Покрытосеменные (Цветковые)

Кодификатор ЕГЭ: 3.1, 4.1, 4.3, 6.4 · Линии ЕГЭ: 2, 3, 5, 6, 9-11, 24, 26 · kursteam.ru/teoriya/botanika/pokrytosemennye

КОРОТКО

- Покрытосеменные (цветковые) - самая прогрессивная и многочисленная группа растений: у них есть цветок, двойное оплодотворение, семязачатки спрятаны в завязи, а семена - в плодах.
- Цветок - видоизменённый генеративный побег: в нём образуются споры и гаметофиты, идут опыление и оплодотворение, образуются семя и плод.
- Эндосперм покрытосеменных триплоидный (3n) - результат двойного оплодотворения.
- Насекомоопыляемые цветки яркие, с нектаром и ароматом; ветроопыляемые - мелкие, невзрачные, с лёгкой сухой пыльцой, цветут до распускания листьев.
- Класс Двудольные: две семядоли, стержневая корневая система, сетчатое жилкование, камбий. Класс Однодольные: одна семядоля, мочковатая система, параллельное или дуговое жилкование, камбия нет.

Покрытосеменные (Цветковые) - самый молодой и самый многочисленный отдел растений: около 300 тысяч видов, от ряски до эвкалипта. Своим господством они обязаны двум «изобретениям» - **цветку** и **плоду**.

Ароморфозы покрытосеменных



Что нового появилось у покрытосеменных по сравнению с голосеменными.

1. **Цветок** - орган семенного размножения: в нём образуются споры и гаметофиты, происходят опыление и оплодотворение, развиваются семя и плод. Околоцветник сделал возможным **опыление насекомыми**.
2. **Завязь пестика**: семязачатки скрыты внутри и защищены от внешних воздействий (отсюда название отдела).
3. **Двойное оплодотворение**: образуются зигота (2n) и **триплоидный эндосперм (3n)** - запас питательных веществ создаётся только после оплодотворения, без лишних затрат.
4. **Плод** - защищает семена и распространяет их (ветром, водой, животными, саморазбрасыванием).

5. Предельная **редукция гаметофитов**: мужской - пыльцевое зерно из 2 клеток, женский - зародышевый мешок из 8 ядер (7 клеток).
6. Совершенствование **проводящих тканей** (сосуды ксилемы, ситовидные трубки с клетками-спутницами).

Благодаря этим ароморфозам цветковые освоили все климатические зоны и все жизненные формы: **деревья, кустарники, лианы и травы** (однолетние, двулетние и многолетние).

Цветок

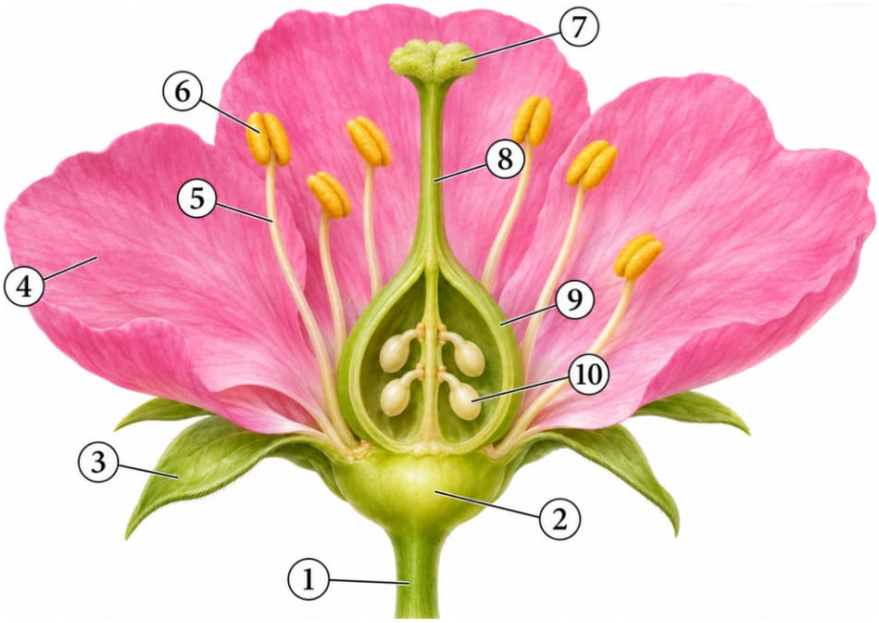
ОПРЕДЕЛЕНИЕ

Цветок

Видоизменённый укороченный генеративный побег с ограниченным ростом, служащий для семенного размножения. Развивается из генеративной почки.



Цветок вишни в разрезе: в завязи пестика - семязачаток, из него после оплодотворения разовьётся семя.



1 - Цветоножка
2 - Цветоложе
3 - Чашелистик (все вместе - чашечка)
4 - Лепесток (все вместе - венчик)
5 - Тычиночная нить
6 - Пыльник
7 - Рыльце пестика
8 - Столбик
9 - Завязь
10 - Семязачаток

Строение цветка. Главные части - пестик и тычинки.

- **Цветоножка** соединяет цветок с побегом; цветки без цветоножки называют **сидячими-** . **Цветоложе** - расширенная часть, к которой крепятся все части цветка.
- **Околоцветник** = чашечка + венчик. Он **двойной**, если чашечка и венчик различаются (яблоня), и **простой**, если все листочки одинаковые (тюльпан). Чашечка защищает цветок, венчик привлекает опылителей (в клетках лепестков - хромопласты).
- **Тычинка** (все тычинки цветка - андроцей) = тычиночная нить + **пыльник**, в котором образуются микроспоры и созревает **пыльца**.
- **Пестик** (гинецей) = **рыльце** (воспринимает пыльцу) + **столбик** (поднимает рыльце) + **завязь** (защищает семязачатки и образует плод). Внутри завязи - **семязачатки** с зародышевыми мешками.

Цветки, в которых есть и тычинки, и пестик, называют **обоеполыми**. Если цветки только тычиночные или только пестичные - они **однополые**: у **однодомных** растений оба типа цветков на одном растении (кукуруза, огурец, берёза), у **двудомных** - на разных (ива, тополь, облепиха, крапива двудомная).

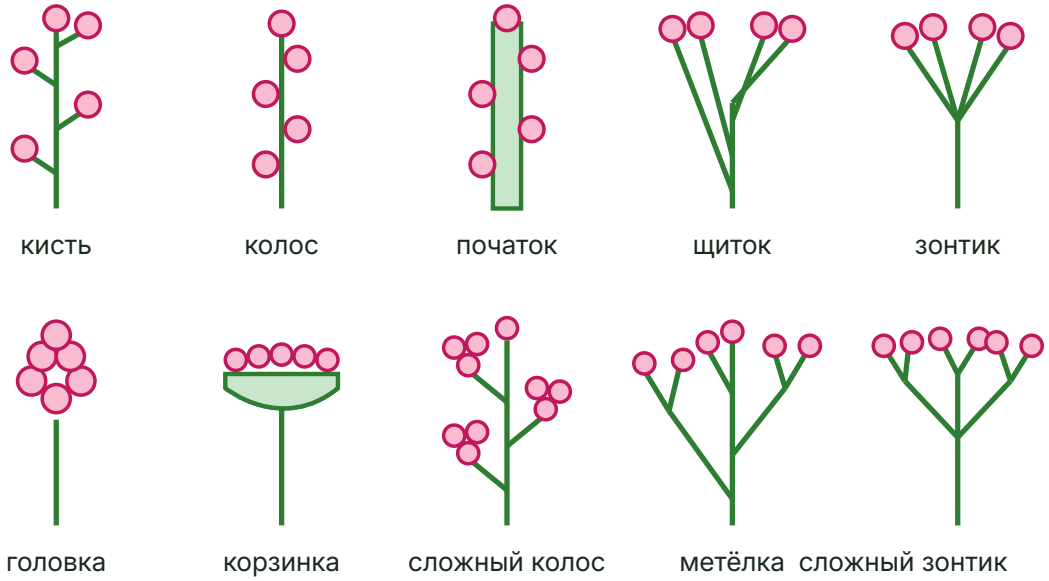
Состав цветка записывают **формулой**: Ч - чашелистики, Л - лепестки, Т - тычинки, П - пестики, О - простой околоцветник; скобки - срастание; звёздочка - правильный цветок (много осей симметрии), стрелка вверх - неправильный (одна ось).

Соцветия

ОПРЕДЕЛЕНИЕ

Соцветие

Группа цветков, расположенных в определённом порядке на одном цветоносном побеге. Значение: мелкие цветки в соцветии заметнее для насекомых, а у ветроопыляемых повышается вероятность попадания пыльцы.



Простые соцветия (цветки на главной оси) и сложные (на ветвях главной оси).

Простые (цветки сидят на главной оси):

Соцветие	Как устроено	Примеры
Кисть	цветки на цветоножках вдоль оси	ландыш, капуста, черёмуха
Колос	сидячие цветки вдоль оси	подорожник, ятрышник
Початок	колос с толстой мясистой осью	кукуруза, белокрыльник
Щиток	как кисть, но все цветки в одной плоскости	яблоня, груша, боярышник
Зонтик	цветоножки выходят из верхушки оси	лук, вишня, примула
Головка	скученные цветки на укороченной оси	клевер
Корзинка	блюдцевидная ось с сидячими цветками	подсолнечник, одуванчик, астра

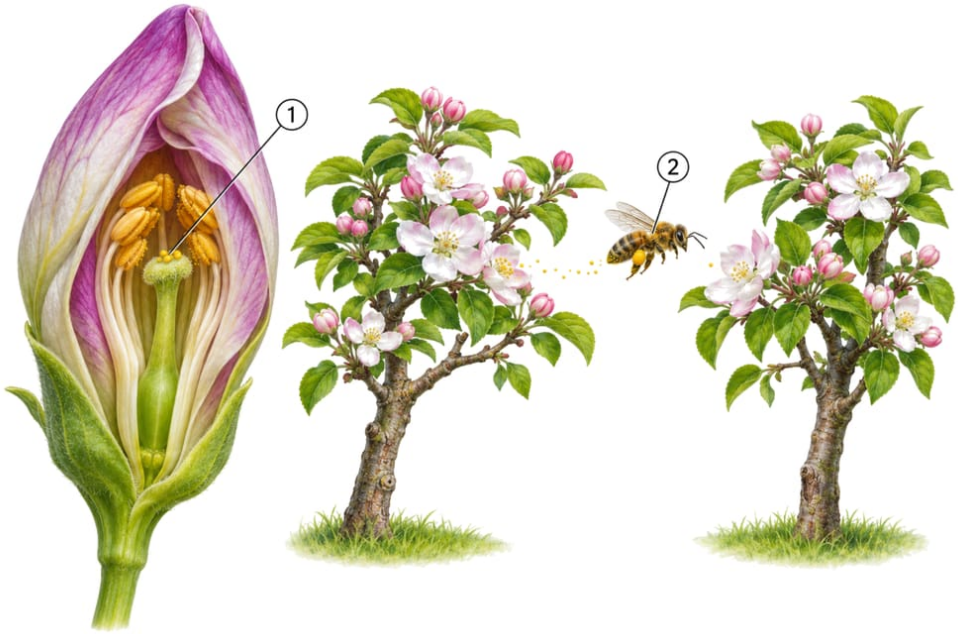
Сложные (от главной оси отходят простые соцветия): **сложный колос** (пшеница, рожь, ячмень), **метёлка** (сирень, виноград), **сложный зонтик** (морковь, петрушка, укроп).

Опыление

ОПРЕДЕЛЕНИЕ

Опыление

Перенос пыльцы с тычинки на рыльце пестика. При самоопылении пыльца попадает на рыльце того же цветка, при перекрёстном опылении - на рыльце другого растения (ветром, насекомыми, птицами, водой).

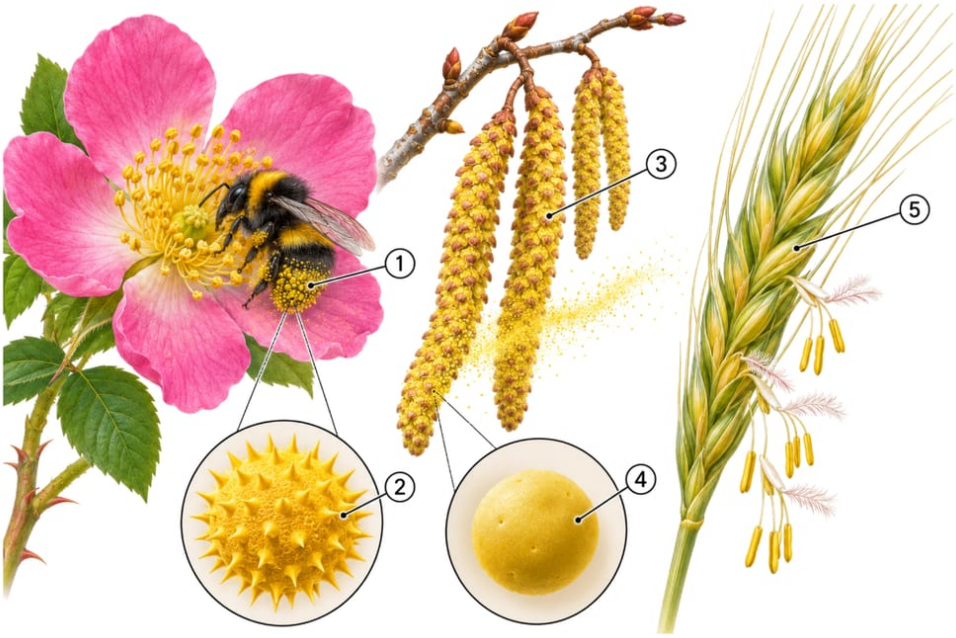


1 - Самоопыление

2 - Перекрёстное опыление

Самоопыление и перекрёстное опыление.

Признак	Насекомоопыляемые	Ветроопыляемые
Цветки	крупные или собраны в заметные соцветия	мелкие, невзрачные
Околоцветник	яркий	редуцирован
Нектар, аромат	есть	нет
Пыльца	крупная, липкая, цепкая, её немного	мелкая, лёгкая, сухая, её очень много
Тычинки и рыльца	внутри цветка	тычинки на длинных свисающих нитях, рыльца крупные, перистые
Когда и как растут	цветут при листьях	часто цветут до распускания листьев, растут скоплениями (берёза, орешник, рожь)



1 - Шмель с пыльцой на насекомоопыляемом цветке
2 - Крупная липкая пыльца
3 - Ветроопыляемые серёжки
4 - Мелкая сухая пыльца
5 - Злак: длинные тычиночные нити и перистые рыльца

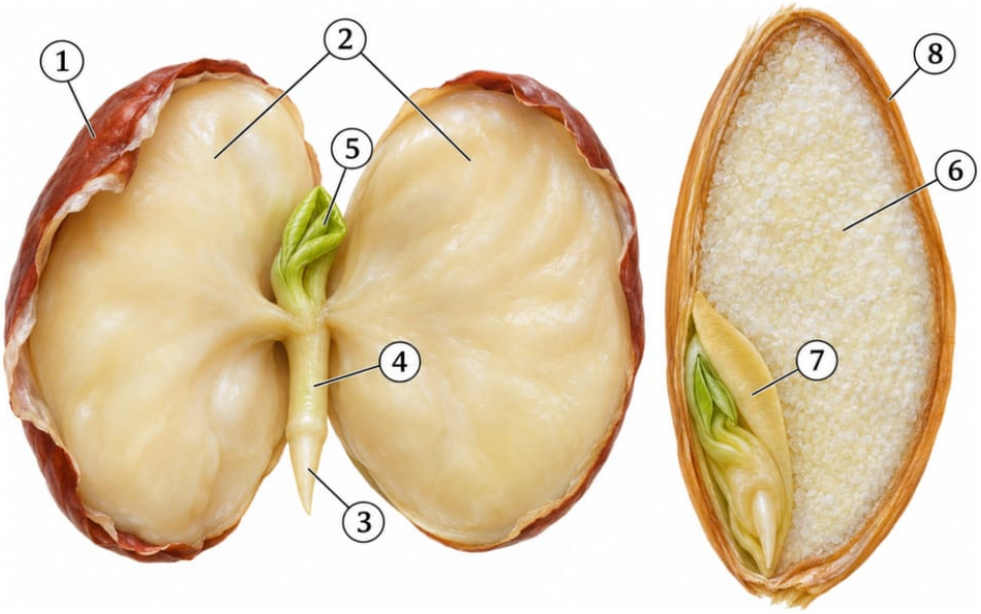
Насекомоопыляемые и ветроопыляемые растения.

Семя

ОПРЕДЕЛЕНИЕ

Семя

Генеративный орган размножения и расселения семенных растений. Состоит из зародыша, запаса питательных веществ и семенной кожуры.



1 - Семенная кожура
2 - Семядоли (у фасоли их две, запас веществ в них)
3 - Зародышевый корешок
4 - Зародышевый стебелёк
5 - Почечка
6 - Эндосперм (у пшеницы - основной запас веществ)
7 - Семядоля (щиток) зерновки
8 - Околоплодник, сросшийся с кожурой

Семя двудольного (фасоль) и зерновка однодольного (пшеница).

- **Зародыш** (2n) состоит из зародышевого корешка, стебелька, почечки и **семядолей** - зародышевых листьев.
- У **двудольных** (фасоль) запас веществ обычно в **двух семядолях**, эндосперм часто не выражен. У **однодольных** (пшеница) - в **эндосперме (3n)**, семядоля одна.
- У зерновки злаков околоплодник срастается с семенной кожурой, поэтому зерновка - плод, а не семя.
- Глубина посадки семян зависит от размера семени и типа почвы: крупные семена сажают глубже, на глинистых почвах - мельче.

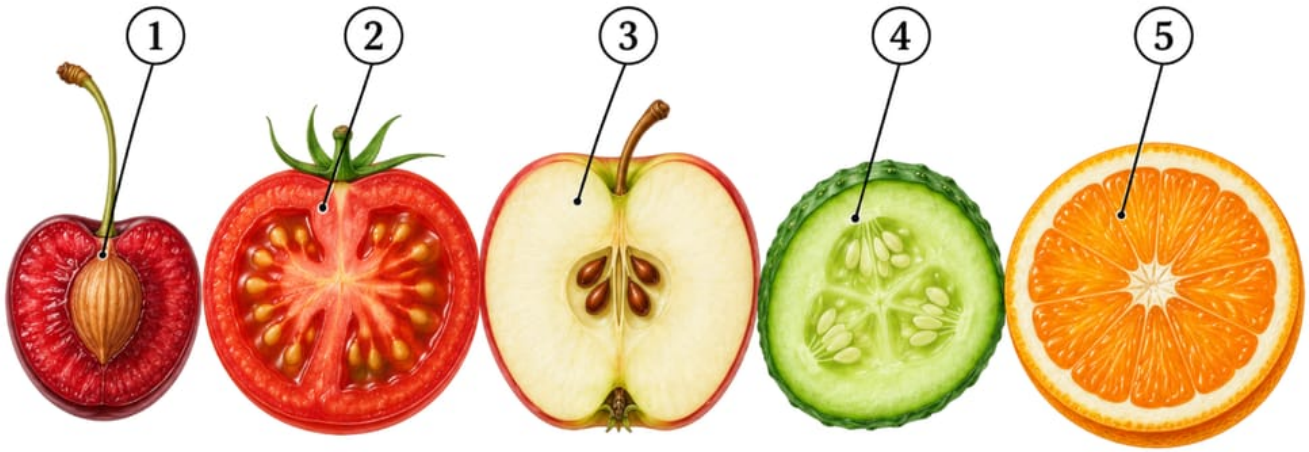
Плод

ОПРЕДЕЛЕНИЕ

Плод

Генеративный орган покрытосеменных, который защищает семена и служит для их распространения. Настоящий плод образуется из завязи пестика; если в образовании участвуют и другие части цветка (цветоложе, околоцветник), плод называют ложным (яблоко, земляника).

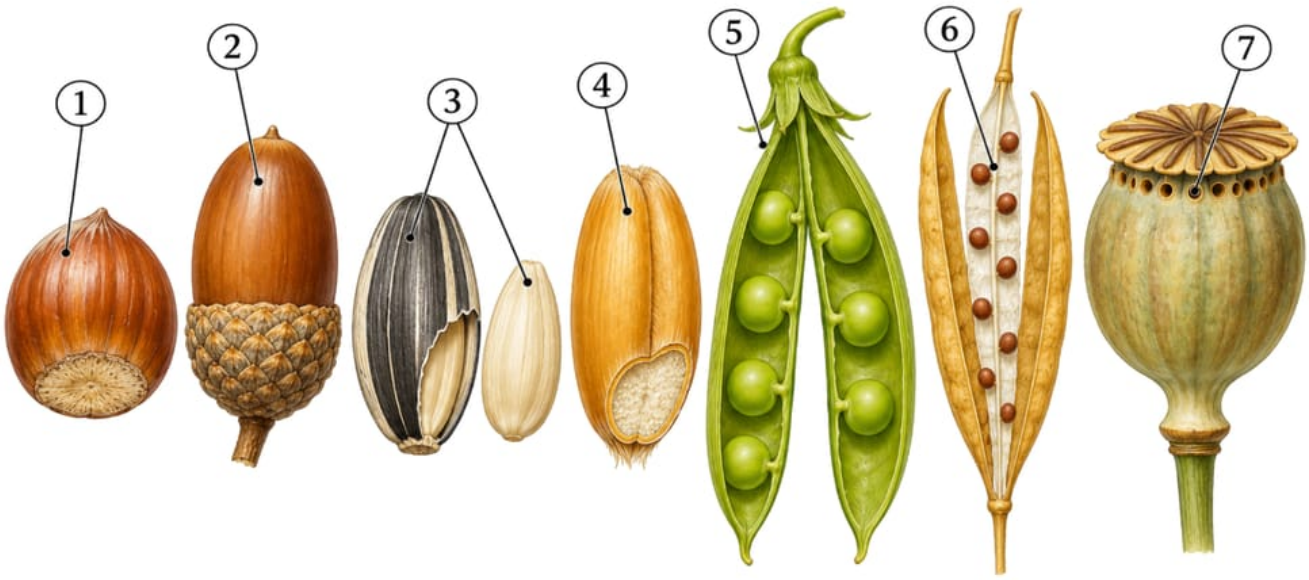
Стенка плода - **околоплодник** (перикарпий) - развивается из стенки завязи. Плоды делят по двум признакам: околоплодник **сочный или сухой**, семян **одно или много**.



1 - Костянка
2 - Ягода
3 - Яблоко
4 - Тыквина
5 - Померанец

Сочные плоды.

Плод	Тип	Примеры
Костянка	сочный, односемянный	вишня, слива, персик, абрикос
Ягода	сочный, многосемянный	томат, картофель, смородина, виноград, ландыш
Яблоко	сочный, многосемянный (ложный)	яблоня, груша, рябина
Тыквина	сочный, многосемянный	арбуз, тыква, дыня, огурец
Померанец	сочный, многосемянный	лимон, апельсин
Орех	сухой, односемянный	фундук, лещина
Жёлудь	сухой, односемянный	дуб
Семянка	сухой, односемянный (не срастается с семенем)	подсолнечник, одуванчик
Зерновка	сухой, односемянный (срастается с семенем)	пшеница, рожь, кукуруза
Боб	сухой, многосемянный, две створки без перегородки	горох, фасоль, соя
Стручок	сухой, многосемянный, две створки с перегородкой	капуста, редька, горчица
Коробочка	сухой, многосемянный	мак, тюльпан, хлопчатник



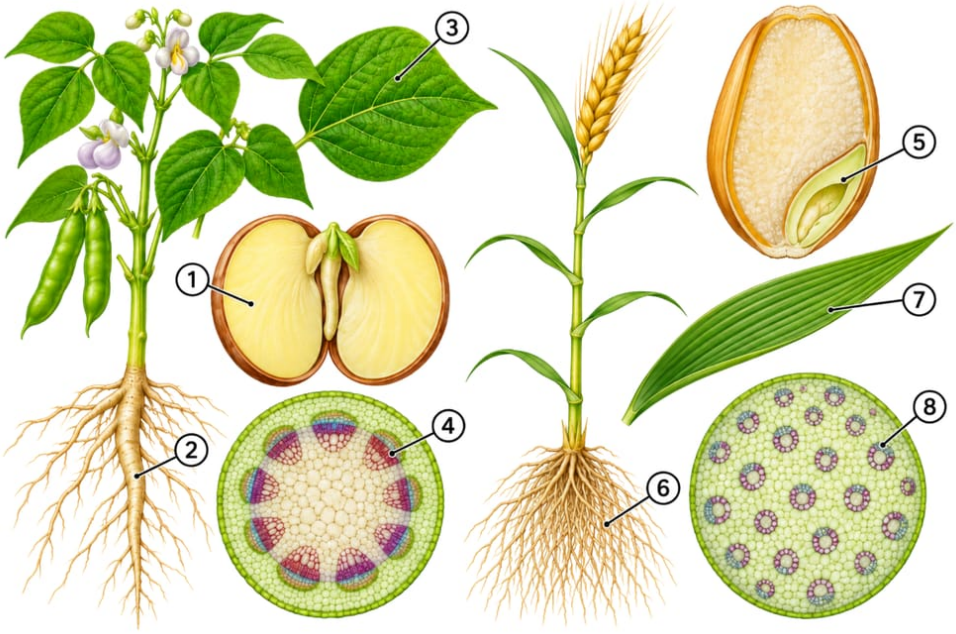
1 - Орех
2 - Жёлудь
3 - Семянка и семя из неё
4 - Зерновка
5 - Боб
6 - Стручок
7 - Коробочка

Сухие плоды.

Распространение плодов и семян: **ветром** (крылатки клёна и ясеня, парашютики одуванчика, хохолки иван-чая), **животными и птицами** (сочные плоды рябины и черники; цепкие плоды лопуха и череды; орехи и жёлуди растаскивают грызуны), **водой** (кокос, ольха, осока), **саморазбрасыванием** (недотрога, бешеный огурец, горох).

Классы покрытосеменных

Признак	Двудольные	Однодольные
Семядолей в зародыше	две	одна
Запас веществ семени	в семядолях, эндосперм часто не выражен	в эндосперме
Корневая система	стержневая, главный корень развит	мочковатая, главный корень рано отмирает
Камбий в стебле	есть, стебель утолщается	нет
Проводящие пучки	расположены упорядоченно, кольцом	разбросаны по стеблю
Жилкование листьев	сетчатое (перистое, пальчатое)	параллельное или дуговое
Околоцветник	двойной	простой
Число частей цветка	кратно 4 или 5	кратно 3
Семейства	Крестоцветные, Розоцветные, Паслёновые, Бобовые, Сложноцветные	Лилейные, Злаки



1 - Две семядоли
2 - Стержневой корень
3 - Сетчатое жилкование
4 - Пучки по кольцу
5 - Одна семядоля и эндосперм
6 - Мочковатые корни
7 - Параллельное жилкование
8 - Разбросанные пучки (срез стебля кукурузы)

Признаки двудольных и однодольных.

ЗАПОМНИ

Классифицируй по **совокупности** признаков: у вороньего глаза (однодольное) жилкование сетчатое, у подорожника (двудольное) - дуговое и мочковатая система. Решающий признак - **число семядолей** и строение цветка.

Как это спрашивают на ЕГЭ

- **Линия 2 - наблюдение и эксперимент**: как изменится количество пыльцы и нектара после цветения (уменьшится), зависимая и независимая переменные в опытах с опылением.
- **Линия 3 - число хромосом**: клетки листа и стебля - 2n (одинаково), эндосперм - 3n, клетки зародыша - 2n. «В клетке листа 24 хромосомы - сколько в клетках стебля?» - 24.
- **Линии 5-6 - схема цикла или способов размножения**: зигота, спора, гаметы; вегетативное размножение даёт клоны.
- **Линия 9 - узнай по рисунку**: цветковое среди мха, папоротника, сосны (ищи цветок или плод); однодольное - по параллельному жилкованию и мочковатой системе; тычинка, пестик, части цветка по номерам. В таких подборках спрашивают и соседей: основной торфообразующий мох - сфагнум, весенние и летние побеги - у хвоща.
- **Линия 10 - соответствие**: признаки ветро- и насекомоопыляемых; покрытосеменные против голосеменных и водорослей (околоплодник и зародышевый мешок - цветковые, шишки - сосна, фукоксантин и ризоиды - водоросли); структуры цветка и их функции.

- **Линия 11 - три из шести**: что происходит в цветке (образование гамет, зародышевого мешка, двойное оплодотворение), признаки двудольного или однодольного, у кого есть плоды (только у цветковых!), общее у голо- и покрытосеменных (пыльца, семязачатки, запас веществ в семени). Про водные цветковые (кувшинку) помни: это цветковое с двойным оплодотворением и плодами, а устьица у плавающих листьев - на верхней стороне.
- **Линии 24 и 26** - ошибки в тексте (семенная кожура «из стенки завязи», «гаплоидный зародыш»), объяснить преимущества плода, причины господства цветковых.

Ключевые слова: завязь, рыльце, столбик, пыльник, околоцветник, зародышевый мешок, двойное оплодотворение, эндосперм 3n, околоплодник, соцветие, однодомные и двудомные.

Ловушки

ЛОВУШКА ЕГЭ

Плоды есть только у покрытосеменных. Ель, сосна, лиственница семена образуют, а плодов не имеют; у мхов и папоротников нет даже семян.

ЛОВУШКА ЕГЭ

Семенная кожура образуется из покровов семязачатка, а не из стенки завязи. Из стенки завязи развивается околоплодник.

ЛОВУШКА ЕГЭ

Зародыш семени диплоидный, эндосперм - триплоидный. «Гаплоидный зародыш» и «эндосперм 2n» у цветковых - ошибки. Поэтому семя цветковых содержит части с разными наборами: 2n (зародыш, кожура) и 3n (эндосперм).

ЛОВУШКА ЕГЭ

Не каждое семя содержит эндосперм. У фасоли и гороха запас веществ перенесён в семядоли зародыша, эндосперма в зрелом семени нет. «Семя всегда состоит из зародыша, эндосперма и кожуры» - ошибка.

ЛОВУШКА ЕГЭ

Цветок - это видоизменённый побег, а не «орган из листьев». В цветке не идёт вегетативное размножение и не проводится вода - его функции: образование спор и гаметофитов, опыление, оплодотворение, образование семян и плодов.

ЛОВУШКА ЕГЭ

Один признак класс не определяет. Подорожник - двудольное с дуговым жилкованием, вороний глаз - однодольное с сетчатым. Смотри на совокупность: семядоли, цветок, камбий.

ЛОВУШКА ЕГЭ

Ягода - не всякий сочный плод. Вишня и слива - костянки (одно семя в косточке), яблоко - отдельный тип плода, у земляники плоды - орешки на разросшемся цветоложе.

Как писать ответ

КАК ПИСАТЬ ОТВЕТ

Почему покрытосеменные заняли господствующее положение на Земле?

1. Цветок обеспечил эффективное опыление, в том числе насекомыми.
2. Семязачатки защищены завязью, а семена - плодом; плод также распространяет семена.
3. Двойное оплодотворение даёт триплоидный эндосперм: запас питательных веществ образуется быстро и только после оплодотворения.
4. Разнообразие жизненных форм, видоизменений органов и способов опыления и расселения позволило освоить все среды и климатические зоны.

КАК ПИСАТЬ ОТВЕТ

Что общего у голосеменных и покрытосеменных и чем они различаются?

1. Общее: семенные растения; образуют пыльцу и семязачатки; семя с зародышем и запасом питательных веществ; преобладает спорофит; оплодотворение не зависит от воды.
2. Различия: у покрытосеменных есть цветок и плод, семязачатки в завязи; у голосеменных семязачатки лежат открыто на чешуях шишек.
3. У покрытосеменных двойное оплодотворение и эндосперм 3n; у голосеменных оплодотворение простое, эндосперм гаплоидный (n).
4. Голосеменные опыляются только ветром и представлены деревьями и кустарниками; среди цветковых есть все жизненные формы и все способы опыления.

КАК ПИСАТЬ ОТВЕТ

В клетках листа вишни 32 хромосомы. Определите число хромосом в клетках эндосперма и зародыша семени. Объясните результат

1. Клетки листа диплоидны: 2n = 32, значит n = 16.
2. Эндосперм триплоидный (3n): 48 хромосом - он образуется при слиянии спермия (n = 16) с центральной клеткой (2n = 32).
3. Зародыш диплоидный (2n): 32 хромосомы - он развивается из зиготы, которая образовалась при слиянии спермия (16) и яйцеклетки (16).

Проверь себя

1. Почему отдел называется «покрытосеменные»?

Ответ: Семязачатки спрятаны (покрыты) в завязи пестика, а семена после оплодотворения находятся внутри плода.

2. Что развивается из завязи, а что - из семязачатка после оплодотворения?
Ответ: Из завязи - плод (стенка завязи становится околоплодником), из семязачатка - семя.

3. В клетках листа растения 24 хромосомы. Сколько хромосом в эндосперме его семени?
Ответ: 36: эндосперм триплоидный (3n), одинарный набор n равен 12, значит 3n равно 36.

4. Как по жилкованию листа отличить однодольное растение от двудольного?
Ответ: У однодольных жилкование параллельное или дуговое, у двудольных - сетчатое (перистое или пальчатое).

5. Назови признаки ветроопыляемого растения.
Ответ: Мелкие невзрачные цветки без нектара и запаха, много лёгкой сухой пыльцы, длинные свисающие тычинки, крупные перистые рыльца, цветение до распускания листьев, растут скоплениями.

ЗАДАНИЯ ПО ТЕМЕ
Тестовая часть, развёрнутые задания и все задания по теме - на сайте, с проверкой и разбором: kursteam.ru/teoriya/botanika/pokrytosemennye

© 2026 Мустафаев Р. И. (Kursteam). Материал принадлежит автору и охраняется авторским правом. Копирование, перепечатка и распространение без письменного разрешения автора запрещены; при цитировании обязательна ссылка на kursteam.ru.