

Лекция 6. РАЗМНОЖЕНИЕ

Вопросы:

1. *Типы размножения.*
2. *Чередование поколений и смена ядерных фаз.*

1. Типы размножения

Размножение – присущее всем организмам свойство воспроизведения себе подобных, обеспечивающее непрерывность и преемственность жизни. Размножение поддерживает длительное существование вида за счет смены поколений. При благоприятных условиях вид значительно увеличивает свою численность, расселяется на новые территории. В процессе размножения могут возникать организмы с иными, чем в предыдущих поколениях, свойствами, что создает условия для действия отбора. Продолжительность жизни отдельных индивидов ограничена, лишь благодаря размножению сохраняется жизнь на Земле. Существует два типа размножения: *бесполое и половое.*

В *бесполом* размножении участвует лишь один организм. Образуются идентичные потомки, единственным источником генетической изменчивости служат случайные мутации. При *половом* размножении особи нового поколения появляются при участии двух физиологически различных организмов. Повышение изменчивости достигается в результате генетической рекомбинации (объединения в зиготе двух наборов хромосом). Бесполое размножение происходит в двух формах: *вегетативного* и собственно *бесполого*.

Вегетативное размножение. Это увеличение числа особей за счет отделения жизнеспособных частей вегетативного тела и их последующей регенерации (восстановления до целого организма). Способность к вегетативному размножению характерна для бактерий, грибов и растений всех уровней организации. У животных вегетативное размножение встречается лишь у наиболее примитивных.

Происходит вегетативное размножение *делением клетки* (у бактерий, одноклеточных водорослей), *частями таллома* или *мицелия* (у нитчатых, пластинчатых водорослей, лишайников и грибов), *почкованием* (у дрожжевых грибов), *частями вегетативных органов* или их метаморфозами у высших растений.

Особенно разнообразны способы вегетативного размножения у покрытосеменных растений.

Естественное вегетативное размножение распространено очень широко. Оно играет огромную роль в захвате территории некоторыми видами, особенно в условиях, когда семенное размножение затруднено. Энергия вегетативного размножения велика. Чаще всего оно происходит с помощью корневищ, луковиц, клубнелуковиц, клубней, корней и усов. У некоторых папоротников и цветковых растений есть специализированные органы вегетативного размножения – выводковые почки. Они возникают на растении в большом числе, а потом опадают с него, подобно семенам. У некоторых лилий почки видоизменены в луковички и развиваются в пазухах листьев.

Искусственное вегетативное размножение обеспечивает получение потомков, повторяющих признаки родительского организма, поэтому его широко используют в сельском хозяйстве. При семенном размножении многие ценные признаки культурных растений, полученных путем гибридизации и селекции, могут быть утрачены. Вегетативное размножение также ускоряет получение продуктивных растений.

Черенкование – в садоводстве и цветоводстве часто используют черенки для укоренения и прививок. Черенок – отрезок вегетативного органа, служащий для искусственного вегетативного размножения. На черенке возникают раневые меристемы, формирующие каллюс, в котором могут закладываться придаточные корни и почки. *Стеблевыми* (побеговыми) *черенками* размножают виноград, смородину, крыжовник, пеларгонию и др.; *листовыми* – бегонию, гloxинию; *корневыми* – малину, иргу, вишню, сливу.

Разновидность черенкования – размножение деревьев и кустарников *отводками* – участками побегов, которые вначале специально прижимают к земле, а после развития придаточных корней отделяют от родительского растения. Размножение с помощью отводков происходит и в природе – лежащие ветви некоторых хвойных (ели, пихты), липы и черемухи способны укореняться.

Прививка (или трансплантация) – пересадка черенка одного растения на другое с последующим их срастанием. Пересаженная часть растения (черенок) – *привой*; корнесобственное растение – *подвой*. Их срастание обеспечивается возникающим каллюсом. Основное условие успешной прививки – установление полного

контакта проводящих систем. Прививки используют для ускорения плодоношения, получения новых сортов, размножения сорта с сохранением всех его качеств, получения морозоустойчивых растений и т. п. При прививке необходимо обеспечить совмещение камбия привоя и подвоя и предотвратить попадание в рану микроорганизмов, изолируя прививку садовым варом или мочалом. Если срастание произошло и установилась связь проводящих систем, то побеговую систему формируют за счет привоя, удаляя побеги из почек подвоя. При *окулировке* глазок (почку с участком стебля, где есть камбий) вставляют в Т-образный надрез коры на подвое. При *копулировке* совмещают косо срезанные привой и подвой, имеющие одинаковый диаметр. Сближение применяют, когда компоненты прививки растут рядом. На привое и подвое делают небольшие лентовидные срезы коры, побеги соединяют и обвязывают. На привое против места соединения с подвоем должна быть почка. Когда оба компонента прививки срастутся, у привоя ниже прививки побег срезают, а у подвоя удаляют часть растения, расположенную выше места срастания. Прививку *врасщеп* применяют в том случае, когда подвой по размеру значительно больше привоя.

Только с помощью прививок размножают бессемянные сорта ананаса, винограда, мандарина, апельсина, лимона и инжира.

Очень широко применяют для искусственного вегетативного размножения метаморфозы побегов и корней. В агрономической практике используют усы (земляника), корневища (спаржа, ревень, мята, ирис, ландыш), клубни (картофель, топинамбур), луковицы (лук репчатый, чеснок, тюльпан, гиацинт, нарцисс), клубнелуковицы (гладиолус), корневые клубни (батат, георгина).

Использование культуры тканей и клеток для вегетативного размножения началось в 60-х годах, когда были разработаны методы, позволяющие успешно клонировать некоторые высшие растения.

Клонирование – получение совокупности особей из одной материнской вегетативным путем. Основой этого является тотипотентность – способность отдельной клетки обеспечивать генетическую программу, необходимую для развития целого организма. В контролируемых строго определенных условиях искусственной среды из меристем, обычно апикальных, или клеток других тканей регенерируются организмы. Этот метод назван

клональным микроразмножением и используется для оздоровления посадочного материала и размножения ценных растений.

Собственно бесполое размножение. Происходит при помощи специализированных клеток – *спор*, при прорастании которых развиваются новые особи. Бесполое размножение обеспечивает увеличение численности и расселение вида. Споры растений всегда гаплоидны. Если они возникают на гаплоидном растении, то их образованию предшествует митоз материнских клеток; если на диплоидном – мейоз материнских клеток с последующим митозом. У грибов и водорослей споры образуются практически из любой клетки, которая становится спорангием. У высших растений *спорангий* – многоклеточный орган, внутри которого за счет мейотического деления клеток спорогенной ткани образуются споры.

У большинства водорослей и грибов, обитающих в воде, споры имеют подвижные жгутики (1, 2, 4 и много), их называют *зооспорами*. Полисахаридная клеточная стенка у них отсутствует. Поплавав некоторое время, зооспора останавливается, теряет жгутики и прорастает в новый организм. У наземных растений и грибов споры не имеют приспособлений для активного движения. Они переносятся ветром, животными и защищены от высыхания твердой клеточной стенкой.

Растение, на котором образуются споры, – *спорофит*. Различают *равноспоровые* организмы (все образующиеся споры одинаковы по размерам и физиологическим особенностям) и *разноспоровые* (споры отличаются по величине и физиологическим особенностям). Более мелкие (микроспоры) формируются в *микроспорангиях*, а более крупные (мегаспоры) – в *мегаспорангиях*. Разноспоровость чаще встречается у высших растений (некоторые плауны и папоротники, все голо- и покрытосеменные).

Половое размножение. Происходит в результате слияния двух половых клеток – *гамет* с образованием *зиготы*. Процесс слияния гамет называется оплодотворением. Растение, на котором образуются гаметы, – *гаметофит*. Процесс формирования гамет – гаметогенез – происходит в особых органах – *гаметангиях*. Гаметофиты равноспоровых растений обоеполые, несут мужские и женские гаметангии. У разноспоровых растений из микроспор развиваются гаметофиты с мужскими гаметангиями, а из мегаспор – с женскими.

Гаметы всегда гаплоидны. При оплодотворении происходит слияние цитоплазмы и ядер гамет, но хромосомы сохраняют свою индивидуальность, не сливаются, и ядро зиготы содержит диплоидный набор хромосом. Биологическая роль полового процесса, возникшего на определенном этапе эволюции, состоит в обеспечении генетического разнообразия потомства. При половом процессе создаются новые генетические сочетания, что увеличивает возможность приспособления, изменчивости и эволюции. В результате полового размножения возникают организмы, которые могут сочетать полезные признаки отца и матери. Такие организмы более жизнеспособны. В сельскохозяйственной практике человек очень широко использует половое размножение.

Различают следующие типы полового процесса.

Хологамия – слияние гаплоидных одноклеточных организмов, внешне неотличимых друг от друга. Такой простейший половой процесс существует у некоторых примитивных грибов и водорослей.

Для большинства растений характерно формирование специализированных клеток – гамет, которые и участвуют в оплодотворении. Гаметы голые (не имеют твердой клеточной стенки), зачастую со жгутиками.

Изогамия – обе гаметы одинаково малы и подвижны, их парное слияние основано лишь на физиологическом различии. Встречается у наиболее просто организованных грибов и водорослей.

Гетерогамия – обе гаметы подвижны, различаются по величине (одна превосходит другую в несколько раз).

Оогамия – женская гамета (*яйцеклетка*) неподвижна, имеет крупные размеры, запас питательных веществ; мужская гамета (*сперматозоид*) подвижна и мала, состоит из крупного ядра и очень небольшого количества цитоплазмы. Оогамия характерна для некоторых грибов, сложноорганизованных водорослей и высших растений. Яйцеклетки образуются или в одноклеточных *оогониях* (у некоторых грибов и водорослей), или в многоклеточных *архегониях* (у высших растений, исключая покрытосеменные).

Колбообразный архегоний состоит из удлинённой шейки, расширенного брюшка и ножки. Стенка архегония однослойная, многоклеточная. В брюшке формируются яйцеклетка и брюшная канальцевая клетка, шейка заполнена шейковыми канальцевыми клетками. К моменту оплодотворения все канальцевые клетки

расслизняются и сперматозоиды беспрепятственно проникают к яйцеклетке. Происходит оплодотворение, и образуется зигота.

Сперматозоиды созревают в *антеридиях*: одноклеточных у грибов и водорослей, многоклеточных у высших растений. Сперматозоиды подвижны лишь в воде. Наличие воды – обязательное условие для осуществления оплодотворения у всех растений, исключая семенные. У большинства семенных растений, наиболее приспособленных к условиям суши, мужские гаметы утратили жгутики и носят название *спермии*.

Оогамия – эволюционно наиболее продвинутый тип полового процесса, так как крупная яйцеклетка обеспечивает запас пищи для развития зиготы, а ее неподвижность способствует внутреннему оплодотворению и защите зиготы, что очень важно в условиях суши; очень мелкие сперматозоиды могут передвигаться в тонких пленках воды при выпадении росы, дождя, а увеличение их числа повышает вероятность оплодотворения.

2. Чередование поколений и смена ядерных фаз.

В жизненном цикле каждого растения, имеющего половое размножение, существует смена ядерных фаз – гаплоидной и диплоидной. Переход от гаплоидного состояния к диплоидному происходит в результате полового процесса при образовании зиготы; от диплоидного к гаплоидному – в результате мейоза обычно при спорообразовании. Оплодотворение и мейоз взаимосвязаны, это две стороны жизненного процесса, поддерживающие постоянство числа хромосом.

Соотношение гаплоидной и диплоидной фаз варьирует у разных групп. У всех грибов и ряда водорослей зигота – единственная диплоидная клетка; она сразу же делится мейотически, восстанавливая гаплоидное состояние организма.

У высших растений и ряда водорослей происходит чередование поколений – *бесполого* (спорофита) и *полового* (гаметофита). На диплоидном спорофите за счет мейотического деления образуются гаплоидные споры. Из споры развивается гаплоидный гаметофит, производящий гаплоидные гаметы. При их слиянии в зиготе восстанавливается набор хромосом. Из зиготы вновь развивается диплоидный спорофит.

Если спорофит и гаметофит морфологически одинаковы, то происходит изоморфное чередование поколений, если различны –

гетероморфное. У водорослей существуют оба типа чередования, у высших растений – только гетероморфное.

Контрольные вопросы

1. Какие типы размножения известны?
2. В чем сущность бесполого, полового и вегетативного размножения?
3. Какие способы бесполого размножения растений известны?
4. Какие способы полового размножения встречаются у растений?
5. В чем заключается чередование поколений?