



Индивидуальное развитие высших растений. Зависимость роста и развития от экологических факторов. Фотопериодизм. Яровизация. Термопериодизм. Период покоя семян и способы его регулирования

**Антипкина Людмила Анатольевна,
кандидат сельскохозяйственных наук,
доцент кафедры селекции и
семеноводства, лесного дела и
садоводства РГАТУ имени П. А. Костычева**





Индивидуальное развитие высших растений (онтогенез)

Онтогенез - индивидуальное развитие организма от зиготы (или вегетативного зачатка) до естественной смерти.

Этапы онтогенеза:

- эмбриональный этап
- этап молодости (ювенильный)
- этап зрелости
- этап размножения (плодоношения)
- этап старости



Онтогенез древесных растений

Этапы онтогенеза древесных растений:

- Эмбриональный этап развития.
- Герминальный этап.
- Ювенильный этап.
- Имматурный этап развития.
- Виргильный этап.
- Репродуктивный период.
- Этап размножения.
- Сенильный этап развития.



Онтогенез древесных растений

На первом эмбриональном этапе развития дерева, продолжающемся от момента двойного оплодотворения яйцеклетки до начала прорастания зародыша, наиболее важными процессами являются:

- рост пыльцевой трубки (важную роль в этом процессе играет наличие в тканях столбика и семязачатки достаточного количества бора, кальция и других минеральных элементов)
- развитие эндосперма и проводящей системы зародыша (при формировании зародыша резко активизируется общий обмен веществ: нуклеиновый, белковый, углеводный, липидный и т. п.)



Онтогенез древесных растений

На втором герминальном этапе, когда происходит прорастание семени и формирование проростка или всхода. Начинают интенсивно расти зародышевый корень, гипокотиль или эпикотиль, формируются фотосинтетически активные структуры в виде зеленеющих на свету семядолей, первичных и переходных листьев. У всходов с надземным гипокотиллярным прорастанием важную роль в жизни молодых растений играют семядоли.

К ведущим внешним факторам, влияющим на прорастание семян древесных растений, относятся:

- влажность верхнего (1-2-сантиметрового) слоя почвы и подстилки
- достаточно высокая температура (для сосны обыкновенной 20-25 °С)
- аэрация и свет для некоторых древесных пород

Дружное прорастание семян и формирование всходов на минеральном грунте наблюдаются при объемной влажности почвы 20-25 %, а подстилки - 45 % и более.

Данный этап развития является наиболее критическим в жизни древесных растений.



Онтогенез древесных растений

Ювенильный этап включает формирование сеянцев первого и второго года жизни. Он сопровождается активным фотосинтезом, повышенными транспирацией, поглощением зольных элементов и азота, бурным ростом стержневого корня, появлением микоризы на боковых корнях, формированием первых настоящих листьев. Более ускоренными темпами развиваются и покровные защитные ткани сеянцев.

Наряду с влагой, аэрацией и температурой молодые растения на этом этапе нуждаются в обеспечении их макро- и микроэлементами, внешним CO₂, и светом (30-35 % полного). Потребление элементов минерального питания по сравнению с предыдущим этапом повышается в несколько раз. Если на этапе прорастания семян и формирования всходов необходимы оптимальные влажность, аэрация и температура в самом верхнем 1-2-сантиметровом слое почвы, то на этапе формирования сеянца - в более глубоких слоях (до 15-40 см).



Онтогенез древесных растений

Имматурный этап развития. Для него наиболее характерны дальнейшее и довольно резкое повышение размеров ассимиляционной поверхности (листового индекса), всасывающей поверхности корневых систем, активизация вторичных меристем. Интенсивность фотосинтеза отдельного листа может несколько снизиться, транспирация - повыситься.

Особенно сильное воздействие на процессы роста древесных растений оказывает свет. Деревья лучше растут в высоту при освещенности 75 % и выше от полной дневной. Пока еще довольно сильное влияние оказывает влага почвы и особенно почвенное плодородие.



Онтогенез древесных растений

Виргильный этап. У деревьев обильно разрастается крона (ветвление VI-VII порядков), вертикальные и горизонтальные корни, активно работает камбий. Ствол частично очищается от сучьев. Наблюдается кульминация роста насаждения в высоту, максимальная сомкнутость полога, ведущая к конкуренции за свет и самоизреживанию. Появляются первые зачатки генеративных органов. Деревья переходят во взрослое вегетативное состояние. При этом наиболее мощные деревья с хорошо сформированной кроной, несущей большую массу ассимиляционной поверхности, переходят к плодоношению и семеношению раньше, чем менее развитые. Ведущие внешние факторы здесь те же, что и на предыдущем этапе развития.



Онтогенез древесных растений

Репродуктивный период. На шестом этапе развития резко усиливаются процессы гормонального и нуклеинового обменов, ведущие к заложению многочисленных цветочных зачатков, цветению и плодоношению.

К числу внешних факторов, наряду со светом, относятся условия минерального питания, фотопериод, водный режим почвы и др.

Для многих видов кленов, ольхи, ивы, лещины оптимальными во время цветения условиями являются более низкая температура и повышенная влажность воздуха, чем, например, для липы и рябины. В северной подзоне тайги умеренно прохладная погода и обильные осадки в период формирования мужского гаметофита сосны обыкновенной замедляли формирование пыльцы. На развитие микростробилл ели сибирской во время мейоза особенно неблагоприятное воздействие оказали похолодания до $-1,8^{\circ}\text{C}$, сменявшиеся кратковременными потеплениями.



Онтогенез древесных растений

На этапе размножения древесные растения продолжают активно цвести и плодоносить, давать семена. По сравнению со многими плодовыми лесные породы цветут и плодоносят не каждый год. У разных видов и в различных лесорастительных условиях периодичность плодоношения проявляется по-разному. Наблюдается некоторое снижение темпов вегетативного роста.

На урожай семян и периодичность плодоношения влияют и погодные условия года. Обычно внешние факторы воздействуют на формирование урожая плодов и семян не текущего, а последующего или даже нескольких последующих лет.



Онтогенез древесных растений

Замедление, а затем и полное прекращение плодоношения и семеношения (сопровождается резким снижением активности обмена веществ и потребления энергии) и резкое уменьшение прироста деревьев свидетельствует о переходе деревьев к завершающему **сенильному этапу развития**.

Старение древесных растений ускоряется под воздействием различных внешних стрессов (засуха, засоление, недостаток кислорода, низкая и высокая температура, малоэффективное плодородие почвы и др.). В качестве синергических по отношению к процессам старения деревьев следует назвать и все увеличивающиеся антропогенные нагрузки (промышленные газы, тяжелые металлы, радиоактивные излучения и т.п.). В зависимости от вида высших растений индивидуальное развитие продолжается от 5-6 недель у эфемеров, до нескольких сотен или тысяч лет у гигантов растительного мира (мамонтовых деревьев - секвой, некоторых кедров и других древесных растений).



Фотопериодизм

Фотопериодизм – это зависимость перехода растений к цветению от соотношения длины дня и ночи в течение суток.

В зависимости от реакции на длину дня, ускоряющей зацветание, все растения делят на 3 группы:

- **короткодневные растения (КДР)** - зацветают при длине дня 10-12 часов (т.е. для развития нужен короткий день и длинная ночь).
- **длиннодневные растения (ДДР)** - зацветают при длине дня 14 и более часов (т.е. для развития нужны короткая ночь и длинный день).
- **нейтральные растения (НДР)** – зацветают при любой длине дня.



Яровизация

Яровизация – это стимуляция цветения при действии пониженными температурами.

По отношению к яровизации можно выделить 3 группы растений:

- озимые
- яровые
- двуручки

Условия яровизации: для большинства видов растений оптимальная температура яровизации от 0°C до 5-10°C. Для некоторых злаков благоприятна температура ниже 0°C (до - 6°C). Яровизация хлопчатника проходит при 20-25°C. Для яровизации озимой пшеницы оптимальны температуры от 0°C до 5°C. Длительность яровизации для большинства сортов озимой пшеницы 35-60 суток.



Термопериодизм

Термопериодизм – реакция растений на периодическую смену повышенных пониженных температур, выражающаяся в изменении процессов роста и развития.

Различают суточный и сезонный термопериодизм.

В зависимости от приспособленности к действию температуры различают растения:

- теплолюбивые - с минимальными точками для роста выше 10 °С и оптимальными при 30-40 °С и
- холодостойкие - с минимальными точками для роста от 0 до 5 °С и оптимальными при 25-31 °С. Максимальные температуры для роста большинства растений находятся в пределах 35-45 °С.



Период покоя семян и способы его регулирования

Для роста и развития растений на любых этапах онтогенеза характерен период покоя. Покой бывает вынужденным и органическим.

Органический покой делится на 3 группы:

Экзогенный:

- физический
- механический
- химический

Эндогенный:

- морфологический
- физиологический

Комбинированный



Прекращение покоя семян

Покой снимают структурными, физическими и химическими приемами воздействия на семена.

К структурным приемам относятся:

- скарификация (механическое повреждение покровов семени вручную или с помощью механизмов – напильником, растиранием с песком или гравием, семена травмируются)
- импакция (основывается на ударах семян друг о друга и о стенки заключающего их сосуда, нарушается кожура, но травмирования не наблюдается)
- локальное повреждение покровов семени (накалывание кожуры в области зародыша)
- препарирование оболочек (снятие)
- отчуждение зародышей (отделение от эндосперма)



Прекращение покоя семян

К физическим приемам относятся:

- **стратификация** – переслаивание семян древесных растений с влажным песком, торфом или почвой и выдерживание их при низкой положительной температуре (4-6°C) определенное время, различное для пород. Этот прием имитирует перезимовку семян в природных условиях, более быстрое и дружное прорастание, повышает количество всходов и предупреждает семена от преждевременного прорастания (сосна, ель, виды берез, кленов, бука, ореха черного, лещины и др.)
- **промывание семян водой** с целью удаления из них ингибиторов роста (погружение в марлевом мешочке в проточную воду на 1-2 суток)
- **намачивание** перед посевом в почву от нескольких часов до нескольких суток. (лиственница, сосна, акация желтая и др.)
- **семена выставляют на свет** на несколько минут (табак, береза, сосна)



Прекращение покоя семян

К химическим приемам относятся:

- фитогормоны – гиббереллины, цитокинины



Спасибо за внимание!