

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФГБОУ ВО «Кубанский государственный
аграрный университет имени И. Т. Трубилина»

РАСТЕНИЕВОДСТВО

РАБОЧАЯ ТЕТРАДЬ

для студентов-бакалавров агрономического факультета
направления подготовки 35.03.04 «Агрономия»

Ф.И.О. студента _____

Группа _____

Краснодар
КубГАУ
2016

Рецензент:

Н. И. Бардак – доцент кафедры общего и орошаемого земледелия Кубанского государственного аграрного университета, канд. с.-х. наук

Коллектив авторов:

А. И. Радионов, Т. Я. Бровкина, А. М. Кравцов,
В. А. Калашников, И. С. Сысенко, С. И. Новоселецкий

Растениеводство : рабочая тетрадь / А. И. Радионов [и др.]. – Краснодар : КубГАУ, 2016. – 55 с.

Рабочая тетрадь содержит учебно-методические материалы, необходимые для проведения лабораторно-практических занятий по разделу «Зерновые культуры» дисциплины «Растениеводство». Отражены особенности морфологического строения растений, классификация, выделены отличительные признаки видов, подвидов и разновидностей. В тетради имеются таблицы для ознакомления с составом сортов и гибридов зерновых культур. Разработаны схемы, рисунки, таблицы, позволяющие лучше усвоить изучаемый при проведении лабораторно-практических занятий материал.

Предназначена для студентов-бакалавров агрономического факультета направления подготовки 35.03.04 «Агрономия».

Рассмотрена и одобрена методической комиссией агрономического факультета Кубанского госагроуниверситета, протокол № 3 от 28.11.2016.

Председатель
методической комиссии

В. П. Василько

© Коллектив авторов, 2016
© ФГБОУ ВО «Кубанский государственный аграрный университет имени И. Т. Трубилина», 2016

ЗЕРНОВЫЕ КУЛЬТУРЫ

Зерновые культуры представляют собой многообразную группу полевых культурных растений – представителей семейства _____.

Зерновые хлеба по морфологическим, биологическим и хозяйственным особенностям делят на две группы.

Наиболее распространенные культурные виды этих групп:

Хлеба 1 группы, или _____	
Пшеница мягкая	
Пшеница твердая	
Рожь посевная	
Ячмень посевной	
Овес посевной	
Тритикале	
Хлеба 2 группы, или _____	
Просо обыкновенное	
Сорго обыкновенное	
Рис посевной	
Кукуруза	
Гречиха обыкновенная	<i>Сем.</i> _____

Зерновые хлеба отличаются по многим морфологическим и биологическим признакам (табл. 1).

Таблица 1 – Родовые отличия хлебов I и II групп

Признак	Хлеба I группы	Хлеба II группы
Форма зерновки		
Наличие бороздки и хохолка		
Число зародышевых корешков при прорастании		
Наличие озимых и яровых форм		
Степень развития цветков в колоске		
Отношение к длине дня		
Требования к теплу		
Требования к влаге		
Особенности роста и развития в начальных фазах		

ОБЩИЕ МОРФОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ ЗЕРНОВЫХ ХЛЕБОВ

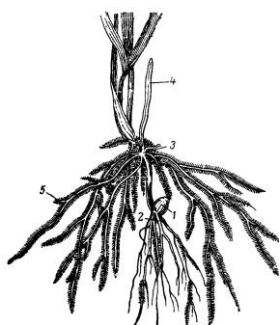
Зерновые хлеба, как растения одного семейства (*Poaceae*), характеризуются общими ботаническими признаками в строении их органов.

Задание

1. Морфологическое строение растения (на примере пшеницы).
2. Родовые отличия хлебов по соцветиям.
3. Морфологическое и анатомическое строение зерновки.
4. Родовые отличия хлебов по зерновкам.
5. Химический состав зерна хлебов.

Морфологическое строение растения (на примере пшеницы)

Корневая система (рис. 1) зерновых хлебов



Обозначить части корневой системы: зерновка, первичные корни, узел кущения, колеоптиле, вторичные корни.

Рисунок 1 – Строение корневой системы пшеницы

Стебель –

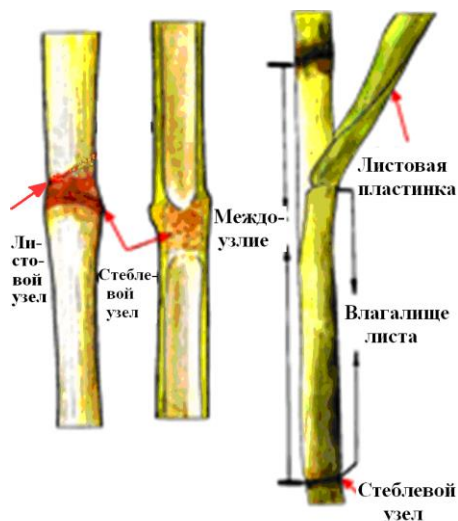


Рисунок 2 – Строение стебля и листа хлебных злаков

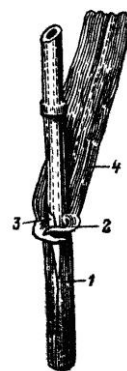


Рисунок 3 – Части листа хлебного злака

Обозначьте следующие части: листовое влагалище; ушки; язычок; листовая пластинка

Основными типами соцветий хлебных злаков (рис. 4) являются:



Рисунок 4 – Типы соцветий

Строение колоса –



Рисунок 5 – Колос и колосовой стержень пшеницы:

1 – с лицевой стороны;

2 – с боковой стороны

Строение колоска –

Строение цветка –

Стержень колоса –

Широкая (плоская) сторона стержня носит название _____ стороны, а ребристая _____ (узкая) _____ стороны. Каждый членик стержня сверху образует небольшое утолщение _____, на котором располагается колосок. По стержню колоса легко отличить лицевую и боковую стороны колоса (рис. 5).

Колосковые и цветковые чешуи различны у разных хлебных злаков (рис. 6).

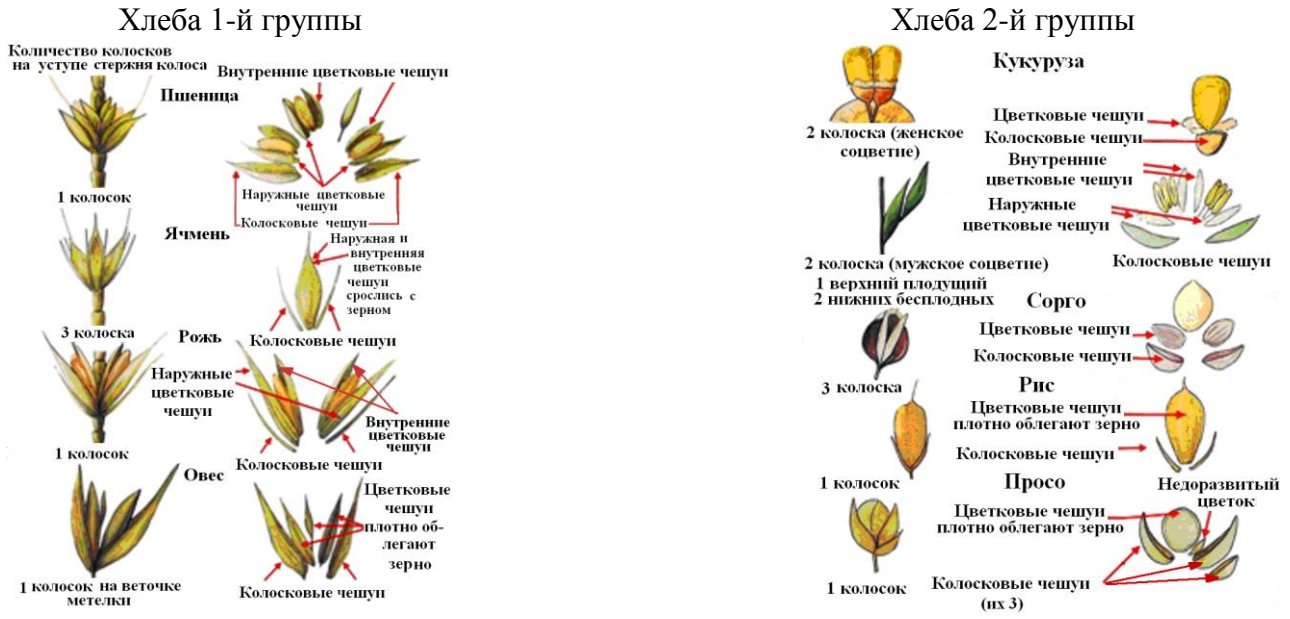


Рисунок 6 – Строение колосков хлебов 1-й и 2-й группы

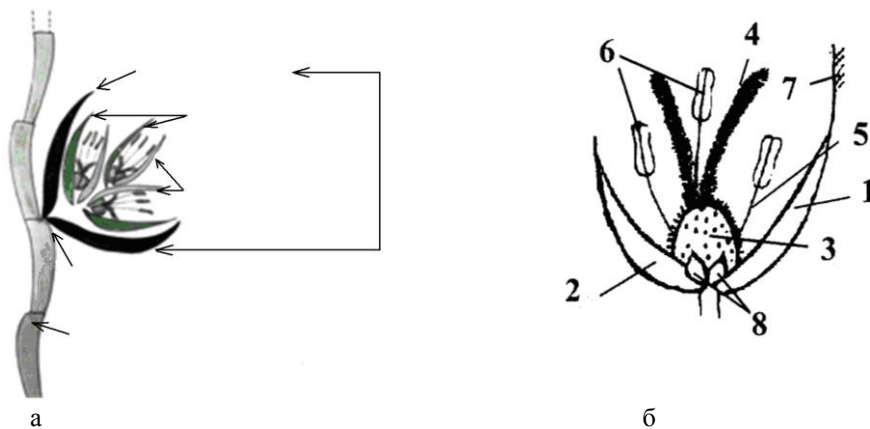


Рисунок 7 – Строение колоска (а) и цветка (б) пшеницы
Обозначьте части колоска на рис. 7 (а), цветка на рис. 7 (б)

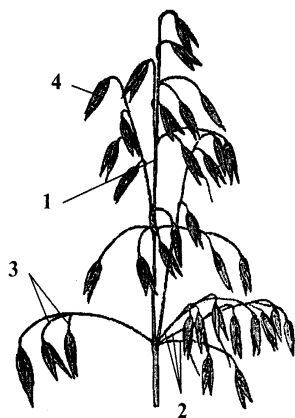


Рисунок 8 – Строение метелки

Обозначьте части метелки: центральная ось; боковые веточки 1-го порядка; боковые веточки 2-го порядка; колосок

Строение метелки –

Отличия хлебов 1-й и 2-й группы по соцветиям

Колоски у различных хлебов отличаются по количеству цветков, форме, консистенции и окраске колосковых и цветковых чешуй, наличию остей. Отличия в строении колосков хлебов 1-й и 2-й групп представлены в таблицах 2, 3.

Таблица 2 – Отличия хлебов 1-й группы по соцветиям

Признак	Пшеница	Ячмень	Рожь	Трити-кале	Овес
Тип соцветия					
Число колосков на уступе стержня или на конце веточки метелки					
Число цветков в колоске, шт.					
Число зерен в колоске, шт.					
Колосковые чешуи: форма					
характер поверхности					
консистенция					
Наружные цветковые чешуи: форма					
характер поверхности					
консистенция					
Наличие ости					
Место прикрепления ости					

Таблица 3 – Отличия хлебов 2-й группы по соцветиям

Признак	Просо	Сорго	Рис	Кукуруза	
				женское соцветие	мужское соцветие
Тип соцветия					
Число колосков на уступе стержня или на конце веточки метелки, шт.					
Число цветков в колоске, шт.					
Число зерен в колоске, шт.					
Колосковые чешуи: форма					
характер поверхности					
консистенция					
Наружные цветковые чешуи: форма					
характер поверхности					
консистенция					
Наличие ости					
Место прикрепления ости					

Морфологическое строение зерновки

Плод –

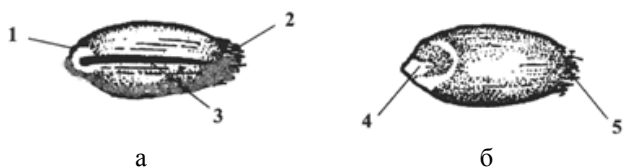


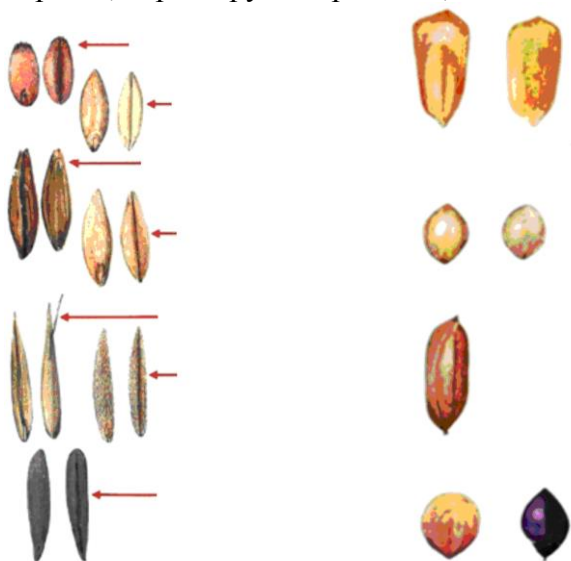
Рисунок 9 – Морфологическое строение зерновки пшеницы: брюшная сторона; основание; верхушка; бороздка; спинная сторона; зародыш; хохолок



Рисунок 10 – Размеры зерна

Обозначьте размерные показатели зерна (длина, ширина, толщина)

Плоды хлебных злаков отличаются по пленчатости и многим другим признакам: форме, окраске, характеру поверхности, наличию хохолка и бороздки (табл. 4, рис. 11).



Хлеба 1-й группы

Хлеба 2-й группы

Рисунок 11 – Зерновки хлебных злаков (обозначьте их)

Таблица 4 – Отличительные признаки зерновок хлебных злаков

Культура	Пленчатость	Форма	Поверхность	Окраска	Хохолок
Хлеба I группы (на брюшной стороне имеется бороздка)					
Пшеница					
Рожь					
Ячмень					
Овес					
Тритикале					
Хлеба II группы (на брюшной стороне бороздка отсутствует)					
Кукуруза					
Просо					
Сорго					
Рис					

Анатомическое строение зерновки

Во внутреннем строении зерновки (рис. 12) различают 3 основные части:

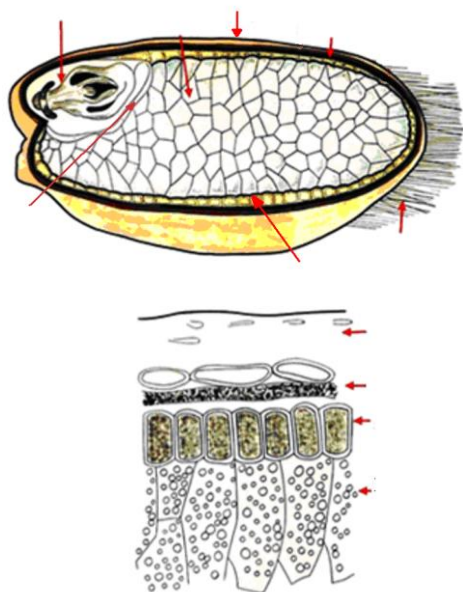


Рисунок 12 – Анатомическое строение зерновки пшеницы
 Обозначьте плодовую оболочку, семенную оболочку, алейроновый слой, крахмалистый эндосперм, зародыш, щиток, хохолок

ФАЗЫ ВЕГЕТАЦИИ ЗЕРНОВЫХ ХЛЕБОВ

Задание

1. Определение фаз вегетации.
 2. Определение потребности семян в воде для набухания при прорастании.
- Отличие зерновых хлебов по проросткам.
3. Фаза всходов. Колеоптиле. Эпикотиле.
 4. Фаза кущения.
 5. Выход в трубку. Отличие хлебов I группы по ушкам и язычкам.
 6. Фаза колошения (выметывание).
 7. Особенности цветения колоса и метелки.
 8. Формирование, налив и созревание зерна.
 9. Этапы органогенеза зерновых хлебов.
 10. Стадии развития.

Период от начала прорастания семян до созревания новых семян у однолетних растений называется _____. В течение этого периода зерновые культуры проходят ряд тесно связанных между собой фаз роста и развития. В основе деления на фазы лежат изменения _____

Наблюдения за наступлением фаз роста называются _____. Начало фазы отмечается, когда в нее вступило не менее _____ растений, а полная фаза – при наличии соответствующих признаков у _____ растений.

Жизненный цикл хлебных злаков начинается с перехода семян из состояния покоя к активной жизнедеятельности – фазы набухания и прорастания зерна. В дальнейшем, в ходе вегетации у зерновых хлебов, выделяют следующие фазы: всходы; кущение; выход в трубку; колошение или выметывание, цветение и оплодотворение; формирование, налив и созревание зерна.

При фенологических наблюдениях для большинства фаз отмечают только момент начала их наступления, а для всходов, выхода в трубку и колошения (выметывания) фиксируют _____ фазы и _____ фазу.

Определение фаз вегетации

Фазами вегетации называются _____

_____.

1. Набухание и прорастание зерна

Прорастание хлебов начинается при минимальной температуре, свойственной каждой культуре. Для хлебов I группы минимальной для прорастания считается $t =$ _____ °С, а для хлебов II группы - _____ °С.

Потребность в воде прорастающих зерен у различных злаков неодинакова (табл. 5).

**Определение потребности зерен в воде для набухания при прорастании.
Отличие зерновых хлебов по проросткам**

Методика. Для определения потребности зерен в воде для набухания берут 2 навески по 10 г чистых и сухих зерен исследуемых культур. Взвешивают на технических весах и помещают в стеклянные стаканчики с достаточным слоем воды для полного погружения семян, выдерживают при комнатной температуре (+15...+18°С) в течение суток. После этого воду из стаканчика сливают, зерна высыпают на фильтровальную бумагу для удаления воды с поверхности и затем их взвешивают. По разности массы набухших и сухих семян определяют процентное количество поглощенной при набухании воды.

Количество требующейся для набухания семян влаги рассчитывают по формуле

$$C = \frac{m_2 - m_1}{m_1} \cdot 100 \quad ,$$

где С – количество воды, необходимой для набухания при прорастании семени, %;
 m_1 – масса навески семян до набухания, г (10 г);
 m_2 – масса навески семян после набухания, г.

Таблица 5 – Потребность в воде для набухания и начала прорастания семян зерновых культур

Культура	Количество воды, необходимое для начала прорастания, процент от воздушно-сухой массы семян
Пшеница	
Рожь	
Ячмень	
Овес	
Кукуруза	
Сорго	
Просо	
Рис	

После набухания семена начинают прорастать. Фазу прорастания зерна отмечают в тот день, когда _____.

У пленчатых форм хлебных злаков

Проростки различных видов хлебных злаков отличаются друг от друга и по числу зародышевых корешков (рис. 13).

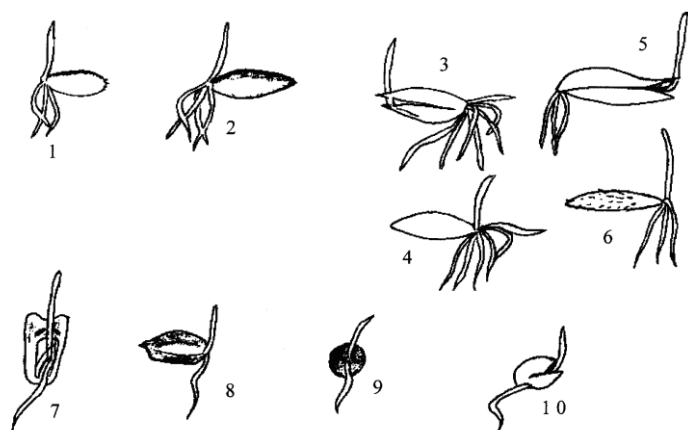


Рисунок 13 – Проростки зерновых хлебов

Хлеба 1-й группы прорастают несколькими корешками, а хлеба 2-й группы – всегда одним корешком (табл. 6).

Таблица 6 – Отличительные признаки прорастающих зерен хлебных злаков

Культура	Число зародышевых корешков	Положение стеблевого побега
Пшеница		
Ячмень		
Рожь		
Овес		
Кукуруза, рис, просо, сорго		

2. Всходы

Укажите признак наступления фазы всходов

Дать определения следующих частей проростков и всходов:

а) *coleoptile* – _____

б) *aericotile* – _____

Поэтому проростки просовидных хлебов и овса лучше преодолевают большую глубину посева, чем колосовые хлеба за счет удлинения не только coleoptile, но и epicotile (рис. 14).

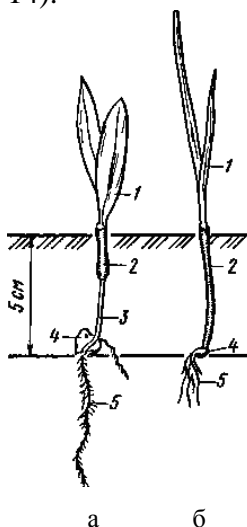


Рисунок 14 – Особенности прорастания безэпикотильных (пшеница) и эпикотильных (кукуруза) хлебов

Подпишите названия частей на рисунке:

- 1 –
- 2 –
- 3 –
- 4 –
- 5 –

Заполните таблицу 7 по отличительным признакам всходов хлебных злаков.

Таблица 7 – Отличительные признаки всходов хлебных злаков

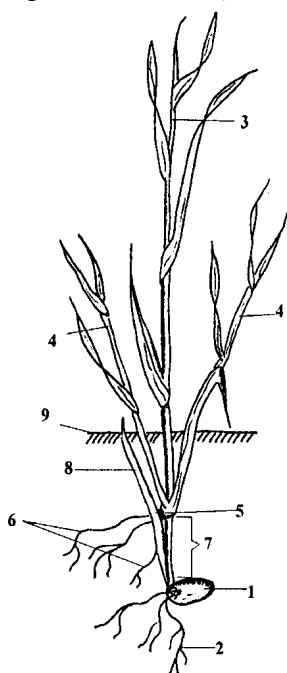
Культура	Признак листа			
	окраска	ширина	опушенность	расположение
Пшеница				
Рожь				
Ячмень				
Овес				
Кукуруза				
Просо				
Сорго				
Рис				

3. Фаза кущения

Верхний узел главного стебля, расположенный на глубине 1–3 см от поверхности почвы, от которого отходит основная масса стеблевых побегов и вторичных корней, называется _____ (рис. 15). Он представляет собой ряд сближенных подземных стеблевых узлов, здесь размещаются все части будущего растения. Узел кущения – это жизненно важный орган растения, его повреждение приводит к гибели растения.

Перечислите факторы, влияющие на глубину залегания узла кущения

Дайте определение общей и продуктивной кустистости, подгона и подседа



Найдите на рисунке и обозначьте:

- 1–
- 2–
- 3–
- 4–
- 5–
- 6–
- 7–
- 8–
- 9–

Рисунок 15 – Кущение пшеницы

Укажите энергию кущения у различных зерновых хлебов число продуктивных побегов у основных культур

4.Выход в трубку. В конце фазы кущения первое, расположенное непосредственно над узлом кущения междоузлие начинает удлиняться. Почти одновременно с ним трогается в рост и второе междоузлие. После приостановки его роста усиленно растут своей нижней частью третье и последующие междоузлия. Благодаря такому росту междоузлия в верхней части становятся твердыми, тогда как в нижней части они еще остаются мягкими и нежными. Такой тип роста стебля называется _____ . В случае полегания хлебные злаки способны подняться благодаря продолжающемуся росту их междоузлий с нижней стороны стеблевых узлов. Заканчивается рост междоузлий к фазе _____ .

Длина междоузлий увеличивается _____ .
Наступление фазы выхода в трубку (рис. 16) отмечается

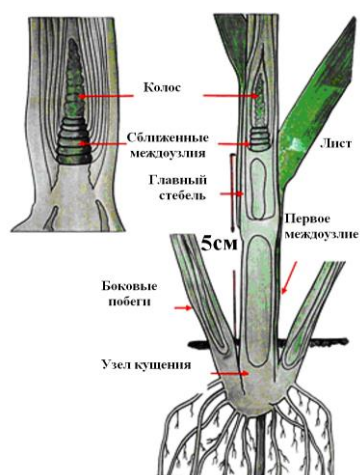


Рисунок 16 – Схема строения растения пшеницы в фазе выхода в трубку

В фазе выхода в трубку (трубкования, стеблевания) хлебные злаки можно отличить друг от друга по вегетативным признакам – ушкам *auriculae* – _____, закрепляющим лист на стебле, и язычку *ligulae* _____ – небольшой пленочке, расположенной в месте перехода листового влагалища в листовую пластинку, препятствующую затеканию влаги между стеблем и листом.

Язычки и ушки имеют типичную для каждого хлебного злака величину, форму и степень развития (табл. 8).

Таблица 8 – Отличительные признаки хлебов в фазе выхода в трубку

Признак	Пшеница	Рожь	Ячмень	Овес
Язычок				
Ушки				

5. Фаза колошения (выметывания)

6. Цветение и оплодотворение

Во время цветения раскрываются цветковые чешуи (образуя угол до $25-40^\circ$) под воздействием набухания небольших пленочек- _____, расположенных в основании завязи, и появляются созревшие пыльники и рыльца (рис. 17).

Особенности цветения колоса и метелки

У колосовых хлебов цветение начинается _____

_____.

У метельчатых хлебов цветение начинается _____

_____.

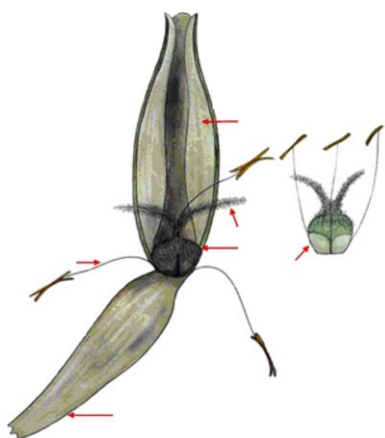


Рисунок 17 – Цветок пшеницы

Обозначьте части цветка: наружная цветковая чешуя; внутренняя цветковая чешуя; завязь; 2-лопастное рыльце; лодичку; тычинки

7.Формирование, налив и созревание зерна

Созревание зерна происходит от начала восковой до полной спелости. За этот период зерно теряет избыточную воду и происходят отдача и биохимические превращения поступивших в зерно питательных веществ.

Таблица 9 – Отличительные признаки хлебов в разные фазы спелости зерна

Признак	Фаза спелости зерна		
	молочная	восковая	полная
Окраска стебля			
Усыхание и окраска листьев:			
нижних			
верхних			
Окраска и консистенция зерна			
Содержание воды в зерне (начало и конец фазы)			
Накопление запасных питательных веществ			

Этапы органогенеза

Этапы органогенеза, или этапы формирования органов плодоношения хлебных злаков –

Подпишите названия этапов органогенеза на рисунке 18

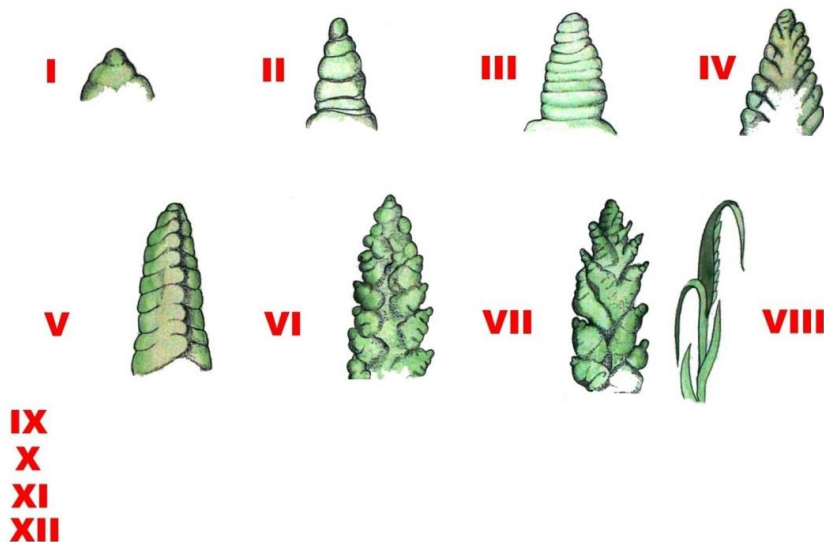


Рисунок 18 – Этапы органогенеза зерновых хлебов

Этапы органогенеза тесно связаны с фазами вегетации и формированием элементов продуктивности (рис. 19).

Стадии развития

В жизненном цикле зерновых хлебов проходят качественные изменения, связанные со стадиями развития.

Подпишите названия фаз роста и развития в схеме

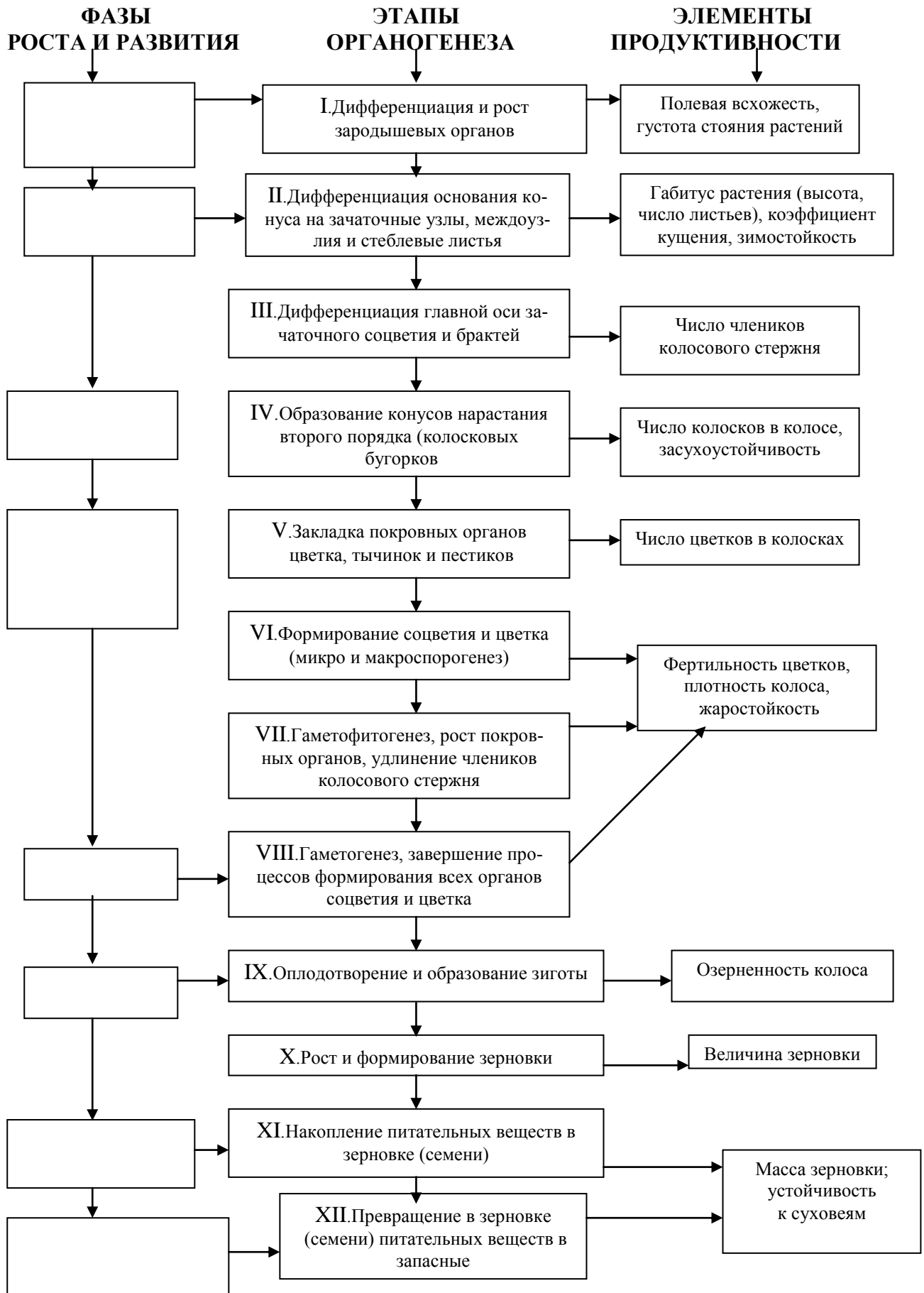
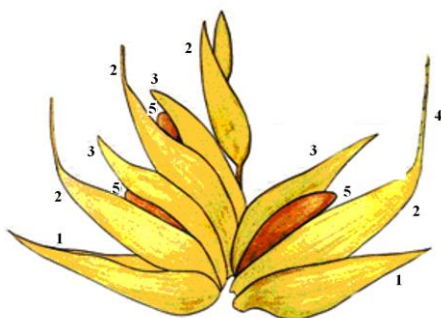


Рисунок 19 – Формирование элементов продуктивности пшеницы

ПШЕНИЦА

Задание

1. Генетическая группировка видов.
2. Хозяйственная группировка видов.
3. Характеристика голозерных видов пшеницы.
4. Характеристика пленчатых видов пшеницы.
5. Различия мягкой и твердой пшениц.
6. Признаки разновидностей пшеницы.
7. Разновидности мягкой и твердой пшениц.
8. Сорты пшеницы.



Подпишите названия элементов строения колоска:
колосковые чешуи;
наружные цветковые чешуи;
внутренние цветковые чешуи;
ось;
зерновка

Рисунок 20 – Строение колоска пшеницы

Генетическая группировка видов

I. _____ группа ($2n = 14$), имеющая в соматических клетках 14 хромосом (или 7 – в половых клетках)

1. Дикая однозернянка –
2. Дикая пшеница Урарту –
3. Культурная однозернянка –

II. _____ группа с числом хромосом $2n = 28$

4. Халдская пшеница –
5. Дикая двузернянка –
6. Пшеница Зандури (Тимофеева) –
7. Колхидская двузернянка –
8. Полба (двузернянка, эммер) –
9. Пшеница карталинская (персикум, дика) –
10. Пшеница твердая –
11. Пшеница тургидум (тургидная) –
12. Пшеница туранская (мессопотамская) –
13. Пшеница полоникум –
14. Пшеница абиссинская –

III. _____ группа $2n = 42$

15. Пшеница Маха –
16. Пшеница спельта –
17. Пшеница мягкая –
18. Пшеница карликовая (компактум) –
19. Пшеница круглозерная –
20. Пшеница ванская –
21. Пшеница широколистная –

IV. _____ группа $2n = 56$

22. Пшеница грибобойная –

Хозяйственная группировка видов

По морфологическим (строение колоса) и хозяйственным признакам (ломкость колосового стержня, пленчатость зерна) все виды пшеницы можно разделить на две группы:

Характеристика голозерных видов пшеницы

Характеристика пленчатых видов пшеницы

Таблица 10 – Различия мягкой и твердой пшениц

Признак	Мягкая <i>Tr. aestivum L.</i>	Твердая <i>Tr. durum Desf.</i>
По колосу		
Плотность колоса		
Остистость и форма колоса		
Длина остей		
Направление остей		
Киль колосковой чешуи		
Килевой зубец		
Выполненность соломинны под колосом		
Соотношение лицевой и боковой сторон		
По зерну		
Форма зерна		
Форма поперечного сечения		
Консистенция		
Форма и расположение зародыша		
Хохолок		
Величина зерна		

Рассмотрите отличия по выраженности кля колосковой чешуи, форме зерновки и ее поперечного сечения

Подпишите названия видов пшеницы на рисунке 21

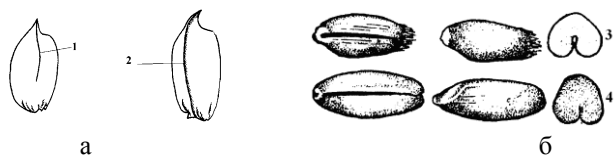


Рисунок 21 – Колосковая чешуя пшеницы (а) и зерновка (б):

- 1 – 3 –
2 – 4 –

Признаки разновидностей пшеницы

Таблица 11 – Разновидности мягкой пшеницы

Разновидность	Опушенность колосковых чешуй	Ости- стость колоса	Окраска		
			колоса	остей	зерна
<i>Lutescens</i> Лютесценс					
<i>Albidum</i> Альбидум					
<i>Velutinum</i> Велютинум					
<i>Milturum</i> Мильтурум					
<i>Alborubrum</i> Альборубрум					
<i>Graecum</i> Грекум					
<i>Erytrospermum</i> Эритроспермум					
<i>Hostianum</i> Гостианум					
<i>Pyrothrix</i> Пиротрикс					
<i>Ferrugineum</i> Ферругинеум					
<i>Erytroleucon</i> Эритролеукон					
<i>Barbarossa</i> Барбаросса					
<i>Nigriaristatum</i> Нигриаристатум					
<i>Caesium</i> Цезиум					

Таблица 12 – Разновидности твердой пшеницы

Разновидность	Опушенность колосковых чешуй	Ости-стость колоса	Окраска		
			колоса	остей	зерна
<i>Leucurum</i> Леукурум					
<i>Affine</i> Аффине					
<i>Melanopus</i> Мелянопус					
<i>Leucomelan</i> Леукомелян					
<i>Reichenbachii</i> Рейхенбахи					
<i>Hordeiforme</i> Гордеиформе					
<i>Erythromelan</i> Эритромелян					
<i>Provinciale</i> Провинциале					
<i>Coerulescens</i> Церулесценс					
<i>Candicans</i> Кандиканс					

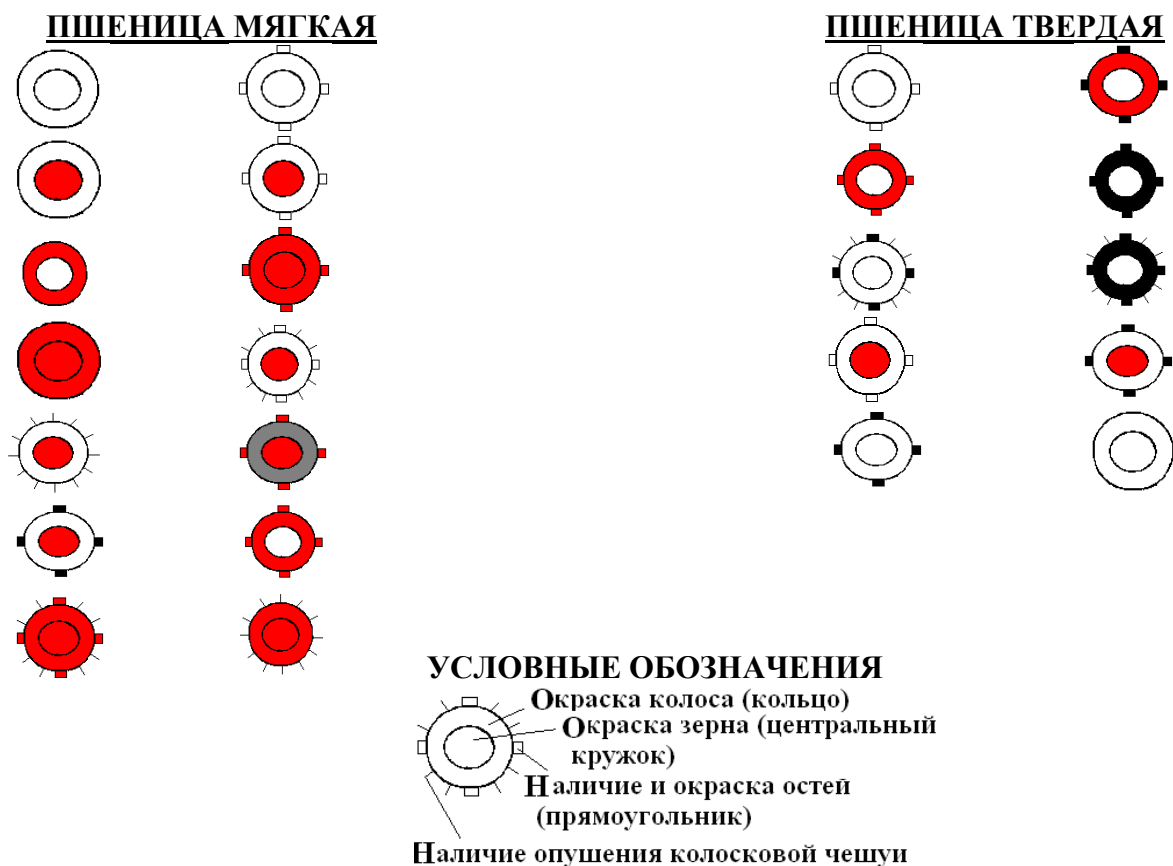


Рисунок 22 – Схема для определения разновидностей пшеницы

Подпишите названия разновидностей пшеницы на схеме

Таблица 13 – Характеристика сортов пшеницы

Название сорта	Разновидность	Вегетационный период, дней	Высота растения, см	Зимостойкость	Содержание белка в зерне, %	Масса 1000 зерен, г	Урожайность, ц/га	Устойчивость к болезням

ЯЧМЕНЬ

Задание

1. Классификация ячменя.
2. Признаки разновидностей.
3. Разновидности ячменя.
4. Сорты ячменя.

Вид *Hordeum sativum* Lessen. делят на три подвида (рис. 23).



Рисунок 23 – Классификация ячменя

Характеристика подвидов и групп ячменя

1. Многорядный ячмень –

2. Двурядный ячмень –

3. Промежуточный ячмень –

Многорядные ячмени делят в свою очередь на две группы:

- 1) группа **правильно шестирядного**, или _____ ячменя – *H. grex hexastichum*;
- 2) группа **неправильно шестирядного**, или _____ ячменя – *H. grex tetrastichum*.

Разделение это основано на строении колоса и расположении в нем колосков.

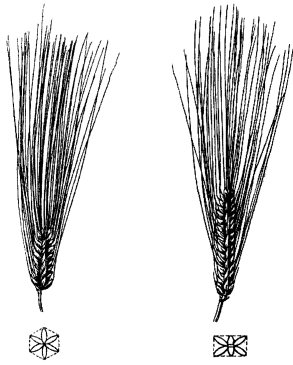


Рисунок 24 – Колосья многорядного ячменя:

Подписать названия групп

а –

б –

Правильно шестирядный, или шестигранный ячмень _____

Неправильно шестирядный, или четырехгранный ячмень _____

Подвид двурядного ячменя по степени редукции боковых бесплодных колосков делится на две самостоятельные группы:

1. Группа нутанция – *grex nutantia R. Reg*;
2. Группа дефициенция – *grex deficientia R. Reg*.



Группа нутанция _____

У группы дефициенция _____

Рисунок 25 – Двурядный ячмень (колосья и колоски)

Подписать названия групп

1 –

2 –

Таблица 14 – Морфологические отличия подвидов ячменя

Признак	Подвид	
	многорядный	двурядный
Число развитых и недоразвитых колосков на уступе стержня		
Щетинка в основании зерна со стороны бороздки		
Выравненность зерен в колосе		
Соотношение симметричных и несимметричных зерен в колосе		

Многорядные и двурядные ячмени легко отличаются друг от друга по так называемой основной щетинке (рис. 26).

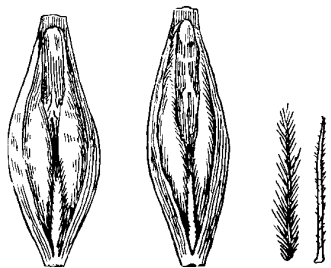


Рисунок 26 – Основная щетинка зерна ячменя: слева – _____, справа – _____

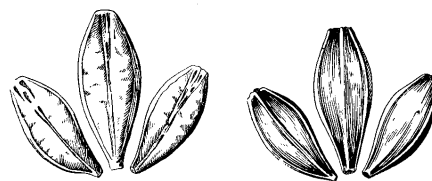


Рисунок 27 – Зерна многорядного ячменя с _____ (слева) и _____ (справа) стороны

Многорядные и двурядные ячмени также отличаются по выравненности зерна.

Зерна многорядного и двурядного ячменей отличаются по симметричности (рис. 27).

Отношение симметричных зерен к несимметричным у многорядного ячменя 1 : 2.

При очистке на зерноочистительных машинах это соотношение меняется – 1 : 1,5 или 2 : 3, т. е. 40% : 60%.

Определение образца ячменя по зерну. Для определения в образце симметричных зерен берут 100 семян и подсчитывают количество симметричных зерен. При 30 несимметричных зерен в смеси симметричных будет в образце $30 \cdot 2/3 = 20$ шт. Всех зерен многорядного ячменя будет $30 + 20 = 50$ шт. или 50%, а следовательно двурядного – тоже 50%.

Таким образом, в образце половина зерен относится к подвиду – двурядный, а другая половина – к подвиду многорядный ячмень.

Задание. В образце зерна ячменя из 100 зерен 45 шт. – несимметричные. Определить, к какому подвиду относится данный образец.

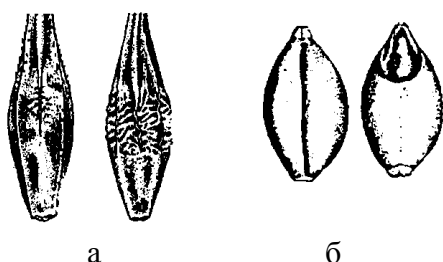


Рисунок 28 – Пленчатость ячменя:

а –
б –



Рисунок 29 – Изменение остистости у различных форм ячменя: 1 – _____; 2 – _____ со слабым проявлением остистости на боковых колосках; 3 – _____, вместо остей цветковые чешуи несут трехлопастные придатки (фурки)

Признаки разновидностей ячменя

Таблица 15 – Разновидности ячменя

Название разновидности	Плотность колоса	Остистость	Зазубренность остей	Окраска колоса	Пленчатость зерна
МНОГОРЯДНЫЙ ЯЧМЕНЬ					
Группа 6-гранных ячменей					
<i>Parallelum</i> Параллелум					
Группа 4-х гранных ячменей					
<i>Pallidum</i> Паллидум					
<i>Nigrum</i> Нигрум					
<i>Ricotense</i> Рикотензе					
<i>Leiorrhynchum</i> Лейоринхум					
<i>Coeleste</i> Целесте					
<i>Horsfordianum</i> Госфордианум					
<i>Trifurcatum</i> Трифуркатум					
ДВУРЯДНЫЙ ЯЧМЕНЬ					
Группа нуганция					
<i>Nutans</i> Нуганс					
<i>Nirgicans</i> Нигриканс					
<i>Medicum</i> Медикум					
<i>Persicum</i> Персикум					
<i>Erectum</i> Эректум					
<i>Nudum</i> Нудум					
Группа дефициенция					
<i>Deficiens</i> Дефициенс					
<i>Nudideficiens</i> Нудидефициенс					

Таблица 16 – Характеристика сортов ячменя

Название сорта	Разновидность	Вегетационный период, дней	Высота растения, см	Устойчивость к полеганию	Содержание белка в зерне, %	Масса 1000 зерен, г	Урожайность, ц/га	Устойчивость к болезням

РОЖЬ

Задание

1. Изучить морфологическое строение растения.
2. Сорты ржи.

Из 12 ботанических видов, относящихся к роду *Secale*, в культуре возделывается только один вид: рожь посевная _____.

Морфологическое строение растения



Рисунок 30 – Строение колоса ржи

Подпишите элементы строения колоса:

стержень с лицевой и боковой стороны; колосок

а –

б –

в –

Все сорта ржи относятся к одной разновидности *var. vulgare Korn*: _____.

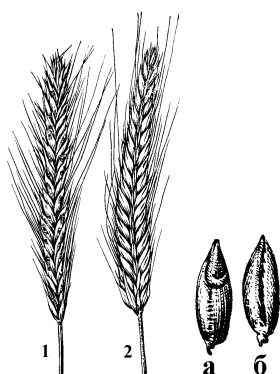


Рисунок 31 – Рожь посевная:

Обозначьте лицевую и боковую стороны колоса, брюшную и спинную сторону зерновки

Сорта ржи

В настоящее время имеется ряд пластичных сортов для разных зон страны.

На юге России возделывают 1 сорт – _____, использующийся для скашивания на зеленую массу.

ТРИТИКАЛЕ

Задание

1. Морфологическое строение растения.
2. Сорты тритикале.

Тритикале (*Triticale*) – новая зерновая культура

В названии «тритикале» объединены латинские названия родов родительских компонентов: пшеница – _____ и рожь – _____.

Морфологическое строение растения

Таблица 17 – Морфологические отличия ржи и тритикале

Признак	Рожь – <i>Secale cereale</i>	Тритикале – <i>Triticale</i>
Колосков на уступе стержня		
Цветков в колоске		
Колосковая чешуя		
Наружная цветковая чешуя		
Зерновка		

Опишите строение колоса тритикале



Рисунок 32 – Колос тритикале

Сорта тритикале

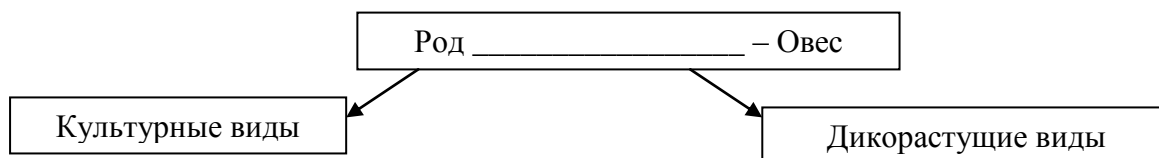
ОВЕС

Задание

1. Классификация рода Овес.
2. Особенности строения соцветия.
3. Отличия культурных и диких видов овса.
4. Определение разновидностей овса посевного.
5. Признаки разновидностей.
6. Сорта овса.

Классификация рода Овес

Наибольшее распространение имеют 7 видов рода *Avena L.* (рис. 33).



- | | |
|----------------------------|----------------------------------|
| 1. Овес посевной _____ | 1. Овсяг обыкновенный _____ |
| 2. Овес византийский _____ | 2. Овсяг южный _____ |
| 3. Овес песчаный _____ | 3. Овсяг бородатый _____ |
| | 4. Овсяг средиземноморский _____ |

Рисунок 33 – Схема классификации видов овса

Особенности строения соцветия

Опишите особенности строения соцветия овса

Основными отличительными признаками видов овса являются: особенности строения верхушки наружной цветковой чешуи; характер площадки излома нижнего зерна в колоске, наличие подковки (сочленения) у основания зерна, наличие и количество остей в колоске, характер распада зерна в колоске при созревании и обмолоте (рис. 34).

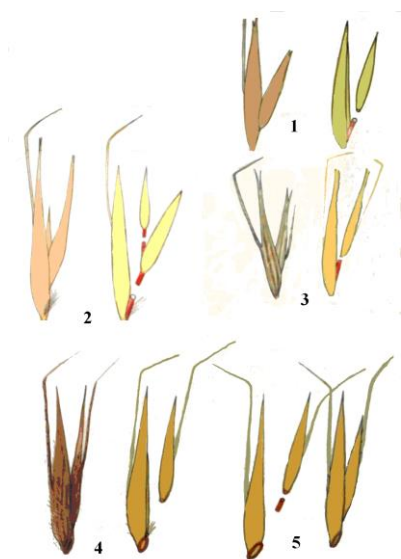


Рисунок 34 – Виды овса:

- | | |
|-----|-----|
| 1 – | 4 – |
| 2 – | 5 – |
| 3 – | |

Отличия культурных и диких видов овса

Овсяги отличаются от культурных видов овса наличием так называемой _____ (рис. 35). Опишите морфологические отличия основных культурных и диких видов овса.

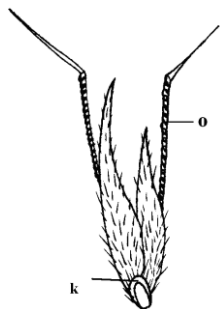


Рисунок 35 – Зерновки овсяга южного:

Обозначить ость и подковку в основании зерна овсяга:

- к –
о –

Таблица 18 – Отличительные признаки культурных и диких видов овса

Вид	Верхушка наружной цветковой чешуи	Наличие подковки у основания зерна	Характер распадаения зерен в колоске при созревании и размер колосков
Культурные виды			
<i>Avena sativa</i> L. –			
<i>Avena byzantina</i> C. Koch –			
<i>Avena strigosa</i> Schreb. –			
Дикие виды (овсюги)			
<i>Avena fatua</i> L. –			
<i>Avena Ludoviciana</i> Dur.			

Определение разновидностей овса посевного

Разновидности посевного овса – (*Avena sativa* L.) объединяются в 3 группы (grex): по строению метелки и пленчатости зерна.

- 1) *grex diffusae* Mordv. –
- 2) *grex nudaе* Mordv. –
- 3) *grex orientalis* Mordv. –



Рисунок 36 – Метелки посевного овса

Подпишите названия групп разновидностей овса

Признаки разновидностей

В пределах каждой из этих групп выделены разновидности на основании следующих признаков:

Таблица 19 – Основные разновидности посевного овса

Название разновидности	Остистость метелки	Пленчатость зерна	Окраска цветковых чешуй
<i>Mutica</i> (Мутика)			
<i>Aristata</i> (Аристата)			
<i>Aurea</i> (Ауреа)			
<i>Krausei</i> (Краузей)			
<i>Grisea</i> (Гризееа)			
<i>Cinerea</i> (Цинереа)			
<i>Brunnea</i> (Брюннеа)			
<i>Montana</i> (Монтана)			
<i>Inermis</i> (Инермис)			
<i>Chinensis</i> (Хинензис)			

Сорта овса

Таблица 20 – Характеристика сортов овса

Название сорта	Разновидность	Вегетационный период, дней	Масса 1000 зерен, г	Устойчивость		Пленчатость, %	Содержание белка, %	Урожайность, ц/га
				к полеганию	к осыпанию			

ПРОСО

Задание

1. Виды проса.
2. Морфологическое строение растения проса обыкновенного.
3. Подвиды проса обыкновенного.
4. Основные разновидности проса.
5. Сорты проса.

Виды проса

Важнейший крупяной злак, представленный в основном двумя распространенными видами, отличающимися строением соцветия.

Наибольшее значение имеет просо обыкновенное – _____ .

Соцветие –

Этот вид включает 5 подвидов.

Известен и другой вид – просо головчатое, или щетинистое, или итальянское – _____

У проса головчатого соцветие – _____

Этот вид представлен двумя подвидами:

могар – _____ и чумиза – _____

Морфологическое строение растения

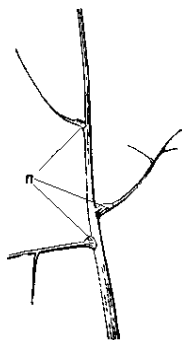
Корневая система –

Стебель –

Листья –

Соцветие –

Колосок –

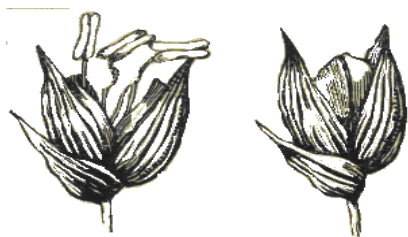


У основания ветвей некоторых форм образуются

_____ – подушечки (рис. 37).

Рисунок 37 – Метелка проса

n – _____



1 2
Рисунок 38 – Колосок проса:
1 – в момент цветения;
2 – при созревании

Колосковые чешуи –

Плод –

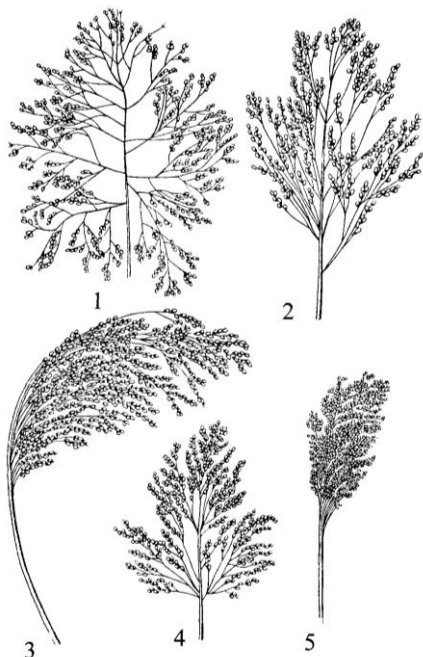


Рисунок 39 – Метелки подвидов
обыкновенного проса

Подпишите названия подвидов проса

- 1 –
2 –
3 –
4 –
5 –

Определение подвидов следует проводить на полностью вызревших и неповрежденных метелках по приведенным в таблице 21 признакам.

Таблица 21 – Отличительные признаки подвидов проса обыкновенного

Признак	Раскидистое (<i>patentissimum</i> Pop.)	Развесистое (<i>effusum</i> Al.)	Сжатое (<i>contractum</i> Al.)	Комовое (<i>compactum</i> Korn.)
Длина метелки и направление главной оси				
Плотность метелки				
Отклонение веточек от главной оси				
Наличие подушечек у основания веточек				
Биологические особенности подвида				

Признаки разновидностей проса

Таблица 22 – Основные разновидности проса обыкновенного

Название разновидности	Подвид	Окраска метелки	Окраска зерна
<i>Зерно труднообрушиваемое</i>			
<i>Vitellinum</i> (Вителлиnum)			
<i>Subvitellinum</i> (Субвителлиnum)			
<i>Tephrum</i> (Тепрум)			
<i>Flavum</i> (Флявум)			
<i>Subflavum</i> (Субфлявум)			
<i>Coccineum</i> (Коккцинеум)			
<i>Subcoccineum</i> (Субкоккцинеум)			
<i>Album</i> (Альбум)			
<i>Aureum</i> (Ауреум)			
<i>Sanguineum</i> (Сангвинеум)			
<i>Densum</i> (Дензум)			
<i>Dacicum</i> (Дацикум)			

Таблица 23 – Характеристика сортов проса

Название сорта	Разновидность	Вегетационный период, дней	Масса 1000 зерен, г	Пленчатость, %	Выход пшена, %	Устойчивость		Засухоустойчивость
						к полеганию	к осыпанию	

СОРГО

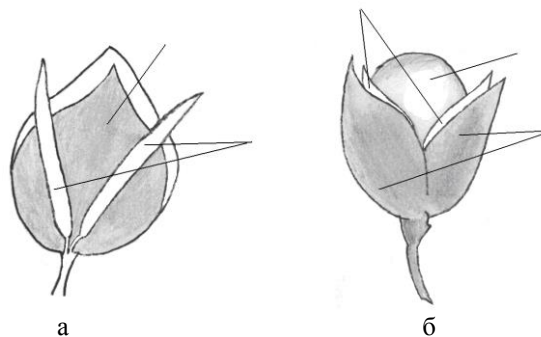
Задание

1. Виды сорго.
2. Морфологическое строение растения.
3. Определение подвидов сорго.
4. Характеристика групп сорго обыкновенного.
5. Сорты и гибриды сорго обыкновенного.

Род *Sorghum Moench. Pers* объединяет большое количество разнообразных однолетних и многолетних видов. В нашей стране культурное сорго представлено четырьмя видами.

1. Сорго обыкновенное – _____
2. Джугара – _____
3. Гаолян (китайское сорго) – _____
4. Суданская трава – _____

Морфологическое строение растения



а

б

Рисунок 40 – Строение колоска сорго:
а – 3 колоска на конце веточки метелки;
б – плодущий колосок

Подписать элементы строения:

бесплодные колоски; колосковые чешуи; цветковые чешуи; зерновка

Определение подвидов сорго

Сорго обыкновенное (*Sorghum vulgare*) подразделяется на следующие подвиды.

1. Подвид _____ – сорго развесистое. Метелка рыхлая, с расходящимися более или менее длинными веточками. В пределах этого подвида различают две группы форм:

а) стебель на верхушке как бы обрезан, т. е. метелка с короткой осью и кистевидно расположенными длинными боковыми веточками;

б) стебель незаметно переходит в метелку, т. е. метелка с длинной главной осью и короткими боковыми веточками.

2. Подвид _____ – сорго комовое (скупенное). Метелка густая, ветви метелки короткие, вертикальные. Этот подвид также делится на 2 группы форм:

а) с прямостоячими стеблем и метелкой;

б) с изогнутым на верхушке стеблем и направленной книзу метелкой.

Характеристика групп сорго обыкновенного

Сорго обыкновенное в зависимости от цели возделывания, а также по морфологическим особенностям растения и метелки делится на 3 группы (табл. 24).

Таблица 24 – Морфологические различия групп сорго обыкновенного

Признак	Зерновое	Сахарное	Веничное
Высота растения, м			
Кустистость, стеблей на 1 растение			
Сердцевина стебля			
Окраска средней жилки листа			
Строение метелки			
Пленчатость зерна			
Обрушиваемость зерна			
Масса 1000 зерен, г			
Цель возделывания			

Сорта и гибриды сорго обыкновенного

Таблица 25 – Характеристика сортов и гибридов сорго

Сорт, гибрид	Веgetационный период, дней	Высота растения, см	Облиственность, %	Кустистость	Содержание сахара в соке стебля, %	Урожайность, ц/га	Цель возделывания
Зерновое сорго							
Сорго на силос							
Веничное сорго							

РИС

Задание

1. Классификация риса.
2. Морфологическое строение ратения.
3. Анатомия корня и стебля риса.
4. Признаки разновидностей риса посевного.
5. Основные разновидности японского и индийского подвидов риса.
6. Сорты риса обыкновенного.

Классификация риса

Рис относится к роду *Oryza L.*, включающему 17 диких видов и 2 культурных: рис посевной – _____ и рис голый – _____.

Вид – рис посевной – по размерным показателям, опушению зерновки, соотношению длины и ширины зерновки делится на 3 подвида:

1. Короткозерный (мелкий) – _____
2. Японский – _____
3. Индийский – _____



Рисунок 41 – Зерновки подвидов риса посевного

Подписать названия подвидов

- а –
б –
в –

I. Рис обыкновенный (крахмалистый) –

II. Рис клейкий (глютинозный) –

К наиболее распространенным подвидам относятся японский и индийский. В нашей стране большинство сортов – японского подвида.

Каждый подвид риса по консистенции и химическому составу зерна подразделяется на 2 группы форм: рис обыкновенный и рис клейкий.

Морфологическое строение растения

Корневая система –

Стебель –

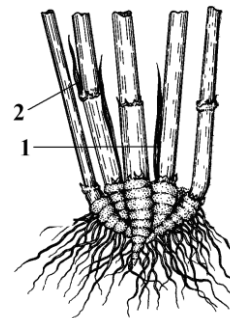


Рисунок 42 – Узел кушения риса
Обозначьте побеги:
из узла кушения;
из надземных стеблевых узлов

Анатомическое строение корня и стебля риса

Характерной особенностью анатомического строения растения риса является наличие воздухоносной ткани – _____ в корнях, стенках междоузлий и листьях.

Листья –

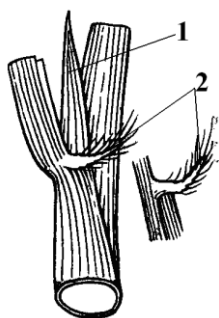


Рисунок 43 – Часть соломины риса

Обозначьте язычок и ушки

Соцветие –

Плод –

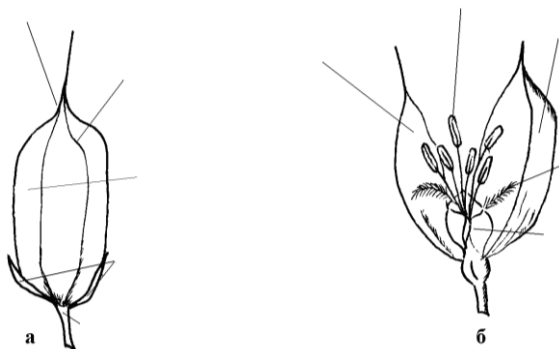


Рисунок 44 – Колосок (а) и цветок (б) риса

Обозначьте элементы строения колоска и цветка:

колосковые чешуи; верхушка цветковой чешуи; ребро;
грань цветковой чешуи; колосковая ножка;
тычинка; рыльце; завязь; наружная цветковая чешуя

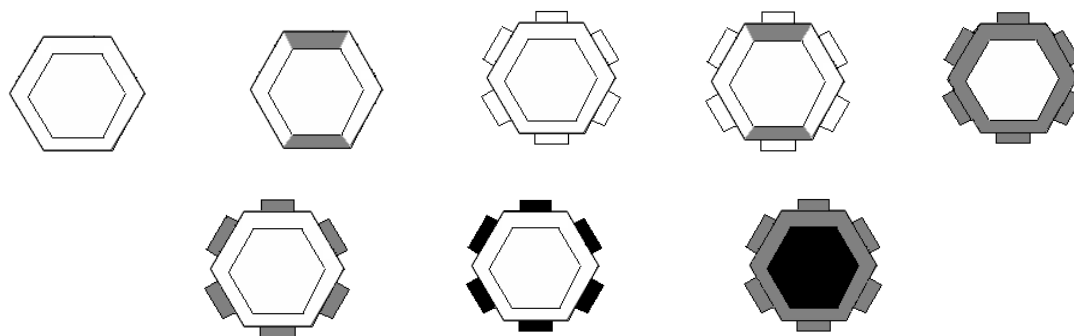
Основные признаки и разновидности риса посевного

Разновидности риса отличаются по наличию или отсутствию остей, окраске цветковых чешуй, остей и зерновок (рис 45).

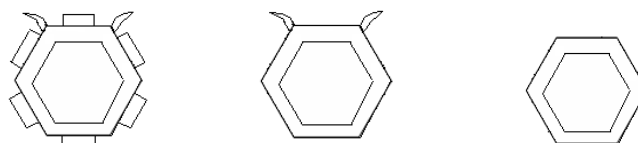
У индийского подвида риса к признакам определения разновидностей относится и *характер верхушки наружных цветковых чешуй – прямые или клювовидно-изогнутые.*

Подпишите названия разновидностей риса посевного на схеме

Подвид японский



Подвид индийский



Условные обозначения:

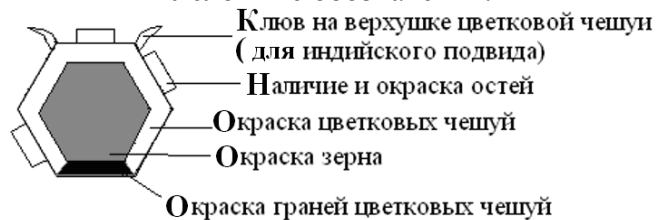


Рисунок 45 – Схема отличий разновидностей риса посевного

Таблица 26 – Основные разновидности риса посевного

Разновидность	Ости- стость	Окраска		
		остей	цветковых чешуй	зерновки
Подвид японский – <i>ssp. japonica</i>				
<i>Italica</i> (Италика)				
<i>Zeravschanica</i> (Зеравшаника)				
<i>Vulgaris</i> (Вульгарис)				
<i>Dichroa</i> (Дихроа)				
<i>Amaura</i> (Амаура)				
<i>Erythroceros</i> (Эритроцерос)				
<i>Janthoceros</i> (Янтоцерос)				
<i>Caucasica</i> (Кавказика)				
Подвид индийский – <i>ssp. indica</i>				
<i>Aristata</i> (Аристата)				
<i>Mutica</i> (Мутика)				
<i>Gilanica</i> (Гиляника)				

КУКУРУЗА

Задание

1. Морфологическое строение растения.
2. Строение зерна кукурузы.
3. Подвиды кукурузы.
4. Отличительные признаки подвидов кукурузы.
5. Фазы вегетации кукурузы.
6. Гибриды кукурузы.

Морфологическое строение растения кукурузы

Корневая система –

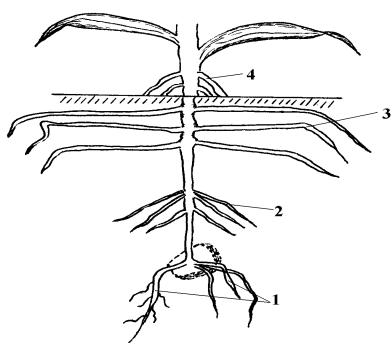


Рисунок 46 – Типы корней кукурузы

Обозначьте типы корней:

главный и боковой; зародышевые корни; эпикотильные корни; узловые корни; воздушные корни

Стебель –

Листья –



Метелка кукурузы –

Рисунок 47 – Схема строения соцветий кукурузы

Обозначьте мужские и женское соцветия

В метелке образуется 800–1200 двухцветковых колосков.

Мужской колосок

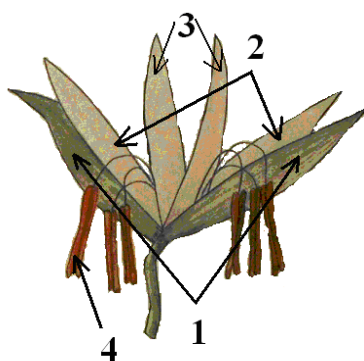


Рисунок 48 – Колоски метелки
Обозначьте их части

Женский колосок

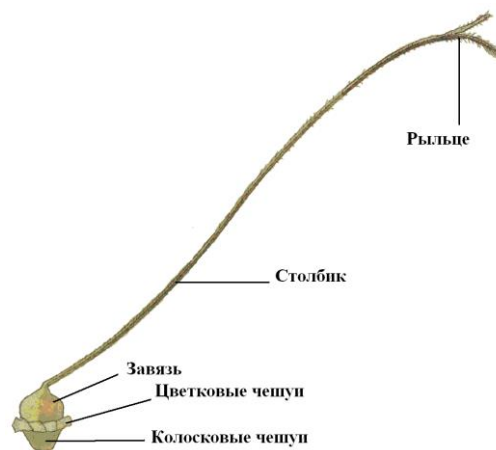


Рисунок 49 – Женский колосок

Початок –

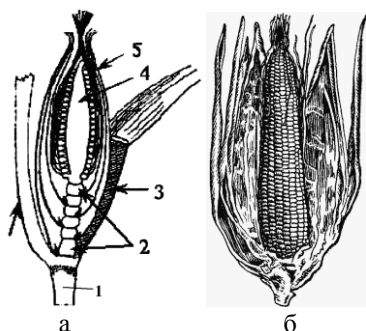


Рисунок 50 – Продольный разрез початка кукурузы (а)
и початок с открытой оберткой (б)

Обозначьте:

ножка початка; междоузлие ножки; стержень початка; листья обертки

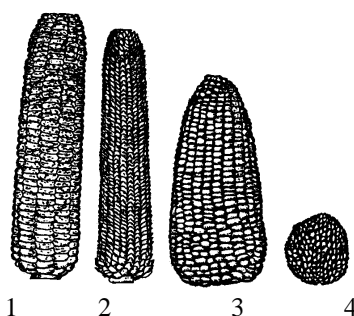


Рисунок 51 – Форма початка кукурузы

Подпишите названия форм початков:

цилиндрическая, слабоконусовидная, конусовидная, шаровидная

- 1 –
- 2 –
- 3 –
- 4 –

ПОДВИДЫ КУКУРУЗЫ

Вид *Zea mays L.* – кукуруза по ряду признаков делится на подвиды:

Укажите названия подвидов:

- _____ – *subsp. indentata Sturt.*
_____ – *subsp. indurata Sturt.*
_____ – *subsp. semindentata Korn.*
_____ – *subsp. amylacea Sturt.*
_____ – *subsp. saccharata Korn.*
_____ – *subsp. everta Sturt.*
_____ – *subsp. ceratina Kulesch.*
_____ – *subsp. tunicata Sturt.*

Строение зерна кукурузы

Эндосперм зерна кукурузы состоит из мучнистой и роговидной частей (рис. 52).

Мучнистый эндосперм –

Роговидный эндосперм –



Рисунок 52 – Анатомическое строение зерновки кукурузы (А);

Обозначьте части анатомического строения зерновки:
плодовая оболочка; семенная оболочка; алейроновый слой;
роговидный эндосперм; мучнистый эндосперм; зародыш;
щиток; зародышевая почка; зародышевый стебель; корень зародыша

Отличительные признаки подвидов кукурузы

Разделение вида кукурузы на подвиды основано на признаках зерна:

1. Внутреннее строение зерна –
2. Внешнее строение зерна –
3. Пленчатость зерна –

Таблица 28 – Характеристика основных подвидов по зерну

Подвид	Форма зерна	Характер верхушки зерна	Поверхность зерна	Расположение и степень развития эндосперма		Величина зерна	Окраска зерна
				роговидного	мучнистого		
Зубовидная							
Кремнистая							
Крахмалистая							
Сахарная							
Лопающаяся							
Восковидная							
Полузубовидная							
Пленчатая							

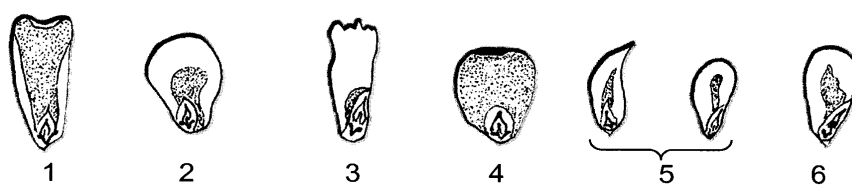


Рисунок 53 – Схема строения зерна различных подвидов кукурузы

- 1 –
- 2 –
- 3 –
- 4 –
- 5 –
- 6 –

Фазы вегетации кукурузы

У растений кукурузы отмечают следующие фазы вегетации.

Набухание и прорастание зерна –

Всходы –

Выметывание –

Цветение метелки –

Цветение початков –

Налив зерна –

Молочная спелость зерна –

Восковая спелость –

Фаза полной спелости –

Гибриды кукурузы

Продолжительность вегетационного периода у кукурузы принято выражать группой спелости гибрида по ФАО (табл. 29). Весь мировой сортимент кукурузы ранжирован по ФАО–числам от 100 до 900. Чем больше значение показателя ФАО, тем более продолжительный вегетационный период у гибрида. Классификация кукурузы по продолжительности вегетационного периода ФАО принята с 1954 г. в большинстве кукурузосеющих стран. Эта классификация основана на использовании набора гибридов–стандартов с известной группой созревания.

Таблица 29 – Группы спелости гибридов кукурузы

Название	Группа спелости (ФАО)	Число дней от всходов до полной спелости	Сумма активных среднесуточных температур выше +5 °С	Сумма эффективных температур выше +10 °С за вегетацию
Раннеспелые	100–199		2200	800–900
Среднеранние	200–299		2400	1100
Среднеспелые	300–399		2600	1170
Среднепоздние	400–499		2800	1210
Позднеспелые	500–599		3000	1250–1300
Очень позднеспелые	600–699		3200	1300–1340

ГРЕЧИХА

Задание

1. Морфологическое строение растения.
2. Фазы роста и развития гречихи.
3. Определение подвидов и разновидностей гречихи обыкновенной.
4. Сорты гречихи.

Род гречиха (*Fagopyrum Moench.*) относится к семейству Гречишные (*Polygonaceae*) включает два вида: _____ (*Fagopyrum esculentum Moench.*), важнейшую крупяную культуру и _____ (*Fagopyrum tataricum Gaertn.*), засоряющую посевы яровых пшеницы и ячменя, культурной гречихи. В некоторых странах этот вид в небольшом количестве выращивается на корм скоту и как сырье для получения рутина из листьев.

Морфологическое строение растения

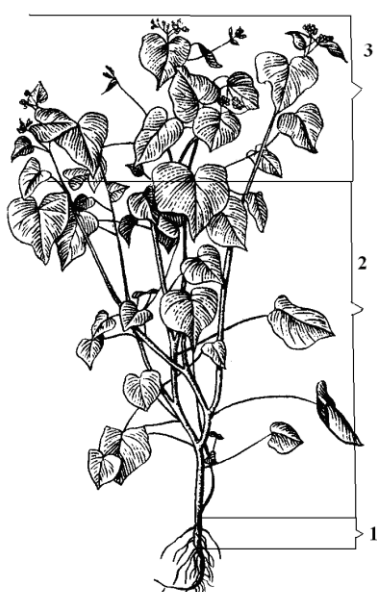


Рисунок 54 – Части стебля гречихи обыкновенной
Обозначьте: подсемядольное колено;
зону ветвления и зону плодоношения

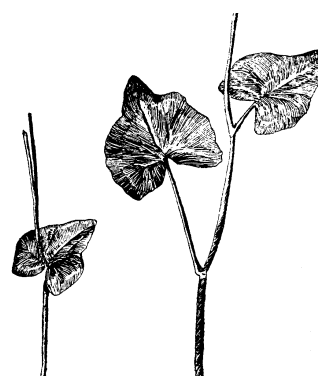


Рисунок 55 – Форма листьев гречихи:
слева – сидячие;
справа – черешковые

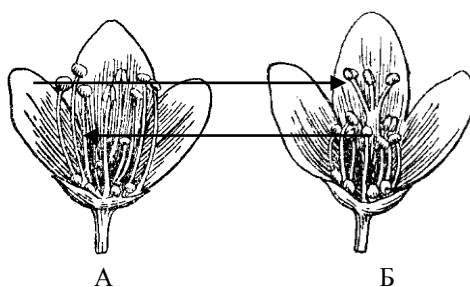


Рисунок 56 – Диморфизм цветков гречихи и легитимное опыление (обозначено стрелками):

Плод –



Рисунок 57 – Строение плода гречи

Фазы роста и развития гречи



Рисунок 58 – Фазы роста и развития гречи

Определение подвидов и разновидностей гречи обыкновенной

Важнейшей из видов – гречиха культурная – подразделяется на два подвида: гречиху _____ (*ssp. vulgare Moench.*), наиболее распространенную в культуре, и гречиху _____ (*ssp. multifolium Stol.*), возделываемую на Дальнем Востоке. Важнейшие морфологические признаки обоих подвидов приведены в таблице 31.

Таблица 31– Отличительные признаки подвидов гречи обыкновенной

Признак	<i>F. esculentum subsp. vulgare Moench.</i>	<i>F. esculentum subsp. multifolium Stol.</i>
Высота растений, см		
Толщина стеблей, мм		
Число узлов стебля, шт.		
Длина листьев		
Жилки листа		
Опушение по жилкам		

Подвид обыкновенной гречихи *Fagopyrum esculentum subsp. vulgare Moench.* подразделяется на **2 основные разновидности:**

var. alata

var. aptera

Сорта гречихи

Таблица 32 – Характеристика сортов гречихи

Название сорта	Вегетационный период, дней	Масса 1000 зерен, г	Пленчатость, %	Выход крупы, %	Содержание белка, %	Урожайность, ц/га

ОГЛАВЛЕНИЕ

ОБЩИЕ МОРФОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ ЗЕРНОВЫХ ХЛЕБОВ.....	3
ФАЗЫ ВЕГЕТАЦИИ ЗЕРНОВЫХ ХЛЕБОВ.....	8
ПШЕНИЦА.....	17
ЯЧМЕНЬ.....	23
РОЖЬ.....	28
ТРИТИКАЛЕ.....	29
ОВЕС.....	30
ПРОСО.....	34
СОРГО.....	37
РИС.....	40
КУКУРУЗА.....	44
ГРЕЧИХА.....	50

Учебное издание

Радионов Алексей Иванович,
Бровкина Татьяна Яковлевна,
Кравцов Алексей Михайлович и др.

РАСТЕНИЕВОДСТВО

Рабочая тетрадь

В авторской редакции

Верстка и оформление – Н. А. Гладковой

Подписано в печать 02.12.2016. Формат 60 × 84 ¹/₈.

Усл. печ. л. – 6,4. Уч.-изд. л. – 3,8.

Тираж 100 экз. Заказ №

Типография Кубанского государственного аграрного университета.
350044, г. Краснодар, ул. Калинина, 13