

## Морфология и анатомия цветка

1. Морфология цветка
2. Формулы цветка
3. Соцветия
4. Образование и строение семязачатка
5. Строение пыльника и пыльцы
6. Двойное оплодотворение
7. Виды опыления

### 1. Морфология цветка

**Цветок** – сложный репродуктивный орган покрытосеменных растений. Это видоизмененный укороченный побег, предназначенный для образования спор и гамет и полового процесса, в результате которого образуются плоды и семена.

Цветок состоит из следующих частей:

**1. Цветоножка** – часть цветка, которой он прикрепляется к стеблю. Цветки без цветоножек называются сидячими (подсолнечник, клевер)

**2. Цветоложе** – расширенная верхняя часть цветоножки. К цветоложу прикрепляются все остальные части цветка – чашелистики, лепестки, тычинки, пестик. По форме цветоложе бывает плоское (клен остролистный), выпуклое (малина), вогнутое (слива, груша).

**3. Околоцветник** – часть цветка, защищающая тычинки и пестики. Также служит для привлечения насекомых. Бывает двойной и простой.

В двойном околоцветнике выделяют чашечку и венчик

**Чашечка** состоит из чашелистиков – зеленых листочков. Чашелистики могут быть сросшиеся (сростнолистная чашечка) и несросшиеся (раздельнолистная). У сростнолистной чашечки о числе чашелистиков судят по количеству зубчиков. Чашечка бывает правильная (все чашелистики одинаковы) и неправильную (чашелистики различаются по размеру).

**Венчик** – яркоокрашенная часть цветка. Состоит из лепестков. Различают сростнолепестной и свободнолепестной венчик. Венчик также бывает правильный (можно провести несколько осей симметрии) и неправильный (только одна ось симметрии). Форма венчика: колокольчатый, воронковидный, крестовидный, трубчатый, язычковый, колесовидный и др. Окраска лепестков венчика обусловлена присутствием в них пигментов антохлора, антоциана и каротина.

Простой околоцветник не дифференцирован на чашечку и венчик. Если околоцветник состоит из зеленых листочков – чашечковидный околоцветник (крапива); если из окрашенных – венчиковидным (лук, гречиха). Простой околоцветник также бывает раздельнолистным и сростнолистным.

У злаковых околоцветник представлен цветковыми чешуями (верхняя и нижняя чешуи).

**4. Андроцей** – совокупность тычинок цветка. Мужская часть цветка.

Число тычинок в цветке может быть от одной до нескольких десятков. Тычинка состоит из тычиночной нити и пыльника. Если тычиночная нить отсутствует – пыльник сидячий.

Тычинки могут располагаться свободно и быть сросшимися.

По числу групп сросшихся тычинок различают типы андроцея: однобратственный – все тычинки срослись в один пучок (люпин), двубратственный - тычинки срослись в две группы (бобовые), многобратственный – тычинки срастаются в несколько групп (огурец).

**5. Гинецей** – совокупность плодолистиков, образующих один или несколько пестиков. Гинецей определяет женский пол цветка – в завязи пестика созревают яйцеклетки.

Пестик состоит из завязи, столбика и рыльца

Завязь – часть пестика, несущая семязачатки. Может быть одногнездная и многогнездная.

По характеру срастания с другими частями цветка различают верхнюю завязь (располагается на цветоложе свободно, не срастается с другими частями)

ми цветка) и нижнюю завязь (все части цветка располагаются над завязью и ее нельзя выделить не нарушая целостности цветка).

Столбик – тонкая часть пестика, отходящая от верхушки завязи.

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

Различают три типа гинецея.

**1. Монокарпный** – состоит из одного плодолистика. Завязь одногнездная (горох)

**2. Апокарпный** – состоит из нескольких свободных несросшихся плодолистиков, каждый из которых образует свой пестик (земляника).

**3. Ценокарпный** – один пестик, образованный при срастании нескольких плодолистиков. Завязь многогнездная (томат)

## 2. Формула цветка

Чашечка (Calyx) - Ca

Венчик (Corolla) - Co

Андроцей (Androeceum) - A

Гинецей (Ginoeceum) - G

Простой околоцветник (Perigonium) – P

Типы цветков    обоеполый,    женский (пестичный),    мужской (тычиночный),    правильный (актиноморфный) (\*),    неправильный (зигоморфный) ↑  
асимметричный - √

В зависимости от пола цветков растения подразделяются на:

1. Однодомные – на одной особи находятся тычиночные и пестичные цветки (огурец)

2. Двудомные – на одной особи только тычиночные или только пестичные цветки (конопля, облепиха, тополь)

3. Обоеполые – в одном цветке имеются как тычинки, так и пестики.

### **3. Соцветия**

Соцветие система видоизмененных побегов, несущих цветки.

Роль соцветия заключается в повышении эффективности опыления, как у ветроопыляемых, так и у насекомоопыляемых растений.

В зависимости от степени разветвления соцветия делят на простые и сложные

Простые соцветия – на главной оси располагаются одиночные цветки.

Сложные соцветия – на главной оси располагаются боковые оси соцветий.

По нарастанию соцветия делятся на:

Моноподиальные – ось формируется за счет деятельности апикальной меристемы. Зацветают соцветия от основания к вершине (черемуха)

Симподиальные – оси представлены совокупностью побегов нескольких порядков. Расцветание цветков идет от верхушки к боковым ветвям (картофель).

#### **Простые кистевидные соцветия**

Соцветия с удлиненной осью

Кисть – тонкая ось с цветками на цветоножках (черемуха, капуста)

Щиток – ось с цветками, имеющими цветоножки разной длины. Все цветки располагаются в одной плоскости (груша, слива).

Колос – на центральной оси располагаются сидячие цветки (подорожник).

Сережка – колос с мягкой осью, несущий однополые цветки (тополь, ива, береза).

Початок – толстая мясистая ось с простыми цветками (кукуруза).

### **Соцветия с укороченной осью**

Зонтик – соцветие с укороченной тонкой осью и цветками на цветоножках одинаковой длины (лук).

Головка – видоизмененный зонтик с сидячими цветками (клевер)

Корзинка – укороченная ось корзинки разрастается в виде блюдца (ложное цветоложе), на ней располагаются сидячие цветки.

### **Сложные соцветия**

Сложная кисть – на удлиненной оси располагаются простые кисти. Различают двойную кисть (на главной оси располагаются простые кисти - донник), тройную кисть (на осях второго порядка располагаются простые кисти - хрен).

Сложный колос – на удлиненной главной оси располагаются простые колоски (пшеница, рожь, ячмень)

Сложный зонтик – из верхушки оси соцветия отходит несколько простых зонтиков (морковь, укроп).

Метелка – раскидистое соцветие. Нижние соцветия ветвятся сильнее верхних и лучше развиты. Соцветие имеет пирамидальную форму (мятлик, овес, сирень).

### **Симподиальные соцветия**

Монохазий – каждая материнская ось несет одну дочернюю. Из подцветка выходит ось следующего порядка. Различают завиток – все оси направлены в одну сторону (красоднев) и извилину – оси более высокого порядка расположены симметрично по отношению к осям более низкого порядка.

Дихазий – каждая ось предыдущего порядка несет две оси следующего порядка. Под цветком развивается два соцветия.

Плейохазий – каждую ось предыдущего порядка сменяют более двух осей следующего порядка.

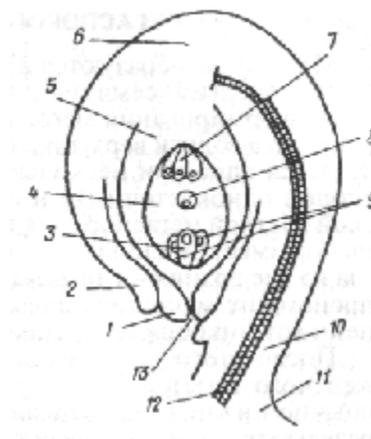
#### 4. Образование и строение семязачатка

Семязчаток – образование, располагающееся в завязи пестика. Число семязчатков может быть разным – от одного до нескольких тысяч.

Семязчаток формируется из меристемы на плодолистике и представляет из себя многоклеточное образование с двумя покровами. Место прикрепления семязчатка к плодолистку называется плацентой. Через плаценту в семязчаток поступают питательные вещества.

Семязчаток имеет:

1. Фуникулюс (семяножку) – с помощью нее он прикрепляется к плаценте.
2. Нуцеллус (ядро семязчатка) – паренхимная ткань, занимающая центральную часть семязачатка
3. Интегументы (покровы семязчатка). Может быть один (двудольные растения) или два (однодольные растения). На верхушке нуцеллуса образуют канал (микропиле, пыльцевход).
4. Халаза – противоположная микропиле часть семязчатка. В этом месте нуцеллус и интегументы сливаются



**Рис. 157. Строение семязчатка:**  
1, 2 – внутренний и наружный интегументы; 3 – яйцеклетка; 4 – зародышевый мешок; 5 – нуцеллус; 6 – халаза; 7 – антиподы; 8 – вторичное ядро; 9 – синергиды; 10 – фуникулюс; 11 – плацента; 12 – проводящий пучок; 13 – пыльцевход (микропиле)

В зависимости от расположения микропиле семязачатки бывают:

1. Прямой (ортотропный) – микропиле и фуникулюс на разных концах семязачатка.
2. Обратный (анатропный) – напротив рыльца пестика располагается халаза, микропиле – внизу.
3. Изогнутый – напротив рыльца пестика расположены интегументы, а халаза и микропиле внизу.

На ранних стадиях развития семязачатка перед появлением интегументов в нуцеллусе обособляется археспоральная клетка, которая растет и делится путем мейоза – образуется 4 гаплоидные клетки. Одна из мегаспор продолжает расти. Ее ядро путем митоза делится на 2, каждое из которых отходит по разным полюсам клетки. Клетка сильно вытягивается, между ядрами образуется вакуоль. Затем каждое из ядер делится митотически еще два раза. В результате в зародышевом мешке образуется 8 ядер – 4 на одном полюсе, 4 на другом. Ядра имеют гаплоидный набор хромосом. В дальнейшем от полюсов клетки к середине отходит по одному ядру, которые затем сливаются, образуя одно диплоидное ядро (вторичное ядро зародышевого мешка). Все 7 ядер окружаются цитоплазмой.

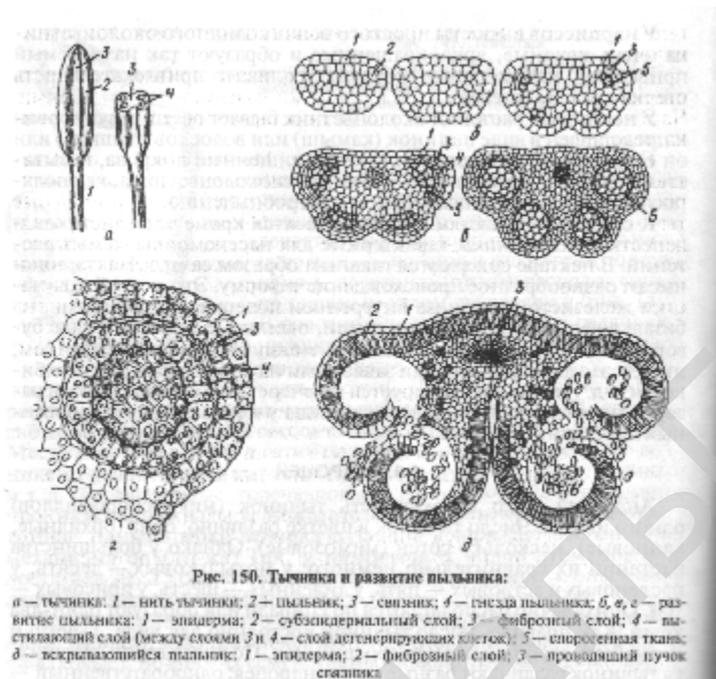
### **5. Строение пыльника и пыльцы**

Тычинки образуются из тканей цветоложа. Сначала образуется пыльник, а затем тычиночная нить.

Пыльник состоит из четырех гнезд.

Строение пыльника:

1. Снаружи пыльник покрыт эпидермисом.
2. Под эпидермисом располагается фиброзный слой, который при усыхании составляющих его клеток способен растрескиваться к моменту созревания пыльцы.
3. Отмирающий слой (дегенерирующий). Клетки этого слоя полностью разрушаются к моменту созревания пыльцы.



4. Выстилающая ткань. Располагается под фиброзным слоем и окружает археспорий – спорогенная ткань.

Микроспорогенез – процесс формирования в пыльнике микроспор. Микроспоры образуются путем мейотического деления.

#### Рисунок деления архиспория

После образования микроспоры ее ядро делится митозом. Каждое вновь образовавшееся ядро окружается цитоплазмой – образуется две голые генеративные клетки, окруженные общей оболочкой. Более крупная клетка называется вегетативной, а более мелкая – генеративной. В дальнейшем генеративная клетка может делиться пополам, в результате чего образуется 2 ядра, которые окружаются тонким слоем цитоплазмы и превращаются в мужские гаметы – спермии.

#### Рисунок пыльцы

Пыльцевое зерно состоит из двойной оболочки (наружной экзины и внутренней интины), вегетативной и генеративной клетки (одна или две).

Экзина – толстая оболочка покрытая кутином, имеет бугорки и шипы, которые улучшают прилипаемость пыльцы к насекомым. Экзина предохраняет пыльцу от высыхания.

Интина – внутренняя тонкая гладкая оболочка. При попадании пыльцы на рыльце пестика происходит ее прорастание – интина вытягивается в виде трубки, по которой мужские гаметы передвигаются к яйцеклетке.

Пыльцевые зерна имеют шаровидную или овальную форму.

## 6. Двойное оплодотворение

Двойное оплодотворение было открыто С.Г. Навашиным в 1898 году.

После проникновения пыльцевой трубки в зародышевый мешок ее кончик разрывается и содержимое попадает внутрь зародышевого мешка. Один из спермиев сливается с яйцеклеткой, образуя диплоидную зиготу, а второй – со вторичным ядром зародышевого мешка, образуется триплоидное ядро, из которого формируется эндосперм (запасаящая ткань).

Схемы двойного оплодотворения

Спермий + яйцеклетка = зигота  $2n$  → зародыш семени

Спермий + вкзм = зигота  $3n$  → эндосперм семени

Нуцеллус и интигуметны разрастаются в кожуру семени.

## 7. Виды опыления

Опыление – процесс переноса пыльцы из зрелых пыльников на рыльце пестика цветка.

Среди способов опыления выделяют:

1. Автогамия – самоопыление. Растения, у которых пыльца из пыльника попадает на рыльце пестика того же цветка называются самоопыляющимися (фасоль, соя, пшеница, овес, ячмень).

Самоопыление бывает типичное (автогамия) – пыльца одного цветка попадает на рыльце пестика того же цветка, и нетипичное (гейтоногамия) – пыльца переносится на рыльце другого цветка, но в пределах одного растения.

Самоопыление бывает обязательным (облигатным) и факультативным (необязательным).

Облигатными самоопылителями являются растения с клейстогамными (нераскрывающимися цветками). Например, арахис.

2. Ксеногамия (перекрестное опыление) – заключается в переносе пыльцы с одного цветка на рыльце пестика цветка другого растения.

В зависимости от способа переноса пыльцы выделяют ветроопыляемые растения (анемофильные), насекомоопыляемые (энтомофильные), птицеопыляемые (орнитофильные), водоопыляемые (гидрофильные).