

СЕМЯ.

Орган полового (???) размножения и расселения растений, развивающийся из семязачатка (семяпочки).

Типичное семя состоит из покровов (кожуры), образованных 1-2 интегументами, зародыша и эндосперма и (или) перисперма.

У цветковых растений семя формируется в завязи, где оно заключено в плод. Развитию семени предшествует двойное оплодотворение.

У голосеменных растений семя открыто на мегаспорофилле.

Иногда семя развивается без оплодотворения (**апомиксис**). Апомиксис — вторично бесполое размножение, при котором зародыш развивается без оплодотворения вследствие нарушения предшествующих этапов полового размножения. Наибольшего распространения апомиксис достигает у цветковых растений, у которых обнаружено более 300 родов из 43 семейств, способных к такому вторично бесполому размножению. Чаще всего апомиксис встречается в сем. злаков, сложноцветных, розоцветных, рутовых, пасленовых. Апомиксис может быть наследственным (регулярным) или ненаследственным (случайным).

Типы апомиксиса:

- **автономный апомиксис**, при котором зародыш развивается без опыления или раздражения рыльца;
- **индуцированный апомиксис**, при котором для развития зародыша требуется контакт пыльцы с рыльцем или даже её прорастание на рыльце, а иногда и оплодотворение двойного центрального ядра.

Формы апомиксиса:

- Самая распространенная форма апомиксиса у цветковых растений — **редуцированный партеногенез** (зародыш гаплоидный), известный у 16 сем., в том числе у ряда культурных растений (свекла, хлопчатник, лен, табак, ячмень, пшеница).
- **Нередуцированный партеногенез** (зародыш диплоидный), известен у злаков (мятлик), лютиков, манжеток, зверобоев, ястребинок, одуванчиков.
- **Апогамия** — зародыш развивается из клеток семяпочки вне зародышевого мешка. Часто развивается несколько зародышей в одном семени (полиэмбриония, постоянно наблюдается у цитрусовых).

СТРОЕНИЕ СЕМЕНИ:

1. СЕМЕНА С ЭНДОСПЕРМОМ.

1.1. СЕМЕНА С ЭНДОСПЕРМОМ, ПРИЛЕГАЮЩИМ К ЗАРОДЫШУ.

- на верхушке продольной оси зародыша находится семядоля;
- почечка располагается в стороне от семядоли.

ЗАРОДЫШ:

- образуется посредством митозов из диплоидной зиготы, возникшей в результате слияния одного из спермиев с яйцеклеткой.
- состоит из первичной меристемы, клетки которой местами дифференцированы в прокамбий.

Ботаника. Семя и Плод.

- у многих покрытосеменных растений содержит хлорофилл (бобовые, липовые, крестоцветные).
- имеет зачатки вегетативных органов:
 - **зародышевый корешок** с корневым чехликом;
 - **колеоризу** — корневое влагалище;
 - **гипокотиль** — зародышевый стебелек;
 - **почечку** с конусом нарастания в центре, которой прикрыт зародышевыми листьями;
 - **зародышевые листья** — прикрывают конус нарастания. **Колеоптиль** — наружный зародышевый листок.

ЩИТОК:

- видоизмененная семядоля, образующая перегородку между зародышем и эндоспермом.
- при прорастании извлекает из эндосперма питательные вещества.

ЭПИБЛАСТ:

- редуцированная вторая семядоля однодольных;
- расположен на стороне зародыша, противоположной щитку.

ЭНДОСПЕРМ:

- питательная ткань из триплоидных клеток, развивающаяся в семени растений. У одних растений в эндосперме преобладают зерна крахмала, у других — отложения масел, белка и т.д.
- в различной степени развитый эндосперм имеют 85% цветковых растений (почти все однодольные, за исключением большинства водных и болотных растений; орхидные и многие частуховые). У части двудольных отсутствует (бобовые, тыквенные, сложноцветные, крестоцветные, дуб, береза, клён), поскольку на ранней стадии развития поглощается растущим зародышем. Питательные вещества у таких растений находятся в семядолях.
- наличие эндосперма считается примитивным признаком, поскольку зародыш в большей степени зависит от окружающих тканей;
- у голосеменных образуется до оплодотворения из мегаспоры (зародышевого мешка) и соответствует женскому гаметофиту. Первоначально гаплоидные клетки в результате слияния ядер полиплоидизуются;
- у цветковых развивается после оплодотворения гаплоидным мужским спермием диплоидной центральной клетки зародышевого мешка;
- .

СТРОЕНИЕ ЭНДОСПЕРМА:

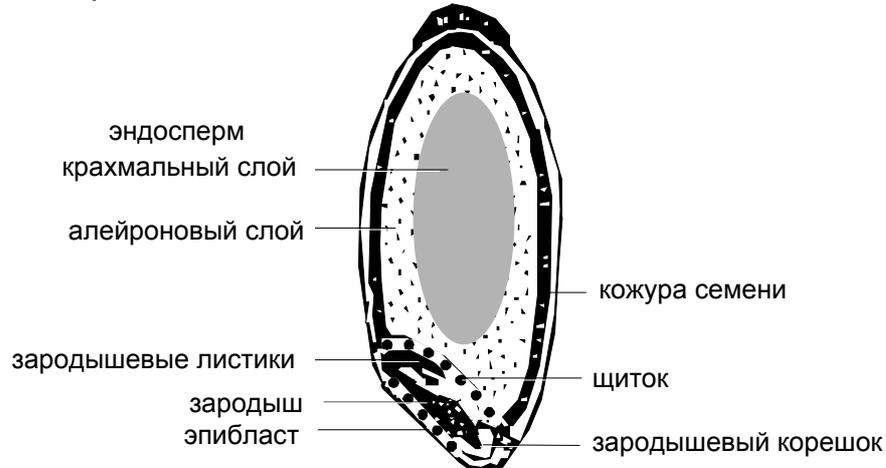
Алейроновый слой

- находится на периферии эндосперма;
- содержит гранулы белка.

Крахмальный слой

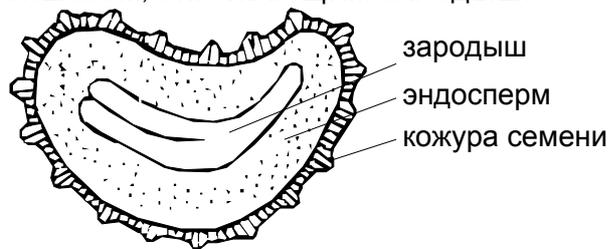
Ботаника. Семя и Плод.

- находится в центре эндосперма;
 - содержит сложные крахмальные зерна.
- КОЖУРА** срастается с околоплодником семени.



СЕМЯ ПШЕНИЦЫ

1.2. СЕМЕНА С ЭНДОСПЕРМОМ, ОКРУЖАЮЩИМ ЗАРОДЫШ.



СЕМЯ МАКА

2. СЕМЕНА С ПИТАТЕЛЬНЫМИ ВЕЩЕСТВАМИ В ЗАРОДЫШЕ, БЕЗ ЭНДОСПЕРМА (горох).

- верхушку оси зародыша занимает почечка;
- по бокам почечки расположены две семядоли.

ЗАРОДЫШ:

- состоит из:
 - **зародышевого корешка** с корневым чехликом;
 - **конуса нарастания**, который находится между семядолями и часто прикрыт зародышевыми листьями;
 - **зародышевые листья** — образуют почечку и могут прикрывать конус нарастания.

СЕМЯДОЛИ (две):

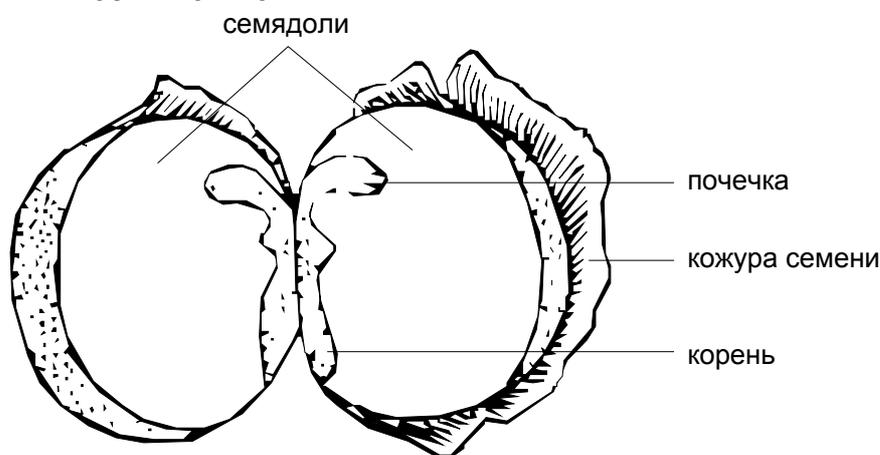
- первые листья растений, развивающиеся в семени на ещё не дифференцированном зародыше;
- заполнены клетками с запасными веществами, покрыты эпидермисом;
- по форме, анатомическому строению и функциям часто резко отличаются от настоящих листьев, образующихся на конусе нарастания побега;
- У хвойных обычно несколько семядолей (2-15), у двудольных — 2 симметрично расположенных, у

однодольных — 1 (щиток). У некоторых двудольных зародыш несет 1 семядолю (чистяк, цикламен); и наоборот, среди некоторых однодольных встречаются зародыши с 2 семядолями (коммелина, диоскорея), но это явление вторичное.

- При надземном прорастании семядоли зеленеют и способны к фотосинтезу, при подземном — служат хранилищем питательных веществ (лещина, дуб). После прорастания семядоли сохраняются на растении живыми иногда в течение нескольких месяцев (марьянник, плющ, копытень).
- В семенах с эндоспермом семядоли (щиток) служат для подачи веществ в надземную часть проростка. Иногда у двудольных (пеперомия) одна семядоля остается в семени, а другая выходит из семени и зеленеет.
- Можно полагать, что в процессе эволюции односемядольный зародыш произошел от двудольного в результате редукции второй семядоли.

КОЖУРА.

- Семя покрыто толстой кожурой, в которой есть **микропиле**, расположенное рядом с **рубчиком** (место прикрепления семени к семяножке). Через микропиле внутрь поступают вода и газы.
- С противоположной от микропиле стороны рубчика есть **семенной шов**, — след срастания семязачатка с семяножкой.

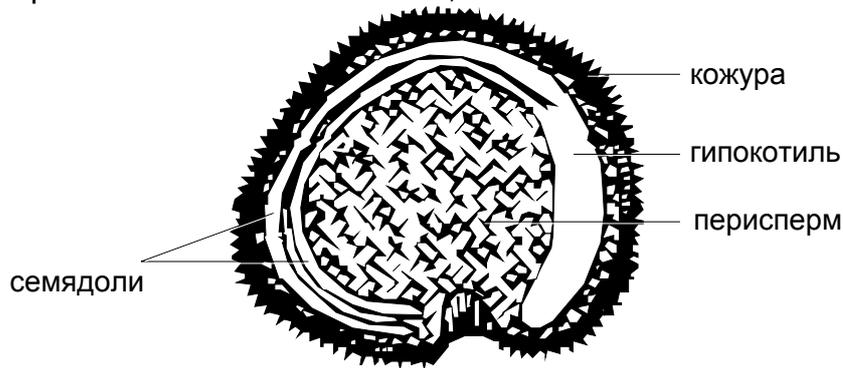


СЕМЯ ГОРОХА

3. СЕМЕНА С ПЕРИСПЕРМОМ, ОКРУЖЕННЫМ ЗАРОДЫШЕМ.

- Перисперм — запасаящая питательная ткань семени растений;
- В отличие от эндосперма, перисперм развивается из нуцеллуса и состоит из диплоидных клеток.
- Наличие перисперма считается примитивным признаком, поскольку зародыш в большей степени зависит от окружающих тканей.

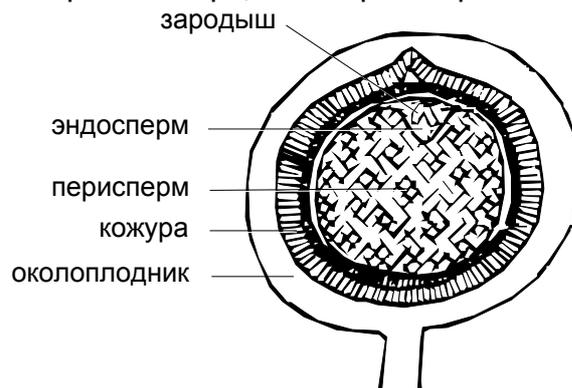
- Характерен для многих цветковых растений (маревых, гвоздичных, мареновых). Среди голосеменных перисперм встречается в сем. гнетовых, тисовых.



СЕМЯ КУКОЛЯ

4. СЕМЕНА С ЭНДОСПЕРМОМ, ОКРУЖАЮЩИМ ЗАРОДЫШ, И МОЩНЫМ ПЕРИСПЕРМОМ.

- Семена имбирных содержат одновременно перисперм и эндосперм.
- "Ядрышко" черного перца — перисперм.



СЕМЯ ЧЁРНОГО ПЕРЦА

РАЗВИТИЕ СЕМЕНИ В ОНТОГЕНЕЗЕ.

1. **Синергиды и антиподы** дегенерируют и растворяются.
2. **Интегументы** превращаются в кожуру семени.
3. **Нуцеллус** потребляется как питательное в — во при формировании зародыша или превращается в перисперм.
4. **Зигота** (диплоидная) развивается в зародыш семени путем митотических делений.
5. **Триплоидная зигота** развивается в эндосперм путем митотических делений.
6. **Завязь** преобразуется в околоплодник, окружающий семя (в плод).
7. **Цветоложе, основы тычинок, лепестки, чашелистики** деградируют или участвуют в формировании плода.

ПРОРАСТАНИЕ СЕМЯН.

УСЛОВИЯ ПРОРАСТАНИЯ СЕМЯН.

Период покоя — необходимое условие для прорастания семян. Если он затягивается, его можно искусственно нарушить.

МЕТОДЫ НАРУШЕНИЯ ПЕРИОДА ПОКОЯ:

1. Стратификация:

- подготовка семян к прорастанию путем индукции определенных физиолого-биохимических процессов;
- семена смешивают с увлажненным песком и выдерживают 30-90 дней при 5°C.

2. Скарификация:

- повреждение кожицы семян за счет
 - механического воздействия (перетирание семян с песком);
 - химического воздействия (краткое действие крепкой серной кислоты).
- в результате повреждения кожицы открывается доступ воздуху и влаге, семена набухают и прорастают.

3. Промывание водой:

- удаляет из семян ингибиторы роста.

4. Воздействие света, воздуха, фитогормонов:

- **Свет:**
 - Семена с положительной светочувствительностью (омела, салат, табак, череда, злаки) прорастают на свету, в семенах содержат мало масла.
 - Семена с отрицательной светочувствительностью (вероника, лютиковые), на свету не прорастают и, как правило, являются ксерофитами.
- **Кислород** вызывает окисление ингибиторов роста. Дыхание происходит через микропиле.
- **Гормоны** роста вызывают пробуждение семян.

ПРЕВРАЩЕНИЕ ВЕЩЕСТВ В ПРОРАСТАЮЩЕМ СЕМЕНИ.

(Данные приведены для отношения количества вещества к массе семени).

1. АЗОТИСТЫЕ ВЕЩЕСТВА — на постоянном уровне, поскольку распад белков компенсируется образованием аминокислот и аспарагина.
2. РАСТВОРИМЫЕ САХАРА — постоянный уровень.
3. КРАХМАЛ — резко уменьшается.
4. АТФ, АДФ — образуются.
5. CO₂, H₂O, тепло — образуются.
6. МИНЕРАЛЬНЫЕ ВЕЩЕСТВА — постоянный уровень (катионы регулируют коллоидно-химические процессы и осмотическое давление в новых клетках).

ПЛОД.

- орган размножения (и распространения) покрытосеменных растений, возникающий из цветка и заключающий семена.

ОБРАЗОВАНИЕ ПЛОДА:

Плод образуется

- из гинецея (завязи цветка) в результате его изменения, происходящего после двойного оплодотворения (**амфисмиксиса**);

- из гинецея, околоцветника и цветоложа (земляника);
- из гинецея и гипантия (шиповник, яблоня). **Гипантий** — цветочная трубка, образованная срастанием нижних частей околоцветника и тычиночных нитей, внешне напоминает вогнутое цветоложе. Распространен у розоцветных. В сложении самой нижней части гипантия иногда участвует и ось цветка.;
- из гинецея и цветковых чешуй (злаки);
- из нескольких цветков или целого соцветия.

Образованию плода (изменению гинецея) не обязательно предшествует оплодотворение яйцеклетки. Если зиготы не было, то образуются не содержащие семян **партенокарпические плоды** (виноград, цитрусовые).

ФУНКЦИИ ПЛОДА.

- формирование семян;
- защита семян;
- распространение семян.

СТРОЕНИЕ ПЛОДА:

1. **Околоплодник (перикарп)** = стенка плода.

Формируется из стенки завязи и других частей цветка.

Составные части околоплодника:

Экзокарп — наружный слой;

Мезокарп — средний слой;

Эндокарп — внутренний слой.

2. Семя

РАЗНООБРАЗИЕ ПЛОДОВ.

Разнообразие плодов определяют их

- размеры,
- форма,
- окраска,
- консистенция околоплодника,
- способы вскрывания и опадания,
- различные придатки (крыловидные, волосовидные, цепкие и др.).

Структурные признаки плода чаще всего связаны со способом рассеивания семян.

ТИПЫ ПЛОДОВ.

1. ПРОСТЫЕ ПЛОДЫ — образованы одним пестиком (горох).

2. ДРОБНЫЕ ПЛОДЫ — простые плоды, распавшиеся по гнездам (мальва, тмин).

3. ЧЛЕНИСТЫЕ ПЛОДЫ — простые плоды, разламывающиеся по ложным перегородкам на односеменные членики (дикая редька).

4. СЛОЖНЫЙ (СБОРНЫЙ) ПЛОД — образован несколькими пестиками одного цветка (малина, лютик).

5. СОПЛОДИЯ — плоды, образующиеся из нескольких цветков, сросшихся между собой (свекла) или из целого соцветия (шелковица, ананас).

КЛАССИФИКАЦИЯ ПЛОДОВ.

1. СУХИЕ ПЛОДЫ.

1.1. МНОГОСЕМЯННЫЕ ПЛОДЫ.

1.1.1. ВСКРЫВАЮЩИЕСЯ ПЛОДЫ (КОРОБОЧКОВИДНЫЕ).

- С сухим околоплодником, растрескивающиеся.

Листовка — одногнездный плод, образованный одним плодолистиком, вскрывается по линии срастания краев плодолистика (сокирки).

Сложная листовка — листовка, которая образуется из сложного гинецея.

Боб — одногнездный плод из одного плодолистика, вскрывается по брюшному и спинному швам (фасоль, вика).

Стручок — двухгнездный плод (образован двумя плодолистиками), семена прикрепляются к продольной перегородке, вскрывается двумя швами, длина превышает ширину в 4 и более раз (капуста, акация).

Стручочек — стручок, у которого длина превышает ширину в 2-3 раза.

Коробочка — образована двумя или несколькими плодолистиками, вскрывается

- дырочками (мак),
- крышечной (белена),
- зубчиками (гвоздика),
- створками (дурман).



1.1.2. РАСПАДАЮЩИЕСЯ ПЛОДЫ.

Вислоплодник — двусемянный дробный плод, распадающийся на две доли, повисающих на двураздельном плодоносце (зонтичные, аралиевые).

Крылатка — семянка, околоплодник которой имеет кожистый или перепончатый крыловидный вырост (вяз, клён).



1.2. ОДНОСЕМЯННЫЕ ПЛОДЫ (ОРЕХОВИДНЫЕ).

Орех, орешек — околоплодник деревянистый (лещина).

Желудь — орех, у основания окруженный чашевидной **плюской**, образованной расширением оси, несущей цветок.

Зерновка — околоплодник кожистый, сросшийся с семенной кожурой (пшеница).

Семянка — околоплодник кожистый, не срастается с кожурой семени (подсолнечник).



2. СОЧНЫЕ ПЛОДЫ.

2.1. МНОГОСЕМЯННЫЕ ПЛОДЫ (ЯГОДОВИДНЫЕ).

Ягода — весь околоплодник, кроме тонкого экзокарпа, сочен (виноград, картофель).

Яблоко — образован завязью, цветоложем, нижними частями тычинок, лепестков, чашелистиков (яблоня, груша, рябина).

Тыква — образована нижней завязью, состоящей из 3 плодолистиков; экзокарп жесток, деревянист, мякоть образована разросшимися плацентами (дыня, арбуз, тыква, огурец).

Померанец (гесперидий) — экзокарп ярко окрашен, с вместилищами эфирных масел; мезокарп сухой, губчатый, белый; эндокарп сочный и мясистый (цитрусовые — апельсин, лимон).

2.2. ОДНОСЕМЯННЫЕ ПЛОДЫ.

Костянка — резко дифференцированы тонкий экзокарп, мясистый мезокарп и толстоватый деревянистый эндокарп (вишня, персик, боярышник).

Сложная костянка — образуется из сложного гинецея (малина).

Сухая костянка — миндаль.

РАСПРОСТРАНЕНИЕ ПЛОДОВ И СЕМЯН.

1. ВОЗДУХОМ (АНЕМОХОРИЯ).

Особенности:

- мелкие и легкие семена (орхидные, заразиховые);
- крылатые выросты, волоски (тополь, осина, ива, одуванчик, ковыль, ясень, клён, береза);
- способность растения после созревания плодов отламываться (верблюжья трава);

2. ВОДОЙ (ГИДРОХОРИЯ).

Особенности:

- выросты, заполненные воздухом (кувшинка, тростник, кубышка, рдест).

3. ЖИВОТНЫМИ (ЗООХОРИЯ).

Особенности:

- крючки, шипики, щетинки, клей (лопух, череда, бальзамин);
- мясистый сочный околоплодник (малина).

4. ПТИЦАМИ (ОРНИТОХОРИЯ).

Особенности:

- мясистый сочный околоплодник (рябина, калина).

5. МУРАВЬЯМИ (МИРМЕКОХОРИЯ).

Особенности:

- богатые маслами семена едят муравьи (фиалки, хохлатки, чистотел, ежевика)

6. ЧЕЛОВЕКОМ (АНТРОПОХОРИЯ).

Особенности:

- сознательное или бессознательное распространение растений при переселении человека (Сорняки: василек синий, щирица, куколь).

7. РАЗБРАСЫВАНИЕ СЕМЯН ПРИ ВСКРЫТИИ ПЛОДА.

Особенности:

- Наличие у плодов приспособлений, обеспечивающих разбрасывание семян после прикосновения или сильного высыхания (фиалки, акация, люпин, бешеный огурец, недотрога).