	<p>Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Башкирский государственный аграрный университет»</p>	<p>Б1.О.31 Ботаника с основами физиологии</p> <p>Методические указания</p>
---	---	--

Кафедра физиологии, биохимии и  
кормления животных,

## **Б1.О.31 Ботаника с основами физиологии**

### **МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ**

к практическим занятиям

### **Репродуктивные органы растений**

#### **Направление подготовки**

35.03.07 Технология производства и переработки  
сельскохозяйственной продукции

#### **Профиль**

Прогрессивные технологии производства и переработки продукции  
животноводства

#### **Квалификация выпускника:**

бакалавр

Уфа 2024

Составитель: к.б.н., доцент кафедры физиологии, биохимии и кормления животных Сатаева Л.В.

Рекомендовано к изданию методической комиссией факультета биотехнологий и ветеринарной медицины «21» марта 2024 г. (протокол № 8).

Ответственный за выпуск: заведующий кафедрой физиологии, биохимии и кормления животных к.б.н. Хабиров А.Ф.

## ВВЕДЕНИЕ

*Репродуктивные, или генеративные, органы растений предназначены для полового или собственно бесполого размножения. У покрытосеменных к ним относятся цветок и его производные – семя и плод.*

*Цветок (flores) – это видоизмененный укороченный побег, приспособленный к образованию спор и гамет, для полового процесса, в результате которого образуются семена и плод.*

Стеблевая часть цветка представлена *цветоножкой* и *цветоложем*. Цветоложе может иметь разнообразную форму – от конического до плоской и даже вогнутой в виде бокала. К цветоложу прикрепляются *видоизмененные листья – цветолистки: чашелистики, лепестки, тычинки, пестики*. Чаще всего они располагаются *кругами (мутовками)*. Цветки с таким размещением цветолистиков называют *циклическими*. В большинстве случаев цветок имеет пять (или четыре) кругов: чашелистики – один круг (*чашечка*), лепестки – один круг (*венчик*), тычинки – два круга или один (*андроцей*), пестики – один круг (*гинецей*). У некоторых групп растений, например у бобовых, в процессе образования цветка наблюдает иное число кругов, чем у распустившихся цветков.

### Практическое занятие № 5

#### Репродуктивные органы растений. Морфологическое строение цветка. Классификация соцветий

**Цель занятия:** Изучить морфологические особенности строения цветка как генеративного органа растений: составить формулы и диаграммы цветков растений.

**Материал и оборудование:** фиксированные цветки яблони, вишни, гороха, картофеля, подсолнечника, лилии; чашки Петри, препаровальные иглы, лупы, лезвий; таблицы: диаграммы цветка, цветок лилии, цветок вишни, цветок яблони, цветок гороха, цветок картофеля, цветок подсолнечника.

#### Общие сведения

Околоцветник, стерильная часть цветка, является его покровом, защищающим более нежные тычинки и пестики. Он бывает двойной и простой.

*Двойной околоцветник*, дифференцирован на чашечку и венчик обычно разных размеров и окраски.

*Чашечка*, состоящая из совокупности чашелистиков, образует наружный круг околоцветника.

*Венчик*, состоящий из совокупности лепестков, образует внутренний круг двойного околоцветника.

*Простой околоцветник.* Не дифференцирован на чашечку и венчик, состоит из совокупности однородных листков околоцветника. Если простой околоцветник состоит из зеленых листков, то он называется чашечковидным (крапива, конопля); если из иначе окрашенных – венчиковидным (гречиха, лук, тюльпан).

К стерильным частям цветка относятся кроме чашелистиков и лепестков *нектарники*, характерные для насекомоопыляемых растений.

*Андроцей* – это совокупность тычинок (микроспорофиллов) одного цветка. Тычинка состоит из тычиночной нити, посредством которой она нижним концом прикреплена к цветоложу, и пыльника на ее верхнем конце.

В пыльнике происходит два важнейших процесса: микроспорогенез и микрогаметогенез. Микроспорогенез – образование микроспор в микроспорангиях (пыльцевых гнездах). Микрогаметогенез – развитие из микроспор мужского гаметофита, или пыльцевого зерна (приложение А).

*Гинецей* – это совокупность плодолистиков или карпелл в цветке, образующих один или несколько пестиков. Пестик – наиболее существенная часть цветка, из которой формируется плод. Он обычно состоит из трех частей: завязи, столбика и рыльца.

Завязь – это замкнутая нижняя расширенная полая, наиболее важная часть пестика, несущая семязачатки.

Полость завязи или одногнездная, или разделена на несколько гнезд.

По характеру срастания с другими частями цветка различают верхнюю, полунижнюю и нижнюю завязи (рис.2).

Столбик – тонкая цилиндрическая стерильная часть пестика, отходящая обычно от верхушки завязи.

Рыльце – расширенная часть на верхушке столбика, предназначенная для восприятия пыльцы.

По форме пестик напоминает замкнутый сосуд, в котором развиваются надежно защищенные семязачатки. В семязачатке происходят следующие процессы: мегаспорогенез – формирование мегаспор; мегагаметогенез – формирование женского гаметофита и процесс оплодотворения. После оплодотворения (реже без него) семязачаток развивается в семя (приложение Б).

*Типы гинецея.* Гинецей, состоящий из одного плодолистика, называют *монокарпным*. Он образует простой пестик (бобовые). При этом единственный плодолистик становится вогнутым, свертывается, края его сходятся и срастаются, образуя на месте сращения так называемый брюшной шов. На стороне, противоположной брюшному шву, находится средняя жилка плодолистика, образующая спинной шов. В результате формируется одногнездная завязь с сугуральной плацентацией семязачатков. Гинецей, состоящий из нескольких свободных (несросшихся) простых пестиков, называют *апикарным* (земляника, малина, шиповник). В большинстве случаев в цветке находится один сложный пестик, образованный при срастании нескольких плодолистиков, в результате чего возникает *ценокарпный* гинецей.

Сращение плодолистиков идет обычно снизу вверх. Оно может распространиться только на завязи (гвоздичные, лен, ревень), на завязи и столбики в нижней их части или до самых рылец (шафран, ирис, астровые, яснотковые) или, наконец, на завязи, столбики и рыльца (первоцветные).

Завязь – самая важная часть пестика, поэтому число пестиков в цветке определяется числом завязей, а не столбиков. По несросшимся столбикам, рыльцам или лопастям рыльца можно судить (но не всегда безошибочно) о числе плодолистиков, образующих пестик. В случае их полного сращения о числе плодолистиков можно судить по количеству средних жилок в стенке завязи.

В зависимости от способа срастания плодолистиков различают несколько ценокарпных гинецеев: синкарпный, лизикарпный и паракарпный (рисунок 3).

### **Задания**

1. Отпрепарировать на столике лупы цветок какого-либо растения. Рассмотреть все его части и их строение.
2. Зарисовать схематично продольный разрез цветка и сделать обозначения (рисунок 1).
3. Записать условные обозначения и условные знаки при составлении формул и диаграмм цветков.
4. Исследовать морфологический гербарий разных соцветий, определить их типы.

### **Условные обозначения при составлении формул и диаграмм цветков**

План строения цветка выражается в формуле при помощи букв, цифр и условных знаков. Буквенные обозначения происходят от латинских названий частей цветка.

А. Буквенные обозначения:

P (Perigonium) – простой околоцветник;

Ca (Calyx) – чашечка;

Co (Corolla) – венчик;

A (Androeceum) – тычинки, андроцей;

G (Gynoeceum) – плодолистики, гинецей.

После буквенных обозначений ставится число членов, составляющих отдельные круги цветка.

Б. Условные знаки:

\* – звездочка перед формулой показывает правильный (актиноморфный) цветок;

↑ – неправильный (зигоморфный) цветок;

↷ – ассиметричный цветок;

( ) – скобки обозначают сращение частей цветка;

♀ – обоеполый цветок;

♂ – мужской цветок;

♀ – женский цветок;

∞ - обозначается неопределенное число членов цветка.

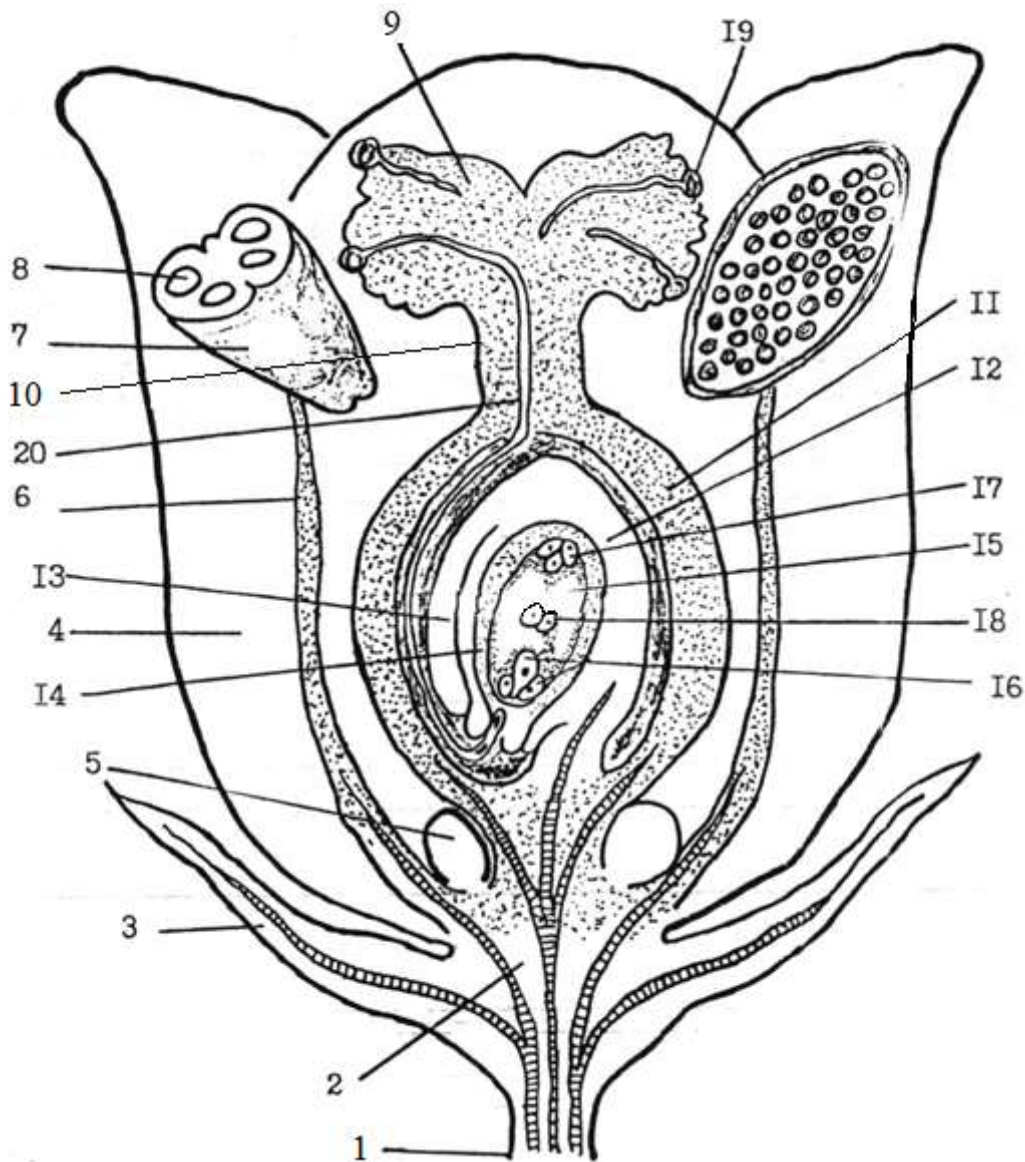


Рисунок 1. Строение цветка и схема двойного оплодотворения: 1 – цветоножка, 2 – цветоложе, 3 – чашечка, 4 – венчик, 5 – нектарники, 6 – тычиночная нить, 7 – пыльник, 8 – гнездо пыльника, 9 – рыльце, 10 – столбик, 11 – завязь, 12 – семязпочка, 13 – интегументы, 14 – нуцеллус, 15 – зародышевый мешок, 16 – яйцевой аппарат (яйцеклетка и синергиды), 17 – антиподы, 18 – два полярных ядра, 19 – прорастающее на рыльце пыльцевое зерно, 20 – пыльцевая трубка.

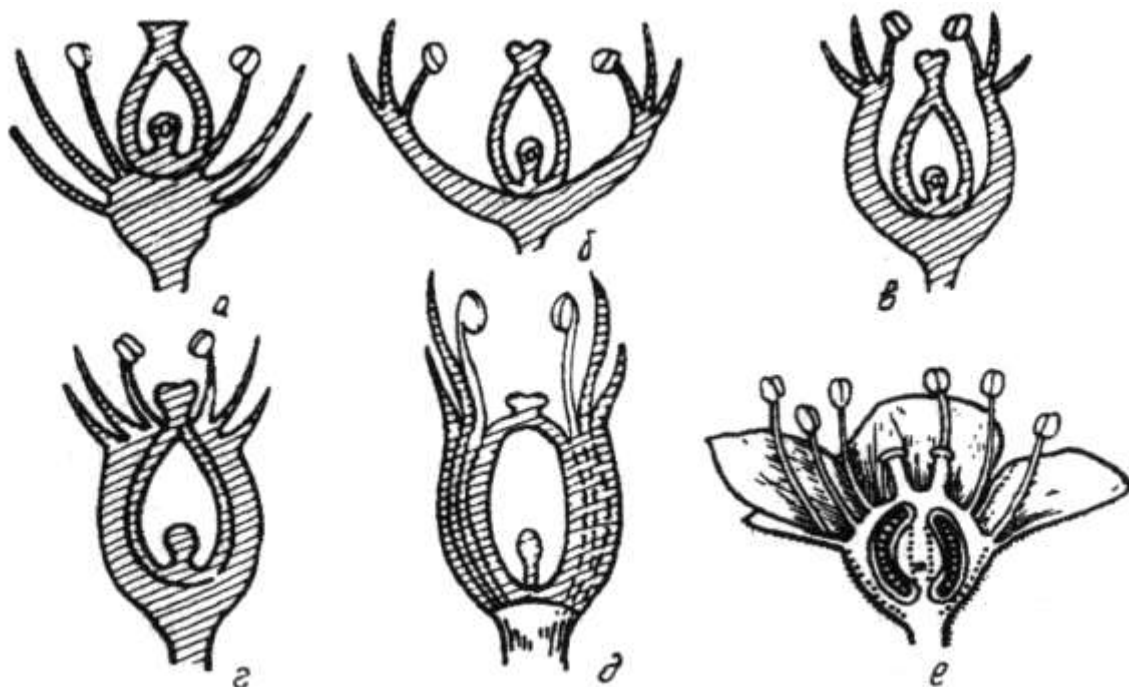


Рисунок 2. Типы завязей: а – верхняя, цветок подпестичный на выпуклом цветоложе; б, в – верхняя, цветок околопестичный на вогнутом цветоложе; г, д – нижняя, цветок надпестичный; е – полунижняя, цветок полунадпестичный.

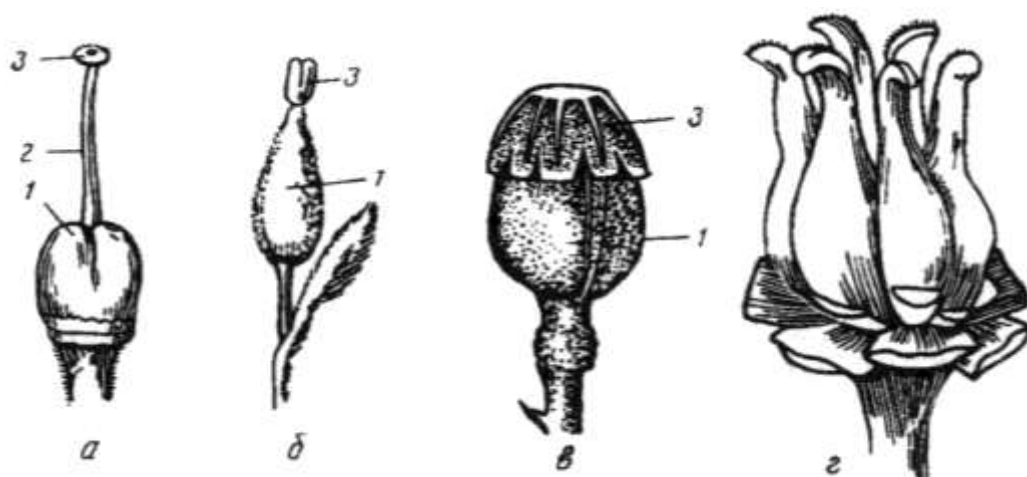


Рисунок 3. Типы гинецея: а, б, в - ценокарпный; г – апокарпный; 1 – завязь, 2 – столбик, 3 – рыльце.

Цветки как правило, собраны в **соцветия**, хотя у некоторых растений имеются и одиночные цветки (тюльпан, мак). Биологическое преимущество соцветий перед одиночными цветками несомненно. Оно заключается в повышении гарантии опыления, уменьшении вероятности повреждении цветков при неблагоприятных условиях окружающей среды, обусловленным их постоянным распусканием.

*Соцветие* (inflorescentia) – это побег или система побегов, несущих цветки. К репродуктивным органам соцветия можно отнести лишь условно.

На узлах осей соцветий располагаются такие же листья, как на вегетативной части побега (фрондозные соцветия), или видоизмененные, утратившее способность к фотосинтезу, - прицветники (брактеозные соцветия), а на узлах цветоножек – прицветнички.

Различают два типа соцветий: простые, когда цветки с цветоножками или без них прикрепляются непосредственно к главной оси и сложные, когда цветки располагаются на разветвлениях главной оси.

**Простые соцветия** в зависимости от расстояния между цветками делят на соцветия с удлинённой и укороченной осью.

*К простым соцветиям с удлинённой осью* относят следующее:

*кисть* (racemus botrys) – на оси первого порядка расположены цветки с цветоножками обычно одинаковой длины; цветоножки выходят из пазух прицветников (люпин) или прицветники отсутствуют (капустные, барбарис); если цветки обращены в одну сторону от оси, то образуется односторонняя кисть (ландыш);

*колос* (spica) – цветки не имеют цветоножек и сидят на оси первого порядка (вербена, подорожник);

*сережка* (amentum) – провислый колос, т.е. колос с мягкой осью, после цветения сережки обычно опадают (ива, тополь);

*початок* (spadix) – колос с сильно утолщённой осью, окружен одним или несколькими листьями, так называемым покрывалом, или крылом (белокрыльник).

*щиток* (corymbus) – соцветие, у которого на главной оси располагаются цветоножки разной длины, вследствие чего цветки располагаются в одной плоскости (калина, бузина);

*К простым соцветиям с укороченной осью* относят следующие:

*зонтик* (umbella) – цветоножки, имеющие почти одинаковую длину, отходят от верхушки оси, расстояние между цветоножками укорочено (первоцвет, лук);

*головка* (capitulum) – зонтик у которого цветки или без цветоножек, или последние очень короткие (клевер);

*корзинка* (calathidium) – верхушка главной оси разрастается в виде *ложки*, и к нему прикрепляются плотно сомкнутые цветки; верхушечные листья скучены и образуют *обвертку* (подсолнечник, календула, астра).

**Сложные соцветия** в зависимости от способа нарастания делят на:

*моноподиальные* (ботрические, бокоцветные, неопределённые) – ось нарастает неопределённо долго, распускание цветков идет акропетально, т.е. от основания к верхушке, или стремительно, если цветки расположены в одной плоскости.

*симподиальные* (цимозные, верхоцветные, определённые) – при этом ось заканчивается цветком, а распускание цветков идет базипетально, т.е. от верхушки к боковым ветвям, или центробежно, если цветки расположены в одной плоскости;



К моноподиальным соцветиям относятся следующие:

*метелка* (panicula) – сильно разветвленное соцветие, нижние боковые разветвления ветвятся сильнее, чем верхние; в целом оно имеет пирамидальное очертание (сирень);

*сложный колос* (spica composita) – от главной оси отходят разветвления, на которых расположены цветки без цветоножек; разветвления называют колосками (пшеница, рожь);

*сложный зонтик* (umbella composita) – соцветие у которого расстояние между осями второго порядка укорочены, и они отходят от верхушек осей первого порядка; расстояния между цветоножками также укорочены и цветки прикрепляются к верхушкам осей второго порядка (укроп, борщевик); нередко листья у основания осей второго порядка образует общую обертку, а у основания цветоножек – *частную обертку* (морковь).

Наиболее часто встречаются следующие симподиальные соцветия:

*монохазий* (monochasium) – главная ось заканчивается цветком; под ним образуется ось второго порядка, также увенчанная цветком, и т.д.; если подцветочные оси отходят в одну сторону, то образуется завиток (cincinnus), или улитка (эчеверия), если же они отходят попеременно то в одну, то в другую сторону, то образуется извилина (bostryx – росянка, солнццвет, бурачник); завиток у которого боковые разветвления укорочены, называют клубочком (glomerulus – марь);

*дихазий* (dichasium) – под цветком, сидящем на верхушке главной оси соцветия, образуется две супротивные оси; каждая из них также заканчивается цветком. От этих осей также отходят по две подцветочные оси следующего порядка, повторяющие такой же способ ветвления, т.д. (звездчатка, ясколка);

*плейохазий* (pleiochasium) – от главной оси соцветия, несущей один верхушечный цветок, отходят несколько подцветочных осей, образующих мутовку из монохазиев или дихазиев (очиток, картофель);

*тирс* (thyrsus) – на главной оси располагается любое из указанных выше соцветий, обычно имеет пирамидальную форму (смолевка, синяк).

Кроме перечисленных, существует ещё сложные соцветия, называемые *агрегатными*. Они образованы сочетанием разных типов простых и сложных соцветий (тысячелистник, ольха, овес).

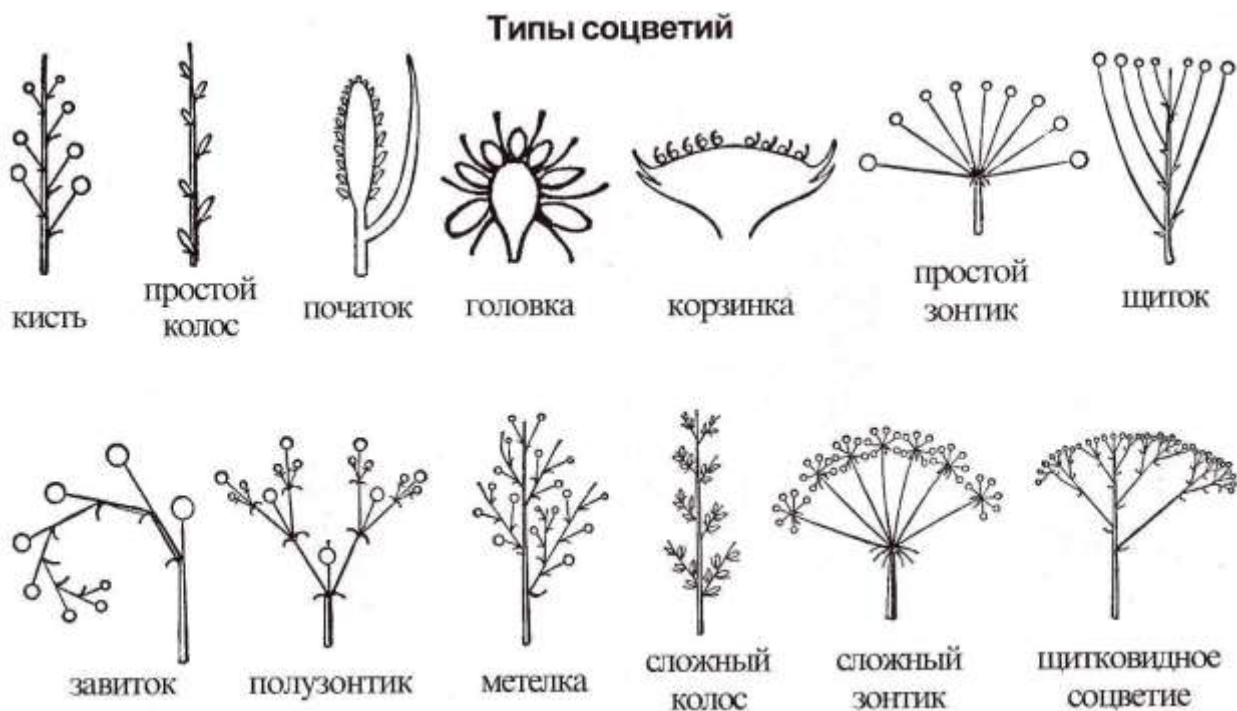


Рисунок 4. Типы соцветий

#### **Задания:**

1. Проанализировать на живых, гербарных или консервированных образцах и зарисовать различные типы цветков, сделать обозначения и пояснительные подписи. Составить их формулы и диаграммы.
2. Под микроскопом на постоянных препаратах изучить строение пыльника. Зарисовать схему микроспорогенеза и образование пыльцы (Приложение А)
3. Изучить и зарисовать процесс формирования семязачатка и зародышевого мешка (Приложение Б).
4. По наглядным пособиям, таблицам изучить типы соцветий и зарисовать рисунок 4.

#### **Контрольные вопросы:**

1. Что такое цветок?
2. Какие части цветка имеют стеблевое происхождение, а какие – листовые?
3. В чем различие между двойным и простым околоцветником? Приведите примеры.
4. Как различаются венчики по типу симметрии?
5. Для чего составляют формулы и диаграммы цветков и по каким принципам?
6. В чем различие двойного околоцветника от простого?
7. Что такое плодolistик, гинецей, пестик?
8. В чем различие между верхней и нижней завязями?

9. Что такое андроцей?
10. Из каких частей состоит тычинка?
11. Понятие о соцветии и две основные формы их.
12. Чем характеризуются моноподиальные соцветия и чем – симподиальные?
13. Какие две группы различают среди моноподиальных соцветий.
14. Какие моноподиальные соцветия называются простыми и какие формы к ним относятся (перечислить).
15. В чем отличие простых соцветий от сложных?

## **Практическое занятие № 6**

### **Строение и классификация семян и плодов**

**Цель работы:** Изучить формирование семян, их классификацию и строение.

**Материал и оборудование:** проросшие семена фасоли, подсолнечника, гречихи, перца, пшеницы, кукурузы, схема строения семян и плодов, лупы, препаровальные иглы, фильтровальная бумага, микроскопы, постоянные микропрепараты «Строение зерновки»

#### **Общие сведения**

*Семя* (semen) служит для размножения распространения семенных растений. Оно состоит из зародыша и запасавшей ткани, покрытых *спермодермой* (*семенная кожура*). Семя формируется из семязачатка в результате процесса двойного оплодотворения. Зародыш семени – производное зиготы, возникшей в результате слияния спермия с яйцеклеткой ( $2n$ ). Запасавшая ткань – *эндосперм* – результат деления клетки, образовавшейся от слияния другого спермия с центральной клеткой зародышевого мешка ( $3n$ ). *Спермодерма* формируется из интегументов. Синергиды и антиподы обычно разрушаются, а содержимое клеток нуцеллуса у большинства растений используется зародышем в процессе его формирования, реже нуцеллус превращается в запасавшую ткань – *перисперм*. В зерновке злаков важное значение имеет *алейроновый слой*: он находится под плодовой кожурой, окружает эндосперм и содержит ферменты, расщепляющие запасные вещества семени при его прорастании. При помоле зерна обычно алейроновый слой отделяется вместе с кожурой и зародышем и уходит в отруби. Необходимой составной частью ферментов алейронового слоя являются витамины, поэтому при тонком помоле витамины теряются вместе с отрубями. Современные полезные сорта хлеба, как правило, содержат отруби или изготавливаются из муки грубого помола или цельного зерна.

*Семя* имеет очень важную особенность: в условиях, неблагоприятных для прорастания, оно может значительное время пребывать в состоянии покоя. С наступлением благоприятных условий температуры и влажности семя начинает поглощать воду и при достаточном доступе воздуха прорастает.

Классификация семян. Различают пять типов семян в зависимости от того, где накапливаются запасные продукты: в эндосперме, нуцеллусе, зародыше, в эндосперме и нуцеллусе в эндосперме и зародыше (рисунок 5)

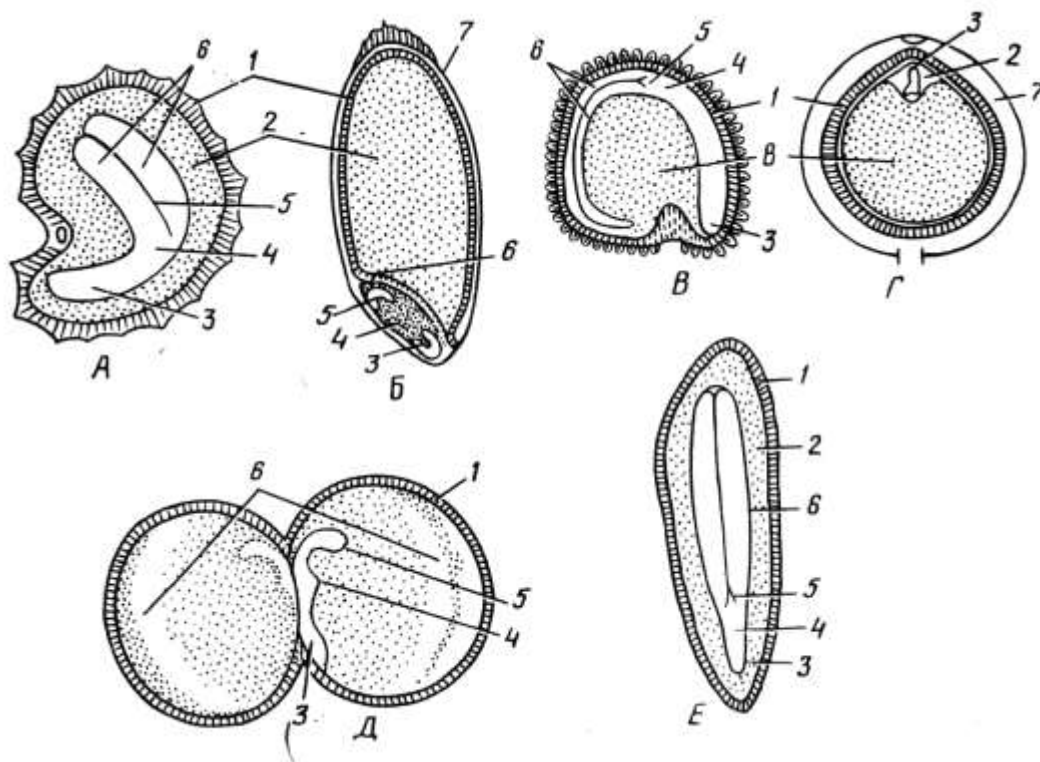


Рисунок 5. Типы семян: А - с эндоспермом, окружающим зародыш, - у мака; Б - с эндоспермом, лежащим рядом с зародышем, - у пшеницы; В - с периспермом, - у куколя; Г - с эндоспермом, окружающим зародыш, и мощным периспермом, - у перца; Д - с запасными продуктами, отложенными в семядолях зародыша, - у гороха; Е - с эндоспермом и запасными продуктами, отложенными в семядолях зародыша, - у льна: 1-спермодерма, 2-эндосперм, 3-корешок, 4-стебелек, 5-почечка, 6-семядоля (3-6-зародыш), 7-околоплодник, 8-перисперм.

### Задания

1. Провести морфологический анализ коллекции семян, препарировать семена **двудольных** растений с запасными веществами в семядолях зародыша (фасоль, подсолнечник), в эндосперме (гречиха), в перисперме (перец, томат), найти основные части семени, зарисовать рисунок 5.

2. Рассмотреть и препарировать проросшие семена **однодольных** растений (пшеницы, ячменя, овса, кукурузы.). Рассмотреть под микроскопом микропрепарат «Строение зерновки» пшеницы, овса, кукурузы и т.п. Найти

зародыш, эндосперм, алейроновый слой, плодовую кожуру, сросшуюся с семенной. Зарисовать рисунок 6, сделать обозначения.



Рисунок 6. Строение зерновки пшеницы.

#### Контрольные вопросы

1. Как образуется семя и какой процесс предшествует его формированию?
2. Из каких частей семязачатка образуется спермодерма, зародыш, эндосперм?
3. По какому признаку классифицируют семена?
4. Из чего образуется перисперм, чем он отличается от эндосперма?
5. Что представляют собой рубчик, семенной шов, микропиле?
6. Как устроены зародыши фасоли и овса?
7. Какую функцию выполняют семядоли у фасоли и какую – у овса?
8. Какое значение имеет алейроновый слой зерновки?

#### Общие сведения

*Плод* (fructus) предназначен для защиты семян, а нередко и для их распространения и свойствен только покрытосеменным. Плод формируется из цветка в результате его изменения, происходящего после двойного оплодотворения (амфимиксиса). В образовании плода главную роль играет гинецей. Однако в это процессе часто принимают участие и другие части цветка – цветоложе, основания тычинок, лепестков, чашелистиков. У некоторых растений (виноград, банан) плоды образуются без оплодотворения и не содержат семян. Такие плоды называют *партенокарпическими*.

Плод состоит из *околоплодника (перикарпа)* и *семян*. Околоплодник формируется из стенки завязи, а иногда и других частей цветка и состоит из

трех слоев: *экзокарпа* (наружный слой), *мезокарпа* (средний слой) и *эндокарпа* (внутренний слой).

Разнообразие плодов очень велико, что вызвано главным образом приспособлением плодов к распространению. Это разнообразие очень усложняет создание их филогенетической классификации, связанной общей эволюцией покрытосеменных. Существующая ныне филогенетическая классификация плодов основана на типе гинецея. Плоды, образованы из примитивного апокарпного гинецея, называют *апокарпиями*, а из эволюционно более прогрессивного ценокарпного – *ценокарпиями*. Дальнейшая классификация, к сожалению, слишком сложна и не применима для определения растений. Поэтому на практике приходится придерживаться чисто морфологической классификации, в значительной степени искусственной.

Плод называют *простым*, если в его образовании принимает участие только один пестик (горох). Иногда простые плоды могут распадаться по гнездам на части – *мерикарпии* (тмин, мальва). Такие плоды называют *дробными*. Если простые плоды разламываются по поперечным (ложным) перегородкам на односемянные членики, их называют *членистыми* (копеечник, редька дикая). Плод, образованный несколькими пестиками одного цветка (малина, лютик), называют *сборным*.

*Соплодия* в отличие от плодов возникают из нескольких цветков (свекла) или из целого соцветия (шелковица, инжир, ананас). В образовании соплодий, кроме цветков, могут принимать участие и оси соцветия.

В основу дальнейшей классификации простых и сборных плодов положены следующие признаки: консистенция околоплодника (сухая или сочная), число семян (много или одно), вскрывания околоплодника (нераскрывающийся или раскрывающийся, способ скрывания), число плодолистиков, формирующих плод.

Выделяют следующие группы плодов.

**Коробочковидные плоды** – сухим околоплодником, многосемянные, обычно растрескивающиеся (рис.6):

*листовка* (folliculus) – одногнездный плод, образованный одним плодолистиком, вскрывается одной щелью по брюшному шву – линии срастания краев плодолистика (сокирки); из многочленного апокарпного гинецея возникает плод сборная листовка (водосбор, калужница);

*боб* (legumen) – одногнездный плод, образованный одним плодолистиком, вскрывается двумя щелями по брюшному шву и по средней жилке плодолистика (фасоль, вика); характерен для бобовых; бобы могут быть членистыми (копеечник, сераделла) спирально закрученными (люцерна), односемянными нераскрывающимися (эспарцет);

*стручок* (siliqua), *стручочек* (silicula) – двугнездный плод, образованный двумя щелями; стручочек отличается от стручка соотношением длины и ширины: если у стручка длина превышает ширину в четыре раза и более (капуста), то у стручочка длина превышает ширину не более чем в два-три раза

(сумочник пастуший); характерны для капустных; стручки могут быть членистыми (редька дикая);

*коробочка* (capsula) – образована несколькими плодолистиками; существуют различные способы вскрывания коробочки: дырочками (мак), крышечкой (белена), зубчиками (гвоздика), створками (дурман) и т.д.

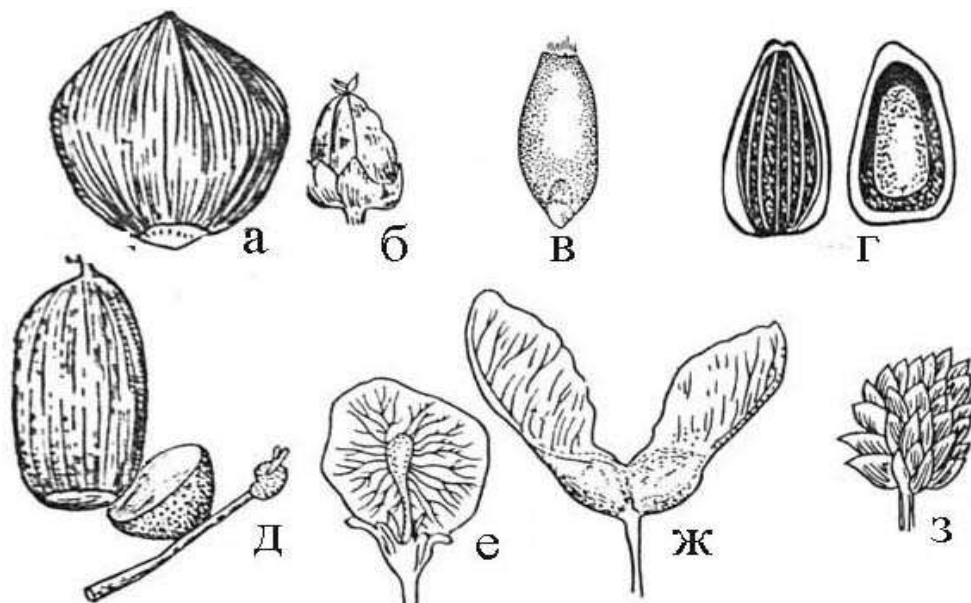


Рисунок 7. Типы сухих плодов: ореховидные: а – орех, б – орешек, в – зерновка, г – семянка, д – желудь, е – крылатка, ж – двукрылатка, з – многоорешек.

**Ореховые плоды** – с сухим околоплодником, односемянные, не растрескивающиеся (рис.7):

*орех* – (nux), *орешек* (pusula) – околоплодник жесткий, деревянистый (лещина); орешек отличается от ореха меньшим размером (липа); из многочленного апокарпного гинецея формируется сборный орешек (лютик);

*желудь* (glans) – околоплодник менее жесткий, чем у ореха, у основания плод окружен чашевидной плюской, образующейся из защитного покрова цветка (дуб);

*семянка* (achena) – околоплодник кожистый (подсолнечник);

*крылатка* (samara) – семянка, околоплодник корой имеет кожистый или перепончатый крыловидный вырост (вяз); крылатка может быть дробной (клен);

*зерновка* (cariopsis) – околоплодник кожистый, слипается со спермодермой (пшеница, рис, пырей).

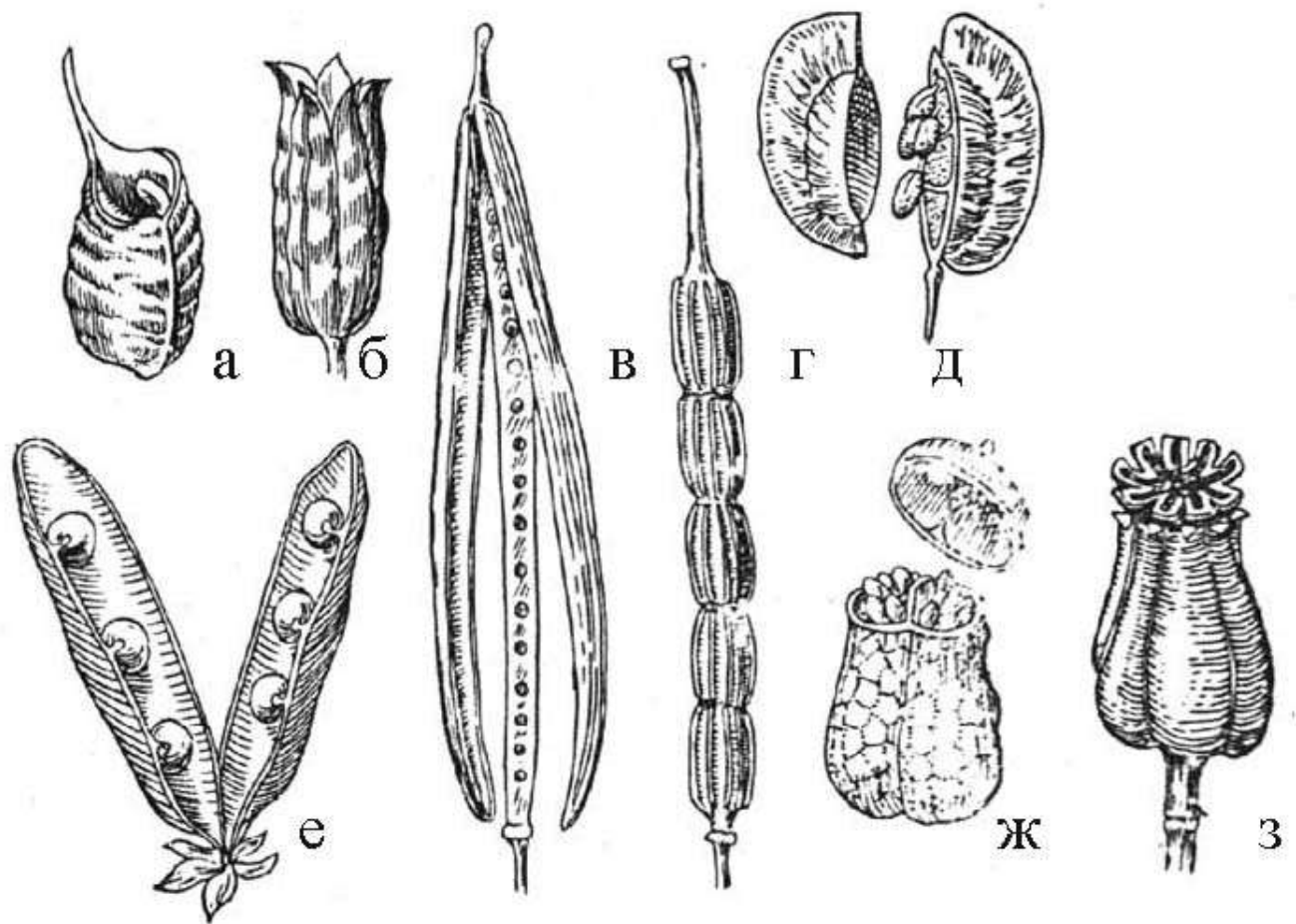


Рисунок 8. Типы сухих плодов: коробочковидные: а- листовка, б – многолистовка, в – стручок, г – членистый стручок, д – стручочек, е – боб, ж, з – коробочка.

**Ягодovidные плоды** – с сочным околоплодником, большей частью многосемянные (рис.8):

*ягода* – (bacca) – околоплодник, за исключением тонкого экзокарпа, сочный, мясистый (виноград, картофель);

*яблоко* (malum) – в его формировании, кроме завязи, принимают участие нижние части тычинок, лепестков, чашелистиков, а также цветоложе (яблоня, груша, рябина);

*тыквина* (peponida) – образуется из нижней завязи, состоящий из трех плодолистиков, экзокарп жесткий, деревянистый, мякоть плода в основном состоит из разросшихся плацент (дыня, арбуз, тыква, огурец);

*гесперидий* (hesperidium), или померанец (aurantium) – экзокарп окрашенный, сместилищами эфирного масла; мезокарп сухой, губчатый, белый; эндокарп сочный, мясистый; плод характерен для цитрусовых (лимон, апельсин).

**Костянкovidные плоды** – с деревянистым эндокарпом, чаще односемянные:



*костянка* – (*drupe*) – околоплодник дифференцирован на тонкий экзокарп, мясистый мезокарп и более или менее толстый деревянистый эндокарп (вишня, персик, боярышник); из многочисленного апокарпного гинецея образуется сборная костянка (малина); изредка костянка бывает сухая (миндаль, кокосовая пальма).

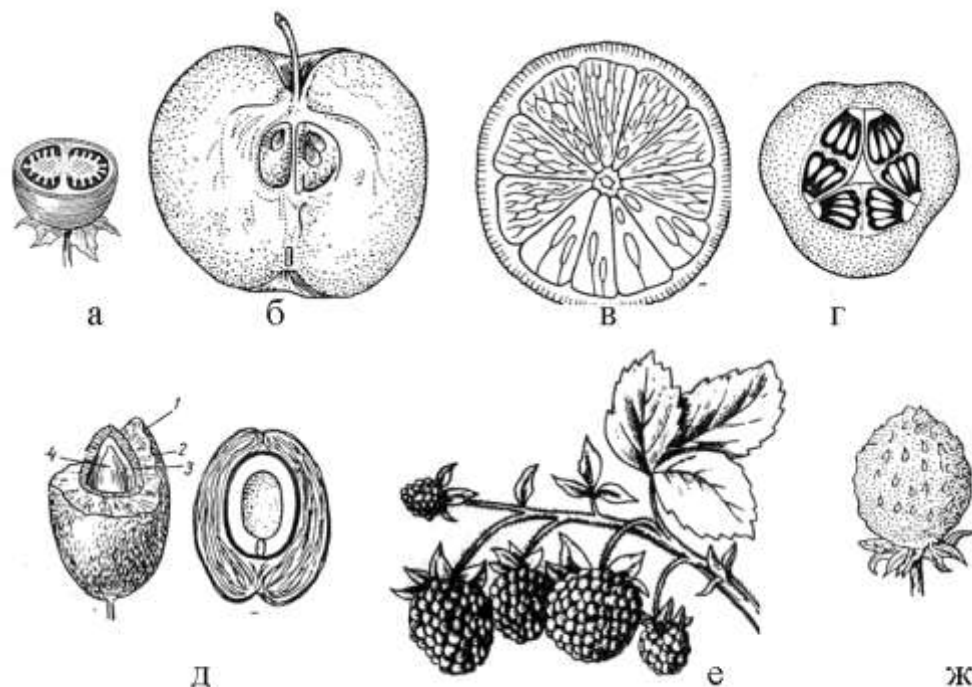


Рисунок 9. Типы сочных плодов: ягодовидные: а – ягода, б – яблоко, в – гесперидий, г – тыквина; костянковидные: д – сочная костянка, сборные: е – сборная костянка, ж – сборный орешек.

### **Задания:**

1. Изучить строение разных типов плодов из коллекции (сухие ореховидные, коробчовидные, сочные костянковидные и ягодовидные, сборные плоды)
2. Зарисовать плоды по группам, сделать обозначения и подписи (рисунки 7,8,9).

### **Контрольные вопросы:**

- 1) Из чего образуется плод? Какова его структура?
- 2) Из каких слоев состоит околоплодник?
- 3) В чем разница между простым и сборными плодами?
- 4) По каким признакам классифицируют простые плоды?
- 5) В чем сходство и в чем различие между листовкой, бобом, стручком, коробочкой?
- 6) В чем сходство и в чем различие между орехом, желудем, семянкой, крылаткой, зерновкой?
- 7) В чем сходство и в чем различие между ягодой, яблоком, тыквиной, гесперидием?
- 8) Каковы характерные признаки костянки?
- 9) Какие плоды называются дробными, а какие – членистыми?
- 10) Как классифицируют сборные плоды?

## **БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК**

1. Андреева, И. И. Ботаника : / И. И. Андреева, Л. С. Родман. М : КолосС, 2010. - 583 с.
2. Хржановский В. Г. Практикум по курсу общей ботаники / В. Г. Хржановский, С. Ф. Пономаренко. - М.: Агропромиздат, 1989. – 416 с.



