Апомиксис

Типы апомиксиса. Гаметофитный апомиксис. Апоспория.

План:

1. Апомиксис.
2. Типы апомиксиса.
3. Гаметофитный апомиксис.
   3.1. Диаспория.
      3.1.1. Taraxacum-тип.
      3.1.2. Ixeris-типе.
      3.1.3. Allium nutans-тип.
   3.2. Апоспория.

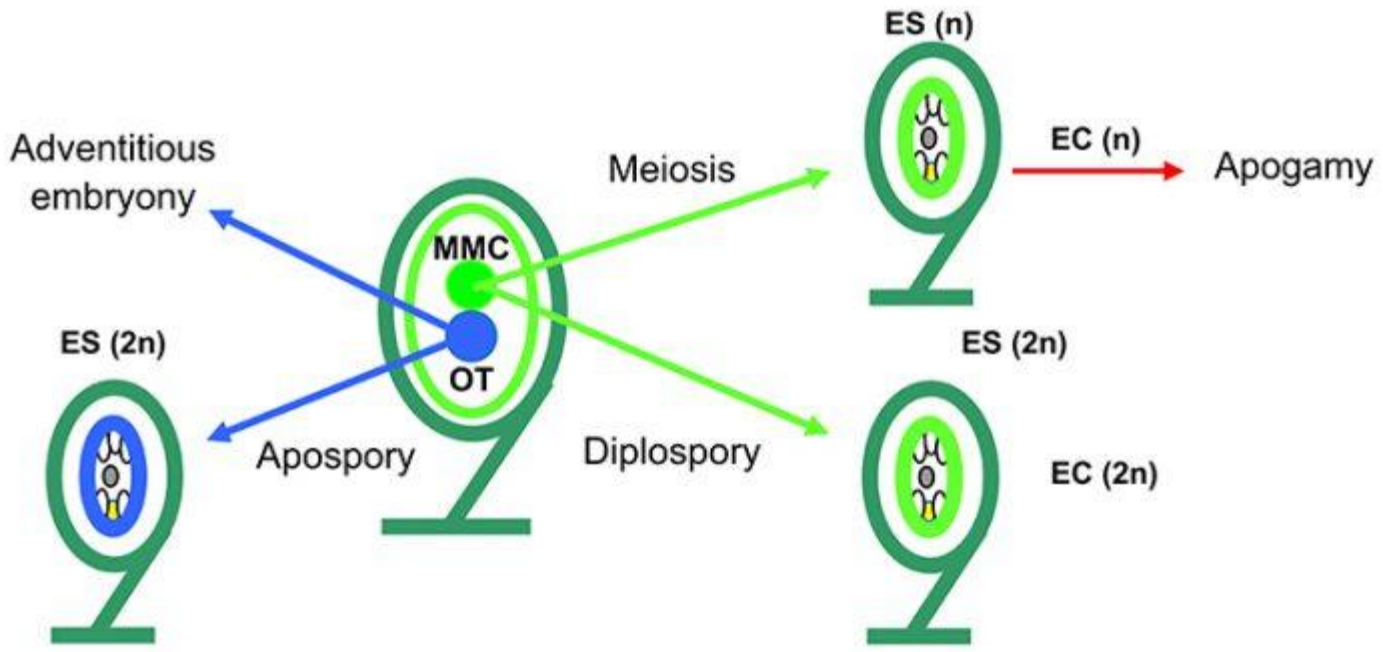
Апомиксис.

Апомиксис- это способ семенной репродукции покрытосеменных растений, при которых зародыш развивается в неоплодотворенной яйцеклетке.

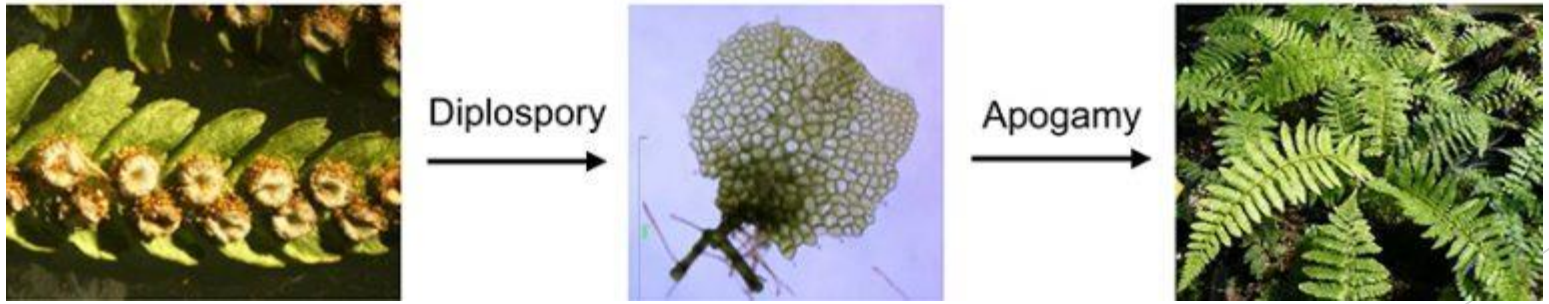
АПОМИКСИС (греч. *apo* — без, *mixis* — смешение) — образование зародыша без слияния гамет. Впервые термин «апомиксис» был введен Haacke (1893a,b) для животных, а позднее использован Maire (1900), но несколько в иной трактовке.

Gustafsson (1947) термин « апомиксис» включает в себя две группы процессов: размножение посредством вегетативных органов(вегетативное размножение, в которое включает вивипарию) и размножение посредством семян, в которых зародыш образуется без оплодотворения, т.е. агамоспермию. Он включает в агамоспермию: диплоспорию- партеногенз, апоспорию- партеногенез и адвентивную эбриоидогению.

Apomixis in higher plants



Apomixis in ferns



Типы апомиксиса:

1. Нерегулярный апомиксис, при котором нормально протекают мейоз, образуется гаплоидный зародышевый мешок, зародыш развивается из яйцеклетки(гаплоидный партеногенез) либо из других клеток гаметофита (гаплоидная апогамия). Растения, возникающие таким путем, содержат один набор хромосом(n), обычно стерильный; процесс апомиксиса не повторяется в следующих поколениях
2. Регулярный апомиксис, при котором образуется диплоидный зародышевый мешок либо из клеток археспория (генеративные апоспория), либо из клеток нуцеллуса (соматическая апоспория); зародыш может возникать из яйцеклетки (диплоидной партеногенез) или из иной клетки гаметофита (диплоидная апогамия).
3. Адвентивная эмбриония, или спорофитное (образование эмбриона из ткани, окружающей эмбриональный мешок) почкование- зародыши образуется из спорофита- соматических клеток нуцеллуса и интегумента, независимо от способа возникновения и плоидности гаметофита.
4. Тип апомиксиса, при котором цветки заменены луковичками или другми образованиями, предназначена для вегетативного размножения, которые часто прорастают на растении (вивипария).

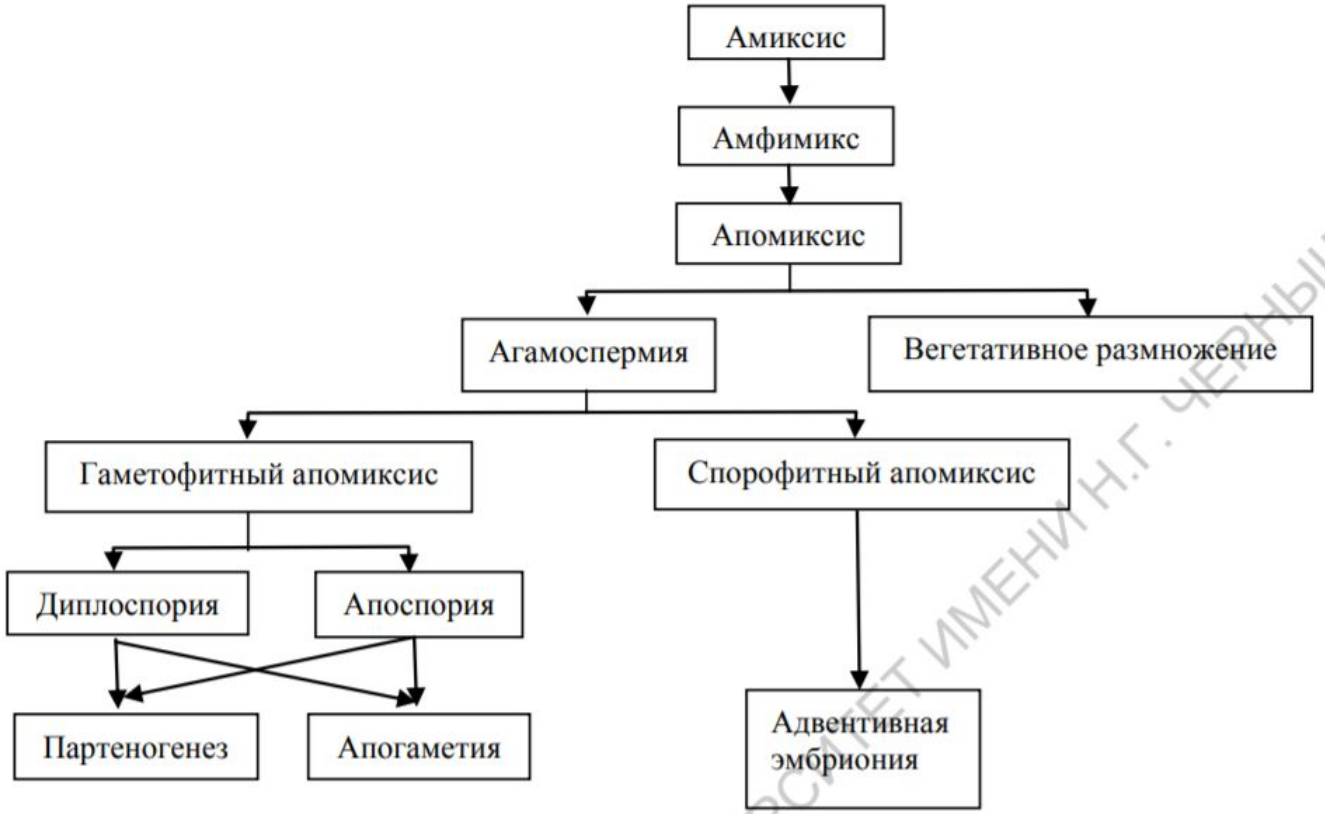


Рис. 4. Классификация апомиксиса (Gustafsson, 1946-1947)

УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ Н.Г. ЧЕРНЫШЕВСКОГО

Гаметофитный апомиксис.

Гаметофитный апомиксис- это форма апомиксиса, когда зародыш развивается из нередуцированной яйцеклетки или других нередуцированных клеток зародышевого мешка.

Наследуемая форма (устойчивая) гаметофитного апомиксиса характеризуется двумя важными особенностями. С одной стороны, сохранением процесса смены поколений (спорофит – гаметофит – спорофит), в отличие от явления эмбриоидогении, а с другой – сохранением в ядрах клеток женского гаметофита диплоидного набора хромосом, отсутствием редукции их числа. Очевидно, что именно сохранение нередуцированного набора хромосом в яйцеклетке при гаметофитном апомиксисе позволяет ей регулярно образовывать зародыши без оплодотворения (Терехин, 1995). Именно эти особенности позволяют говорить о нередуцированных (наследуемых и регулярно повторяющихся) формах гаметофитного апомиксиса. Такие формы апомиксиса в отличие, например, от явлений партеногенеза в яйцеклетках с редуцированным числом хромосом, образуются в результате более или менее сложных цитогенетических и морфогенетических процессов, изменяющих или даже исключающих процесс мейоза и мегаспорогенеза. Они представлены двумя группами:

Диаспория.

При диаспории начала зародышевому мешку даёт не редуцированная мегаспора. Не редукция осуществляется за счёт замены мейоза другим типом деления, не снижающим уровень плоидности (Шишкинская, Юдакова, Тырнов, 2004.) Развитие зародышевых мешков при диаспории у разных видов характеризуется спецификой процесса деления и особенностями структуры зрелых зародышевых мешков, что отражается в их классификации (Ноглер, 1990).

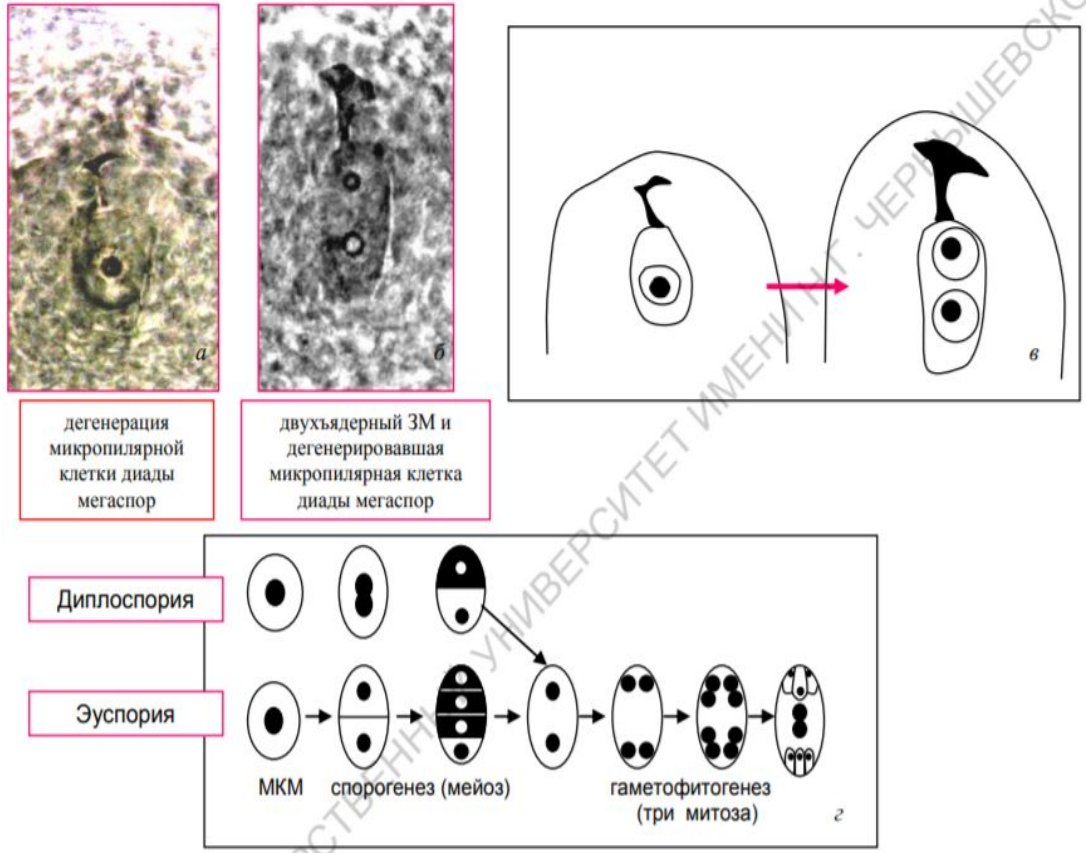


Рис. 6. Диплоспория:
а-в – развитие зародышевого мешка из халазальной мегаспоры у *Poa badensis*; *г* – схема развития зародышевого мешка при диплоспории

ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ Н.Г. ЧЕРНЫШЕВСКО

Taraxacum Officinale

Taraxacum-тип в основном характерны для сложноцветных, но также встречается и у злаков. При таком типе диаспории мейоз в материнской клетке мегаспор (МКМ) заменён реституционный делением, за которым следует митоз, приводящие к образованию диады нередуцированных Мегаспор. Одна из них (обычно халазальная) развивается в восьмиядерный зародышевый мешок.

При *Ixeris*-типе реституционное деления ядра материнской клетке не сопровождается заложением клеточной перегородки. В результате образуются двухъядерная мегаспора, из которой развивается зародышевый мешок. Такой тип развития зародышевых мешков описан у видов:*Ixeris Dentate*, *Statice Oleaefolia*. Данный тип можно считать переходным между диаспорией и апоспорией.

Ixeris Dentate

*Allium nutans-*тип встречается в группах с биспорическим развитием зародышевого мешка. Хромосомное число удваивается путем предмейотического эндомитоза, поэтому обычный мейоз (с конъюнкцией гомологичных хромосом) ведет к образованию тетрады не редуцированных ядер. Формирование клеточной стенки в халазальной диаде не происходит; затем следуют два митоза и формируется восьмиядерный зародышевый мешок. Известно только два вида с этим типом диаспории: *Allium Nutans, Allium Odorum* (Кашин, Шишкинская, я 1999.)

Allium Nutans

Allium Odorum

Апоспория

При апоспории полностью выпадает процесс мегаспорогенеза, и зародышевый мешок развивается непосредственно из материнской клетки мегаспор.

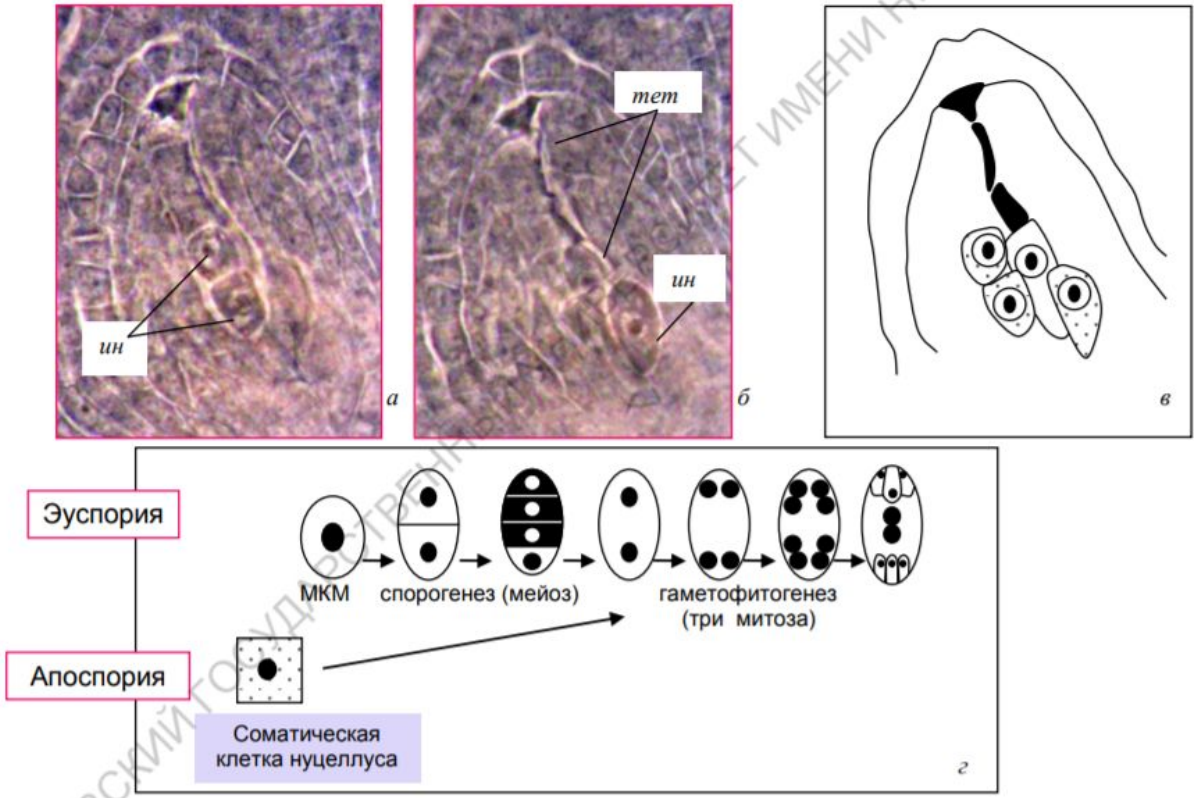


Рис. 7. Апоспория:
а-в – тетрада мегаспор (*тет*) и инициали апоспорические зародышевых мешков (*ин*) в нуцеллусе семязачатка у *Poa pratensis; г* – схема развития зародышевого мешка при апоспории

САРАТОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ Н.

Наиболее распространенным является *Antenaria-*тип, описанный впервые у *Antenaria alpia*. Зародышевый мешок развивается из МКМ, которая после длительной интерфазы, роста и вакуолизации, характерных для функционирующих мегаспоры делятся митотически, образуя двухъядерную клетку. Два последующих митотических деления приводят к формированию восьмиядерного зародышевого мешка типичной организации. Такой тип апоспории представлен у 6 видов мятлика *Poa Alpigena, P Glauca, P. Alpine, P. Nemoralis, P. Nervosa, P. Palustris*.

Дифференциация инициальных клеток апоспорических зародышевых мешков из соматических клеток нуцеллуса происходит или до начала мейоза в материнской клетке мегаспоры или на разных стадиях мегаспорогенеза.

Poa Alpigena

Спасибо за внимание