

ЛЕКЦИЯ № 5

ГЕНЕРАТИВНЫЕ ОРГАНЫ РАСТЕНИЙ. ЦВЕТОК

Размножение — присущее всем организмам свойство воспроизведения себе подобных, обеспечивающее непрерывность и преемственность жизни.

Существует два типа размножения: половое и бесполое. В бесполом размножении участвует лишь один организм, образуются одинаковые потомки, единственным источником генетической изменчивости служат случайные мутации. При половом размножении особи нового поколения появляются при участии двух физиологически различных организмов, в результате генетической рекомбинации (объединения в зиготе двух наборов хромосом) достигается повышение изменчивости.

Цветок — орган семенного (полового) размножения покрытосеменных растений. Он представляет собой видоизменённый укороченный спороносный побег ограниченного роста, приспособленный для образования микро и мегаспор, гамет и для перекрёстного опыления. По месторасположению цветок бывает верхушечным или боковым, т. е. выходящим из пазухи прицветного листа (прицветника). Цветок состоит из стеблевой части (цветоножка, цветоложе), листовой (стерильной) части (чашелистики, лепестки) и генеративной (репродуктивной) части (пестики, тычинки). Цветок прикрепляется к стеблю посредством цветоножки. Если цветоножка укорочена или отсутствует, то цветок называется сидячим. Цветоложе — верхняя расширенная часть цветоножки, к которой прикрепляются все части цветка. Цветоложе имеет различную форму: плоское, выпуклое полушаровидное, удлинённое коническое и вогнутое.

Гипантий — у некоторых растений сросшиеся цветоложе и нижние части покрова и тычинок. Гипантий имеет различную форму: блюдцевидную, шаровидную, кувшинчатую, бокаловидную, воронковидную. Иногда гипантий участвует в образовании плода (шиповник), такой плод называется цинародий.

Околоцветник состоит из стерильных частей цветка, обеспечивает защиту тычинок и пестиков. Околоцветник может быть двойным или простым. Двойной околоцветник состоит из чашечки и венчика, различающихся по окраске и размерам, простой — из одинаковых частей. Чашечка — наружный круг двойного околоцветника, состоящий из чашелистиков, имеющих листовое происхождение. Они могут быть свободными или сросшимися. У сростнолистной чашечки нижнюю сросшуюся часть называют трубкой, верхнюю отдельную — зубцами или лопастями. У некоторых растений (мальва, малина, земляника) чашечка двухъярусная — имеет два круга чашелистиков. Нижний ярус называют подчашием, верхний — чашечкой.

Главная функция чашечки — защита внутренних частей цветка до раскрытия бутона. Венчик — внутренний круг двойного околоцветника, состоящий из лепестков, которые имеют тычиночное происхождение. Венчик может быть свободнолепестным и спайнолепестным (сростнолепестным). Нижняя часть спайнолепестного венчика называется трубкой, верхняя — отгибом, на границе трубки и венчика находится зев. На зеве иногда вырастают зубчики, чешуйки, они образуют привенчик, или коронку. Функция венчика, кроме защиты пестика и тычинок, привлечение насекомых, осуществляющих опыление цветка. Простой околоцветник может состоять из зелёных листочков, тогда его называют чашечковидным, или из окрашенных в любой другой цвет — венчиковидный. Околоцветник может быть редуцирован и представлен в виде щетинок, волосков или же отсутствовать. Цветок, лишённый покрова (околоцветника), называется беспокровным, или голым. Андроцей — совокупность тычинок, они могут быть сросшимися или свободными. Различают следующие типы андроеца: однобратственный — все тычинки сростаются в одну группу; двубратственный — тычинки сростаются в две группы; многобратственный — многочисленные тычинки цветка сростаются в несколько групп; братственный — остаются несросшимися. Относительно друг друга тычинки бывают равные, если все они по длине равны (тюльпан), неравные, если тычинки разной длины (водосбор олимпийский), двусильные, если из четырёх тычинок две длинные, а две короткие (яснотковые), трёхсильные, если из шести тычинок три более длинные (нарцисс гибридный), четырёхсильные, если из шести тычинок четыре более длинные (капустные).

Гинецей — это совокупность плодолистиков, образующих один или несколько пестиков. Плодолистики представляют собой мегаспорофиллы, несущие семязачатки. Пестик возникает из плодолистика или нескольких плодолистиков вследствие срастания их краёв. Каждый пестик состоит из рыльца, столбика и завязи. Рыльце — расширенная часть на верхушке столбика, предназначенная для принятия пыльцы. Столбик — цилиндрическая часть пестика, соединяющая рыльце и верхушку завязи. У многих растений столбик не развит, а рыльце, находящееся на завязи, называют сидячим (мак). Завязь — самая важная часть пестика, она выполняет функцию влажной камеры, предохраняющей семязачатки от высыхания, поедания их насекомыми и от резких колебаний температур. Место прикрепления семязачатков в завязи называется плацентой. В зависимости от формы цветоложа различают положение завязи в цветке — нижнее или верхнее. Верхняя завязь располагается на цветоложе любой формы свободно, не срастаясь с другими частями цветка. Нижняя завязь формируется за счёт срастания с другими частями цветка так, что её нельзя выделить, не нарушая целостности цветка. Если плодолистик образует

единственный пестик в цветке, то такой гинецей называется монокарпным. Если множество (два и более) плодолистиков образуют множество самостоятельных простых пестиков, то такой гинецей называется поккарпным (земляника, малина). Гинецей, формирующийся из нескольких сросшихся плодолистиков, образующих один пестик, называется ценокарпным. В зависимости от способа срастания плодолистиков различают несколько ценокарпных гинецеев — синкарпный, лизикарпный и паракарпный.

Синкарпный гинецей происходит из апокарпного в результате бокового срастания сближенных апокарпных плодолистиков. У синкарпного гинецея края плодолистиков заворачиваются внутрь до центра, срастаются краями с боковыми поверхностями и образуют одну завязь, разделённую на камеры, называемые гнёздами. Плаценты в таких завязях находятся во внутренних углах гнёзд завернувшихся плодолистиков. У лизикарпного гинецея, так же как у синкарпного, плодолистики срастаются между собой краями и по боковым стенкам, но затем перегородки лизируются. Поэтому образуется одногнёздная завязь с колончатой по центру плацентацией. Паракарпный гинецей формируется из синкарпного за счёт срастания только краёв соседних плодолистиков, вследствие чего образуется одногнёздная завязь с постенной плацентацией.

Семязачатки — это небольшие образования, располагающиеся в завязи пестика и развивающиеся в семя. Семязачаток формируется из меристематического бугорка, возникающего на плодолистике. Развившийся семязачаток имеет семяножку; центральную часть — нуцеллус (гомолог мегаспорангия); один или два интегумента (покрова) семязачатка, которые на верхушке не срастаются и образуют микропиле, или пылецевход; противоположную микропиле базальную часть семязачатка — халазу, где нуцеллус и интегументы сливаются. В семязачатке происходят мегаспорогенез (формирование мегаспор), мегагаметогенез (формирование женского гаметофита) и оплодотворение.

Опыление — перенос пыльцы с пыльников тычинок на рыльце пестика. После опыления из пылинки развивается пыльцевая трубка, доставляющая спермии в завязь к яйцеклетке, находящейся в зародышевом мешке семязачатка. Пыльцевая трубка образуется из вегетативной клетки, а из генеративной клетки — два спермия. Один спермий копулирует с яйцеклеткой, образуя зиготу, дающую начало зародышу. Второй спермий сливается со вторичным диплоидным ядром, располагающимся в центре зародышевого мешка, что приводит к образованию триплоидного ядра. В результате формируется триплоидная клетка, развивающаяся в специальную питательную триплоидную ткань — эндосперм. Биологический смысл двойного оплодотворения состоит в том, что триплоидный эндосперм

развивается лишь в случае оплодотворения, чем достигается существенная экономия энергетических и пластических ресурсов. То есть у покрытосеменных растений зародыш (спорофаза) начинает своё развитие самостоятельно за счёт триплоидной фазы, у всех предшествующих групп зародыш развивается за счёт гаметофазы.

Таким образом из составных частей цветка образуются: 1) из оплодотворённой яйцеклетки — зародыш ($2n$);

2) из диплоидного ядра — эндосперм ($3n$); 3) из интегументов семязачатка — семенная кожура семени ($2n$); 4) из нуцеллуса — перисперм семени ($2n$); 5) из стенок завязи и часто с участием других элементов цветка (чашечка, цветоложе) — стенка плода (перикарпий). Перикарпий имеет три слоя: наружный — экзокарпий, средний — мезокарпий и внутренний — эндокарпий.

Части цветка могут располагаться на цветоложе по спирали, такие цветки называются спиральными, или ациклическими (у архаичных растений). Если части цветка расположены кругами, мутовками, цветки называют круговыми, или циклическими. У некоторых растений в цветках чашелистики и лепестки расположены циклически, а тычинки и пестики по спирали, такие цветки называют гемициклическими. В циклических цветках бывает пять кругов (чашечка, венчик, два круга тычинок и пестик) или четыре, когда один из кругов тычинок не развивается. По особенностям симметрии цветки делят на актиноморфные, или правильные, через которые можно провести много плоскостей симметрии, и зигоморфные, через которые можно провести только одну плоскость симметрии. Если через цветок нельзя провести ни одной плоскости симметрии, его называют неправильным, или асимметричным. Соотношение частей цветка можно выразить в виде формулы или диаграммы. При составлении формулы используют следующие условные обозначения: чашечка (Calyx) — Ca, венчик (Corolla) — Co, нектарники (Nectareum) — N, андроцей (Androeceum) — A, гинецей (Gynoeceum) — G, простой околоцветник (Perigonium) — P. Типы цветков также имеют условные обозначения: обоеполый (это обозначение в формуле обычно опускают), пестичный — ♀, тычиночный — ♂, актиноморфный — *, зигоморфный — ↑. Число членов каждой части цветка обозначают цифровыми подстрочными индексами, если их число больше двенадцати или непостоянно, то применяют символ ∞. Если одноимённые члены в одном круге отличаются друг от друга, то цифры, указывающие их число, отделяют друг от друга запятыми. Если они сросшиеся, то цифры ставят в скобки. Если они расположены несколькими кругами, то цифры, указывающие на число членов в отдельных кругах, соединяют знаком «+». При верхней завязи цветок является подпестичным, поэтому под цифрой числа плодолистиков

ставят чёрточку, при обозначении нижней завязи — цветок надпестичный — чёрточку ставят над цифрой.

Для пространственного изображения всех частей цветка составляют схематическую проекцию среза цветка на плоскости, называемую диаграммой. Принят единый способ ориентации диаграммы: ось соцветия вверху, а кроющий лист внизу. Части околоцветника на диаграмме обозначают дугами: чашелистики с выступом на середине дуги, лепестки — без выступа. Тычинки обозначаются в форме поперечного разреза пыльника; гинецей — в виде поперечного разреза завязи. В случае срастания между собой отдельных членов цветка фигуры, обозначающие их на диаграмме, соединяют дугами или галочками.

Примеры формул цветков

1. **Тюльпан** (обоеполый, правильный, с простым околоцветником):

$$*O_3+3T_3+3P(3)$$

Околоцветник из 6 листочков (3+3), тычинок 6 (3+3), пестик из 3 сросшихся плодолистиков.

2. **Картофель** (обоеполый, правильный):

$$*C(5)L(5)T_5P_1$$

Чашечка из 5 сросшихся чашелистиков, венчик из 5 сросшихся лепестков, 5 свободных тычинок, 1 пестик.

3. **Вишня** (обоеполый, правильный):

$$*C_5L_5T_{\infty}P_1$$

5 чашелистиков, 5 лепестков, много тычинок, 1 пестик.

4. **Горох** (обоеполый, неправильный):

$$\uparrow C(5)L_{1+2+(2)}T(9)+1P_1$$

Неправильный цветок, чашечка из 5 сросшихся чашелистиков; венчик: 1 парус, 2 весла и 2 сросшихся лепестка (лодочка); тычинки: 9 сросшихся + 1 свободная; 1 пестик.

5. **Ива** (раздельнополые цветки):

$$\text{Мужской цветок: } \sigma *O_0T_2-\infty$$

$$\text{Женский цветок: } \varphi *O_0P_2$$

У ивы цветки голые (околоцветника нет, O_0).

Контрольные вопросы для самоанализа.

1. Что такое цветок? В чём его основная функция?
2. Какие основные части цветка? Каково их происхождение?
3. В чём особенности строения пестика?
4. Какие типы завязей выделяют?
5. Что значит апо, цено, син и паракарпный гинецей?
6. В чём особенности строения тычинки?
7. Что значит одно, дву и многобратственный андроцей?
8. В чём особенности оплодотворения у цветковых растений?
9. В чём состоят принципы классификации цветков?
10. Как обозначаются составные части цветка на диаграмме, в формуле?
11. Каковы основные правила составления диаграмм, формул цветков?