

Федеральное агентство по образованию
ГОУ ВПО «Новосибирский государственный педагогический университет»
Министерство сельского хозяйства Российской Федерации
ФГОУ ВПО «Новосибирский государственный аграрный университет»

Г.К. ЗВЕРЕВА
И.С. ЛОМАКО

ПРАКТИКУМ ПО ОСНОВАМ РАСТЕНИЕВОДСТВА

*Утверждено в качестве учебного пособия
Редакционно-издательским советом НГПУ
и Учебно-методическим советом НГАУ*

Новосибирск
2008

УДК 633/635(075.8)

ББК 41

3-433

Рецензенты:

доктор сельскохозяйственных наук

В.Е. Синещёков

доктор биологических наук, профессор

Ж.Ф. Пивоварова

доктор сельскохозяйственных наук, профессор

Р.Р. Галеев

Зверева, Г.К.

3-433 Практикум по основам растениеводства / Г.К. Зверева, И.С. Ломако. – Новосибирск: Изд. НГПУ, 2008. – 228 с.

ISBN 5-93889-070-1

В учебном пособии содержатся материалы для лабораторных и практических занятий по растениеводству. Оно соответствует государственному образовательному стандарту по растениеводству и состоит из четырех частей: «Группирование полевых культур», «Зерновые культуры», «Технические культуры» и «Кормовые культуры». Рассмотрены морфологические особенности и систематическое положение основных культур, показано их народнохозяйственное значение. Обращено внимание на особенности роста и развития сельскохозяйственных растений. В конце каждой главы имеются вопросы, задания и тесты.

Пособие предназначено для студентов, аспирантов и преподавателей биологических и агрономических факультетов вузов.

Табл. 72, рис. 72, лит. 32 наим.

УДК 633/635(075.8)

ББК 41я73-1

© Зверева, Г.К.,

Ломако, И.С., 2008

© ГОУ ВПО НГПУ, 2008

© ФГОУ ВПО НГАУ, 2008

ISBN 5-93889-070-1

ВВЕДЕНИЕ

В настоящем учебном пособии на основе краткого освещения теоретических вопросов приводятся основные виды лабораторно-практических занятий по растениеводству. Рассмотрены отличительные черты групп сельскохозяйственных растений (зерновых, технических и кормовых). Показаны морфологические и биологические особенности полевых культур, охарактеризовано их систематическое положение. После каждой главы имеются материалы для контроля и самоподготовки, включающие вопросы, задания и тесты.

В связи с особенностями проведения курса некоторые разделы могут быть рекомендованы для самостоятельного изучения студентами.

Пособие составлено на основе учебников и практикумов по растениеводству под редакцией Н.А. Майсуряна (1970), П.П. Вавилова (1986), И.М. Ващенко (1991) и др. При его составлении также использован многолетний опыт проведения лабораторно-практических занятий по растениеводству в Новосибирском государственном аграрном университете и по биологическим основам сельского хозяйства в Новосибирском государственном педагогическом университете.

Пособие может быть использовано при изучении курсов «Растениеводство», «Биологические основы сельского хозяйства», а также при проведении полевой практики по сельскому хозяйству. Теоретические положения необходимы для закрепления лекционного материала и для подготовки к семинарским занятиям.

Авторы выражают глубокую благодарность Л.Е. Шалашновой и А.В. Сквитину за помощь при оформлении рукописи.

Раздел I

ГРУППИРОВАНИЕ ПОЛЕВЫХ КУЛЬТУР

Растениеводство – наука о полевых растениях и приемах их возделывания. Растениеводство также и отрасль сельского хозяйства, которая обеспечивает население продуктами питания, животноводство – кормами, а многие отрасли промышленности – сырьем. В курсе «Растениеводство» рассматривается более 100 полевых культур, которые группируются по систематическому положению (семейство, род, вид, разновидность и др.), биологическим особенностям и устойчивости к экологическим факторам (табл. 1–3).

Таблица 1

Систематическое разнообразие полевых культур

Семейство	Культура
<i>Poaceae (Gramineae)</i> (Мятликовые, или злаки)	Типичные хлеба, просовидные хлеба, кормовые злаковые травы
<i>Fabaceae</i> (Бобовые)	Зернобобовые, кормовые бобовые травы
<i>Asteraceae (Compositae)</i> (Астровые, или сложноцветные)	Подсолнечник, сафлор, топинамбур
<i>Brassicaceae (Cruciferae)</i> (Капустовые, или крестоцветные)	Горчица белая, горчица сизая, рапс, рыжик, брюква, турнепс
<i>Chenopodiaceae</i> (Маревые)	Сахарная свекла, кормовая свекла
<i>Solanaceae</i> (Пасленовые)	Картофель
<i>Malvaceae</i> (Мальвовые)	Хлопчатник, мальва
<i>Apiaceae (Umbelliferae)</i> (Сельдерейные, или зонтичные)	Кормовая морковь
<i>Linaceae</i> (Льновые)	Лен-долгунец, лен-кудряш

Кроме этого, полевые культуры отличаются по особенностям возделывания и размещения в севооборотах, по виду продукции и хозяйственным признакам. Для удобства изучения они разделяются по производственному признаку на 3 группы: зерновые, технические и кормовые, которые, в свою очередь, делят на подгруппы (табл. 4). Отметим, что некоторые авторы не выделяют подгруппу прочих

Таблица 2

Группирование полевых культур по биологическим особенностям
(по В.Д. Мухе и др., 2001)

Показатель	Группа	Культура
Продолжительность жизни	Однолетние	Пшеница, овес, горох, вика
	Двулетние	Донник, свекла, брюква
	Многолетние	Люцерна, кострец, тимopheевка
Продолжительность вегетационного периода (для однолетних)	Растения с коротким периодом вегетации (60–80 дней)	Горох, гречиха, ячмень
	Растения со средним периодом вегетации (90–110 дней)	Овес, лен, горчица, яровая пшеница
	Растения с длинным периодом вегетации (120–140 дней)	Сахарная свекла, кукуруза, подсолнечник
	Озимые хлеба (280–340 дней, включая период перезимовки)	Озимая рожь, озимая пшеница, озимый ячмень
Продолжительность цветения	Эйхронные растения	Лен, пшеница, подсолнечник
	Ахронные растения	Гречиха, горох, люцерна
Способ опыления	Самоопыляющиеся	Горох, пшеница, ячмень, овес
	Перекрестноопыляющиеся	Гречиха, люцерна, подсолнечник, рожь, кукуруза
Степень развитости корневой системы (КС)	Растения с сильноразвитой КС (глубина проникновения – до 2,5 м и более)	Сахарная свекла, подсолнечник, кукуруза, люцерна
	Растения со среднеразвитой КС (до 1,0–1,5 м)	Ячмень, пшеница, овес, просо, картофель
	Растения со слаборазвитой КС (0,7–0,9 м)	Лен, фасоль, гречиха

зерновых (не злаковых) культур в самостоятельную, поскольку амарант в России возделывают преимущественно как кормовую культуру, а гречиху часто относят к хлебам II группы и рассматривают в ряду с другими крупяными культурами. Следует также иметь в виду, что многие культуры служат для различных целей, поэтому их можно относить к разным группам.

Таблица 3

Группирование полевых культур по устойчивости к экологическим факторам (по В.Д. Мухе и др., 2001)

Экологический фактор	Группа	Культура
Засоление почвы	Солеустойчивые (выдерживают содержание солей до 0,7–0,9%)	Азбуж, тыква, сахарная свекла, донник
	Среднесолеустойчивые (до 0,4–0,6%)	Рожь, просо, ячмень, пшеница
	Соленеустойчивые	Горох, овес, гречиха, кукуруза
Реакция почвенного раствора	Растения, требующие нейтральных или слабощелочных почв (рН 7,0–8,0)	Сахарная свекла, люцерна
	Растения, требующие нейтральных или слабокислых почв (рН 6,0–7,0)	Ячмень, пшеница, кукуруза, бобы
	Растения, малотребовательные к реакции почвенного раствора (рН 5,0–7,5)	Рожь, гречиха, овес, просо
Тепло	Теплолюбивые	Просо, сорго, соя, фасоль
	Среднетребовательные к теплу	Люпин, картофель
	Малотребовательные к теплу	Лен, овес, горох, многолетние травы
Влага	Засухоустойчивые	Кукуруза, нут, просо, подсолнечник
	Влаголюбивые	Овес, пшеница, картофель, рапс
Фотопериодизм	Растения длинного дня	Рожь, ячмень, овес, пшеница, лен, горох
	Растения короткого дня	Соя, просо, кукуруза, подсолнечник

Контрольные вопросы

1. Какие семейства наиболее часто встречаются среди полевых культур?
2. Назовите основные факторы среды, по отношению к которым группируются полевые культуры.
3. Какие основные принципы положены в основу производственного группирования полевых культур?

Задания и тесты

1. Заполнить таблицу:

Сельскохозяйственные культуры, различающиеся по опылению

Культуры		
самоопыляющиеся	перекрестноопыляющиеся	
	анемофилы	энтомофилы

2. Заполнить таблицу:

Сельскохозяйственные культуры, различающиеся по площади питания

Культуры, требующие площадь питания		
наибольшую (1,0–2,5 м ²)	довольно большую (0,15–0,20 м ²)	небольшую (0,002 м ²)

3. Продолжить. Растениеводство – это наука ...

- 1) об оптимизации питания растений;
- 2) о полевых растениях и приемах их возделывания;
- 3) о полевых растительных сообществах.

4. Найдите соответствие между культурой и производственной группой, к которой она относится.

- | | |
|------------------------|-----------------|
| А. Гречиха. | 1. Зерновые. |
| Б. Сорго обыкновенное. | 2. Технические. |
| В. Сорго суданское. | 3. Кормовые. |
| Г. Люцерна посевная. | |
| Д. Рис. | |

5. Выберите культуры, относящиеся к типичным хлебам.

1. Рис. 2. Пшеница. 3. Нут. 4. Чумиза. 5. Овес. 6. Чечевица.

6. Выберите культуры, относящиеся к просовидным хлебам.

1. Рис. 2. Пшеница. 3. Нут. 4. Чумиза. 5. Тритикале. 6. Чечевица.

7. Выделите зернобобовые культуры.

1. Мятлик. 2. Клевер. 3. Вика. 4. Люцерна. 5. Чина.

8. *Выделите технические культуры.*
1. Подсолнечник. 2. Клевер. 3. Соя. 4. Лен. 5. Рис.
9. *Найдите соответствие между культурой и производственной подгруппой, к которой она относится.*
- | | |
|-----------|--------------------|
| А. Рапс. | 1. Типичные хлеба. |
| Б. Рожь. | 2. Зернобобовые. |
| В. Кенаф. | 3. Масличные. |
| Г. Нут. | 4. Прядильные. |
10. *Выберите перекрестноопыляющиеся зерновые культуры.*
1. Ячмень. 2. Рожь. 3. Горох. 4. Гречиха. 5. Фасоль.
11. *Выберите самоопыляющиеся зерновые культуры.*
1. Ячмень. 2. Рожь. 3. Подсолнечник. 4. Гречиха. 5. Пшеница.
12. *Выделите эйхронные зерновые культуры.*
1. Гречиха. 2. Пшеница. 3. Подсолнечник. 4. Горох. 5. Люцерна.
13. *Выделите ахронные зерновые культуры.*
1. Овес. 2. Ячмень. 3. Подсолнечник. 4. Фасоль. 5. Люцерна.
14. *Распределите культуры по мере возрастания их площади питания.*
1. Кукуруза. 2. Пшеница. 3. Сахарная свекла. 4. Лен-долгунец.
15. *Распределите культуры по мере снижения их площади питания.*
1. Соя. 2. Подсолнечник. 3. Овес. 4. Лен-долгунец.
16. *Распределите зерновые культуры по снижению содержания белка в зерне.*
1. Пшеница. 2. Горох. 3. Соя. 4. Кукуруза.
17. *Распределите зерновые культуры по возрастанию содержания липидов в зерне.*
1. Соя. 2. Пшеница. 3. Овес.

Раздел II ЗЕРНОВЫЕ КУЛЬТУРЫ

Глава I. ОБЩИЕ ОСОБЕННОСТИ И ОТЛИЧИТЕЛЬНЫЕ ПРИЗНАКИ ХЛЕБНЫХ ЗЛАКОВ

1.1. СИСТЕМАТИКА И МОРФОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ

Хлебные злаки относятся к классу Однодольные (*Monocotyledones*), семейству мятликовые (*Poaceae*), или злаки (*Gramineae*). В группу зерновых хлебов входит девять основных ботанических родов: пшеница, рожь, ячмень, овес, тритикале, рис, просо, кукуруза и сорго. К хлебам второй группы часто относят гречиху, представителя семейства гречишные (*Poligonaceae*).

В семействе мятликовые (*Poaceae*) разными авторами выделяется от 2 до 13 подсемейств, но более общеприняты 6, среди них – подсемейства мятликовые (*Pooideae*) и просовые (*Panicoideae*).

Зерновые хлеба представляют эти два подсемейства, и по биологическим, морфологическим и хозяйственным признакам их разделяют на две группы (табл. 5).

Таблица 5

Систематика хлебов I и II группы

Семейство	<i>Poaceae</i>	
Подсемейство	<i>Pooideae</i>	<i>Panicoideae</i>
Подгруппа зерновых культур	Хлеба I группы	Хлеба II группы
Род	1. Рожь (<i>Secale</i>)	1. Просо (<i>Panicum</i>)
	2. Пшеница (<i>Triticum</i>)	2. Кукуруза (<i>Zea</i>)
	3. Ячмень (<i>Hordeum</i>)	3. Сорго (<i>Sorghum</i>)
	4. Овес (<i>Avena</i>)	4. Рис (<i>Oryza</i>)

Многие из этих родов представлены несколькими видами и подвидами, у видов и подвидов имеются разновидности. Последняя хозяйственно-систематическая единица – сорт (группа растений со сходными морфологическими признаками и хозяйственно-биологическими свойствами).

Зерновые хлеба имеют важнейшее значение для населения всего земного шара, что связано с их большой ценностью и разнообразным применением. Зерно содержит необходимые питательные вещества:

белки, углеводы, жиры, витамины, минеральные вещества, оно широко используется в хлебопечении, служит сырьем для кондитерской, крахмало-паточной, декстриновой, спиртовой и пивоваренной промышленности. Хлебные злаки используют в животноводстве в качестве концентрированного корма в виде зерна, комбикормов и отрубей (отходы переработки зерна). Для кормления животных также применяют солому и мякину (полову).

Несмотря на большое разнообразие видов и форм, зерновые хлеба имеют много общих черт в строении и развитии (рис. 1).

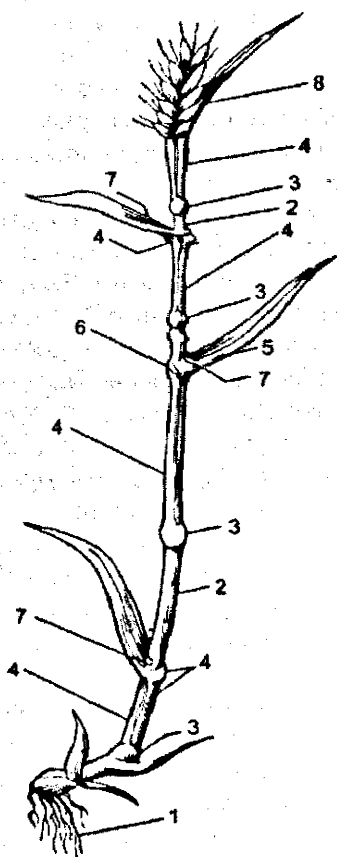


Рис. 1. Схема строения побега пшеницы:
 1 – корни; 2 – междоузлие стебля; 3 – узлы; 4 – влагалище листа;
 5 – пластинка листа; 6 – ушки; 7 – язычок; 8 – выход колоса

Корневая система. У всех зерновых хлебов корневая система мочковатая, представлена системой придаточных корней. При прорастании зерна сначала образуются *первичные*, или *зародышевые*, корни: у типичных хлебов их от 3 до 8, у просовидных – 1. Затем из подземных стеблевых узлов появляются *вторичные* корни – *придаточные*, или *узловые*, которые быстро растут при достаточном увлажнении. Первичные корни при этом не отмирают.

У высокорослых хлебов (кукуруза, сорго) корни также часто развиваются и из ближайших к поверхности почвы надземных узлов, это так называемые *опорные*, или *воздушные*, корни. Они способствуют повышению устойчивости растений к полеганию.

Вторичные корни при благоприятных условиях образуют мощную мочковатую систему и проникают в почву на глубину до 1,5 м. Однако основная масса корней размещается в верхнем пахотном слое почвы на глубине 25–30 см. Наиболее мощно корневая система развита у кукурузы, озимой пшеницы и ржи.

Стебель. У хлебных злаков стебель – соломина цилиндрической формы, полая или заполненная паренхимой, состоит из междоузлий, разделенных узлами (перегородками). Число междоузлий соответствует числу листьев. У колосовых культур 5–7 междоузлий, у позднеспелых сортов кукурузы их число достигает 23–25. Стебель растет всеми своими междоузлиями. Первым трогается в рост нижнее междоузлие, затем последующее. Каждое следующее междоузлие обгоняет в росте предыдущее. Такой рост называется *интеркалярным*, или *вставочным*. Верхнее междоузлие намного длиннее нижнего и достигает наибольшей величины во время цветения.

Наибольшую толщину стебель имеет в средней части, наименьшую – в верхней. Чем толще и прочнее нижнее междоузлие, тем выше устойчивость зерновых культур к полеганию. Стебель зерновых хлебов способен куститься, образуя боковые побеги из зоны возобновления.

Лист. У хлебных злаков лист *линейный*, состоит из *листового влагалища* и *листовой пластинки* (рис. 2А). В месте перехода влагалища в пластинку имеется тонкая бесцветная пленка, называемая *язычком*, или *лигулой*. Края листового влагалища могут иметь два выроста, их называют *ушками*, или *рожками*. Язычок плотно прилегает к стеблю и препятствует попаданию влаги между стеблем и листом, ушки закрепляют листовое влагалище на стебле.

Наличие и особенности строения язычка и ушек являются отличительными признаками хлебов до появления соцветия. Так, у

листьев просовидных хлебов хорошо развит язычок и нет ушек, у хлебов первой группы величина и форма этих образований имеет систематическое значение (рис. 2Б, табл. 6).

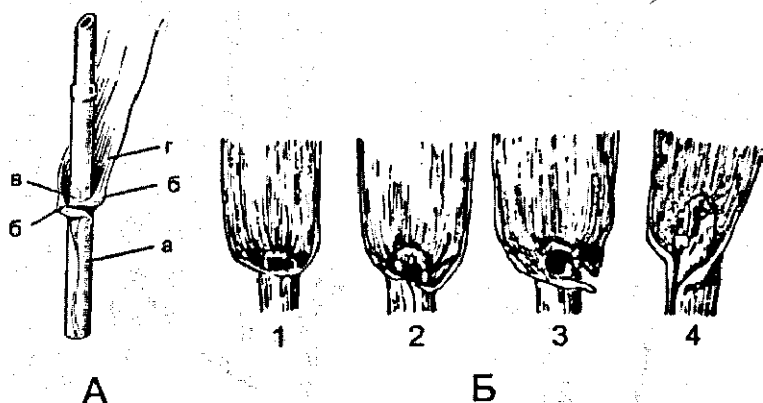


Рис. 2. Строение листа (А) и особенности развития язычков и ушек (Б) у хлебов I группы:

а - листовое влагалище; б - ушки; в - язычок; г - листовая пластинка
Культура: 1 - рожь; 2 - пшеница; 3 - ячмень; 4 - овес

Таблица 6

Отличие хлебов I группы по листьям (язычку и ушкам)

Признак	Культура			
	Пшеница	Рожь	Ячмень	Овес
Язычок	Короткий			Сильно развит, по краю зубчатый
Ушки	Небольшие, ясно выраженные, часто с ресничками	Короткие, без ресничек, рано отсыхают или опадают	Очень крупные, без ресничек, часто заходят концами друг за друга	Отсутствуют

Соцветие. У злаковых хлебов соцветие двух типов: *сложный колос* (пшеница, рожь, ячмень, тритикале) и *метелка* (овес, просо, рис, сорго). У кукурузы на одном растении образуются два соцветия: в верхней части стебля - метелка с мужскими цветками, в пазухах листьев - початки с женскими цветками.

Сложный колос состоит из *членистого стержня* и *колосков*. *Стержень колоса* является основанием колоса, он состоит из отдельных отрезков, называемых *члениками стержня* (рис. 3). Широкая

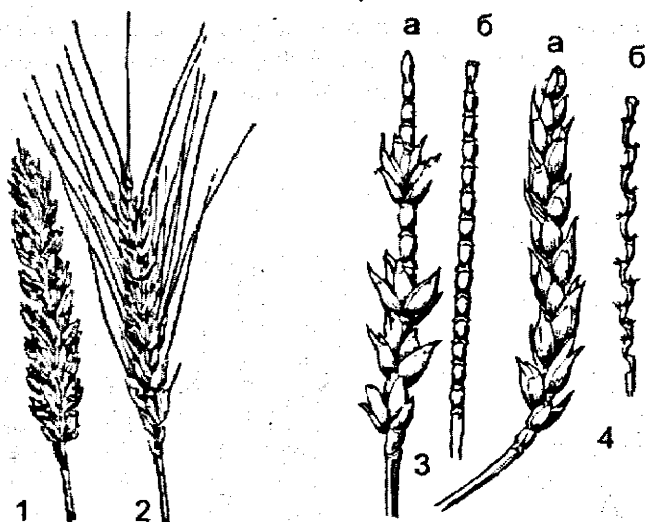


Рис. 3. Строение колоса пшеницы:

Колос: 1 – безостый; 2 – остистый

Сторона колоса: 3 – лицевая; 4 – боковая; а – колос; б – колосовой стержень

сторона стержня называется *лицевой* стороной, ребристая – *боковой*. Членики стержня также обычно сдавлены с боков и имеют две широкие стороны и два ребра. Вверху каждый членик стержня образует небольшое утолщение – выступ, на котором располагаются колоски. Так, к каждому членику стержня у пшеницы, ржи, тритикале прикрепляется только один колосок, у ячменя – три колоска.

Сторона колоса, по которой колоски прикрепляются к стержню колоса, называется *лицевой стороной колоса*. У колоса две лицевые и две боковые стороны. По лицевой стороне колос хорошо сгибается, разделяясь на отдельные колоски. С боковой стороны колоски располагаются в два ряда.

Колосок состоит из двух *колосковых чешуй*, между которыми находятся один или несколько *цветков* (рис. 4). *Колосковыми чешуями* называются две самые нижние чешуи, не несущие в своих пазухах цветков. У хлебных злаков они развиты в различной степени, превращаясь, например, у ячменя и ржи в две узенькие, почти линейные чешуйки, расположенные кнаружи от колоска. У пшеницы колосковые чешуи имеют характерное строение лодочки, образуя по спинке более или менее резкий киль, оканчивающийся вверху

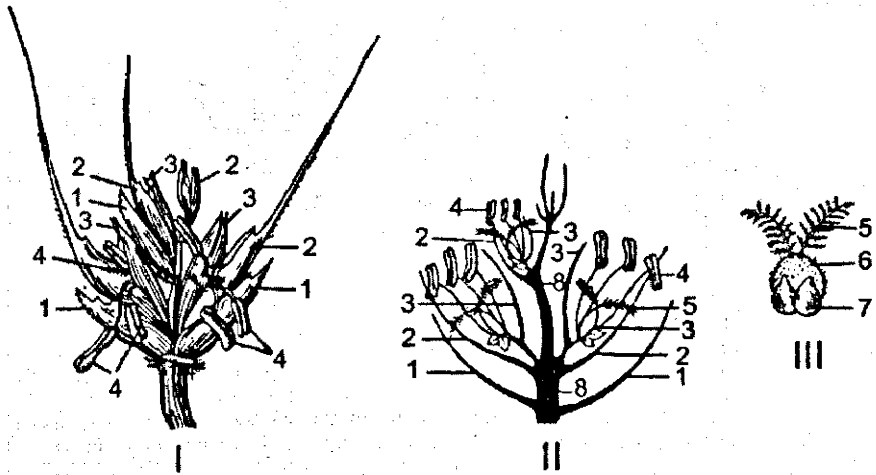


Рис. 4. Строение колоска и цветка пшеницы:

I – колосок; II – схема строения колоска; III – цветок

1 – колосковая чешуя; 2 – наружная цветковая чешуя; 3 – внутренняя цветковая чешуя; 4 – пыльники; 5 – рыльце; 6 – завязь; 7 – лодичула; 8 – цветоножка

зубцом. Киль и зубец – важные систематические признаки для видовых и сортовых отличий.

В колосках хлебных злаков содержится от 1 до 5 цветков. Каждый цветок состоит из двух *цветковых чешуй*, или *цветковых пленок*: нижней, или наружной, и верхней, или внутренней. Нижняя цветковая чешуя прилегает к колосковой чешуе нижних цветков. Она имеет обычно выпуклую форму, является более нежной, чем колосковые чешуи, и у остистых форм хлебов несет на верхушке ость. Верхняя цветковая чешуя отличается еще большей нежностью, представляя собой тонкую пленку с двумя отчетливыми кильями.

Между двумя цветковыми чешуями у хлебных злаков расположены три тычинки (у риса – 6), имеющие двугнездые пыльники, и один пестик, состоящий из завязи с двумя перистыми рыльцами. В основании завязи имеются еще две маленькие пленочки, носящие название лодичула (*lodricula*), которые разбухают в период цветения и способствуют раскрытию цветка.

Соцветие *метелка* имеет центральную ось, или стержень (продолжение соломины), с узлами и междоузлиями (рис. 5). В узлах стержня располагаются боковые разветвления, сидящие обычно небольшими

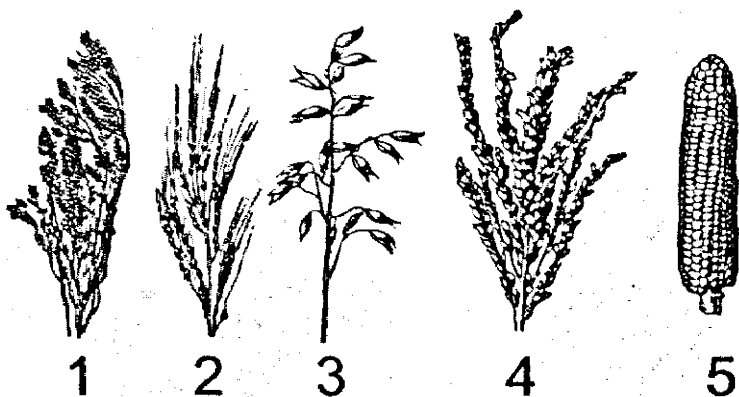


Рис. 5. Соцветия метелка и початок у хлебных злаков:

Метелка: 1 – проса; 2 – риса; 3 – овса; 4 – кукурузы; 5 – початок кукурузы

мутовками, которые, в свою очередь, могут ветвиться, создавая ветви первого, второго и следующих порядков. На концах разветвлений метелки располагаются одно- или многоцветковые колоски, имеющие такое же строение, как описано выше.

Соцветие *початок* отличается толстым ячеистым стержнем, в ячейках которого сидят колоски с женскими цветками.

Отличительные признаки соцветий у отдельных видов хлебных злаков представлены в табл. 7, 8.

Таблица 7

Отличие хлебов I группы по соцветиям

Признак	Пшеница	Рожь	Ячмень	Овес
Тип соцветия	Колос	Колос	Колос	Метелка
Число колосков на уступе колоса	1	1	3	1
Число цветков в колоске	3-5	2, реже 3	1	2-4 (редко 1)
Колосковые чешуи	Кожистые, широкие, с килем и зубцом	Узкие, с килем	Узкие, без кия	Широкие, перепончатые, с выгнутыми жилками
Наружная цветковая чешуя	Гладкая, без кия	С ясным килем и ресничками	С килем и нервацей	Гладкая, без кия
Характер прикрепления остей	К верхушке наружной цветковой чешуи			К спинке наружной цветковой чешуи

Отличие хлебов II группы по соцветиям

Признак	Кукуруза		Сорго	Просо	Рис
	Женское соцветие	Мужское соцветие			
Тип соцветия	Початок	Колосовидная метелка (султан)	Метелка	Метелка	Метелка
Число колосков на конце веточки	Колоски расположены попарно вертикальными рядами	2 (4)	2-3	1	Несколько
Число цветков в колоске	2 (плодоносящий – только верхний)	2	1	1-2	1
Колосковые чешуи	Широкие	Широкие	Широкие, кожистые, глянцевые или опушенные	Широкие, перепончатые, много-нервные	Линейные, мелкие
Цветковые чешуи	Тонкие	Пленчатые	Тонкие	Пленчатые, твердые, глянцевые	Широкие, ребристые, опушенные
Характер прикрепления остей	–	–	–	–	К верхушке наружной цветковой чешуи

Плод. У всех хлебных злаков плод – *односемянная зерновка* с тонким околоплодником, плотно сросшимся с семенем, в агрономической практике обычно называемая *зерном*. В производстве зерновку также называют *семенем (посевным материалом)*. Отметим, что термин «семена» с ботанической и производственной точек зрения означает не одно и то же. В ботаническом понимании семя – это развившаяся в результате двойного оплодотворения семяпочка, она состоит из зародыша, запаса питательных веществ и кожуры. В производстве под семенами понимается различный посевной материал, используемый для получения урожая. У полевых культур в качестве посевного материала используются плоды (зерновки хлебных злаков и злаковых трав; семянки подсолнечника, сафлора; орешки гречихи и конопли, членики плодов сераделлы), соплодия (клубочки свеклы, колоски лисохвоста), клубни (картофель, зем-

ляная груша) и истинные семена (бобовые, крестоцветные, лен, хлопчатник).

Зерновки бывают голые и пленчатые, в связи с этим различают пленчатые и голозерные хлеба. У пленчатых хлебов (овес, ячмень, сорго, рис, просо) зерновки после обмолота остаются покрытыми цветковыми чешуями. У голозерных хлебов (пшеница, рожь, голозерные овес и ячмень, кукуруза) при обмолоте колосковые и цветковые чешуи легко отделяются от зерновки.

У хлебов I группы зерновка с бороздкой, у хлебов II группы она отсутствует. Сторона зерновки, имеющая продольную бороздку, называется брюшной, а противоположная ей – спинной (рис. 6). Ту часть зерновки, где расположен зародыш, называют нижним концом зерна, а противоположную – верхним. Так, у хлебов I группы зародыш помещается не на самом конце зерновки, а несколько косо на выпуклой, или спинной, ее стороне. На верхнем конце зерновки у пшеницы, ржи и овса имеется небольшой хохолок из маленьких волосков. Расстояние от основания до верхушки зерновки составляет ее длину, горизонтальный диаметр – ширину, а вертикальный – толщину. Для проса, сорго и других культур с шаровидными зерновками важен диаметр зерна.

Зерновки хлебных злаков различаются между собой по многим признакам (табл. 9, 10). Например, форма зерновки может быть округлой или удлинённой, ее поверхность – гладкой или морщинистой.



Рис. 6. Морфология и линейные параметры зерна у хлебов I группы:
 Сторона зерна: I – спинная; II – брюшная; III – схема поперечного среза зерновки
 Размеры зерна: д – длина; ш – ширина; т – толщина

Таблица 9

Отличительные признаки зерна у хлебов первой группы

Признак зерна	Пшеница	Рожь	Ячмень	Овес
Пленчатость	Обычно голые, реже пленчатые, не сросшиеся с чешуями	Голые	Пленчатые, сросшиеся с чешуями, редко голые	Пленчатые, не сросшиеся с чешуями, редко голые
Форма	Продолговатая; пленчатые зерна обычно в целых колосках	Удлиненная, к основанию заостренная	Удлиненно-эллиптическая, заостренная к обоим концам	Удлиненная, сильно суженная; пленчатые зерна веретеновидные, к верхушке заостряющиеся
Поверхность чешуй (пленок)	Ребристая	—	С ясной продольной нервацией	Гладкая
Хохолок	Имеется, иногда очень слабый	Имеется	Отсутствует	Имеется
Бороздка	Широкая	Глубокая	Широкая	Широкая
Поверхность зерновки	Гладкая	Мелкоморщинистая	Гладкая или слабоморщинистая	Опушенная, покрыта легко стирающимися волосками
Окраска	Белая, янтарно-желтая, коричнево-красноватая	Зеленая, реже желтая или коричневая	У пленчатых зерен желтая или черная, у голых – желтая, зеленая, коричнево-фиолетовая	У пленчатых зерен белая, желтая, коричневая; у голых – светло-желтая

Зерновка (зерно) хлебных злаков состоит из трех основных частей: *оболочек, эндосперма и зародыша* (рис. 7).

Сверху зерно покрыто сросшимися *плодовыми и семенными оболочками*. Плодовая оболочка образуется из стенок завязи, состоит из двух слоев клеток и представляет наружную часть оболочки зерна. Под ней располагается два слоя семенной оболочки, развившиеся из двух оболочек семязпочки.

У пленчатых зерновок, кроме того, выделяют так называемую *мякинную оболочку*, состоящую из сросшихся или несросшихся с зерновкой цветковых чешуй. Так, у пленчатого ячменя цветковые пленки срастаются с зерном, а у овса, проса и риса они плотно

Таблица 10

Отличительные признаки зерна у хлебов второй группы

Признак зерна	Кукуруза	Сорго	Просо	Рис
Пленчатость	Голые	Голые и пленчатые	Пленчатые	Пленчатые
Форма	Округлая или гранистая, реже вверху заостренная	Округлая	Округлая, на концах слабо заостренная	Удлиненно-овальная
Поверхность чешуй (пленок)	—	Гладкая, блестящая	Гладкая, глянцево-матовая или с тусклым блеском	Продольно-ребристая, матовая
Длина (мм)	6-20	4-6	2-3	6-10
Окраска чешуй	—	Белая, желтая, оранжевая, коричневая, черная	Кремовая, желтая, красная, зеленоватая, коричневая	Соломенно-желтая, коричневая
Окраска зерновки	Белая, желтая, красная, реже синяя	Белая, кремовая, оранжевая, коричневая	Желтая	Белая, реже коричневая

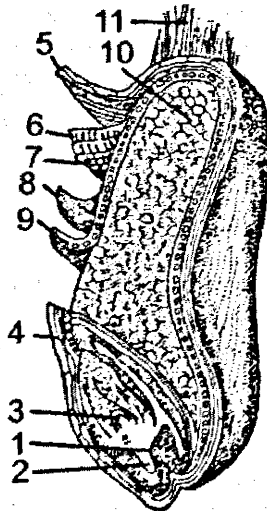


Рис. 7. Продольный разрез зерна пшеницы:

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

облегают зерновку, не срастаясь с ней. Оболочки составляют 5–7% от массы зерновки.

Зародыш состоит из *зародышевых (первичных) корешков* в виде небольших бугорков, расположенных в его нижней части, и *первичного стебля* с зачаточными листьями, заканчивающегося почкой. Зародыш составляет у пшеницы, ржи и ячменя 1,5–2,5%, у овса – 3,0–3,5%, у кукурузы – 10–14% от массы зерновки.

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

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

Алейроновый слой, как правило, состоит из одного ряда клеток кубической формы (у ячменя – 3–5 рядов), содержащих темно-желтые алейроновые зерна размером 0,1–25 мкм, в которых откладываются запасные белки (проламины и глютелины). В алейроновом слое также локализована часть белков альбумин-глобулинового типа.

Мучнистая часть эндосперма состоит из клеток, заполненных крахмальными зернами величиной 5–50 мкм, в промежутках между которыми находятся белковые гранулы более мелких размеров по сравнению с алейроновым слоем. Если белковые гранулы заполняют все пространство между крахмальными зернами, зерновка становится стекловидной, если же белка мало, а между крупными крахмальными зернами размещаются мелкие, то консистенция зерна – мучнистая. Размеры и строение крахмальных зерен у разных видов и даже сортов злаковых хлебов имеют определенную специфику и могут использоваться как диагностический признак. Алейроновый слой составляет 6–8%, а мучнистая часть – 80–85% от массы зерновки.

Ценность продовольственного зерна во многом зависит от содержания в нем белка. У мягкой и твердой пшеницы, тритикале и некоторых сортов ячменя запасные белки образуют клейковину, количество и качество которой обуславливает хлебопекарные и макаронные свойства зерна. *Клейковина* представляет собой сгусток белковых веществ, который образуется из теста после отмывания его водой. 90% сухого вещества клейковины приходится на долю запасных белков, которые представлены в основном спирторастворимой фракцией – глиадинами (проламинами) и щелочерастворимой фракцией – глютелинами. Для хлебопечения их лучшее соотноше-

ние – 1:1. Не более 10% сухого вещества составляют липиды, крахмал, сахара и зольные элементы.

Наибольшее значение количественные и качественные параметры клейковины имеют для пшеницы. Для характеристики её зерна обычно определяют сырую клейковину, в которой содержится 31–35% сухого вещества.

1.2. РОСТ И РАЗВИТИЕ

Жизненный цикл растений состоит из двух процессов: роста и развития. При этом выделяют *фенологические фазы (фенофазы)* – фазы онтогенетического развития растений, фиксируемые по морфологическим изменениям. Жизненный цикл злаков включает период от семени до семени и состоит из последовательно сменяющихся друг друга, тесно связанных между собой фаз роста и развития.

В полевых условиях у хлебных злаков обычно отмечают следующие фенофазы: всходы, кущение, выход в трубку, колошение, или выметывание, цветение и созревание. Как правило, отмечают начало каждой фазы, когда 10% растений находится в данной фазе, и полное наступление фазы, когда данная фаза наступила у 75% растений.

При прорастании зерна хлебных злаков раньше всего трогаются в рост зародышевые, или первичные, корешки, потом – стебелек. Зародышевые корешки вскоре начинают ветвиться, затем появляются придаточные корни. Зерновки хлебов первой группы прорастают несколькими корешками, а хлебов второй группы – всегда одним корешком (рис. 8А, табл. 11).

После прорастания корешков начинает расти стебелек с зачатками листьев, покрытый первым прозрачным видоизмененным влагалищным листом с редуцированной листовой пластинкой – *колеоптилем*, который предохраняет растение от повреждений. У голозерных хлебов стебелек появляется из зародыша на том же конце зерна, где и корешок, а у пленчатых хлебов он сначала проходит под чешуями, покрывающими зерно, и выходит на противоположном конце, а затем растет вверх.

По особенностям прорастания выделяют колеоптильные (безэпикотильные) и эпикотильные злаки. У первых проросток, начиная от зерновки, полностью покрыт колеоптилем (пшеница, рожь, ячмень). У вторых (овес, просо, кукуруза) часть проростка от зерновки не покрыт колеоптилем, в этом случае выделяют колеоптиль и эпикотиль (рис. 8Б). В процессе прорастания всходов эпикотиль удлиняется, и на нем формируются эпикотильные корешки.

Таблица 11

Отличительные признаки хлебных злаков при прорастании зерна

Культура	Число зародышевых корешков	Первый лист		
		Ширина	Опушение	Окраска
Пшеница яровая	5	Узкий	Густоопушенный	Сизовато-зеленая
озимая	3	-//-	Голый	Изумрудно-зеленая
Рожь	4	-//-	Голый или слабоопушенный	Фиолетово-коричневая
Овес	3, реже больше	-//-	-//-	Светло-зеленая или зеленая
Ячмень двурядный	7-8	Средней ширины	-//-	Сизая, сизовато-зеленая, дымчатая
многорядный	5-6			
Кукуруза	1	Широкий, воронковидно-раскрытый	-//-	Зеленая (реже других оттенков)
Просо	1	-//-	Густоопушенный	-//-
Сорго	1	Средней ширины	Голый или слабоопушенный	-//-
Рис	1	Узкий	Голый, реже опушенный	-//-

Установлено, что эпикотильные культуры могут прорасти с большей глубины, чем колеоптильные. Так, *биологически предельная глубина заделки семян* (самая большая глубина посева, при которой еще появляются отдельные всходы) для кукурузы составляет 25 см, а для проса – 14,5 см. Она во многом зависит от способности проростка и его отдельных частей достигать определенного предела вытягивания за счет запасных питательных веществ семени. Различают также *хозяйственно допустимую глубину заделки семян* – предельно глубокий посев, при котором еще нет резкого снижения полевой всхожести и сильного запаздывания в появлении всходов и впоследствии проростки дают нормально развитые растения.

Когда росток достигает поверхности почвы, рост колеоптиле на свету прекращается, и под давлением следующего листа он разрывается продольной трещиной, сквозь которую наружу выходит первый зеленый лист, который и характеризует наступление фазы всходов.

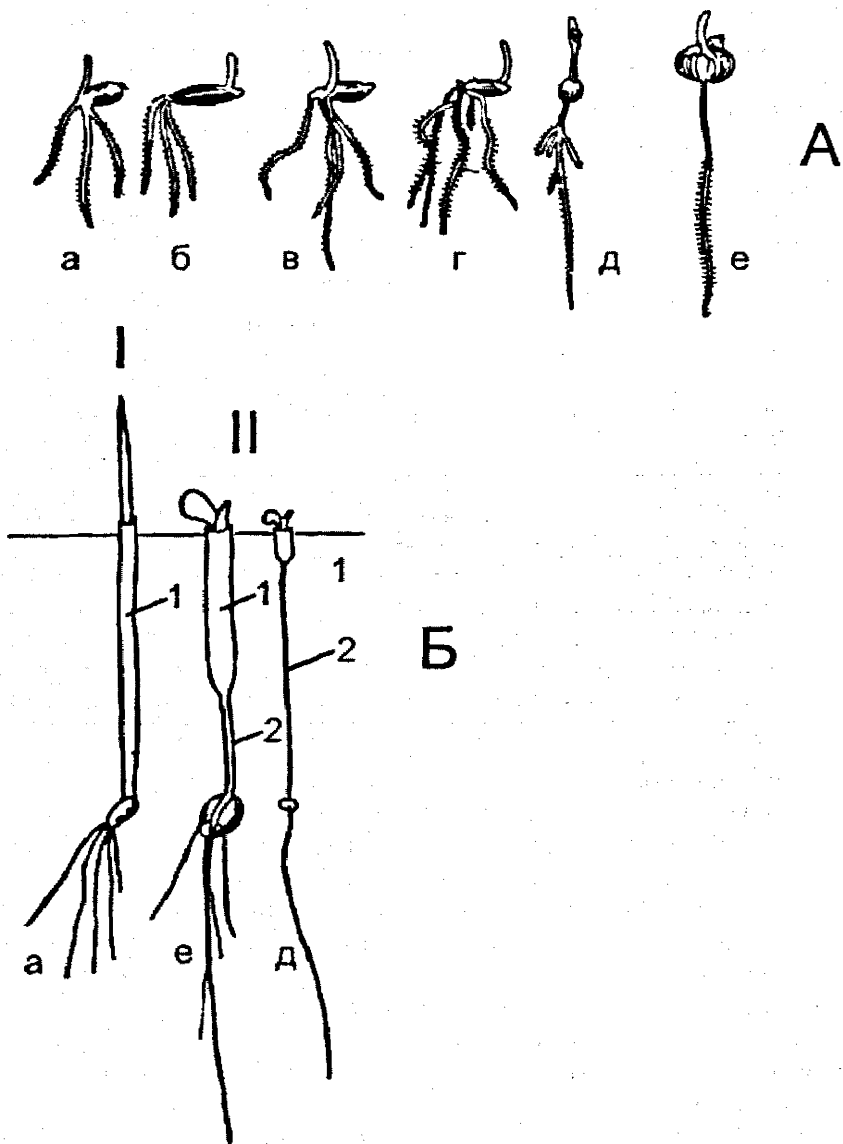


Рис. 8. Прораствание зерна (А) и схематическое строение проростков (Б) хлебных злаков:
 Культура: а - пшеница; б - овес; в - рожь; г - ячмень; д - просо; е - кукуруза
 Злаба: I - безэпикотильные; II - эпикотильные; 1 - coleoptиле; 2 - эпикотиле

Всходы. Признаком этой фазы служит появление первого листа над поверхностью почвы (рис. 9А). Началом фазы считают дату, когда в различных местах поля появляются первые листья и начинают намечаться рядки посева. Всходы разных хлебных злаков имеют свою характерную окраску, она может немного изменяться в зависимости от освещенности и температуры. В этой фазе зерновые хлеба также можно различать по опушенности и ширине листа, характеру скручивания листьев, положению листа относительно поверхности почвы и другим признакам (см. табл. 11). Так, у пшеницы, ржи, овса и ячменя листья располагаются вертикально по отношению к поверхности почвы, а у проса, сорго и кукурузы они слегка отогнуты книзу. Достаточно надежным отличительным признаком для некоторых хлебов первой группы является повертывание листьев в разные стороны. У ячменя и пшеницы листья скручиваются спирально по ходу, а у овса – против хода часовой стрелки.

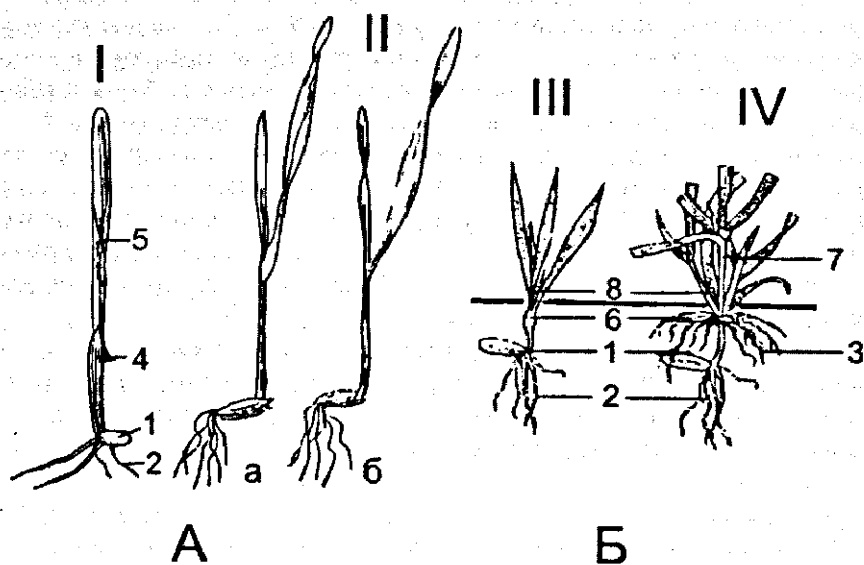


Рис. 9. Всходы (А) и кущение (Б) хлебных злаков:

- I – всходы пшеницы; II – повертывание листьев у всходов хлебных злаков;
 III – начало кущения пшеницы; IV – конец кущения пшеницы
 1 – зерно; 2 – первичные корни; 3 – узловые корни; 4 – coleoptиле; 5 – первый лист; 6 – зона кущения; 7 – главный стебель; 8 – боковые побеги
 Повертывание листьев: а – против часовой стрелки (овес);
 б – по часовой стрелке (ячмень)

Кущение. По мере роста злаков на глубине 1–3 см от поверхности почвы растения образуют зону кущения, которая представляет собой ряд сближенных подземных стеблевых узлов, из которых сначала произрастают стеблевые (узловые), или вторичные, корни, затем – боковые стеблевые побеги. В растениеводстве в основном выделяют узел кущения – верхний узел главного стебля, где преимущественно происходит этот процесс. *Кущение* – это образование боковых побегов из зоны кущения.

Узловые корни и новые стеблевые побеги начинают закладываться и формироваться, когда у растений появляются 3–4 настоящих листа, при этом рост стебля приостанавливается. Началом кущения считают появление на поверхности почвы первого бокового побега (рис. 9Б).

При неравномерном или растянутом кущении часть побегов может отставать в развитии, давая *подгон* – побеги с соцветием, которые не образуют зерна, и *подсед* – побеги без соцветия. Поэтому различают общую и продуктивную кустистость. Под *общей кустистостью* подразумевается вся сумма стеблевых побегов на одно растение, а под *продуктивной кустистостью* – сумма побегов на одно растение, которые ко времени уборки дают созревшее зерно.

Интенсивность кущения зависит от сроков посева, вида и сорта растений, а также от температуры, наличия влаги и питательных веществ в почве. Число продуктивных побегов на одном растении у озимых хлебов обычно бывает 3–6, у ячменя и овса – 2–3, у яровой пшеницы – 1, реже 2. Слабее всех хлебных злаков кустятся кукуруза и сорго.

Выход в трубку (тубкование). Этот период характеризуется началом роста стебля и формированием генеративных органов злаков. Началом фазы считают такое состояние растений, когда на высоте 3–5 см от поверхности почвы внутри листового влагалища главного стебля легко прощупываются буторки – стеблевые узлы.

Рост стебля интеркалярный, он начинается с удлинения нижнего междоузлия, при этом каждое следующее междоузлие длиннее предыдущего. Все междоузлия растут своей нижней частью, благодаря этому их верхняя часть раньше становится твердой, тогда как нижняя часть еще остается нежной и мягкой. При полегании зерновые хлеба способны подняться благодаря продолжающемуся росту междоузлий с нижней стороны стеблевых узлов. У хлебов первой группы в надземной части развивается 4–7 междоузлий, а у хлебов

второй группы – 7 и более, например у кукурузы и сорго их число достигает до 16–20.

Эта фаза характеризуется интенсивным развитием корневой системы, к ее концу глубина проникновения корней может достигать 1,5–2,5 м. Растения испытывают повышенную потребность во влаге, освещенности и питательных веществах.

Колошение (вымётывание). Формирование колоса или метелки злаков начинается в фазе кущения, а заканчивается с окончанием трубкования. В фазу колошения соцветия выносятся наружу из влагалища верхнего (флагового) листа последним удлиняющимся междоузлем. Началом этой фазы считают момент появления из листового влагалища $1/3$ – $1/2$ колоса (метелки) у 10% растений. Первыми появляются соцветия на главных побегах, через 2–3 дня – на боковых. В фазе колошения растения предъявляют повышенные требования к влажности почвы, питанию, теплу и свету.

Цветение. У большинства зерновых культур цветение наступает вслед за колошением. У ячменя цветение проходит еще до полного колошения, у пшеницы – через 2–3 дня, у ржи – через 8–10 дней после колошения.

У колосовых культур (пшеница, рожь, ячмень) цветение начинается от середины и распространяется вверх и вниз по колосу. Первыми зацветают нижние цветки в средних колосках главного колоса. У метельчатых злаков (овес, просо, сорго) первыми зацветают верхние и периферийные колоски в метелке. Цветение распространяется сверху вниз и от периферии к центру метелки. Колос обычно цветет 3–4 дня, метелка – 6–7 дней.

По способу опыления зерновые хлеба подразделяются на самоопыляющиеся (пшеница, овес, ячмень, просо, рис) и перекрестноопыляющиеся (рожь, гречиха, кукуруза, сорго).

Ассимиляционная поверхность листовых пластинок интенсивно нарастает в фазе трубкования, достигая максимума в фазе колошения или цветения. Так, на нормально развитых посевах зерновых культур площадь листьев достигает 30–50 тыс. м²/га.

Созревание (спелость). После цветения и оплодотворения рост стебля, листьев и корней практически прекращается, ассимиляты используются в основном на формирование и налив зерновок. Развивающиеся зерновки играют активную роль в перемещении пластического материала, такую их активность называют *аттрагирующей способностью*. Считается, что аттрагирующий эффект

зерна во многом обусловлен повышенной концентрацией фитогормонов в эндосперме во время цветения.

С момента оплодотворения до полной зрелости в семени наблюдается ряд сложных превращений, т.е. происходит его развитие.

Н.Н. Кулешов выделил три периода развития зерна: формирование, налив и созревание. И.Г. Строна более детально рассмотрел первый период и разделил его на два (образование и формирование), а также включил в единый процесс развития семени периоды послеуборочного дозревания и полной спелости. Таким образом, процесс образования зерна у хлебов включает 6 периодов, при этом в некоторых выделяют еще и фазы спелости (табл. 12).

Таблица 12

Периоды и фазы зернообразования у хлебных злаков

Период развития зерна	Фаза спелости зерна	Продолжительность, дни	Влажность зерна, % к абс. сух. массе
Образование	-	7-9	-
Формирование	-	5-8	-
Налив	Водянистое состояние	5-6	80-75
	Предмолочное состояние	6-7	75-65
	Молочное состояние	7-15	65-50
	Тестообразное состояние	4-5	50-40
Созревание	Восковая спелость	3-5	40-20
	Твердая спелость	3-5	20-12
Послеуборочное дозревание	-	Несколько дней - несколько месяцев	15-14
Полная спелость	-	-	15-14

1. **Образование** зерновки длится 7-9 дней - от оплодотворения до оформления точки роста. Масса 1000 семян около 1 г. Семя образовалось, при отделении его от растения способно дать слабый, но жизнеспособный росток.

2. В период **формирования** (5-8 дней) завершается рост зерновки в длину, заканчивается дифференциация зародыша. В зерне много свободной воды и мало сухого вещества. Масса 1000 семян 8-12 г.

3. **Налив** продолжается 20-25 дней - от начала до прекращения отложения крахмала в эндосперме. В этот период зерновка достигает максимальной длины и толщины, полностью формируется эндосперм,

происходит накопление сухого вещества, влажность зерна снижается до 40–38%.

В периоде налива выделяют *четыре фазы спелости зерна*: водянистое, предмолочное, молочное и тестообразное состояния.

Фаза водянистого состояния характеризует начало формирования клеток эндосперма. Зерно заполнено водянистой жидкостью, его влажность – 80–75%, при этом свободной воды в 5–6 раз больше, чем связанной. Сухое вещество составляет 2–3% от максимального. Длительность фазы 5–6 дней.

В *фазе предмолочного состояния*, длящейся 6–7 дней, в эндосперме начинает откладываться крахмал. Зерновка имеет зеленоватую оболочку, её содержимое водянистое, с молочным оттенком. Влажность зерна 75–65%, свободной воды в 3–4 раза больше, чем связанной. В зерновке накапливается до 10% сухого вещества от ее окончательной массы.

В *фазе молочного состояния* зерновка находится 7–15 дней, заполнена молокообразной белой жидкостью, имеет влажность 65–50% и содержит около 50% сухих веществ от массы зрелого семени. Отношение свободной воды к связанной 1,5:1.

В *фазе тестообразного состояния* эндосперм имеет консистенцию теста. Влажность зерна снижается до 40–50%, содержание сухого вещества составляет 85–90% от максимального. Отношение свободной воды к связанной 1:1. Продолжительность фазы 4–5 дней.

4. Созревание начинается с прекращения поступления в зерно пластических веществ и заканчивается через 6–12 дней. В это время преобладают процессы полимеризации и подсыхания, количество свободной воды резко уменьшается, вплоть до полного исчезновения. Влажность зерна снижается до 12–18%.

В периоде созревания различают две фазы спелости зерна: восковую и твердую.

В *фазе восковой спелости*, длящейся 3–5 дней, зерно теряет зеленую окраску и достигает нормальных размеров. Эндосперм становится восковидным и упругим. В начале фазы влажность зерна составляет 40–38%, оно легко режется ногтем и скатывается в шарик. В конце фазы зерно уже не режется ногтем, его влажность снижается до 24–21%.

Фаза твердой спелости характеризуется наличием твердого, на изломе мучнистого или стекловидного эндосперма. Оболочка зерна плотная, кожистая, окраска типичная для культуры и сорта. Влажность зерна – 20% и менее. Продолжительность фазы – 3–5 дней.

Зерно созрело и готово для технического использования, но развитие семени еще не закончено.

5. В периоде *послеуборочного дозревания* в семени происходят сложные биохимические преобразования. Заканчивается синтез высокомолекулярных белковых соединений, свободные жирные кислоты превращаются в жиры, укрупняются молекулы углеводов, затухает деятельность ферментов. Снижается интенсивность дыхания и увеличиваются воздухо- и водопроницаемость семенных оболочек. В начале периода всхожесть семян низкая, а в конце – нормальная. Продолжительность периода зависит от особенностей культуры и внешних условий: она колеблется от нескольких дней до нескольких месяцев.

6. *Полная спелость* начинается с момента, когда семена готовы начать новый цикл жизни растения, их всхожесть достигает максимальной величины.

1.3. ОПРЕДЕЛЕНИЕ УРОЖАЙНОСТИ

Урожайность (урожай) любой культуры – это количество полезной продукции, получаемой с единицы площади посева. Она выражается в ц/га или т/га абсолютно сухой, воздушно-сухой или сырой массы.

При планировании, учете и хранении продукции используют несколько показателей урожайности. Так, *потенциальная урожайность* отражает максимальное количество продукции, которое можно получить с 1 га при полной реализации продуктивных возможностей сорта сельскохозяйственной культуры. Количество выращенной продукции на 1 га посева определяют как *биологическую урожайность*. Ввиду того что практически вся получаемая растениеводческая продукция от уборки до реализации в виде сырья или готового продукта проходит послеуборочную обработку и хранение, выделяют *фактический сбор с 1 га* – количество собранной и учтенной продукции. Она определяется в первоначально оприходованной или чистой (после обработки) массе в расчете на 1 га посевной или убранной площади. Из-за различных нарушений или отклонений от технологических требований на всех этапах уборки, послеуборочной обработки, хранения и использования продукции в виде сырья для перерабатывающей промышленности потери урожая могут достигать 50% и более.

Биологическая урожайность может устанавливаться следующими методами: *глазомерно-оценочным, расчетно-балансовым* (по данным о фактическом намолоте и потерях в процессе уборки), а также методом *взятия проб до уборки урожая*.

Для определения биологической урожайности хлебов последним методом с учетных площадок размером 0,25 м², расположенных в четырех местах поля, выкапывают растения с корнями и объединяют в один сноп. В каждом снопе подсчитывают число всех растений и всех побегов, а также число продуктивных побегов. Измеряют высоту 25 растений. Затем отрезают корни у всех растений и каждый сноп взвешивают. У 25 колосьев определяют длину колоса, число колосков в колосе и массу зерна, по этим показателям подсчитывают средние величины. Пробные снопы обмолачивают, зерно взвешивают (вместе с зерном из 25 колосьев) и высчитывают в процентах выход зерна от общей массы растений, также определяют массу 1000 зерен.

Структура биологической урожайности зерновых культур складывается из следующих элементов:

- 1) число растений на единице площади (1 м²) при уборке урожая;
- 2) число побегов на единице площади (1 м²) при уборке урожая;
- 3) число продуктивных побегов на единице площади (1 м²) при уборке урожая;
- 4) число колосков в колосе;
- 5) число зерен в колоске и колосе (метелке);
- 6) масса 1000 зерен;
- 7) масса зерна одного колоса.

При определении биологической урожайности обращают внимание также на такие показатели, как общая и продуктивная кустистость, длина колоса. Полученные средние показатели записывают по следующей форме.

Биологическая урожайность зерновых хлебов

Хозяйство	Год
Культура, сорт	Масса, г/м ²
Густота стояния растений, шт/м ²	растений
Густота стеблестоя, шт/м ²	зерна
Кустистость:	Масса 1000 зерен, г
общая	Биологическая урожайность, ц/га
продуктивная	зерна
Колос	соломы
длина, см	
число колосков	
число зерен	
масса зерен, г	

Приведенные данные показывают, из каких элементов структуры сложилась биологическая урожайность зерновых хлебов: в результате повышенной плотности растений или хорошей их продуктивной кустистости, за счет длинного, хорошо озерненного колоса или более крупных зерен.

Формула определения биологической урожайности ($У$, ц/га) имеет следующий вид:

$$У = СВ / 10,$$

где $С$ – число продуктивных стеблей на 1 м^2 перед уборкой урожая;

$В$ – масса зерна с одного колоса, г;

10 – число для пересчета урожайности в ц/га.

Анализ элементов продуктивности позволяет оценить, насколько реализованы потенциальные возможности сорта при использовании определенной технологии возделывания в данной природно-климатической зоне, и найти пути снижения потерь урожая при уборке.

Лабораторная работа 1.

Определение потребности семян хлебных злаков в воде при набухании

Задание. Определить потребность семян в воде при набухании у зерновок хлебных злаков.

Материалы и оборудование. Зерновки хлебных злаков, фильтровальная бумага, стаканы, лабораторные весы.

Содержание работы. Вода необходима для набухания зерен и перевода нерастворимых запасных веществ эндосперма в растворимые соединения, поступающие затем для питания зародыша. Количество воды, необходимое для набухания зерна хлебных злаков, выражают в процентах по отношению к массе воздушно-сухого зерна. Для пшеницы и ржи потребность в воде составляет в среднем 55%, для ячменя – 50, овса – 65, кукурузы – 40, проса и сорго – 25%. Для набухания семян многих бобовых растений требуется примерно 100–125% воды от их массы, а для семян свеклы – около 140–160%.

Для определения потребности семян в воде на лабораторных весах берут навески воздушно-сухого зерна данной культуры по 10 г и помещают их на одни сутки в стакан с водой. Воды должно быть налито достаточное количество для полного набухания зерен. На следующий день воду сливают, зерно высушивают на фильтровальной бумаге и взвешивают. Разность между вторым и первым взвешиванием

вапием показывает количество воды, поглощенной зернами при набухании.

1. Взвесить 10 г воздушно-сухого зерна хлебных злаков. 2. Намочить семена (поместить их на одни сутки в стакан с водой). 3. Предварительно намоченные семена высушить на фильтровальной бумаге и взвесить. 4. Найти разность между массой набухших и воздушно-сухих семян. 5. Рассчитать потребность разных культур в воде и заполнить таблицу.

Потребность семян зерновых хлебов в воде при набухании

Культура	Масса зерновки, г		Потребность семян в воде, %
	Воздушно-сухая	После набухания	

Лабораторная работа 2.

Определение хлебных злаков по зерну

Задание. Ознакомиться с морфологическими признаками зерна хлебных злаков I и II групп, анатомическим строением зерновки.

Материалы и оборудование. Зерновки хлебных злаков, пинцеты, лупы, разборные доски.

Содержание работы. 1. Рассмотреть внешнее строение зерна (зерновки) хлебов I и II группы. 2. Зарисовать наружное строение зерна и обозначить его основные части. 3. По учебному пособию, таблице или макету познакомиться с анатомическим строением зерновки. Сделать схематический рисунок продольного среза зерновки с указанием составных частей (во внеурочное время). 4. С помощью ключа определить культуры по зерновкам.

Ключ для определения хлебных злаков по зерновке

1. Зерновки с продольной бороздкой по брюшной стороне (хлеба первой группы) 2.
0. Зерновки без продольной бороздки по брюшной стороне (хлеба второй группы) 8.
2. Зерна голые 3.
0. Зерна пленчатые 6.
3. Поверхность зерновки покрыта длинными, тонкими, прижатыми и легко стирающимися волосками **голозерный овес.**
0. Поверхность зерновки не покрыта волосками или волоски имеются только на верхушке (хохолок) 4.
4. Хохолок на верхушке зерновки имеется 5.

0. Хохолок на верхушке зерновки отсутствует голозерный ячмень.
5. Зерновки удлинённые, к основанию суженные и заостренные, с глубокой бороздкой, по поверхности мелкоморщинистые, обычно зеленоватые, реже желтоватые, коричневые или разноцветные рожь.
0. Зерновки более утолщенные, к основанию почти не суживающиеся, с широкой бороздкой, по поверхности гладкие, белые, желтоватые или красноватые пшеница.
6. Чешуи (пленки), сросшиеся с зерновкой, зерна эллиптической формы, слегка сдавленные с брюшной стороны пленчатый ячмень.
0. Чешуи, не сросшиеся с зерновками (легко снимаются) 7.
7. Зерна пленчатые, удлинённые, более широкие в основании и узкие вверху (веретеновидные). Чешуи по поверхности гладкие пленчатый овес.
0. Зерна обычно в целых колосках (с цветковыми и колосковыми чешуями). Чешуи с отчетливыми ребрами или килем на поверхности полба.
8. Зерна голые 9.
0. Зерна пленчатые 10.
9. Зерна крупные (более 6 мм длиной), округлые или отчетливо гранистые, иногда вверху заостренные кукуруза.
0. Зерна мелкие (менее 6 мм длиной), округлые, почти шаровидные голозерное сорго.
10. Зерна удлинённо-овальные, более 6 мм длиной. Чешуи по поверхности продольно-ребристые рис.
0. Зерна округлые или слабо удлинённые и заостренные на концах, менее 6 мм длиной. Чешуи по поверхности гладкие 11.
11. Зерна около 4–6 мм длиной. Чешуи плотные, кожистые, блестящие пленчатое сорго.
0. Зерна менее 4 мм длиной. Чешуи хрупкие, глянцево-блестящие или некоторых мелкозерных видов тускло-блестящие просо.
5. Заполнить таблицу.

Отличительные признаки зерна у хлебов первой и второй групп

Культура	Признак зерна							
	Форма	Длина, мм	Пленчатость	Наличие		Характер		Окраска
				бороздки	хохолка	чешуи	зерна	

Лабораторная работа 3. Определение хлебных злаков по зародышевым корешкам и всходам

Задание. Ознакомиться со строением проростков и научиться определять хлебные злаки I и II групп по зародышевым корешкам и всходам.

Материалы и оборудование. Проростки зерен хлебных злаков, лупы, пинцеты.

Содержание работы. 1. Рассмотреть и подсчитать число зародышевых корешков у проростков хлебных злаков, выделить отличительные признаки хлебов I и II группы. Зарисовать проростки каждой культуры. 2. Зарисовать схему прорастания пленчатых и голозерных зерновок. 3. Определить и зарисовать типы проростков (эпикотильные или колеоптильные), отметить их отличительные признаки. 4. В фазе всходов хлебные злаки можно различить по ряду признаков: цвету листа, опушенности, положению листьев относительно поверхности почвы, ширине листа, характеру скручивания листьев и др. Рассмотреть всходы хлебных злаков. Определить хлебные злаки, пользуясь приведенным ниже ключом.

Ключ для определения хлебных злаков по всходам

1. Листья всходов голые или слабо опушенные 2.
0. Листья всходов сильно опушенные 7.
2. Листья узкие или средней ширины, расположенные вертикально к поверхности почвы 3.
0. Листья широкие или средней величины, слегка отогнуты книзу 6.
- Листья изумрудно-зеленые озимая пшеница.
0. Листья других оттенков 4.
- Листья фиолетово-коричневые рожь.
0. Листья других оттенков 5.
5. Листья зеленые или светло-зеленые овес.
0. Листья сизовато-зеленые, дымчатые ячмень.
6. Листья воронковидно-раскрытые, зеленые кукуруза.
0. Листья зеленые сорго.
7. Листья узкие, расположены вертикально к поверхности почвы, серовато-зеленые яровая пшеница.
0. Листья широкие, воронковидно раскрытые, слегка отогнуты книзу, зеленые просо.

5. Заполнить таблицу.

Отличительные признаки проростков хлебных злаков

Культура	Группа хлебов	Число зародышевых корешков	Место появления стеблевого побега	Тип проростка	Окраска листьев всходов

Лабораторная работа 4.

Определение хлебных злаков по листьям

Задание. Ознакомиться со строением листьев и научиться определять хлебные злаки I и II групп по ушкам и язычку листьев.

Материалы и оборудование. Обрезки стебля с листовым влагалищем и кусочком листовой пластинки (приготовленные заранее и зафиксированные), лупы, пинцеты.

Содержание работы. 1. Рассмотреть и зарисовать стебли хлебных злаков с листьями, особое внимание обратить на отличительные особенности язычка и ушек. 2. Определить культуру хлебных злаков, пользуясь приведенным ниже ключом.

Ключ для определения хлебных злаков по ушкам и язычку

1. В месте перехода листового влагалища в листовую пластинку есть длинный, сильно развитый по краю зубчатый язычок и совсем нет ушек овес.
 0. Язычок короткий и имеются ушки 2.
 2. Ушки очень большие, часто заходят концами друг за друга, охватывая стебель ячмень.
 0. Ушки короткие, рано отсыхают или отпадают рожь.
 00. Ушки небольшие, но ясно выраженные, часто с редкими ресничками (опущением) по краям пшеница.
3. Выделить признаки листьев, характерные для хлебов первой и второй групп.
4. Заполнить таблицу.

Отличительные признаки листьев хлебных злаков

Культура	Группа хлебов	Язычок	Ушки

Лабораторная работа 5.

Определение хлебных злаков по соцветиям

Задание. Изучить строение соцветий и колоска хлебных злаков. Ознакомиться с родовыми отличительными признаками соцветий хлебных злаков.

Материалы и оборудование. Наборы соцветий хлебных злаков, пинцеты, лупы, разборные доски.

Содержание работы. 1. Разделить соцветия хлебных злаков на 3 группы: колос, метелка, початок. 2. Ознакомиться с общим строением колоса. Расчленить колос каждой культуры на колоски, найти стержень с уступами. Выделить колосок, рассмотреть его строение, описать и зарисовать. 3. Рассмотреть строение метелки: найти центральную ось, боковые разветвления и на их концах колоски. Зарисовать колосок овса. 4. Определить хлеба I и II групп по соцветиям, пользуясь приведенным ниже ключом.

Ключ для определения хлебных злаков по соцветиям

1. Соцветие – колос 2.
0. Соцветие – метелка 5.
00. Соцветие – початок 8.
2. Колос с одним колоском на уступе стержня. Колоски многоцветковые 3.
0. Колос с несколькими колосками на уступе стержня. Колоски одноцветковые 4.
3. Колоски обычно двухцветковые, часто с зачаточным третьим цветком. Колосковые чешуи узкие, ланцетошиловидные, голые, с продольным килем. Наружные, цветковые чешуи ланцето-видные, с 3–5 жилками, киль ясно выражен, по краю реснитчатый рожь.
0. Колоски содержат от 2 до 7 цветков. Колосковые чешуи по строению похожи на лодочку с килем на спинке и зубцом наверху. Наружные цветковые чешуи гладкие, у остистых форм на верхушке с остью пшеница.
4. На уступе стержня 3 колоска. Колосковые чешуи узкие, линейно-ланцетные, с короткой тонкой остью. Наружные цветковые чешуи широкие, с пятью жилками, с остью на верхушке, у пленчатых форм жилки зазубренные или гладкие, у безостых форм чешуи с трехлопастными придатками ячмень.
5. Метелка с одним колоском на веточках 6.
0. Метелка с несколькими колосками на веточках 7.

6. Колоски одноцветковые. Колосковые чешуи перепончатые, широкие, две колосковые чешуи крупные, третья значительно короче колоска. Наружные цветковые чешуи гладкие, глянцевитые просо.
0. Колоски многоцветковые, содержат от 2 до 4 цветков (реже 1). Колосковые чешуи широкие, перепончатые, наружные цветковые чешуи округловыпуклые, с 5–9 жилками, у остистых форм с остью на спинке овес.
7. Колоски по 2–3 на концах разветвлений, плодоносящий один – сидячий; бесплодные – на коротких ножках, после цветения обычно опадают. Колосковые чешуи широкие, кожистые, выпуклые, глянцевитые или опушенные. Цветковые чешуи тонкие, нежные сорго.
0. Колоски многоцветковые, с мужскими цветками, сидят на веточках метелки попарно (редко по 4), на боковых ветках метелки колоски расположены в 2 вертикальных ряда, на главной оси – в несколько рядов; колоски двухцветковые. Колосковые чешуи широкие, опушенные, с продольными жилками. Цветковые чешуи тонкие, пленчатые кукуруза (мужское соцветие).
8. На толстой оси початка колоски расположены попарно, в углублениях – продольными рядами, число рядов от 8 до 20 и более. Колоски двухцветковые, плодоносящий – только один, верхний. Колосковые чешуи небольшие, мясистые; цветковые чешуи широкие и короткие кукуруза (женское соцветие).

Контрольные вопросы

1. Каково народнохозяйственное значение зерновых хлебов?
2. На чем основано деление хлебов на две группы? Назовите хлеба первой и второй групп.
3. Каково систематическое положение хлебов I и II групп?
4. Каковы отличительные признаки хлебов I группы по листьям?
5. Какие типы соцветий имеют хлебные злаки?
6. Каковы отличительные особенности строения соцветия сложный колос?
7. Каковы отличительные особенности строения соцветия метёлка?
8. Каковы морфологические отличия зерна хлебных злаков первой и второй групп?
9. Из каких основных частей состоит зерновка хлебных злаков?
10. Что такое клейковина и какие свойства зерна она характеризует?
11. В чем отличие пленчатых и голозерных культур по характеру прорастания?

12. Каковы отличия хлебных злаков по интенсивности кушения?
13. Какие периоды зернообразования и фазы спелости зерна выделяют при созревании зерновых хлебов?
14. Что такое биологическая урожайность и каковы элементы её структуры?

Задания и тесты

1. Заполните таблицу:

Морфологические отличия хлебов первой и второй групп

Признак	Хлеба I группы	Хлеба II группы
Наличие продольной бороздки на зерне		
Наличие хохолка на зерне		
Число зародышевых корешков при прорастании зерна		
Наличие эпикотилия и эпикотильных корешков при прорастании		
Число междоузлий в стебле		
Наличие язычков в листьях		
Наличие ушек в листьях		
Тип соцветия		

2. Заполните таблицу:

Эколого-биологические отличия хлебов первой и второй групп

Признак	Хлеба I группы	Хлеба II группы
Требовательность к теплу (высокая, невысокая)		
Отношение к влаге (менее требовательны, более требовательны)		
Отношение к продолжительности дня (растения короткого дня, растения длинного дня)		
Наличие яровых форм		
Наличие озимых форм		
Темпы роста и развития в начальных фазах (медленные, быстрые)		

3. Рассчитать биологическую урожайность пшеницы, если густота стояния растений перед уборкой – 400 шт./м², продуктивная кустиность – 1,1, количество зерен в колосе – 24 шт., масса 1000 зерен – 30 г.
4. Рассчитать биологическую урожайность ячменя, если густота стояния растений перед уборкой – 300 шт./м², продуктивная кустиность – 1,5, масса зерна одного колоса – 0,9 г.

5. *Вставьте нужные термины.*
По продолжительности жизни полевые культуры подразделяют на ..., ... и ...
6. *Вставьте нужные термины.*
Все полевые культуры по производственному признаку подразделяются на 3 группы: ..., ... и ... В первой группе выделяют 4 подгруппы: ..., ..., ... и ...
7. *Распределите фазы роста и развития хлебных злаков в нужной последовательности.*
1. Кущение. 2. Колошение. 3. Всходы. 4. Цветение. 5. Трубкавание. 6. Созревание.
8. *Выберите типы соцветий у зерновых хлебов I группы.*
1. Зонтик. 2. Метелка. 3. Початок. 4. Колос. 5. Щиток.
9. *Выберите типы соцветий у зерновых хлебов II группы.*
1. Метелка. 2. Зонтик. 3. Корзинка. 4. Початок. 5. Сложный завиток.
10. *Найти соответствие между культурой и числом цветков в колоске.*
- | | |
|-------------|---------------|
| А. Рожь. | а) 1. |
| Б. Ячмень. | б) 2. |
| В. Овес. | в) 1–2. |
| Г. Просо. | г) от 3 до 5. |
| Д. Пшеница. | д) от 2 до 4. |
11. *Выберите признаки зерновки, характерные для хлебных злаков I группы.*
1. Наличие бороздки. 2. Характерная окраска. 3. Характер поверхности. 4. Наличие хохолка. 5. Характерное опушение.
12. *Выберите единицы измерения нормы высева семян.*
1. %. 2. см. 3. кг/га. 4. число штук семян/га.
13. *Найти соответствие между показателем и его определением.*
- | | |
|-----------------------------|--|
| А. Общая кустистость | 1. Среднее число стеблей на одном хлебных злаков. |
| Б. Продуктивная кустистость | 2. Число побегов кущения, приходящихся на одно растение. |
14. *Найти соответствие между типом побега у зерновых культур и его определением.*
- | | |
|-------------------------|---|
| А. Продуктивные побеги. | 1. Побеги с соцветием, не образующим зерно. |
| Б. Подсед | 2. Побеги, образующие зерно. |
| В. Подгон. | 3. Побеги без соцветия. |

15. Распределите зерновые хлеба по степени повышения засухоустойчивости.

1. Кукуруза. 2. Ячмень. 3. Овес. 4. Пшеница.

16. Распределите зерновые хлеба по возрастанию содержания белка в зерне.

1. Пшеница. 2. Ячмень. 3. Кукуруза.

17. Продолжить. Биологическая ценность белков зерна во время созревания у хлебов I и II групп ...

1) повышается; 2) снижается; 3) не изменяется.

18. Продолжить. Содержание витаминов во время созревания зерна у хлебов I и II групп ...

1) уменьшается; 2) увеличивается; 3) не изменяется.

19. Распределите периоды зернообразования в нужной последовательности.

1. Формирование. 2. Послеуборочное дозревание. 3. Образование. 4. Созревание. 5. Полная спелость. 6. Налив.

20. Распределите фазы спелости зерна в нужной последовательности.

1. Молочное состояние. 2. Водянистое состояние. 3. Твердая спелость. 4. Тестообразное состояние. 5. Восковая спелость. 6. Предмолочное состояние.

Глава 2. ТИПИЧНЫЕ ХЛЕБА (ХЛЕБА I ГРУППЫ)

2.1. ПШЕНИЦА

Пшеница – одна из самых древних культур. В нашей стране она была известна за 3–4 тыс. лет до н.э.

В настоящее время более половины населения земного шара питается продуктами, получаемыми из зерна пшеницы. В нашей стране посевная площадь пшеницы в 90-е годы прошлого столетия составляла 25 млн га, или 11% всей мировой площади, занятой этой культурой.

В состав зерна пшеницы входят углеводы, белки, липиды, витамины и другие вещества. Основные вещества, обуславливающие питательную ценность зерна, – белки и крахмал. Содержание белков в зерне пшеницы колеблется от 9 до 26% от сухой массы в зависимости от вида, сорта и условий выращивания. Из пшеничной муки выпекают хлеб, отличающийся хорошими вкусовыми качествами, питательностью и перевариваемостью. Зерно пшеницы также широко используется для производства манной крупы, макаронных и кондитерских

изделий. Пшеничные отруби – ценный концентрированный корм для скота. На корм скоту также используют солому и полосу.

Род Пшеница (*Triticum*) включает 25 видов, отличающихся по строению, распространению и значению.

По числу хромосом в клетке они объединены в 4 генетические группы: диглоидную ($2n = 14$), тетраплоидную ($2n = 28$), гексаплоидную ($2n = 42$) и октаплоидную ($2n = 56$). Наибольшее распространение имеют тетраплоидная и гексаплоидная группы. Такое деление имеет значение для составления хромосомных карт при скрещивании растений для выведения новых гибридов и сортов. Пшеницы из одной генетической группы легко скрещиваются между собой.

По морфологическим и хозяйственным признакам пшеницы разделяют на 2 группы:

1. Настоящие, или голозерные (имеют неломкий колос и легкий вымолот зерна из цветочных чешуй).
2. Полбяные, или пленчатые (имеют ломкий стержень колоса, зерно при обмолоте не освобождается из цветочных чешуй).

Группы настоящих и полбяных пшениц включают по 12 видов (табл. 13, рис. 10). Все виды пшениц – растения однолетние, имеют озимые и яровые формы. В результате гибридизации пшеницы и

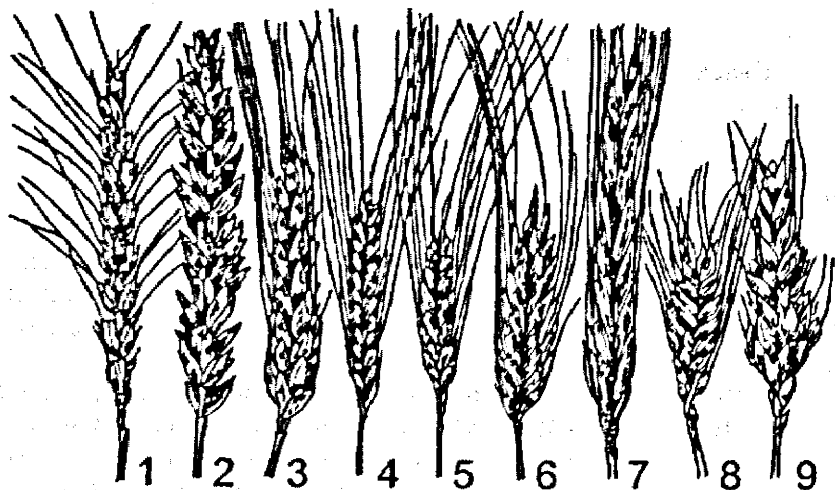


Рис. 10. Виды пшеницы:

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

Таблица 13

Разнообразие видов рода *Triticum* (Пшеница)

Диплоидная группа (2n = 14)	Тетраплоидная группа (2n = 28)	Гексаплоидная группа (2n = 42)	Октаплоидная группа (2n = 56)
Настоящие, или голозерные пшеницы			
	<i>T. durum</i> (п. твердая)	<i>T. aestivum</i> (п. мягкая)	<i>T. fungicidum</i> (п. грибовойная)
	<i>T. turgidum</i> (п. тургидум)	<i>T. compactum</i> (п. карликовая)	
	<i>T. persicum</i> (п. персикум)	<i>T. sphaerococcum</i> (п. круглозерная)	
	<i>T. polonicum</i> (п. польская)	<i>T. amplissifolium</i> (п. широколистная)	
	<i>T. turanicum</i> (п. туранская)	<i>T. vavilovii</i> (п. ванская)	
	<i>T. aethiopicum</i> (п. абиссинская)		
Полбяные, или пленчатые пшеницы			
<i>T. urarhu</i> (п. дикая Урарту)	<i>T. dicocum</i> (п. культурная двузернянка, полба)	<i>T. macha</i> (п. Маха)	
<i>T. monococcum</i> (п. культурная однозернянка)	<i>T. dicocoides</i> (п. дикая двузернянка)	<i>T. spelta</i> (п. спельта)	
<i>T. spontaneum</i> (п. дикая однозернянка)	<i>T. palaeo-colchicum</i> (п. Колхидская двузернянка)	<i>T. zhukowski</i> (п. Жуковского)	
<i>T. sinshajae</i> (п. Синская, голозерная однозернянка)	<i>T. araraticum</i> (п. халдская)		
	<i>T. timopheevi</i> (п. Тимофеева, зандури)		

пырея Н.В. Цициным создан пшенично-пырейный гибрид – новый вид пшеницы (*Triticum agropyrotriticum* Cicin) с подвидами многолетней пшеницы и зернокормовой пшеницы. Получены также гибриды пшеницы и ржи, представители нового рода – тритикале (*Triticale*), сочетающего высокие качества зерна озимой пшеницы с неприхотливостью и зимостойкостью ржи. Тритикале имеет озимую и яровую формы, сорта кормового и зернового назначения.

Полбяные пшеницы в современном земледелии практического значения не имеют. Из настоящих пшениц наибольшие площади на

планете занимают два вида: пшеница мягкая (*T. aestivum* L.) и пшеница твердая (*T. durum* Desf.).

Мягкая пшеница имеет озимые и яровые формы, твердая – в основном яровые, но есть и озимые, которые начинают возделываться в настоящее время. Мягкая пшеница отличается рыхлым колосом, широкими колосковыми чешуями, у остистых форм ости короче колоса и расходятся в стороны.

Более легко мягкая и твердая пшеницы отличаются по колосу, несколько труднее – по зерну (табл. 14, рис. 11).

Листья мягкой пшеницы более густо опушены, поэтому их зеленая окраска имеет белёсый оттенок.

Твердая пшеница хуже мягкой кустится и укореняется, сильнее страдает от сорняков и труднее обмолачивается, но она меньше полегает и слабее осыпается при перестое. Твердая пшеница более требовательна к теплу, плодородию и влажности почвы.

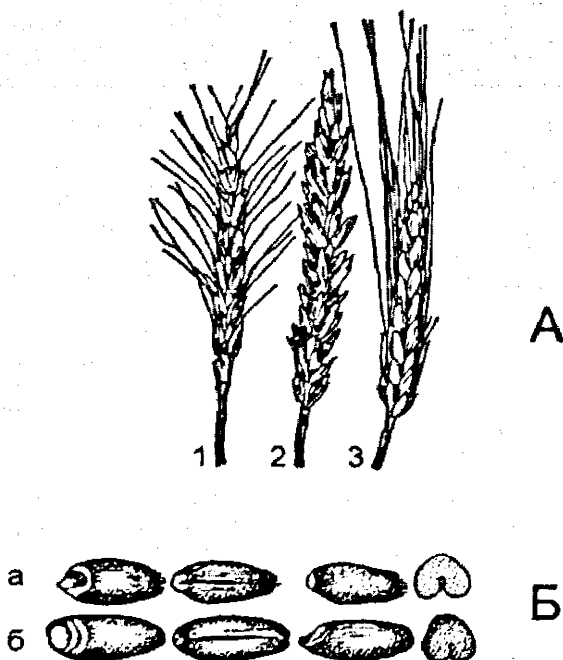


Рис. 11. Колосья (А) и зерно (Б) мягкой и твердой пшеницы:
Колосья пшеницы: 1 – мягкой остистой; 2 – мягкой безостой; 3 – твердой.
Зерно пшеницы: а – мягкой; б – твердой

Таблица 14

Отличительные признаки колоса и зерна мягкой и твердой пшеницы

Признак	Мягкая пшеница	Твердая пшеница
Колос		
Плотность колоса	Рыхлый, между колосками просвет	Плотный, просвета между колосками нет
Лицевая сторона	Шире боковой	Уже боковой
Ости	Равны колосу или короче его, расходящиеся	Длиннее колоса, параллельные
Колосковая чешуя	Продольно-морщинистая, у основания вдавленная, со слабо выраженным килем и коротким или длинным зубцом	Гладкая, у основания без вдавленности, с резко выдающимся килем и коротким зубцом
Соломина (под колосом)	Обычно полая	Выполненная
Зерно		
Форма	Короткое, округлое	Продолговатое, более гранистое в поперечном разрезе
Размер	Мелкое, средней крупности, крупное	Среднее, чаще крупное
Консистенция	Мучнистая в разной степени, полной стекловидности почти не наблюдается	Стекловидная, реже слабомучнистая
Зародыш	Округлый, широкий, более или менее вогнутый	Продолговатый, выпуклый, хорошо выражен
Хохолок	Ясно выражен, волоски длинные	Отсутствует или слабо выражен, волоски короткие

Клейковина мягкой пшеницы обладает наиболее ценными свойствами, благодаря которым хлеб имеет высокий объемный выход и большую пористость. У твердой пшеницы клейковина рвущаяся, поэтому хлеб из нее получается худшего качества. Зерно твердой пшеницы используют для приготовления лучших сортов манной крупы, макарон, вермишели и лапши.

Мягкая пшеница в России занимает около 90% посевных площадей яровой пшеницы. Ее возделывают почти повсеместно: от Северного полярного круга до государственных границ на юге, западе и востоке. Твердую пшеницу выращивают на Кубани, в Центрально-Черноземной зоне, в степных районах Поволжья, Зауралья, Оренбургской и Ростовской областей, Западной Сибири.

Озимая пшеница по качеству зерна превосходит все другие зерновые культуры. Она возделывается многими странами мира.

В России основные районы производства этой культуры сосредоточены на Северном Кавказе, в Центрально-Черноземной зоне, а также в Нижнем Поволжье и в ряде областей Нечерноземья.

Лабораторная работа 1.

Определение и описание видов рода Пшеница (*Triticum*)

Задание. Изучить отличительные признаки видов рода Пшеница.

Материалы и оборудование. Образцы разных видов рода Пшеница, демонстрационные наборы соцветий видов пшеницы; наборы из созревших колосьев видов пшеницы.

Содержание работы. При определении вида пшеницы учитывают следующие признаки:

1. Прочность стержня колоса (ломкий, неломкий).
2. Плотность колоса (плотный, рыхлый – между колосками просветы).
3. Остистость колоса (безостые, остистые).
4. Место прикрепления остей (только у наружной цветковой чешуи или у колосковой чешуи и у наружной цветковой чешуи).
5. Характер остей (длинные, короткие, идущие параллельно колосу, расходящиеся в стороны).
6. Колосковые чешуи (продольно-морщинистые, гладкие, с килем, развитым сильно, слабо, с килевым зубцом длинным, коротким, изогнутым).
7. Соотношение развитости лицевой и боковой сторон колоса.
8. Характер колосковых чешуй (кожистые или перепончатые)
9. Соломина под колосом (полая, заполненная).
10. Зерно (голое, пленчатое, в изломе мучнистое, полустекло-видное, стекловидное, с хохолком, слабо или сильно выра-
женным).

Определить виды рода Пшеница, пользуясь ключом для определения.

Ключ для определения основных видов голозерных (настоящих) пшениц

1. Колосковые чешуи кожистые, толстые. Верхний цветок колоска выдается над колосковыми чешуями. Членики стержня колоса у основания колосковых чешуй не имеют буторка _____ 2.
0. Колосковые чешуи перепончатые, как у овса, длинные, выдаются над верхним цветком колоска. Членики стержня колоса у осно-

- вания колосковых чешуй имеют бугорки
 *Triticum polonicum* L. (пшеница польская).
2. Колосья квадратные или лицевая сторона шире боковой. Остистые или безостые. Ости более или менее расходятся в стороны. Киль колосковой чешуи узкий, иногда до основания чешуи не доходит 3.
0. Колосья квадратные или лицевая сторона уже боковой. Остистые, реже безостые. Ости направлены вдоль колоса. Киль колосковой чешуи широкий, ясно выраженный на всем протяжении 6.
3. Колосья остистые или безостые. Членики стержня широкие. Зубец колосковой чешуи иногда в верхней части колоса переходит в остевидное заострение (до 3 см). Основания колосковых чешуй имеют продольную складчатость и поперечную сдавленность 4.
0. Колосья только остистые. Членики узкие. Колосковые чешуи несут ости по всей длине колоса, мало уступающие по величине остям наружных цветковых чешуй. Основания колосковых чешуй не имеют продольной складчатости и поперечной сдавленности *Triticum cartlicum* Nevski
 (пшеница карталинская (персикум)).
4. Колосья различной плотности, остистые или безостые. Колосковые и наружные цветковые чешуи более или менее удлинённой формы. Зерна овальной или яйцевидной формы 5.
0. Колосья плотные, безостые или с короткими грубыми остями. Колосковые и наружные цветковые чешуи округлой формы, вздутые. Зерно почти шаровидной формы
 *Triticum sphaerococcum* Pers.
 (круглозерная индийская пшеница).
5. Колосья длинные, рыхлые, плотные (на 10 см длины стержня обычно приходится 15–25 колосков)
 *Triticum aestivum* L. (мягкая пшеница).
0. Колосья короткие, очень плотные (на 10 см длины стержня обычно приходится 40–50 колосков) *Triticum compactum* Host.
 (карликовая пшеница).
6. Колосковые чешуи почти одинаковой длины с цветковыми. Ости длиннее колоса. Наружные цветковые чешуи лодочковидные, суживающиеся к вершине и переходящие в ость. Членики стержня почти лишены опушения. Волоски у основания колосков слабо выражены. Зерна удлинённые, обычно стекловидные
 *Triticum durum* Desf. (твёрдая пшеница).

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

Ключ для определения основных видов пленчатых (полбяных) пшениц

1. Внутренняя цветковая чешуя при созревании остается целой, не расщепляется на две продольные доли. Колосковые чешуи и их зубцы различной формы 2.
0. Внутренняя цветковая чешуя при созревании расщепляется на две продольные доли. Колосковые чешуи крыловидные, имеют ясно выраженный зубец. Выемка между зубцами остроугольная. В колоске чаще развивается одно зерно
 *Triticum monococcum* L. (однозернянка).
2. Колосья сжатые, всегда остистые, плотные, лицевая сторона уже боковой. При разламывании колоса членики стержня остаются соединенными с основанием колоска верхней частью, составляя как бы рукоятку у основания колоска 3.
0. Колосья округлые или сжатые, остистые или безостые, различной плотности. При разламывании колоса членики стержня в большинстве случаев остаются прикрепленными к основанию колоска своей нижней частью, прилегают к колоску, не образуя рукоятки 4.
3. Колосья остистые (редко безостые), плотные, лицевая сторона уже боковой. Киль колосковой чешуи обычно ясно выражен. Зубец колосковой чешуи различной формы и величины. Плечо колосковой чешуи скошенное или прямое, с тупым бугорком и зубцом. В колоске чаще бывает два зерна
 *Triticum dicoccum* Schubl. (двухзернянка, полба).
0. Колосья остистые, очень плотные, сжатые. Лицевая сторона значительно уже боковой. Колосковая чешуя крыловидная. Киль колосковой чешуи слабо выражен. Зубец колосковой чешуи – острый треугольник, сильно отогнутый наружу, с выемкой по килю под зубцом. Плечо колосковой чешуи узкое, резко приподнятое, как бы образует второй зубец. Между зубцами остроугольная выемка *Triticum Timopheevi* Zhuk.
 (пшеница Тимофеева).

Лабораторная работа 2.

Определение разновидностей мягкой и твердой пшениц

Задание. Установить видовые отличия мягкой и твердой пшениц.

Материалы и оборудование. Наборы из созревших колосьев разновидностей мягкой и твердой пшениц. Лупы, пинцеты, препаровальные иглы, скальпели и разборные доски.

Содержание работы. Основные морфологические признаки разновидностей пшеницы: опушенность колосковых чешуй, остистость колоса, окраска колоса, остей и зерна. Для определения окраски зерна требуются особые навыки. Если глазомерно определить окраску зерна трудно, его кипятят в течение 20 мин: белые зерна остаются светлыми, красные приобретают бурую окраску.

Определить разновидности мягкой и твердой пшеницы, пользуясь таблицей 15.

Таблица 15

Отличительные признаки разновидностей мягкой и твердой пшеницы

Разновидность	Наличие остей и их окраска	Окраска колоса	Опушенность колосковых чешуй	Окраска зерна
1	2	3	4	5
Мягкая пшеница (<i>Triticum aestivum</i> L.)				
Альбидум (<i>Albidum</i>)	Безостая	Белая	Неопушенные	Белая
Лютесценс (<i>Lutescens</i>)	-//-	-//-	-//-	Красная
Альборубрум (<i>Alborubrum</i>)	-//-	Красная	-//-	Белая
Мильтурум (<i>Milturum</i>)	-//-	-//-	-//-	Красная
Грекум (<i>Graecum</i>)	Ости белые	Белая	Неопушенные	Белая
Эритроспермум (<i>Erythrospermum</i>)	-//-	-//-	-//-	Красная
Ферругинеум (<i>Ferrugineum</i>)	Ости красные	Красная	-//-	-//-
Велутинум (<i>Velutinum</i>)	Безостая	Белая	Опушенные	-//-
Пиротрикс (<i>Pyrothrix</i>)	-//-	Красная	-//-	-//-
Гостианум (<i>Hostianum</i>)	Ости белые	Белая	-//-	-//-
Барбаросса (<i>Barbarossa</i>)	Ости красные	Красная	-//-	-//-
Цезиум (<i>Caesium</i>)	-//-	Серо-дымчатая	Неопушенные	-//-

1	2	3	4	5
Твердая пшеница (<i>Triticum durum</i> Desf.)				
Леукурум (<i>Leucurum</i>)	Ости белые	Белая	-//-	Белая
Гордеиформе (<i>Hordeiforme</i>)	Ости красные	Красная	-//-	-//-
Мелянопус (<i>Melanopus</i>)	Ости черные	Белая	Опушенные	-//-
Кандиканс (<i>Candicans</i>)	Безостая	-//-	Неопушенные	-//-

Лабораторная работа 3. Описание сортов пшеницы

Задание. Описать основные сорта пшеницы (включенные в «Государственный реестр селекционных достижений» и допущенные к использованию в данном регионе).

Материалы и оборудование. Набор колосьев основных сортов яровой пшеницы, выращиваемых в регионе.

Содержание работы. Сорта пшеницы очень трудно определить по морфологическим признакам, так как в пределах разновидности они слишком незначительны и не всегда постоянны.

Сорта пшеницы отличаются по следующим признакам: форме колоса (цилиндрическая, призматическая, веретеновидная, булаво-видная), длине и плотности колоса, характеру остей (грубые, нежные, короткие, длинные и т.д.), форме колосковых чешуй (овальная, ланцетная, яйцевидная и т.д.), форме зерна (овальная, яйцевидная, бочонковидная) и др. Примерный перечень признаков описания и названия сортов пшеницы приведены в табл. 16 и 17.

Описать предложенные сорта пшеницы.

Таблица 16

Примерная схема описания сортов пшеницы

Признак	Сорт яровой мягкой пшеницы – Саратовская 29 (<i>v. lutescens</i>)
Зерно	
форма	Овально-удлиненная
консистенция	Полустекловидная или стекловидная
Масса 1000 семян, г	32...42
Спелость	Среднеспелый
Зимостойкость	Хорошая
Засухоустойчивость	Средняя или выше средней

Важнейшие сорта пшеницы

Разновидность	Биологическая форма	Сорт
Мягкая пшеница		
Лютесценс	озимая	Безостая 1, Безостая 2, Аврора, Кавказ, Мироновская юбилейная, Пшенично-пырейный гибрид 186
	яровая	Луда, Ленинградка, лютесценс 758, Московская 35, Саратовская 29, Тюменская ранняя, Красноуфимская 90, Новосибирская 22, Новосибирская 89, Обская 14, Новосибирская 29
Альбидум	озимая	Альбидум 14, Новосибирская 32
	яровая	Сарруба, Альбидум 43, Новосибирская 67, Саратовская 210, Кантегирская 89
Мильтурум	яровая	Стрела, Комета, Мильтурум-553, Искра, Среднеуральская, Иргина, Ирень
Грекум	яровая	Московка, Грекум 114
Эритроспермум	озимая	Мироновская 264, Днепроовская 529, Пшенично-пырейный гибрид 172, Приобская
	яровая	Безенчукская 98, Мироновская яровая
Эритролеукоп	озимая	Арзу, Эритролеукоп 563
	яровая	Кольян-Сона
Ферругинеум	яровая	Ферругинеум 67, Тулузская 64, Победа, Казахстанская 126
Цезиум	яровая	Цезиум 111, Цезиум 31
Гостианум	яровая	Гостианум 237
Велютинум	озимая	Ульяновка
Барбаросса	яровая	Кзыл-бас
Твердая пшеница		
Кандиканс	яровая	Кандиканс 137
Гордеиформе	яровая	Зерноградская 39, Харьковская 46, Челябинская, Гордеиформе 10, Воронежская 9, Жемчужина Сибири, Омская янтарная
Мелянопус	озимая	Победа
	яровая	Мелянопус 26, Мелянопус 69

2.2. РОЖЬ

Род Рожь (*Secale*) представлен однолетними и многолетними травянистыми растениями. В культуре выращивают *рожь посевную* (*Secale cereale* L.), у которой различают до 13 разновидностей. Из них наибольшее значение имеет *рожь обыкновенная* (*S. vulgare*), отличающаяся неломким колосовым стержнем, открытым или полукрытым зерном, голой наружной цветковой чешуей и белым колосом.

Рожь – однолетнее травянистое растение, имеющее озимую и яровую формы. Для кормовых целей также культивируется многолетняя рожь.

Озимая рожь – вторая хлебная культура страны. Особенно велико ее значение в северных и восточных регионах, где возделывание озимой пшеницы ненадежно.

По сравнению с пшеницей озимая рожь имеет более мощную, проникающую до глубины 1,5 м, корневую систему, более высокий стебель – до 1–1,5 м и более широкие листья (рис. 12).

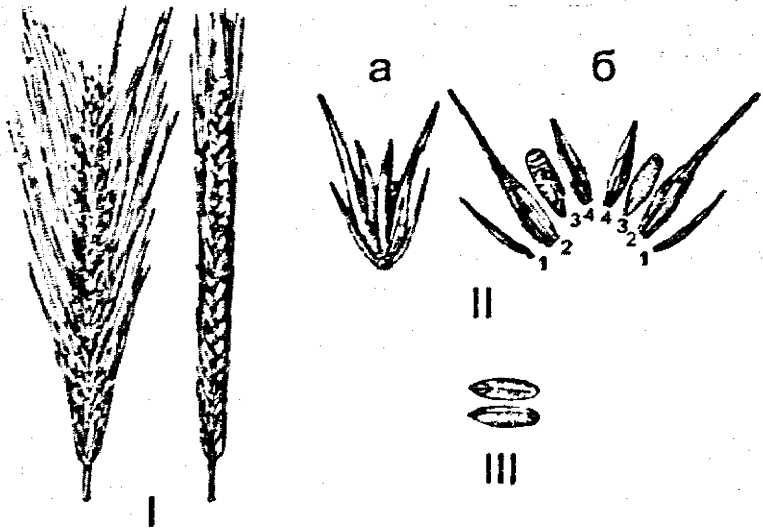


Рис. 12. Колосья и зерна ржи:
I – общий вид колоса; II – колосок (а) и его части (б); III – зерно;
1 – колосковая чешуя; 2 – внешняя цветковая чешуя; 3 – зерно; 4 – внутренняя цветковая чешуя

Рожь – перекрестноопыляемое растение. В зерне содержится 9–19% белка. По хлебопекарным качествам она уступает пшенице. Зерно и солому используют также в кормовых и технических целях. Для озимой ржи характерно сильное кущение осенью (4–5 стеблей) и быстрое отрастание весной. Это самая морозостойкая из озимых культур, она может выдерживать морозы до -35°C при малом снежном покрове. Рожь достаточно устойчива и к весенней засухе, но в целом по засухоустойчивости уступает пшенице. Малотребовательна к почвам, но лучшими для нее являются черноземы.

Озимая рожь относится к числу высокопродуктивных культур с урожайностью 35–40 ц/га в передовых хозяйствах и до 70–80 ц/га – на госсортоучастках. Наиболее распространены сорта: *Вятка 2*, *Безенчукская 87*, *Дымка*, *Кировская 89* и др. Высокоурожайные и устойчивые сорта озимой ржи сибирской селекции: *Тетра-Вятка*, *Короткостебельная 69*, *Тетра-Короткая*, *Сибирская 82* и др.

Рожь яровая (ярица) малотребовательна к условиям произрастания. Она имеет ограниченное распространение в Восточной Сибири и Забайкалье, где озимая рожь вымерзает.

Лабораторная работа.

Ознакомление с морфологическими признаками строения ржи.

Задание. Ознакомление с морфологическими особенностями озимой и яровой ржи.

Материалы и оборудование. Гербарий и снопы со зрелыми колосьями озимой и яровой ржи разных сортов; колосья ржи для изучения строения колоса, колоска, цветка; таблицы общего строения растений и отдельных органов ржи, препаровальные иглы, лупы.

Содержание работы. Рассмотреть строение озимой и яровой ржи, описать и сделать зарисовки их отличительных особенностей.

2.3. ЯЧМЕНЬ

В пределах рода Ячмень (*Hordeum*) насчитывается около 30 видов однолетних и многолетних травянистых растений, из которых один вид – *ячмень посевной (Hordeum sativum L.)* – возделывается как культурный.

Ячмень – широко распространенная и высокоурожайная колосовая культура. Его возделывают в основном как зерновую фуражную и крупяную культуру. Из зерна ячменя готовят перловую и ячневую

крупы, суррогат кофе. Ячмень – ценное сырье для пивоваренной промышленности. Для кормовых целей используется как зерно, так и солома при соответствующей подготовке.

Ячмень посевной – однолетнее травянистое растение, имеет озимую, полуозимую и яровую формы. В практике выращивается яровой и озимый ячмень.

Озимый ячмень засухоустойчив, но слабозимостоек, его возделывают в районах с мягкой зимой: Краснодарском и Ставропольском краях, Ростовской и Калининградской областях и на Кавказе.

Яровой ячмень – самая скороспелая культура среди яровых хлебов, его период вегетации составляет 65–110 дней. Он малотребователен к теплу, среди ранних хлебов отличается значительной засухоустойчивостью. Лучшими для него почвами считаются структурные плодородные почвы с нейтральной реакцией (рН 6,5–7,5). Выращивают яровой ячмень во всех частях света, а в России повсеместно – от Заполярья до южных границ. При высокой агротехнике урожайность ячменя может достигать 30–40 ц/га и даже 60–70 ц/га.

Ячмень – типичный самоопылитель, его растения низкорослы (40–60 см). До появления соцветий ячмень легко отличить от других зерновых культур по наличию в листьях больших, обычно заходящих одно за другое ушек и среднего размера язычка.

Характерной чертой колоса ячменя является наличие трех колосков на каждом уступе колосового стержня, но не всегда все они бывают развиты. По строению колоса и степени развитости колосков выделяют 3 подвида ячменя: многорядный, двурядный и промежуточный (табл. 18). Многорядные ячмени по расположению колосков и плотности колоса подразделяют на 2 группы: правильно шестирядные и неправильно шестирядные (рис. 13). Двурядные ячмени делят на две группы по степени развития бесплодных боковых колосков.

Многорядный и двурядный ячмени различаются по выровненности зерна. У двурядного ячменя зерна крупные, они свободно развиваются на уступе колосового стержня и имеют симметричное строение. Зерна многорядного ячменя невыравненные, искривленные у основания и отличаются меньшими размерами. Партию семян, в которой все зерна симметричные, относят к двурядному ячменю, если симметричных зерен менее 40% – к многорядному. В практике выращиваются оба подвида, имеющие пленчатые и голозерные формы, при этом наибольшее производственное значение имеет группа *Nutantia*.

Характеристика подвидов и групп ячменя (*Hordeum sativum* L.)

Подвид		Группа	
название	особенности строения	название	особенности строения
Многорядный (<i>H. vulgare</i>)	На уступе колосового стержня 3 плодonoсящих колоска	Правильно-шестирядный (шестигранный)	Колос плотный, колоски образуют правильные вертикальные ряды, поперечный срез колоса – правильная шестилучевая звезда
		Неправильно-шестирядный (четырёхгранный)	Колос рыхлый, средние колоски прижаты к стержню, поперечный срез колоса – прямоугольник
Двурядный (<i>H. distichum</i>)	На уступе колосового стержня 1 плодonoсящий колосок, 2 боковых – редуцированы	Nutantia	Боковые бесплодные колоски имеют колосковые и цветковые чешуи, иногда с развитыми тычинками
		Deficientia	Боковые колоски имеют только колосковые чешуи
Промежуточный (<i>H. intermedium</i>)	На уступе колосового стержня 1–2 плодonoсящих колоска	–	–

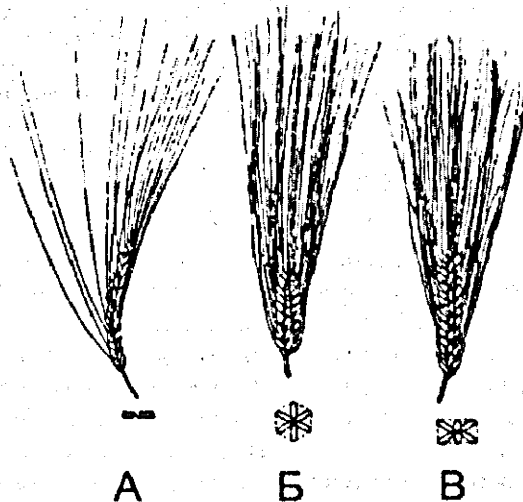


Рис. 13. Колосья ячменя:

Ячмень: А – двурядный; Б – правильно шестирядный;
в – неправильно шестирядный (внизу – схемы расположения зерен)

Подвиды ячменя делятся на разновидности по следующим признакам (табл. 19):

- 1) пленчатость зерна (пленчатое, голозерное);
- 2) плотность колоса (рыхлый, плотный);
- 3) остистость и строение остей (остистые, безостые, лопастные);
- 4) зазубренность остей (зазубренные, гладкие);
- 5) окраска колоса (желтая, черная).

Таблица 19

Отличительные признаки разновидностей ячменя

Пленчатость зерна	Плотность колоса	Наличие и зазубренность остей	Окраска колоса	Подвид ячменя	
				многорядный	двурядный
Пленчатое	Рыхлый	Зазубренные по всей длине	Желтая	Паллидум (<i>Pallidum</i>)	Нутанс (<i>Nutans</i>)
-//-	-//-	-//-	Черная	Нигрум (<i>Nigrum</i>)	Нигриканс (<i>Nigricans</i>)
-//-	-//-	Гладкие, вверху зазубренные	Желтая	Рикотензе (<i>Ricotense</i>)	Медикум (<i>Medicum</i>)
-//-	-//-	-//-	Черная	Лейоринкум (<i>Leiorhynchum</i>)	Персикум (<i>Persicum</i>)
-//-	Плотный	Зазубренные по всей длине	Желтая	Параллелум (<i>Parallelum</i>)	Эрекутум (<i>Erectum</i>)
-//-	Плотный, пирамидальный	-//-	-//-	Пирамидатум (<i>Pyramidalum</i>)	-
-//-	Рыхлый	Вместо остей трехлопастные придатки	-//-	Хорфордланум (<i>Horsfordianum</i>)	-
Голые	-//-	Зазубренные по всей длине	-//-	Целесте (<i>Coeleste</i>)	Нудум (<i>Nudum</i>)
-//-	-//-	Вместо остей трехлопастные придатки	-//-	Трифуркатум (<i>Trifurcatum</i>)	-

Плотность колоса определяется по числу члеников колосового стержня на 4 см его длины. Рыхлый колос содержит 7–11 члеников, средний – 12–14; очень плотный – 15 и более.

Сорта ячменя различаются по форме, длине и плотности колоса, форме и окраске зерна, характеру остей и опушению основной щетинки зерна, характеру перехода цветковой чешуи в ость и зазубренности жилок наружной цветковой чешуи.

В нашей стране допущено к использованию более 100 сортов ячменя, наиболее распространенные представлены в табл. 20.

Таблица 20

Важнейшие сорта ячменя

Разновидность	Биологическая форма	Сорт
Подвид – многорядный ячмень		
Паллидум	озимая	Паллидум 43, Паллидум 45, Старт, Пирка, Орнон
	яровая	Круглик 2, Одесский 17, Краснодарский
Рикотензе	яровая	Енисей
Параллелум	озимая	Завет
	яровая	Прикульский, Варде
Целесте	яровая	Джей-Сафедак
Подвид – двурядный ячмень		
Нутанс	озимая	Алтын-Дан
	яровая	Винер, Московский 21, Красноуфимский 95, Одесский 100, Одесский 115, Красноярский 1, Дина, Европеум, Уманский, Ача, Обской, Новосибирский 80, Баган, Сигнал
Медикум	яровая	Медикум 46, Оренбургский 35, Прерия, Одесский 36, Омский 88, Омский 90, Золотник
Эректум	яровая	Передовой, Комбайнер, Рупал, Майна
Нудум	яровая	Новомалоазиатский
Персикум	яровая	Персикум 64

Лабораторная работа.

Определение подвидов и разновидностей ячменя

Задание. 1. Изучить морфологические признаки ячменя. 2. Определить подвиды и разновидности ячменя. 3. Ознакомиться с основными сортами ячменя.

Материалы и оборудование. Гербарий подвидов групп и разновидностей ячменя; наборы колосьев подвидов и групп ячменя; наборы колосьев основных сортов, набор семян районированных сортов, лупы, препаровальные иглы, разборные доски.

Содержание работы. 1. Изучить морфологические различия подвидов и групп ячменя, сделать зарисовки их отличительных особенностей. Заполнить таблицу.

Отличительные признаки подвидов ячменя по колосу

Признак	Подвид ячменя			
	двурядный	промежу- точный	многорядный	
			шести- гранный	четыре- гранный
Латинское название				
Число колосков на уступе колоскового стержня				
Из них плодоносящих				
Число цветков в колоске				
Схема поперечного сечения колоса				
Плотность колоса				
Масса 1000 зерен, г				

2. Определить разновидности ячменя, пользуясь табл. 19. Заполнить таблицу.

Отличительные признаки разновидностей ячменя

Подвид	Разновид- ность	Признак				
		Плотность колоса	Пленча- тость зерна	Остистость колоса	Зазубрен- ность остей	Окраска колоса

3. Ознакомиться с основными районированными сортами ячменя и заполнить таблицу.

Характеристика сортов ячменя

Сорт	Биологи- ческая форма	Разно- видность	Подвид	Морфологические признаки				Урожай- ность
				пленча- тость зерна	плот- ность колоса	окраска колоса	остис- тость и зазубрен- ность остей	

2.4. ОВЕС

Род Овес (*Avena*) представлен однолетними и многолетними травянистыми растениями, из которых практическое значение имеют 3 вида: овес посевной, овес византийский и овес песчаный (табл. 21). В России выращивают два вида: овес посевной и овес византийский, при этом почти 90% посевной площади овсов занимает первый вид. Дикорастущие виды рода Овес – овсюги, злостные сорняки в посевах яровых зерновых культур.

Культурные и дикорастущие виды овса различаются по следующим признакам (табл. 22):

- 1) особенности строения верхушки наружной цветковой чешуи (зубчики или остевидные заострения);
- 2) наличие подковки у основания зерна;
- 3) характер распадаения зерен в колоске при созревании;
- 4) число остей в колоске (каждая зерновка в колоске имеет ость или ость есть только у одной зерновки).

Таблица 21

Культурные виды рода Овес (*Avena*)

Вид	Район выращивания
Овес посевной (<i>A. sativa</i>)	Страны с умеренным климатом, в том числе Россия
О. византийский (<i>A. byzantina</i>)	Средиземноморье, Средняя Азия, Закавказье, США, Аргентина, Австралия и др.
О. песчаный (<i>A. strigosa</i>)	Бельгия, Испания, Португалия, Франция

Таблица 22

Отличительные признаки видов овса

Вид	Верхушка наружной цветковой чешуи	Наличие подковки у основания зерна	Характер распадаения зерен в колоске при созревании
1	2	3	4
Культурные виды			
Овес посевной (<i>Avena sativa</i> L.)	Без остевидных заострений, с двумя зубчиками	Подковки нет. Площадка излома нижнего зерна прямая	При обмолоте ножка верхнего цветка остается при нижнем цветке
Овес византийский (<i>A. byzantina</i> C. Koch.)	-//-	Подковки нет. Площадка излома нижнего зерна скошенная	При обмолоте ножка верхнего цветка остается частично при верхнем, частично при нижнем цветке
Овес песчаный (<i>A. strigosa</i> Schreb.)	С двумя остевидными заострениями до 6 мм длиной	Подковки нет	При обмолоте ножка верхнего цветка остается при нижнем цветке

1	2	3	4
Дикорастущие виды			
Овсюг обыкновенный (<i>A. fatua</i> L.)	Без остевидных заостренных, с двумя зубчиками	Все зерна в колоске имеют подковки	При созревании все зерна в колоске распадаются поодиночке
Овсюг южный (<i>A. ludoviciana</i> Durr.)	-//-	Подковка имеется только у нижнего зерна каждого колоска	При созревании все зерна каждого колоска осыпаются вместе, не распадаясь. Колоски среднего размера или мелкие
Овсюг средиземноморский (<i>A. sterilis</i> L.)	-//-	-//-	При созревании все зерна каждого колоска осыпаются вместе, не распадаясь. Колоски очень крупные

Овес посевной (Avena sativa L.) – однолетнее травянистое растение, имеющее яровую и озимую формы. В практике широко выращивается яровой овес, озимый встречается лишь на юге Северного Кавказа. Овес посевной отличается наличием пленчатой и голозерной форм. Наиболее распространен пленчатый овес, голозерный менее урожайный.

Из зерна овса получают муку, крупу, толокно и другие продовольственные продукты, которые хорошо усваиваются человеком и имеют диетическое значение. Овес незаменим в качестве корма для скота и птицы. Питательная ценность 1 кг среднего по качеству зерна овса принята за одну кормовую единицу. На корм скоту также с успехом используют овсяную солому и мякину. Викоовсяная смесь – одна из лучших травосмесей для посева в занятом пару.

Овес – самоопыляющаяся культура с вегетационным периодом 75–115 дней, малотребовательная к теплу, выдерживает весенние заморозки до $-6...8^{\circ}\text{C}$. Эта культура более влаголюбива и менее требовательна к почвам по сравнению с другими яровыми хлебами.

У овса соцветие – метелка. По форме она бывает раскидистая и сжатая, или одногривая (рис. 14). Колосковые чешуи длинные, широкие и тонкие с продольной нервацией. В колоске лучше развиты нижние цветки, поэтому нижние зерна крупнее верхних. У пленчатых овсов колосковые чешуи полностью покрывают цветки, цветковые пленки не срстаются с зерновкой. У голозерных овсов колосковые чешуи не закрывают цветки, и зерно легко высвобождается из цветковых чешуй.

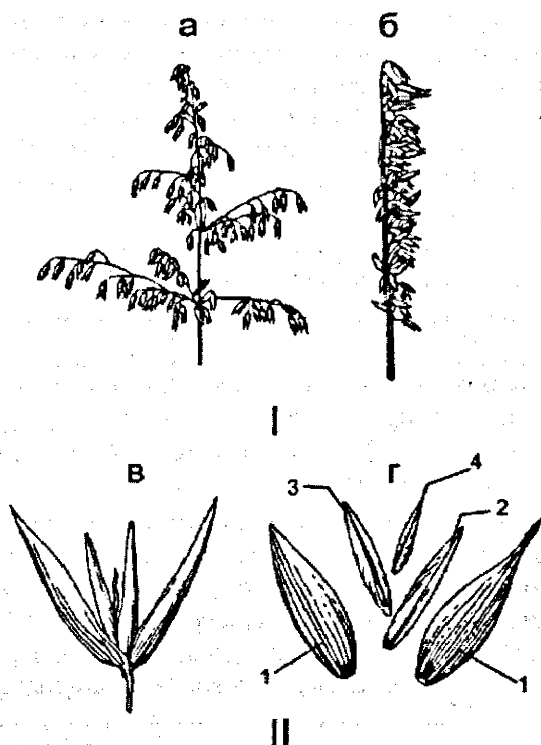


Рис. 14. Метелка (I) и колосок (II) овса посевного:

Метелка: а – раскидистая; б – одногривая.

Колосок: в – общий вид; г – составные части.

1 – колосковая чешуя; 2 – нижнее, или первое, зерно;

3 – верхнее, или второе, зерно; 4 – третье зерно

По пленчатости зерна и форме соцветия выделяют три группы разновидностей овса:

- 1) *grex diffusae* – с раскидистой метелкой и пленчатым зерном;
- 2) *grex orientalis* – с одногривой метелкой и пленчатым зерном;
- 3) *grex nudaе* – с раскидистой метелкой и голым зерном.

Наиболее часто встречаются представители второй группы. В пределах каждой группы разновидности различаются по двум признакам:

- 1) окраска цветковых чешуй, покрывающих зерно (белая, желтая, серая, коричневая);
- 2) наличие или отсутствие остей.

Сорта овса различаются по форме метелки, типу нижнего зерна и опушению его основания, числу зерен в колоске и характеру остей.

В нашей стране районировано более 80 сортов овса. Наибольшие площади занимают сорта: *Астор*, *Скакун*, *Урал*, *Улов* и др. Выделим высокоурожайные сибирские сорта: *Белозерный*, *СНР-4*, *Нарымский 943*, *Краснообский*, *Новосибирский 88*, *Ровесник*, *Таежник* и др.

Лабораторная работа 1.

Определение важнейших видов овса

Задание. Научиться определять культурные и дикорастущие виды рода Овес.

Материалы и оборудование. Гербарий, снопы и набор метелок важнейших видов овса, препаровальные иглы, лупы, разборные доски.

Содержание работы. 1. Определить культурные и дикорастущие виды овса, пользуясь приведенным ключом.

Ключ для определения важнейших видов овса

1. Все зерна в колоске или только нижнее зерно имеют место прикрепления в виде подковки, опушенной по краям. Зерна при созревании выпадают из колосковых чешуй (дикие овсы) 2.
0. Место прикрепления зерен в колоске точечное (подковки нет). Зерна при созревании не выпадают из колосковых чешуй (культурные овсы) 5.
2. Нижняя цветковая чешуя на верхушке с двумя зубцами 3.
0. Нижняя цветковая чешуя на верхушке заканчивается двумя тонкими остевидными заострениями. Подковка у основания всех зерен *Avena barbata* Pott. (овес бородатый).
3. Подковка у основания всех зерен колоска. Зерна при созревании распадаются порознь *Avena fatua* L. (овсюг обыкновенный).
0. Подковка у основания только нижнего зерна в колоске. Зерна при созревании выпадают из зерна соединенными вместе 4.
4. Зерна по размерам близки к обыкновенному культурному овсу *Avena ludoviciana* Dur. (овсюг южный).
0. Зерна и колоски в 1,5–2 раза крупнее *Avena sterilis* L. (овсюг средиземноморский).
5. Нижняя цветковая чешуя без остевидных заострений 6.
0. Нижняя цветковая чешуя заканчивается двумя остевидными заострениями *Avena strigosa* Schreb. (овес песчаный).

6. Площадка излома нижнего цветка прямая. Верхний цветок при обмолоте отделяется от ножки (оси) колоска вверху; ножка остается при нижнем цветке *Avena sativa* L. (овес посевной).
0. Площадка излома нижнего цветка скошенная. При обмолоте ножка (ось колоска) верхнего цветка ломается и остается частью при верхнем, частью при нижнем цветке *Avena byzantina* С.Коч. (овес византийский).

2. Описать виды овса. Заполнить таблицу.

Отличительные признаки видов овса

Вид	Наличие подковки	Верхушка нижней цветковой чешуи	Основание нижнего зерна	Характер распада зерна в колоске	Число и характер остей

Лабораторная работа 2.

Определение разновидностей овса посевного

Задание. Изучить морфологические признаки и ознакомиться с определением разновидностей овса посевного.

Материалы и оборудование. Гербарий и снопы групп и разновидностей овса посевного, препаровальные иглы, лупы, разборные доски.

Содержание работы. Ознакомиться с определением групп и разновидностей овса посевного, используя табл. 23.

Таблица 23

Разновидности овса посевного (*Avena sativa* L.)

Окраска цветковых чешуй (цвет зерна)	Группа разновидностей					
	<i>Avena sativa grex diffusae</i> (Раскидистый овес)		<i>Avena sativa grex orientalis</i> (Одногривый овес)		<i>Avena sativa grex nudaе</i> (Голозерный овес)	
	Безостый	Остистый	Безостый	Остистый	Безостый	Остистый
Белая	<i>Mutica</i> (Мутика)	<i>Aristata</i> (Аригата)	<i>Obtusata</i> (Обтузата)	<i>Tatarica</i> (Татарика)	<i>Inermis</i> (Инермис)	<i>Chinensis</i> (Хиненсис)
Желтая	<i>Aurea</i> (Ауреа)	<i>Krauzei</i> (Краузей)	<i>Flava</i> (Флава)	<i>Ligulata</i> (Лигулата)	-	-
Серая	<i>Grisea</i> (Гризса)	<i>Cinerea</i> (Цинереа)	<i>Borealis</i> (Бориалис)	<i>Armata</i> (Армата)	-	-
Коричневая	<i>Brunnea</i> (Бруннеа)	<i>Montana</i> (Монтана)	<i>Tristis</i> (Тристис)	<i>Pugnax</i> (Пугнакс)	-	-

Контрольные вопросы

1. По каким признакам виды пшеницы объединяются в две хозяйственно-биологические группы?
2. Какие виды рода Пшеница наиболее распространены в мировом земледелии и почему?
3. Каковы видовые отличия мягкой и твердой пшеницы?
4. Каковы отличительные признаки колоса твердой пшеницы?
5. Каковы отличительные признаки колоса мягкой пшеницы?
6. Каковы отличительные признаки зерна твердой и мягкой пшеницы?
7. Какие признаки положены в основу выделения разновидностей твердой и мягкой пшеницы?
8. Каковы отличия клейковины у твердой и мягкой пшеницы?
9. Какие подвиды ячменя выделяют и по каким признакам?
10. Каково народнохозяйственное значение ячменя?
11. В каких районах возделывается озимая и яровая рожь?
12. Какие виды овса возделываются как культурные?
13. Какие виды овса являются злостными сорняками яровых зерновых культур?
14. По каким морфологическим признакам культурные виды овса отличаются от овсюгов?
15. В чем отличие озимых зерновых от яровых?

Задания и тесты

1. Охарактеризуйте систематическое положение и биологическую форму важнейших сортов хлебов I группы в вашем регионе. Заполните таблицу.

Характеристика сортов хлебов I группы

Сорт	Вид (культура)		Подвид	Разновидность	Биологическая форма
	Русское название	Латинское название			

2. Сравните настоящие хлеба по эколого-биологическим признакам. Заполните таблицу.

Сравнительная эколого-биологическая характеристика хлебов I группы

Признак	Культура
Культура с соцветием метёлка	
Наиболее скороспелая культура	
Наиболее засухоустойчивая культура	
Наиболее влаголюбивая культура	

3. Сравните мягкую и твердую пшеницы по эколого-морфологическим признакам. Заполните таблицу.

Сравнительная эколого-биологическая характеристика мягкой и твердой пшеницы

Признак	Пшеница мягкая	Пшеница твердая
Колос (рыхлый, плотный)		
Интенсивность кушения (больше, меньше)		
Способность к полеганию (больше, меньше)		
Требовательность к плодородию почвы (больше, меньше)		
Требовательность к теплу (больше, меньше)		
Требовательность к влаге (больше, меньше)		
Наличие яровых форм		
Наличие озимых форм		

4. Выберите оптимальные способы посева для пшеницы.

1. Узкорядный. 2. Пунктирный. 3. Обычный рядовой. 4. Широко-рядный. 5. Квадратно-гнездовой.

5. Выберите оптимальный срок посева для овса.

1. Ранневесенний. 2. Поздневесенний. 3. Летний. 4. Подзимний.

6. Выберите, по какому признаку отличаются озимые и яровые хлеба I группы.

1. По интенсивности кушения. 2. По продолжительности цветения. 3. По особенностям прохождения стадии яровизации. 4. По размерам семян.

7. Распределите по степени повышения зимостойкости и морозоустойчивости озимые хлебные злаки.

1. Озимая пшеница. 2. Озимая рожь. 3. Озимый овес. 4. Озимый ячмень.

8. Выделите плёчатые формы у хлебов I группы.

1. Пшеница мягкая. 2. Ячмень посевной. 3. Рожь посевная. 4. Овес посевной. 5. Пшеница твердая.

9. Найдите соответствие между культурой и её разновидностью.

А. Пшеница мягкая.	1. Медикум.
Б. Пшеница твердая.	2. Аристата.
В. Ячмень посевной.	3. Гордеиформе.
Г. Овес посевной.	4. Альбидум.

10. Продолжить. Наличие подковки у основания зерна является отличительным признаком ...

1) пшеницы мягкой; 2) овса посевного; 3) ячменя посевного.

11. Продолжить. Наличие трех колосков на устье колосового стержня и степень их развитости лежат в основе деления на подвиды ...

1) ржи посевной; 2) пшеницы твердой; 3) ячменя посевного.

12. Выделите культуру с наибольшим содержанием липидов в зерне.

1. Пшеница. 2. Овес. 3. Ячмень. 4. Рожь.

13. Выделите культуру с наибольшим содержанием белков в зерне.

1. Пшеница. 2. Рожь. 3. Ячмень. 4. Овес.

Глава 3. ПРОСОВИДНЫЕ ХЛЕБА (ХЛЕБА II ГРУППЫ) И ГРЕЧИХА

3.1. КУКУРУЗА

Кукуруза (*Zea mays* L.) – одно из древнейших культурных растений, не способных к самосеву и одичанию. Это важнейшая зерновая и кормовая культура.

Зерно кукурузы богато жиром и крахмалом. В нем содержится 9–12% белка, 4–8% жира, 65–70% углеводов, 2,5% клетчатки, имеются также минеральные соли и витамины. Белки зерна кукурузы бедны незаменимыми аминокислотами, особенно треонином, лизином и триптофаном. Кукурузная мука из-за малого содержания клейковины для хлебопечения непригодна, но ее добавляют к пшеничной и ржаной муке для выпечки хлеба и изготовления кондитерских изделий. Из зерна вырабатывают крупу, крахмал, патоку, пиво, спирт, сахарный сироп, кукурузные хлопья, кукурузные палочки и многие другие продукты. В желтозерных сортах больше провитамина А. Зародыши кукурузы содержат около 30 % жира и используются для получения пищевого масла, лечебных препаратов, витамина Е. Масло кукурузы относится к полувывсыхающим (йодное число 111–133). Початки потребляют в отваренном и консервированном видах.

Зерно служит концентрированным кормом для всех сельскохозяйственных животных. В 1 кг зерна содержится 1,34 корм. ед. и 78 г переваримого протеина. Кукуруза занимает первое место среди силосных культур. В 100 кг силоса, приготовленного из кукурузы в фазе молочно-восковой спелости, содержится около 21 корм. ед. и

до 1800 г переваримого протеина. Зеленый корм из кукурузы богат каротином. Остающиеся после уборки на зерно сухие листья, стебли и стержни початков кукурузы также идут на корм.

Стебли кукурузы служат сырьем для выработки бумаги, целлюлозы, искусственных смол и пр. Стержни початков идут на изготовление линолеума, клея, пластмассы и др.

Как пропашная культура кукуруза – хороший предшественник в севообороте, она способствует освобождению полей от сорняков и почти не имеет общих с другими культурами вредителей и болезней. При возделывании на зерно она является хорошим предшественником зерновых культур, а при возделывании на зеленый корм – прекрасной парозанимающей культурой. Кукуруза получила большое распространение в поукосных, пожнивных и повторных посевах. Используют ее и как кулисное растение.

В мировом земледелии посевы кукурузы занимают 136–140 млн га, из которых около 22% приходится на США. На больших площадях кукурузу выращивают в Бразилии, Мексике, Аргентине, Индии и других странах. Основные посевы кукурузы на зерно в нашей стране сосредоточены в Ставропольском и Краснодарском краях, Центрально-Черноземной зоне и Поволжье, на силос и зеленый корм ее возделывают также в Нечерноземной зоне, Сибири и на Дальнем Востоке.

Кукуруза – однолетнее однодомное растение с раздельнопольными соцветиями. По морфологическим признакам и биологическим особенностям она сильно отличается от других зерновых хлебов (рис. 15). У нее мощная мочковатая корневая система, состоящая из четырех ярусов корней: зародышевые (не более 4), эпикотильные (2–7), узловыe (20–30) и воздушные. Глубина проникновения корней до 2–3 м, их распространение в радиусе – до 1,0–1,5 м, при этом до 60% массы корней находится в пахотном слое.

Стебель прямой, до 6–7 м высоты и 1,5–7 см толщины, внутри выполнен рыхлой паренхимой. На нижних надземных узлах образуются воздушные, или опорные, корни, которые препятствуют полеганию растений, а при углублении в почву улучшают их питание. Стебель способен ветвиться, образуя 2–3 боковых побега (пасынка).

Листья линейные, с широкой пластинкой и коротким прозрачным язычком, их влагалища охватывают стеблевые узлы. На одном растении образуется от 8 до 45 листьев. Число узлов и листьев – устойчивый сортовой признак. У распространенных в нашей стране сортов формируется от 12–13 до 26 листьев.

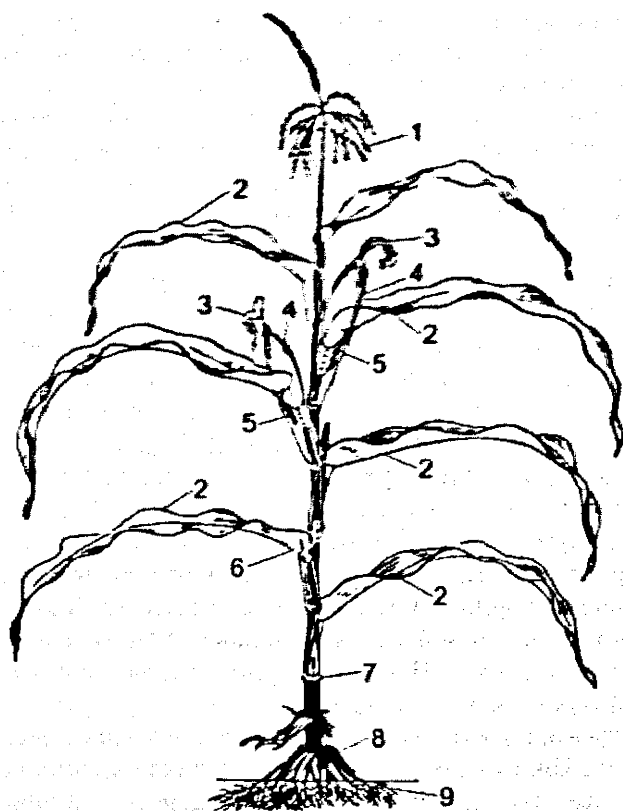


Рис. 15. Внешнее строение кукурузы:

- 1 – метелка; 2 – листовая пластинка; 3 – рыльца; 4 – початок; 5 – листовая обертка початка; 6 – нижний неразвившийся початок; 7 – мелкие корни; 8 – воздушные корни; 9 – корневая система

У кукурузы соцветия двух типов – метелка (мужское соцветие) и початок (женское). Метелки находятся на верхушках главного стебля и боковых разветвлениях, а початки – в пазухах листьев на высоте 50–90 см (рис. 16). Чем выше стебель, тем больше листьев и позднеспелее сорт.

Колоски с мужскими цветками располагаются на боковых веточках обычно попарно (оба сидячие или один на короткой ножке) в два вертикальных ряда, а на главной оси – в несколько рядов. Колосковые чешуи широкие, кверху заостренные, слегка опушены, с 3–9 продольными жилками. Цветковые чешуи пленчатые, тонкие.

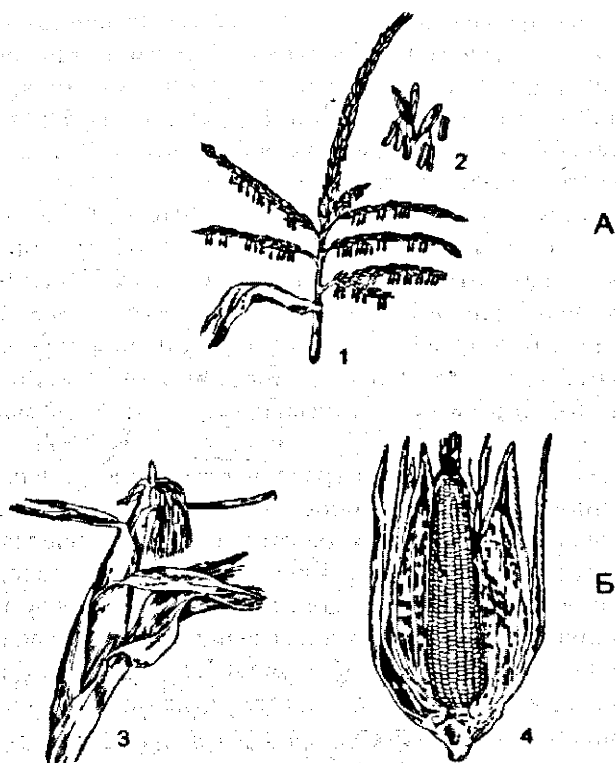


Рис. 16. Мужское (А) и женское (Б) соцветия кукурузы:
 1 – метелка; 2 – колосок метелки.
 Початок: 3 – в обертке; 4 – с раскрытой оберткой

Колоски двухцветковые, с тремя пыльниками в цветке. В метелке образуется до 2,0–2,5 тыс. цветков, которые дают до 15–20 млн. пыльцевых зерен.

Початки бывают цилиндрической или слабоконусовидной формы, снаружи покрыты оберткой из нескольких слоев видоизмененных листьев. На одном растении развивается в основном 1–2, иногда 3 початка.

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

Колосковые чешуи в початке мясистые, небольшие, а цветковые – пленчатые и слабозвитые. Женский цветок имеет крупный пестик с нитевидным столбиком. Завязь пестика – сидячая, рыльце – раздвоенное. При цветении столбики выходят из обертки наружу. Метелка зацветает на 3–8 дней раньше початка. Кукуруза – перекрестное ветроопыляемое растение.

Зерна кукурузы преимущественно крупные, реже мелкие, округлой или удлинненной формы, чаще белой или желтой окраски, располагаются в початке вертикальными рядами. Масса 1000 семян у мелкосеменных сортов 100–150 г, у крупносеменных – 300–400 г. В зависимости от сорта и условий выращивания в початке формируется от 200 до 1000 зерен (в среднем 500–600). Выход зерна составляет 75–85% от массы початка и 40–45% от сухой массы всего растения.

В эндосперме зерна кукурузы различают мучнистую и роговидную части. Мучнистая часть эндосперма выполнена мелкими крахмальными зернами, имеет рыхлое строение и отличается высоким содержанием крахмала. У роговидного эндосперма более плотное расположение крахмальных зерен, промежутки между которыми заполнены протеином, поэтому здесь выше уровень белка.

В пределах вида кукуруза (*Zea mays* L.) выделяют 8 подвидов: зубовидная, кремнистая, крахмалистая, сахарная, лопающаяся, полузубовидная, восковидная и пленчатая, из которых первые пять – наиболее распространены (рис. 17).

В основе деления кукурузы на подвиды лежат следующие признаки: пленчатость зерна (голое или покрытое чешуями), величина, форма и характер поверхности зерна (округлое, удлиненное, вверху с выемкой, гладкое, морщинистое и др.), а также степень развития мучнистого и роговидного эндосперма.

Рассмотрим характеристику подвидов кукурузы.

Зубовидная кукуруза (*Indentata*) – самый распространенный подвид, сравнительно новый в культуре. Зерно крупное, удлиненно-призматическое, с вмятиной на верхушке, по форме напоминает конский зуб. Поверхность зерна гладкая. Роговидный эндосперм имеется на боковых сторонах зерновок, в центре зерна и на верхушке сильно развит мучнистый слой. В зерне содержится 68–76% крахмала, 8–10% белка и около 5% жира. Сорта и гибриды, относящиеся к этому подвиду, сравнительно позднеспелые и имеют преимущественно кормовое значение.

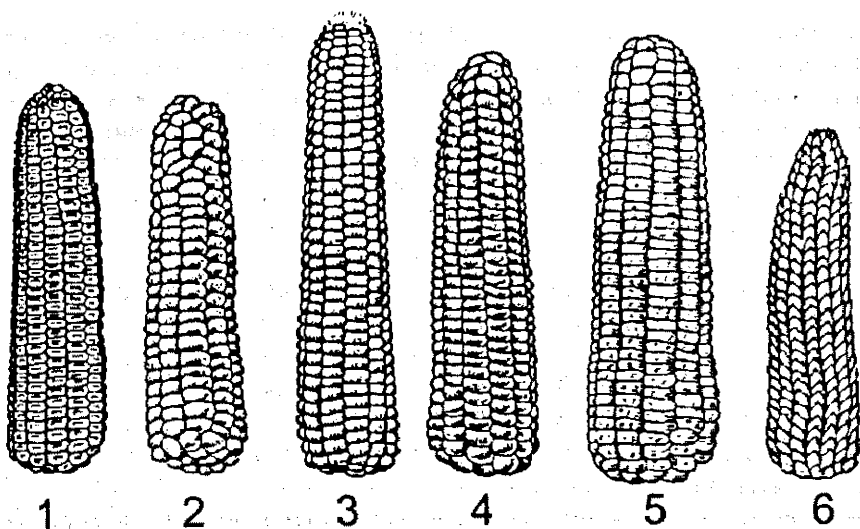


Рис. 17. Початки основных подвидов кукурузы:
 Кукуруза: 1 – зубовидная; 2, 4 – кремнистая; 3 – крахмалистая;
 5 – сахарная; 6 – лопающаяся

Кремнистая кукуруза (*Indurata*) по происхождению является одним из наиболее древних подвидов, имеет самый широкий ареал на земном шаре. Отличается холодостойкостью, неполегаетостью, устойчивостью к болезням и меньшей требовательностью к условиям произрастания, имеет как исключительно позднеспелые, так и предельно скороспелые формы. Зерно округлое, сдавленное, гладкое, блестящее. Эндосперм стекловидный и лишь в центральной части зерновки мучнистый. Крахмала в зерне 65–83%, белка 8–18%, жира – до 5%. Сорта и гибриды имеют универсальное (продовольственное, кормовое, техническое) значение.

Крахмалистая кукуруза (*Amylacea*) имеет такую же форму зерна, как кремнистая. Зерновка почти вся наполнена мучнистой массой. Роговидный эндосперм отсутствует или представлен лишь тонким наружным слоем. В зерне содержится 72–83% крахмала, 7–12% белка, 5% жира. Зерно – ценное сырье для крахмалопаточной, спиртоводочной и маслобойной промышленности.

Сахарная кукуруза (*Saccharata*) возникла как мутант зубовидных и кремнистых сортов. Считается сравнительно молодой в культуре. Имеет крупную морщинистую зерновку, состоящую из полупроз-

рачного стекловидного эндосперма с характерным блеском на изломе. Зерно содержит 13–20% белка, до 64% углеводов, из которых половина (32%) приходится на декстрин, и 8–9% жира. Сахарная кукуруза – овощная культура, её сорта и гибриды используют преимущественно в свежем виде и для приготовления консервов. На пищевые цели идет зерно в молочной спелости. Характерная особенность сахарной кукурузы – многостебельность.

Лопающаяся кукуруза (Everta) – наиболее древний подвид. Зерно мелкое, эндосперм целиком роговидный. При поджаривании сухое зерно лопается, образуя белые хлопья. У этого подвида имеются две формы: рисовая (с заостренными зерновками) и перловая (с шаровидными зерновками). Так, в зернах рисовой формы содержится 10–14% белка и 62–72% крахмала. Из лопающейся кукурузы делают крупу и хлопья. Растения отличаются хорошей кустистостью, облиственностью и многопочатковостью.

Восковидная кукуруза (Ceratina) сравнительно недавно введена в культуру. Зерно по форме и твердости похоже на зерно кремнистой кукурузы. Наружная часть эндосперма непрозрачна и из-за матового оттенка внешне похожа на воск, внутренняя – мучнистая. Среди других подвигов зерно почти не выделяется по количеству белка, но в нем высоко содержание декстринов. Восковидную кукурузу возделывают в США и в некоторых европейских странах для получения крахмала.

Пленчатая кукуруза (Tunicata) выделяется рыхлым строением початков и сильно развитыми прицветниками женских цветков, плотно прикрывающими зерновку. Производственного значения не имеет.

В нашей стране наиболее распространены сорта и гибриды зубовидной и кремнистой кукурузы.

Кукуруза – теплолюбивое и светлюбивое растение короткого дня с периодом вегетации 70–180 дней и более. Зерно начинает прорастать при 8–10°C, но оптимальная температура для прорастания – 16–20°C, а для роста и развития – 20–28°C. Кукуруза сравнительно устойчива к засухе, она достаточно экономно расходует влагу, её транспирационный коэффициент составляет 170–400. Но в целом кукурузе требуется больше воды, так как урожайность зерна и зеленой массы у неё выше по сравнению с другими зерновыми культурами. Кукуруза требовательна к почвенному плодородию и очень отзывчива на удобрение.

У кукурузы широко используется эффект гетерозиса, получаемый от скрещивания различных форм. В производстве в основном распространены гибриды кукурузы первого поколения (F₁), их урожайность значительно больше, чем у родительских форм. Сорты и гибриды подразделяются на группы и отличаются в основном по хозяйственным признакам (табл. 24).

Таблица 24

Группирование сортов и гибридов кукурузы по вегетационному периоду

Группы	Вегетационный период до початков молочно-восковой спелости, дни
Ультраскороспелые	Менее 90
Скороспелые	90–100
Средне-ранние	105–115
Среднеспелые	115–120
Средне-поздние	120–130
Позднеспелые	135–140

Лабораторная работа 1.

Определение подвидов кукурузы

Задание. Изучить строение соцветий кукурузы. Научиться определять и описывать подвиды кукурузы.

Материалы и оборудование. Таблицы, муляжи, соцветия кукурузы (метелки и початки), смесь зерен различных подвидов кукурузы (целые и продольно разрезанные), лупы, пинцеты, разборные доски.

Содержание работы. 1. Изучить строение и выявить отличительные признаки соцветий кукурузы. Заполнить таблицу.

Отличительные признаки соцветий кукурузы

Признак	Мужское соцветие	Женское соцветие
Тип соцветия		
Число цветков в колоске		
Колосковые чешуи		
Цветковые чешуи		
Особенности строения лестника		

2. Рассмотреть внешнее строение зерна кукурузы разных подвидов. Рассмотреть продольно разрезанные зерновки и зарисовать расположение роговидного и мучнистого эндосперма у разных подвидов кукурузы. По початкам и смеси зерен определить подвиды кукурузы, пользуясь приведенным ниже ключом.

Ключ для определения подвидов кукурузы

1. Колосковые чешуи на зрелом початке развиты сильно, и зерно полностью заключено в них пленчатая кукуруза (*Zea mays tunicata* St. Hil.)
 0. Колосковые чешуи на зрелом початке развиты слабо и облегают зерно лишь у его основания 2.
 2. Зерно гладкое 3.
 0. Зерно морщинистое, почти сплошь заполнено прозрачным роговидным эндоспермом сахарная кукуруза (*Zea mays saccharata* Korn.).
 3. Зерно с сильно развитым мучнистым эндоспермом, заполняющим сплошь все зерно или центр и верхушку его одновременно 4.
 0. Зерно с сильно развитым роговидным эндоспермом 5.
 4. Роговидного эндосперма практически нет крахмалистая кукуруза (*Zea mays amylacea* Sturt.).
 0. Роговидный эндосперм развит, но только по бокам зерна зубовидная кукуруза (*Zea mays indentata* Sturt.).
 5. Мучнистого эндосперма практически нет или очень мало, лишь при зародыше лопающаяся кукуруза (*Zea mays everta* Sturt.).
 0. Мучнистый эндосперм развит, но заполняет лишь центр зерна кремнистая кукуруза (*Zea mays indurata* Sturt.).
3. Описать главнейшие подвиды кукурузы по следующей форме:

Отличительные признаки зерна у различных подвидов кукурузы

Признак	Подвид кукурузы				
	Кремнистая	Крахмалистая	Зубовидная	Лопашая	Сахарная
Величина зерна					
Форма зерна					
Верхушка зерна					
Поверхность зерна					
Роговидный эндосперм					
Мучнистый эндосперм					
Рисунок строения зерновки					
Хозяйственное использование					

3.2. ПРОСО

Род Просо (*Panicum*) включает около 500 видов однолетних травянистых видов растений. В культуре с древнейших времен известно просо обыкновенное (*Panicum miliaceum* L.).

Просо – важная крупяная культура нашей страны. Крупу (пшено) получают в результате специальной обработки просяного зерна, при которой оно освобождается от чешуи. В пшене содержится 12–13% белка, до 81% крахмала, 3,5–4,0% жира, оно отличается хорошей развариваемостью и усвояемостью. Большое значение имеют также каротиноиды, придающие пшену характерный ярко-желтый цвет. Выход крупы составляет 67–84%.

Зерно и мука проса – ценный корм для птицы и свиней, солому и мякину скармливают крупному рогатому скоту. Кормовые сорта проса широко используют на зеленый корм и сено.

В мировом земледелии наибольшие площади посевов проса сосредоточены в России, эту культуру возделывают также в Китае, Японии, Монголии, Индии и др. В нашей стране основные посевы проса находятся в Поволжье, Центрально-Черноземной зоне, на Северном Кавказе и в Западной Сибири. Средняя урожайность проса в России невысокая – 10–16 ц/га, но в передовых хозяйствах достигает до 30–50 ц/га.

Просо обыкновенное (*Panicum miliaceum* L.) – однолетнее травянистое растение высотой 70–100 см, с мочковатой корневой системой, проникающей в глубину до 1,0–1,5 м, при этом основная масса корней расположена на глубине до 40 см. Листовые пластинки проса более широкие по сравнению с хлебами первой группы, их верхняя поверхность опушена. Соцветие – метелка длиной 10–40 см, сильно разветвленная. При этом боковые веточки у одних форм проса образуют небольшие утолщения при основании (подушечки), у других форм подушечек не наблюдается. На концах разветвлений находится по одному двухцветковому колоску, в котором обычно развит только верхний цветок. Колосковых чешуй три: две из них крупные и перепончатые, закрывают цветок с обеих сторон, а третья – короткая, представляет собой остаток второго (недоразвитого) колоска. Просо относится к факультативным самоопылителям, считается, что перекрестное опыление составляет 20%. Гладкие и твердые цветковые чешуи плотно одевают зерно и опадают вместе с ним. Зерно мелкое, округлое или овальное, масса 1000 шт. у наиболее распространенных сортов – 5–8 г.

Просо обыкновенное по форме метелки подразделяется на пять подвидов (по И.В. Попову) (рис. 18, табл. 25). Подвиды различаются по длине и направленности главной оси метелки, плотности метелки, отклонению боковых веточек, наличию подушечек у основания веточек.

Таблица 25

**Отличительные признаки подвидов проса обыкновенного
(*Panicum miliaceum*)**

Подвид	Метелка					
	длина	плотность	раскидистость	ось	отклоненность ветвей	подушечки
Раскидистое (<i>Patentissimum</i>)	Длинная	Рыхлая	Раскидистая	Прямая	Все ветви сильно отклонены от оси	Имеются у всех ветвей
Развесистое (<i>Effusum</i>)	---	---	Полураскидистая	---	Нижние ветви отклонены, верхние прижаты к оси	Имеются только у нижних ветвей
Сжатое, или пониктое (<i>Contractum</i>)	---	---	Сжатая	Согнутая	Все ветви прижаты к оси	Отсутствуют или слабо выражены
Овальное, или полукомовое (<i>Ovatum</i>)	Короткая	Плотная	Полураскидистая	Прямая	Нижние ветви отклонены, верхние прижаты к оси	Имеются только у нижних ветвей
Комовое (<i>Compactum</i>)	---	---	Сжатая	---	Все ветви прижаты к оси	Отсутствуют

Биологические и хозяйственные свойства проса во многом обусловлены строением метелки. Так, раскидистое просо менее требовательно к почвам, отличается меньшей засухоустойчивостью и теплолюбивостью, более скороспело, поэтому оно дальше других подвидов продвигается на север. Сжатое просо – более теплолюбиво и засухоустойчиво, отличается мощным развитием, крупным зерном и высоким выходом крупы. Самое теплолюбивое и засухоустойчивое – комовое просо, но по крупности и выходу крупы оно уступает сжатому просу.

Каждый подвид проса обыкновенного делится на разновидности, выделение которых основано на следующих признаках: 1) обрушиваемость зерна (легко- и труднообрушиваемые формы); 2) окраска колосковых чешуй (наличие или отсутствие антоциановой (фиолетовой) окраски); 3) окраска цветковых чешуй (от белой до почти черной) (табл. 26). Если метелка имеет антоциановую окраску, то к

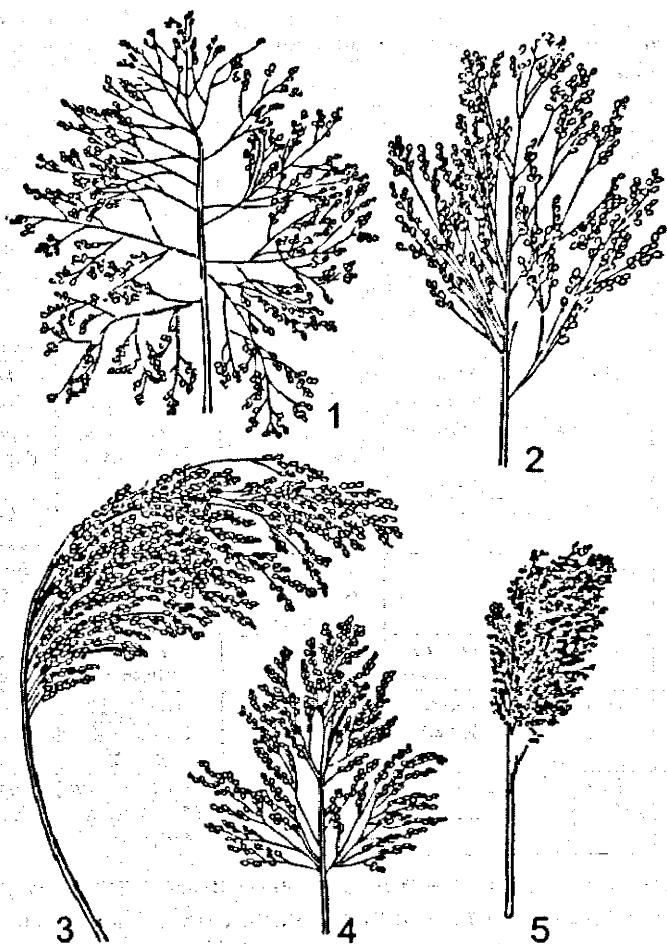


Рис. 18. Метелки подвидов проса обыкновенного:
 Просо: 1 – раскидистое; 2 – развесистое; 3 – сжатое (пониكلое);
 4 – овальное (полукомовое); 5 – комовое

названию разновидности добавляют приставку суб- (*Sub*). В пределах подвида фиолетовоокрашенные разновидности отличаются повышенной скороспелостью. Метелки проса различаются по плотности. Плотность метелки определяется делением числа веточек первого порядка на длину главной оси. Метелка рыхлая, если плотность не выше 1, среднеплотная – при плотности 1–1,2 и плотная – если плотность выше 1,2.

Отличительные признаки разновидностей проса обыкновенного

Окраска цветковых чешуй (зерна)	Окраска колосковых чешуй антоцианом	Подвид			
		<i>Patentissimum</i> (Раскидистое)	<i>Effusum</i> (Развесистое)	<i>Contractum</i> (Сжатое)	<i>Compactum</i> (Комовое)
Белое	Нет	—	<i>Candidum</i> (Кандидум)	<i>Album</i> (Альбум)	<i>Astrachanicum</i> (Астраханникум)
Белое	Имеется	—	<i>Subcandidum</i> (Субкандидум)	<i>Subalbum</i> (Субальбум)	<i>Subastrachanicum</i> (Субастраникум)
Желтое	Нет	<i>Vitellinum</i> (Вителлинум)	<i>Flavum</i> (Флявум)	<i>Aureum</i> (Ауреум)	<i>Densum</i> (Дензум)
Желтое	Имеется	<i>Subvitellinum</i> (Субвителлинум)	<i>Subflavum</i> (Субфлявум)	<i>Subaureum</i> (Субауреум)	<i>Subdensum</i> (Субдензум)
Красное	Нет	—	<i>Coccineum</i> (Кокцинеум)	<i>Sanguineum</i> (Сангвинеум)	<i>Dacicum</i> (Дацикум)
Красное	Имеется	—	<i>Subcoccineum</i> (Субкокцинеум)	<i>Subsanguineum</i> (Субсангвинеум)	<i>Subdacicum</i> (Субдацикум)
Бронзовое	Нет	<i>Mongolicum</i> (Монголикум)	<i>Ereum</i> (Эреум)	<i>Fatyk</i> (Фатик)	<i>Alefeldi</i> (Алефельди)
Серое и светло-серое	Нет	<i>Tephritum</i> (Тепфрум)	<i>Cinereum</i> (Цинереум)	<i>Griseum</i> (Гризеум)	<i>Metzgeri</i> (Метсгерри)
Темно-коричневое	Нет	<i>Sibiricum</i> (Сибирякум)	<i>Badium</i> (Баднум)	<i>Atrocastaneum</i> (Атрокастанеум)	<i>Brunneum</i> (Брунеум)

Просо обыкновенное – теплолюбивое и светлюбивое растение короткого дня с вегетационным периодом 60–120 дней. Семена начинают прорастать при температуре 8–10°С, дружное появление всходов наблюдается при 14–15°С. При весенних заморозках ниже –3°С всходы погибают. Наиболее благоприятная температура для роста и развития – 18–24°С.

Просо считается достаточно жаростойкой и засухоустойчивой культурой, его транспирационный коэффициент – 200–300. Оно экономно расходует влагу и способно противостоять засухам, вместе с тем осадки во второй половине лета благоприятны для хорошего развития проса.

К почвам просо не очень требовательно, однако лучшие почвы для него – черноземы и каштановые, с нейтральной и слабощелочной реакцией (рН 6,5–7,5).

Поля должны быть хорошо очищены от сорняков, так как в первые две-три недели после всходов просо медленно растет и плохо противостоит сорным растениям.

Наиболее распространены следующие сорта проса: *Быстрое*, *Камское*, *Благодатное*, *Мироновское 51*, *Омское 16*, *Саратовское 8* и др.

В культуре кроме проса обыкновенного (*Panicum miliaceum* L.) возделывается другой вид проса – просо головчатое, или щетинистое (*Setaria italica* L.). Они относятся к разным родам и отличаются, прежде всего, по строению соцветия. У проса обыкновенного соцветие – метелка, у проса головчатого – колосовидная метелка с сильно укороченными и сжатыми лопастными боковыми веточками и выступающими тонкими щетинками. Различают два подвида проса головчатого: чумизу (*Setaria italica* ssp. *maxima*) и могар (*Setaria italica* ssp. *mocharium*) (рис. 19). Чумиза – высокорослое растение с толстым стеблем, длинными листьями и с лопастной метелкой. Могар – низкорослое растение с цилиндрической метелкой. Чумиза

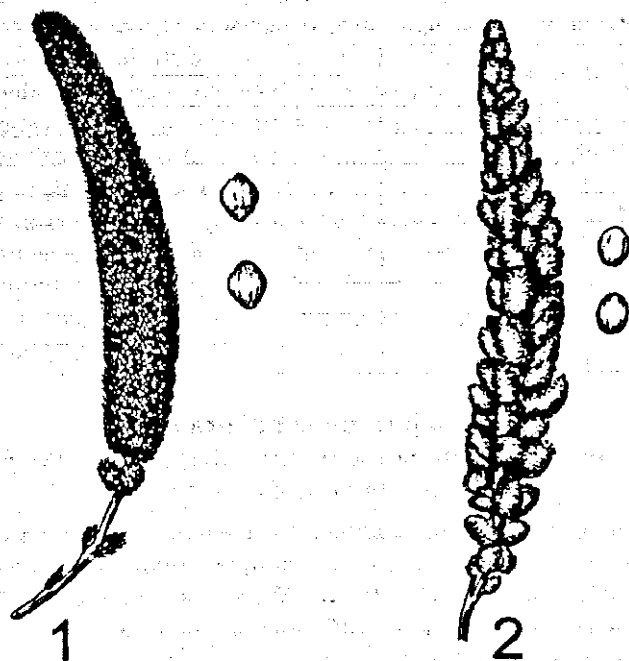


Рис. 19. Соцветия подвидов проса головчатого:
1 – могар; 2 – чумиза

отличается более длинным вегетационным периодом и возделывается как крупяная и кормовая культура преимущественно на Украине, в странах Закавказья и Центральной Азии. Могар широко используется как кормовая культура. Между чумизой и могором существуют переходные формы, поэтому различия между ними основаны, главным образом, на количественных признаках.

Лабораторная работа 1.

Определение и описание видов проса

Задание. Изучить морфологические признаки и определить просо обыкновенное и просо головчатое.

Материалы и оборудование. Сноповый материал и гербарий проса обыкновенного и проса головчатого, таблицы, лупы, пинцеты.

Содержание работы. 1. Изучить морфологические отличительные признаки проса обыкновенного и проса головчатого. 2. Определить, описать и зарисовать подвиды проса головчатого: чумизу и могоар. Заполнить таблицу.

Отличительные признака подвидов проса головчатого

Признак	Подвид	
	Чумиза	Могоар
Латинское название		
Высота растений		
Толщина стебля		
Длина листа		
Длина соцветий		
Строение соцветий		
Распространение		
Хозяйственное использование		
Рисунок метелки		

Лабораторная работа 2.

Определение и описание подвидов и разновидностей проса обыкновенного

Задание. Ознакомиться с характерными признаками и научиться определять подвиды и разновидности проса обыкновенного.

Материалы и оборудование. Метелки подвидов и разновидностей проса обыкновенного, таблицы, лупы, пинцеты.

Содержание работы. 1. Определить подвиды проса, пользуясь приведенными выше характеристиками (табл. 25). Описать подвиды проса по следующей схеме:

Описание подвидов проса обыкновенного

Подвид	Метелка			Наличие подушечек у основания
	длина	плотность	раскидистость	

2. Определить разновидности проса, пользуясь табл. 26. Описать разновидности проса по следующей схеме:

Отличительные признаки разновидностей проса обыкновенного

Подвид	Разновидность	Окраска	
		метелки (наличие или отсутствие антоциана)	цветковых чешуй (зерна)

3.3. СОРГО

Род Сорго (*Sorghum*) объединяет около 50 дикорастущих и культурных однолетних и многолетних видов. Среди культурных видов зернового направления наиболее распространены: джугара (*S. serrium*), дурра (*S. durra*), гаолян (*S. japonicum*), сорго сахарное (*S. saccharatum*), сорго веничное (*S. technicum*), сорго каффрское (*S. caffrorum*). К кормовым культурам относится сорго суданское (суданская трава, суданка) (*S. sudanense* (Piper) Stapf.).

Наряду с этим видовым разнообразием для практических целей не потеряла своего значения и классификация культурного сорго, предложенная Кернике в конце XVIII в. Все возделываемые группы сорго он объединил в один вид – Сорго обыкновенное (*Sorghum vulgare*), который подразделил на подвиды, группы и разновидности (табл. 27, рис. 20).

Таблица 27

Подвиды и группы сорго обыкновенного

Вид	Подвиды	Группы
Сорго обыкновенное (<i>Sorghum vulgare</i>)	Сорго развесистое (<i>Effusum</i>) (метелка рыхлая)	Веничное (метелка с укороченной главной осью и длинными боковыми ветвями)
		Сахарное (метелка с развитой главной осью и менее длинными боковыми ветвями)
	Сорго комовое (<i>Contractum</i>) (метелка густая, скученная)	Гаолян (стебель и метелка прямостоячие)
		Джугара (стебель на верхушке изогнут вниз, метелка направлена книзу)

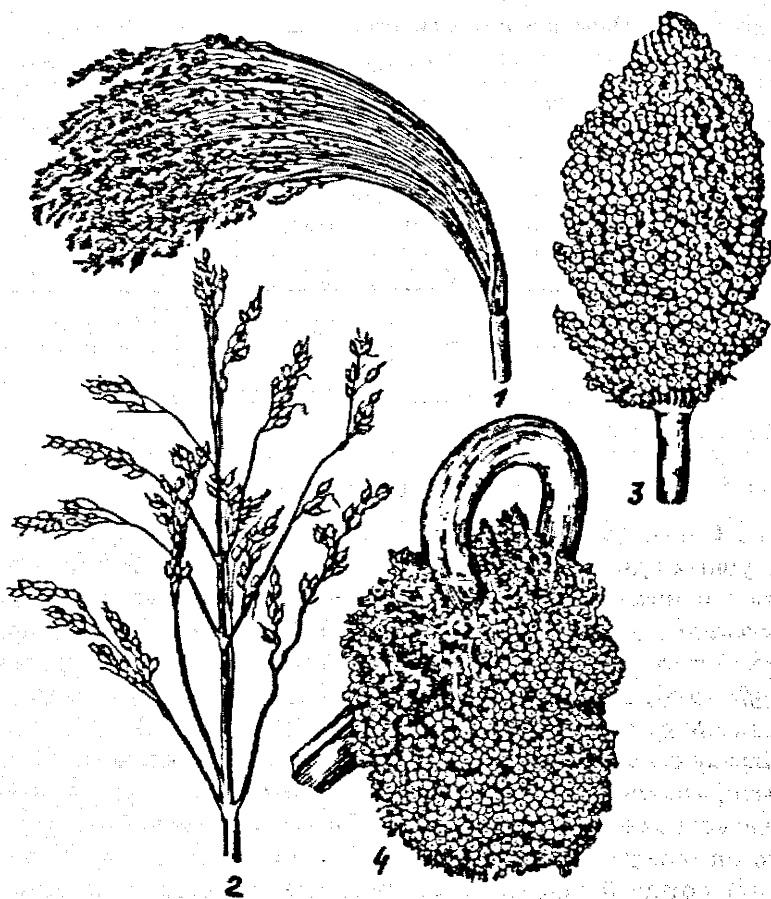


Рис. 20. Метелки сорго обыкновенного:
 Сорго развесистое: 1 – веничное; 2 – сахарное.
 Сорго комовое: 3 – гаолян; 4 – джугара

Сорго – продовольственная, техническая и кормовая культура. Из зерна сорго получают крупу и муку, используют его как концентрированный корм для всех видов скота и птицы, а также в качестве сырья для комбикормовой и крахмало-паточной промышленности. Из стеблей сахарных сортов готовят сироп, из веничного сорго – веники и щетки. Зеленая масса и сено – хороший корм для молочного скота. Сорговый силос по качеству приближается к кукурузному. Сорго способно к формированию отавы, поэтому его посеы после

уборки оставляют под выпас. Содержание кормовых единиц в 100 кг сорго составляет: в зерне – 118,8; сене – 49,2; зеленой массе – 23,5; силосе – 22,0.

По объемам производства зерна сорго занимает пятое место в мире, во многих районах Азии и Африки это основное хлебное растение. В нашей стране посевы сорго занимают сравнительно небольшие площади и сосредоточены на Северном Кавказе и в Нижнем Поволжье.

Сорго обыкновенное – однолетнее травянистое растение с мощной мочковатой корневой системой до 2,5 м и более. Из нижних стеблевых узлов у сорго образуются воздушные корни. Стебель высотой от 0,5 до 2,5 м, а в тропических странах – до 6–7 м. Внутри стебель заполнен рыхлой паренхимой, нередко ветвится. Продуктивная кустистость сорго колеблется от 1–2 до 5–8. Листовые пластинки широкие, покрыты восковым налетом. На одном растении формируется от 10 до 25 листьев.

Соцветие – метелка, по форме развесистая, сжатая или комовая с прямым или изогнутым стеблем. На концах каждого разветвления находятся два колоска (один – обоеполый, плодущий, другой – мужской, опадающий после цветения). Зерно мелкое, округлое, пленчатое или голое. Окраска чешуй весьма разнообразна: белая, желтая, коричневая и др. Масса 1000 зерен 14–45 г. В одной метелке содержится 1600–3500 зерен. Семена отличаются очень коротким периодом покоя, они способны набухать и прорасти сразу же после уборки.

Сорго – теплолюбивое, очень засухоустойчивое, солевыносливое и светолубивое растение короткого дня. Транспирационный коэффициент его составляет 150–200. Это преимущественно перекрестноопыляющаяся культура с вегетационным периодом в зависимости от сорта 90–160 дней.

Оптимальная температура для роста и развития сорго 27–30°С, заморозки до –2...–3°С губительны для всходов.

К почвам сорго нетребовательно, но предпочитает достаточно плодородные, рыхлые и хорошо прогреваемые.

В связи с тем, что формы этой культуры легко переопыляются между собой, в нашей стране выделяют четыре группы сорго по использованию: зерновое, сахарное, веничное и травянистое.

Зерновое сорго наиболее распространено в России, оно сравнительно низкорослое, слабо кустящееся, с сухой сердцевинной стебля, с открытым, легкообрушиваемым зерном.

Сахарное сорго возделывается ради сочных стеблей, в которых содержится до 15% сахара, они идут на приготовление сладкого сиропа и силоса. Растения высокорослые, с повышенной кустистостью. Зерно труднообрушиваемое, пленчатое или полупленчатое.

Веничное сорго имеет стебель с сухой сердцевинной и длинной метелкой с укороченной главной осью. Зерно пленчатое, труднообрушиваемое. Используют в качестве технической культуры для получения веников, щеток и метелок, а зерно идет на корм.

Травянистое сорго (суданская трава и сорго-суданковые гибриды) отличается большой кустистостью и тонкими стеблями, его возделывают для получения зеленого корма, силоса, сенажа и сена.

Лабораторная работа.

Определение и описание подвидов и групп сорго

Задание. Изучить отличительные признаки и научиться выделять подвиды и группы сорго.

Материалы и оборудование. Метелки различных видов, подвидов и групп сорго, таблицы.

Содержание работы. 1. Ознакомиться с отличительными признаками видов, подвидов и групп сорго. 2. Определить подвиды и группы сорго. 3. Описать образцы и заполнить таблицу.

Отличительные признаки подвидов и групп сорго

Подвид	Группа	Метелка		Стебель метелки		Хозяйственное использование	Рисунок метелки
		плотность	ветви (длинные, короткие и др.)	длинный, укороченный	прямой, изогнутый		

3.4. РИС

Род Рис (*Oryza*) объединяет около 25 видов однолетних и многолетних травянистых растений, среди которых наиболее распространен рис посевной (*Oryza sativa* L.) – одна из древнейших продовольственных культур (рис. 21).

Для большей части населения земного шара рис является основным продуктом питания. Рисовая крупа легко переварима и отличается высокими вкусовыми качествами, а рисовый отвар обладает целебными свойствами. Из зерна также вырабатывают фармацевтические препараты – фитин, витамин В и др.



Рис. 21. Рис посевной:

1 – нижняя часть растения; метелка: 2 – остистая; 3 – безостая; цветок:
4 – общий вид; 5 – без цветковых чешуй; 6 – колосок; 7 – зерновка

Большую ценность для текстильной, парфюмерной и медицинской промышленности имеет рисовый крахмал. Из соломы изготавливают высшие сорта бумаги и картона, веревки, мешки, корзины, циновки и другие изделия.

Рис посевной – однолетнее травянистое растение, представлен очень большим разнообразием форм, наиболее распространенные из них кратко охарактеризованы в табл. 28, 29. Отличия формы зерновок разных ветвей риса обыкновенного показаны на рис. 22.

Основные площади посевов риса сосредоточены в Китае, Индии, Индонезии, Японии и других странах. В России рис возделывают при орошении в Краснодарском крае и на Дальнем Востоке, его основные сорта относятся к рису обыкновенному японской ветви.

Таблица 28

Основные подвиды, ветви и разновидности риса посевного

Вид	Подвиды	Ветви	Группы разновидностей
Рис посевной (<i>Oryza sativa</i> L.)	Рис мелкий, или короткозерный (subsp. <i>brevis</i>) (длина зерновки – 4 мм)	–	–
	Рис обыкновенный (subsp. <i>complanis</i>) (длина зерновки – 5–7 мм)	Индийская (<i>indica</i>) l/h (3,0–3,5); зерновка длинная и тонкая; цветковые чешуи слабо опушены	–
		Японская (<i>japonica</i>) l/h (1,4–1,9); зерновка короткая и толстая; цветковые чешуи густо опушены	Рис обыкновенный Рис клейкий

Примечание: l/h – отношение длины зерновки к ее ширине.



Рис. 22. Форма зерновок риса обыкновенного индийской (а) и японской (б, в) ветвей

Отличительные признаки риса обыкновенного и риса клейкого

Признак	Рис обыкновенный	Рис клейкий
Излом зерновки	Полностью стекловидный или местами имеет мучнистые пятна	Матовый
Форма зерновки при варке	Форму сохраняет, в клейкую массу не разваривается	Форму не сохраняет, разваривается в сплошную клейкую массу
Реакция зерновки со спиртовым раствором йода	Окрашивается в синий цвет	Окрашивается в коричневый цвет

У риса обыкновенного мочковатая корневая система с преимущественно поверхностным расположением корней, основная масса которых находится на глубине 20–25 см. Корни сравнительно слабо покрыты корневыми волосками. В корнях, а также в листьях и стеблях имеется развитая воздухоносная паренхима (аэренхима). Через аэренхиму кислород воздуха из надземных органов поступает в корни растений и расходуется на процессы жизнедеятельности.

Стебель риса – соломина с полыми верхними и выполненными нижними междоузлиями, высотой от 50 до 200 см, у отечественных сортов обычно 75–115 см. Стебли сильно кустятся, образуя 3–5 продуктивных побегов. Листья сравнительно узкие, обычно зеленые, но бывают окрашены в розовый, красный, фиолетовый и иногда черный цвета. Язычок в форме острого треугольника, разделен пополам продольной трещиной.

Соцветие – метелка, состоящая из главной оси, на которой неправильными мутовками расположены разветвления (от 1 до 3), несущие одноцветковые колоски. Цветки имеют 6 тычинок и продолговатую завязь. У остистых форм наружная цветковая чешуя с остью. Плод – пленчатая зерновка. Зерно при обмолоте выпадает целым колоском, т.е. вместе с цветковыми и колосковыми чешуями. Масса 1000 зерен – 25–40 г.

Рис – самоопыляющееся, яровое, светолюбивое и теплолюбивое растение. Семена начинают прорастать при 12°С, однако наилучшая температура для появления дружных и здоровых всходов 22–25°С. Оптимальная температура для дальнейшего роста и развития риса – 25–30°С.

Сумма активных температур, необходимая для риса за период вегетации, составляет 2200–3200°С. У большинства сортов, возделываемых в нашей стране, период вегетации колеблется от 90 до 145 дней.

По отношению к влаге рис – гигрофит, отличается высокой потребностью в воде и способностью выдерживать длительное затопление. Обычно рис выращивают как затопляемую или периодически орошаемую культуру, так как без орошения его можно возделывать лишь в районах с суммой годовых осадков не менее 1800–2000 мм.

Лучшие почвы для риса – тяжелые, глинистые, структурные черноземы, хорошо удерживающие влагу и богатые органическим веществом.

К наиболее распространенным сортам риса относятся: *Кубань 3*, *Краснодарский 424*, *Дальневосточный*, *Лиман*.

Лабораторная работа 1.

Описание подвидов риса

Задание. Определить и описать подвиды, ветви и группы разновидностей риса.

Материалы и оборудование. Соцветия и зерна риса, лупы, таблицы.

Содержание работы. 1. По натуральным образцам соцветий, таблицам, учебному пособию определить и описать подвиды, ветви и группы разновидностей риса.

3.5. ГРЕЧИХА

Гречиха культурная (*Fagopyrum esculentum* Moench.) относится к семейству Гречишные (*Polygonaceae*) и является одной из наиболее ценных крупяных культур (рис. 23). Гречневая крупа отличается высокими вкусовыми и диетическими качествами. В ее зерне содержится 10–13% белка, 66–68% крахмала, 2,0–3,0% жира, а также имеются органические кислоты (яблочная, лимонная, щавелевая) и витамины В₁, В₂, Р (рутин). Белки гречихи богаты незаменимыми аминокислотами, такими как лизин, аргинин, триптофан и по питательной ценности считаются лучшими из имеющихся в растительном мире.

Гречневая мука не содержит клейковины и не годится для хлебопечения, но хороша для приготовления блинов, лепешек, а также печенья.

Отходы от производства гречневой муки и солому используют на корм скоту. Зеленую массу гречихи можно использовать для силосования.

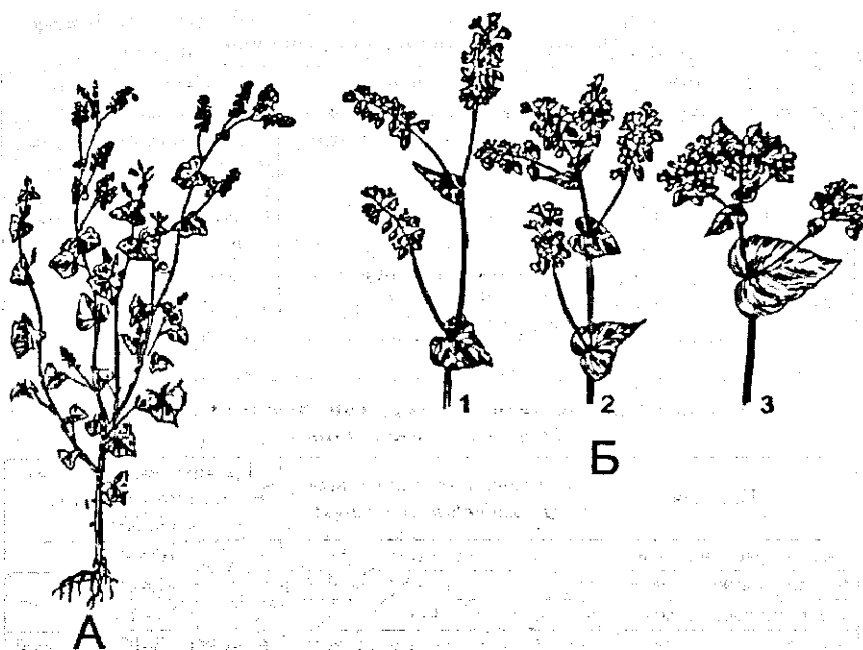


Рис. 23. Внешнее строение (А) и типы верхних соцветий основного стебля (Б) гречихи:

Соцветие: 1 – кисть; 2 – щиток; 3 – полузонтик

Цветущая гречиха – прекрасный медонос, сбор меда с 1 га ее посевов в среднем составляет 40–60 кг, а при благоприятных условиях достигает 100 кг.

В севооборотах она служит хорошим предшественником для многих культур, так как подавляет развитие однолетних сорняков. Из-за короткого вегетационного периода гречиха имеет важное значение как покровная, пожнивная и страховая культура.

Гречиху возделывают преимущественно в странах Европы. Наибольшие площади ее посевов сосредоточены в России, в основном в Центрально-Черноземной зоне, Поволжье, на Урале, в Сибири и на Дальнем Востоке.

Гречиха культурная – однолетнее травянистое растение, по морфологическим признакам подразделяется на 2 подвида: гречиху обыкновенную (преобладающую в посевах) и гречиху многолистную (возделываемую на Дальнем Востоке) (табл. 30, 31).

Подвиды и разновидности гречихи

Признак	Подвиды	Разновидности
Гречиха культурная (<i>Fagopyrum esculentum</i> Moench.)	Гречиха обыкновенная (<i>F. esculentum</i> ssp. <i>vulgare</i> Moench.)	var. <i>alata</i> Bat. (алята) (плоды крылатые, ребра острые, грани вогнутые)
		var. <i>aptera</i> Bat. (аптера) (плоды бескрылые, ребра тупые, грани выпуклые)
	Гречиха многолистная (<i>F. esculentum</i> ssp. <i>multifolium</i> Stol.)	—

Таблица 31

Отличительные особенности подвидов гречихи культурной
(*Fagopyrum esculentum*)

Признак	Гречиха обыкновенная (<i>F. esculentum</i> ssp. <i>vulgare</i>)	Гречиха многолистная (<i>F. esculentum</i> ssp. <i>multifolium</i>)
Высота растений, см	25–100	100–200
Число узлов стебля	6–12	18–25
Толщина стебля, мм	3–6	8–10
Листья	Мелкие, 2–6 см длиной	Крупные, 5–10 см длиной
Жилки листа	Зеленые или слабо- красноватые	Ярко-красные
Опушение листа по жилкам	Слабое	Хорошее

У гречихи слабо развитая стержневая корневая система, проникающая вглубь на 60–100 см, но с расположением основной массы корней на глубине до 30 см. Корневые волоски гречихи способны выделять различные кислоты и усваивать из почвы труднорастворимые соединения фосфора и калия. Стебель высотой 50–120 см, ветвящийся, полый и ребристый, при созревании плодов краснеет. При прорастании семени сначала появляются семядольные округлые листья, затем развиваются простые стреловидные, в верхней части стебля они длинночерешковые, а в нижней почти сидячие.

Цветки обоеполые, с простым околоцветником, состоящим из пяти лепестков, белой, розовой, реже красной окраски. В цветке 8 свободных тычинок и пестик с тремя столбиками и тремя рыльцами. У гречихи наблюдается явление *гетеростилии*, т.е. формирование у одних растений цветков с короткими пестиками и длинными тычинками, а у других – наоборот, с длинными пестиками и корот-

кими тычинками (рис. 24). Опыление перекрестное, протекает при помощи пчел и ветра двумя путями: *легитимным* (перенос пыльцы с длинных тычинок на длинные пестики и с коротких тычинок на короткие пестики) и *иллегитимным* (перенос пыльцы с длинных тычинок на короткие пестики и с коротких тычинок на длинные пестики). В первом случае семян завязывается значительно больше, чем во втором. Цветки собраны в соцветие – небольшую кисть, в верхней части растения соцветия принимают форму полузонтика или щитка. Плод – трехгранный орешек черного, коричневого или серого цвета. Масса 1000 зерен зависит от сорта и составляет 16–35 г, пленчатость – 20–30%, выход крупы – 70%.

Гречиха – влаголюбивая и теплолюбивая культура короткого дня с вегетационным периодом от 60–70 (у скороспелых сортов) до 90–120 дней (у позднеспелых сортов).

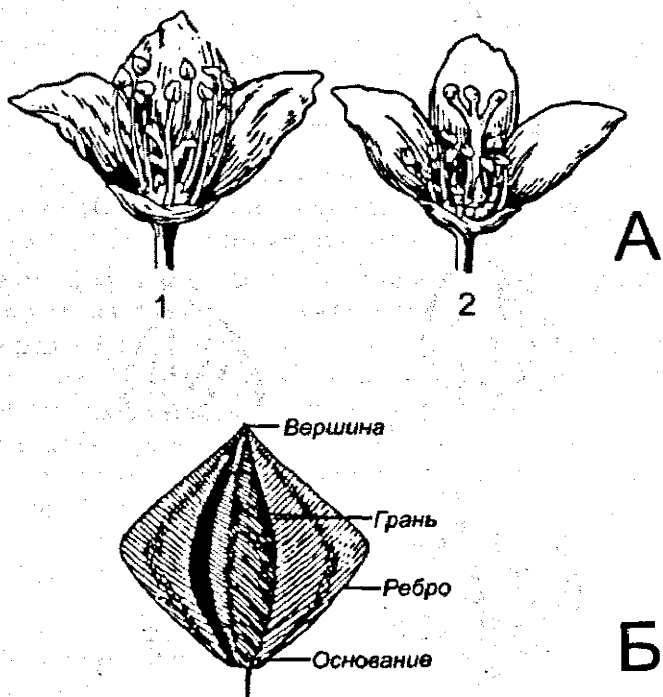


Рис. 24. Диморфизм цветков гречихи обыкновенной (А) и плод ее разновидности алята (Б):

Цветок (без двух передних лепестков венчика): 1 – с коротким пестиком и длинными тычинками; 2 – с длинным пестиком и короткими тычинками

Наиболее благоприятная температура для появления всходов – 13–16°С, а для роста и развития – 18–25°С. При заморозках растения сильно повреждаются и могут погибнуть. Транспирационный коэффициент ее довольно высок – 400–600.

Гречиха малочувствительна к реакции почвенного раствора (рН 5,0–7,5), но плохо переносит переувлажнение почв. Лучшие для нее почвы – рыхлые плодородные черноземы и серые лесные.

В нашей стране допущено к использованию более 40 сортов гречихи, среди них наиболее распространены: *Богатырь*, *Казанка*, *Кама*, *Деметра*, *Скороспелое 86*, *Ирменка* и др.

В посевах гречихи культурной может встречаться сорное однолетнее растение – гречиха татарская. Эти виды отличаются по строению (табл. 32, рис. 25).

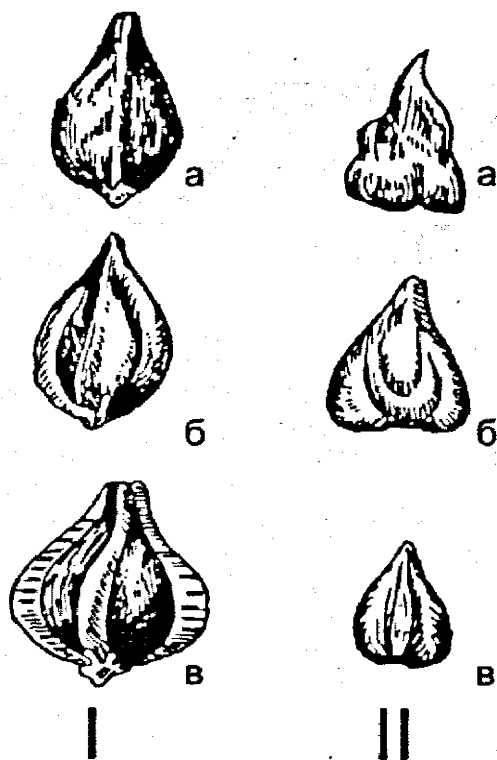


Рис. 25. Форма плодов гречихи обыкновенной (I) и гречихи татарской (II):
Форма: а – крылатая; б – промежуточная; в – бескрылая

Таблица 32

Отличительные признаки гречихи культурной (*Fagopyrum esculentum* Moench.) и гречихи татарской (*F. tataricum* Gaertn.)

Признак	Гречиха культурная	Гречиха татарская
Семидольные листья	Крупные, часто с антоциановой окраской	Мелкие, от светло- до интенсивно-зеленых
Стебли	Чаще ребристые, красновато-зеленые	Чаще гладкие, зеленые
Листья	Сердцевидно-треугольные, копьевидные, нередко с малозаметным антоциановым пятном при основании листа	Той же формы, но более округлые и чаще с хорошо заметным антоциановым пятном при основании листа
Соцветия	Кисть, а на верхушке стебля щиток или полузонтик	На всех побегах рыхлая, прерывистая кисть
Цветки	Крупные, пазушные, белые, розовые или красные, диморфные, приспособленные к перекрестному опылению, пахучие	Мелкие, желтовато-зеленые, с одинаковой длиной тычинок и пестиков, приспособленные к самоопылению, без запаха
Плоды	Крупные, трехгранные с ясно выраженными гранями и ребрами	Мелкие, слабогранистые, морщинистые, с глубокой бороздкой посередине

Лабораторная работа.

Определение и описание подвидов и разновидностей гречихи

Задание. Научиться выделять отличительные признаки и определять подвиды и разновидности гречихи.

Материалы и оборудование. Гербарные образцы, сноповый материал, семена подвидов и разновидностей гречихи, таблицы, лупы. Гербарий и семена разных видов гречихи.

Содержание работы. 1. Выделить и описать отличительные признаки подвидов гречихи культурной, используя табл. 31.

2. По табл. 30 определить разновидности гречихи обыкновенной.

3. Рассмотреть отличия видов гречихи культурной и гречихи татарской и описать их признаки (табл. 32).

Контрольные вопросы

1. Каково народнохозяйственное значение кукурузы?
2. Каково агротехническое значение кукурузы?
3. Какие типы соцветий характерны для кукурузы и каковы их отличительные признаки?
4. Какое строение имеет корневая система кукурузы?
5. По каким признакам кукуруза делится на подвиды?

6. Какие подвиды кукурузы наиболее распространены в мире? Охарактеризуйте хозяйственное значение отдельных подвидов кукурузы.
7. В каких районах России возделывается просо?
8. По каким признакам подразделяется просо обыкновенное на подвиды?
9. Какие подвиды выделяют у проса обыкновенного и проса головчатого?
10. По каким признакам просо обыкновенное делится на разновидности?
11. Охарактеризуйте основные районы возделывания сорго в мире и в нашей стране.
12. Как используется сорго?
13. Какие виды, подвиды и группы сорго выделяют?
14. На какие группы делится сорго в зависимости от цели возделывания?
15. Каковы биологические особенности риса посевного?
16. Каковы особенности строения корневой системы риса?
17. По каким признакам разделяются подвиды риса посевного?
18. На какие ветви делится подвид риса обыкновенного?
19. Какие группы разновидностей выделяются в пределах японской ветви риса?
20. Каково агротехническое значение гречихи?
21. Какое количество меда можно собрать с 1 га посевов гречихи?
22. Охарактеризуйте питательные качества зерна гречихи.
23. Каковы особенности корневой системы гречихи?
25. Какие типы соцветий характерны для гречихи?
26. Каковы отличительные признаки гречихи обыкновенной и гречихи татарской?

Задания и тесты

1. *Вставьте необходимые термины.*

Подвид ... кукурузы возник как мутант зубовидных и кремнистых сортов и считается сравнительно молодым в культуре, а подвид ... кукурузы является одним из наиболее древних.

2. *Найдите соответствие между подвидом кукурузы и его хозяйственным использованием.*

- | | |
|----------------|--|
| А. Сахарная. | 1. Используется для получения попкорна. |
| Б. Пленчатая. | 2. Используется как овощная культура. |
| В. Лопающаяся. | 3. Не имеет продовольственного значения. |

3. *Выделите подвиды проса обыкновенного.*
 1. Сахарное. 2. Комовое. 3. Обыкновенное. 4. Овальное. 5. Сжатое. 6. Одногривое.
4. *Найдите соответствие между группами сорго по использованию и их хозяйственным значением.*
 А. Травянистое сорго. 1. Приготовление из стеблей сладкого сиропа.
 Б. Зерновое сорго. 2. Для кормовых целей.
 В. Веничное сорго. 3. Для получения зерна.
 Г. Сахарное сорго. 4. Изготовление веников, щеток, метелок.
5. *Выберите, из каких культур делают крупу.*
 1. Подсолнечник. 2. Кунжут. 3. Пшеница. 4. Просо. 5. Лен. 6. Кукуруза. 7. Горчица.
6. *Выберите, при окраске какой части соцветия к названию разновидности проса обыкновенного добавляется приставка Sub.*
 1. Ось соцветия. 2. Веточки соцветия. 3. Колосковые чешуи. 4. Цветковые чешуи.
7. *Вставить нужные определения.*
 У гречихи более продуктивным считается ... тип опыления, а менее продуктивным ... тип опыления.
8. *Выберите разновидности гречихи обыкновенной.*
 1. Мутика. 2. Нудум. 3. Алята. 4. Аристата. 5. Аптера.
9. *Выделите соцветия гречихи культурной.*
 1. Головка. 2. Полузонтик. 3. Колос. 4. Щиток. 5. Метелка. 6. Кисть. 7. Корзинка.
10. *Найдите соответствие между культурой и её подвидом.*
 А. Просо обыкновенное. 1. Крахмалистый.
 Б. Сорго обыкновенное. 2. Короткозёрный (или мелкий).
 В. Просо головчатое. 3. Гаолян.
 Г. Рис посевной. 4. Чумиза.
 Д. Кукуруза. 5. Овальный.
11. *Найдите соответствие между культурой и её разновидностью.*
 А. Пшеница мягкая. 1. Алята.
 Б. Гречиха обыкновенная. 2. Мильтурум.
 В. Пшеница твердая. 3. Нутанс.
 Г. Ячмень посевной. 4. Леукурум.
12. *Выберите более засухоустойчивые культуры.*
 1. Рис. 2. Просо. 3. Пшеница. 4. Овес. 5. Сорго. 6. Кукуруза.

13. Выберите более влаголюбивые культуры.

1. Гречиха. 2. Кукуруза. 3. Ячмень. 4. Овес. 5. Просо. 6. Рис.

14. Найдите соответствие между культурами и характерными особенностями их корневых систем.

- | | |
|--------------|--|
| А. Гречиха. | 1. Наличие воздухоносной ткани (аэренхимы). |
| Б. Кукуруза. | 2. Способность усваивать труднорастворимые соединения фосфора и калия. |
| В. Рис. | 3. Хорошее развитие воздушных корней. |

15. Найдите соответствие между культурой и её транспирационным коэффициентом.

- | | |
|--------------|-------------|
| А. Рис. | 1. 150–200. |
| Б. Сорго. | 2. 500–600. |
| В. Гречиха. | 3. 170–400. |
| Г. Кукуруза. | 4. 500–800. |

16. Выберите способы оптимального посева для кукурузы.

1. Обычный рядовой. 2. Широкорядный. 3. Узкорядный. 4. Квадратно-гнездовой. 5. Гребневой.

17. Выберите оптимальный срок посева для кукурузы.

1. Ранневесенний. 2. Поздневесенний. 3. Летний. 4. Подзимний.

18. Выделите хлебные злаки раннего сева.

1. Кукуруза. 2. Пшеница. 3. Овес. 4. Просо. 5. Сорго.

19. Выделите хлебные злаки позднего сева.

1. Сорго. 2. Ячмень. 3. Пшеница. 4. Рожь. 5. Просо.

20. Найдите соответствие между культурой и содержанием белка в ее зерне.

- | | |
|--------------|-----------|
| А. Рожь. | 1. 9–25%. |
| Б. Кукуруза. | 2. 9–19%. |
| В. Пшеница. | 3. 9–12%. |

Глава 4. ЗЕРНОВЫЕ БОБОВЫЕ КУЛЬТУРЫ

4.1. БИОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ, РОСТ И РАЗВИТИЕ

К зерновым бобовым (зернобобовым) культурам относятся (однолетние) крупносеменные культуры из семейства Бобовые (*Fabaceae* или *Leguminosae*), представители родов: Горох, Бобы, Фасоль, Соя, Арахис, Нут, Люпин, Чина, Чечевица и др. В мировом земледелии возделывают более 60 видов, представителей 17 родов. По физико-химическим и технологическим качествам семена этих растений сходны с зерном злаковых хлебов, поэтому их условно относят к зерну. В то же время зернобобовые культуры отличаются от зерновых злаков более высоким содержанием азотистых веществ как в вегетативной массе, так и в семенах, что обусловлено их способностью с помощью симбиотических микроорганизмов фиксировать молекулярный азот атмосферы и использовать его на синтез аминокислот и белков.

Зернобобовые культуры возделывают для получения зерна (семян), богатого белком, которое имеет большое продовольственное и кормовое значение. Зрелое зерно идет на приготовление круп, муки, консервов, кондитерских изделий и пищевых концентратов, оно также служит ценным концентрированным кормом для животных и сырьем для комбикормовой промышленности. Незрелые семена и плоды гороха и фасоли относятся к овощам. Пищевое и техническое значение имеет масло, извлекаемое из семян сои и арахиса.

По питательности 1 кг зерна зернобобовых культур приравнивается к 1,1–1,4 корм. ед., а его обеспеченность переваримым протеином составляет 160–200 г и более.

Вегетативная масса используется в качестве зеленого корма, а также для приготовления сена, сенажа и травяной муки. Силосование кукурузы и других культур с зерновыми бобовыми увеличивает белковый баланс силоса.

Зернобобовые культуры имеют важное агротехническое значение. Благодаря азотфиксации они обогащают почву азотом и являются хорошими предшественниками для небобовых культур в севообороте, в том числе озимых зерновых. Некоторые культуры (люпин, пелюшка) используют в качестве сидератов, как зеленое удобрение.

Зерновые бобовые культуры возделывают во всех земледельческих районах мира. В мировом земледелии площадь под ними составляет 135–140 млн га, в России – 1,8 млн га. Более всего

высеваются соя, гороха, фасоли и нута. В нашей стране наиболее распространен горох, затем соя и люпин. В Сибири основные площади посева зернобобовых занимает горох, вторая по значимости культура – посевная, или яровая, вика.

Морфологические и биологические особенности зернобобовых культур во многом обусловлены их принадлежностью к одному семейству – Бобовые.

Корневая система зерновых бобовых культур стержневая с азотфиксирующими клубеньками, проникает в глубину почвы до 1–2 м, но основная масса корней располагается в пахотном слое. У многих зерновых бобовых мощная корневая система глубоко проникает в почву и обладает повышенной способностью усваивать элементы питания из труднодоступных фосфорнокислых соединений в почве.

Благодаря клубеньковым бактериям рода *Rhizobium*, поселяющимся на корнях и фиксирующим азот воздуха, зернобобовые культуры способны более чем на 2/3 удовлетворять свою потребность в нем.

Бактерии внедряются в корни бобового растения и усиленно размножаются, при этом участки корневой ткани разрастаются в виде опухолей, называемых *клубеньками* (рис. 26). Самые крупные клубеньки имеются на корнях люпина, крупные – у нута, сои и фасоли, средние – у кормовых бобов, мельче – у чины, гороха, наиболее мелкие – у вики и чечевицы.

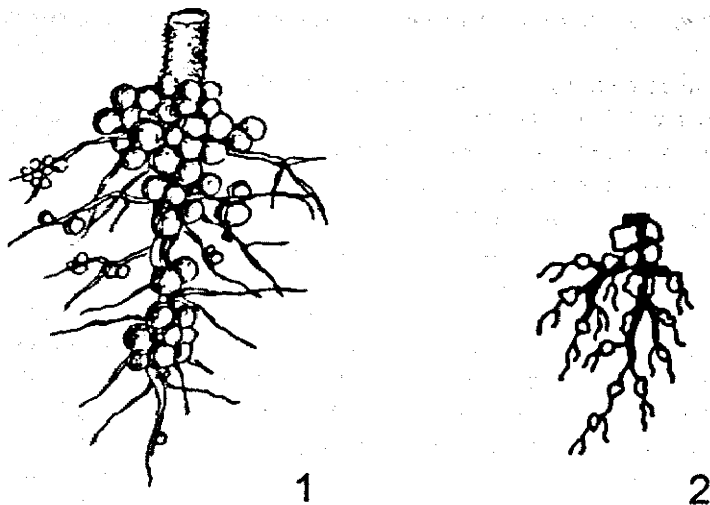


Рис. 26. Клубеньки на корнях сои (1) и люпина (2)

Симбиоз клубеньковых бактерий и бобовых растений основан на взаимном улучшении питания. Растения получают из клубеньков соединения азота в виде аминокислот, а бактерии – продукты углеводного и минерального обменов. Часть усвоенного растением азота может выделяться в почву в виде аспарагиновой кислоты. Эффективность фиксации атмосферного азота зависит от расы клубеньковых бактерий, вида растений, а также от условий внешней среды.

Клубеньковые бактерии избирательны (специфичны) к отдельным видам зернобобовых культур. Известно 11 видов *Rhizobium* (по Л.М. Доросинскому). Каждый вид бактерий инфицирует один или несколько видов бобовых культур. Зернобобовые культуры могут фиксировать на 1 га от 50 до 400 кг азота воздуха, 65–75% которого выносится с урожаем. Оставшаяся часть азота в почве с избытком восполняет его вынос. Наибольшей азотфиксирующей способностью отличаются клубеньковые бактерии, развивающиеся на корнях люпина.

Эффективность азотфиксации зависит от условий окружающей среды. Клубеньковые бактерии хорошо развиваются на окультуренных почвах с реакцией среды, близкой к нейтральной при высокой обеспеченности макро- и микроэлементами, в первую очередь, фосфором, калием, кальцием, молибденом и железом. Так, молибден входит в состав ферментов, катализирующих восстановление молекулярного азота (нитрогеназы), при его недостатке интенсивность азотфиксации снижается. На кислых и бедных питательными элементами почвах на корнях бобовых образуется очень мало клубеньков, в результате урожайность культур снижается. Благоприятное воздействие на жизнедеятельность клубеньковых бактерий и интенсивность азотфиксации оказывают достаточная обеспеченность растений влагой, малое содержание в почве минерального азота и оптимальная температура (24–26°С). Угнетают процесс усвоения азота из атмосферы переуплотнение, повышенная кислотность и засоленность почвы, а также сильная жара, внесение минеральных азотных удобрений, гербицидов и др.

Эффективным приемом, повышающим интенсивность использования бобовыми растениями молекулярного азота, является *инкуляция* (инфицирование, заражение) семян соответствующими расами клубеньковых бактерий. В нашей стране используют ризоторфин, которым обрабатывают семена перед посевом. Применение

этого препарата повышает урожайность бобовых культур на 10–15%, а в хозяйствах, возделывающих их впервые, – на 50–100%.

Стебель зернобобовых культур полегающий или устойчивый, в зависимости от видовой принадлежности. Так, прямостоячий неполегающий стебель характерен для бобов, сои, нута, люпина и кустовой фасоли.

У гороха, чины и чечевицы стебли полегающие, цепляющиеся, поддерживаются в вертикальном положении при помощи листовых усиков. Бьющийся стебель у некоторых видов и форм фасоли. По наличию или отсутствию в пазухах листьев главного стебля боковых побегов различают ветвящийся (чина, чечевица, нут, фасоль, соя) и неветвящийся (горох, люпин, бобы) стебли.

Листья зерновых бобовых культур сложные, состоят из черешка (рахиса) и листочков (рис. 27). Листочки прикрепляются к рахису с помощью черешочков. У зернобобовых листья могут быть перистые, тройчатые и пальчатые.

Перистые листья бывают парноперистые и непарноперистые. У парноперистых листьев все листочки парные, а черешок заканчивается усиком (горох, чечевица, чина) или острием (бобы). У непарноперистых листьев черешок заканчивается непарным листочком (нут). Тройчатые листья состоят из трех листовых пластинок (соя, фасоль), а пальчатые имеют листочки разнообразной формы и ширины (люпин).

По форме листьев зернобобовые делят на *три группы*: с перистыми (парноперистыми, непарноперистыми) листьями (горох, чечевица, кормовые бобы, чина, нут, вика), с тройчатыми листьями (фасоль, соя) и с пальчатыми листьями (люпин).

Растения первой группы при прорастании не выносят семядоли на поверхность почвы, зернобобовые второй и третьей групп выносят семядоли из почвы за счет роста подсемядольного колена, ввиду чего их нужно высевать менее глубоко. Семядоли сразу раскрываются, зеленеют и выполняют функции первых ненастоящих листьев. Затем у растений появляются настоящие листья. У растений первой и третьей групп первые настоящие листья сходны с типичными листьями взрослого растения, а у зернобобовых второй группы первые 2 настоящих листа простые (примордиальные), а тройчатый лист, свойственный этим культурам, появляется позднее (рис. 28). У основания листьев имеются прилистники, различные по форме и размерам. Верхушечные листочки парноперистых листьев могут быть видоизменены в усики, которыми растения прикрепляются к

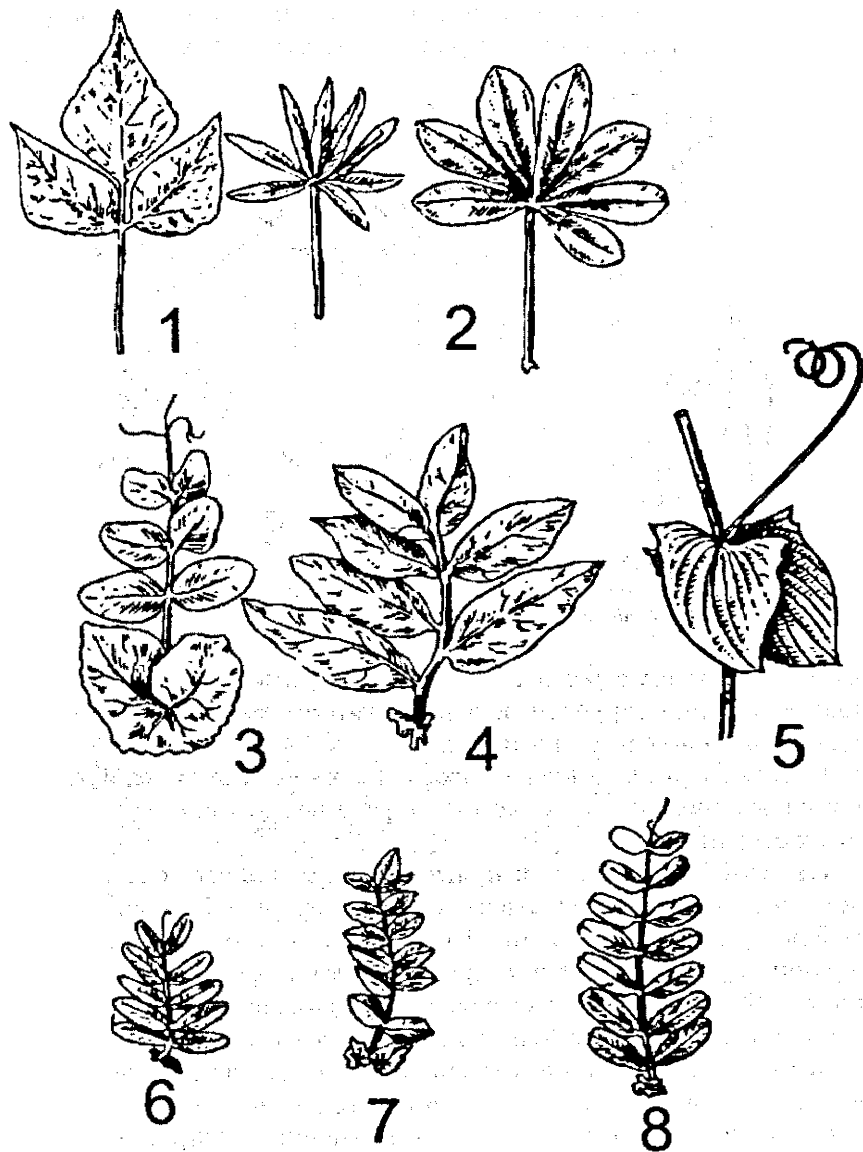


Рис. 27. Листья зернобобовых культур:
 Листья: 1 – фасоли; 2 – люпинов; 3 – гороха; 4 – кормовых бобов;
 5 – чины; 6 – чечевицы; 7 – нута; 8 – вики

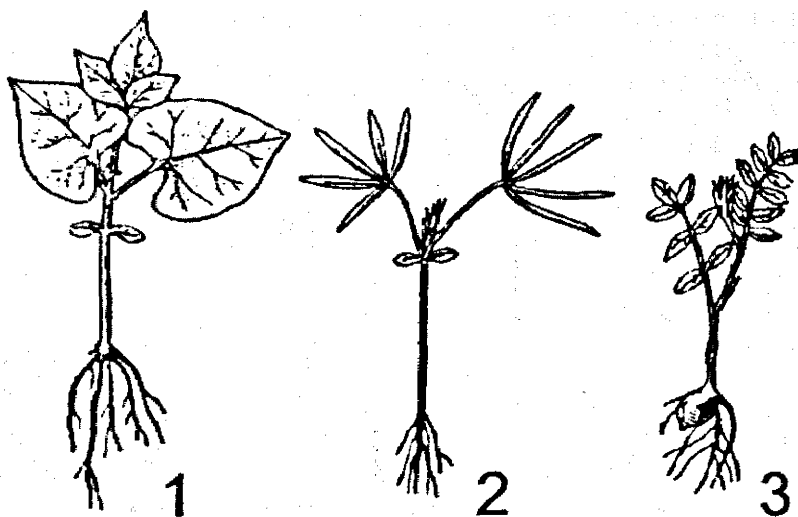


Рис. 28. Всходы зернобобовых культур:
 1 – фасоль обыкновенная (с тройчатыми листьями);
 2 – люпин (с пальчатыми листьями); 3 – нут (с перистыми листьями)

опоре (например, у гороха). У некоторых видов чины пластинка листа полностью редуцируется, и основными ассимилирующими его частями становятся прилистники.

Поверхность листьев зерновых бобовых может быть голой, слабо- или сильноопушенной, причем опушение возможно с одной или с обеих сторон.

Цветки зернобобовых культур неправильные, с двойными околоцветником, мотылькового типа, обоеполые. Венчик состоит из 5 лепестков неодинаковой величины и формы, из которых верхний, непарный, обычно крупнее остальных, носит название *паруса*; два нижних лепестка, сросшихся по нижнему краю, образуют *лодочку*, два боковых свободных лепестка называются *крыльями*, или *веслами* (рис. 29). В цветке 10 тычинок, причем 9 из них (иногда все десять) срастаются, окружая вытянутую и сдавленную с боков завязь. Завязь одногнездная, с несколькими семяпочками. Окраска венчика весьма разнообразна: от белой до ярко-красной и фиолетовой.

У большинства зернобобовых культур цветки собраны в *соцветия*, располагающиеся на главном стебле и боковых побегах. Различают соцветия двух типов: пазушная кисть (соя, фасоль, бобы) и верху-

шечная кисть (люпин) (рис. 30). Более подробно отличительные признаки цветков отдельных культур представлены в табл. 33.

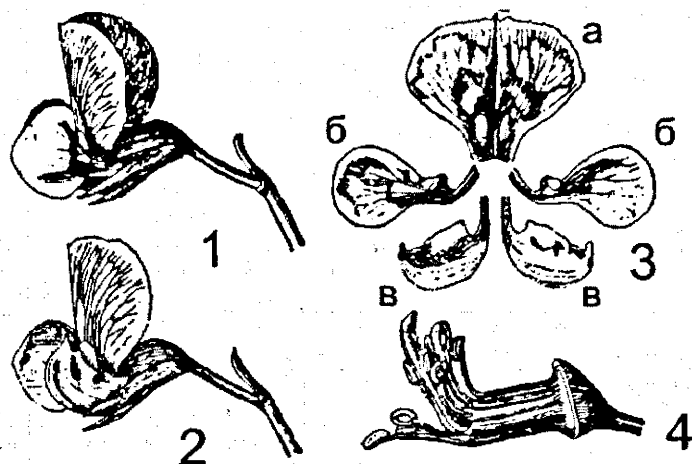


Рис. 29. Строение цветка зерновых бобовых растений:

1 - общий вид; 2 - то же, с одним открытым крылом; 3 - части венчика: а - парус; б - крылья; в - лодочка; 4 - генеративные части цветка

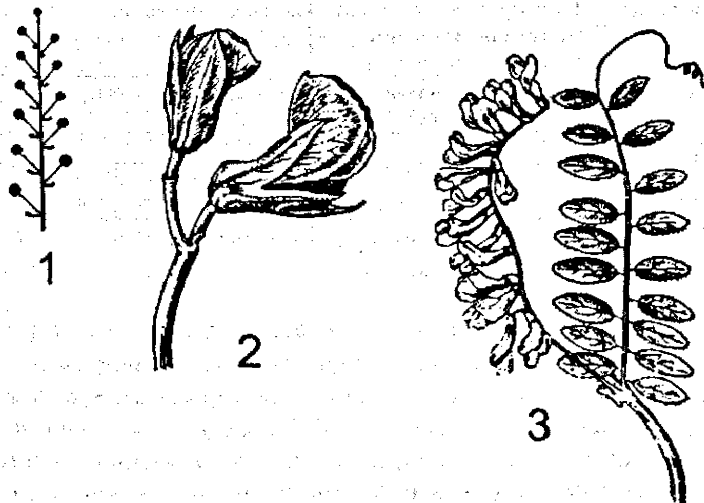


Рис. 30. Соцветие кисть у зерновых бобовых культур:

1 - схема строения; 2 - двухцветковая кисть гороха;
3 - многоцветковая пазушная кисть вики

Отличительные признаки цветков зернобобовых культур

Культура	Цветки		
	Расположение в соцветии	Окраска лепестков	Размер
Горох посевной	Одиночные, реже по 2 в пазухах листьев	Белые	Крупные
Горох полевой (пелюшка)	По 1-2 в пазухах листьев	Красно-фиолетовые	Менее крупные
Кормовые бобы	По 2-4 в пазушных кистях	Белые с черными пятнами на крыльях	Крупные
Чечевица крупносемянная	По одному или кистями по 2-3 в пазухах листьев	Белые, редко голубые, парус с голубыми жилками	Мелкие
Чечевица мелкосемянная	По одному или 2-4 в пазухах листьев	Белые, голубые, фиолетово-синие	-//-
Чина посевная	Одиночные	Белые, голубые, синеватые	Крупные
Нут культурный	По 1-2 в пазухах листьев	Белые, розовые, красные, синие	Мелкие
Фасоль обыкновенная	Кисть из 2-8 цветков	Белые, реже розовые	Крупные и средние
Фасоль золотистая	Малоцветковая кисть	Золотисто-желтые	Мелкие
Соя культурная	Плотные кисти (от коротких малоцветковых до длинных многоцветковых)	Белые, сиреневые	-//-
Люпин белый	Густая пирамидальная верхушечная кисть	Белые, бело-голубые	Крупные
Люпин желтый	-//-	Желтые	-//-
Люпин узколистный	-//-	Синие, голубые, фиолетовые	-//-
Люпин многолетний	-//-	Синие, фиолетовые	Мелкие

Плод у зернобобовых культур – боб. У большинства культур при созревании плоды растрескиваются, т.е. раскрываются по шву и распадаются на продольные створки (вика, бобы, горох, чечевица, фасоль, люпин желтый и узколистный). Нерастрескивающиеся плоды характерны для нута, чины, сои, арахиса, белого люпина. В настоящее время созданы новые сорта и формы зерновых бобовых со слабо осыпающимися и неосыпающимися семенами.

Число семян в плодах различно: от 1-2 до 8 и более, в связи с чем плоды бывают одно-, двусемянные (нут, чечевица) или много-

семянные (фасоль, чина, горох, люпин и др.). Плоды также различаются по величине: наиболее крупные у фасоли и кормовых бобов, сравнительно мелкие – у чечевицы, вики.

Семя представляет собой *зародыш*, покрытый *семенной оболочкой*. Зародыш состоит из двух *семядолей*, в которых заключены питательные вещества, а между семядолями находятся *зародышевый корешок* и *почечка*, которая часто состоит из зачатков двух первых настоящих листочков (рис. 31).

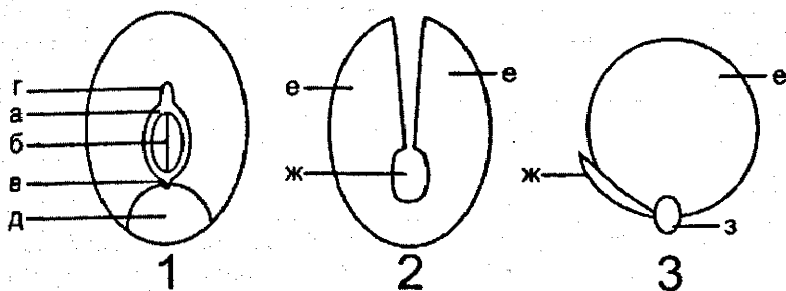


Рис. 31. Схема строения семени бобовых растений:

Семя: 1 – в оболочке; 2 – без оболочки; 3 – с одной отнятой семядолей;

а – семенной рубчик; б – рубчиковый след; в – микропиле; г – халаза;

д – очертание корешка; е – семядоля; ж – корешок; з – почечка

На поверхности семени различают *семенной рубчик* – место прикрепления семени к плоду (семяножке к семяпочке, из которой сформировалось семя), *рубчиковый след* (след сосудисто-волокнистого пучка семяпочки), *микропиле* (место проникновения пыльцевой трубочки в семяпочку при ее оплодотворении) и *халазу* (основание семяпочки, из которой развилось семя).

Семена зернобобовых культур сильно различаются по крупности, масса 1000 шт. варьирует от 25–30 (фасоль золотистая) до 1500–2400 г (бобы).

Кроме способности усваивать с помощью клубеньковых микроорганизмов молекулярный азот атмосферы и использовать его на построение азотистых веществ, зернобобовые культуры обладают более интенсивной системой синтеза запасных белков, в результате чего в их семенах белков в 2–3 раза больше, чем у злаковых растений.

Основными запасными белками зернобобовых культур являются глобулины, на долю которых в общем белковом комплексе семян приходится 60–70%. В зерне бобовых содержатся также белки альбумино-глобулинового типа. Основная часть альбуминов лока-

лизована в зародыше, а глютелины – в основном в семядолях. Общее содержание белков в зрелых семенах зернобобовых растений обычно достигает 25–30%, в сое и люпине – 30–40% (табл. 34).

Таблица 34

Средний химический состав семян зернобобовых культур,
% к абсолютно сухой массе

Культура	Белковые вещества	Безазотистые вещества (БЭВ)	Жир	Зола	Клетчатка
Горох	28	60	1,2	3,3	6,5
Кормовые бобы	34	52	1,7	4,0	7,0
Чечевица	30	60	1,2	3,3	3,6
Чина	25	54	1,9	2,9	4,1
Нут	25	55	5,6	3,6	7,3
Арахис	29	15	49,0	3,1	3,1
Фасоль	23	55	1,8	4,0	3,8
Соя	39	29	20,0	5,8	5,0
Люпин (узколистный)	46	28	5,8	5,2	13,8

Наряду с белками ценность зерна зерновых бобовых культур также определяют крахмал, липиды, витамины.

Крахмал – главный запасной углевод, содержание которого в семенах различных культур колеблется от 40 до 55%. Очень мало его в сое и люпине. В состав углеводов, кроме крахмала, входят также сахара, гемицеллюлозы, клетчатка.

Содержание в зерне липидов у большинства зернобобовых культур составляет 2–3%. Они представлены в основном жирами и фосфоглицеридами, локализованными преимущественно в зародыше. В семядолях синтезируются структурные липиды. В семенах нута, люпина и сои может накапливаться значительно больше липидов, главным образом за счет синтеза жиров. Особенно много жира содержится в зерне сои (18–25%), в связи с чем она является не только высокобелковой, но и масличной культурой.

В зародышах семян зернобобовых культур накапливается много жирорастворимых витаминов, особенно токоферола, а в оболочках семян – водорастворимых витаминов: В₁, В₂, РР. Их количество в процессе созревания семян увеличивается, в результате чего питательная и кормовая ценность зерна повышается.

Фенологические фазы. У зернобобовых культур выделяют следующие фазы развития.

1. *Прорастание* – от набухания семян до появления первого листочка.

2. *Всходы* – отмечаются при появлении на поверхности почвы первых настоящих листьев у растений, не выносящих семядолей, а у остальных – при появлении семядолей.

3. *Стеблевание и ветвление стебля* – удлинение главного стебля и образование боковых побегов.

4. *Бутонизация* – отмечается при закладке первых, самых нижних бутонов в соцветии. У большинства бобовых соцветия закладываются в пазухах листьев главного стебля и его боковых побегов последовательно снизу вверх. Лишь у видов люпина они расположены на верхушке главного стебля и его разветвлениях.

5. *Цветение* – начинается с появления первых нижних цветков и соцветий.

6. *Образование бобов* – идет в той же последовательности, что и бутонов, цветков и соцветий, начало фазы отмечается при формировании самых нижних плодов.

7. *Созревание* – начинается при побурении (у большинства видов) или почернении (вика, кормовые бобы) 1–2 нижних бобов. Так как цветки и соцветия образуются последовательно снизу вверх, цветение и созревание плодов недружное, растянутое во времени.

Развитие плода происходит в 2 этапа: *развитие створок боба и развитие семян.*

В течение *первого этапа* происходит интенсивный рост створок плода до максимальных размеров и накопление в них сухих веществ. Семена в бобах находятся в зачаточном состоянии и содержат небольшое количество сухих веществ.

Во *втором этапе* идет налив семян за счет оттока пластических веществ из створок бобов и листьев. В это время распадается крахмал в створках бобов, в листьях также усиливаются процессы распада ассимиляционного крахмала и структурных полисахаридов (гемипеллолоз, пектиновых веществ), образующиеся продукты поступают в семена. Вследствие оттока углеводов из вегетативных органов в семенах первоначально накапливается много сахаров (до 30% от сухой массы), крахмала и запасных белков очень мало. В дальнейшем, при постепенном уменьшении влажности зерна, наблюдается интенсивный синтез крахмала, а концентрация сахаров в семенах снижается. Сокращение поступления углеводов из листьев приводит к постепенному затуханию образования крахмала. На последних стадиях созревания семян содержание небелковых азотистых веществ уменьшается, а синтез запасных белков усиливается.

8. *Полная спелость* – наблюдается при полном созревании, когда созреет большинство бобов на растениях. Влажность семян достигает 19–14%.

Эколого-биологические особенности зернобобовых культур весьма разнообразны. Они не представляют однородной группы растений и различаются по требовательности к условиям произрастания (табл. 35).

Таблица 35

Эколого-биологические особенности зернобобовых культур

Экологический фактор	Группа растений	Культуры
Тепло	Малотребовательные (всходят при $t = 3-5^{\circ}\text{C}$, всходы переносят заморозки до -8°C)	Горох, чечевица, чина
	Среднетребовательные (всходят при $t = 5-6^{\circ}\text{C}$)	Люпин, нут, бобы
	Теплолюбивые (всходят при $t = 10-13^{\circ}\text{C}$)	Соя, фасоль, арахис
Влага	Влаголюбивые	Бобы, люпин, фасоль, горох, соя
	Засухоустойчивые	Чина, нут
Реакция на длину дня (фотопериодизм)	Растения длинного дня	Горох, чина, чечевица, бобы, люпин
	Растения короткого дня	Соя, некоторые виды фасоли
	Растения фотопериодически нейтральные	Нут, фасоль обыкновенная

Все зернобобовые светолюбивы. Относительно теневыносливы фасоль и кормовые бобы, поэтому их можно возделывать в междурядьях сада, картофеля и кукурузы. Зерновые бобовые отличаются высокой чувствительностью к сорнякам, особенно соя, чечевица, чина, нут, бобы, в меньшей степени от них страдают горох и вика.

Большинство зернобобовых культур высокотребовательны к почвам. Для их возделывания лучше всего подходят рыхлые, слабнокислые или нейтральные суглинистые и супесчаные почвы, содержащие достаточное количество фосфора, калия и кальция, хорошо обеспеченные влагой (60–100% от наименьшей влагоемкости), что необходимо для активной жизнедеятельности клубеньковых бактерий. Относительно малотребовательны к плодородию почв чина, нут, люпин, горох полевой (пелюшка), чечевица.

Лабораторная работа 1.

Определение зернобобовых культур по семенам

Задание. Ознакомиться с признаками внешнего строения семян зернобобовых культур. Научиться определять зернобобовые культуры по семенам.

Материалы и оборудование. Семена зернобобовых культур, чашки Петри, лупы, пинцеты.

Содержание работы. Семена зернобобовых культур различаются по форме (от круглой до плоской и угловатой), окраске и величине (рис. 32). Форма, окраска, размер и местоположение семенного рубчика – также отличительные признаки семян зерновых бобовых культур. Так, у фасоли, гороха, чины и сои рубчик округлой или овальной формы, а у чечевицы и бобов – удлинненно-эллиптической

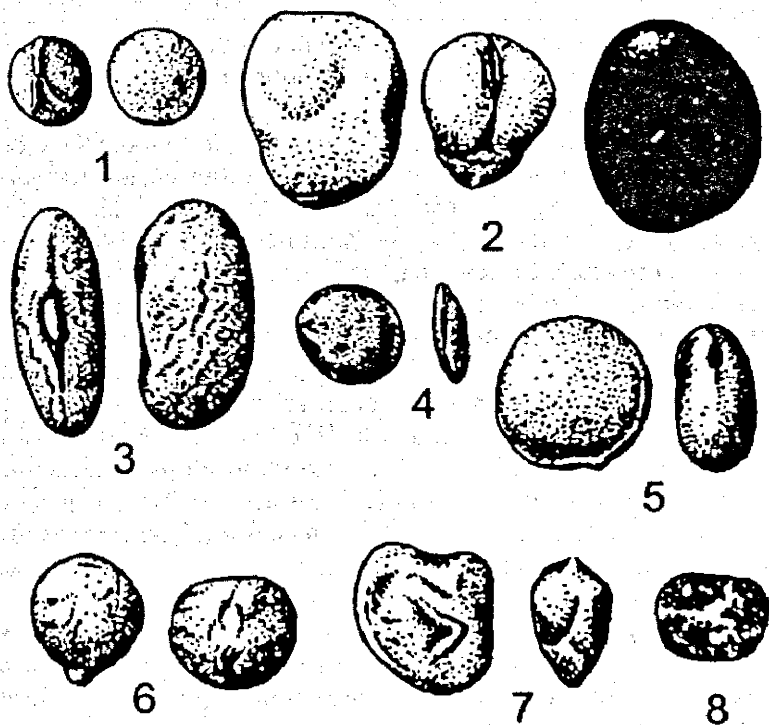


Рис. 32. Семена зерновых бобовых культур:
Культура: 1 – горох; 2 – кормовые бобы; 3 – фасоль; 4 – чечевица;
5 и 8 – люпин; 6 – нут; 7 – чина

или линейной. Окраска рубчика может быть светлой (люпин многолетний, вика посевная), темной (вика мохнатая), коричневой или черной (пелюшка), при этом она может отличаться от окраски семени. Например, семена вики посевной имеют желто-коричневую (до черной) окраску, а семенной рубчик – светлую.

Рубчик может быть коротким ($1/8-1/10$ окружности семени) и длинным ($1/5-1/6$ окружности семени).

1. Ознакомиться с внешним строением семян.

2. Определить зернобобовые культуры по семенам, пользуясь приведенными ниже ключом.

Ключ для определения зернобобовых культур по семенам

1. Семенной рубчик расположен на ребре семени или на одном конце семени 2.
0. Семенной рубчик расположен на середине длинной стороны семени 8.
00. Семенной рубчик расположен ниже носика семени 11.
000. Семенной рубчик расположен в желобке ближе к краю семени или у широкого конца семени 12.
2. Рубчик линейный, светлый или одинаковый по окраске с семенами. Семена светло-зеленые, желто-коричневые, почти черные, однотонные или с рисунком 3.
0. Рубчик узкий, почти линейный, длинный ($1/5-1/6$ окружности семени), светлый. Семена шаровидные, иногда овальные, слабо сжатые, от желто-коричневой до черной окраски, часто с рисунком, диаметр семени 4–5 мм вика посевная.
00. Рубчик окружен ободком 4.
000. Рубчик без ободка, овальный, светлый или черный 7.
3. Семена округлые, почти плоские, с острыми краями, диаметр семени 5–9 мм чечевица крупносеменная.
0. Семена слабовыпуклые, с округлыми краями, диаметр семени 2–5 мм чечевица мелкосеменная.
4. Ободок выступающий, белый или светлый 5.
0. Ободок небольшой, выпуклый, светлый 6.
5. Семена округлые, слегка угловатые, сильно сжатые, кремовые или розовато-кремовые, диаметром 10–14 мм люпин белый.
0. Семена овальные, слабпочковидные, серые или черные, с крапчатым рисунком, диаметр семени 3–5 мм люпин многолетний.
6. Семена округло-почковидные, серо-дымчатые, с мраморным рисунком, диаметр семени 8–12 мм люпин узколистный.

0. Семена округло-почковидные, слегка сдавленные, светлые, с черными крапинками, диаметр семени 7–10 мм люпин желтый.
7. Семена округлые и угловатые, гладкие или морщинистые, белые, желтые, розовые, зеленые, диаметр семени 4–9 мм горох посевной.
0. Семена слабоугловатые или округлые, часто сдавленные, серые, бурые, коричневые, черные, часто с рисунком, диаметр семени 4–7 мм горох полевой (пелюшка).
8. Рубчик овальный, с двойным бугорком халазы 9.
0. Рубчик удлинненно-овальный, бугорков халазы нет 10.
9. Семена почковидные, эллиптические, почти шаровидные, цилиндрические, белые, желтые, зеленоватые, розовые, коричневые, черные, однотонные и пестрые, величина семени 8–15 мм фасоль обыкновенная.
0. Семена округло-цилиндрические, желтые, зеленые, почти черные, реже крапчатые, величина семени 3–5 мм (маш) золотистая фасоль.
10. Семена овально-почковидные, шаровидные, различной окраски (желтые, зеленые, коричневые, черные, однотонные и пестрые), величина семени 6–13 мм соя.
11. Рубчик короткий, яйцевидный. Семена шаровидные, угловато-округлые, с носиком, различной окраски (белые, желтые, красноватые, черные), диаметр семени 7–12 мм нут.
12. Рубчик удлинненно-эллиптический, расположен в желобке ближе к краю семени 13.
0. Рубчик короткий, овальный, расположен у широкого конца семени 14.
13. Семена плоские, округло-плоские, коричневые или черные, длина семени 7–30 мм кормовые бобы.
14. Семена клиновидные, угловато-округлые, белые, реже серые, коричневые, пестрые, величина семени 6–14 мм чина посевная.
3. Описать семена рассматриваемых культур, заполнить таблицу.

Характерные черты семян зернобобовых культур

Культура	Семена			Семенной рубчик		
	размеры, мм	форма	окраска	форма	окраска	местоположение

Лабораторная работа 2.

Изучение строения семени зернобобовых культур

Задание. Рассмотреть и изучить строение семян зернобобовых культур.

Материалы и оборудование. Набухшие семена зернобобовых культур (фасоли, бобов, гороха, сои), разборные доски, чашки Петри, пинцеты, препаровальные иглы, лупы.

Содержание работы. 1. Рассмотреть набухшие семена зернобобовых культур. Выделить на их поверхности семенной рубчик, рубчиковый след, микропиле и халазу. 2. Рассмотреть и описать семенную оболочку. После снятия семенной оболочки выделить две семядоли, зародышевый корешок и почечку. 3. Зарисовать схемы строения семени зернобобовых культур в оболочке и без оболочки. Подписать основные составные части семени.

Лабораторная работа 3.

Определение зернобобовых культур по всходам

Задание. Ознакомиться с характерными признаками всходов зернобобовых культур.

Материалы и оборудование. Всходы зернобобовых культур, лупы, пинцеты.

Содержание работы. 1. Ознакомиться с характерными признаками всходов зернобобовых культур с разными типами листьев. 2. Определить зернобобовые культуры по всходам, пользуясь ключом.

Ключ для определения зернобобовых по всходам

1. Семядоли остаются в почве 2.
0. Семядоли выносятся наружу и зеленеют 10.
2. Первый настоящий лист перистый 3.
0. Первый настоящий лист простой 9.
3. Первый лист голый или очень слабо опушенный 4.
0. Первый лист сильно опушенный 8.
4. Листочки крупные, широкие, яйцевидные, обратнойцевидные или слабоовальные 5.
0. Листочки мелкие или очень узкие, удлинненно-овальные, ланцетные или почти линейные 6.
5. Прилистники цельнокрайние, значительно крупнее листочков ...
..... горох посевной.

0. Прилистники по краям зазубренные и по размеру мельче листочков кормовые бобы.
6. Стебелек слабочетырехгранный, с узкими крыльями вдоль ребер. Листочки узкие, ланцетные чина посевная.
0. Стебелек округлый, гладкий 7.
7. Листочки узкие, длинные, почти линейные вика посевная.
0. Листочки удлинненно-овальные чечевица.
8. Листья парноперистые, обычно из двух пар листочков. Листочки узкие, длинные, ланцетные или почти линейные вика мохнатая.
0. Листья непарноперистые, из 7–9 листочков. Листочки обратно-яйцевидные, зазубренные нут.
9. Первые листья в количестве двух, крупные, сердцевидные, почти голые или с редким опушением фасоль многоцветковая.
10. Первые настоящие листья простые 11.
0. Первые настоящие листья пальчатые 14.
11. Первые листья голые или слабо опушенные 12.
0. Первые листья сильно опушенные, крупные, яйцевидные, с округлением на верхушке соя.
12. Листья сердцевидные, с заостренной верхушкой, в местах прикрепления к черешку имеют выемку фасоль обыкновенная.
0. Листья яйцевидные, яйцевидно-ланцетные или почти ланцетные, с заостренной верхушкой 13.
- Листья узкие, почти ланцетные (маш) фасоль золотистая.
0. Листья широкие, яйцевидно-ланцетные фасоль остролистая.
- Листочки опушены с обеих сторон 15.
0. Листочки опушены с одной нижней стороны 16.
15. Листочки сравнительно широкие, удлинненно-обратнояйцевидные, в количестве 5–7 люпин желтый.
16. Листочки обратнояйцевидные люпин белый.
0. Листочки удлинненно-линейные люпин узколистый.
00. Листочки ланцетные, заостренные на конце люпин многолетний.

Лабораторная работа 4.

Определение зернобобовых культур по листьям

Задание. Ознакомиться с характерными признаками листьев зернобобовых культур. Научиться определять зернобобовые культуры по листьям.

Материалы и оборудование. Листья или гербарий зернобобовых культур, лупы.

Содержание работы. Зернобобовые культуры различаются по строению листьев, а также по опушенности листочков, числу пар листочков у перистых листьев, форме и размерам листочков, величине и форме прилистников.

1. Ознакомиться с морфологическими признаками листьев разных зернобобовых культур. Разделить зернобобовые растения на три группы: с перистыми листьями, с тройчатыми листьями, с пальчатыми листьями. Заполнить таблицу.

Зернобобовые культуры с разными типами листьев

Тип листа	Культура
Парноперистый	
Непарноперистый	
Тройчатый	
Пальчатый	

2. Определить зернобобовые культуры по листьям, пользуясь ключом.

Ключ для определения зернобобовых культур по листьям

1. Листья перистые 2.
0. Листья тройчатые 10.
00. Листья пальчатые 13.
2. Листья парноперистые 3.
0. Листья непарноперистые 000.
3. Черешок листа заканчивается длинными усиками 4.
0. Черешок листа заканчивается коротким острием 9.
4. Листья голые или почти голые 5.
0. Листья опушенные 8.
5. Прилистники очень крупные, крупнее листочков, в основании охватывают стебель 6.
0. Прилистники мелкие, мельче листочков 7.
6. У основания прилистников, вокруг стебля, красно-фиолетовое пятно. Стебель голый, полегающий горох полевой.
0. У основания прилистников антоцианового пятна нет. Стебель голый, частично или полностью полегающий горох посевной.
7. Листья многопарные (до 6 пар листочков). Листочки мелкие, овальные или ланцетные. Стебель голый, неустойчив к полеганию чечевица.
0. Листья однопарные. Листочки более крупные, обычно ланцетные, реже удлинненно-овальные. Растения неустойчивы к полеганию чина посевная.

8. Листья нежноприжатоволосистые. Листочки с тупой верхушкой и выступающей жилкой **вика посевная.**
0. Листья мохнато- и оттопыренно-волосистые. Жилка не выступает за край листочка **вика мохнатая.**
9. Листочки довольно крупные, эллиптические, мясистые, голые. Прилистники небольшие, по краям зубчатые. Стебель без опушения, устойчивый к полеганию **кормовые бобы.**
000. Листочки мелкие, эллиптические или обратнойцевидные, густо опушенные, по краям зубчатые. Стебель опушенный, устойчивый к полеганию **нут.**
10. Листья голые или слабо опушенные **11.**
0. Листья сильно опушены **12.**
11. Листочки крупные, яйцевидные, на концах заостренные, стебель у кустистых форм устойчив к полеганию **фасоль обыкновенная.**
0. Листья сходны с другими видами фасоли, но листочки еще мельче, чем у других видов. Растение кустовое **маш (фасоль золотистая).**
12. Листочки обычно яйцевидные, овальные, реже более удлинённые. Листья опушенные с обеих сторон **соя.**
13. Листья сравнительно мелкие. Листочки удлинённо-линейные, мелкие **14.**
0. Листья крупные или средней величины. Листочки широкие, более крупные **15.**
14. Число листочков в листе 7-9. Опушение листьев редкое, прижатое, только с нижней стороны. Стебель устойчив к полеганию **люпин узколистный.**
15. Листочки удлинённо-обратнойцевидные, число листочков в листе 8-11. Опушение с обеих сторон, на нижней - сильнее. Стебель устойчив к полеганию **люпин желтый.**
0. Листочки обратнойцевидные, число листочков в листе 7-9. Опушение только с нижней стороны, причем волоски переходят через край, образуя на листочках белый серебристый ободок. Стебель устойчив к полеганию **люпин белый.**
00. Листочки широколанцетные, на конце заостренные, число листочков в листе 9-16. Опушение только с нижней стороны. Стебель устойчив к полеганию **люпин многолетний.**

Лабораторная работа 5.

Определение зернобобовых культур по плодам (бобам)

Задание. Ознакомиться с характерными отличительными признаками плодов зернобобовых культур.

Материалы и оборудование. Плоды зернобобовых культур, разборные доски, лупы.

Содержание работы. Плоды (бобы) зернобобовых культур различаются между собой по размерам, форме, окраске, опушению, числу семян (рис. 33). Находящиеся в бобе семена сидят на коротких семяножках. Число семян в плодах различно: 1–2 (нут, чечевица), 2–3 (чина), 3–4 (соя), 3–6 (кормовые бобы), 5–8 и более (горох, фасоль). Крупные бобы характерны для фасоли и кормовых бобов, сравнительно мелкие – для чечевицы.

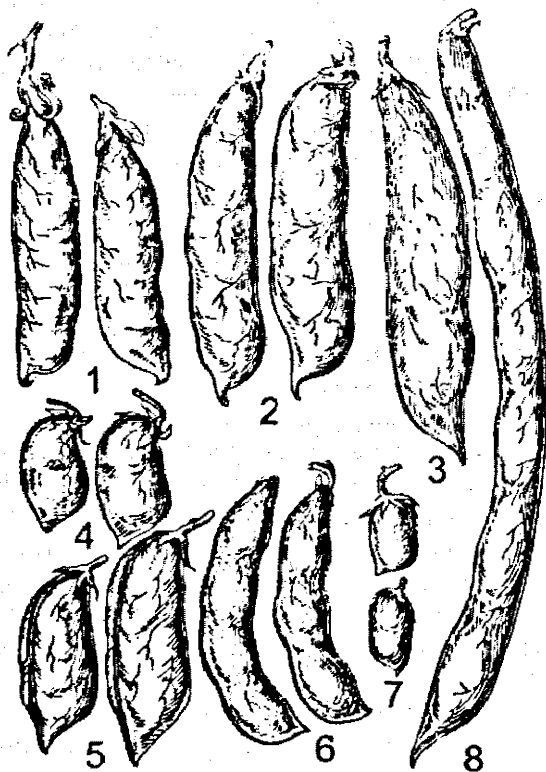


Рис. 33. Плоды зернобобовых культур:
Бобы: 1 – гороха; 2 – кормовых бобов; 3 – люпина; 4 – нута;
5 – чины; 6 – сои; 7 – чечевицы; 8 – фасоли

1. Ознакомиться с отличительными признаками плодов зернобобовых культур.

2. Определить культуры по плодам, пользуясь ключом.

Ключ для определения зернобобовых культур по плодам (бобам)

1. Бобы небольшие, короткие, обычно одно- или двусемянные 2.
0. Бобы более крупные и длинные, многосемянные или дву-, трехсемянные 5.
2. Бобы густо опушенные 3.
0. Бобы голые 4.
- Бобы овальные, вздутые, с согнутым острием на верхушке, в зрелом состоянии соломенно-желтые нут.
- Бобы ромбической формы, плоские или слабывыпуклые по бокам, в зрелом состоянии соломенно-желтые чечевица.
5. Бобы густо опушенные 6.
0. Бобы слабобархатистоопушенные 7.
00. Бобы голые 8.
6. Бобы обычно широкие, сплюснутые или сдавленные, с выпуклым очертанием семенных гнезд и небольшими перетяжками между ними:
Бобы дву-, трехсемянные соя.
Бобы четырех-, восьмисемянные (реже трехсемянные) однолетние люпины.
0. Бобы узкие, заметно не сплюснутые, почти без перетяжки между семенными гнездами вика посевная.
7. Бобы удлиненные, крупные, черные или черно-бурыекормовые бобы.
8. Бобы коричневые, бурые или черные вика мохнатая.
0. Бобы светлые, белые, соломенно-желтые, реже более темные 9.
9. Бобы с двумя отогнутыми крыльями вдоль верхнего шва. Бобы удлиненно-эллиптические, широколинейные ... чина посевная.
0. Бобы без крыльев по шву 10.
10. Бобы широкие, плоские или вздутые, прямые или изогнутые горох посевной.
0. Бобы более узкие, более длинные, цилиндрические или сдавленные, прямые или саблевидно изогнуты фасоль обыкновенная.

Лабораторная работа 6.

Ознакомление с бактериальными клубеньками на корнях зерновых бобовых культур

Задание. Ознакомиться с внешним видом клубеньков на корнях разных культур.

Материалы и оборудование. Свежевыкопанные или фиксированные корни разных зернобобовых культур, пинцеты, препаровальные иглы, чашки Петри, лупы.

Содержание работы. 1. Рассмотреть клубеньки на корнях зернобобовых культур, описать их форму и размеры. Отметить, насколько они многочисленны и как распределены на главном и боковом корнях.

2. В полевых условиях по наличию и внешнему виду клубеньков можно судить об их активности. Активные жизнедеятельные клубеньки отличаются наличием внутри розового пятнышка благодаря содержанию леггемоглобина. Они формируют более крупные клубеньки, преимущественно на главном корне.

Прекратившие фиксацию азота, неактивные клубеньки в разрезе серые или зеленые. Они более мелкие, обычно многочисленные, располагаются в основном на небольших корешках.

3. Зарисовать корни зернобобовых культур с бактериальными клубеньками. Выделить характерные отличительные особенности внешнего вида и распределения клубеньков на корнях рассмотренных культур.

4.2. ГОРОХ

Род Горох (*Pisum*) – род однолетних и многолетних травянистых растений семейства Бобовые. Наиболее распространен горох посевной, для кормовых целей возделывают также горох полевой.

Горох посевной (*Pisum sativum* L.) – основная зернобобовая культура нашей страны, она имеет продовольственное, кормовое и агротехническое значение (рис. 34). Его семена содержат до 27–30% полиоценного белка, отличаются хорошими вкусовыми качествами и высокой разваримостью. Зеленые бобы овощных сортов используют в консервной промышленности.

В расчете на 1 корм. ед. зерно гороха содержит более 150 г переваримого протеина (при зоотехнической норме 110–120 г). Гороховое сено, солома и полова также богаты белком и охотно поедаются животными. Зеленая масса гороха хорошо силосуется.



Рис. 34. Горох посевной

Горох – хорошая парозанимающая культура и прекрасный предшественник для всех яровых культур, а раннеспелые сорта – для озимых.

Наибольшие площади посевов гороха сосредоточены в Нечерноземной и Центрально-Черноземной зонах, в Среднем Поволжье, на Северном Кавказе и в Западной Сибири.

Горох полевой, или пелюшку, (*P. arvense* L.) возделывают на зеленый корм, сено, силос и сенаж, а также используют как зеленое удобрение. Основные отличительные морфологические признаки гороха посевного и гороха полевого представлены в табл. 36.

По строению створок боба оба вида разделяют на 2 группы: *лущильную* и *сахарную* (табл. 37). У лущильной группы створки бобов имеют кожистый пергаментный слой клеток, придающий им жесткость. В створках сахарной группы такого слоя нет, они легко переламываются. У лущильного гороха в пищу используют только семена, а у сахарного еще и незрелые бобы.

Отличительные признаки гороха посевного и гороха полевого

Признак	Культура	
	Горох посевной	Горох полевой (пелюшка)
Всходы	Зеленые	Зеленые, с антоциановыми пятнами у основания прилистников
Листья	Зеленые	Зеленые, с антоциановыми пятнами на прилистниках вокруг стебля
Цветки	Белые	Красно-фиолетовые
Семена	Округлые и угловатые, гладкие или морщинистые; белые, желтые, розовые, зеленые	Слабоугловатые или округлые, часто с вдавленностями; серые, бурые, коричневые, черные, часто с рисунком

Группы и подгруппы гороха

Вид	Горох посевной, горох полевой (пелюшка)			
Группа	Наличие пергаментного слоя в створках боба		Отсутствие пергаментного слоя в створках боба	
	<i>Луцильная</i>		<i>Сахарная</i>	
Подгруппа	По форме стебля		По форме боба	
	<i>Простая</i>	<i>Штамбовая</i>	<i>Мечевидная</i>	<i>Четковидная</i>

Каждая группа, в свою очередь, делится на подгруппы. В луцильной группе по форме стебля выделяют простую и штамбовую подгруппы. У гороха простой подгруппы стебель лежащий, соцветия расположены в акропетальном порядке – поочередно снизу вверх. У гороха штамбовой подгруппы стебель вверху утолщен, цветки скучены в верхней части, семена созревают более дружно. В сахарной группе подразделение на подгруппы основывается на форме боба, выделяют четковидную и мечевидную формы (рис. 35). У четковидных бобов имеются слабые перетяжки между семенными гнездами, благодаря чему последние вырисовываются на поверхности створок в виде выпуклостей. У мечевидных бобов поверхность ровная, перетяжки и выпуклости отсутствуют.

Горох – однолетняя яровая культура, хотя имеются и зимующие формы, которые в южных районах высевают осенью. Это самоопыляющееся, светолюбивое растение длинного дня со стержневой корневой системой, проникающей в глубину почвы до 100–150 см. Стебель гороха лежащий, высотой 80–100 см. Листья парноперистые, заканчивающиеся ветвящимися усиками. Период его

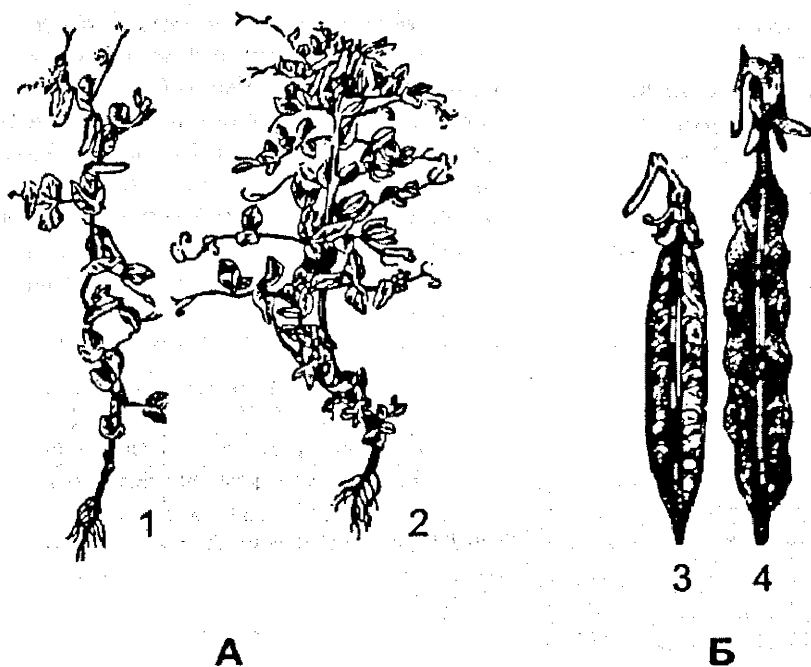


Рис. 35. Стебли (А) и бобы (Б) гороха разных форм:
 Стебель: 1 – простой; 2 – штамбовый.
 Боб: 3 – мечевидный; 4 – четковидный

вегетации в зависимости от сорта и почвенно-климатических условий составляет 65–140 дней.

Горох малотребователен к теплу. Семена прорастают при температуре 1–2°С, всходы переносят заморозки до –8°С, оптимальная температура для роста растений – 15–20°С. Горох – достаточно влаголюбивая культура. При прорастании семена поглощают 100–120% влаги на абсолютно сухую массу, его транспирационный коэффициент составляет 400–450. Высокая температура и засуха, особенно в период цветения – налива зерна, снижают число завязавшихся бобов и отрицательно сказываются на развитии семян.

Горох посевной хорошо растет на черноземах и каштановых почвах с нейтральной или слабощелочной реакцией (рН 6–7). Песчаные, кислые и солонцеватые почвы для него непригодны. Горох полевой менее требователен к почвам и дает хорошие урожаи зеленой массы и зерна на бедных песчаных и торфянистых почвах.

Выделение разновидностей гороха посевного основывается на различных признаках стебля, соцветий, бобов и семян. Различают растения с низким (до 40 см высотой) и высоким стеблем. Соцветия могут формироваться в пазухах листьев в верхней половине стебля или скученно в верхней части стебля (у штамбовых форм). Разновидности гороха также отличаются по крупности, окраске и форме семян. Так, выделяют три степени крупности семян: крупные (масса 1000 семян больше 250 г), средние (200–250 г) и мелкие (меньше 200 г). Важнейшие разновидности гороха посевного представлены в табл. 38.

Таблица 38

Отличительные признаки разновидностей гороха посевного

Разновидность	Семена		Окраска семенного рубчика
	размер	окраска	
Грандисемянное (<i>grandisemineum</i> Al.)	Крупные	Желтая, розовая	Светлая
Вульгатум (<i>vulgatum</i> Al.)	Мелкие и средние	Желтая, розовая	Светлая
Гляукоспермум (<i>glaucospermum</i> Al.)	Мелкие и средние	Сизая, сизо-зеленая	Светлая

Сорта гороха различаются по морфологическим (высота растений, число междоузлий стебля, форма и размеры боба, окраска и размеры семян) и биологическим (устойчивость к болезням и неблагоприятным условиям) признакам. Особенно важны признаки, определяющие повышенную технологичность сорта, такие как неосыпаемость семян, детерминантный тип роста, усатый тип листа.

Современные сорта гороха характеризуются неосыпаемостью семян благодаря прочному срастанию семяножки с семенем. Створки бобов при созревании могут растрескиваться, но семена крепко держатся на семяножках и не осыпаются. Большую роль в создании сортов с высокой устойчивостью к полеганию, пригодных к уборке прямым комбайнированием, сыграло использование в селекции форм с детерминированным ростом стебля.

В последнее время появились сорта с усатым типом листа. У них вместо листочков – усики. Положительное качество форм с сильно развитыми усами – более поздняя и меньшая степень полегаемости, что облегчает скашивание травостоя. Если растение коротко-стебельное, то с помощью дополнительных усиков формируется неполегающий стеблестой.

Средняя урожайность гороха в России – 1,1–1,2 т/га, его возделывание при строгом соблюдении технологической дисциплины позволяет получать 3–4 т и более зерна с 1 га.

В нашей стране районировано около 100 сортов. Наиболее распространены *Норд*, *Торсдаг*, *Рамонский 77*, *Краснофумтский 70*, *Восход*, *Успех* и др. Отметим сорта сибирской селекции с неосыпающимися семенами: *Сир 5*, *Новосибирец*, *Омский неосыпающийся*, а также сорта с усатым типом листа: *Омский 9*, *Буян*, *Варяг*.

Лабораторная работа.

Описание видов, разновидностей и сортов гороха

Задание. Ознакомиться с морфо-биологическими признаками видов, разновидностей и сортов гороха, обратить внимание на недостатки отдельных сортов.

Материалы и оборудование. Гербарий или сноповый материал разных видов, разновидностей и сортов гороха, бобы, семена, лупы, пинцеты, разборные доски, специальная литература.

Содержание работы. 1. На гербарном образце определить высоту растений, а также число междоузлий, в том числе до первого боба. 2. Описать окраску листьев и цветков. Выявить отличительные признаки. 3. Определить форму и величину бобов, подсчитать число семян в бобе. 4. Рассмотреть семена, описать их форму и окраску, обратить внимание на окраску семенного рубчика. Определить массу 1000 семян. Выявить отличительные признаки разновидностей гороха посевного. 5. Описать сорта гороха посевного и полевого. Заполнить таблицы.

Описание морфологических признаков сортов гороха

Вид	Разновидность	Сорт	Высота растений, см	Число междоузлий		Боб		Семена	
				всех	до первого боба	длина	число семян	окраска	крупность

Скороспелость и устойчивость сортов гороха

Вид	Разновидность	Сорт	Скороспелость	Устойчивость	
				к засухе	к болезням

4.3. НУТ

Род Нут (*Cicer L.*) охватывает более 30 видов травянистых растений сем. Бобовые, преимущественно многолетних. С древнейших времен возделывают нут культурный, или бараний горох, (*Cicer arietinum L.*) – однолетнее травянистое растение, которое по устойчивости к засухе и вредителям превосходит другие зернобобовые культуры (рис. 36).

В мировом земледелии нут является второй после сои зерновой бобовой культурой, он занимает более 11 млн га. Наибольшие площади его посевов сосредоточены в странах Индо-Пакистанского субконтинента, Средней Азии, Восточного Закавказья и Средиземноморья, а также в Турции, Эфиопии, Тунисе, Мексике и Южной Америке. В России нут возделывается на Северном Кавказе, в Среднем и Нижнем Поволжье, Татарстане, Башкортостане, Центрально-Черноземной зоне и Западной Сибири.

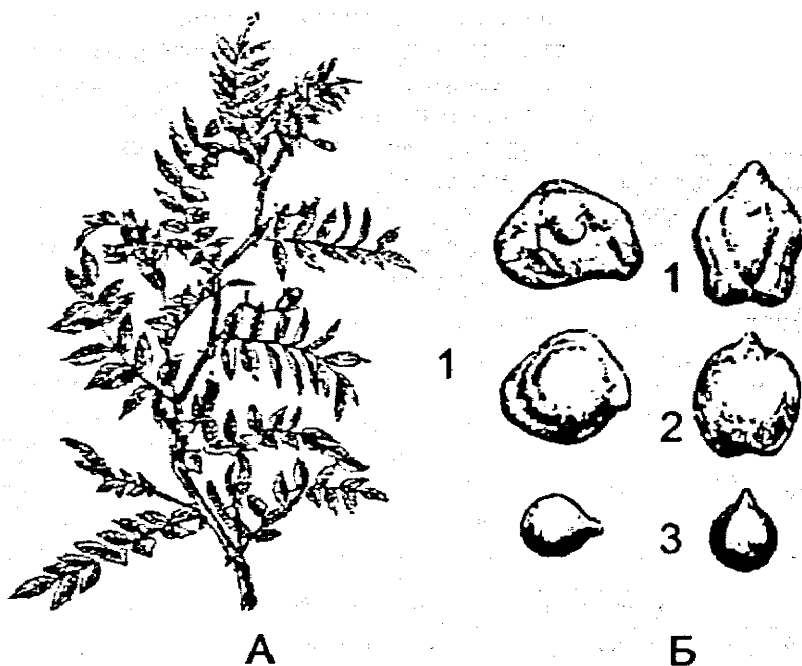


Рис. 36. Веточка (А) и форма семян (Б) нута:
Семена: 1 – угловатые (голова барана); 2 – округлые (голова совы);
3 – шаровидные (гороховидные)

Нут выращивают как пищевую и кормовую культуру. В его семенах содержится до 30% белка и до 7% жира. Семена отличаются хорошими вкусовыми качествами, но по разваримости уступают чечевице и некоторым сортам гороха. Для пищевых целей выращивают сорта с крупными светло-окрашенными семенами, для кормовых – с темноокрашенными. В животноводстве семена нута используют для приготовления концентрированных кормов, особенно для свиней и птицы. Зеленая масса и солома непригодны на корм скоту из-за большого содержания яблочной и щавелевой кислот. В то же время имеются сведения о целесообразности использования зеленой массы нута на кормовые цели в фазе налива зерна, когда содержание кислот в листьях резко снижается.

У нута хорошо развита стержневая корневая система, проникающая на глубину до 140 см. Стебель прямостоячий, ветвящийся, опушенный, высотой 25–75 см. Листья непарноперистые, с коротким черешком, без усиков, опушенные. Цветки мелкие, одиночные, редко расположены по два на цветоносе. Окраска венчика белая, розовая, красно-фиолетовая, редко желто-зеленая, голубая. Бобы короткие, густоопушенные, вздутые, овальные или удлинненные. Число семян в бобе – от 1 до 3, чаще 2. Семена угловатые, с клювиком (похожие на голову барана), более округлые (похожие на голову совы) или круглые, гороховидные. Они весьма разнообразны по окраске: от белой до темно-красной и черной. Масса 1000 семян 100–600 г.

Нут – самоопыляющееся яровое растение длинного дня с длительностью вегетационного периода в зависимости от подвида, сорта и погодных условий от 65 до 140 дней. Эта культура в первой половине вегетации нетребовательна к температуре, ее семена начинают прорастать при 2–5°С, всходы переносят заморозки до –8°С. Однако в период цветения и плодообразования растения нуждаются в тепле (оптимальная температура 20–25°С) и страдают от повышенного увлажнения во второй половине вегетации. Высокая влажность и пониженная температура в это время приостанавливают генеративное развитие нута.

Нут – очень засухоустойчивая и жаровыносливая культура, среди зернобобовых он выделяется также достаточной солевыносливостью. К почвам не очень требователен, но лучше его выращивать на легких суглинистых черноземах и каштановых почвах.

Как азотфиксирующая культура, часто высеваемая широкорядным способом, нут является хорошим предшественником для яровых зерновых и хлопчатника. Морфологические особенности нута, такие

как неполегающий стебель, высоко расположенные бобы, при созревании не опадающие и не растрескивающиеся, выделяют его как высокотехнологическую культуру, уборку которой можно проводить прямым комбайнированием. Средняя урожайность семян нута составляет 1,5–2,0 т/га, при благоприятных условиях и высоком уровне агротехники она достигает 3–4 т/га. В очень засушливых регионах нут превосходит по урожайности другие зернобобовые культуры.

Из сортов наиболее распространены *Юбилейный*, *Волгоградский 10*, *Краснокутский 123*, *Приво 1*.

Лабораторная работа.

Ознакомление с сортами нута

Задание. Ознакомиться с морфологическими признаками сортов нута.

Материалы и оборудование. Гербарий или сноповый материал разных сортов нута, бобы, семена, лупы, пинцеты, разборные доски, специальная литература.

Содержание работы. 1. Ознакомиться с морфологическими признаками вегетативных органов нута. Рассмотреть плоды и семена нута. Заполнить таблицу.

Отличительные морфологические признаки нута культурного

Культура		Стебель	Листья	Плоды	Семена
Русское название	Латинское название				

2. Пользуясь специальной литературой, ознакомиться с отличительными особенностями сортов нута. Описать сорта нута согласно таблице.

Описание сортов нута

Сорт	Скороспелость	Высота растений, см	Семена			
			Форма	Окраска	Масса 1000 шт.	Содержание белка, %

4.4. СОЯ

Род Соя (*Glycine*) насчитывает 11 видов однолетних травянистых растений сем. Бобовые. В культуре возделывается один вид – соя обыкновенная, или культурная (*Glycine max* (L.) Merr.) (рис. 37).

Соя культурная выделяется как зернобобовая и масличная культура, по площади посева в мировом земледелии она занимает первое место среди зерновых бобовых (более 65 млн га). Наиболее широко соя возделывается в США, Аргентине, Китае, Бразилии; посевные площади в России составляют примерно 500 тыс. га, что менее 1% от мировых. Основные площади посева сои в нашей стране сосредоточены на Дальнем Востоке, ее выращивают также в Поволжье, Центрально-Черноземной зоне, на Северном Кавказе и в Западной Сибири.

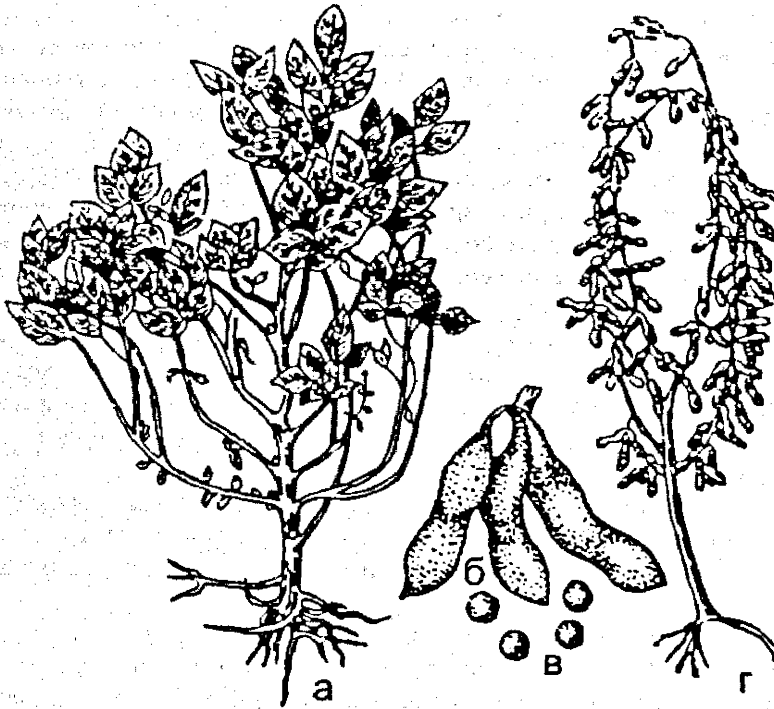


Рис. 37. Соя:

а – вегетирующее растение; б – бобы; в – семена; г – созревающее растение

Соя имеет продовольственное, кормовое, техническое и целебное значение. Из семян сои получают муку, масло, соевое молоко, соевый сыр и другие продукты. Сою широко используют в кондитерской и консервной промышленности. Из семян сои производят белковые концентраты и структурированные продукты – аналоги изделий из мяса. В настоящее время значительная доля мясной продукции заменена продуктами из сои. В мире из нее производят более 30% растительного масла.

Зеленую массу сои применяют на корм скоту, в том числе на силос в смеси с кукурузой и суданской травой. Для приготовления высокобелковых кормов широко используют жмых и шрот сои. Возможно применение сои и в качестве сидерата. Как пропашная и азотфиксирующая культура соя служит хорошим предшественником, в частности для яровых зерновых. При высоком уровне агротехники урожайность зерна сои достигает 2,0–3,5 т/га.

Соя культурная – однолетнее самоопыляющееся растение короткого дня. Корневая система стержневая, хорошо разветвленная, проникает вглубь до 1,5–2 м, в верхней ее части обычно имеются клубеньки симбиотических бактерий диаметром 2–4 (до 8) мм. Стебель прямостоячий, ветвящийся, со средней высотой 60–110 см. Листья тройчатые, при созревании бобов у большинства сортов опадают. Цветки мелкие, белые или светло-фиолетовые, собраны в кистеобразные пазушные соцветия. Бобы небольшие, густоопушенные, при созревании коричневой окраски. Число семян в бобе от 1 до 4, чаще 2–3. Семена округлые, овальные, удлинненно-сплюснутые, крупные, средние или мелкие. Окраска семенной оболочки желтая, зеленоватая, коричневая, черная, пестрая. Стебли, листья и бобы покрыты короткими густыми волосками от светло-серой до темно-коричневой окраски.

В пределах вида В.Б. Енкен выделил 6 географо-экологических подвидов, отличительные признаки которых показаны в табл. 39. Преобладающее число сортов сои относится к маньчжурскому подвиду.

Вегетационный период сои в зависимости от сорта составляет 80–170 дней. Соя достаточно требовательна к теплу и влаге. Минимальная температура прорастания семян – 6–8°C, в то же время всходы выдерживают кратковременные заморозки до –3°C. Оптимальная температура для роста и развития сои – 20–25°C. При прорастании семена поглощают до 140% влаги на абсолютно сухую

Отличительные признаки подвидов сои культурной

Подвид	Высота растен- ный, см	Стебли	Бобы	Семена	Скороспелость сортов
Полукультур- ный (изящный) (<i>Ssp. gracilis</i>)	50–200	Очень тонкие, часто стелю- щиеся и выо- щиеся, с повы- шенной ветвист- остью	Короткие и узкие	Очень мелкие	Средне- спелые
Славянский (<i>Ssp. slavonica</i>)	40–60	Тонкие, чаще полегающие	Средние, рас- положенные в приземной части куста	Мелкие	Скоро- спелые
Индийский (<i>Ssp. indica</i>)	до 200	Сильно ветвя- щиеся	Средние	Очень мелкие	Поздне- спелые
Китайский (<i>Ssp. chinensis</i>)	100–150	Сильно ветвя- щиеся	Короткие или средние	Мелкие	Поздне- спелые
Маньчжурский (<i>Ssp. manshu- rica</i>)	60–90	Толстые, пря- мостоячие	Средние	Сред- ние и мелкие	Средне- спелые
Корейский (<i>Ssp. korajensis</i>)	60–110	Толстые, гру- бые, со сред- ней ветвист- остью	Крупные или средние	Круп- ные	Высокорослые формы – позднеспелые, низкорослые – скороспелые

массу. Для сои характерен высокий транспирационный коэффициент – около 600 (при его изменении в разных природно-клима- тических зонах от 350 до 700).

Мощная корневая система сои позволяет наиболее полно извле- кать из почвы питательные вещества, поэтому ее можно выращивать на разных почвах, за исключением сильнозасоленных, заболоченных и кислых. Высокие урожаи соя дает на плодородных супесчаных и суглинистых черноземах, богатых кальцием и органическими соединениями.

В семенах сои содержится 30–52% белка и 17–27% жира, в них много витаминов (А, В, С, Д, Е) и минеральных веществ. По коли- честву белка соя уступает лишь люпину. Однако белки люпина используют преимущественно для технических целей, белки сои имеют пищевое значение и находят разнообразное применение.

Несмотря на высокую протейновую и энергетическую ценность, для семян сои характерны некоторые проблемы качественного

состава. Так, по сравнению с большинством бобовых культур нативная соя отличается более высокой концентрацией в семенах ингибиторов трипсина – до 6% от абсолютно сухой массы. Известно, что ингибиторы трипсина снижают пищевую и кормовую ценность растений из-за их способности образовывать в организмах человека и животных неактивные комплексы с ферментами, расщепляющими белки; при этом ферменты теряют каталитическую активность. В соевом масле высокое содержание линоленовой жирной кислоты (8%), не стабильной на воздухе и на свету, из-за чего портятся вкус и запах масла. Около 3% массы семян составляют лектины, или гемагглютинины из группы гликопротеинов, вызывающие агглютинацию эритроцитов в крови животных. Наличие в зерне сои антипитательных соединений требует специальной его обработки перед использованием в пищу или скармливанием животных. Существуют методы инактивации, детоксикации и деструкции вредных веществ, позволяющие значительно снизить или полностью устранить их негативное влияние.

Из сортов сои наиболее распространены *ВНИИ 2, Венера, Янтарная, Рассвет, Локус, Витязь 50* и др. Выделим сорта сибирской селекции: *СибНИИК-315, Омская-4, Алтом, СибНИИСХоз-6*, отличающиеся скороспелостью и надежным формированием урожая.

Лабораторная работа.

Описание сортов сои

Задание. Ознакомиться с отличительными признаками сортов сои.

Материалы и оборудование. Гербарий или сноповый материал разных сортов сои, бобы, семена, разборные доски, лупы, пинцеты, специальная литература.

Содержание работы. Сорта сои различаются как по морфологическим признакам, так и по биологическим особенностям. При описании сортов сои обращают внимание на длительность вегетационного периода, высоту растений и высоту прикрепления нижних бобов, окраску цветков, форму и окраску семян, окраску рубчика, массу 1000 семян, содержание белка и жира.

Описать имеющиеся сорта сои, допущенные к использованию в данной зоне. Заполнить таблицу.

Описание сортов сои

Сорт	Под-вид	Дли-тельность периода вегетации	Высота, см		Окраска цветков	Семена			Окраска рубчика	Содержание в семенах, %	
			расте-ний	до нижнего боба		форма	окраска	масса 1000 шт.		белка	жира

4.5. ФАСОЛЬ

Род Фасоль (*Phaseolus* L.) объединяет более 200 видов, распространенных преимущественно в тропиках и субтропиках, из которых в мировой практике используется около 20 видов. По происхождению и морфологическим признакам культурные виды фасоли разделяют на две группы: американскую и азиатскую. Представители первой группы в своем большинстве крупносеменные, у видов второй группы семена мелкие.

Сравнительная характеристика наиболее распространенных видов фасоли в нашей стране представлена в табл. 40. Эти виды имеют продовольственное, техническое, кормовое и декоративное значение. Для пищевых целей используют семена и незрелые бобы, преимущественно в отваренном и консервированном виде. Семена фасоли содержат 17–32% белка, усвояемость которого достигает 87% и выше, они хорошо развариваются и отличаются высокими вкусовыми качествами.

Вегетативная масса фасоли обыкновенной не поедается животными из-за наличия горьких веществ, но некоторые виды азиатской группы, например золотистая фасоль, пригодны на корм скоту. Многоцветковую фасоль используют также в качестве декоративного растения. Из листьев фасоли получают лимонную кислоту. Как азотфиксирующая и пропашная культура фасоль служит хорошим предшественником для многих сельскохозяйственных растений.

Посевы фасоли сосредоточены в основном на Северном Кавказе, небольшие площади они занимают в Центрально-Ченоземной зоне, Западной Сибири и на Дальнем Востоке. Из сортов наиболее распространены: *Ока*, *Щедрая*, *Горналь*, *Светляк*, *Сиреневая*, *Бийчанка* и др.

Основным видом фасоли, возделываемым в нашей стране, является фасоль обыкновенная (*Phaseolus vulgaris* L.) – однолетнее

Отличительные признаки культурных видов фасоли (*Phaseolus L.*)

Признак	Группа видов				
	Американская				Азиатская
	Фасоль обыкновенная (<i>P. vulgaris L.</i>)	Фасоль остролистная, или тепари (<i>P. acutifolius A.Gray.</i>)	Фасоль многоцветковая (<i>P. multiflorus Willd.</i>)	Фасоль лимская, или лунообразная (<i>P. lunatus L.</i>)	Фасоль золотистая (маш) (<i>P. aureus Piper.</i>)
1	2	3	4	5	6
Вынос семян	Выносит	Выносит	Не выносит	Выносит	Выносит
Всходы	Средние и крупные	Мелкие и средние	Крупные	Средние и крупные	Мелкие
Примордиальные листья	Сердцевидные, без воскового налета, слабоопушенные	Яйцевидно-ланцетные, голые или слабоопушенные	Сердцевидные, без воскового налета, слабоопушенные	Покрываются восковым налетом	Узкие, ланцетные, опушенные
Тройчатые листья	Крупные, с треугольными листочками, голые или слабоопушенные	Более мелкие, заостренные, коротко опушенные	С более тупой верхушкой листочков	Средние, почти неопушенные, покрыты восковым налетом	Крупные, слабоопушенные
Цветки	Крупные, белые, реже розовые	Средние, белые, фиолетовые	Очень крупные, красные, розовые, белые	Мелкие и средние, зеленовато-белые, лиловые	Крупные и средние, золотисто-желтые
Кисть (соцветие)	Мелкоцветковая, с 2-12 цветками	Мелкоцветковая, с 2-5 цветками	Многоцветковая, с 16-40 цветками и больше	Многоцветковая, с 30-60 цветками и больше	Короткая, цветки сближенные
Бобы	Длинные, круглые или сплюснутые, прямые или согнутые, с 2-10 семенами	Короткие, прямые, узкие, с 4-5 семенами	Короткие, крупные, широкие, с 2-6 семенами	Короткие, широкие, с 2-3 семенами	Длинные, узкие, цилиндрические, с 7-10 семенами
Заострение на конце бобов	Имеется	Имеется	Имеется	Имеется	Нет

1	2	3	4	5	6
Семена	Округлые, яйцевидные, почковидные, разной окраски	Сплюснутые, разной окраски, с лучистыми полосами на поверхности	Сплюснуто-эллиптические, белые или пестрые	Округлые, плоскопочковидные, с радиальными бороздками	Округло-цилиндрические, от желто-зеленых до черных
Масса 1000 семян, г	140-1100	100-140	700-1350	240-1150	25-60

растение со стержневой хорошо развитой корневой системой, проникающей в глубину до 1 м.

Она представлена большим разнообразием кустовых, полу-вьющихся и вьющихся форм с тройчатыми листьями и крупными цветками, собранными в пазушные кисти (рис. 38).

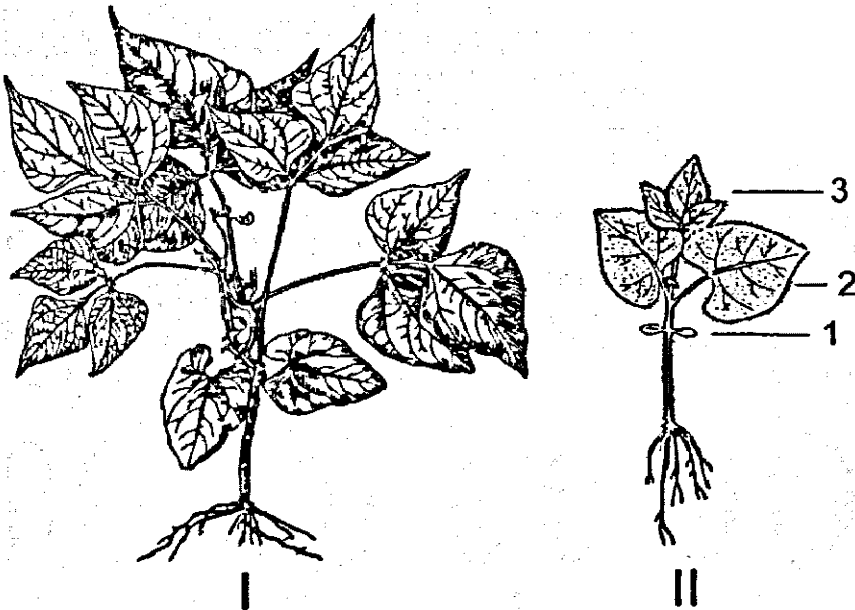


Рис. 38. Фасоль обыкновенная:

I - общий вид (кустовая форма); II - всходы.

1 - семядоли; 2 - первичный (примордальный) лист; 3 - первый тройчатый лист

Бобы фасоли сильно различаются по форме и величине (от 6 до 25 см). Кончик (клювик) боба также варьирует, он может быть длинным или коротким, прямым или изогнутым, толстым или тонким. По наличию и развитию пергаментного слоя в створках бобов, в котором преобладают крупные одревесневшие клетки с большими полостями, все сорта фасоли делятся на три группы: *луцильную*, *полусахарную* и *сахарную*, или *спаржевую* (табл. 41). Сорта луцильной группы идут на зерно, бобы сахарных сортов остаются нежными и пригодными для употребления в пищу до тех пор, пока не сформируются семена. В связи с этим *по назначению* различают *зерновую* и *овощную* фасоль. У овощной фасоли в пищу используют зеленые бобы (лопатки) или же недозрелые семена.

Таблица 41

Характерные признаки групп сортов фасоли обыкновенной

Признак	Группа сортов		
	Луцильная	Полусахарная	Сахарная или спаржевая
Пергаментный слой в створках бобов	Толстый, развивается рано	Развивается сравнительно поздно	Очень тонкий, развивается поздно
Степень растрескивания бобов	Сильная и средняя	Слабая	Не растрескиваются

В бобе от 2 до 10 семян, чаще 3–7. Сорта фасоли сильно различаются по величине и массе семян. По форме семян у фасоли выделяют 4 разновидности (табл. 42, рис. 39). Очень разнообразны семена фасоли по окраске, в связи с чем на их поверхности выделяют основные типы рисунков (табл. 43).

Фасоль обыкновенная – тепло- и светолюбивое растение с вегетационным периодом 75–120 дней. Это культура короткого дня,

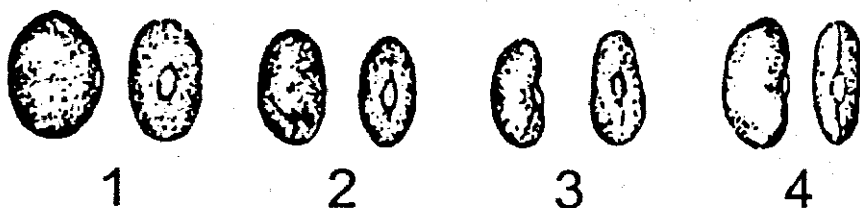


Рис. 39. Форма семян разновидностей фасоли обыкновенной: Разновидности: 1 – шаровидная; 2 – эллиптическая; 3 – вальковатая; 4 – почковидная

Таблица 42

Отличительные признаки разновидностей фасоли обыкновенной
(*Phaseolus vulgaris* L.)

Разновидность	Семена	
	соотношение размеров	форма
<i>P. vulgaris</i> var. <i>sphaericus</i> Comes. (Шаровидная фасоль)	Длина, ширина и толщина почти равны между собой	Более или менее шаровидные
<i>P. vulgaris</i> var. <i>ellipticus</i> Comes. (Эллиптическая фасоль)	Длина больше ширины в 1,5 раза. Ширина равна толщине	Эллиптическая, иногда яйцевидная
<i>P. vulgaris</i> var. <i>oblongus</i> Comes. (Вальковатая фасоль)	Длина больше ширины в 2 раза. Ширина равна толщине	Цилиндрическая
<i>P. vulgaris</i> var. <i>compressus</i> Comes. (Почковидная фасоль)	Длина больше ширины в 2 раза. Ширина больше толщины в 2 раза	Удлиненная, сжатая или сдавленная

Таблица 43

Основные типы рисунка у семян фасоли обыкновенной

Тип рисунка	Особенности рисунка на поверхности семени
Точечный	Равномерное расположение мелких округлых пятнышек определенного цвета
Пятнистый	Одно крупное пятно, иногда с несколькими мелкими пятнышками, расположены на основном фоне
Пестрый	Беспорядочное расположение пятен различной величины
Полосатый	Совокупность линий или полосок, более или менее параллельных, иногда расходящихся и прерывающихся

хотя имеются сорта и длинного дня. Семена прорастают при температуре около 10°С, всходы погибают при заморозках -0,5...-1°С. Фасоль достаточно влаголюбива, но к засухе более устойчива, чем горох. Она требовательна к почвам и лучше удаётся на легких черноземах, богатых известью.

Лабораторная работа.

Определение и описание основных видов и разновидностей фасоли

Задание. На основе изучения морфологических признаков определить и описать основные виды фасоли. Выделить и описать разновидности фасоли обыкновенной.

Материалы и оборудование. Гербарий, бобы и семена основных видов фасоли, смесь семян разновидностей фасоли обыкновенной, лупы, пинцеты, разборные доски, линейки.

Содержание работы. 1. Изучить морфологические особенности основных видов фасоли. 2. По табл. 40 определить и описать основные виды фасоли. Охарактеризовать их хозяйственное использование. 3. Рассмотреть семена и определить разновидности фасоли обыкновенной, пользуясь табл. 42. Зарисовать семена разных разновидностей. 4. Выделить основные типы рисунков на семенах фасоли разных сортов согласно табл. 43 и зарисовать их.

Контрольные вопросы

1. Какие культуры относятся к зерновым бобовым?
2. Каково народнохозяйственное значение зернобобовых культур?
3. Каковы особенности корневых систем у зернобобовых культур?
4. Что такое инокуляция семян и для чего она проводится?
5. По какому признаку зернобобовые культуры делят на три группы?
6. Почему семена зернобобовых культур значительно богаче белком по сравнению с зерном хлебных злаков?
7. Какие фенологические фазы выделяют в развитии зернобобовых культур?
8. Какие основные этапы выделяют у зернобобовых культур в фазе созревания?
9. Какие почвы оптимальны для возделывания зернобобовых культур?
10. По каким признакам горох посевной и горох полевой подразделяется на группы и подгруппы? Охарактеризуйте народнохозяйственное значение групп и подгрупп этих культур.
11. Какие подвиды выделяются у сои культурной?
12. На какие группы и по каким признакам делятся виды фасоли?
13. Какие виды фасоли имеют наибольшее значение в нашей стране?
14. Почему вегетативная масса фасоли плохо поедается животными?
15. Каково агротехническое значение фасоли?
16. По каким признакам фасоль обыкновенная делится на разновидности? Назовите разновидности фасоли обыкновенной.
17. Как делится фасоль по назначению?
18. Какие типы рисунка выделяют у семян фасоли?

Задания и тесты

1. Сравните зерновые бобовые культуры по экологическим признакам. Заполните таблицу.

Сравнительная экологическая характеристика зернобобовых культур

Признак	Культура	
	Русское название	Латинское название
Более теплолюбивые культуры		
Более холодостойкие культуры		
Более засухоустойчивые культуры		
Более влаголюбивые культуры		
Более требовательные к плодородию почв		
Менее требовательные к плодородию почв		

2. Найдите соответствие между группой зернобобовых культур и особенностями развития их всходов.

- | | |
|---------------------------|--|
| А. С пальчатыми листьями. | 1. Выносят семядоли на поверхность почвы. |
| Б. С перистыми листьями. | 2. Не выносят семядоли на поверхность почвы. |
| В. С тройчатыми листьями. | |

3. Найдите соответствие между зернобобовой культурой и числом семян в бобе.

- | | |
|--------------|---------|
| 1. Соя. | А. 1–2. |
| 2. Горох. | Б. 3–4. |
| 3. Чечевица. | В. 5–8. |

4. Найдите соответствие между зернобобовой культурой и типом листа.

- | | |
|------------|---------------|
| А. Горох. | 1. Пальчатый. |
| Б. Соя. | 2. Перистый. |
| В. Люпин. | 3. Тройчатый. |
| Г. Вика. | |
| Д. Фасоль. | |

5. Выберите зернобобовые культуры, у которых семядоли не выходят на поверхность почвы.

1. Фасоль. 2. Люпин. 3. Нут. 4. Соя. 5. Горох.

6. Выберите зернобобовые культуры, у которых семядоли выносятся на поверхность почвы.

1. Горох. 2. Нут. 3. Бобы. 4. Люпин. 5. Фасоль.

7. Выделите зернобобовые культуры раннего сева.
1. Горох. 2. Фасоль. 3. Нут. 4. Соя. 5. Арахис.
8. Выделите зернобобовые культуры позднего сева.
1. Чина. 2. Бобы. 3. Фасоль. 4. Нут. 5. Соя.
9. Выберите зернобобовые культуры, относительно малотребовательные к плодородию почвы.
1. Соя. 2. Чина. 3. Вика. 4. Фасоль. 5. Люпин.
10. Продолжить. Содержание витаминов в процессе созревания зернобобовых культур в семенах ...
1) не изменяется; 2) возрастает; 3) уменьшается.
11. Выделите зернобобовые культуры с наибольшим содержанием жира в семенах.
1. Горох. 2. Чина. 3. Арахис. 4. Соя. 5. Чечевица.
12. Распределите культуры по мере возрастания белков в семенах.
1. Люпин. 2. Фасоль. 3. Соя.
13. Выберите, к какой группе принадлежит мечевидная подгруппа гороха посевного.
1. Луцильная. 2. Штамбовая. 3. Сахарная. 4. Простая.
14. Вставьте нужные определения.
У овощной фасоли в пищу используются ... и ..., у зерновой фасоли - ...
15. Найти соответствие между группой сортов фасоли обыкновенной и степенью развития пергаментного слоя в створках бобов.
А. Луцильная. 1. Толстый, развивается рано.
Б. Полусахарная. 2. Очень тонкий, развивается поздно.
В. Сахарная. 3. Развивается сравнительно поздно.
16. Продолжить. Разновидности фасоли обыкновенной различаются по ...
1) типу рисунка на семенах; 2) форме боба; 3) форме семян; 4) массе 1000 семян.

Раздел III

ТЕХНИЧЕСКИЕ КУЛЬТУРЫ

Глава 1. МАСЛИЧНЫЕ КУЛЬТУРЫ

1.1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА

К масличным культурам относятся растения с высоким содержанием жира (масла) в семенах и плодах (более 20%). Они возделываются для получения жиров, которые накапливаются в семенах как запасные вещества. Растительные жиры богаты энергией, их питательная ценность также определяется содержанием полиненасыщенных жирных кислот – линолевой и линоленовой, которые не синтезируются в организме человека и животных и должны поступать с пищей. Кроме жиров в семенах масличных культур высоко содержание белков (15–30%), из которых 70–80% составляют альбумины и глобулины, хорошо сбалансированные по аминокислотному составу.

Растительное масло широко употребляется в пищу, его используют в консервной, кондитерской, хлебопекарной промышленности, а также для получения маргарина, лаков, красок, мыла. Оно находит применение в медицине и парфюмерии, в кожевенной и текстильной промышленности.

Побочные продукты переработки семян масличных культур – жмых и шрот (обезжиренный жмых) – характеризуются высоким содержанием белков (35–50% сухой массы) и представляют ценный корм для сельскохозяйственных животных. В то же время необходимо учитывать, что в семенах некоторых масличных культур имеются вредные вещества, такие как цианогенные гликозины, алкалоиды, токсичные полифенольные вещества, некоторые жирные кислоты, которые необходимо удалять из корма или использовать сорта с пониженной их концентрацией.

Из масличных культур в нашей стране возделывают подсолнечник, горчицу, рапс, рыжик, сафлор, клещевину. Масло получают также из семян некоторых зерновых бобовых – сои, арахиса и из прядильных растений – льна, конопли, хлопчатника, кенафа. Виды масличных растений относятся к разным семействам, в связи с чем они различаются по морфологическим и биологическим признакам (табл. 44).

Ботанические и хозяйственные признаки масличных культур

Культура	Семейство	Тип плода	Группа масла	Хозяйственное значение
Подсолнечник (<i>Helianthus annuus</i> L.)	Астровые (сложноцветные) <i>Asteraceae</i> (<i>Compositae</i>)	Семянка	Полувывсыхающее	Пищевое
Сафлор (<i>Carthamus tinctorius</i> L.)	-//-	-//-	Высыхающее	Пищевое, техническое (эмалевые краски и др.)
Клещевина (<i>Ricinus communis</i>)	Молочайные (<i>Euphorbiaceae</i>)	Коробочка	Невысыхающее, незамерзающее	Клещевинное масло - в авиационной промышленности, касторовое - в медицине
Кунжут (<i>Sesamum indicum</i> L.)	Кунжутные (<i>Pedaliaceae</i>)	-//-	Полувывсыхающее	Пищевое. Сажа после сжигания - для получения китайской туши
Мак (<i>Papaver somniferum</i> L.)	Маковые (<i>Papaveraceae</i>)	-//-	Высыхающее	Пищевое, лекарственное
Лядлеманция (<i>Lallemantia iberica</i> F. et M.)	Губоцветные (<i>Labiatae</i>)	-//-	Высыхающее	Техническое. Используется в медицине, медонос
Перилла (<i>Perilla ocotmoides</i> L.)	-//-	Орешек	Высыхающее	Техническое (защита металлов, непромокаемые ткани)
Рапс (<i>Brassica napus oleifera</i> Metzg.)	Капустовые (крестоцветные) <i>Brassicaceae</i> (<i>Cruciferae</i>)	Стручок	Полувывсыхающее	Пищевое, техническое (мыловарение, металлургия, текстильная и др. промышленности)
Рыжик (<i>Camelina sativa</i> Crantz.)	-//-	-//-	Высыхающее	Пищевое, техническое
Горчица белая (<i>Sinapis alba</i> L.)	-//-	-//-	Полувывсыхающее	Пищевое. Техническое (мыловарение, текстильная промышленность)
Горчица сизая (<i>Brassica juncea</i> Czern.)	-//-	-//-	-//-	
Крамбе (<i>Crambe abyssinica</i> Hochst.)	-//-	-//-	Полувывсыхающее	Пищевое
Арахис (<i>Arachis hypogaea</i> L.)	Бобовые (<i>Fabaceae</i>)	Боб	Невысыхающее	Пищевое

В семенах масличных культур содержится 20–63% масла. Его качество и технологические свойства зависят от количества жирных кислот с двумя и тремя двойными связями, при этом имеет значение также содержание свободных жирных кислот.

Важным показателем качества масла является его способность к высыханию. Чем больше в составе масла ненасыщенных жирных кислот, тем легче оно окисляется и быстрее высыхает на воздухе. Для характеристики содержания в масле ненасыщенных жирных кислот используется показатель йодное число, определяемое по количеству йода (в г), которое связывается со 100 г жира. По степени высыхания растительные масла делятся на три группы (табл. 45). Высыхающие масла преимущественно технические, используются для производства олифы, лаков и красок. Пищевые масла в основном полувсыхающие, невысыхающие масла имеют как пищевое (арахисовое), так и техническое (клещевинное) значение.

Таблица 45

Группы растительных масел по степени высыхания

Группа масла	Йодное число	Масло
Высыхающие	Более 130	Льняное, перилловое, рыжиковое
Полувсыхающие	85–130	Подсолнечниковое, соевое, рапсовое, горчичное, сафлоровое
Невысыхающие	Менее 85	Клещевинное, касторовое, арахисовое

Для оценки пищевой пригодности масла используется также кислотное число – показатель, свидетельствующий о количестве свободных жирных кислот в масле, образующихся в процессе его прогоркания. Оно определяется по количеству *КОН* (мг), требующемуся для нейтрализации свободных кислот 1 г масла. При значениях кислотного числа больше 2,2 пищевые свойства масла ухудшаются, и оно подвергается дополнительной обработке.

Многие растительные масла являются сырьем для мыловарения. Способность масла к омылению характеризуется числом омыления, определяемым количеством *КОН* (мг), необходимым для нейтрализации как свободных, так и связанных с глицерином жирных кислот, содержащихся в 1 г масла. Для большинства растительных жиров число омыления составляет 170–200.

Масличные культуры отличаются по содержанию и качеству масла в семенах (табл. 46), при этом влияние на эти показатели оказывают как погодные условия отдельных лет, так и агротехника возделывания. Создавая новые высокомасличные сорта и оптималь-

Содержание и качество масла в семенах масличных культур

Культура	Содержание масла, % от сухой массы	Йодное число	Кислотное число	Число омыления
Подсолнечник	35-63	120-140	0,1-2,4	183-196
Горчица	30-47	90-110	0-8,5	170-184
Сафлор	25-37	115-155	0,8-5,8	194-203
Клеверина	47-60	80-90	1,0-6,8	182-187
Рапс	33-50	100	-	187
Кунжут	48-65	103-112	0,2-2,3	186-195
Лен-кудряш	30-50	165-192	0,5-3,5	186-195

ные условия для накопления жиров в семенах, можно значительно увеличить выход высококачественного растительного масла.

Лабораторная работа.

Ознакомление с видовым разнообразием масличных культур

Задание. Ознакомиться с внешним видом вегетативных и генеративных органов масличных культур.

Материалы и оборудование. Сноповый материал, гербарий и образцы семян и плодов масличных культур, таблицы, разборные доски, лупы, препаровальные иглы.

Содержание работы. 1. Ознакомиться с внешним строением основных масличных культур.

2. Определить виды масличных растений по плодам и семенам, выделить и охарактеризовать группу растений семейства крестоцветные (рис. 40).

3. Пользуясь табл. 44, 46, ознакомиться с отличиями масличных культур по содержанию и качеству масла в семенах.

4. Заполнить таблицу.

Характерные признаки масличных культур

Культура		Семейство		Тип		Группа масла по высушиванию
Русское название	Латинское название	Русское название	Латинское название	плода	соцветия	

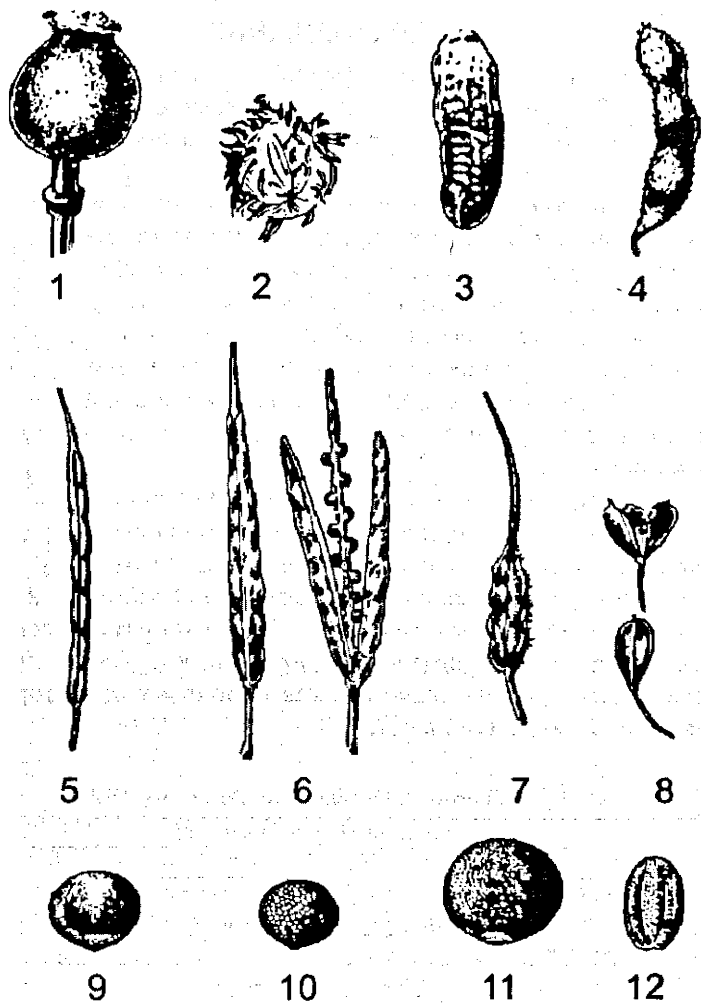


Рис. 40. Плоды и семена масличных культур:
 Плоды: 1 – мака; 2 – клещевины; 3 – арахиса; 4 – сои; 5 – рапса;
 6 – горчицы сизой; 7 – горчицы белой; 8 – рыжика.
 Семена: 9 – рапса; 10 – горчицы сизой; 11 – горчицы белой; 12 – рыжика

1.2. ПОДСОЛНЕЧНИК

Подсолнечник – основная масличная культура нашей страны, из него получают более 70% растительного масла. Содержание жира в семенах современных сортов подсолнечника достигает 55–60% и более.

Масло подсолнечника отличается высокими вкусовыми качествами, его используют в пищу, для приготовления маргарина, консервов, кондитерских изделий, а также для изготовления олифы, стеарина и олеиновой кислоты. После переработки семян на масло остаются жмых (от прессования) и шрот (от экстрагирования), которые используют как ценный высокопитательный корм для животных. Подсолнечник широко используют для сбора меда, как пропашное растение он служит хорошим предшественником для других культур.

Основные районы производства семян подсолнечника в нашей стране находятся на Северном Кавказе, в Поволжье и Центрально-Черноземной зоне. Новые посевные площади этой культуры – степные районы Урала, Западной и Восточной Сибири.

Подсолнечник (*Helianthus annuus* L.) относится к семейству астровых, или сложноцветных (*Asteraceae*, или *Compositae*), и в настоящее время рассматривается как сборный вид, который подразделяется на 2 вида (табл. 47).

Таблица 47

Систематика подсолнечника		
<i>Helianthus annuus</i> L. (сборный вид)		
Виды		
<i>H. cultus</i> Wenzl. (подсолнечник культурный)		<i>H. ruderalis</i> Wenzl. (подсолнечник дикорастущий)
Подвиды		
<i>H. cultus</i> ssp. <i>sativus</i> Wenzl. (подсолнечник посевной)	<i>H. cultus</i> ssp. <i>ornamentalis</i> Wenzl. (подсолнечник декоративный)	-

Подсолнечник культурный посевной – однолетнее перекрестно-опыляющееся растение с мощным прямостоячим, неветвящимся стеблем, высотой 1–3 м (у силосных сортов до 3–4 м) и стержневой корневой системой, проникающей в глубину до 2–3 м и более (рис. 41). Листья крупные, черешковые, овально-сердцевидной формы, нижние 2–3 пары расположены супротивно, остальные –

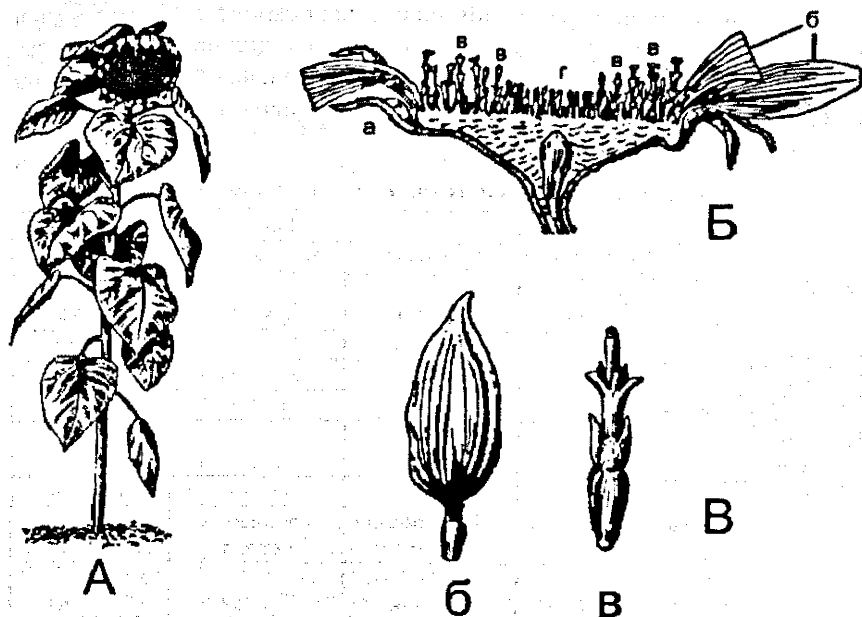


Рис. 41. Общий вид (А), строение корзинки (Б) и цветков (В) подсолнечника:
 а – общее цветоложе и листочки обертки; б – ложноязычковый цветок;
 в – трубчатый цветок; г – нераспустившиеся трубчатые цветки

очередно. У скороспелых сортов развивается 15–25 листьев, у позднеспелых – 30–35 и более.

Соцветие – корзинка диаметром 8–45 см. Она окружена оберткой из нескольких листочков, по ее краям в один или несколько рядов располагаются бесплодные ложноязычковые цветки, а внутри – плодоносящие обоеполюе трубчатые цветки. На цветоложе находятся 600–1200 и более трубчатых цветков, которые во время цветения постепенно раскрываются от периферии к центру корзинки. Продолжительность цветения – 8–10 дней, в опылении растений большое значение имеют пчелы.

Плод подсолнечника – семянка, состоящая из семени (ядра с тонкой семенной оболочкой) и кожуры (кожистого плотного околоплодника), не срастающей с ядром. Отношение массы лузги (кожуры) к массе семян, выраженное в процентах, называется лузжистостью. Окраска семян весьма разнообразна – от белой, серой, полосатой до черной с различными оттенками.

По внешнему виду растений, размерам семян, лужжистости и масляности подсолнечник посевной подразделяют на 3 группы: *грызовой, масляный и межеумок* (рис. 42, табл. 48). Грызовые сорта возделывают в основном на силос, а масляные – на масло.

Таблица 48

Отличительные признаки групп подсолнечника посевного

Признак	Группа		
	Грызовой	Масляный	Межеумок
Стебель			
высота, м	2,0-4,0	1,5-2,5	2,0-3,0
толщина	Толстый	Тонкий	Толстый
Листья	Крупные	Мелкие	Крупные
Диаметр корзинки, см	30-45	15-25	15-30
Семянки, мм			
длина	11-23	7-13	11-15
ширина	7,5-12,0	4,0-7,0	7,5-10,0
Выполненность полости семянки ядром	Невыпол- ненная	Выпол- ненная	Средне- выполненная
Кожура			
толщина	Толстая	Тонкая	Толстая
ребристость	Ясно выраженная	Отсутствует	Имеется
Масса			
1000 семян, г	100-170	35-80	40-90
Лужжистость, %	46-56	25-35	30-40
Масличность, %	20-35	42-58	38-43

В кожуре семян большинства современных сортов подсолнечника между пробковой тканью и склеренхимой имеется *панцирный слой клеток*, защищающий ядро от повреждения подсолнечниковой молью. Клетки этого слоя содержат черное вещество – фитомелан, в котором до 76% углерода, и гусеницы моли не могут его прогрызть.

У подсолнечника выделяют четыре основные фазы развития (табл. 49).

Подсолнечник – светолюбивое растение короткого дня с продолжительностью вегетационного периода в зависимости от сорта и гибрида 80–140 дней. При продвижении на север период вегетации этой культуры удлиняется. Подсолнечник относится к довольно засухоустойчивым растениям благодаря мощно развитой корневой системе, способной извлекать воду из глубоких слоев почвы. Его транспирационный коэффициент – 470–570.

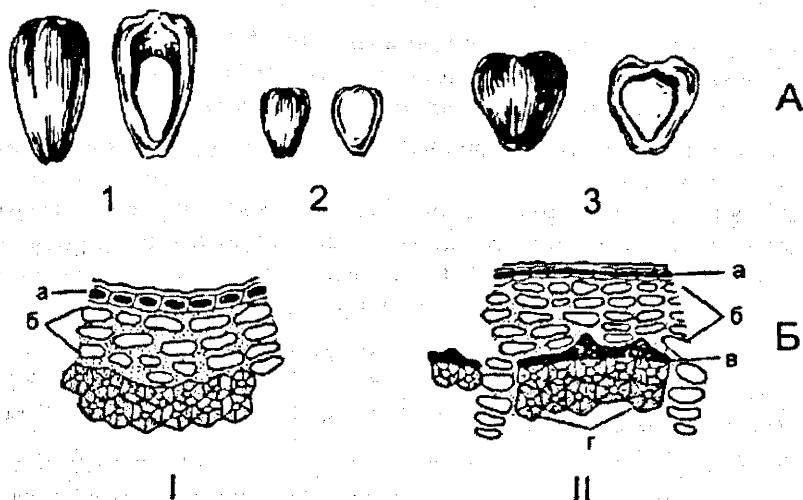


Рис. 42. Форма (А) и панцирность (Б) семян подсолнечника:
 Семьянки подсолнечника: 1 – грызового; 2 – масличного; 3 – межушка.
 Анатомический срез кожуры семьянки: I – беспанцирного; II – панцирного;
 а – эпидерма; б – пробковая ткань; в – панцирный слой; г – склеренхима

Таблица 49

Основные фенологические фазы подсолнечника посевного

Фенофаза	Признак начала фазы
Всходы	Появление над почвой разделившихся семядолей
Бутонизация	Наружные листочки корзинки образуют на верхушке звездочку
Цветение	Зацветание крайних ложноязычковых цветков
Созревание	Пожелтение тыльной стороны корзинки, засыхание язычковых цветков

Семена подсолнечника начинают прорастать при 4–5°C, оптимальная температура прорастания 12–15°C. Всходы могут переносить кратковременные заморозки. Наилучшая температура для роста и развития 20–26°C, температура выше 30°C угнетает растения. Для вызревания скороспелых сортов требуется сумма активных температур 1600–1800°C, средне- и позднеспелых – 2000–3000°C.

Наиболее широко распространенные сорта подсолнечника: *Белгородский 94*, *ВНИИМК 8883 улучшенный*, *Воронежский 436*, *Донской 60*, *Кубанский 371*, *Казачий*, *Скороспелый 87*, *Супер 25* и др.

Лабораторная работа 1.

Ознакомление с морфологическими и биологическими признаками подсолнечника посевного

Задание. Изучить морфологические и биологические особенности подсолнечника.

Материалы и оборудование. Набор растений, корзинок и семян подсолнечника, гербарий, таблицы, разборные доски, лупы, пинцеты.

Содержание работы. 1. Ознакомиться с морфологическими признаками подсолнечника и описать их. Заполнить таблицу.

Отличительные морфологические признаки подсолнечника

Культура		Корневая система	Стебель	Листья	Соцветие	Типы цветков	Плод
Русское название	Латинское название						

2. Охарактеризовать биологические особенности подсолнечника. Заполнить таблицу.

Биологические особенности подсолнечника

Культура	Сорт	Продолжительность		Отношение к фотопериоду	Транспирационный коэффициент	Сумма активных температур
		вегетационного периода	периода цветения			

Лабораторная работа 2.

Определение групп подсолнечника

Задание. Ознакомиться с характерными признаками и научиться определять группы подсолнечника.

Материалы и оборудование. Семена различных групп подсолнечника, лабораторные весы, линейки, пинцеты, препаровальные иглы.

Содержание работы. 1. Отобрать 25–50 шт. типичных семян разных групп подсолнечника, измерить их длину и ширину и вычислить средние величины. Рассмотреть и зарисовать основные формы семян.

2. Определить лузжистость семян у разных групп подсолнечника. Для каждой группы взять две навески семян по 10 г. Препаровальной иглой или пинцетом отделить ядра от кожуры и взвесить их. Массу кожуры находят по разности между массой

семянков и ядер. Лузжистость семянков подсолнечника (X, %) вычисляют по формуле:

$$X = A / B \times 100,$$

где А – масса лузги, г;

В – масса целых семянков, г.

Из двух полученных величин находят среднее значение. Полученные данные записать в таблицу.

Лузжистость семянков подсолнечника

Номер пробы	Масса, г			Лузжистость, %
	семян	ядра	лузги	

3. Проанализировать полученные данные по лузжистости семянков. Пользуясь табл. 48, выделить и охарактеризовать группы подсолнечника (грызового, масличного, межеумка).

Лабораторная работа 3.

Определение панцирности семянков подсолнечника

Задание. Определить панцирность семянков подсолнечника различной окраски.

Материалы и оборудование. Семянки различной окраски, ланцеты, лабораторные стаканы, раствор с двухромовосерной смесью, вода.

Содержание работы. Большинство современных сортов подсолнечника панцирные, но перекрестное опыление может приводить к потере этого признака, что определяет необходимость определения панцирности семян. Для белых, серых и серо-полосатых семянков применяют методы нацарапывания и запаривания кипятком, а для черных – метод обработки семян двухромовосерной смесью.

1. Определить панцирность семян методом нацарапывания.

Метод нацарапывания состоит в соскабливании ланцетом на белом боковом ребре семянки эпидермы и пробковой ткани. Если под ними при соскабливании обнаружится черный слой, семянки панцирные, в противном случае – беспанцирные.

Отобрать две пробы по 50 семянков и на каждой семянке соскоблить эпидерму и пробковую ткань. Семянки с черным слоем отнести к панцирным. Вычислить панцирность семянков в процентах.

2. Определить панцирность семян методом запаривания.

Метод запаривания заключается в обесцвечивании непанцирных семян. Исследуемые семянки заливают крутым кипятком. После охлаждения воды до комнатной температуры панцирные семена становятся черными, беспанцирные – светлеют.

Отобрать две пробы по 50 семян. Залить каждую пробу семян в стаканчике кипятком и оставить на 15–20 минут до охлаждения воды. Слить воду и подсчитать темные семянки (с панцирным слоем) и светлые (беспанцирные). Определить панцирность семян в процентах.

3. Определить панцирность методом обработки семян двухромовосерной смесью.

Метод обработки семян двухромовосерной смесью заключается в обесцвечивании эпидермы и пробковой ткани кожуры черных семян. Семена заливают двухромовосерной смесью, состоящей из 85 частей (по объему) насыщенного раствора двухромовокислого калия и 15 частей концентрированной серной кислоты. Через 10–12 минут панцирные семена становятся черными, а беспанцирные светлеют.

Отобрать две пробы по 50 семян в каждой. Поместить пробу семян в стаканчик и залить двухромовосерной смесью. Через 10–15 минут смесь слить и подсчитать семянки, оставшиеся черными (панцирные), и обесцвеченные, ставшие белыми (беспанцирные). Определить панцирность семян в процентах.

4. Заполнить таблицу.

Определение панцирности семян подсолнечника

Номер пробы	Метод определения	Число семян		Панцирность семян, %
		светлых	темных	

1.3. РАПС

Рапс (*Brassica napus* ssp. *oleifera* Metzg.) – однолетнее травянистое растение семейства капустовые (*Brassicaceae*), имеющее в культуре две формы: яровую (*B. napus oleifera annua* Metzg.) и озимую (*B. napus oleifera biennis* Metzg.) (рис. 43). Во многих странах мира рапс возделывается в основном как масличная культура, также его широко используют на кормовые цели. В последние годы рапс начинает приобретать большое значение в нашей стране в качестве масличной, кормовой и сидеральной культуры.

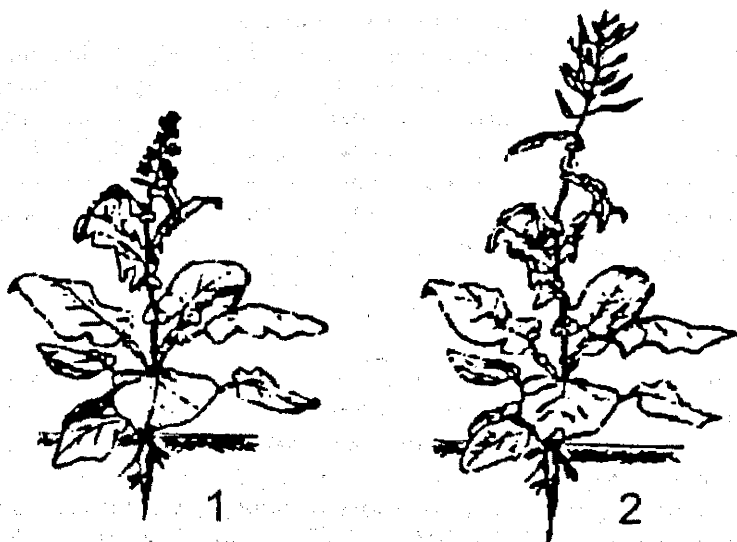


Рис. 43. Рапс яровой:
Фаза развития: 1 – цветение; 2 – созревание семян

В семенах рапса содержится 35–50% жира и 20–31% белка, хорошо сбалансированного по аминокислотному составу. В настоящее время созданы так называемые канольные сорта рапса с высоким качеством масла и белкового шрота, они отличаются низким содержанием эруковой кислоты и гликозинолатов, вредных для жизнедеятельности животных и человека. Так, эруковая кислота, не полностью разлагаясь в организме человека, может быть причиной отложения жиров в мышцах и поражений миокарда. Гликозинолаты, повышенная концентрация которых наблюдается в шротах, расщепляются в организме животных на ядовитые вещества, оказывающие отрицательное воздействие на их рост и плодовитость. Рапсовое канольное масло широко используется в пищу и считается одним из лучших растительных масел. Масло находит применение также в лакокрасочной, мыловаренной, полиграфической и других отраслях промышленности. Жмых и шрот содержат до 40% белка и используются для кормления животных. Рапс возделывают также на зеленую массу, для приготовления силоса, сенажа и травяной муки. Рапс – хороший медонос, дает до 90–100 кг меда с 1 га.

Рапс – растение длинного дня со стержневой корневой системой и прямостоячим разветвленным стеблем 60–190 см высотой. Листья

неоднородные: в нижней части стебля крупные, черешковые, лировидно-перистонадрезные; в средней части – удлинненно-копьевидные, а в верхней – удлинненно-ланцетные, сидячие. Соцветие – рыхлая кисть, иногда щиток, цветки светло-желтые, плод – стручок. Семена шаровидные, темной окраски.

Растения озимого рапса отличаются от ярового более мощным развитием. Так, у них обычно более толстый стебель у основания и больше прикорневых листьев.

Рапс достаточно требователен к влаге, особенно в период цветения и налива семян, его транспирационный коэффициент 700–740.

Озимый рапс отличается слабой зимостойкостью, поэтому его выращивают в районах с теплой зимой. Яровой рапс менее требователен к почвенно-климатическим условиям и распространен значительно шире, чем озимый.

Основные сорта рапса: озимого – *Вотан*, *Сильвия*, *Казимир*, *Проминь*; ярового – *ВНИИМК 214*, *Липецкий*, *Луговской*, *Шпат* и др. Выделим низкоэруковые и низкогликозинолатные сорта ярового рапса сибирской селекции: *АНИИЗиС 1*, *Дубравинский скороспелый*, *Надежный 92*, *СибНИИК 198*, *СибНИИК 21* и др.

1.4. ГОРЧИЦА

В нашей стране выращивают два вида – горчицу сизую (сарептскую) (*Brassica juncea* Czern.) и горчицу белую (*Sinapis alba* L.). Оба вида относятся к однолетним яровым травянистым растениям семейства капустовые (рис. 44).

В семенах содержится до 45–47% полувысыхающего масла у горчицы сизой и до 35–40% – у горчицы белой. Содержание эруковой кислоты высокое – до 35%, но в последнее время выведены низкоэруковые сорта горчицы. Горчичное масло широко применяется в пищевой, консервной, кондитерской, мыловаренной, текстильной и фармацевтической промышленности. Из горчичного жмыха вырабатывают эфирное аллиловое масло, которое используется в медицине и парфюмерной промышленности, и горчичный порошок, идущий на приготовление столовой горчицы и горчичников. Горчица – хороший медонос, также её возделывают как сидеральную культуру.

Оба вида горчицы – растения длинного дня с вегетационным периодом 65–100 дней. Корневая система стержневая, хорошо развита, проникает в почву до 2–3 м. Стебель разветвленный, высотой

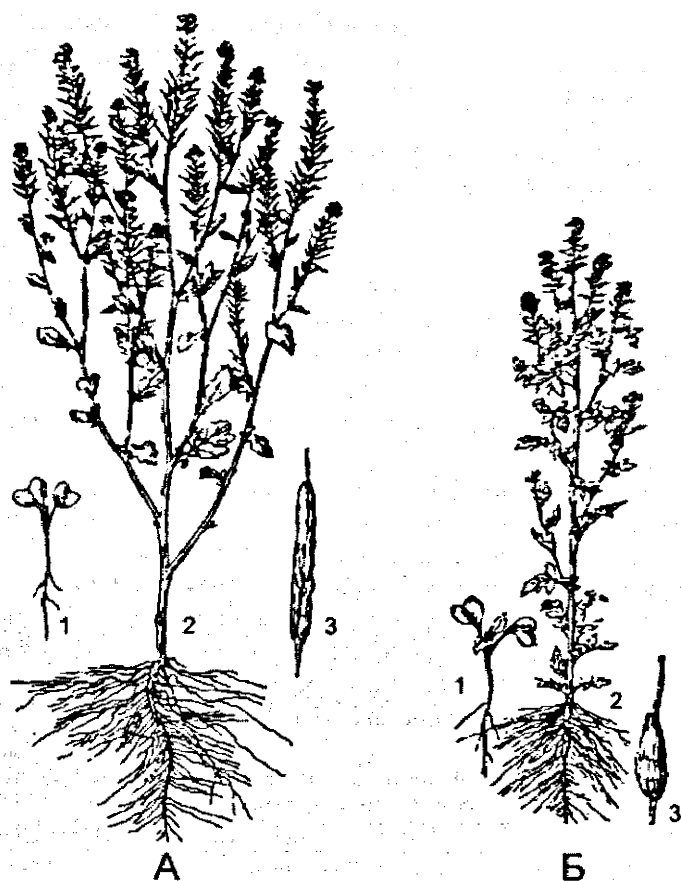


Рис. 44. Горчица сизая (А) и горчица белая (Б):
1 – всход; 2 – цветущее растение; 3 – плод (стручок)

до 1,5 м. Соцветие – кисть, плод – стручок. Горчица белая отличается от горчицы сизой более разветвленным стеблем, сильным опушением надземных органов, нерастрескиваемостью плодов и более крупными семенами.

Горчица белая – довольно влаголюбивая и холодостойкая культура, она может вегетировать при 2–3°С, а ее всходы выдерживают продолжительные заморозки до –6°С. Благодаря высокой усвояющей способности корней она довольно неприхотлива к плодородию почвы.

Горчица сизая – более засухоустойчива и менее холодостойка, хотя способна переносить заморозки до –3...–4°С.

Горчицу белую возделывают в Нечерноземной зоне, а также в Зауралье, в Западной и Восточной Сибири (основные сорта: *ВНИИМК 518, Зиленда* и др.).

Посевные площади горчицы сизой сосредоточены в Поволжье, на Северном Кавказе, в Центрально-Черноземной зоне и Сибири, где выращивают сорта *Заря, Неосыпающаяся 2, ВНИИМК 519, Донская 8, Славянка* и др.

Лабораторная работа.

Определение масличных культур семейства капустовые по плодам и семенам

Задание. Выделить отличительные морфологические признаки рапса, горчицы сизой и горчицы белой, научиться определять их по плодам и семенам.

Материалы и оборудование. Сноповый материал, гербарий, плоды и семена рапса, горчицы сизой и горчицы белой, разборные доски, пинцеты, линейки, специальная литература.

Содержание работы. 1. По растительным образцам, плодам и семенам выделить рапс и виды горчицы. 2. Рассмотреть и зарисовать плоды и семена рапса и горчицы. Пользуясь рис. 40 и табл. 50, выделить отличительные признаки, характерные для этих культур. Определить рапс и виды горчицы по плодам и семенам.

Таблица 50

Отличительные признаки плодов и семян масличных культур семейства капустовые

Признак	Рапс	Горчица сизая	Горчица белая
Плод	Стручок, прямой или слегка согнутый, с носиком, длина которого не более 1/5–1/6 длины стручка	Стручок, тонкий, продолговатый, с длинным шпоровидным носиком	Стручок, прямой или изогнутый, с длинным плоским мечевидным носиком
Длина плода, см	5–12	2–5	2–4
Семена	Шаровидные, с мелкоячейстой поверхностью (под увеличением), черные, серовато-черные, темно-коричневые	Шаровидные, с крупносетчатой поверхностью, темно-коричневые	Шаровидные, гладкие, бледно-желтые
Диаметр семян, мм	1,5–2,5	1,0–1,8	1,8–2,5
Масса 1000 семян, г	2,5–7,0	2,0–4,0	5,0–8,0

3. Заполнить таблицу.

Морфологические признаки масличных культур семейства капустовые

Признак	Рапс	Горчица сизая	Горчица белая
Корневая система			
Стебель			
Листья			
Соцветие			
Плод			
Семена			
Народнохозяйственное значение			

Контрольные вопросы

1. По какому показателю полевые культуры относятся к масличным?
2. Каким показателем характеризуется высыхаемость растительного масла?
3. В каких видах промышленности используется растительное масло?
4. Что характеризует число омыления?
5. Как определяется и о чем свидетельствует кислотное число?
6. Какие виды и подвиды выделяют у *Helianthus annuus* L.?
7. Охарактеризуйте фенологические фазы подсолнечника посевного.
8. По каким признакам и на какие группы подразделяется подсолнечник посевной?
9. Что такое панцирность семян и какими методами она определяется?
10. Каково народнохозяйственное значение рапса?
11. Какие виды горчицы возделываются в культуре?
12. Какое эфирное масло содержится в семенах горчицы?
13. Назовите отличительные морфологические признаки горчицы сизой и горчицы белой.
14. Назовите основную озимую масличную культуру.

Задания и тесты

1. *Выпишите в таблицу масличные культуры с характерным признаком масла.*

Масличные культуры и степень высыхаемости их масла

Масло по степени высыхаемости	Культуры (русское и латинское названия)
Высыхающее	
Полувысыхающее	
Невысыхающее	

2. *Выпишите в таблицу масличные культуры, отличающиеся по плодам.*

Типы плодов масличных культур

Тип плода	Культуры (русское и латинское названия)
Семянка	
Коробочка	
Орешек	
Боб	

3. *Выберите масличные культуры.*

1. Кунжут. 2. Горчица. 3. Пшеница. 4. Подсолнечник. 5. Горох.
6. Просо.

4. *Найти соответствие между масличной культурой и типом ее плода.*

А. Соя.	1. Стручок.
Б. Подсолнечник.	2. Коробочка.
В. Клещевина.	3. Боб.
Г. Рапс.	4. Семянка.

5. *Найти соответствие между показателем растительного масла и его характеристикой.*

А. Йодное число.	1. Показатель, свидетельствующий о количестве свободных жирных кислот в масле, образующихся в процессе его прогоркания.
Б. Число омыления.	2. Показатель, свидетельствующий о содержании как свободных, так и связанных с глицерином жирных кислот.
Б. Кислотное число.	3. Показатель, свидетельствующий о содержании в масле ненасыщенных жирных кислот.

6. Продолжить. С увеличением йодного числа способность масла высыхать ...

1) уменьшается; 2) не изменяется; 3) увеличивается.

7. Выберите, какой элемент преобладает в панцирном слое семян подсолнечника.

1. Сера. 2. Водород. 3. Углерод. 4. Кремний.

8. Выберите, каким методом определяется панцирность у семян подсолнечника с черной окраской.

1. Обработка семян двухромовосерной смесью. 2. Запаривание. 3. Нацарапывание.

9. Выберите, от каких вредителей защищает панцирный слой клеток семян подсолнечника.

1. Трипсы. 2. Тля. 3. Фасолевая зерновка. 4. Подсолнечниковая моль.

10. Выберите, какой цвет имеет панцирный слой семян подсолнечника.

1. Белый. 2. Розовый. 3. Черный. 4. Серый.

11. Выберите, какую побочную продукцию получают при переработке семян на масло.

1. Костра. 2. Пакля. 3. Мезга. 4. Шрот. 5. Барда. 6. Жмых.

12. Продолжить. Касторовое масло получают из семян ...

1) кунжута; 2) рыжика; 3) клещевины; 4) периллы.

13. Выберите, из каких частей рапса получают растительное масло.

1. Стебель. 2. Листья. 3. Плод (стручок). 4. Семена.

14. Выберите вещества рапсового масла, оказывающие вредное воздействие на жизнедеятельность человека и животных.

1. Линолевая кислота. 2. Эруковая кислота. 3. Метионин. 4. Линоленовая кислота. 5. Гликозинолаты.

Глава 2. ПРЯДИЛЬНЫЕ КУЛЬТУРЫ

2.1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА

К прядильным культурам относятся растения, возделываемые для получения растительного волокна, идущего на изготовление различных тканей и материалов. По месту образования волокна их разделяют на три группы (табл. 51).

Таблица 51

Группы прядильных культур

Группа	Культуры
Растения с волокном на семенах и плодах	Хлопчатник, кокосовая пальма
Растения с волокном в стеблях	Лен, конопля, джут, канатик, рами, кенаф, кендырь
Растения с волокном в листьях	Новозеландский лен, юкка, расфия, текстильный банан, волокнистая агава

Прядильные культуры представляют большую группу растений, относящихся к разным ботаническим семействам, родам и видам, поэтому они отличаются по основным морфологическим признакам (табл. 52).

В мировом производстве прядильных материалов ведущими являются хлопчатник, джут, лен и конопля. Основные прядильные культуры стран СНГ – лен, хлопчатник и конопля. Новые лубяные культуры – кенаф, кендырь, джут, канатик и рами выращивают главным образом в среднеазиатских странах и Закавказье, где они занимают небольшие площади. В России возделывают лен и коноплю.

Почти у всех прядильных культур семена богаты маслом. Так, высококачественные масла, употребляемые в пищу и на технические цели, получают из семян хлопчатника, льна, конопли и кенафа.

2.2. ЛЕН

Род Лен (*Linum* L.) включает около 230 однолетних и многолетних травянистых растений семейства льновые (*Linaceae*), среди которых для получения волокна и семян возделывают в основном лен обыкновенный, или культурный (*L. usitatissimum* L.).

Лен находит широкое применение как прядильная и масличная культура. Из стеблей этого растения получают тонкое и прочное волокно, которое в 2 раза крепче хлопкового и в 3 раза – шерстяного. Из него производят различные типы тканей: от тонких бельевых до толстых полотен и брезентов. Короткое прядильное волокно (кудель)

Отличительные признаки прядильных культур

Культура	Семейство	Листья	Соцветие	Тип плода
Хлопчатник (<i>Gossypium</i> L.)	Мальвовые (<i>Malvaceae</i>)	Черешковые, с 3-8 лопастями	Цветки одиночные	Коробочка
Лен (<i>Linum usitatissimum</i> L.)	Льновые (<i>Linaceae</i>)	Сидячие, узко- ланцетные	Зонтиковидная кисть или оди- ночные цветки	Коробочка
Конопля (<i>Cannabis sativa</i> L.)	Коноплевые (<i>Cannabaceae</i>)	Пальчатые	Рыхлая кисть (мужское), се- менная голов- ка (женское)	Орешек
Кенаф (<i>Hibiscus cannabinus</i> L.)	Мальвовые (<i>Malvaceae</i>)	Нижние - про- стые яйцевид- ные, средние - пальчатые, верхние - про- стые ланцет- ные	Цветки в пазу- хах листьев на коротких нож- ках	Коробочка
Джут (<i>Corchorus</i>)	Липовые (<i>Tiliaceae</i>)	Простые, черешковые, овальные	Цветки в пазу- хах листьев	Удлиненная коробочка
Канатик (<i>Abutilon avicennae</i> L.)	Мальвовые (<i>Malvaceae</i>)	Простые, черешковые, округло- сердцевидные	Цветки в пазу- хах листьев по одному	Коробочка

идет на выработку мешковины и упаковочных тканей; из пакли (непрядомного волокна) изготавливают шпагат, веревки и конопаточный материал; древесина стеблей (костра) служит сырьем для получения картона, этилового спирта, ацетона и уксусной кислоты.

В семенах масличного льна содержится 32-48% высыхающего масла, которое широко применяется для пищевых целей, а также при производстве олифы, красок, лаков и т.д. Льновый жмых представляет ценный концентрированный корм для скота, в котором содержится до 33-36% белка.

Свыше 70% мировых площадей посевов льна сосредоточено в странах СНГ. В России более 85% посевов льна приходится на лен-долгунец. Его широко возделывают в Нечерноземной зоне, на Урале и в некоторых районах Сибири. Масличный лен выращивают в Центрально-Черноземной зоне и Западной Сибири.

Лен обыкновенный подразделяется на пять подвидов, из которых наибольшее значение имеют три (табл. 53). Среди подвидов самое широкое распространение получил евразийский, он включает четыре

Таблица 53

Признаки важнейших подвидов льна культурного (*Linum usitatissimum* L.)

Признак	Подвид		
	Средиземноморский (<i>Mediterranium</i>)	Промежуточный (<i>Transitorium</i>)	Евразийский (<i>Eurasiaticum</i>)
Высота стебля, см	До 50	50-60	60-120 и более
Цветки (диаметр, мм)	Крупные (25-31)	Крупные и средние (22-34)	Мелкие (15-24)
Коробочки (длина ширина, мм)	Крупные (8,5-11,1 7,6-8,5)	Средние (7,3-9,4 6,9-7,5)	Мелкие (6,1-8,3 5,7-6,8)
Семена (длина ширина, мм)	Крупные (5,6-6,2 2,8-3,1)	Средние (4,3-5,5 2,1-2,7)	Мелкие (3,6-4,9 1,8-2,4)
Масса 1000 семян, г	10,0-13,0	6,3-9,0	3,0-8,0

группы разновидностей, различающихся по морфологическим и биологическим признакам, а также по целям возделывания (рис. 45). Количественные отличительные особенности и народнохозяйственное значение разновидностей льна представлено в табл. 54.

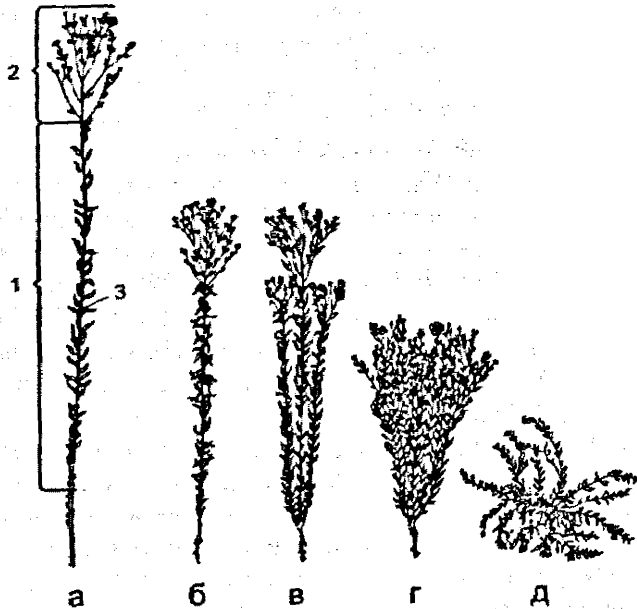


Рис. 45. Растения различных групп льна (*Linum usitatissimum* ssp. *eurasiaticum*): а - лен-долгунец; б, в - лен-межеумок; г - лен-кудряш; д - лен стелющийся; 1 - техническая часть; 2 - соцветие; 3 - место измерения диаметра

Таблица 54

Основные отличительные признаки группы разновидностей евразийского подвида льна культурного (*Linum usitatissimum* ssp. *eurasiaticum*)

Признак	Группа разновидностей			
	Лен-долгунец (<i>v. elongata</i>)	Лен-кудряш (<i>v. brevimul-ticaulia</i>)	Лен-межеумок (<i>v. intermedia</i>)	Лен стелющийся (<i>v. prostrata</i>)
Высота растений, см	70–125	30–55	50–70	50–100
Ветвистость стебля	Ветвится только в верхней части	Сильно ветвится	Слабо ветвится	Сильно ветвится
Число стеблей на одно растение	1	4–5	1–2	4–6
Число коробочек на одно растение	8–12	30–60	15–25	30–40
Масса 1000 семян, г	3,0–5,5	5,0–8,0	4,5–6,0	2,7–5,0
Содержание масла в семенах, %	35–40	38–50	38–42	40–42
Биологическая форма	Яровая	Яровая	Яровая	Полуозимая
Хозяйственное использование	Прядильная культура	Масличная культура	Преимущественно на масло (реже на масло и волокно)	Возделывается как озимая культура на небольших площадях в Закавказье

Лен-долгунец – однолетнее растение со слабо развитой стержневой корневой системой, размещающейся в основном в верхних слоях почвы до глубины 60–80 см. Стебель прямой, с сидячими узколанцетными листьями. Соцветие – зонтиковидная кисть. Цветки правильные, пятерного типа с голубыми, белыми или розовыми лепестками и пятью тычинками. Плод – пятигнездная коробочка, каждое гнездо которой делится неполной перегородкой на две части, содержащие по одному семени. В коробочке обычно по 10 семян. Семена плоские, коричневого цвета, гладкие и блестящие, яйцевидной формы с клювовидно загнутым носиком на конце.

Лен-долгунец возделывают для получения из стеблей лубяных волокон, которые входят в состав флюэмы стебля (рис. 46). Наружную

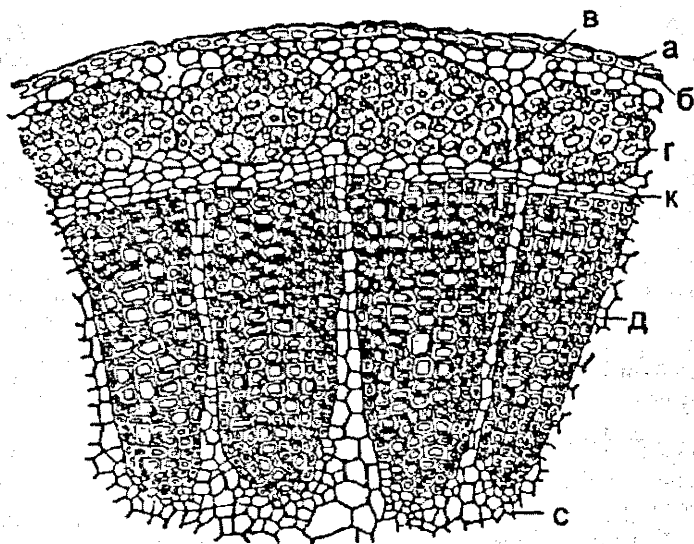


Рис. 46. Поперечный срез стебля льна:
 а – кутикула; б – эпидерма; в – кора; г – пучки волокон;
 к – камбий; д – древесина; с – сердцевина

поверхность стебля составляет однослойная эпидерма, внешняя сторона которой покрыта кутикулой. Под эпидермой расположена паренхима, состоящая из тонкостенных клеток. В паренхиме кольцом располагаются волокнистые, или лубяные, пучки, состоящие из большого числа элементарных волоконцев. За волокнистыми пучками размещаются проводящие элементы флоэмы, далее – тонкий слой клеток камбия и сосуды ксилемы (древесины). Внутри от проводящих тканей расположена сердцевина, состоящая из неспециализированной паренхимы, по мере созревания она разрушается, и в стебле образуется воздушная полость.

Элементарные волоконца представляют собой сильно вытянутые склеренхимные клетки с заострениями на концах и с неодревесневшими оболочками длиной 14–15 мм, в отдельных случаях до 100–120 мм, и толщиной 20–30 мкм. Волоконца прочно склеены между собой пектиновым веществом в волокнистые пучки. В пучке насчитывается 25–40 волоконцев. Волокнистые пучки располагаются по периферии стебля, соединяясь друг с другом, они образуют ленту технического волокна. На поперечном срезе имеется 25–30 пучков.

В разных частях стебля качество и количество волокна неодинаково. Так, у основания стебля волокна содержится 10–12% от его массы, в середине – 30–35%, а в верхней части – 28–30%. Выход трепаного длинного волокна в среднем составляет 18–20% от массы соломы. Наилучшее по качеству волокно формируется в средней части стебля, так как здесь преобладают длинные элементарные волокна с толстыми стенками и небольшой внутренней полостью.

У льна различают показатели длины и формы стебля, которые во многом характеризуют количество и качество волокна. Так, длина стебля от семядольных листьев до места прикрепления верхней коробочки составляет *общую длину*. Наиболее ценной частью стебля льна считается его *техническая длина* – расстояние от места прикрепления семядольных листочков до начала разветвления. Высокие стебли содержат более длинные элементарные волокна и дают длинное техническое волокно.

Форму стебля характеризуют сбежистость и мыклость. Сбежистость представляет разность диаметров стебля около места прикрепления семядольных листьев и его разветвления. С уменьшением разности между диаметрами форма стебля приближается к цилиндрической, более богатой волокном.

Мыклость – отношение технической длины стебля к его толщине. У льна-долгуна величина мыклости составляет 400–700. С увеличением показателя выход и качество волокна выше.

При фенологических наблюдениях за посевами льна выделяют следующие фазы развития растений (табл. 55). При созревании происходит формирование семян и одревеснение стебля, у льна различают четыре спелости (табл. 56).

Посевы льна обыкновенного засоряет лен-прыгунец (*Linum speritans* Dum.), ранее возделываемый в культуре. Основные отличия этих видов представлены в табл. 57 и на рис. 47.

Таблица 55

Фазы развития льна

Фенофаза	Признаки начала фазы
Всходы	Появление семядольных листьев у 10% растений
Начало стеблевания (фаза ёлочки)	Растения высотой 5–10 см и более, имеют 5–8 пар настоящих листьев
Бутонизация	Появление первого бутона на главном стебле
Цветение	Первый бутон превращается в цветок
Созревание	Превращение завязи в плод бурой окраски

Таблица 56

Спелости фазы созревания льна

Спелость	Стебель	Листья	Коробочки	Семена	Волокно	
					Качество	Выход, %
Зеленая	Зеленый	Желтеют в нижней трети стебля	Зеленые	Не полностью выполнены или зеленые	Волокно тонкое, но некрепкое	До 16%
Ранняя желтая	В верхней части – зеленоватый, в нижней – светло-желтый	В нижней трети стебля опадают, в средней – желтеют	Желто-зеленые, желтые	Бледно-зеленые с желтым носиком, желтые	Наилучшее	17%
Желтая	Светло-желтый	Желтые, сохраняются только у вершины стебля	Желтые, начинают буреть	Коричневые, часть – бледно-зеленые с желтым носиком	Несколько ухудшается	18%
Полная спелость	Бурый	Опадают	Бурые	Бурые или коричневые	Низкое	Снижается

Таблица 57

Основные отличия культурных видов льна

Признак	Лен обыкновенный, или культурный (<i>Linum usitatissimum</i> L.)	Лен-прыгунец (<i>Linum crepitans</i> Dum.)
Зрелые коробочки	Не раскрываются и не отделяются от плодоножек	Широко раскрываются и отделяются от плодоножек
Развитие носика у семян	Хорошо развит	Слабо развит
Осыпаемость семян	Не осыпаются или незначительно осыпаются при перестое на корню	Осыпаются при созревании коробочек

В нашей стране возделывают две основные группы льна – долгунец и кудряш, они неодинаково относятся к внешней среде, поэтому их выращивают в разных природно-климатических зонах.

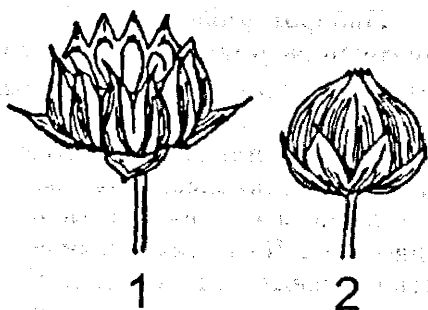


Рис. 47. Коробочки льна-прыгунца (1) и льна обыкновенного (2)

Лен-долгунец – влаголюбивое растение длинного светового дня с невысокой интенсивностью освещения и периодом вегетации 70–90 дней. Это самоопылитель, хотя возможно перекрестное опыление. Его семена прорастают при 3–5°С, всходы хорошо переносят заморозки до –5°С, наиболее благоприятная температура для роста и развития – 15–18°С. Для полного развития льну-долгунцу требуется сумма активных температур 1300–1400°С. Транспирационный коэффициент его 400–500.

Из-за слабо развитой корневой системы и короткого периода усиленной потребности в питательных веществах у льна высокие требования к плодородию почвы. Очень чувствителен к недостатку бора. Наилучшие почвы для льна – легкие и средние слабоподзоленные суглинки с рН 5,0–6,5 и оптимальной влажностью 60–70% НВ. Лен не выносит избытка влаги в почве и близкого расположения грунтовых вод.

Лен-кудряш – однолетнее растение с периодом вегетации до 150 дней. Опыляется ветром. Это культура более теплолюбива и менее требовательна к влаге по сравнению с льном-долгунцом. У льна-кудряша ниже транспирационный коэффициент, требуемая сумма активных температур около 1800°С. Его хорошему развитию способствует жаркая солнечная погода, которая усиливает ветвление и уменьшает длину растений. Лучшие почвы для возделывания льна-кудряша – черноземы и каштановые.

Наиболее распространенные сорта льна-долгунца: *Дашковский*, *Славный 82*, *Оршанский 72*, *Столенский*, *А-93*, *Томский 18* и др. К основным сортам масличного льна относятся: *Легур*, *ВНИИМК 620*, *ВНИИМК 622*, *Ручеек*, *Северный* и др.

Лабораторная работа 1.

Определение групп разновидностей льна культурного

Задание. Изучить признаки и определить группы разновидностей льна.

Материалы и оборудование. Сноповый и гербарный материал, плоды и семена разных групп разновидностей льна, разборные доски, лабораторные весы, таблицы, препаровальные иглы, линейки.

Содержание работы. 1. По растительным образцам и учебному пособию выделить основные отличительные морфологические признаки групп разновидностей льна. Заполнить таблицу.

Основные отличительные признаки групп разновидностей льна культурного

Признак	Группа разновидностей			
	Лен-долгунец	Лен-межеумок	Лен-кудряш	Лен-стелющийся
Высота растений, см				
Техническая длина, см				
Число стеблей на одно растение				
Число боковых ветвей на один стебель				
Число коробочек на одно растение				
Масса 1000 семян, г				

2. Зарисовать схемы общего строения побегов групп разновидностей льна, описать их хозяйственное значение.

Лабораторная работа 2.

Изучение анатомического строения стебля льна-долгунца

Задание. Изучить анатомическое строение стебля льна-долгунца.

Материалы и оборудование. Препараты продольных и поперечных срезов стебля льна-долгунца на разной его высоте, микроскопы, таблицы.

Содержание работы. 1. По готовым препаратам, учебному пособию и таблицам изучить анатомическое строение стебля льна. Зарисовать схему продольного и поперечного срезов стебля и обозначить основные ткани и их составляющие. 2. Рассмотреть анатомические срезы стебля льна на разной высоте, выделить отличительные особенности. 3. Описать содержание и значение терминов сбежистость и мыклость.

2.3. ХЛОПЧАТНИК

В природе известно 35 видов рода Хлопчатник (*Gossypium* L.), относящихся к семейству мальвовые (*Malvaceae*), из которых 5 видов выращиваются в культуре. На территории СНГ возделываются два вида: хлопчатник обыкновенный, или мексиканский (*Gossypium hirsutum* L.) и хлопчатник перуанский, или египетский (*G. peruvianum* Gav.).

Волокно хлопчатника служит сырьем для текстильной промышленности, а также широко применяется в других отраслях народного хозяйства. В семенах хлопчатника содержится 18–27% масла, которое используют в пищу. Оно находит применение также в консервном, лакокрасочном и мыловаренном производстве. Стебли используют как топливо и для выработки картона.

Семена вместе с волокном представляют продукцию – хлопок-сырец, выход волокна из которого составляет 30–40%. Из 1 т хлопка-сырца получают 330–360 кг волокна и 560–580 кг семян, из которых можно выработать соответственно 3,5–4,0 тыс. м² тканей и 100–112 кг масла.

Основные хлопководческие районы возделывания на территории СНГ сосредоточены в Узбекистане, Туркмении, Таджикистане, Киргизии, Казахстане, Азербайджане. В России хлопчатник занимает небольшие площади на Северном Кавказе.

Хлопчатник (*Gossypium* L.) – многолетний полукустарник, но в культуре его возделывают как однолетнее растение (рис. 48). У него мощная стержневая корневая система, уходящая вглубь до 1,5–2,5 м и более. Стебель прямой, в нижней части одревесневающий, высотой 1,0–1,5 м и более. Взрослое растение представляет собой куст с многочисленными боковыми побегами (ветвями). У хлопчатника выделяют два типа ветвей: *ростовые* и *плодовые* (табл. 58). У последних различают типы и подтипы ветвления (табл. 59, рис. 49).

Таблица 58

Характеристика боковых побегов (ветвей) хлопчатника

Ветви	Расположение	Особенности роста
Ростовые (моноподиальные)	В нижней части стебля, под острым углом к нему	Постоянно удлиняются за счет верхушечной точки роста, цветки на них не образуются
Плодовые (симподиальные)	Выше ростовых ветвей, образуют со стеблем менее острый угол	Растут коленчато, по ломаной линии, являются цветоносами

Типы и подтипы ветвления плодовых ветвей хлопчатника

Тип ветвления	Особенности роста	Подтип ветвления
Пределный	Образуется одно междуузлие, на конце которого все почки – цветковые	Нет
Непределный	Образуется много междуузлий, ветвь заканчивается ростовой почкой	I. С укороченными междуузлиями (3–5 см)
		II. С междуузлиями средней длины (6–10 см)
		III. С длинными междуузлиями (11–15 см)
		IV. С очень длинными междуузлиями (16–25 см и более)

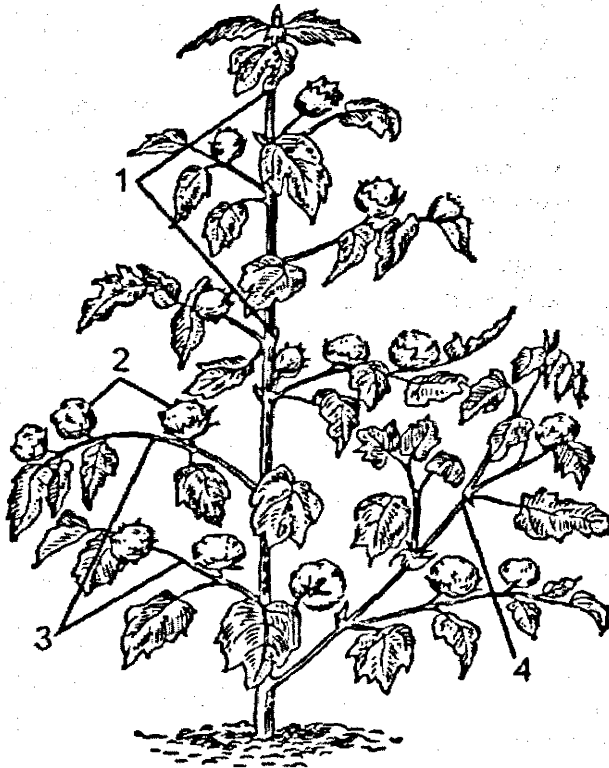


Рис. 48. Куст хлопчатника:

1 – главный стебель; 2 – коробочки; 3 – плодовые ветви; 4 – ростовые ветви

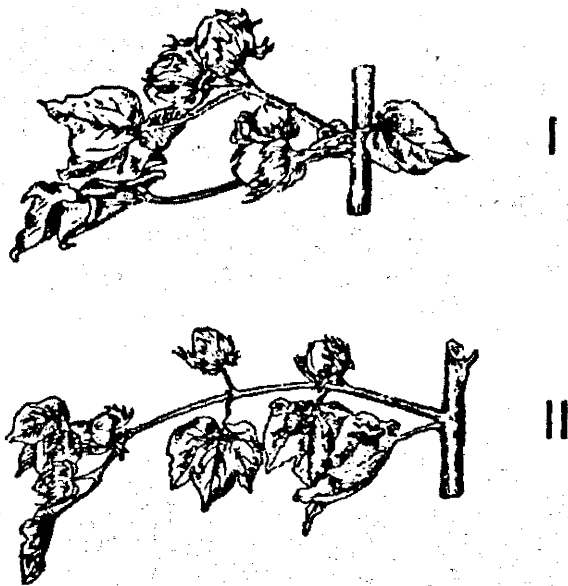


Рис. 49. Плодовые ветви хлопчатника предельного (I) и не predельного (II) типов

Сорта хлопчатника с предельным типом ветвления образуют сжатый или пирамидальный куст. Считается, что они менее урожайны, с невысоким качеством волокна.

У растений с не predельным типом ветвления форма куста развесистая, при этом первые три подтипа (см. табл. 59) характерны для сортов средневолокнистого хлопчатника, а четвертый подтип – для сортов длинноволокнистого хлопчатника.

Листья хлопчатника крупные, очередные, первые 2–3 – цельнокрайние, сердцевидной формы, остальные – лопастные (3–7 лопастей). Цветки одиночные, с крупным пятилепестным сросшимся венчиком, белой, желтой или кремовой окраски (рис. 50). Цветение одного цветка продолжается один день. Цветки раскрываются рано утром и имеют светло-желтую окраску, во второй половине дня венчик начинает краснеть и закрываться. На следующий день цветок становится фиолетовым, засыхает и опадает. Цветение и созревание идут по восходящей линии от ветви к ветви и вдоль каждой ветви. Хлопчатник в основном самоопылитель, хотя иногда возможно и перекрестное опыление.

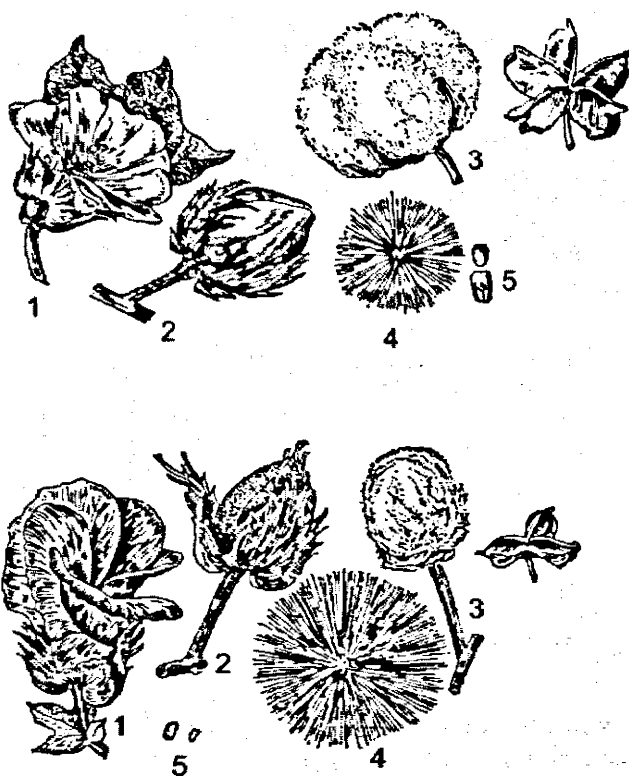


Рис. 50. Цветки и коробочки у хлопчатника обыкновенного (I) и хлопчатника перуанского (II):

1 – цветок; 2 – нераскрывшаяся коробочка; 3 – раскрывшаяся коробочка; 4 – ленточка; 5 – семя

Плод – 3–5-гнездная коробочка, растрескивающаяся при созревании по швам, обнажая хлопок-сырец, состоящий из 5–11 семян-летучек, покрытых длинными (волокно) и короткими (подпушек) волосками. Масса сырца одной зрелой коробочки составляет 2–10 г. На кусте может быть более 100 коробочек.

Семена яйцевидной формы, опушенные или голые, покрыты двумя оболочками: внешней – одревесневающей, темно-коричневого цвета (кожурой) и внутренней – пленчатой. Волоконце семени представляет собой сильно вытянутую клетку эпидермы кожеры семени. Выход волокна от массы хлопка-сырца достигает 35–40%, подпушка – 3–4%. Масса 1000 семян составляет 80–160 г.

В странах СНГ возделывается два вида хлопчатника. Наиболее распространен хлопчатник обыкновенный (средневолокнистый), в более теплых районах Средней Азии и Закавказья возделывается хлопчатник перуанский (длинноволокнистый) (табл. 60, см. рис. 50).

Таблица 60
Отличительные признаки видов хлопчатника (*Gossypium* L.)

Признак	Хлопчатник обыкновенный, или мексиканский (<i>G. hirsutum</i> L.)	Хлопчатник перуанский, или египетский (<i>G. peruvianum</i> Gav.) (<i>G. barbadense</i> L.)
Высота растений, м	1,0–1,5	1,0–3,0
Опушение стебля и боковых побегов	Опушенные	Голые
Подтип ветвления плодовых ветвей	I–III	Обычно IV
Листовая пластинка форма долей	Укорочено-треугольная	Удлиненно-треугольная
основание долей	Не сужено	Сильно сужено
Цветки	Средние	Крупные
Пятно в основании лепестков венчика	Отсутствует	Имеется, малиново-красного цвета
Коробочка		
величина	Крупная	Более мелкая
поверхность	Гладкая или слабо-рябоватая	Мелкоямчатая
число створок	4–5	3, реже 4
Волокно		
длина, мм	28–36	37–50
окраска	Белая	Кремовая
Семена	С иодушком	Голые или слабо-опушенные

Хлопчатник – светолюбивое растение короткого дня, его листья всегда повернуты к солнцу. Основное условие формирования высокого урожая – большое число безоблачных дней. Оптимальная температура для прорастания семян хлопчатника – 25°С, а для дальнейшего роста и развития – 25–30°С. Сумма активных температур для сортов разной спелости составляет 3000–4000°С.

Хлопчатник довольно засухоустойчив благодаря мощной, глубоко уходящей в почву корневой системе. Транспирационный коэффициент его – 400–800. В странах СНГ хлопчатник возделывают при орошении. К почвам он малотребователен, но не выносит сильно-

засоленных и кислых почв. Наибольшие урожаи дает на суглинистых сероземных почвах, обладающих хорошей водоудерживающей способностью.

Образование плодовых ветвей и цветение у хлопчатника продолжается до конца вегетации, вплоть до осенних заморозков, поэтому для характеристики вегетационного периода учитывают время от появления всходов до раскрытия первой коробочки. В зависимости от скороспелости сортов продолжительность этого периода составляет 130–170 дней.

Наиболее распространенные сорта хлопчатника в СНГ: *Ташкент 1, 108-Ф, Бухара 6, Ан-402, Ашхабад 25, АС 4, Термез 14* и др.

Лабораторная работа.

Ознакомление с основными культурными видами хлопчатника

Задание. Ознакомиться с морфологическими особенностями основных видов хлопчатника.

Материалы и оборудование. Гербарий основных культурных видов хлопчатника, образцы плодов и семян, разборные доски, иглы, лупы.

Содержание работы. 1. Рассмотреть гербарные образцы основных видов хлопчатника.

2. Выделить отличительные признаки хлопчатника обыкновенного и хлопчатника перуанского, используя табл. 60 и рис. 50.

3. Зарисовать листья, цветки, коробочки и семена рассмотренных видов хлопчатника.

Контрольные вопросы

1. Какие виды льна встречаются на полях?
2. Перечислите основные подвиды льна культурного.
3. Охарактеризуйте группы разновидностей евразийского подвида льна культурного.
4. Какие группы разновидностей льна относятся к масличному льну?
5. Какая группа разновидностей льна имеет полуозимую форму и где ее возделывают?
6. Каковы особенности корневой системы льна?
7. Каковы особенности анатомического строения стебля льна?
8. Что такое элементарное волокно и каково его размещение в стебле льна?

9. Какое количество волокна содержится в стебле льна-долгунца и в какой части его больше всего?
10. Почему у льна различают общую и техническую длину стебля?
11. Какие показатели характеризуют форму стебля льна? Что они означают?
12. Какие основные фазы развития выделяют у льна?
13. Охарактеризуйте спелости фазы созревания льна.
14. В какую фазу развития у льна формируется волокно наилучшего качества?
15. Каково народнохозяйственное значение разных групп разновидностей льна?
16. Какие виды хлопчатника возделываются в странах СНГ?
17. Назовите основные районы возделывания хлопчатника на территории СНГ.
18. Какую продукцию получают из хлопчатника?
19. Что такое хлопок-сырец?
20. Какие типы побегов выделяют у хлопчатника?
21. Какие типы и подтипы ветвления различают у симподиальных ветвей хлопчатника?
22. С каким типом ветвления хлопчатник считается более урожайным?
23. Охарактеризуйте плод хлопчатника.
24. Что представляет собой волоконце семени?
25. Какова продолжительность жизни хлопчатника?

Задания и тесты

1. Выписать в таблицу русские и латинские названия прядильных культур разных семейств.

Прядильные культуры

Семейство	Культура	
	Русское название	Латинское название
Мальвовые		
Коноплевые		
Льновые		
Липовые		

2. *Найти соответствие между группой разновидностей льна и её описанием.*

- А. Лен-долгунец.
- Б. Лен-межеумок.
- В. Лен-кудряш.
- Г. Лен стелющийся.

- 1. Низкорослое растение с четырьмя-пятью ветвистыми стеблями и 30–60 плодами.
- 2. Высокое одностебельное растение с 2–12 плодами.
- 3. Полуозимое растение со многими стелющимися до цветения стеблями.
- 4. Одно- или двухстебельное растение средней высоты с 15–25 плодами.

3. *Найдите соответствие между группой льна и его хозяйственным использованием.*

- А. Лен-долгунец.
- Б. Лен-межеумок.
- В. Лен-кудряш.
- Г. Лен стелющийся.

- 1. Масло.
- 2. Волокно.
- 3. Масло и волокно.

4. *Вставьте нужные определения (увеличение, уменьшение).*

Форму стебля льна характеризуют сбежистость и мыклость. Повышению количества и улучшению качества волокна способствуют ... сбежистости и ... мыклости.

5. *Распределите фазы развития льна в нужной последовательности.*

- 1. Цветение.
- 2. Всходы.
- 3. Бутонизация.
- 4. Фаза ёлочка.
- 5. Созревание.

6. *Распределите спелости фазы созревания льна в нужной последовательности.*

- 1. Полная спелость.
- 2. Ранняя желтая спелость.
- 3. Желтая спелость.
- 4. Зеленая спелость.

7. *Найдите соответствие между термином частей льна хозяйственного назначения и его определением.*

- А. Кудель.
 - Б. Костра.
 - В. Жмых.
- 1. Древесина стеблей.
 - 2. Продукт, остающийся после извлечения масла из семян.
 - 3. Короткое прядильное волокно.

8. *Сравните разновидности льна. Вставьте нужные определения (больше, меньше).*

Засухоустойчивость льна-долгунца ... по сравнению с льном-кудряшом. Сумма активных температур, требуемая для полного развития льна-кудряша, ... по сравнению с льном-долгунцом. У льна-долгунца транспирационный коэффициент ..., чем у льна-кудряша.

9. Распределите культуры по мере увеличения их площади питания.
1. Кукуруза. 2. Тыква. 3. Лен. 4. Ячмень.
10. Выберите оптимальный срок посева для льна-долгунца.
1. Летний. 2. Подзимний. 3. Ранневесенний. 4. Поздневесенний.
11. Найдите соответствие между культурой и требуемой суммой активных температур.
А. Лен-долгунец. 1. 3000–4000°С.
Б. Хлопчатник. 2. 1300–1400°С.
В. Лен-кудряш. 3. 1800°С.
12. Выберите тип плода у хлопчатника.
1. Орешек. 2. Зерновка. 3. Семянка. 4. Коробочка.

Глава 3. КЛУБНЕПЛОДЫ

К клубнеплодам относят культуры, которые возделывают ради получения клубней, образующихся в почве и представляющих видоизмененные побеги. В России выращивают 2 вида клубнеплодов: картофель и топинамбур (табл. 61).

Таблица 61

Общая характеристика основных клубнеплодов

Вид	Семейство	Основное запасное вещество клубней	Народнохозяйственное значение
Картофель чилийский, или европейский (<i>Solanum tuberosum</i> L.)	Пасленовые (<i>Solanaceae</i>)	Крахмал (12–22%)	Пищевая, техническая и кормовая культура
Земляная груша (топинамбур) (<i>Helianthus tuberosus</i> L.)	Астровые (<i>Asteraceae</i>)	Инулин (10–18%)	Техническая и кормовая культура

3.1. КАРТОФЕЛЬ

Род Картофель (*Solanum*) объединяет около 150 дикорастущих и культурных видов, произрастающих преимущественно в Центральной и Южной Америке. Наибольшее распространение в странах с умеренным климатом получил картофель чилийский, или европейский (*S. tuberosum* L.), – многолетнее травянистое клубненосное растение, но в культуре его используют как однолетнее.

Картофель – важнейшая сельскохозяйственная культура, в мировом производстве она занимает одно из первых мест в мире, и ее справедливо называют вторым хлебом.

В нашей стране картофель имеет большое и разностороннее применение. Клубни картофеля широко используются в пищу, а также служат сырьем для спиртовой, крахмало-паточной, глюкозной и других отраслей промышленности. Картофель – ценный корм для сельскохозяйственных животных, особенно для свиней и молочного скота. Как пропашная культура картофель является хорошим предшественником для многих культур.

В настоящее время картофель возделывается во всех странах мира. Наибольшие площади его посевов сосредоточены в Европе и Азии. В России картофель выращивают практически повсеместно, за исключением самых северных районов и полупустынь. Наиболее высокие и стабильные урожаи картофеля получают в Центрально-Черноземной зоне, Нечерноземье, Поволжье, Сибири, на Урале и Дальнем Востоке.

В умеренном климате картофель возделывается как однолетняя культура, так как клубни не выносят низких зимних температур.

У картофеля мочковатая корневая система, она формируется как при посадке клубнями, так и при выращивании растений из семян (рис. 51–52). Основная часть корней расположена в пахотном слое, лишь отдельные корни проникают до глубины 1,5 м. Из одного клубня развиваются 2–6 и более стеблей, образуя куст высотой 50–150 см. Стебли ребристые, трех- или четырехгранные, реже округлые, в нижней части полые. Из пазух зачаточных листьев подземной части стебля отрастают видоизмененные побеги (столоны), в узлах которых формируются корешки, а на концах – клубни. На каждом стебле образуется 4–6 столонов длиной 15–30 см.

Листья черешковые, простые, прерывисто-непарноперисто-рассеченные, расположены по спирали (рис. 53). Они состоят из нескольких пар супротивных долей и одной непарной доли на верхушке листа. Между долями находятся дольки и долечки.

Картофель – самоопыляющееся растение, но большинство сортов стерильны. Соцветие его – сложный завиток, состоящий обычно из 2–3, реже 4 завитков, в каждом из которых по 4–5 цветков (рис. 54). Цветки пятичленного типа, состоят из спайнолистной чашечки и венчика с пятью не вполне сросшимися лепестками белой, желтой, синей или красно-фиолетовой окраски. Плод – сочная двухгнездная многосемянная ягода шаровидной или овальной формы, отличается

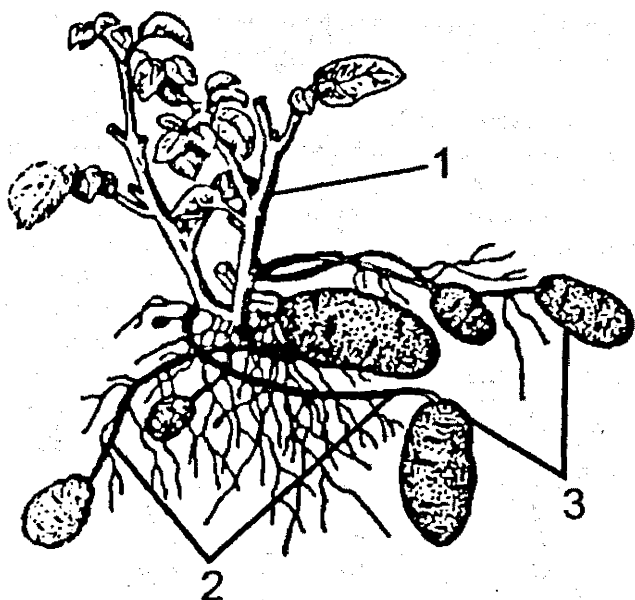


Рис. 51. Нижняя часть картофеля:
1 – стебли с листьями; 2 – столоны; 3 – клубни

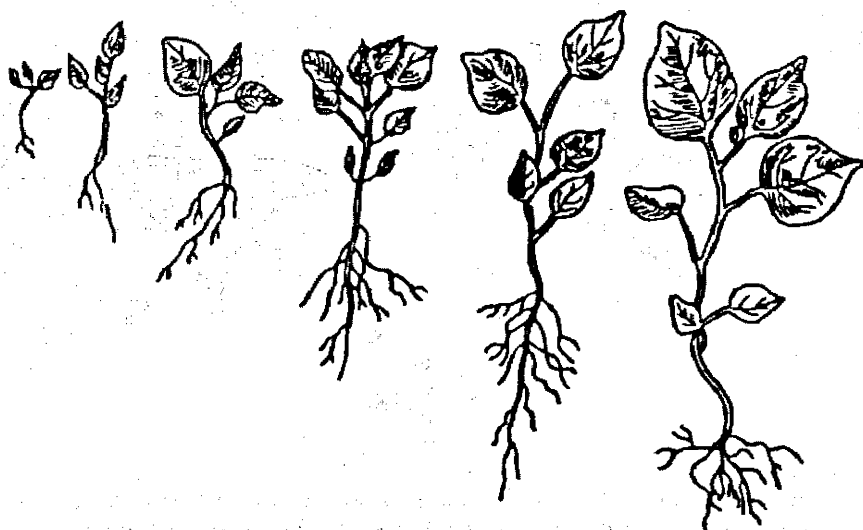


Рис. 52. Развитие картофеля из семени

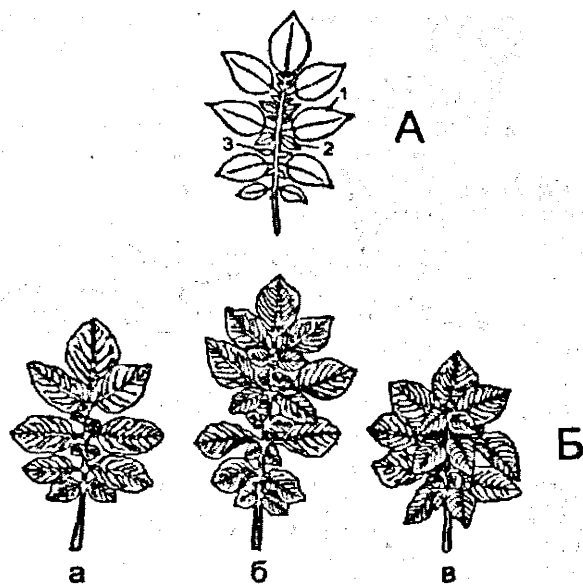


Рис. 53. Схема строения листа (А) и разнообразие форм листьев (Б) у картофеля:

1 – доли; 2 – дольки; 3 – дольки

Лист: а – редкодольчатый; б – среднедольчатый;

в – густодольчатый сильнорассеченный

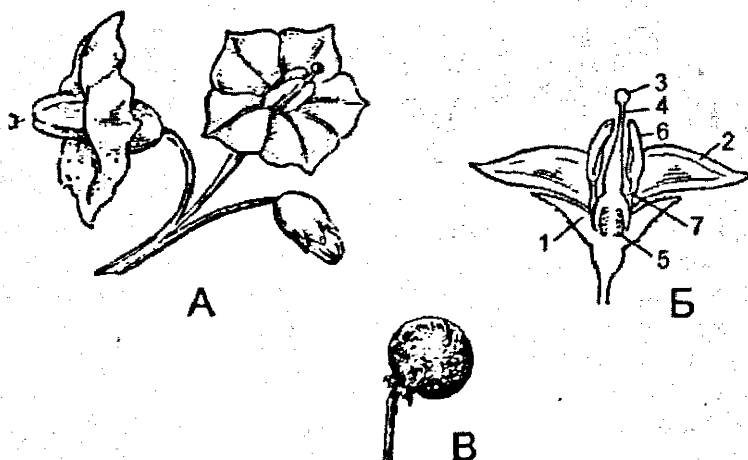


Рис. 54. Соцветие (А), схема строения цветка (Б) и плод (В) картофеля:

1 – чашечка; 2 – венчик; 3 – рыльце; 4 – столбик; 5 – завязь; 6 – пыльник;

7 – тычиночная нить

повышенным содержанием соланина. Семена мелкие, плоские, с согнутым зародышем, светло-желтого цвета. Масса 1000 семян до 0,5 г.

Клубень картофеля представляет собой видоизмененный утолщенный и укороченный побег, на котором сохраняются следы видоизмененных листьев в виде небольших чешуек, или рубцов (рис. 55). В пазухах чешуйчатых листочков закладываются покоящиеся почки, образующие так называемые глазки. Чешуйчатые листочки по мере роста клубня атрофируются, оставляя листовый след, образующий бровь глазка. В каждом глазке клубня обычно имеется по 3 почки; средняя, наиболее развитая из них, трогается в рост при прорастании, остальные запасные, они могут прорасти при повреждении ростков. Глазки на клубне расположены спирально.

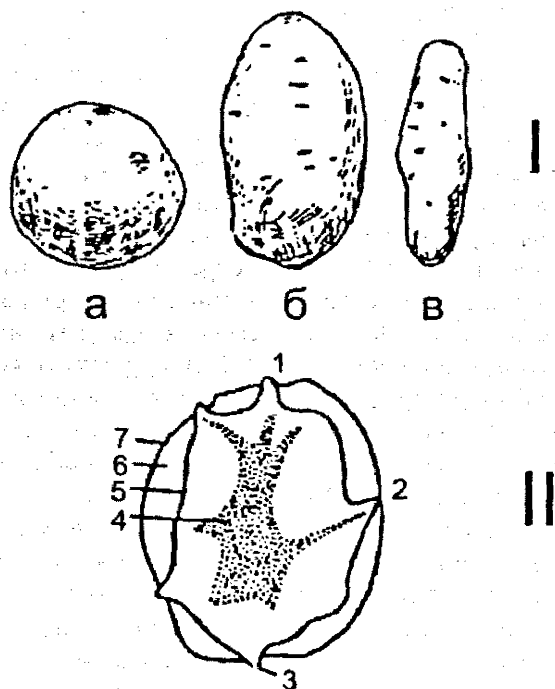


Рис. 55. Форма клубней (I) и продольный разрез зрелого клубня (II) картофеля:
 Форма: а - круглая; б - овальная; в - удлиненная;
 1 - верхушечная почка; 2 - боковая почка; 3 - пуповина; 4 - сердцевина;
 5 - сосудистые пучки; 6 - кора; 7 - эпидерма

На поверхности клубня имеются чечевички – небольшие точки, через которые происходит дыхание и испарение влаги.

Место прикрепления клубня к столону называют пуповиной и различают в клубне *нижнюю (пуповинную) и верхушечную части*. Так как клубень растет вершиной, верхняя часть его более молодая и с большим числом глазков, которые прорастают обычно раньше нижних.

Зрелые клубни покрыты кожурой из опробковевших клеток перидермы. Перидерма переходит в кору, состоящую из паренхимных клеток, заполненных крахмальными зёрнами, и ситовидных трубок. Далее располагается слой камбия, затем – сосудистые пучки, которые соединяются с глазками. Центральная часть клубня занята сердцевинной из паренхимных клеток с различным содержанием крахмала.

В клубнях картофеля в среднем содержится 75–80% воды и до 25% сухого вещества, из которого крахмал составляет 14–22%, белки – 1,4–3,0%, зольные вещества – около 1%. Большая часть крахмала сконцентрирована в коре, камбиальном слое и внешней части сердцевины. Азотистые вещества клубней на 60–70% представлены белками, состоящими из глобулинов (50–65% от общего количества белков), альбуминов (20–30%) и глютелинов (15–20%). Белки довольно хорошо сбалансированы по составу незаменимых аминокислот, поэтому имеют высокую биологическую ценность. Хорошие кулинарные качества имеет картофель при соотношении крахмала к белкам в пределах 12–16. Азотистые вещества накапливаются в основном в кожуре и сердцевине клубня, их значительно меньше в камбиальном слое и периферийной части сердцевины. Картофель – важный источник аскорбиновой кислоты, а также витаминов В₁, В₂, В₆, РР и других.

Пищевая пригодность клубней картофеля зависит от содержания в них гликоалкалоидов – соланинов и чаконинов, оказывающих токсическое действие на организм человека и животных. Основная часть гликоалкалоидов локализована в кожуре, значительно меньше их содержится в запасающей ткани. Концентрация соланинов и чаконинов понижается до 4–5 мг% при созревании клубней и резко возрастает при их позеленении. Картофель, содержащий более 20 мг% гликоалкалоидов, непригоден для употребления в пищу и на корм скоту.

При весьма большом разнообразии выделяют три основные формы картофеля: *круглую, удлиненную и овальную*. В круглой форме продольный и поперечный диаметры почти равны. У удлиненной формы продольный диаметр в 2,5 раза и более превышает поперечный. Овальная форма занимает промежуточное положение.

Кожура клубня бывает гладкой или шероховатой, его наружная окраска может быть розовой, красной, синей. Мякоть клубня бывает белой, желтой, красной или синей.

У картофеля выделяют следующие *фазы развития: всходы* (отмечаются при появлении из почвы ростков), *бутонизация* (образование соцветий, несущих бутоны), *цветение, клубнеобразование, увядание и отмирание ботвы*.

Картофель – культура преимущественно умеренного климата с вегетационным периодом в зависимости от сорта от 70–90 до 140 дней и более. Требуемая сумма активных температур колеблется от 1000 до 1600°С и выше. Клубни начинают прорастать при 4–5°С, но наиболее благоприятная температура для прорастания – 10°С. Всходы не переносят даже незначительных заморозков. Оптимальная температура для роста и развития надземной массы – 18–25°С, а для образования клубней – 16–19°С.

Картофель – светолюбивое растение, требовательное к влаге. Транспирационный коэффициент его составляет 400–550, при этом наибольшее количество воды растение потребляет в период цветения и образования клубней.

Для хорошего развития картофеля необходимы рыхлые, хорошо удобренные почвы, с достаточным увлажнением. Наиболее пригодны для него черноземы, дерново-подзолистые и серые лесные почвы, а также окультуренные торфяники.

В нашей стране рекомендовано к возделыванию около 200 сортов картофеля. *По характеру использования* они подразделяются на три группы: *столовые* (с правильной формой клубня, мелкими глазками, нетемнеющей мякотью, высокими вкусовыми качествами); *технические, или заводские* (с содержанием крахмала не менее 18% для крахмало-паточной и спиртовой отраслей промышленности); *кормовые* (с повышенным содержанием белка и крахмала); *универсальные* (отвечающие требованиям всех групп).

По продолжительности вегетационного периода сорта картофеля согласно ГОСТу делят на 5 групп (табл. 62).

Таблица 62

Группы сортов картофеля по продолжительности вегетации

Группа	Период, дни		Сорта
	формирования товарных клубней	вегетации	
Ранние	55–65	80–90	<i>Прикульский ранний, Пушкинец, Фаленский, Скарлет, Фреско</i>
Среднеранние	65–80	100–115	<i>Невский, Лина, Свитанок киевский, Резерв</i>
Среднеспелые	80–100	115–125	<i>Огонек, Луговской, Столовый 19</i>
Среднепоздние	100–110	125–140	<i>Лорх, Голубизна, Филатовский, Лошицкий</i>
Позднеспелые	110 и более	Более 140	<i>Темп, Нарочь</i>

Среди указанных сортов *Лорх, Лошицкий, Темп, Свитанок киевский, Фреско* – универсального назначения, остальные – столовые. В Западной Сибири позднеспелые сорта, как правило, не районированы.

При определении и характеристике сортов картофеля учитываются также морфологические признаки (табл. 63).

Таблица 63

Основные морфологические признаки сортов картофеля

Признак	Характеристика признака
Клубни	
форма	Округлая, овальная, удлиненная
окраска	Белая, желтая, красная, розовая, фиолетово-синяя
поверхность кожицы	Гладкая, сетчатая, шелушащаяся
глубина глазков	Поверхностные, глубокие, с надбровными дугами
окраска мякоти	Белая, желтая, синяя, красная
Окраска ростков	Зеленая, красно-фиолетовая, сине-фиолетовая
Окраска цветка	Белая, синяя, сине-фиолетовая, красно-фиолетовая
Расчлененность листа	Слабая (1 пара долек, долек нет); средняя (1–2 пары долек, долек мало); сильная (2–3 пары и более долек, долек много)
Число стеблей в кусте	3–6 и более

Лабораторная работа 1.

Изучение морфологических признаков картофеля и анатомического строения его клубней

Задание. Выявить особенности морфологического строения картофеля, изучить анатомическое строение его клубней.

Материалы и оборудование. Гербарий надземной части, листьев и соцветий картофеля, плоды и семена, клубни разных сортов картофеля, зафиксированная подземная часть растений, таблицы, анатомические препараты срезов клубня картофеля.

Содержание работы. 1. По гербарию и наглядным образцам рассмотреть и описать внешнее строение надземных и подземных органов картофеля. Заполнить таблицу.

Отличительные морфологические признаки картофеля

Признак	Описание признака	Рисунок
Стебель		
Листья		
Соцветие		
Плод		
Семена		
Корневая система		

2. Описать и зарисовать внешнее строение клубня, отметив пуповину, вершину, листовые рубцы и глазки.

3. Сделать и зарисовать продольный разрез клубня, отметить расположение сосудистых пучков, коры и сердцевины.

4. Рассмотреть постоянные анатомические препараты срезов клубня картофеля и зарисовать схему его анатомического строения.

Лабораторная работа 2.

Ознакомление с сортами картофеля

Задание. Ознакомиться с основными сортовыми признаками картофеля и районированными сортами.

Материалы и оборудование. Типичные клубни районированных сортов картофеля, ножи, цветные изображения сортов (общего вида и отдельных органов), специальная литература.

Содержание работы. 1. По учебному пособию и табл. 63 ознакомиться с основными отличительными признаками сортов картофеля.

2. Рассмотреть клубни и цветные изображения разных сортов картофеля. Пользуясь специальной литературой, изучить и описать основные районированные сорта картофеля. Заполнить таблицу.

Характеристика основных сортов картофеля

Сорт	Окраска венчика	Клубни				
		форма	окраска	поверхность	глазки	окраска мякоти

Контрольные вопросы

1. Каково значение картофеля в народном хозяйстве?
2. Какую побочную продукцию получают при переработке картофеля?
3. Охарактеризуйте корневую систему картофеля.
4. Каково строение листьев картофеля?
5. Каково внешнее и внутреннее строение клубня картофеля?
6. В каких тканях клубня картофеля накапливается крахмал?
7. В каких тканях клубня картофеля более всего азотистых веществ?
8. Каково оптимальное соотношение между крахмалом и белками в клубнях, которое характеризует их хорошие кулинарные качества?
9. Почему нельзя употреблять в пищу плоды и позеленевшие клубни картофеля?
10. На какие группы делятся сорта картофеля по характеру использования?
11. На какие группы делятся сорта картофеля по продолжительности вегетационного периода?
12. Охарактеризуйте основные требования картофеля к условиям среды.

Задания и тесты

1. Выберите, к какому семейству относится картофель.
 1. Asteraceae. 2. Brassicaceae. 3. Poaceae. 4. Fabaceae. 5. Solanaceae.
2. Продолжить. Картофель возделывается в России как ...
 - 1) многолетнее растение; 2) однолетнее растение; 3) двулетнее растение.
3. Вставьте нужные определения.

Место прикрепления клубня к стolonу называется ..., а противоположная часть клубня называется ...

4. Продолжить. Дыхание клубня картофеля происходит через ...
 1) устьица; 2) чечевички; 3) глазки.
5. Найдите соответствие между культурой и типом ее корневой системы.
- | | |
|---------------|----------------|
| 1. Горох. | А. Стержневая. |
| 2. Ячмень. | Б. Мочковатая. |
| 3. Рапс. | |
| 4. Картофель. | |
| 5. Лен. | |
| 6. Рис. | |
6. Найти соответствие между культурой и типом ее соцветия.
- | | |
|------------------|---------------------|
| А. Пшеница. | 1. Корзинка. |
| Б. Овес. | 2. Кисть. |
| В. Гречиха. | 3. Сложный завиток. |
| Г. Картофель. | 4. Колос. |
| Д. Подсолнечник. | 5. Метелка. |
7. Найти соответствие между культурой и типом ее плода.
- | | |
|------------------|------------------|
| А. Гречиха. | 1. Боб. |
| Б. Овес. | 2. Коробочка. |
| В. Подсолнечник. | 3. Семянка. |
| Г. Горчица. | 4. Зерновка. |
| Д. Горох. | 5. Сочная ягода. |
| Е. Хлопчатник. | 6. Орешек. |
| Ж. Картофель. | 7. Стручок. |

Глава 4. КОРНЕПЛОДЫ

К корнеплодам относят культуры, имеющие запасающий орган, образованный базальной частью главного побега, гипокотилем и главным корнем. В нашей стране в полевой культуре возделываются 4 вида корнеплодных растений (табл. 64).

В корнеплодах сахарной свеклы накапливается большое количество сахара, они служат сырьем для сахарной промышленности. Кормовые корнеплоды содержат легкоусвояемые углеводы, богаты минеральными солями и витаминами. Они дают сочные корма, имеющие важное значение для животноводства.

Кормовые корнеплоды охотно поедаются всеми видами сельскохозяйственных животных, хорошо перевариваются, повышают удой и качество молока. Использование их в позднеосенний и зимний

Корнеплодные культуры

Вид	Семейство	Группа полевых культур
Сахарная свекла (<i>Beta vulgaris</i> L. var. <i>saccharifera</i>)	Маревые (<i>Chenopodiaceae</i>)	Технические, сахаросодержащие
Кормовая свекла (<i>Beta vulgaris</i> L. var. <i>crassa</i> L.)	-//-	Кормовые корнеплоды
Кормовая морковь (<i>Daucus carota</i> L.)	Сельдерейные (<i>Ariaceae</i>), или зонтичные (<i>Umbelliferae</i>)	-//-
Брюква (<i>Brassica napus</i> L. ssp. <i>rapifera</i> Metzg.)	Капустовые (<i>Brassicaceae</i>), или крестоцветные (<i>Cruciferae</i>)	-//-
Турнепс, или кормовая репа (<i>Brassica rapa</i> L. ssp. <i>rapifera</i> Metzg.)	-//-	-//-

периоды способствует лучшему усвоению грубых и концентрированных кормов. Большую кормовую ценность представляет ботва (листья) корнеплодов, по содержанию протеина, кальция, каротина, витаминов группы В и С она превосходит корнеплоды. Ее можно использовать в свежем, высушенном и силосованном виде.

Основные районы возделывания сахарной свеклы в нашей стране находятся в Центрально-Черноземной зоне, Краснодарском и Ставропольском краях и Западной Сибири.

Среди кормовых корнеплодов 85–90% посевов приходится на кормовую свеклу. Наибольшее распространение она получила в Центрально-Черноземной зоне. Брюкву и турнепс выращивают преимущественно в северо-западных и северных районах Нечерноземья. Кормовую морковь возделывают практически повсеместно. В Сибири среди корнеплодов более всего распространен турнепс, второе место по площадям занимает брюква.

Все культурные корнеплоды – двулетние растения. При прорастании они выносят семядоли на поверхность и в первый год жизни формируют утолщенный мясистый корень (корнеплод) и прикорневые листья (ботву). Осенью листья отмирают, но в их пазухах имеются почки, из которых на второй год развиваются стебли с листьями и образуются соцветия, цветки и плоды. Это перекрестноопыляющиеся культуры с мелкими семенами. Характеристика основных морфологических признаков корнеплодных культур представлена в табл. 65.

Таблица 65

Морфологические и биологические признаки корнеплодов

Культура	Листья	Соцветие	Плод	Продолжительность вегетационного периода, дни		Масса 1000 семян, г
				в первый год жизни	во второй год жизни	
Сахарная свекла	Сердцевидные	Рыхлый колос	Орешек	120-180	100-130	20-40 (соплодий)
Кормовая свекла	Цельные	Мутовчатая колосовидная кисть	Орешек	120-150	100-130	15-40 (соплодий)
Кормовая морковь	Перисторассеченные	Сложный зонтик	Двураздельная семянка	100-120	100-130	1,2-2,5
Брюква	Цельные или слабо рассеченные	Удлиненная простая кисть	Стручок	110-130	90-120	2,5-4,0
Турнепс	-//-	Простая кисть, иногда переходящая в щиток	-//-	70-110	65-90	1,5-3,5

Корнеплод является вместилищем запасных питательных веществ, он образуется за счет разрастания корня, подсемядольного колена (гипокотилия) и нижней части побега. У разных культур эти органы развиты и утолщены в различной степени.

Корнеплод состоит из трех частей: *головки, шейки и собственно корня.*

Головка – верхняя часть корнеплода, образование стеблевое, несет на себе листья и почки (рис. 56). Конус нарастания головки находится в ее центре. Нижняя граница проходит через основания самых нижних листьев. Головка развивается целиком над землей и беднее других частей сахарами.

Шейка расположена между головкой и собственно корнем. Она образуется в результате разрастания подсемядольного колена зародыша, поэтому не имеет ни листьев, ни боковых корешков. Это ценная часть корнеплода, так как содержит много питательных веществ.

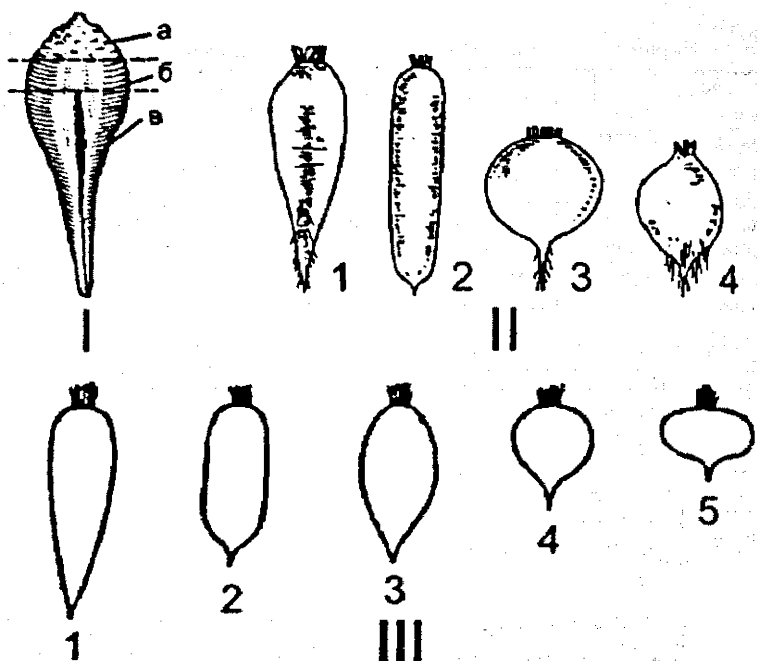


Рис. 56. Строение и форма корня у корнеплодных культур:
 I — корень сахарной свеклы: а — головка; б — шейка; в — собственно корень.
 II — корни: 1 — свеклы; 2 — моркови; 3 — турнепса; 4 — брюквы.
 III — форма корнеплодов: 1 — коническая; 2 — цилиндрическая; 3 — овальная;
 4 — шаровидная; 5 — плоская

На практике головку и шейку часто объединяют под общим названием «головка», противопоставляя ее подземной части корнеплода — собственно корню.

Собственно корень — нижняя часть корнеплода, где располагаются боковые корешки. Верхняя его граница проходит по линии, соединяющей самые верхние корешки. Он целиком погружен в почву и также богат сахарами.

Корнеплоды различаются по форме (см. рис. 56, табл. 66).

Окраска поверхности корнеплодов весьма разнообразна: белая, желтая, зеленая, фиолетовая, красно-фиолетовая, при этом наружная и подземная части окрашены различно. Цвет мякоти корнеплодов менее изменчив и во многом определяется видовыми особенностями культуры.

Основные формы корнеплодов

Форма корнеплода		Культура
Название	Характеристика	
Коническая	Широкая сверху и равномерно сужающаяся к концу корня	Кормовая морковь
Цилиндрическая	Верхняя и нижняя части корнеплода примерно одинаковы по диаметру	Турнепс
Мешковидная	Не слишком длинный, но широкий цилиндр с перехватом или без него	Кормовая свекла
Овальная	Близкая к шару с вытянутым одним диаметром	Брюква
Шаровидная	Близкая к шару	Турнепс, брюква
Плоская	Напоминает сильно сдавленный шар	Брюква

У корнеплодов различают три типа строения корня: 1) **свекольный**, характерный для корнеплодов семейства Маревые (*Chenopodiaceae*); 2) **морковный**, характерный для корнеплодов семейства Сельдерейные (*Ariaceae*); 3) **редечный**, характерный для корнеплодов семейства Капустовые (*Brassicaceae*). При этом у всех корнеплодных культур выделяют первичное и вторичное строение, а у свеклы еще и третичное. Первичное строение корня характерно для корнеплодов в фазе всходов. Вторичные изменения совпадают с появлением первых настоящих листьев.

Корень сахарной свеклы. Первичное строение. На поперечном срезе молодого корня хорошо различаются *первичная кора*, состоящая из паренхимных клеток, и *центральный цилиндр*, представленный первичным лубом, паренхимной тканью и сосудами первичной древесины (рис. 57). Первичная кора состоит из *экзодермы* (внешнего слоя) и *эндодермы* (внутреннего слоя). Клетки эндодермы примыкают к однослойному *периклилу*, который окружает радиальный проводящий пучок. В периклиле закладываются боковые корешки, при развитии проростка они прорывают слой коры и выходят наружу.

Вторичное строение. С появлением у растения первого настоящего листа начинает функционировать камбий, заложившийся между первичными ксилемой и флоэмой. В результате его деятельности в центре корня по обеим сторонам от первичной ксилемы образуется по одному пучку, состоящему из *вторичных* ксилемы (древесины) и флоэмы (луба). *Вторичная флоэма* образует вторичную кору с тонким слоем пробковой ткани. *Вторичная ксилема* состоит из сосудов с одревесневшими стенками и небольшого числа парен-

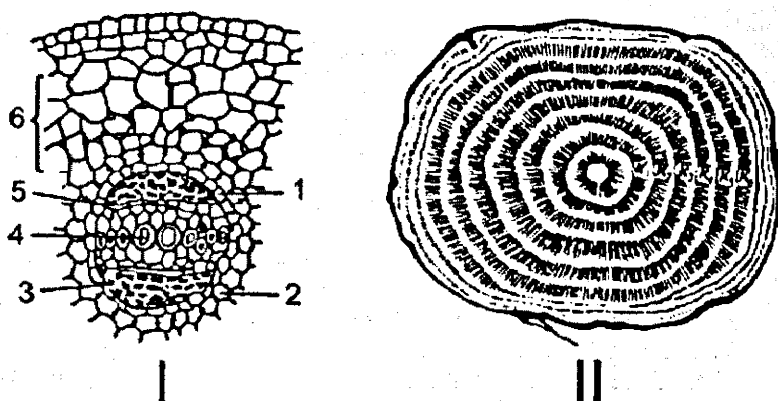


Рис. 57. Первичное (I) и третичное (II) строение корня свеклы (поперечные срезы):

1 – перицикл; 2 – эндодерма; 3 – первичный луб; 4 – сосуды первичной древесины; 5 – камбий; 6 – первичная кора корня;

k₁ – k₈ – последовательные кольца сосудисто-волокнистых пучков

химных клеток. Между пучками вторичных тканей проходят широкие лучи.

Деятельность этого первичного камбия вскоре заканчивается, и дальнейшее утолщение корня продолжается за счет *добавочных камбиев*, возникающих последовательно один за другим при непосредственном участии перицикла и его производных. В связи с этим различают *третичное строение* корня свеклы, переход к которому обусловлен образованием в паренхиме вторичной коры клеток второго камбиального кольца. Камбиальные клетки, делясь, откладывают наружу небольшие группы клеток вторичной флоэмы, а внутрь – элементы ксилемы и вскоре прекращают свою деятельность. На смену второму появляется третье кольцо, затем четвертое, пятое и т.д.

Таким образом, деятельностью добавочных камбиев объясняется наличие на поперечном срезе корня свеклы нескольких (8 и более) концентрических колец. Чем более удалены добавочные камбии от центра корня, тем слабее их деятельность, поэтому ширина колец уменьшается к периферии среза. В наружной, более молодой части расстояния между кольцами меньше по сравнению с центральной, более старой частью корня.

Деятельность добавочных камбиев заканчивается рано, дальнейшее утолщение корня происходит за счет деления и растяжения паренхимных клеток.

Интенсивность вторичного утолщения корня свеклы коррелирует с развитием листового аппарата: с увеличением числа листьев в прикорневой розетке возрастает число concentрических слоев.

Для кормовой свеклы характерно такое же строение корня, как и для сахарной, но с меньшим числом колец сосудистых пучков и более широким расстоянием между ними.

Корень моркови. На поперечном срезе зрелого корня моркови имеется хорошо выраженное камбиальное кольцо, к центру от которого располагается вторичная ксилема, а наружу – широкий слой вторичной флоэмы (рис. 58). В самом центре видны два очень коротких тяжа трахеальных элементов первичной ксилемы. За вторичным лубом в двух противоположных точках небольшими участками расположена первичная флоэма. Снаружи корень покрыт тонким слоем пробки.

У моркови основную часть корня занимает вторичный луб, его площадь в 3–4 раза больше центрального цилиндра. В лубе запасаются питательные вещества.

Корень турнепса. В центре поперечного среза зрелого корнеплода турнепса находятся сосуды первичной ксилемы, которые окружены толстым слоем вторичной древесины. Вторичную ксилему

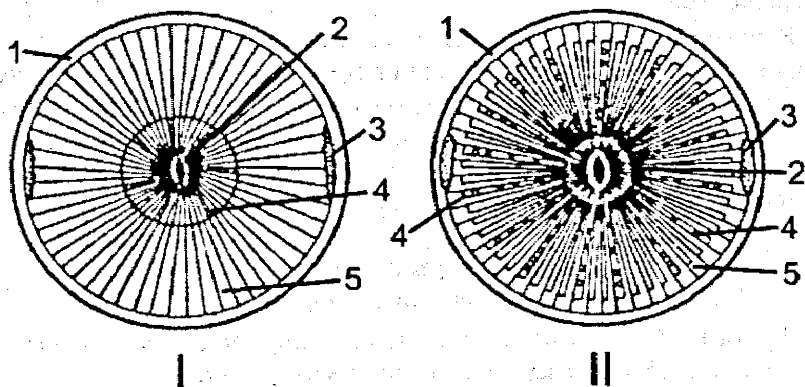


Рис. 58. Схемы поперечного среза корнеплодов моркови (I) и турнепса (II):
1 – вторичная кора; 2 – первичная ксилема; 3 – первичная флоэма;
4 – сосуды вторичной ксилемы; 5 – лучи вторичной флоэмы

окружает тонкое кольцо камбия, с наружной стороны от которого расположены узкое кольцо вторичного луба и два небольших участка первичного луба. Корень покрыт пробкой.

Запасаящая ткань корня турнепса представлена вторичной ксилемой, составляющей основную его массу.

У корнеплодных культур продукция образуется в первый год жизни, поэтому по особенностям вегетативного развития выделяют следующие *фенологические фазы*: *образование всходов* (появление проростков и разворачивание семядольных листьев), *образование первой пары настоящих листьев*, *образование третьей пары настоящих листьев*, *смыкание листьев в междурядьях* (разрастание надземной части растений), *размыкание листьев в междурядьях* (определяется постепенным подсыханием старых листьев к концу сезона вегетации).

Корнеплоды отличаются по продолжительности вегетационного периода и требовательности к факторам среды. Так, среди корнеплодных культур турнепс отличается наибольшей влаголюбивостью и скороспелостью, при этом он наименее требователен к теплу и почве. Брюква также требовательна к влаге, она плохо переносит высокую температуру воздуха. Потребность кормовой свеклы в тепле и влаге умеренная. Морковь отзывчива на достаточное увлажнение и лучше других корнеплодов переносит засуху.

Брюква, морковь и турнепс – холодостойкие растения, их семена начинают прорастать при температуре 2–4°С, всходы переносят заморозки до –4...–6°С.

Кормовая свекла более требовательна к теплу и почвенному плодородию, чем брюква и турнепс, ее семена прорастают при температуре 4–5°С, а заморозки до –3...–4°С опасны для всходов.

Сахарная свекла – светолюбивое и умеренно теплолюбивое растение с очень высокой потребностью в воде. Она хорошо удается на легких плодородных почвах.

Лабораторная работа 1.

Определение видов корнеплодов по семенам

Задание. Ознакомиться с семенами корнеплодных культур и научиться определять их по посевному материалу.

Материалы и оборудование. Посевной материал разных видов корнеплодов, таблицы, пинцеты, разборные доски.

Содержание работы. Семена (посевной материал) корнеплодов представлены соплодиями (клубочками) у свеклы, половинками плодов у моркови, собственно семенами – у брюквы и турнепса (табл. 67, рис. 59).

Таблица 67

Характеристика посевного материала корнеплодных культур

Культура	Плод	Посевной материал	Форма	Поверхность	Окраска	Величина, мм
Свекла	Орешек	Соплодие (2-6 плодов)	Округлая	Бугорчатая	Желто-бурая	2-6
Морковь	Двураздельная семянка (вислоплодник)	Половинки плодов	Удлиненно-яйцевидная	Ребристая с яглями	Желтая или коричневая	2-3
Брюква	Стручок	Семена	Шаровидная	Гладкая	Темно-коричневая, почти черная	1-2
Турнепс	-//-	-//-	-//-	-//-	-//-	-//-

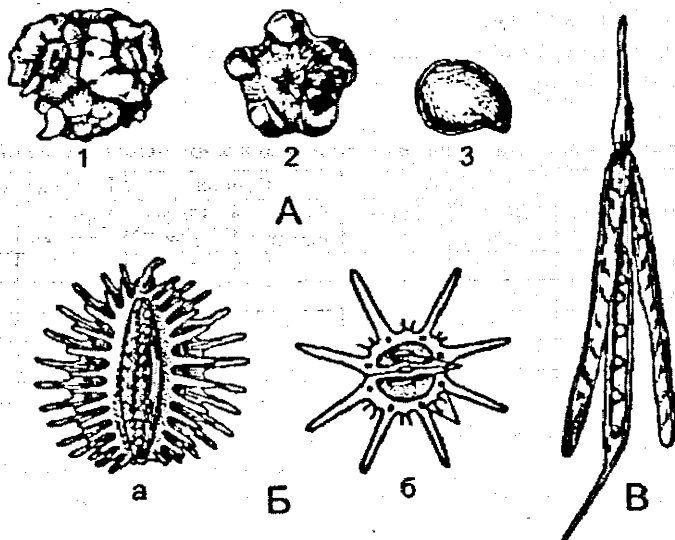


Рис. 59. Плоды свеклы (А), моркови (Б) и турнепса (В):
1 - соплодие; 2 - плод; 3 - семя.
Плод моркови: а - вид сбоку; б - в поперечном разрезе

Плод свеклы (сахарной, кормовой) – орешек с толстым двухслойным околоплодником. У многосемянной свеклы плоды при созревании срстаются околоплодниками по 2–6, образуя соплодия – клубочки. У односемянных сортов клубочки содержат один орешек.

Плод моркови – двураздельная семянка с шипиками (вислоплодник), которая при созревании распадается на две семянки размером 2–3 мм.

Плоды брюквы и турнепса – стручки, посевным материалом служат семена. Они трудно различимы. Считается, что зрелые семена брюквы немного темнее семян турнепса. Свежим семенам брюквы также свойствен вкус свежей капусты, а семенам турнепса – острый редечный привкус. При необходимости установить видовую принадлежность семян этих видов на практике применяют следующий химический метод.

Две пробы семян по 100 штук раскладывают в несколько маленьких пробирок, заливают 10%-ным раствором $NaOH$ и помещают в термостат на 2 ч при температуре 25–28° С. Вытяжка из семян брюквы светло-желтая, а из семян турнепса – светло-зеленая (салатная).

1. Рассмотреть семена и плоды корнеплодных растений.
2. Выделить отличительные особенности посевного материала корнеплодных культур.
3. Определить корнеплодные растения по посевному материалу. Заполнить таблицу.

Отличительные признаки плодов и семян корнеплодных культур

Корнеплод	Плод		Семена		Посевной материал	
	Характеристика	Рисунок	Характеристика	Рисунок	Характеристика	Рисунок
Сахарная свекла						
Кормовая свекла						
Морковь						
Брюква						
Турнепс						

Лабораторная работа 2.

Определение видов корнеплодов по всходам и листьям

Задание. Изучить морфологические особенности всходов и настоящих листьев корнеплодов. Выделить отличительные видовые признаки и определить корнеплодные культуры по всходам и листьям.

Материалы и оборудование. Всходы и гербарий листьев корнеплодных культур, таблицы.

Содержание работы. При прорастании семян корнеплодных культур на поверхности почвы появляются семядоли, которые быстро зеленеют и становятся первыми фотосинтезирующими органами. У свеклы и моркови семядольные листья удлиненные, ланцетной формы, а у брюквы и турнепса – короткие, широкие, на конце с выемкой (рис. 60). Характерные черты настоящих листьев представлены в табл. 68.

Таблица 68

Отличительные признаки настоящих листьев корнеплодных культур

Культура	Лист			
	Пластинка	Поверхность	Окраска	Восковой пазет
Свекла	У первых листьев цельная, овальная; у последующих – сердцевидная	Гладкая	Зеленая	Нет
Морковь	Дважды-трижды-перисторассеченная	Гладкая; у первых листьев может быть с короткими волосками	Зеленая	Нет
Брюква	Удлиненно-овальная. У первого листа цельная или слаборассеченная, у последующих рассеченность увеличивается	Гладкая	Темно-зеленая	Имеется
Турнепс	-//-	Опушенная	Светло-зеленая	Нет

1. Рассмотреть и выделить отличительные признаки семядольных и настоящих листьев корнеплодных культур.

2. С помощью табл. 68 определить корнеплодные культуры по листьям.

3. Зарисовать семядольные и настоящие листья корнеплодных культур.

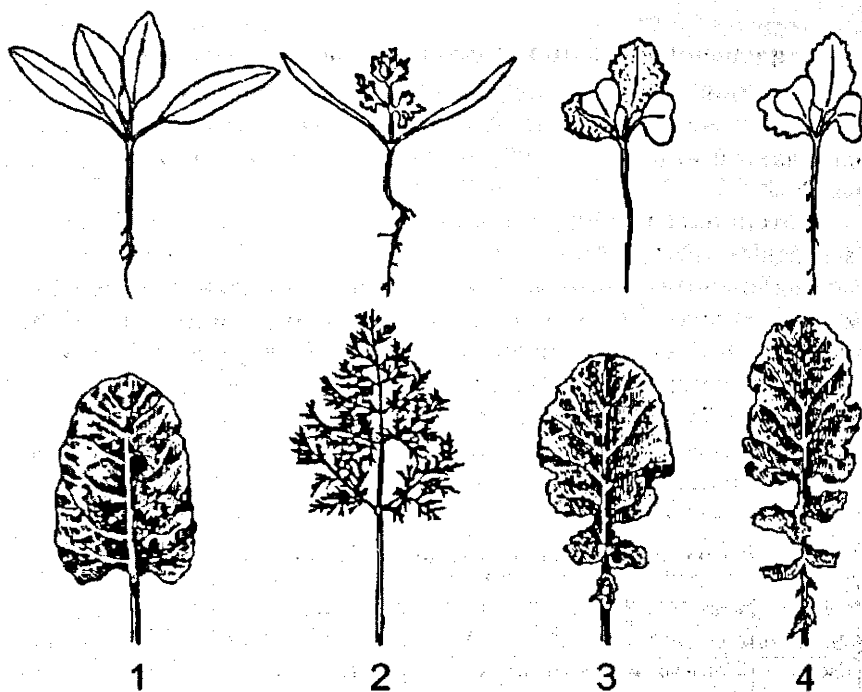


Рис. 60. Всходы и листья корнеплодов:
1 – свекла; 2 – морковь; 3 – турнепс; 4 – брюква

Лабораторная работа 3.

Определение корнеплодных культур по корням

Задание. Выявить отличительные особенности и определить корнеплодные культуры по корням (корнеплодам). Изучить анатомическое строение корней корнеплодов разных типов.

Материалы и оборудование. Корнеплоды разных видов и сортов и их рисунки, препараты поперечных срезов и рисунки с изображением анатомического строения корней разных типов, микроскопы, разборные доски.

Содержание работы. 1. Рассмотреть внешнее строение корней корнеплодов разных видов. Выделить основные части и формы корня.

2. Пользуясь табл. 69, выделить видовые особенности корней корнеплодов, определить и описать виды корнеплодных растений.

Отличительные признаки корней корнеплодных культур

Культура	Корни				
	Форма	Расположение боковых корешков	Окраска		
			подземной части	надземной части	мякоти
Сахарная свекла	Коническая, цилиндрически-коническая	В 2 вертикальных ряда	Белая	Белая	Белая
Кормовая свекла	Мешковидная, удлинненно-овальная, овально-коническая	---/---	Желтая, оранжевая, красная	Серо-желтая, красно-фиолетовая	Белая, кремовая
Морковь	Коническая, удлинненно-коническая	В 4 вертикальных ряда	Белая, оранжевая, красная	Белая, оранжевая, зеленая	Белая, оранжевая, красная
Брюква	Овальная, шаровидная, плоская	По нижней поверхности собственно корня	Белая, желтая	Зеленая, бурая, фиолетовая	Белая, желтая
Турнепс	Коническая, цилиндрическая, шаровидная	На протяжении собственно корня	---/---	Зеленая, фиолетовая	---/---

3. Заполнить таблицу.

Характеристика корней корнеплодных культур

Культура	Сорт	Корни		
		Форма	Окраска	
			надземной части	подземной части

4. Рассмотреть препараты поперечных срезов разных типов корней корнеплодов. Выделить особенности первичного и вторичного строения корня. Изучить третичное строение корня сахарной свеклы.

5. Зарисовать схемы анатомического строения разных типов корней корнеплодов (свекольного, морковного, редечного) и выделить основные их отличительные особенности.

Контрольные вопросы

1. Какие культуры относятся к корнеплодам?
2. Как используются корнеплоды?
3. Как характеризуется посевной материал свеклы, моркови, турнепса и брюквы с ботанической точки зрения?
4. По каким признакам различаются всходы корнеплодных культур?
5. Как определить корнеплодные культуры по настоящим листьям?
6. Каково внешнее строение корнеплодов?
7. Каковы основные формы корнеплодов?
8. Какие типы анатомического строения корня выделяют у корнеплодных культур?
9. В чем различие первичного и вторичного строения корня корнеплодов?
10. Какие фазы развития отмечают у корнеплодных культур в год посева?

Задания и тесты

1. *Выделите кормовые корнеплоды.*
1. Горох. 2. Горчица. 3. Свекла. 4. Турнепс. 5. Картофель. 6. Топинамбур. 7. Морковь. 8. Кукуруза.
2. *Выберите культуры, у которых совпадает производственное и ботаническое понятие семени.*
1. Кукуруза. 2. Горох. 3. Брюква. 4. Свекла. 5. Гречиха.
3. *Выделите типы анатомического строения корня для кормовых корнеплодов.*

А. Свекла.	1. Первичное.
Б. Морковь.	2. Вторичное.
В. Турнепс.	3. Третичное.
Г. Брюква.	
4. *Найдите соответствие между культурой и группой по продолжительности жизни, к которой она относится.*

А. Горох.	1. Однолетние.
Б. Донник.	2. Двулетние.
В. Гречиха.	3. Многолетние.
Г. Брюква.	
Д. Овес.	
Е. Свекла.	
Ж. Люцерна.	

5. Выберите корнеплод с наименьшим периодом вегетации.
1. Брюква. 2. Турнепс. 3. Кормовая свекла. 4. Морковь.
6. Выберите наиболее засухоустойчивую корнеплодную культуру.
1. Турнепс. 2. Брюква. 3. Морковь. 4. Сахарная свекла.
7. Найдите соответствие между культурой и типом ее плода.
- | | |
|-------------|-------------|
| А. Свекла. | 1. Семянка. |
| Б. Турнепс. | 2. Орешек. |
| В. Морковь. | 3. Стручок. |

Раздел IV КОРМОВЫЕ КУЛЬТУРЫ

Кормовые культуры представляют большую группу растений, вегетативная масса которых используется для кормления сельскохозяйственных животных. Среди кормовых культур выделяют разные группы: многолетние и однолетние травы, силосные культуры (кукуруза, подсолнечник и др.), кормовые корнеплоды (кормовая свекла, кормовая морковь, брюква, турнепс и др.) (см. табл. 3).

Кормовые травы возделывают на зеленый корм и сено, а также для получения сенажа и травяной муки. Они служат хорошими предшественниками для зерновых и технических культур, их используют в кормовых, полевых и специальных севооборотах. Наиболее важное значение среди них имеют растения семейств Бобовые (*Fabaceae*) и Злаки, или Мятликовые (*Poaceae*). Бобовые и мятликовые травы содержат полноценные кормовые белки, витамины, минеральные соли. Так, общее количество азотистых веществ, выражаемое содержанием сырого протеина, у злаков в фазе трубкования—колошения составляет 5–20% от абсолютно сухой массы, у бобовых трав оно выше и в фазах от ветвления до цветения находится в пределах 15–30%. Бобовые и злаковые травы, в свою очередь, подразделяются на однолетние и многолетние.

Большое значение в повышении продуктивности животноводства имеют *кормовые корнеплоды*. Они являются важным источником витаминов и минеральных солей. Корнеплоды способны накапливать в клетках запасочных тканей большое количество сахаров, которые во многом определяют их хозяйственную ценность. Включение их в рацион улучшает переваримость грубых и концентрированных кормов, повышает удой и качество молока, ускоряет откорм скота, снижает заболеваемость животных.

В последние годы в нашей стране стали возделывать *новые (нетрадиционные)* и пока мало распространенные *кормовые растения*. Они относятся к разным семействам, различаются по эколого-биологическим и хозяйственным признакам. Среди многолетних травянистых видов – это козлятник восточный (*Galega orientalis* Lam.), горец Вейриха (*Polygonum weyrichii* Fr. Schmidt), сильфия пронзеннолистная (*Silphium perfoliatum* L.), окопник жесткий (*Symphytum asperum* Lepech.) и др. К перспективным однолетним

травянистым растениям относятся виды рода Мальва (*Malva melica* Gr., *M. cricpa* L. и др.), редька масличная (*Raphanus raphanistrum* L., var. *oleifera* Metzg.), пайза (*Echinochloa utilis* Ohwi et Yabuno) и др. На корм сельскохозяйственным животным они используются преимущественно в свежем или силосованном виде. Зеленая масса многих культур также идет на приготовление сена, сенажа и травяной муки. Разнообразие кормовых растений позволяет лучше сбалансировать рационы животных и организовать конвейерное производство кормов.

Глава 1. МНОГОЛЕТНИЕ ТРАВЫ

Многолетние травы имеют большое значение в обеспечении животноводства кормами благодаря их разностороннему использованию: на сено, зеленый корм, сенаж, высококачественную травяную муку, а также для выпаса скота. Кроме того, посевы многолетних трав снижают развитие водной и ветровой эрозии почвы, они обогащают почву органическим веществом, улучшают ее строение и физические свойства. Использование их травостоя длится от 2–3 (клевер луговой) до 6–10 лет (злаки), оно основано на способности многолетних бобовых и мятликовых трав к повторному отрастанию после скашивания (отавности) и возобновлению роста и развития после перезимовки. Благодаря азотфиксации бобовые травы также способны пополнять запасы азота в почве.

Среди *многолетних бобовых трав* широко распространены виды клевера, люцерны, эспарцета. В Сибири наиболее распространены люцерна изменчивая, люцерна желтая, эспарцет песчаный, клевер луговой и клевер гибридный.

Клевер луговой (*Trifolium pratense* L.) – это культура умеренно влажного климата, в полевых условиях живет 2–3 или 4 года (рис. 61). Корневая система стержневая, проникает вглубь до 2 м и более, но основная масса корней находится в верхнем (0–30 см) слое почвы. Стебли прямостоячие, опушены прижатыми волосками, достигают высоты 60–100 см и более. Листья сложные тройчатые. Цветки с красно-фиолетовым венчиком. Соцветия – шаровидные головки. Растение перекрестноопыляющееся, плод – односемянный или двухсемянный боб с преимущественно желтыми и очень мелкими семенами.

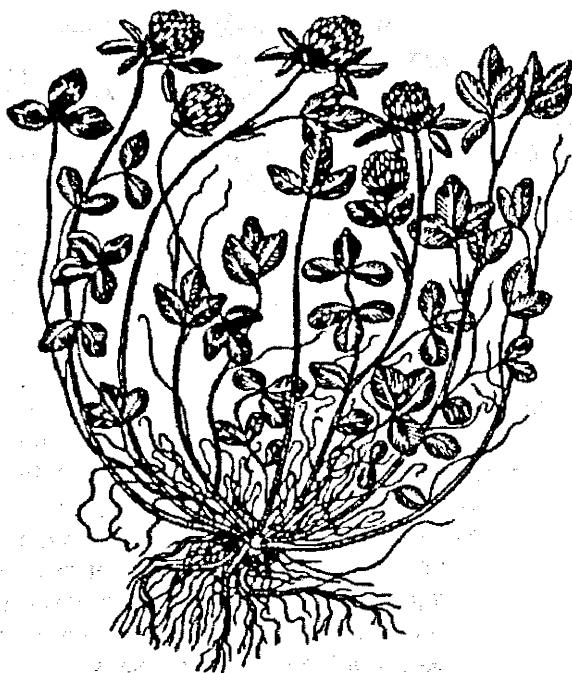


Рис. 61. Клевер луговой

Клевер луговой – культура влаголюбивая, но менее требовательна к почве и теплу. Хорошая урожайность зеленой массы и сена клевера возможна в районах с годовым количеством осадков не менее 400–450 мм.

В нашей стране выращивают два подвида клевера лугового: северный позднеспелый – одноукосный и южный раннеспелый – двуукосный.

В России и странах СНГ районировано более 100 сортов клевера. Наиболее распространены: *Московский 1*, *Марусинский 150*, *ВИК-7*, *Гранит*, в том числе в Сибири – *СибНИИК-10*, *Родник Сибири*.

Люцерна (*Medicago L.*) – одна из самых ценных кормовых многолетних трав. Наибольшее производственное значение имеют два вида: люцерна посевная, или синяя (*M. sativa L.*), и люцерна желтая (*M. falcata L.*) (рис. 62). Кроме них возделывают также гибридные виды и формы, образовавшиеся в результате естественного отбора или искусственного скрещивания. Так, в Сибири более

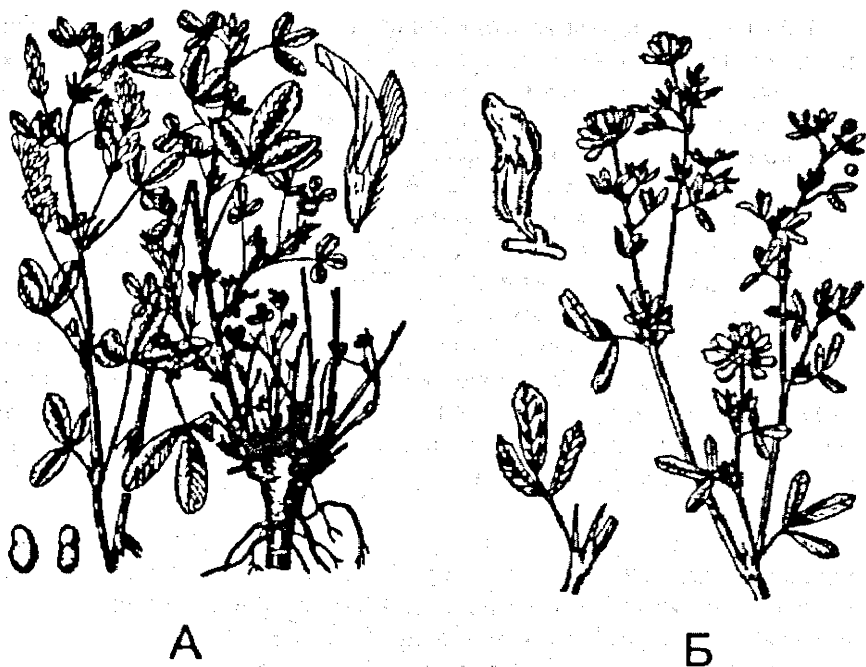


Рис. 62. Люцерна посевная (А) и люцерна желтая (Б)

всего распространена люцерна гибридная (синегибридная, желто-гибридная, пестрогибридная) (*M. varia* Mart.).

Люцерна посевная – растение сильно кустистое, с прямыми ветвистыми стеблями, высотой 50–100 см и более. У нее мощная, глубоко уходящая в почву стержневая корневая система (до 3–10 м), состоящая из главного и сильно развитых боковых корней. Листья тройчатые, состоят из черешка, трех листочков и прилистников, цветки сиреневые и фиолетовые, собраны в многоцветковую кисть. Опыление перекрестное. Плод – многосемянный боб, спирально изогнутый в 2–4 оборота, с мелкими семенами.

У люцерны желтой многостебельный раскидистый куст с прямо-стоячими и полулежачими стеблями высотой 45–55 см, покрытыми волосками. Цветки желтые, собраны в густую укороченную кисть. Бобы серповидно изогнутые, редко – прямые. Люцерна желтая более низкорослая и отличается более мелкими семенами по сравнению с люцерной посевной.

Оба вида люцерны влаголюбивы (транспирационный коэффициент составляет 700–900), но благодаря глубокому проникновению корневой системы в почву достаточно засухоустойчивы. Это светолюбивые и теплолюбивые культуры, и вместе с тем они обладают высокой холодоустойчивостью. Люцерна желтая более засухоустойчива и зимостойка, чем люцерна посевная.

Люцерна посевная лучше всего растет на хорошо аэрируемых черноземах, серых лесных, каштановых и других типах почв, богатых известью. Люцерна желтая менее требовательна к почвам, она может произрастать на глинистых, песчаных и солонцеватых почвах.

Считается, что люцерна посевная может расти на одном месте и давать хорошие урожаи кормовой массы в степных районах в среднем 3–4 года, в лесостепных и подтаежных зонах – 5–7 лет. В зависимости от почвенно-климатических условий число укосов за вегетационный сезон колеблется от 1 до 3, при орошении она выдерживает до 5–8 укосов.

Оба вида люцерны прекрасно поедаются всеми видами скота. Однако люцерна желтая по сравнению с люцерной посевной менее урожайна, хуже отрастает после выпаса и сенокосения, но зато меньше страдает от низкого стравливания.

К наиболее распространенным сортам люцерны относятся: *Северная гибридная*, *Марусинская 425*, *Вега 87*, *Интенсивная 174*, *Тулунская гибридная*, *Омская 7*, *Ярославна*.

Эспарцет песчаный (*Onobrychis arenaria* (Kit.) DC.) возделывается на Северном Кавказе, в степных и лесостепных районах Поволжья и Западной Сибири. У него сильно развитая стержневая корневая система с глубоко проникающим главным корнем и разветвленной густой сетью боковых корней, расположенных в пахотном слое почвы, что позволяет извлекать влагу из глубоких горизонтов и эффективно использовать атмосферные осадки. В связи с этим эспарцет отличается высокой засухоустойчивостью. В посевах он сохраняет относительно хорошую продуктивность в течение 4–5 лет. Сорта эспарцета песчаного: *Песчаный 1251*, *СибНИИК 41*, *СибНИИК 30*, *Песчаный 22*.

Донник (*Melilotus* L.). Из большого видового разнообразия рода производственное значение имеют два вида: донник желтый (*Melilotus officinalis* (L.) Pall.) и донник белый (*M. albus* Medik.) (рис. 63). Оба вида – двулетние растения, однако есть и однолетние формы, но распространения они не получили.



Рис. 63. Донник белый

Донник – высокобелковая и высокоурожайная культура, отличный медонос, его можно использовать для мелиорации солонцовых и солонцеватых почв, а также для закрепления участков, подверженных водной и ветровой эрозии.

У донника мощная стержневая корневая система с хорошо развитыми боковыми корнями, проникающая на глубину до 1,5–2,0 м. Стебли прямостоячие, ветвистые, полые, достигающие высоты во второй год жизни до 1,5–2,0 м и более. Листья тройчатые, соцветие – рыхлая кисть веретеновидной формы с мелкими желтыми или белыми цветками. Плод – односемянный, реже двусемянный боб.

Донник отличается высокой зимостойкостью и засухоустойчивостью, у донника желтого эти качества более выражены по

сравнению с донником белым. Донник может произрастать на разнообразных типах почв, в том числе на песчаных, тяжело-суглинистых, каменистых, солонцеватых, за исключением кислых и заболоченных почв. При этом донник белый более требователен к почвам и урожайнее донника желтого.

В России донник распространен преимущественно в засушливых районах Западной Сибири, Поволжья, а также в Центральном и Центрально-Черноземном регионах.

Основные сорта донника желтого: *Сибирский, Омский скороспелый, Обской гигант*; донника белого: *Медет, Стретенский-1*.

Многолетние мятликовые (злаковые) травы отличаются более продолжительным периодом хозяйственного использования, при благоприятных условиях они сохраняют высокую урожайность в течение 4-7 и более лет возделывания на одном месте. Их выращивают как в чистом виде, так и в смеси с бобовыми. Они хорошо поедаются скотом на пастбище и в сене.

По характеру кущения многолетние злаковые травы подразделяются на корневищные, рыхлокустовые и плотнокустовые (табл. 70). У *корневищных* трав в почве, на глубине 5-20 см, находится корневище, новые побеги формируются из почек, расположенных на корневище и у основания старых побегов. У *рыхлокустовых* злаков зона кущения расположена у поверхности почвы, примерно на глубине 1-5 см, новые побеги отходят под острым углом, формируя

Таблица 70

Группы кормовых многолетних злаковых трав по морфологическим признакам

Признак	Группа	Виды
Тип кущения	Корневищные	Кострец безостый, пырей ползучий, мятлик луговой
	Рыхлокустовые	Тимофеевка луговая, ежа сборная, овсяница луговая, житняк гребенчатый, ломкоколосник ситниковый
	Плотнокустовые	Тонконог стройный, типчак, ковыль перистый
	Корневищно-рыхлокустовые	Некоторые формы мятлика лугового, овсяницы красной, лисохвоста лугового
Высота стеблей и характер облиственности	Верховые	Тимофеевка луговая, пырей ползучий
	Низовые	Мятлик луговой, тонконог стройный, типчак, ломкоколосник ситниковый
	Полуверховые	Ежа сборная, житняк гребенчатый, лисохвост луговой

рыхлый куст. У *плотнокустовых* злаков зона кушения находится на глубине 1–2 см или над поверхностью почвы, новые побеги растут вплотную, прямо вверх, образуя плотный куст. Выделяют также *корневищно-рыхлокустовые* травы, которые формируют густую сеть рыхлых кустов, связанных между собой короткими корневищами.

По высоте и характеру облиственности мятликовые травы разделяют на верховые, низовые и полуверховые. *Верховые злаки* высокорослые, с более или менее равномерным распределением листьев. Это растения сенокосного типа. *Низовые злаки* более низкорослы, основная масса их листьев сосредоточена у основания побегов. Травостой у таких видов целесообразно стравливать на корню, это растения пастбищного типа. *Полуверховые злаки* занимают промежуточное положение между первыми двумя группами.

Тимофеевка луговая (*Phleum pratense* L.) – одна из наиболее распространенных злаковых трав в нашей стране (рис. 64). Ее широко используют в кормовых и полевых севооборотах в смеси с клевером и другими многолетними бобовыми травами. Долговечность посевов тимофеевки в среднем 3–6 лет, при благоприятных условиях увлажнения и на богатых почвах она может сохраняться в течение 10 и более лет.

Тимофеевка – луговое верховое рыхлокустовое растение ярового или ярово-озимого типа, достигающее высоты 100 см и более. Соцветие – густая колосовидная метелка цилиндрической формы. Тимофеевка отличается высокой холодоустойчивостью и зимостойкостью, малотребовательна к качеству почвы, но плохо выдерживает высокие температуры и длительные засухи. Она широко распространена в Нечерноземной зоне, в северных районах лесостепной зоны, на Северном Кавказе. В Западной Сибири возделывается преимущественно в подтаежной зоне и северной лесостепи.

Основные сорта: *Ленинградская 204, Зырянская 1, Марусинская 297, Камалинская 96, ВИК 9, Новосибирская 4179.*

Кострец безостый (*Bromopsis inermis* (Leys.) Holub) – верховой хорошо облиственный корневищный злак озимо-ярового типа, высотой 1,0–1,5 м (рис. 65). Соцветие – метелка. Корневая система проникает на глубину до 2 м и более, но основная масса корней сосредоточена в поверхностном слое почвы, что во многом определяет его засухоустойчивость и в то же время отзывчивость на внесение удобрений и орошение. К почвам нетребователен, но наиболее пригодны для него супесчаные и суглинистые черноземы.

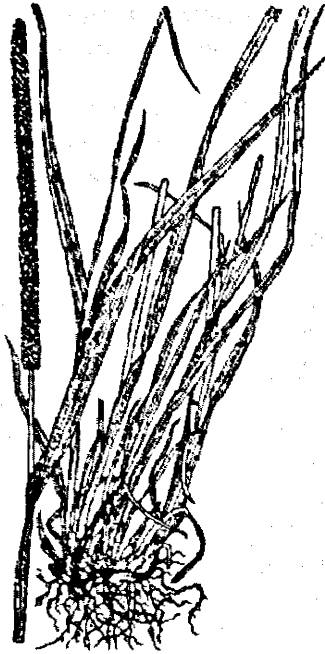


Рис. 64. Тимофеевка луговая



Рис. 65. Кострец безостый

Наибольшей урожайности кострец достигает на 2–3-й годы жизни, в составе травосмесей держится 6–8 лет и более. Его выращивают на сено, зеленый корм и широко используют на сеяных пастбищах. Пастбищная трава и сено, заготовленное до цветения, отличаются хорошими кормовыми качествами и поедаются всеми видами скота.

Кострец безостый широко возделывается в северных, северо-западных и центральных районах Западной и Восточной Сибири, где среди злаковых трав это самая урожайная культура.

К лучшим сортам относятся: *Маяк*, *Свердловский 38*, *Безенчукский 9*, *Дединовский 3*, *Антей*, *СибНИИСХ 83* и др.

Овсяница луговая (*Festuca pratensis* Huds.) – верховой рыхлокустовый злак озимого типа высотой 60–130 см (рис. 66). Соцветие – метелка до 18–20 см длиной. У овсяницы хорошо развитая мочковатая корневая система, проникающая на глубину 120–150 см, хотя основная масса корней находится в слое почвы 0–20 см. Растение отличается хорошей облиственностью и дает сено высокого качества.



Рис. 66. Овсяница луговая

Эта культура – отличный компонент травосмесей, в том числе и пастбищных.

Овсяница луговая холодоустойчива и достаточно влаголюбива, обладает средней зимостойкостью. Лучше растет на нейтральных или слабокислых почвах. По сравнению с тимофеевкой она более засухоустойчива, но менее зимостойка.

Ее высевают в Нечерноземной зоне, Центрально-Черноземной зоне, в районах достаточного увлажнения Северного Кавказа. В Сибири она распространена в подтаежной зоне и северной лесостепи.

Основные сорта: *Свердловская 37, Камалинская 95, Московская 62, Новосибирская 21.*

Глава 2. ОДНОЛЕТНИЕ ТРАВЫ

Однолетние травы отличаются более быстрыми темпами накопления надземной массы по сравнению с многолетними. Они широко используются как компоненты зеленого конвейера, что позволяет организовать бесперебойное поступление кормов.

Однолетние травы выращивают в кормовых и полевых севооборотах, в качестве пожнивных культур и как парозанимающие растения.

В группу однолетних трав входят бобовые и злаковые травы, они весьма разнообразны по биологическим особенностям и кормовым качествам.

Из **однолетних бобовых трав** на корм возделывают вику посевную, или яровую (*Vicia sativa* L.), вику мохнатую, или озимую (*V. villosa* Roth.), горох кормовой, или пелюшку (*Pisum arvense* L.), сераделлу (*Ornithopus sativus* Broth.), чину посевную (*Lathyrus sativus* L.). Менее распространены однолетние виды клевера.

Вика яровая (*Vicia sativa* L.) отличается высокими кормовыми качествами, широко выращивается на сено, зерно и зеленый корм (рис. 67). Вику часто высевают в смеси с овсом или другими злаками, при этом она меньше полегает и отличается повышенной урожайностью.

У вики хорошо развитая стержневая корневая система, стебель тонкий, лежащий, высотой 60–100 см. Листья парноперистые, с усиками. Цветки красные или красно-фиолетовые, чаще расположенные по одному-два в пазухах листьев. Бобы продолговатые, многосемянные, с мелкими или средnekрупными семенами.

Продолжительность вегетационного периода вики в зависимости от сорта и условий возделывания 70–100 дней. Укосная спелость наступает через 40–60 дней после появления всходов.

Эта культура малотребовательна к почвам и теплу, но достаточно влаголюбива. Лучшие всего растет там, где выпадает в год не менее 450 мм осадков, поэтому наибольшие площади она занимает в Нечерноземной зоне, в лесостепных районах Центрально-Черноземной зоны и Западной Сибири.

Основные сорта: *Вера*, *Луговская 22*, *Камалинская 611*, *Орловская 88*, *Омичка 3*, *Новосибирская*, *Приобская 25*.

Из группы **однолетних мягликовых трав** наибольшее значение имеют суданская трава (*Sorghum sudanense* (Piper) Stapf.), могар (*Setaria italica* Alf., ssp. *mocharium*) и райграс однолетний (*Lolium*

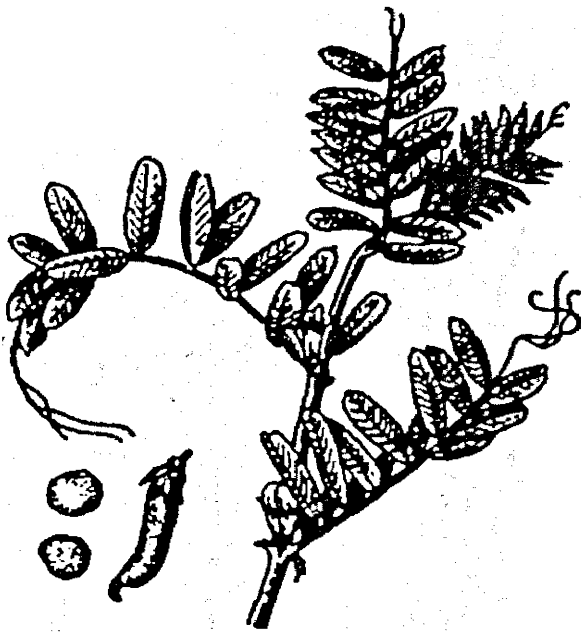


Рис. 67. Вика яровая

multiflorum Lam., var. *westervololicum*). В Сибири в качестве однолетней травы широкое распространение получил овес (*Avena sativa* L.), который отличается большой пластичностью и возделывается практически во всех почвенно-климатических зонах.

Суданская трава, или суданка (*Sorghum sudanense* (Piper) Stapf.), – мощное растение высотой 1,5–3 м, с сильно развитой мочковатой корневой системой, проникающей вглубь до 2–3 м (рис. 68). Стебли хорошо облиственные, прямостоячие с крупными листьями, длиной 45–60 см и шириной 4–5 см.

Это культура короткого дня, светолюбивая и теплолюбивая, ее семена начинают прорастать при 8–10°С. Отличается высокой засухоустойчивостью, но вместе с тем достаточно отзывчива на увлажнение. Она растет на разных типах почв, но наибольшие урожаи формирует на каштановых и черноземных.

Для суданки характерна быстрая отрастаемость после скашивания и возможность получения отавы. Ее используют на сено, зеленый корм, силос, а также для зеленого конвейера. Урожайность сена достигает 7–10 т/га, зеленой массы – 35–40 т/га.

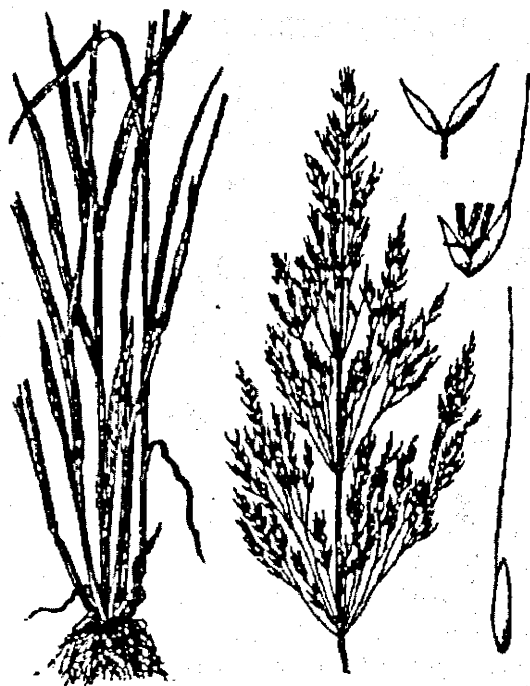


Рис. 68. Суданская трава

Как ценная поживная культура суданская трава возделывается на Кубани, Дону и в Ставрополье, она широко распространена также на Северном Кавказе, в Поволжье и Центрально-Черноземной зоне, ее успешно выращивают в Татарстане, Башкортостане и Сибири.

Наиболее распространенные сорта: *Краснодарская 75*, *Мионовская 12*, *Бродская 2*, *Кинельская 100*, *Новосибирская 84* и др.

Лабораторная работа 1.

Определение и описание бобовых трав по семенам и плодам

Задание. Научиться определять и описывать многолетние и однолетние бобовые кормовые травы по семенам и плодам.

Материалы и оборудование. Коллекции отдельных видов и наборы смеси семян и плодов многолетних и однолетних бобовых трав, разборные доски, пинцеты, препаровальные иглы, лупы.

Содержание работы. Отличительные признаки плодов и семян бобовых трав: величина и форма, окраска и характер поверхности, особенности семенного рубчика. При этом надо иметь ввиду, что при хранении окраска семян может измениться. Так, старые семена клевера лугового отличаются от свежих бурой окраской.

1. Рассмотреть семена и плоды многолетних и однолетних бобовых трав, пользуясь рис. 69 и табл. 71.

2. Определить и описать виды бобовых трав по семенам и плодам.

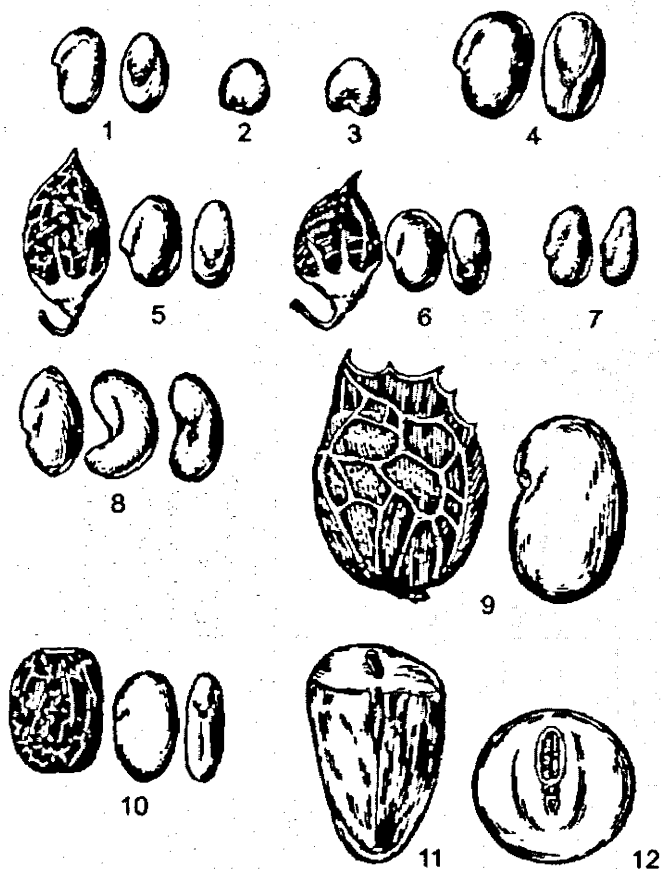


Рис. 69. Семена и плоды бобовых кормовых трав:

- 1 – клевер луговой; 2 – клевер гибридный; 3 – клевер ползучий; 4 – клевер пунцовый; 5 – донник белый (боб и семена); 6 – донник желтый (боб и семена); 7 – люцерна желтая; 8 – люцерна посевная; 9 – эспарцет виколитный (боб и семя); 10 – сераделла (членик боба и семена); 11 – вика посевная; 12 – вика мохнатая

Таблица 71

Отличительные признаки семян и плодов бобовых трав

Вид	Семена					Боб
	величина, мм	форма и поверхность	окраска	семенной рубчик	масса 1000 семян, г	
Клевер луговой (<i>Trifolium pratense</i> L.)	1,5-2,3	Сердцевидная, однобокая, блестящая	Желто-фиолетовая	Круглый, маленький	1,5-2,0	Округло-яйцевидный, бурый, морщинистый
Люцерна посевная (<i>Medicago sativa</i> L.)	2,2-2,5	Почковидная, реже сердцевидная, матовая	Серовато-желтая	-//-	1,5-2,7	Спирально свернутый, бурый, отщипый
Люцерна желтая (<i>M. falcata</i> L.)	1,7-2,0	Сердцевидная, однобокая, матовая	Серовато-желтая	-//-	0,9-1,2	Серповидно изогнутый, реже прямой
Эспарцет виколистный (<i>Ombrochis viciifolia</i> Scop.)	6-8	Слабопочковидная, гладкая	Зеленовато-коричневая	-//-	11-22 (в оболочке)	Яйцевидно-угловатый, по краю зазубренный, плоский, крупный
Эспарцет песчаный (<i>O. aeneata</i> (Kt.) DC.)	6-7	-//-	-//-	-//-	11-16 (в оболочке)	Яйцевидно-округлый
Ляденец рогатый (<i>Lotus corniculatus</i> L.)	1,2-1,5	Округло-почковидная, матовая	Коричневая	Короткий, овальный	0,8-1,4	Удлиненный, цилиндрический
Донник желтый (<i>Melilotus officinalis</i> (L.) Fall.)	1,7-1,9	Сердцевидная, с выступом под рубчиком, матовая, реже слабо блестящая	Зеленовато-желтая	-//-	1,5-2,2	Округло-яйцевидный, поперечно-морщинистый
Вика посевная (<i>Vicia sativa</i> L.)	4,5-5,0	Округлая, гладкая	От желтовато-коричневой до черной, часто с рисунком	Линейный, узкий	40-70	Узкий, линейный
Вика мохнатая (<i>V. villosa</i> Roth.)	3,0-4,0	Шаровидная, матовая	Черная, без рисунка	Короткий, овальный	25-31	Удлиненный, сплюснутый

Лабораторная работа 2.

Определение и описание основных видов бобовых трав

Задание. Научиться определять и описывать виды бобовых трав по надземным органам.

Материалы и оборудование. Гербарий однолетних и многолетних бобовых трав, лупы.

Содержание работы. Кормовые бобовые травы включают виды родов: Клевер, Люцерна, Эспарцет, Донник, Лядвенец и Вика. Они различаются по типу листа и форме листочков, по строению стебля, форме соцветий и окраске цветков (рис. 70). Так, по листьям бобовые травы разделяются на виды с тройчатыми и перистыми листьями. Для ряда видов выделяют форму листочков и края листовой пластинки. Стебель может быть прямым, мало и сильно облиственным и лежащим.

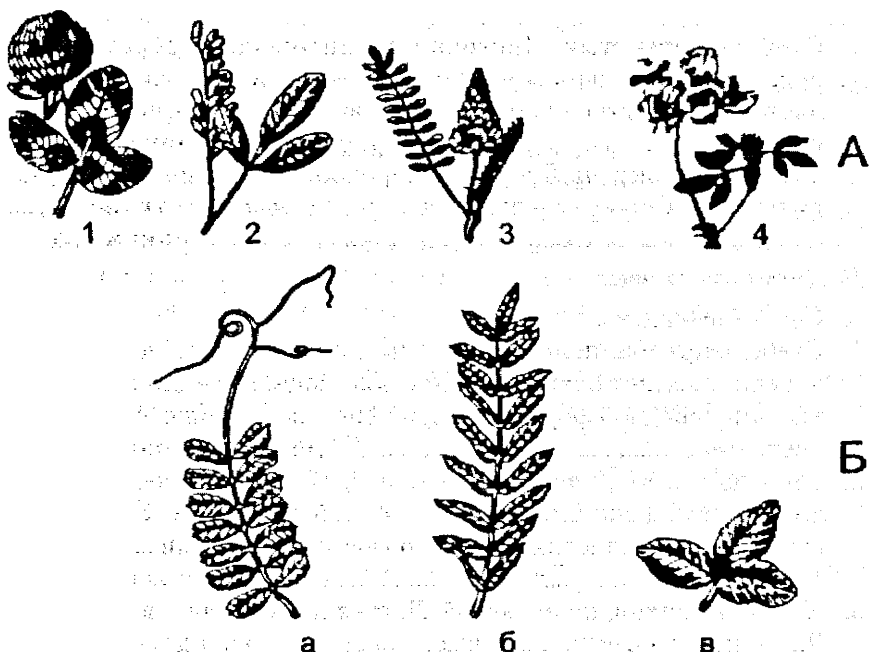


Рис. 70. Соцветия (А) и типы листьев (Б) у кормовых бобовых трав: Соцветие: 1 – клевера (шаровидная головка); 2 – люцерны (кисть); 3 – эспарцета (кисть); 4 – лядвенца (зонтиковидная головка). Лист: а – парноперистый; б – непарноперистый; в – тройчатый

1. Определить виды бобовых трав, пользуясь ключом.

Ключ для определения бобовых трав по цветущим растениям

I. Листья тройчатые.

A. Соцветие – головка.

1. Стебель прямой. Листочки эллиптические или обратнояйцевидные, по краю незазубренные. Цветки в соцветии красно-фиолетовые клевер красный.
2. Стебель стелющийся. Листочки яйцевидные или обратнояйцевидные, по краю зазубренные, цветки в соцветии белые клевер белый.
3. Стебель ветвистый. Листочки мелкие, обратнояйцевидные, зонтиковидная головка состоит из ярко-желтых цветков лядвенец рогатый.

B. Соцветие – кисть.

1. Стебель ветвистый. Листочки эллиптические, обратнояйцевидные, средняя жилка на среднем листочке выступает за края листочка. Соцветие – короткая и густая кисть с сине-фиолетовыми цветками люцерна посевная (синяя).
2. Стебель ветвистый. Листочки широкоовальные, по краю редкопильчатые. Соцветие – длинная кисть с белыми цветками донник белый.

II. Листья перистые.

A. Соцветие – кисть.

1. Стебель прямой, полувыполненный, опушенный. Листья непарноперистые, листочки эллиптические; соцветие – длинная густая кисть яйцевидной формы, притупленная на вершине, с розовыми цветками эспарцет виколистный.
2. Стебель прямой, полый, опушенный, листья непарноперистые, листочки яйцевидные с притупленной вершиной. Соцветие – рыхлая цилиндрическая кисть с розовыми цветками эспарцет закавказский.
3. Стебель тонкий, полегающий. Листья парноперистые с усиком. Листочки овально-яйцевидные. Соцветие – одна двухцветковая кисть с красно-фиолетовыми цветками в пазухах листьев вика посевная.

Б. Соцветие – головка или зонтик из 3–5 цветков. Стебель тонкий, ветвистый, сильно облиственный. Листья непарноперистые, листочки овальные, цельные по краям. Цветки розовобелые
 сераделла.

2. Описать виды бобовых трав. Заполнить таблицу.

Характеристика бобовых кормовых трав

Вид		Продолжительность жизни	Строение		Форма		Окраска цветков
Русское название	Латинское название		стебли	листьев	листочков	соцветий	

Лабораторная работа 3.

Определение и описание мятликовых трав по семенам

Задание. Научиться распознавать основные виды мятликовых трав по семенам.

Материалы и оборудование. Коллекции семян отдельных видов и наборы смеси семян основных видов мятликовых трав, лупы, разборные доски, линцеты, препаровальные иглы.

Содержание работы. Различить мятликовые травы по семенам значительно сложнее, чем бобовые. Большинство видов злаковых трав имеют зерновки, заключенные в цветковые чешуи, которые отличаются по строению. Видовые признаки семян основаны на их величине и форме, на наличии или отсутствии остей или остевидных заострений. Характерным признаком служит также форма стерженька – оставшейся при нижнем цветке ножке следующего, выше расположенного цветка в колоске. Стерженек располагается с брюшной стороны зерновки.

1. Рассмотреть семена и познакомиться с видовыми отличиями многолетних и однолетних мятликовых трав, пользуясь рис. 71 и табл. 72.

2. Определить и описать основные виды злаковых кормовых трав по семенам.

Отличительные признаки семян мятликовых трав

Вид	Величина, мм	Форма	Цветко-вые чешуи	Ости и остевидные заострения	Стерженек
Тимофеевка луговая (<i>Phleum pratense</i> L.)	1,5-1,7 Очень мелкие	Яйце- видная	Сереб- ристые	Нет	Нет
Овсяница луговая (<i>Festuca pratensis</i> Huds.)	6-7 Средние	Ланцет- ная	Грубые, серо- зеленые, верхняя - лодко- образная	-/-	Прямой, длинный
Райграс пастбищный (<i>Lolium perenne</i> L.)	5,5-8,0 Средние	-/-	Серо- зеленые, грубые	-/-	Короткий, плоский
Кострец безостый (<i>Bromopsis inermis</i> (Leys.) Holub)	9-13 Крупные	Широко- ланцет- ная	Темно- серые, бурые, широкие	-/-	Прямой, круглый, длинный
Ежа сборная (<i>Dactylis glomerata</i> L.)	5-7 Средние	Продолго- ватозаост- ренная	Светло- желтые, наружная - с килем	Остевид- ное заост- рение около 1 мм	Прямой, круглый, короткий
Житняк гребенчатый (<i>Agropyron cristatum</i> (L.) Beauv.)	4-6 Мелкие	Ланцет- ная	Светло- желтые	Остевид- ное заост- рение до 3-4 мм	Выступа- ющий, вверху широкий
Лисохвост луговой (<i>Alopecurus pratensis</i> L.)	3-5 Мелкие	Плоско- яйцевид- ная	Сереб- ристые	Прямая ость до 10 мм	Нет
Суданская трава (<i>Sorghum sudanense</i> (Piper) Stapf.)	5-6 Средние	Удли- ненно- яйцевид- ная	Кожистые, желтые, красно-ко- ричневые	Нет	2 опушен- ных стер- женька
Морар (<i>Setaria italica</i> Alf.)	2,0-2,5 Мелкие	Яйцевид- ная	Кожистые, желтые, красные, коричне- вые	Нет	Нет

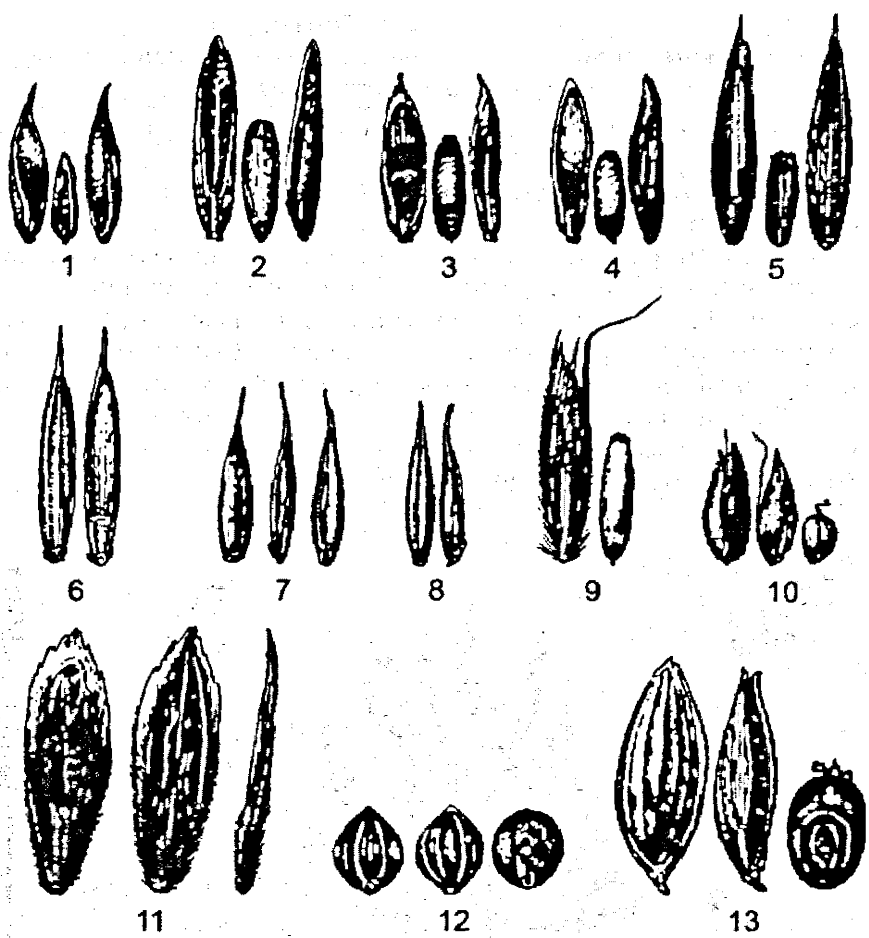


Рис. 71. Семена мятликовых кормовых трав:

- 1 – ежа сборная; 2 – овсяница луговая; 3 – райграс многокосный;
- 4 – райграс пастбищный; 5 – пырей ползучий; 6 – пырей бескорневищный;
- 7 – житняк гребенчатый; 8 – житняк пустынный; 9 – райграс высокий;
- 10 – лисохвост луговой; 11 – коострец безостый; 12 – могар; 13 – суданская трава

Лабораторная работа 4.

Определение и описание видов злаковых кормовых трав по цветущим растениям

Задание. Научиться определять и описывать виды мятликовых трав.

Материалы и оборудование. Гербарий видов злаковых трав в фазе цветения, лупы.

Содержание работы. К основным видовым признакам мятликовых трав относятся: строение стебля и листьев, тип и строение соцветий. Для удобства изучения мятликовые травы разделяют по типу соцветий на три группы: колосовидные (житняки, райграс пастбищный, райграс многоукосный, пырей бескорневищный, пырейник сибирский), метельчатые (овсяница луговая, ежа сборная, кострец безостый, райграс высокий, суданская трава) и султанские (тимофеевка луговая, могар) (рис. 72).

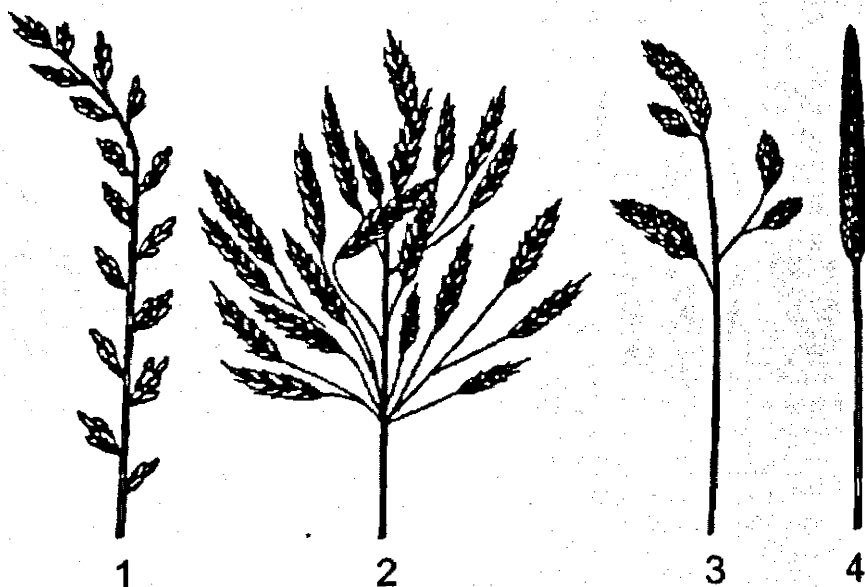


Рис. 72. Типы соцветий мятликовых кормовых трав:

- 1 – колос; 2 – метёлка с одиночными колосками на концах веточек;
3 – метёлка со скученными колосками; 4 – колосовидная метёлка (султан)

1. Рассмотреть и определить виды злаковых трав, пользуясь ключом.

Ключ для определения злаковых трав

I. Соцветие – колос.

1. Колос широкий, гребенчатый, удлинненно-яйцевидный, суживающийся кверху, длиной до 8 см. Колоски многоцветковые. Стебли прямые, голые, среднерослые, полые. Листья линейные, плоские, длинные **житняк гребенчатый.**
2. Колос среднеплотный, длиной до 20 см. Колоски многоцветковые, отходят от стержня узкой стороной. Стебли прямые, невысокие. Листья линейные, сложенные вдоль **райграс пастбищинный.**
3. Колос очень рыхлый, длиной 10–15 см. Колоски 2–3-цветковые, прижатые к стержню. Стебли прямые, тонкие, длинные. Листья плоские, узкие **пырей бескорневищный.**

II. Соцветие – колосовидная метелка (султан).

1. Соцветие – ложный сжатый колос (султан) длиной до 20 см, цилиндрической формы, с тупой верхушкой. Колоски густые, прикреплены горизонтально к стержню. Стебли полые, цилиндрические, длинные, коленчато-изогнутые в нижних узлах. Листья линейные, плоские **тимофеевка.**
2. Соцветие – ложный колос (султан) веретеновидно-цилиндрический, к обоим концам суживающийся, длиной до 9 см. Колоски расположены под острым углом к стержню; цветковые чешуи с остями. Стебли прямые, у основания коленчато-изогнутые. Листья плоские, длинные **лисохвост.**
3. Колосовидная метелка с длинными жесткими щетинками, выступающими над поверхностью метелки **могар.**

III. Соцветие – метелка.

1. Метелка узкая, удлинненная, сжатая. Колоски двухцветковые. Нижний цветок с длинной коленчатой остью у спинки цветковой чешуи. Стебли прямые, гладкие, высокие. Листья узкие, длинные, плоские **райграс высокий.**
2. Метелка средней плотности, с короткими веточками, расположенными у основания метелки попарно. Колоски многоцветковые, ланцетовидные с густо расположенными цветками. Стебли тонкие, прямые, высокие. Листья плоские, линейные **овсяница луговая.**

3. Метелка с длинными ветвями, пониклая и раскидистая. Веточки метелки расположены мутовчато. Колоски длинные, плотные, многоцветковые. Стебли высокие, прямые. Листья линейно-ланцетные, плоские, длинные **кострец безостый**.
 4. Метелка лопастная с колосками, собранными в пучки. Колоски густые, многоцветковые, цветковые чешуи с остевидными заострениями. Стебли прямые или коленчато-изогнутые, длинные. Листья крупные, длинные, слабо блестящие **ежа сборная**.
 5. Метелка раскидистая с одноцветковыми колосками, расположенными группами по три колоска; один колосок – плодущий, широкий, остальные – узкие, бесплодные. Стебель очень высокий, прямой. Листья крупные, широкие **суданская трава**.
2. Описать виды мятликовых трав. Заполнить таблицу.

Характерные особенности злаковых кормовых трав

Вид		Продолжительность жизни	Соцветие		Колоски	Стебель	Листья
Русское название	Латинское название		тип	величина, форма, плотность			

Контрольные вопросы

1. Какова роль однолетних и многолетних кормовых трав в обеспечении животноводства кормами?
2. Каковы биологические особенности наиболее распространенных многолетних бобовых трав?
3. Каковы отличительные признаки плодов и семян бобовых трав?
4. Каковы отличительные признаки зерновок злаковых трав?
5. Каково агротехническое значение однолетних бобовых трав?
6. Какое место в севооборотах отводят многолетним и однолетним травам?
7. Каково значение кормовых корнеплодов в повышении продуктивности животноводства?
8. Какое значение имеют нетрадиционные кормовые культуры?

Задания и тесты

1. *Выпишите в таблицу виды многолетних кормовых трав.*

Многолетние кормовые травы

Бобовые		Мятликовые	
Русское название	Латинское название	Русское название	Латинское название

2. *Выпишите в таблицу виды однолетних кормовых трав.*

Однолетние кормовые травы

Бобовые		Мятликовые	
Русское название	Латинское название	Русское название	Латинское название

3. *Выпишите в таблицу и кратко охарактеризуйте новые (нетрадиционные) кормовые культуры.*

Новые кормовые культуры

Вид		Семейство	Биоморфа	Основные виды кормов
Русское название	Латинское название			

4. *Укажите основные семейства растений, занимающие ведущее место в кормопроизводстве.*

1. Астровые. 2. Злаковые. 3. Осоковые. 4. Бобовые.

5. *Выберите многолетние бобовые кормовые травы.*

1. Могар. 2. Тимофеевка. 3. Эспарцет. 4. Вика. 5. Люцерна.

6. *Выберите многолетние мятликовые травы.*

1. Сорго суданское. 2. Овсяница луговая. 3. Клевер луговой.
4. Кострец безостый. 5. Козлятник восточный.

7. *Выберите однолетние бобовые кормовые травы.*

1. Пелюшка. 2. Клевер луговой. 3. Люцерна желтая. 4. Вика яровая. 5. Эспарцет песчаный.

8. *Выберите однолетние мятликовые травы.*

1. Ежа сборная. 2. Тимофеевка луговая. 3. Суданская трава.
4. Могар. 5. Житняк гребенчатый.

9. *Выберите хорошо силосуемые культуры.*

1. Овес. 2. Кукуруза. 3. Люцерна. 4. Подсолнечник. 5. Клевер.

10. *Найдите соответствие между культурой и сроками ее посева.*

1. Кукуруза.	А. Ранневесенний.
2. Люцерна.	Б. Поздневесенний.
3. Яровая пшеница.	В. Летний.

РЕКОМЕНДУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА

ОСНОВНАЯ ЛИТЕРАТУРА

Вавилов, П.П. Полевые сельскохозяйственные культуры / П.П. Вавилов, Л.Б. Балышев. – М.: Колос, 1984. – 160 с.

Биологические основы сельского хозяйства: учебное пособие / И.М. Ващенко, В.Г. Лошаков, Б.Я. Ягодин и др. – М.: Академия, 2004. – 544 с.

Практикум по основам сельского хозяйства: учебное пособие / И.М. Ващенко, К.П. Ланге, М.П. Меркулов и др. – М.: Просвещение, 1991. – 431 с.

Гатаулина, Г.Г. Практикум по растениеводству / Г.Г. Гатаулина, М.Г. Обьедков. – М.: Колос, 2000. – 216 с.

Посыпанов, Г.С. Растениеводство / Г.С. Посыпанов. – М.: Колос, 1997. – 448 с.

Посыпанов, Г.С. Практикум по растениеводству / Г.С. Посыпанов. – М.: Мир, 2004. – 256 с.

Растениеводство / П.П. Вавилов. – М.: Агропромиздат, 1986. – 512 с.

Растениеводство с основами селекции и семеноводства / Г.В. Коренев и др. – М.: Агропромиздат, 1990. – 574 с.

Методические указания для выполнения курсовой работы по растениеводству / сост. А.И. Капинос. – Новосибирск, 2000. – 14 с.

ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ЛИТЕРАТУРА

Алабушев, В.А. Растениеводство: учебное пособие / В.А. Алабушев, А.В. Алабушев, В.В. Алабушев и др. – Ростов н/Д.: МарТ, 2001. – 384 с.

Бенц, В.А. Полевое кормопроизводство в Сибири / В.А. Бенц, Н.И. Кашеваров, Г.А. Демарчук. – Новосибирск, 2001. – 240 с.

Долгачева, В.С. Растениеводство / В.С. Долгачева. – М.: Академия, 1999. – 368 с.

Галеев, Р.Р. Энергоресурсосберегающая адаптивная технология возделывания картофеля: рекомендации / Р.Р. Галеев, Н.В. Иванова. – Новосибирск: НГАУ, 2005. – 44 с.

Гриценко, В.В. Семеноведение полевых культур / В.В. Гриценко, З.М. Калошина. – М.: Колос, 1984. – 272 с.

Капинос, А.И. Научные основы формирования урожая ярового ячменя / А.И. Капинос. – Новосибирск, 2000. – 120 с.

Кашеваров, Н.И. Соя в Западной Сибири / Н.И. Кашеваров, В.А. Солошенко, Н.И. Васякин, А.А. Лях. – Новосибирск: Юпитер, 2004. – 256 с.

Каюмов, М.К. Программирование урожаев сельскохозяйственных культур / М.К. Каюмов. – М.: Агропромиздат, 1989. – 320 с.

Кузнецова, Г.С. Учебное пособие для лабораторно-практических занятий по растениеводству / Г.С. Кузнецова, С.К. Мингалев. – Екатеринбург, 2003. – 161 с.

Ломако, И.С. Гречиха в Западной Сибири: лекция / И.С. Ломако, А.Д. Гончаров, Н.А. Беребердин. – Новосибирск: НГАУ, 1999. – 20 с.

Майсурия, Н.А. Практикум по растениеводству / Н.А. Майсурия. – М.: Колос, 1970. – 446 с.

Муха, В.Д. Агрономия / В.Д. Муха, Н.И. Картамышев, И.С. Кочетов и др. – М.: Колос, 2001. – 504 с.

Никляев, В.С. Основы технологии сельскохозяйственного производства. Земледелие и растениеводство / В.С. Никляев, В.С. Косинский, В.В. Ткачев, А.А. Сучилина. – М.: Былина, 2000. – 555 с.

Осипова, Г.М. Рапс в Сибири (морфологические, генетические и селекционные аспекты) / Г.М. Осипова. – Новосибирск, 1998. – 168 с.

Полевые культуры Западной Сибири / Н.М. Крючков. – Омск, 1996. – 304 с.

Рожанская, О.А. Соя и нут в Сибири: культура тканей, соматклоны, мутанты / О.А. Рожанская. – Новосибирск: Юпитер, 2005. – 155 с.

Сельскохозяйственный энциклопедический словарь. – М.: Советская энциклопедия, 1989. – 656 с.

Смирнова, Р.И. Горох в интенсивном растениеводстве: лекция / Р.И. Смирнова. – Новосибирск: НГАУ, 1991. – 28 с.

Смирнова, Р.И. Яровая пшеница в Западной Сибири / Р.И. Смирнова, Н.А. Беребердин, Д.А. Сапрыгин, Т.Г. Ксензова. – Новосибирск, 1992. – 88 с.

Технические культуры / Я.В. Губанов. – М.: Агропромиздат, 1986. – 285 с.

Технология растениеводства / И.П. Фирсов и др. – М.: КолосС, 2004. – 472 с.

Черепанов, М.Е. Влагонакопление в засушливых районах Западной Сибири: лекция / М.Е. Черепанов. – Новосибирск: НГАУ, 1992. – 44 с.

Энергоресурсосбережение в растениеводстве Западной Сибири: учебное пособие. – Новосибирск: НГАУ, 2002. – 202 с.

СОДЕРЖАНИЕ

Введение	3
Раздел I. Группирование полевых культур	4
<i>Контрольные вопросы</i>	8
<i>Задания и тесты</i>	8
Раздел II. Зерновые культуры	10
Глава 1. Общие особенности и отличительные признаки хлебных злаков	10
1.1. Систематика и морфологические особенности	10
1.2. Рост и развитие	22
1.3. Определение урожайности	30
<i>Контрольные вопросы</i>	38
<i>Задания и тесты</i>	39
Глава 2. Типичные хлеба (хлеба I группы)	41
2.1. Пшеница	41
2.2. Рожь	52
2.3. Ячмень	53
2.4. Овес	59
<i>Контрольные вопросы</i>	64
<i>Задания и тесты</i>	64
Глава 3. Просовидные хлеба (хлеба II группы) и гречиха	66
3.1. Кукуруза	66
3.2. Просо	75
3.3. Сорго	81
3.4. Рис	84
3.5. Гречиха	88
<i>Контрольные вопросы</i>	93
<i>Задания и тесты</i>	94
Глава 4. Зерновые бобовые культуры	97
4.1. Биологические особенности, рост и развитие	97
4.2. Горох	118
4.3. Нут	124

4.4. Соя	127
4.5. Фасоль	131
<i>Контрольные вопросы</i>	136
<i>Задания и тесты</i>	137
Раздел III. Технические культуры	139
Глава 1. Масличные культуры	139
1.1. Общая характеристика	139
1.2. Подсолнечник	144
1.3. Рапс	150
1.4. Горчица	152
<i>Контрольные вопросы</i>	155
<i>Задания и тесты</i>	156
Глава 2. Прядильные культуры	158
2.1. Общая характеристика	158
2.2. Лен	158
2.3. Хлопчатник	167
<i>Контрольные вопросы</i>	172
<i>Задания и тесты</i>	173
Глава 3. Клубнеплоды	175
3.1. Картофель	175
<i>Контрольные вопросы</i>	184
<i>Задания и тесты</i>	184
Глава 4. Корнеплоды	185
<i>Контрольные вопросы</i>	198
<i>Задания и тесты</i>	198
Раздел IV. Кормовые культуры	200
Глава 1. Многолетние травы	201
Глава 2. Однолетние травы	210
<i>Контрольные вопросы</i>	222
<i>Задания и тесты</i>	223
Рекомендуемая литература	224

Учебное издание

Зверева Галина Кимовна
Ломако Ирина Сергеевна

**ПРАКТИКУМ
ПО ОСНОВАМ РАСТЕНИЕВОДСТВА**

Учебное пособие

Редактор *Т.Р. Данилова*
Компьютерная верстка *Д.Г. Пупынин*
Дизайн обложки *С.В. Рожанская*

Лицензия ЛР 020059 от 24.03.1997 г.
Гигиенический сертификат № 54.нк.05.953.п.0001149.12.02
от 27 декабря 2002 г.

Подписано в печать 20.02.2008. Печать офсетная.

Бумага офсетная. Формат 60x84/16.

Усл. печ. л. 14,25. Уч.-изд. л. 16,75.

Тираж 400 экз. Заказ № 31.

Новосибирский государственный педагогический университет
630126, Новосибирск, ул. Вилюйская, 28