5	6
3. Горчица белая					
4. Рыжик					
5. Сурепица					
6. Редька масличная					

Масличные культуры – многочисленная группа растений (более 20 видов), состоящая из представителей различных семейств. Общим свойством этих растений является высокое содержание (более 20 %) растительного (жирного) масла в семенах или плодах. Семена (плоды) этих растений являются сырьем для получения растительного масла.

На рис. 40 представлены плоды и семена масличных культур семейства Крестоцветные.



Рис. 40. Плоды (сверху) и семена (снизу): 1 – редька масличной; 2 – горчицы белой; 3 – горчицы сизой; 4 – рапса; 5 – рыжика

Рапс является основной масличной культурой Беларуси. В семенах рапса содержится 40–46 % жира, 22–27 % протеина в пересчете на сухое вещество. Рапс относится к семейству Капустные или Крестоцветные, роду Капуста (рис. 41).

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



Рис. 41. Растения рапса

При благоприятных условиях корень рапса быстро растет и в фазе всходов достигает 6–7 см, а в фазе двух настоящих листьев длина его 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.

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. 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-перистонадрезанные, на нижней стороне и по краям листовой пластинки имеют редкие волоски. Средние листья лировидно-перистонадрезанные и копьевидные, сидячие или с небольшим выросшим 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.

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, соломенно-желтой окраски, прикреплен к стеблю плодоножкой длиной 1–4 см. Носик стручка конусовидный, составляет $\frac{1}{5}$ – $\frac{1}{8}$ длины створок.

В хорошо развитых стручках содержится 28–32, а в среднем по растению на один стручок приходится 16–20 шт. семян, которые крепятся к пленчатой перегородке.

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 1 000 шт. 3–6 г. Оболочка семян гладкая, при рассмотрении под лупой мелкоточечная или ячеистая. В воде семена не ослизняются и тонут. Вкус семян приятный, с привкусом горечи и масла.

Редьку масличную (рис. 42) 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.



1

2

3

Рис. 42. Редька масличная: 1 – взрослое растение; 2 – соцветие; 3 – семена

Корень редьки масличной 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 с гладкой поверхностью, светло-желтой окраски, 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.

Семена розовато-коричневой окраски, неправильно-овальной формы, длиной 2,5–3,5 мм, масса 1 000 шт. составляет 8–12 г.

Горчица белая (рис. 43).

Корень горчицы стержневой, слабее развит, но обладает более высокой усвояющей способностью, чем у рапса.



Рис. 43. Горчица белая

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* – прямой или слабоизогнутый короткий бугорчатый стручок с плоским носиком. Длина носика равна длине створок. Число семян в стручке – 4–6 шт. Окраска светло-желтая. *Семена* длиной 1,5–2,5 мм, округлые, гладкие, светло-желтой (кремовой) окраски. Масса 1 000 семян – 4–6 г.

Горчица сизая (рис. 44). 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.



Рис. 44. Горчица сизая: 1, 2 – растения в фазах молодых всходов и цветения – плодообразования; 3 – часть стебля с листьями, соцветиями и плодами; 4 – плод; 5 – семя

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. По форме стручок линейный, четырехгранный, тонкий, поверхность его бугорчатая, окраска – соломенно-желтая. Стручки расположены под острым углом к стеблю, содержат 16–20 семян.

Семена длиной 1,2–2,0 мм, овально-округлой формы, поверхность крупносетчатая, окраска коричневая, имеют жгучий вкус. Масса 1000 семян – 2–4 г.

Рыжик происходит из сорного растения и введен в культуру в конце XIX в. Имеет яровую и озимую формы. Возделывается преимущественно яровой рыжик (рис. 45).



Рис. 45. Рыжик: 1, 2 – растения в фазах развитых всходов и цветения – плодообразования; 3 – часть стебля с листьями, цветками и плодами; 4 – цветок; 5 – плод; 6 – семя

В семенах рыжика содержится 32–42 % высыхающего масла, 25–27 % белка. Урожайность семян составляет 8–15 ц/га. По сравнению с другими масличными культурами это малопродуктивное растение, но представляет интерес как сырье для производства высыхающего технического масла. Его используют для производства лаков, красок, олифы, мыла, в металлургической промышленности.

Рыжик – однолетнее растение с прямостоячим ветвистым *стеблем* высотой 50–80 см.

Корневая система стержневая, слабо развита.

Листья ланцетной формы, цельнокрайные, 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. Поверхность плода гладкая, окраска – светло-желтая.

Семена мелкие, длиной 1,5–2,5 мм, продолговато-овальные, красно-коричневой или оранжевой окраски. Поверхность семян мелкоячеистая. Масса 1 000 семян – 0,8–1,6 г.

Сурепица (рис. 46). 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.



Рис. 46. Растение сурепицы

Это однолетнее травянистое растение с прямостоячим ветвистым стеблем, высотой от 0,5 до 1,3 м.

Корень стержневой, хорошо развитый, слабо разветвленный, проникает в почву на глубину 1,5–2 м.

Стебель голый, покрыт слабым восковым налетом и лишь внизу опушен. Нижние *листья* черешковые, лировидно-перистонадрезанные, опушенные с нижней стороны, верхние и средние – сидячие, цельнокрайные, 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, соломенно-желтой окраски. *Семена* длиной 1,2–2,0 мм, шаровидные, красновато-коричневые, с крупносетчатой поверхностью. Масса 1 000 семян – 2,0–3,5 г.

Работа 2. Изучение масличных культур (различных семейств)

Задание.

1. Изучить особенности морфологии подсолнечника (табл. 36).
2. Определить по семенам группы подсолнечника (табл. 37).
3. Изучить морфологические признаки плодов и семян масличных культур (табл. 38).

Таблица 36. **Морфологическая характеристика подсолнечника**

Признаки	Описание
Высота стебля (см) и его особенности	
Тип, размер, форма и расположение листьев	
Тип соцветия и его строение	
Типы цветков и их строение	
Окраска цветков	
Тип плода и его строение	

Таблица 37. **Определение групп и важнейших разновидностей подсолнечника по строению семян**

Признак	Грызовой	Маслич- ный	Межеумок
Высота стебля, см			
Толщина стебля, мм			
Величина листьев			
Диаметр корзинки, см			
Длина семянки, мм			
Ширина семянки, мм			
Толщина кожуры			
Выполненность полости семянки ядром			
Ребристость кожуры			
Процент лузги			
Масса 1 000 семян, г			
Масличность, %			

Таблица 38. Признаки плодов и семян масличных культур

Признак	Виды культур				
	Подсолнечник	Сафлор	Клещевина	Кунжут	Ляллеманция
Плоды					
Тип					
Форма					
Поверхность					
Окраска					
Семена					
Длина, мм					
Форма					
Поверхность					
Окраска					

Масличные культуры представлены большим разнообразием ботанических видов различных семейств: Астровые, Капустные, Бобовые, Яснотковые, Молочайные и др.

Семена масличных культур различных семейств представлены на рис. 47.



1 2 3 4 5

Рис. 47. Семена: 1 – подсолнечника; 2 – клещевины; 3 – сафлора; 4 – ляллеманции; 5 – кунжута

Подсолнечник является основной масличной культурой во многих странах мира. Он широко распространен в странах Восточной и Западной Европы, где производится около 50 % маслосемян этой культуры (рис. 48).

По объему производства масличных семян подсолнечник занимает 5-е место в мире. Урожайность семян составляет в среднем 12 ц/га и достигает 30–40 ц/га в странах Западной Европы. В Беларуси подсол-

нечник выращивается на небольших площадях в южной зоне республики.

Корневая система подсолнечника стержневого типа, отдельные корни проникают при хороших почвенных условиях на глубину до 3 м и более. Корень растет очень быстро и превышает рост стебля. В стадии 4–5 листьев длина корня достигает 60–70 см. Он очень чувствителен к уплотнениям почвы и подпочвы. Растение образует мощную густую сеть боковых корней и корешков, которые составляют 50–70 % массы корневой системы и располагаются в диаметре до 1,5 м.



Рис. 48. Подсолнечник:
1 – всходы; 2 – взрослое растение

Стебель подсолнечника прямостоячий, неветвящийся, грубый, деревянистый, высотой 0,7–2,5 м, а у силосных сортов достигает 3–4 м, покрыт жесткими волосками и выполнен внутри рыхлой паренхимой.

Листья простые черешковые с крупной листовой пластинкой овально-сердцевидной формы и пильчатыми краями, густо опушены жесткими волосками. Первые 2–3 пары листьев располагаются на стебле супротивно, остальные – поочередно. Количество листьев на одном растении – 24–32 шт., длина их составляет 10–40 см. Наиболее крупные листья находятся в средней части стебля, вверх по стеблю они уменьшаются и переходят в листовую обертку соцветия.

Соцветие – корзинка, представляющая собой плоский, выпуклый или вогнутый диск, окруженный оберткой из нескольких рядов листочков. Диаметр корзинки равен 10–20 см у масличных и до 40 см и более у грызовых сортов. Основу корзинки составляет цветоложе, в ячейках которого располагаются трубчатые цветки. Язычковые цветки с ярко-желтыми лепестками стерильны, расположены в 1–2 наружных рядах и служат для привлечения насекомых. Трубчатые цветки фертильны (образуют семянки), в центре корзинки развиты слабее, чем по краям. Число цветков в зависимости от размера корзинки колеблется от 500 до 2 000 шт. Продолжительность цветения отдельной корзинки составляет 5–12 дней, всего посева – около 20 дней. Подсолнечник – перекрестноопыляемое растение. В естественных условиях часть цветков остается неоплодотворенной, что вызывает пустозерность.

Плод подсолнечника – семянка сжатойяйцевидной формы с четырьмя нечетко выраженными гранями. Поверхность голая, слабопродольно-ребристая. Семянка состоит из плодовой оболочки (околоплодника, лузги) и собственно семени (ядра). В плодовой оболочке располагается фитомелановый (панцирный) слой, содержащий до 76 % углерода и защищающий семянку от повреждения подсолнечниковой молью. Окраска кожуры семян бывает белая, серая, черная, полосатая или бесполосая.

Семя длиной 5–8 мм, яйцевидной формы (на суженном конце – заостренной). Поверхность семени гладкая, окраска – белая.

Подсолнечник по строению семян подразделяют на три группы: масличный, грызовый и межумок (рис. 49).



Рис. 49. Семянки подсолнечника: а – масличного; б – межумка; в – грызового

Отличительные признаки групп подсолнечника представлены в табл. 39.

Таблица 39. Отличительные признаки групп подсолнечника

Признак	Грызовой	Маслич- ный	Межеумок
Высота стебля, см	2–4	1,5–2,5	2–3
Толщина стебля, мм	Толстый	Тонкий	Толстый
Величина листьев	Крупные	Мелкие	Крупные
Диаметр корзинки, см	30–45	15–25	15–30
Длина семянки, мм	11–23	7–13	11–15
Ширина семянки, мм	7,5–12,0	4–7	7,5–10
Толщина кожуры	Толстая	Тонкая	Толстая
Выполненность полости семянки ядром	Невыпол- ненная	Выпол- ненная	Средне- выполненная
Ребристость кожуры	Ясно- выраженная	Отсут- ствует	Имеется
Процент лузги	46–56	25–35	30–40
Масса 1 000 семян, г	100–170	35–80	40–90
Масличность, %	20–35	42–55	38–43

Сафлор (рис. 50) – однолетнее травянистое растение, относящееся к семейству Астровые (*Asteraceae*).



Рис. 50. Сафлор

Корень стержневой, сильно разветвленный, проникает до 2 м в глубину почвы.

Стебель прямостоячий, ветвящийся, голый. Высота растений – до 90–100 см.

Листья сидячие, ланцетные, ланцетно-овальные или эллиптические, края с небольшими зубчиками, которые часто заканчиваются колочками. К верху растения листья уменьшаются в размере.

Соцветие – корзинка диаметром 1,5–3,5 см. На одном растении образуется 5–50 корзинок.

Цветки трубчатые. Венчик пятираздельный, желтый или оранжевый. Сафлор – перекрестноопыляемое растение.

Плод – семянка, похожая на семянку подсолнечника, с твердой, трудно раскалывающейся оболочкой, овально-четырёхгранной формы, книзу суженная, на верхнем конце – с округлой площадкой. Поверхность семянки голая, с четырьмя ясными продольными ребрами, окраска белая. Семена длиной 3–10 мм, яйцевидной формы, заостренные на суженном конце, поверхность гладкая, окраска светло-желтая.

На долю оболочки приходится 40–50 % массы семян. При созревании семена не осыпаются. Масса 1 000 семян – от 20 до 50 г.

Клещевина (рис. 51).



Рис. 51. Клещевина

Корень стержневой, проникает на глубину до 3–4 м и распространяется в стороны до 2–2,5 м.

Стебель прямой, внутри полый, сильно разветвленный. Высота растений – 1–3 м и более. Растения клещевины персидской более низкорослые, с зеленым стеблем и восковым налетом. Растения кроваво-

красной клещевины имеют красный или коричневый стебель без воскового налета.

Листья крупные, на длинных черешках, дланевидно-надрезанные, с 7–11 лопастями. У клещевины персидской окраска листьев зеленая, у кроваво-красной – зеленая с красными жилками.

Соцветие – кисть, длиной у персидской клещевины до 80 см, у кроваво-красной – до 60 см. На одном растении формируется 2–12 соцветий. В верхней части кисти собраны женские цветки, в нижней части – мужские. В одной кисти имеется от 50 до 200 цветков. Цветки мелкие, раздельнополые. Растения клещевины – перекрестно-опыляемые.

Плод – трехгнездная шаровидная или удлинённая коробочка, в которой содержится по одному семени в каждом гнезде. Поверхность гладкая или покрыта шипами, шипы при созревании становятся колючими. Окраска плода зеленая, розовая, красная, коричневая.

Семена длиной 5–30 мм, овально-яйцевидные, с блестящей хрупкой оболочкой, гладкие, пестрые (фон серый или коричневый, пятна бурые или красные). В семенах присутствуют ядовитые вещества – алкалоид рицин, в химический состав которого входит циановая группа, и менее токсичный алкалоид рицинин (токсальбумин).

Кунжут (рис. 52).



Рис. 52. Кунжут

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

Стебель прямостоячий, опушенный мягкими волосками. Растения высотой 1,2–1,5 м.

Листья черешковые, очередные или супротивные, опушенные. Форма листьев зависит от положения на стебле и сорта. У одних сортов листья цельные, нижние крупные и широкие, к верху растения уменьшаются. У других сортов нижние листья рассеченные, верхние – цельные, узкие, ланцетовидные.

Цветки пятерного типа, расположены в пазухах листьев по 1–2, сидят на коротких ножках. Венчик от белой или розовой до фиолетовой окраски. Чашечка и венчик опушенные. Растения самоопыляемые, возможно перекрестное опыление пчелами.

Плод – 4–8-гнездная коробочка, вытянутая, в поперечном сечении квадратная или прямоугольная, поверхность опушенная, окраска светло- или темно-коричневая, бурая. При созревании коробочка растрескивается. На одном растении может формироваться 100–150 коробочек.

Семена длиной 2,7–4 мм, яйцевидной формы. Поверхность со слабовыпуклым точечным узором, окраска белая, желтая, коричневая, черная. Масса 1 000 семян составляет 3–5 г.

Ляллеманция (рис. 53).

Ляллеманция – однолетнее растение, относится к семейству Губоцветные (*Labiatae*).



a

b

Рис. 53. Ляллеманция: *a* – растение; *b* – семена

Корень ляллеманции стержневой, хорошо развитый.

Стебель прямостоячий, четырехгранный, разветвленный. Высота растений – 60–70 см.

Листья супротивные, продолговатые, цельнокрайные. Нижние листья на коротких черешках, верхние – почти сидячие.

Цветки собраны по 5–8 в ложные мутовки. Венчик двугубый, белый, розовый или синий. Преобладает самоопыление, возможно перекрестное опыление насекомыми.

Плод – дробный орешек, округлой формы, состоит из четырех мелких орешков (семян). Поверхность голая, окраска темно-коричневая.

Семена мелкие, удлинненно-яйцевидной формы, с шероховатой поверхностью, темно-коричневые или темно-вишневые (у основания с двойным рубчиком), длиной 4–5 мм. Масса 1 000 семян составляет 4–5 г.

Особенностью ляллеманции является слабая осыпаемость созревших семян при сухой погоде, и наоборот, сильная осыпаемость во влажную. Это свойство объясняется тем, что в сухую погоду края чашечки плода загибаются внутрь, препятствуя тем самым высыпанию семян, тогда как в сырую погоду они расходятся и семена свободно высыпаются наружу.

Арахис, или земляной орех, или китайский орех (рис. 54) – продовольственная зернобобовая и масличная сельскохозяйственная культура.

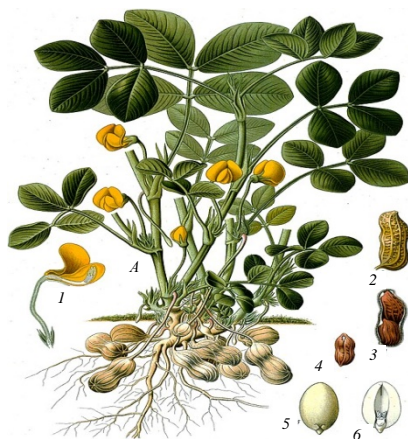


Рис. 54. Арахис: А – растение с корнем, цветками и подземными плодами (бобами); 1 – цветок в продольном разрезе; 2, 3 – спелый плод (боб); 4 – семя; 5, 6 – зародыш

Семена арахиса содержат большое количество белка 25–35 % и жира (масла) (40–60 %), 10–25 % углеводов, а также витамины. Арахис служит сырьем для получения невысыхающего растительного масла (йодное число – 83–103), которое используется для изготовления высших сортов консервов, кондитерских изделий и маргарина.

Корень арахиса сильно разветвленный, проникает в почву на глубину более 1,5 м.

Стебель ветвистый. Ветви куста в основании округлые, сверху четырехгранные, опушенные.

Листья парноперистые, верхняя сторона листовой пластинки глянцева, нижняя – опушенная.

Цветки располагаются в пазушных кистях по 1–3 шт. Венчик желтый или оранжевый. У надземных цветков наблюдается перекрестное опыление. После оплодотворения основания завязей у надземных цветков начинают разрастаться с образованием гинофоров. Гинофоры в течение 5–6 дней растут вверх, затем изгибаются и внедряют завязь в почву на глубину 8–10 см. После этого из завязи начинает развиваться плод.

Плоды – нераскрывающиеся коконообразные бобы. Створки толстые, рыхлые, с сетчатой поверхностью.

Семена имеют удлинненно-овальную и округлую форму, цвет их темно-красный или светло-розовый. Количество семян в бобах варьирует от 1 до 7 шт. (обычно 3–5). Масса 1 000 семян – 200–500 г. Лузжистость – 25–35 %.

7. ЭФИРНО-МАСЛИЧНЫЕ КУЛЬТУРЫ

Задание.

1. Изучить морфологические признаки эфирно-масличных культур (табл. 40).

2. Изучить отличительные признаки плодов эфирно-масличных культур (табл. 41).

3. Определить эфирно-масличные культуры по семенам.

Таблица 40. Морфологические особенности эфирно-масличных культур

Признаки	Кориандр	Анис	Тмин	Фенхель	Мята перечная
1	2	3	4	5	6
Семейство					
Высота стебля, см					

1	2	3	4	5	6
Тип листа					
Тип соцветия					
Окраска цветков					
Тип плода					
Величина и форма плода					
Содержание и местонахождение масла					

Таблица 41. Отличительные признаки плодов эфирно-масличных культур

Признак	Кориандр	Анис	Тмин	Фенхель	Мята перечная
Тип плода					
Форма					
Размер, мм					
Поверхность					
Окраска					
Количество семян в плоде					
Масса 1 000 семян, г					

К эфирно-масличным культурам относятся культурные растения, возделываемые для получения эфирных масел. Эфирные масла применяются в парфюмерии, пищевой промышленности и медицине. Получают их в основном перегонкой с водяным паром богатых эфирными маслами частей растений.

Эфирные масла 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. Эфирно-масличные культуры относятся к различным семействам (табл. 42).

Таблица 42. 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	Сельдерейные	Однолетнее травянистое	Плоды	1,5–4,0	Анетол

1	2	3	4	5	6
Кориандр посевной	Сельдерейные	Однолетнее травянистое	Плоды	1,4–2,1	Линалоол
Тмин		Двулетнее травянистое		2,7–7,2	Карвон, лимонен
Фенхель		Многолетнее		3,5–6,0	Анетол
Мята перечная	Яснотковые	Многолетнее травянистое	Листья, соцветия	2,4–3,0 4,0–6,0	Ментол, ментон

Кориандр является основной эфирно-масличной культурой в странах умеренного климата. В плодах кориандра содержится 1,4–2,1 % эфирного и 18–28 % жирного масел.

Кориандр посевной (кишнец, кинза, коляндрa) (*Coriandrum sativum*) – однолетнее растение семейства Сельдерейные (*Apiaceae*) (рис. 55).



Рис. 55. Кориандр: 1, 2 – растения в фазах развитых всходов и цветения; 3 – верхняя часть стебля с соцветиями и листьями; 4 – лист; 5, 6 – цветки; 7 – плод

Он имеет стержневой сильноразветвленный *корень*, проникающий на глубину до 120–140 см.

Стебель прямой, цилиндрический, ребристый, ветвится в верхней части, высотой 60–120 см. Форма *листьев* варьирует в зависимости от места расположения: нижние розеточные и верхние стеблевые – цельные, в средней части стебля – дважды- и триждыперисторассеченные.

Ветви заканчиваются *соцветием* – сложным зонтиком, состоящим из 3–8 простых зонтиков. В каждом зонтике от 3 до 16 *цветков* белозеленой окраски. Цветение растянуто на 20–28 дней, опыление перекрестное.

Плод – шаровидная двусемянка (вислоплодник) желто-бурой окраски со слабопродольнорребристой поверхностью. На плоскости соприкосновения каждой половинки плода располагаются по два эфиромаслических канала. Диаметр плода составляет 3,0–4,0 мм, масса 1 000 шт. – 6–8 г.



Рис. 56. 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. Тмин – двулетнее травянистое растение (рис. 56).

В первый год жизни он развивает розетку из 7–12 листьев и стержневой мясистый *корень*. На второй год образуются стебли и семена.

Листья нижние – черешковые, верхние – сидячие, рассеченность их усиливается снизу вверх.

Стебли гладкие, полые, коленчато-изогнутые, ветвистые.

Соцветие – сложный зонтик, состоит из 3–12 зонтиков. *Цветки* мелкие, белые, лилово-розовые, собраны по 14–21 шт. в зонтичках. Тмин – перекрестноопыляемое растение.

Плод – двусемянка (вислоплодник) 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. Поверхность отчетливо продольно-ребристая, буровато-желтой окраски (ребрышки светлее). Масса 1 000 семян – 2–2,5 г. Эфирное масло собирается в канальцах покровной ткани между ребрышками полуплодиков.

Мята перечная (рис. 57) – 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.



Рис. 57. Мята перечная: 1 – растение в фазе цветения; 2 – часть побега с листьями и соцветиями

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.

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. *Плод* – орешек яйцевидной формы, размером 0,3–0,5 мм, с гладкой, блестящей поверхностью. Окраска красно-бурая. В плоде формируется 1 семя. Масса 1 000 семян – 0,5–1 г. Мята в процессе филогенеза утратила способность к семенному размножению, размножают ее корневищами или рассадой.

Анис обыкновенный – однолетнее травянистое растение семейства Сельдерейные (рис. 58).



Рис. 58. Анис обыкновенный: 1 – растение; 2 – семена

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 пятилепестный. 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 1 000 семян (полуплодиков) – 2–3,6 г.

Фенхель – многолетнее травянистое растение семейства Зонтичные, или Сельдерейные (*Apiaceae*) (рис. 59).

Зелень фенхеля богата аскорбиновой кислотой, каротином, рутином. Он служит источником эфирного масла, применяемого в мыловарении и в медицине.

Растение высокорослое (от 60 до 200 см).

Стебель прямостоячий, округлый, полый и слегка бороздчатый, сильно разветвленный наверху, гладкий, покрытый синеватым налетом, с веретеновидным утолщенным морщинистым *корнем*.

Листья очередные, яйцевидно-треугольные, перисто-рассеченные по нитевидным сегментам, нижние – черешковые, средние, верхние – сидячие с расширенным влагалищем. По внешнему виду листья напоминают укропные, но меньшего размера, с мясистыми у основания черешками, которые и являются продуктовым органом. Черешки образуют луковичное утолщение величиной с кулак.



Рис. 59. Фенхель

Цветки мелкие, желтоватого цвета, расположены на верхушках стеблей, собраны в *соцветие* сложный зонтик, до 15 см в диаметре. Цветение наблюдают уже в первый год жизни в июле – августе, но плоды вызревают только в южных районах. Растение перекрестноопыляемое.

Плод – серовато-зеленая цилиндрическая, вогнутая, голая дву-семянка, легко распадающаяся на 2 части (половинки), продолговатой формы, длиной 5–8 мм. Каждая половинка с пятью выдающимися продольными ребрышками и шестью эфирно-масличными канальцами. Масса 1 000 семян – 5–6 г. Вкус семян сладкий, напоминает анис.

8. КОРМОВЫЕ ТРАВЫ

Работа 1. Многолетние бобовые травы

Задание.

1. Изучить отличительные признаки многолетних трав различных семейств (табл. 43).
2. Определить виды многолетних бобовых трав по плодам (табл. 44).
3. Определить виды многолетних бобовых трав по семенам (табл. 45).

Таблица 43. Общие отличительные признаки многолетних трав разных семейств

Признак	Семейство Бобовые	Семейство Мятликовые
Корневая система		
Стебель		
Лист		
Соцветие		
Цветок		

Таблица 44. Определение многолетних бобовых трав по плодам

Вид	Форма	Окраска	Поверхность	Количество семян, шт.
Клевер луговой				
Клевер ползучий				
Клевер гибридный				
Люцерна синяя				
Люцерна желтая				
Донник белый				
Донник желтый				
Лядвенец рогатый				
Эспарцет виколистный				
Галега восточная				

Таблица 45. Определение многолетних бобовых трав по семенам

Вид	Форма	Окраска	Поверхность	Размер, мм	Масса 1 000 семян, г
Клевер луговой					
Клевер ползучий					
Клевер гибридный					
Люцерна синяя					
Люцерна желтая					
Донник белый					
Донник желтый					
Лядвенец рогатый					
Эспарцет виколистный					
Галега восточная					

Продолжительность жизни многолетних трав – два года и более. В культуре возделывают многолетние травы двух семейств: Бобовые (*Fabaceae*) и Мятликовые (*Poaceae*). Отличительные признаки растений двух семейств представлены в табл. 46.

Таблица 46. Общие отличительные признаки многолетних трав разных семейств

Признак	Семейство Бобовые	Семейство Мятликовые
Корневая система	Стержневая, глубоко проникающая (свыше 2 м), с клубеньками	Мочковатая, более поверхностная
Стебель	Полый, обычно толстый, склонен к полеганию	Полый – соломина, к полеганию более устойчив
Лист	Сложный – тройчатый, перистый	Простой, влагалищный, линейной формы
Соцветие	Головка, кисть	Метелка, колос, султан
Цветок	Мотыльковый, обоеполый, с пятичленными чашечками	Без венчика, в цветковых чешуях, обоеполый

Клевер. Из многолетних бобовых трав наибольшие площади посева занимают многолетние виды клевера. Доминирующим из них является клевер луговой, или красный, – 400 тыс. га в смесях трав и почти 200 тыс. га в чистом виде. На рис. 60 представлены виды клевера.



Рис. 60. Виды клевера: клевер луговой (сверху слева); клевер гибридный (сверху справа); клевер ползучий (снизу)

Клевер луговой (красный) относится к энтомофильным перекрестно-опыляемым растениям семейства Бобовые и является двулетним или многолетним травянистым растением.

Корневая система у клевера лугового позднеспелого типа стержне- вато-мочковатая, у растений скороспелого типа – стержневая, хорошо развитая. Корни клевера лугового проникают в почву на глубину 2–2,5 м и распространяются в стороны от центрального стержня на 50–60 см. Однако основная их масса располагается в верхнем слое почвы на глу- бине 20–25 см. На главном и особенно на боковых корнях образуются клубеньки, бактерии которых усваивают азот воздуха. На корнях рас- тений позднеспелого клевера клубеньков развивается больше, чем на корнях клевера раннеспелого типа.

Стебли у лугового клевера слабоопушенные. Окраска стеблей ва- рьирует от темно-красной до зеленой. Стебли представляют собой вет- ви укороченного главного стебля – оси первого порядка. Из пазух ли- стьев укороченного главного стебля отходят боковые стебли (ветви) – оси второго порядка, а от них, в свою очередь, – стебли третьего по- рядка. По положению в пространстве стебли бывают прямостоячими, восходящими и стелющимися, по форме – округлыми, иногда ребри- стыми.

Имеются голые стебли и слегка опушенные сверху или по всей длине. Длина, число стеблей в кусте и междоузлий у стебля, число ветвей, масса стебля с ветвями, листьев с прилистниками и цветочных головок увеличиваются от популяций скороспелого клевера к популя- циям позднеспелого.

При созревании семян стебли имеют темно-бурый цвет.

Листья сложные, тройчатые, с беловатым пятном в виде треуголь- ника. Форма тройчатого листа разнообразна – от яйцевидной до эл- липтической. Окраска листьев изменяется от светло-зеленой до темно- зеленой. Признаки опушенности листьев, интенсивности листового пятна, площади поверхности листьев у растений клевера значительно варьируют. Большинство листьев клевера имеют беловатое треуголь- ное пятно, но встречаются как культурные, так и дикорастущие клеве- ра совсем без пятна. Число листьев в разные годы сильно колеблется и зависит от происхождения клевера и условий его выращивания. Наибольшее количество листьев и головок обычно содержится у кле- веров скороспелой популяции.

Цветки мелкие, обоеполые. Венчик цветка ярко окрашен, чаще в лилово-красный цвет. Пятилепестный цветок состоит из верхнего лепестка – паруса, двух боковых лепестков – весел и двух нижних лепестков, образующих лодочку. В лодочке расположены 10 тычинок и пестик (9 сросшихся и 1 свободная).

Соцветие – головка до 2,5–3 см в диаметре, окружена расширенными прилистниками из двух сидячих листочков. Соцветие имеет разное число цветков, образование которых в сильной степени зависит от типа клевера, от условий выращивания, погодных условий и возраста растений. В среднем одна головка клевера имеет от 60 до 170 цветков.

Плод у клевера лугового – боб, обычно односемянный, иногда двусемянный, яйцевидной формы, бурой окраски, с морщинистой поверхностью. Плод плотно облегает семя, при созревании не растрескивается.

Семя имеет сердцевидную однобокую форму. Окраска семян пестрая, у свежих семян преимущественно желтая, фиолетовая, фиолетово-желтая или зеленовато-желтая (недозревшие); у старых (потерявших всхожесть) – бурая или коричнево-красная. Величина семян – 1,75–2,25 мм, поверхность блестящая. Масса 1 000 семян – 1,5–2,0 г.

Клевер гибридный (розовый) – многолетнее растение.

Главный корень стержневой, проникающий вглубь почвы до 2–3 м. Основная масса корней располагается на глубине 5–50 см. Масса корней одного растения клевера гибридного на 10–20 % меньше, чем у клевера лугового.

Стебли приподнимающиеся, реже – прямостоячие, ветвистые, длиной 30–65 см и более, полые или выполненные, бороздчатые, гладкие или, реже, с немногими прижатыми волосками, светло- или буровато-зеленые с легким антоциановым оттенком, толщина их – 3,4–4,8 мм. Прилистники голые, яйцевидно-ланцетные, с широким основанием, пленчатые, с проступающими по ним зеленоватыми жилками. Постепенно они переходят в длинные острые зубцы, которые почти вдвое длиннее широкой части прилистника: зубцы на верхушке зеленые, с жилками. Черешки сравнительно длинные, голые или с рассеянными прижатыми волосками, неясно-гранитные, зеленоватые или буроватые, внутри с глубоким желобком; черешочки маленькие, хрящеватые, более или менее волосистые.

Листочки ярко-зеленого цвета, голые лишь снизу по средней жилке, с редкими прижатыми волосками, на нижней стороне матовые, широкоовальные, овально-эллиптические, яйцевидные и широкояйцевидные с клиновидным основанием. Самые нижние листья иногда имеют обратнояйцевидную форму, очень сходную с такими же листочками клевера ползучего. На верхушке листочки закругленные, иногда приплюснутые, реже – с небольшой выемкой, оканчиваются они небольшим острием. По краю листочки зазубренные вплоть до верхушки,

причем нижние зубчики самые длинные и обращены своими остриями прямо вперед.

Соцветие – шаровидная головка, более мелкая, чем у клевера лугового, расположена на длинном пазушном цветоносе, превышающем прилегающие листья, с маленькими пленчатыми прицветниками.

Цветки мелкие, на коротких цветоножках: верхние длиннее нижних. Венчик от бледно- до ярко-розового, по отцветании становится коричневым.

Плод – боб продолговатой формы, бурой окраски, голый, с двумя-четырьмя семенами.

Семена имеют правильную сердцевидную форму; зеленые, темно-зеленые до почти черных; мелкие, величиной 1,0–0,25 мм, с блестящей поверхностью. Масса 1 000 семян – 0,6–0,8 г.

Клевер ползучий (белый). Главный *корень* у клевера ползучего сильно разветвленный и довольно мощный, однако менее развитый, чем у клевера лугового и гибридного. Основная масса корней находится в пахотном слое.

Стебель укороченный, длиной 1–4 см. Вместе с другими стелющимися и разветвляющимися боковыми стеблями он образует широкий низкий куст. Боковые стебли достигают 30–60 см длины; при соприкосновении с почвой в узлах укореняются, развивая розетки листьев, а иногда и генеративные побеги.

Листья тройчатые, на длинных (до 20 см) восходящих черешках, образующих со стелющимися стеблями прямой угол.

Листочки мелкие (у некоторых сортов крупные), обратнояйцевидные, по краям мелкозубчатые, ярко-зеленые, чаще всего со светлыми пятнами на верхней стороне и с неопушенной блестящей нижней стороной. Прилистники крупные, заостренные.

Соцветие – шаровидная головка с длинным (15–20 см) цветоносом, в которой содержится 30–80 и более белых, иногда розоватых, цветков.

Плод – удлинённый, сплюснённый боб, бурой окраски, с гладкой поверхностью. В бобе фомируется 2–4 семени.

Семена, как и у клевера гибридного, мелкие (1,0–1,25 мм), блестящие, правильной сердцевидной формы, желтоватые, желтые, оранжевые, коричнево-желтые. Масса 1 000 семян – 0,6–0,8 г.

Люцерна. Род люцерны включает около 60 видов. Однако только два вида – люцерна посевная и люцерна желтая (рис. 61) – приобрели

самое широкое практическое значение и занимают большие посевные площади.

Люцерна синяя, или посевная, – многолетнее кормовое растение, дающее 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.



Рис. 61. Люцерна: 1 – синяя; 2 – желтая

Облиственность растений колеблется от 30 до 60 %. *Соцветие* – кисть из синих цветков. *Плод* – боб, имеющий форму в виде спирали в 1–5 оборотов, бурой окраски, с гладкой поверхностью. В плоде обычно формируется 5–10 семян. *Семена* величиной 2,25–2,50 мм, имеют почковидную (реже сердцевидную) форму, серовато-желтую окраску, матовую поверхность. Масса 1 000 семян – 1,5–2,4 г.

Люцерна желтая, или серповидная, 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 бурой окраски с гладкой поверхностью. В бобе обычно формируется 2–5 семян. *Семена* имеют сердцевидную однобокую форму, матовую поверхность, серовато-

желтую окраску. Величина семян – 1,75–2,0 мм, масса 1 000 семян – 1,2–1,7 г.

Донник (рис. 62) – высокобелковое растение из семейства Бобовые, содержит много белка и зольных элементов.

Дает ценное сено (особенно второй укос первого года жизни) при уборке в фазе бутонизации (позже очень грубеет).

Донник имеет хорошо развитый стержневой корень (обеспечивающий его засухоустойчивость) и длинные, ветвистые, хорошо облиственные стебли.



a

б

Рис. 62. Донник: *a* – желтый; *б* – белый

В диком состоянии встречается 16 видов донника, но практическое значение и хозяйственную ценность имеют в основном двулетние виды: донник белый и донник желтый, или лекарственный, отличительные признаки которых представлены в табл. 47.

Т а б л и ц а 47. **Признаки основных видов донника**

Признаки	Донник белый	Донник желтый
1	2	3
Высота растений	50–300 см	50–300 см
Форма листочков	Широкоовальные	Округло-яйцевидные
Окраска цветков	Белая	Желтая
Плод: форма; окраска; поверхность; количество семян	Округло-яйцевидная; темно-серая, буроватая; сетчато-морщинистая; 1, реже 2	Округло-яйцевидная; темно-серая, буроватая; поперечно-морщинистая; 1, реже 2
Окончание боба	С коротким острым носиком	Обычно сохраняется неопавший пестик

1	2	3
Окончание боба	С коротким острым носиком	Обычно сохраняется неопавший пестик
Нервация створок боба	Сетчатая	Поперечная
Прилистники	Шиловидные	Ланцетовидные
Семена: форма окраска	Сердцевидная однобокая Бледно-коричневая или бледно-зеленая	Сердцевидная однобокая Бледно-коричневая или бледно-зеленая
поверхность	Матовая	Матовая
величина, мм	1,75–2,25	1,75–2,25
масса 1000 семян, г	1,6–2,3	1,3–1,9

Лядвенец рогатый (рис. 63) широко распространен в луговодстве США, Канады, в отдельных регионах Западной Европы, а также России.



Рис. 63. Лядвенец рогатый

Это многолетник ярового типа развития.

Корень лядвенца стержневой, утолщенный в верхней части, хорошо разветвленный.

Стебли прямые, полулежачие, иногда распростерты, ветвистые, облиственные, до 70 см высотой.

Листья тройчатые, листочки мелкие, неправильно-ромбические, зеленые. Прилистники парные, полусердцевидные, такой же величины, как и листочки.

Соцветие – рыхлая кисть из 5–6 мелких цветков на верхушке побегов. *Плод* – боб, имеет удлинненно-цилиндрическую форму, с клювиком, коричневой окраски. Поверхность боба гладкая, слегка четковидная. В плоде формируется 3–6 семян. *Семена* слабopочковидные, округлые, коричневые (реже зеленоватые), с матовой поверхностью. Величина семян – 1,25–1,5 мм. Масса 1 000 семян – 0,8–1,2 г.

Галега восточная, или козлятник, – относительно новая перспективная бобовая культура с высоким генетическим потенциалом.

Надземная часть растения представлена большим числом стеблей – от 8 до 18 шт., формирующих травянистый куст высотой от 80 до 175 см (рис. 64).



Рис. 64. Галега восточная (козлятник)

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 1 500 клубеньков. На главном корне на глубине до 7 см формируется 2–18 корневых отпрысков корневищного типа.

Стебли куста прямостоячие, полые, с неглубокими бороздками. На стебле от 8 до 18 междоузлий. На узлах стебля расположены круп-

ные, 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. Поверхность боба гладкая, слегка четковидная. *Семена* почковидные, преимущественно оливковой окраски, с матовой поверхностью, величиной 3,0–4,0 мм. Масса 1 000 семян равна 5,0–8,0 г.

Эспарцет (рис. 65) имеет хорошо развитую стержневую *корневую систему*, проникающую в почву на глубину более 5 м.



Рис. 65. Эспарцет

Стебель бороздчатый, высотой около 70 см, *листья* непарноперистые. Розовые или красные цветки образуют *соцветие* – кисть.

Плод – односемянный боб яйцевидно-угловатой формы. Окраска боба бурая, коричневая, поверхность – крупноморщинистая. Созревшие бобы не раскрываются, семена из них не вымолачиваются. *Семена* фасолевидной формы, зеленовато-бурой окраски, имеют гладкую блестящую поверхность. Величина семян – 5,0–8,0 мм, масса 1 000 семян – 17–22 г.

Работа 2. Многолетние злаковые травы

Задание.

1. Определить виды многолетних злаковых трав по морфологическим признакам (табл. 48).
2. Определить виды многолетних злаковых трав по семенам (табл. 49).

Таблица 48. Морфологические признаки трав семейства Мятликовые

Признаки	Тимофеевка луговая	Ежа сборная	Овсяница луговая	Овсяница тростниковая	Райграс пастбищный	Райграс высокий	Пырей бескорневищный	Кострец безостый
Высота стебля (см) и его характеристика								
Тип кущения								
Листья (опушение, цвет, блеск)								
Тип соцветия, длина								

Таблица 49. Определение многолетних мятликовых трав по семенам

Вид	Форма	Длина, мм	Стерженек	Длина остей и остевидных заострений, их характеристика	Окраска и блеск	Масса 1 000 семян
1. Тимофеевка луговая						
2. Ежа сборная						
3. Овсяница луговая						
4. Овсяница тростниковая						
5. Райграс пастбищный						
6. Райграс высокий						
7. Пырей бескорневищный						
8. Кострец безостый						

Преимущества многолетних злаковых трав перед некоторыми видами многолетних бобовых трав заключаются 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, ежа сборная, овсяница тростниковая, восточная, двукисточник, канареечник тростниковый.

Овсяница луговая – верховой рыхлокустовой многолетний злак (рис. 66, а).

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, голые, по краям шероховатые, с нижней стороны блестящие, темно-зеленые, 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* ланцетные, лодкообразные, длиной 6–7 мм, стерженек прямой, тонкий, кверху не расширен. Семена желтовато-серые, матовые. Быстро осыпаются. Поэтому сроки и способы уборки играют ключевую роль в получении высоких урожаев. Масса 1 000 семян – 1,8–1,9 г.

Ветроопыляемый перекрестник.

Овсяница тростниковая – верховой рыхлокустовой многолетний злак (рис. 66, б).

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, темно-зеленые, блестящие. Ушки короткие, тупые, иногда с ресничками.

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



Рис. 66. Овсяница: *а* – луговая; *б* – тростниковая: 1 – растение; 2, 3 – метелка; 4 – плоды

Плод – желтовато-серая матовая зерновка ланцетной формы, длиной 8–10 мм, стерженек длинный, круглый. Зерновка имеет остевидные заострения. На жилках нижней цветковой чешуи имеются кремнистые шипики. По остистости и наличию шипиков можно отличить овсяницу тростниковую от луговой. Масса 1 000 семян – от 2,2 до 2,6 г.

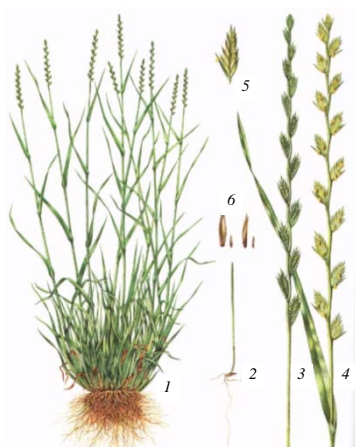


Рис. 67. Райграс пастбищный: 1, 2 – растение; 3, 4 – колос; 5 – колосок; 6 – зерновка

Райграс пастбищный – низовой рыхлокустовой многолетний злак (рис. 67).

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 имеются 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 – остистая зеленовато-желтая матовая зерновка ланцетной, лодкообразной формы, длиной 5–6 мм. Стерженек плоский. Масса 1000 семян – 2,2–2,5 г. Растение озимого типа развития. Плодоносит с 2-го года развития.

Опыляется перекрестно, ветром. Может образовывать значительное количество семян при самоопылении.

Райграс высокий – злаковое растение верхового рыхлокустового типа (рис. 68).

Корневая система мочковатая, хорошо развитая, проникает в почву на глубину до 280 см.

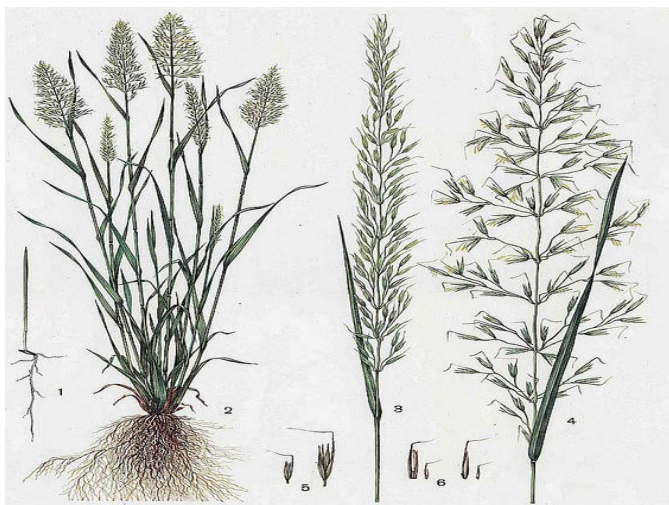


Рис. 68. Райграс высокий: 1, 2 – растение в фазах всходов и цветения; 3, 4 – метелка в фазах налива и цветения; 5, 6 – колоски и плоды райграса

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 обоеполый, нижний имеет только тычинки и длинную коленчато-изогнутую ость (15–20 мм). Перекрестноопыляемое растение.

Плоды (посевной материал) – крупные, длинные (8–10 мм), узкие, светло-зеленые зерновки с одной коленчатой остью и пучком волосков у основания. Масса 1 000 семян – 2,3–2,8 г.

Пырей бескорневищный – позднеспелое злаковое растение верхового рыхлокустового типа (рис. 69).



Рис. 69. Пырей бескорневищный

Корневая система хорошо развита, мочковатая, проникающая в подпочву на глубину 60–10 см.

Стебли прямые, тонкие, несколько шероховатые, слабо облиственные, 60–120 см высотой.

Листья узкие, линейные, плоские, шероховатые, светло-зеленые.

Соцветие – колос, чаще прямой, рыхлый, двухсторонний, 10–15 см длиной. Колоски 2–3-цветковые, почти сидячие, слабо сжатые с боков. Колосковые чешуи с шероховатыми от шипиков жилками, на внутренней стороне с коротким пушком. Нижние цветковые чешуи по спинке голые, крайне редко с одиночными шипиками в верхней части, с прямой остью, равной чешуе или длиннее.

Семена (зерновки) ланцетные, удлинённые, длиной 8–11 мм, имеют короткую ость. Стерженек воронкообразный неопушенный. Зерновки имеют светло-желтую окраску, матовые. Масса 1 000 семян – 2,8–3,1 г.

Тимофеевка луговая – многолетний рыхлокустовой верховой злак (рис. 70).



Рис. 70. Тимофеевка луговая

Корневая система мочковатая, хорошо развитая и проникающая в подпочву на 100–120 см. *Стебли* прямые, полые, цилиндрические, часто с луковичками у основания, с выпуклыми узлами, с 5–7 листьями на генеративных и 7–15 листьями на вегетативных побегах, до 120–140 см высотой.

Листья серо-зеленые (снизу темнее), 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, равномерно-цилиндрический, слабоконусовидный, иногда удлинённо-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, блестящая, длиной менее 2 мм. Масса 1 000 зерновок – 0,3–0,8 г. Размножается семенами и побегами кушения. Относится к растениям ярово-озимого типа развития.

Перекрестно-ветроопыляемое растение с явной протогинией (созревание рыльцев пестика ранее созревания пыльников в цветках).

Ежа сборная – рыхлокустовой верховой многолетний злак (рис. 71).

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, удлинено-линейные, мягкие поникающие или жесткие торчащие, от узких до широких, от светло- до темно-зеленых, иногда сизоватых, длиной до 30–40 см.

Соцветие – густая, односторонняя, обычно треугольная метелка длиной 6–20 см, с короткими и длинными веточками. 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) трехгранные, килеватые, с верхушкой, изогнутой вбок, светло-желтые, длиной 5–7 мм. Стерженек короткий, круглый. Масса 1 000 семян – 0,8–1,3 г. Растение озимого типа развития. Плодоносит с 2-го года развития. Цветение – июнь, созревание – июль.

Ветроопыляемый перекрестник.

Кострец безостый – корневищный верховой многолетний злак (рис. 72).

Корневая система мочковатая, хорошо развита в пахотном слое почвы. Корневища расположены на глубине 10–15 см.

Стебли прямые, утолщенные, почти голые, хорошо облиственные, высотой 80–160 см.

Листья широколинейные, часто шероховатые, зеленые иногда антоциановые.

Соцветие – рыхлая метелка, развесистая, одногривая, иногда компактная, серовато-зеленая, длиной 10–16 см. Колоски 5–12-цветковые,



Рис. 71. Ежа сборная



Рис. 72. Кострец безостый

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 длиной 1–3 мм.

Плод – семянка, широколанцетной формы, длиной 8–12 мм, плохосыпучая, темно-коричневая. Стерженек круглый, длинный, с ямочкой. Масса 1 000 семян – 3,5–3,8 г.

Растение преимущественно озимого типа развития. Ветроопыляемый перекрестник.

Работа 3. Однолетние кормовые травы

Задание.

1. Определить виды однолетних злаковых и бобовых трав по морфологическим признакам (табл. 50, 51).
2. Определить виды однолетних злаковых и бобовых трав по семенам (табл. 52).

Таблица 50. **Определение однолетних бобовых трав по морфологическим признакам**

Признаки	Вика посевная	Вика мохнатая	Горох полевой (пелюшка)	Сераделла
Корневая система				
Стебель				
Лист (тип, форма, края листочков)				
Тип соцветия				
Окраска венчика				
Тип и форма плода				
Растрескиваемость или распадаемость бобов при созревании				

Таблица 51. **Определение однолетних злаковых трав по морфологическим признакам**

Признаки	Пайза	Райграс однолетний	Суданская трава
Корневая система			
Стебель			
Листья			
Тип соцветия			
Остистость			
Число колосков в колосе			
Плод			

Таблица 52. **Определение однолетних кормовых трав по семенам**

Вид	Семена (членики боба у сераделлы)				
	Форма	Окраска	Поверхность	Размер, мм	Масса 1 000 семян, г
Вика посевная					
Вика мохнатая					
Пелюшка					
Сераделла					
Райграс однолетний					
Пайза					
Суданская трава					

Однолетние бобовые травы.

Сераделла (птиценожка) – однолетнее травянистое растение (рис. 73). Из восьми видов производственное значение имеет только один вид – сераделла посевная.

Сераделлу часто называют клевером песчаных почв, так как при достаточном увлажнении она способна давать высокие урожаи зеленой массы и сена на легких песчаных и супесчаных почвах. Благодаря способности к азотфиксации накапливает в почве азот.

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* слабогранный, полый, слегка опушенный, высотой 50–70 см.



Рис. 73. Сераделла

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 1 000 семян – 3–4 г.

Вика посевная (рис. 74, а) возделывается как зернокармальная культура для получения семян, содержащих 22–28 % белка, и зеленой массы на корм животным. **Вика мохнатая** (рис. 74, б) выращивается как кормовая культура в основном в смешанных посевах с озимыми зерновыми культурами.

Эти культурные виды вики, несмотря на принадлежность к одному роду, имеют четкие отличительные признаки по всходам, листьям, соцветиям, окраске и размеру цветков, форме, величине, окраске плодов и семян, которые приведены в табл. 53.



a

б

Рис. 74. Вика: *a* – посевная (яровая); *б* – мохнатая (озимая)

Т а б л и ц а 53. **Морфологические признаки видов вики**

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

Горох полевой (пелюшка) – однолетнее растение. Часто причисляется к одному виду, что и горох посевной.

Корневая система стержневая, проникает в подпочву.

Стебель тонкий, зеленый, может иметь антоциановую окраску, длиной 50–200 см.

Листья перистые, с узкими зубчатыми прилистниками, состоят из 2–3 пар листочков. Большая часть прилистников крупнее листочков, окрашена в красный цвет из-за присутствия антоциана.

Цветки располагаются в пазухах листьев по 1–2. Венчики фиолетово-красного, темно-красного, пурпурного или светло-розового цвета. Преобладает самопыление.

Плод – многосемянный боб. Семена округло-угловатой или овальной формы, гладкие, обычно с небольшими вдавленностями.

Семена серые, бурые, серо-зеленые, мраморные, иногда черные с полосками, крапинками или пятнами. Масса 1 000 семян мелкосемянных сортов – 80–120 г, среднесемянных – 130–160 г, крупносемянных – 170–200 г.

Однолетние злаковые травы.

Райграс однолетний (рис. 75, а). *Корневая система* мочковатая, располагается в пахотном слое. *Стебель* тонкий, высотой 50–60 см.

Лист с нижней стороны блестящий, с верхней – слегка шероховатый. Колос рыхлый. *Семена* сероватого цвета. Масса 1 000 семян – 2,5–3 г.

Суданская трава относится к семейству Мятликовые, подсемейству Просовидные, роду сорго (рис. 75, б).

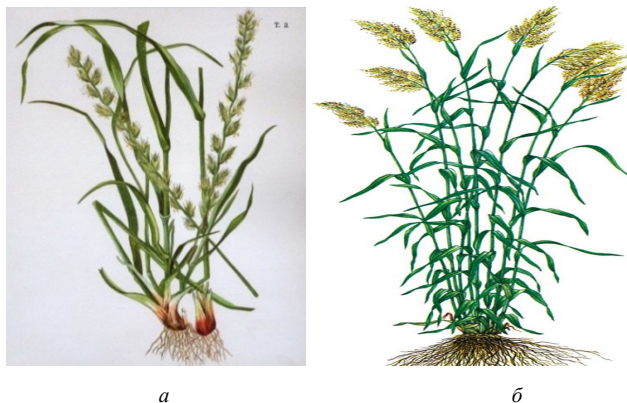


Рис. 75. Растения: а – райграса обыкновенного; б – суданской травы

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 кушения 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. Наибольшее количество листьев сосредоточено в среднем ярусе.

Лист гладкий, голый, линейный, длиной 2,58 см, шириной 4–4,5 см. Окраска листа зеленая с различными оттенками. У раннеспелых сортов формируется 5–10 листьев, среднеспелых – 11–25, позднеспелых – 12–25 и более.

Соцветие – многоколосковая метелка, прямая, развесистая, пирамидально-яйцевидная, овальная, длиной 25–40 см. Это ветроопыляемое растение. *Плод* – зерновка, обратнойяйцевидной формы, слегка сплюснутая, от желтовато-коричневой до красновато-коричневой окраски. Масса 1 000 семян – от 5 до 15 г.

Пайза, китайское просо, японское просо, ежовник хлебный (рис. 76), – однолетнее растение с хорошо развитой корневой системой.



Рис. 76. Соцветие пайзы

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

Стебель – соломина до 5–10 мм толщиной. Стебли прямостоячие, округло-плоские, ветвистые у основания, высотой 90–190 см, хорошо облиственные. Кустистость высокая (4–40 продуктивных стеблей, в зависимости от погодных условий). *Листья* линейно-ланцетной формы, крупные, плоские, неопушенные, длиной 5–54 см, шириной 0,7–2,7 см, расположены в основном по всему стеблю. Количество листьев на главном стебле – 8–10 шт.

Соцветие – многоколосковая метелка с заостренной верхушкой, разной плотности и формы, с трех-

гранным стержнем. Метелка длиной 7–25 см, конусовидная, овальная, пирамидальная или яйцевидно-заостренная, с поочередно расположенными веточками. Колоски мелкие, расположенные по одну сторону веточки, что отличает пайзу 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.

9. ХМЕЛЬ, ТАБАК, МАХОРКА

Задание. Изучить морфологические признаки хмеля, табака, махорки.

Хмель выращивают для получения женских соплодий – шишек, которые используются в пивоварении, при производстве хлебных дрожжей и в медицине как антисептическое средство.

Хмель обыкновенный – это многолетнее двудомное травянистое вьющееся растение с отмирающими на зиму стеблями (рис. 77).

Многолетняя *подземная часть* хмеля состоит из главного корневища – матки, от которой отходят боковые корневища, подземные части стеблей и разветвленные корни, проникающие вглубь до 2,5–3,0 м.

Матка представляет собой видоизмененный подземный стебель, который формируется на протяжении всей жизни растения (20–30 лет) под влиянием ежегодного обрезания и агротехнических приемов. Она является органом вегетативного обновления и размножения, местом отложения запасных питательных веществ. Из почек главного корневища ежегодно развивается большое количество побегов. Часть из них (5–6 шт.) оставляют, а остальные удаляют.

Стебель хмеля однолетний, травянистый, красно-лиловой или зеленой окраски, ветвящийся, 6-гранный, полый, с жесткими цепкими шипами, расположенными вдоль граней. Хорошо развитый стебель может иметь 30–35 междоузлий. Самые длинные междоузлия – до 50 см и более – располагаются в средней части стебля. Высота стебля – до 10 м, толщина – 8–13 мм. Он обладает способностью завиваться и цепляться вдоль опоры. Шипы поменьше имеются на боковых ветвях, черешках

и на нижней стороне жилок листьев. Благодаря шипам хмель крепко держится на подпорках.



Рис. 77. Хмель: 1, 2 – растения в фазах развитых всходов и плодообразования; 3 – черенок; 4 – часть стебля с листом и женскими соцветиями; 5 – женский цветок; 6 – часть стебля с мужскими соцветиями; 7 – мужской цветок; 8 – зрелые шишки; 9 – плод

Листья хмеля супротивные, с длинными черешками и небольшими прилистниками, зазубренные по краям, по длине стебля неодинакового размера и формы. В нижней и средней части стебля они крупнее, с пальчато-разделенной на 3–7 долей пластинкой, а в верхней – более мелкие, часто с сердцевидной пластинкой. Из пазух листьев развиваются боковые ветви стебля. У ранне- и среднеспелых сортов они короче и число междоузлий меньше, чем у позднеспелых.

Мужские и женские особи хмеля различаются по строению соцветий. Женское соцветие – шишка – состоит из 30–60 цветков, густо расположенных на коленчато-изогнутом стерженьке. На каждом его выступе сидят по два двухцветковых колоска и две покровные чешуйки

светло-зеленого цвета. На покровных чешуйках, прицветниках, стерженьках и завязи имеются мелкие золотисто-желтые лупулиновые железки, в которых накапливаются горькие вещества. Их больше в неплодотворенных женских цветках. Шишки собраны в гроздья по 20–40 шт. Наличие семян в шишках отрицательно влияет на качество пива.

Мужские цветки мелкие, собраны в метелки, после отцветания опадают. В них накапливается в 4–8 раз меньше горьких веществ, чем в шишках. Пыльца мужских растений может переноситься ветром на большое расстояние (до 3 км и более). Опыление женских цветков и образование семян в шишках недопустимо, так как приводит к ухудшению качества пива. Мужские растения не культивируют, а произрастание дикого хмеля в зоне размещения хмельников необходимо исключить.

Табак и махорка – однолетние наркотические растения, которые являются сырьем для табачной промышленности. Происходят из Южной и Центральной Америки, в Европу попали в XVI в.

Характер использования табака и махорки обуславливается содержанием в них алкалоида никотина, который является сильным ядом. В малых дозах никотин действует возбуждающе на нервную систему, в больших – вызывает ее паралич.

Табак и махорка используются также в фармацевтической промышленности и для получения лимонной кислоты. Табак выращивается на площади около 4 млн га в основном в Китае, США и Индии. На территории СНГ табак выращивают в Украине, Молдове, на юге России, в кавказских и азиатских странах. Махорку выращивают в Индии, Алжире, Польше, России.

В Беларуси эти культуры выращиваются на незначительных площадях в Гродненской области. Ежегодно Беларусь импортирует более 23 тыс. т табачного сырья.

Табак относится к семейству Пасленовые. Это однолетнее растение с различным габитусом – цилиндрическим, овальным, конусовидным и др. (рис. 78).

Корневая система стержневая, проникает на глубину 1,5–2,0 м, основная масса корней располагается в слое почвы 0–30 см. В корневых волосках синтезируется никотин, который затем аккумулируется в листьях.

Стебель высотой 1–2 м, прочный, толстый, прямой, округлого сечения, способен ветвиться. Боковые ветви удаляют при пасынковании.



Рис. 78. Табак: 1 – растения в фазе цветения;
2 – верхушечная часть стебля с соцветиями и листьями;
3 – плод (коробочка); 4 – семя (увеличенное)

Листья крупные, широкие, цельнокрайные, сидячие или черешковые, располагаются поочередно. Листовые пластинки различной формы: овально-удлиненные, яйцевидные или ланцетные, гладкие или морщинистые. На одном растении образуется 20–50 листьев. Стебли и листья опушены короткими клейкими волосками.

Цветки пятерного типа, собраны по 50–150 шт. в метелку. Лепестки в нижней части сростаются в длинную узкую трубку. Трубка венчика белая, а отгиб лепестков розовый или красный. Табак – факультативный самоопылитель.

Плод – многосемянная двухгнездная коробочка овальной формы, растрескивается при созревании. Семена очень мелкие, коричневые, почковидной или овальной формы, с сетчатой поверхностью. Масса 1 000 семян составляет 0,05–0,12 г, в 1 г содержится 10–15 тыс. семян.

Махорка относится к семейству Пасленовые (рис. 79).

Корень махорки стержневой, сильно развит. *Стебель* прямостоячий, ребристый, высотой до 1,5 м. *Листья* крупные, черешковые, сердцевидной или яйцевидной формы, светло-зеленой или желто-зеленой окраски, с морщинистой поверхностью. Стебли и листья покрыты короткими волосками, обладающими сильным запахом.



Рис. 79. Махорка

Соцветие – метелка.

Цветки желто-зеленой или зеленой окраски. Факультативный самоопылитель.

Плод – двустворчатая многосемянная яйцевидная или шаровидная коробочка, в которой содержится 300–500 семян. *Семена* мелкие, коричневые или кремовые, почковидной формы, с сетчатой поверхностью, содержат 35–40 % жира и 20 % белка. Масса 1 000 семян составляет 0,25–0,35 г.

10. РАСЧЕТ БИОЛОГИЧЕСКОЙ УРОЖАЙНОСТИ И НОРМЫ ВЫСЕВА ПОЛЕВЫХ КУЛЬТУР

Работа 1. Расчет биологической урожайности

Задание. Определить биологическую урожайность полевых культур по заданиям.

1. Рассчитать величину биологической урожайности яровой пшеницы по элементам ее структуры, если число растений при уборке урожая на 1 м² составляет 350 шт., продуктивная кустистость – 1,2 шт., число зерен в колоске – 1,7 шт., число колосков в колосе – 26 шт., масса 1 000 семян – 35 г.

2. Определить биологическую урожайность гороха, если на 1 м² насчитывается 82 растения. Число бобов на растении – 5, зерен в бобе – 5, масса 1 000 зерен – 146 г.

3. Определить биологическую урожайность льносоломки, если было посеяно 22 млн. шт/га всхожих семян. Полевая всхожесть составила 63 %. Сохраняемость всходов – 86 %. Масса одной соломки – 0,8 г.

4. Определить биологическую урожайность льносемян, если известно: количество растений к уборке – 1 100 шт/м²; количество коробочек – 11 шт.; количество семян в коробочке – 8 шт.; масса 1 000 семян в урожае – 4 г.

5. Определить биологическую урожайность семян озимого рапса, если известно, что норма высева составляла 1,2 млн. шт/га всхожих семян; полевая всхожесть – 83 %; перезимовка – 85 %; сохраняе-

мость – 87 %; количество стручков на растении – 58 шт.; количество семян в стручке – 22 шт.; масса 1 000 семян – 3,8 г.

6. Определить биологическую урожайность картофеля (т/га), если к уборке в среднем под одним кустом насчитывалось 5 шт. крупных клубней массой 120 г., 4 шт. средних массой 80 г и 4 шт. мелких массой 35 г.

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

$$Y = \frac{(P \cdot K) \cdot (3 \cdot M)}{10\,000},$$

где Y – урожайность, ц/га;

P – количество растений к уборке, шт/м²;

K – продуктивная кустистость (для кукурузы – количество початков, шт/растение);

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

M – масса 1 000 зерен, г;

10 000 – число для перевода урожайности в центнеры на гектар.

Анализ урожайности дает возможность установить количественные характеристики элементов продуктивности при оценке фактического урожая.

Биологическую урожайность плодов **гречихи** можно рассчитать по формуле

$$Y = \frac{P \cdot \Pi \cdot M}{10\,000},$$

где Π – количество плодов на растении, шт.;

M – масса 1 000 плодов в урожае, г.

Биологическую урожайность семян **зернобобовых** культур можно рассчитать по формуле

$$Y = \frac{P \cdot B \cdot C \cdot M}{10\,000},$$

где B – количество бобов на растении, шт.;

C – количество семян в бобе, шт.;

M – масса 1 000 семян в урожае, г.

Биологическую урожайность **льносоломы** можно определить по формуле

$$y = \frac{P \cdot V_{1c}}{10},$$

где V_{1c} – масса одной соломинки, г.

По данной формуле рассчитывается и урожайность зеленой массы различных культур. Только вместо V_{1c} будет V_{1p} – масса одного растения, г.

Биологическую урожайность **льносемян** можно определить по формуле

$$y = \frac{P \cdot K \cdot C \cdot M}{10\,000},$$

где K – количество коробочек на растении, шт.;

C – количество семян в коробочке, шт.;

M – масса 1 000 семян в урожае, г.

Биологическую урожайность **семян рапса** можно определить по формуле

$$y = \frac{P \cdot C_T \cdot C \cdot M}{10\,000},$$

где C_T – количество стручков на растении, шт.;

C – количество семян в стручке, шт.;

M – масса 1 000 семян в урожае, г.

Биологическую урожайность **клубней картофеля** можно определить по формуле

$$y_6 = \frac{P \cdot [(K_{кр} \cdot V_{кр}) + (K_{ср} \cdot V_{ср}) + (K_{м} \cdot V_{м})]}{100},$$

где y_6 – биологическая урожайность клубней, ц/га;

P – количество растений (кустов), шт/10 м²;

K – количество клубней (крупные, средние, мелкие), шт.;

V – масса одного клубня (крупного, среднего, мелкого), г;

100 – коэффициент перевода в центнеры на гектар.

Биологическая урожайность **корнеплодов** определяется по формуле

$$y = \frac{P \cdot V_{1к}}{100},$$

где P – количество растений к уборке, шт/10 м²;

$V_{1к}$ – масса одного корнеплода, г.

Работа 2. Расчет весовой нормы высева сельскохозяйственных культур

Задание. По заданию преподавателя произвести расчеты весовой нормы высева (посадки) полевых культур, используя формулы, представленные ниже.

1. Рассчитать норму высева семян люпина (кг/га), если к уборке необходимо иметь 60 растений на 1 м^2 . Полевая всхожесть семян – 85 %. Выживаемость растений – 73 %. Масса 1 000 семян – 160 г, посевная годность – 94 %.

2. Определить норму высева, если известно, что к уборке необходимо иметь 5 растений кормовой свеклы на 1 м рядка. Общая выживаемость – 50 %. Ширина междурядий – 70 см. Масса 100 семян – 36 г.

3. Определить штучную норму высева (шт/м рядка) кукурузы, если известны: весовая норма высева – 28 кг/га, ширина междурядий – 70 см, масса 100 семян – 280 г.

4. Определить норму высева овса, если известно, что к уборке необходимо иметь 450 растений на 1 м^2 , масса 100 семян – 40 г, посевная годность – 92 %, общая выживаемость (сохраняемость) растений – 85 %.

5. Определить количество и массу (норму посадки) клубней, высаживаемых на 1 га, если средняя масса одного клубня составляет 65 г, ширина междурядий – 70 см, расстояние между клубнями по длине рядка – 27 см.

6. Рассчитать количество высеваемых семян озимой ржи (шт. на 1 м рядка) при норме высева 220 кг/га, ширине междурядий 12,5 см, массе 100 семян 40 г.

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

$$H = \frac{K \cdot A \cdot 100}{\Pi_r},$$

где H – норма высева, кг/га;

K – коэффициент высева семян, млн/га;

A – масса 100 семян, г;

Π_r – посевная годность семян, %.

$$\Pi_r = \frac{Вл \cdot Ч}{100},$$

где $Вл$ – лабораторная всхожесть, %;

$Ч$ – чистота семян, %.

При известном количестве семян, высеваемых на 1 м рядка, весовую норму высева свеклы легко определить по формуле

$$H_b = \frac{В \cdot K \cdot A}{100},$$

где H_b – норма высева, кг/га;

$В$ – количество семян, высеваемых на 1 м рядка, шт.;

K – коэффициент, величина которого зависит от ширины междурядий. При 70 см $K = 14,3$; при 60 см – 16,7; при 45 см – 22,2;

A – масса 100 семян, г.

Тогда штучную норму высева на 1 м пог. рядка можно определить по формуле

$$H_{ш} = \frac{H_b \cdot 100}{K \cdot A}.$$

где $H_{ш}$ – штучная норма высева, шт/м пог.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Вавилов, П. П. Практикум по растениеводству / П. П. Вавилов, В. В. Гриценко, В. С. Кузнецов. – М. : Колос, 1983. – 351 с.
2. Вострухин, Н. П. Сахарная свекла / Н. П. Вострухин. – Минск : МФ ЦП, 2014. – 384 с.
3. Годованный, А. А. Интенсификация хмелеводства и программирование урожая / А. А. Годованный. – Киев : Урожай, 1990. – 89 с.
4. Гринблат, Г. Я. Кормовые культуры Нечерноземья / Г. Я. Гринблат. – Л. : Колос, 1982. – 344 с.
5. Давыденко, О. Г. Соя для умеренного климата / О. Г. Давыденко, Д. В. Голоенко, В. Е. Розенцвейг. – Минск : Тэхналогія, 2004. – 173 с.
6. Зернобобовые культуры / Д. Шпаар, Д. Дрегер, А. Захаренко [и др.]. – Минск : ФУАинформ, 2000. – 263 с.
7. Зубенко, В. Ф. Свекловодство / В. Ф. Зубенко, А. А. Иващенко, В. Т. Саблук ; под общ. ред. В. Ф. Зубенко. – Киев : НПП ООО «Альфа-стевия ЛТД», 2005. – 402 с.
8. Камасин, С. С. Кормовые травы полевого травосеяния : практикум / С. С. Камасин, В. Г. Тарануха. – Горки : БГСХА, 2015. – 64 с.
9. Камасин, С. С. Растениеводство – хлеба 1-й группы : учеб.-метод. пособие / С. С. Камасин, В. Г. Тарануха. – Горки : БГСХА, 2018. – 103 с.
10. Карпенко, П. В. Свекловодство / П. В. Карпенко. – М. : Сельхозгиз, 1958. – 316 с.
11. Ключкова, О. С. Растениеводство – масличные и эфирномасличные культуры : пособие / О. С. Ключкова, О. С. Соломко. – Горки : БГСХА, 2015. – 92 с.
12. Коломейченко, В. В. Растениеводство : учеб. / В. В. Коломейченко. – М. : Агробизнесцентр, 2007. – 602 с.
13. Кукреш, Л. В. Горох – биология, агротехника, использование / Л. В. Кукреш, Н. П. Лукашевич. – Минск : Ураджай, 1997. – 159 с.
14. Кукреш, Л. В. Зернобобовые культуры / Л. В. Кукреш, Н. П. Лукашевич. – Минск : Ураджай, 1992. – 256 с.
15. Кукреш, Л. В. Вика яровая – биология и культигенез / Л. В. Кукреш. – Минск : Навука і тэхніка, 1991. – 221 с.
16. Кукуруза / Д. Шпаар, Д. Дрегер, Г. Крацш [и др.]. – Минск : ФУАинформ, 1999. – 192 с.
17. Либацкий, Е. П. Хмелеводство / Е. П. Либацкий. – М. : Колос, 1993. – 279 с.
18. Лысов, В. Н. Просо / В. Н. Лысов. – Л. : Колос, 1968. – 224 с.
19. Мельничук, Д. И. Растениеводство – клубнеплоды и корнеплоды : учеб.-метод. пособие / Д. И. Мельничук, Г. Д. Мельничук, В. А. Рылко. – Горки : БГСХА, 2020. – 78 с.
20. Минюк, П. М. Фасоль / П. М. Минюк. – Минск : Ураджай, 1991. – 96 с.
21. Настольная книга картофелевода / В. Г. Иванюк, С. А. Турко, И. И. Колядко [и др.] ; под ред. С. А. Турко / РУП «НПЦ НАН Беларуси по картофелеводству и плодоовощеводству». – Минск : Рэйплац, 2007. – 191 с.
22. Пилюк, Я. Э. Рапс в Беларуси (биология, селекция и технология возделывания) / Я. Э. Пилюк. – Минск : Бизнесофсет, 2007. – 240 с.
23. Пугач, А. А. Растениеводство – хлеба второй группы : учеб.-метод. пособие / А. А. Пугач, В. Г. Тарануха, А. Ф. Таранова. – Горки : БГСХА, 2020. – 58 с.
24. Пугач, А. А. Биология сельскохозяйственных растений : учеб.-метод. пособие / А. А. Пугач, В. Г. Тарануха. – Горки : БГСХА, 2020. – 94 с.

25. Рапс, сурепица / А. А. Гольцов, А. М. Ковальчук, В. Ф. Абрамов [и др.] ; под общ. ред. А. А. Гольцова. – М. : Колос, 1983. – 192 с.
26. Растениеводство. Практикум : учеб.-метод. пособие / В. Г. Таранухо, С. С. Камасин, А. А. Пугач [и др.]. – Горки : БГСХА, 2023. – 373 с.
27. Растениеводство / Г. С. Посыпанов, В. Е. Долгодворов, Б. Х. Жеруков [и др.] ; под ред. Г. С. Посыпанова. – М. : Колос, 2007. – 612 с.
28. Савицкий, К. А. Гречиха / К. А. Савицкий. – М. : Колос, 1970. – 312 с.
29. Сахарная свекла / Д. Шпаар, Ю. Шпихер, П. Шуманн [и др.] ; под общ. ред. Д. Шпаара. – Минск : ЧУП «Орех», 2004. – 326 с.
30. Таранова, А. Ф. Вика : пособие / А. Ф. Таранова, А. А. Пугач. – Горки : БГСХА, 2014. – 80 с.
31. Таранухо, В. Г. Горох: значение, биология, технология : науч.-метод. пособие / В. Г. Таранухо, С. С. Камасин. – Горки : БГСХА, 2009. – 52 с.
32. Таранухо, В. Г. Люпин : учеб. пособие / В. Г. Таранухо. – Горки : БГСХА, 2009. – 52 с.
33. Таранухо, В. Г. Зерновые бобовые культуры : практикум / В. Г. Таранухо, С. С. Камасин, А. А. Пугач [и др.]. – Горки : БГСХА, 2014. – 56 с.
34. Таранухо, В. Г. Растениеводство – прядильные культуры : учеб.-метод. пособие / В. Г. Таранухо, С. С. Камасин, А. А. Пугач. – Горки : БГСХА, 2020. – 51 с.
35. Таранухо, Г. И. Люпин – биология, селекция и технология возделывания : учеб. пособие / Г. И. Таранухо. – Горки : БГСХА, 2001. – 112 с.
36. Технические культуры / Я. В. Губанов, С. Ф. Тихвинский, Е. П. Горелов [и др.]. – М. : Агропромиздат, 1986. – 285 с.
37. Шпаар, Д. Рапс и сурепица. Выращивание, уборка, использование / Д. Шпаар. – М. : ИД ООО «DLV Агродело», 2007. – 320 с.
38. Эфиромасличные культуры / под ред. А. М. Смолянова, А. Г. Ксендза. – М. : Колос, 1976. – 336 с.
39. Якименко, А. Ф. Гречиха / А. Ф. Якименко. – М. : Колос, 1982. – 196 с.
40. Яровые масличные культуры / Д. Шпаар, Л. Адам, Х. Гинапп [и др.] ; под общ. ред. В. А. Щербакова. – Минск : ФУАинформ, 1999. – 288 с.

СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ.....	3
1. ЗЕРНОВЫЕ КУЛЬТУРЫ	4
Работа 1. Общие морфологические признаки зерновых культур. Отличительные особенности хлебов 1-й и 2-й группы	4
Работа 2. Морфологические признаки хлебов 1-й группы	9
Работа 3. Морфологические признаки хлебов 2-й группы	19
2. ЗЕРНОВЫЕ БОБОВЫЕ КУЛЬТУРЫ.....	28
Работа 1. Определение зерновых бобовых культур по семенам, плодам, всходам ..	28
Работа 2. Строение семени зерновых бобовых. Подвиды гороха, виды люпина.....	34
3. КЛУБНЕПЛОДЫ	42
4. КОРНЕПЛОДЫ.....	50
5. ПРЯДИЛЬНЫЕ КУЛЬТУРЫ	59
6. МАСЛИЧНЫЕ КУЛЬТУРЫ	69
Работа 1. Изучение масличных культур семейства Капустные.....	69
Работа 2. Изучение масличных культур (различных семейств)	77
7. ЭФИРНО-МАСЛИЧНЫЕ КУЛЬТУРЫ	86
8. КОРМОВЫЕ ТРАВЫ	93
Работа 1. Многолетние бобовые травы	93
Работа 2. Многолетние злаковые травы	104
Работа 3. Однолетние кормовые травы	111
9. ХМЕЛЬ, ТАБАК, МАХОРКА.....	117
10. РАСЧЕТ БИОЛОГИЧЕСКОЙ УРОЖАЙНОСТИ И НОРМЫ ВЫСЕВА ПОЛЕВЫХ КУЛЬТУР.....	121
Работа 1. Расчет биологической урожайности	121
Работа 2. Расчет весовой нормы высева сельскохозяйственных культур	124
БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК.....	126