

Лекція № 9

Тема: Мікро- і мегаспорогенез. Запилення.

1. Мікроспорогенез. Розвиток пиляка. Утворення чоловічого гаметофіта. Формування мікроспор і їх проростання.
2. Мегаспорогенез. Розвиток насінного зачатка. Утворення і розвиток жіночого гаметофіта - зародкового мішка.
3. Запилення. Способи запилення. Пристосування, що запобігають самозапиленню в двостатевих квітках (дихогамія, гетеростилія).

Література:

1. Григора І.М. Курс загальної ботаніки / І.М. Григора, І.М. Алейніков, В.І. Лушпа, С.І. Шабарова Б.Є. Якубенко. – Київ.: Фітосоціоцентр, 2019. – 535 с.
2. Якубенко Б.Є., Царенко П.М., Алейніков І.М., Шабарова С.І., Машиковська С.П. Ботаніка з основами гідроботаніки. Київ. вид.-во Ліра- К, 2021.с .541.

1.Мікроспорогенез, процес утворення мікроспор, відбувається усередині пилкових гнізд тичинок, що розвиваються. На апексі квітконосного пагону утворюється чотири пилкових гнізда (мікроспорангії). Усередині гнізд відокремлюються по декілька великих клітин – археспоріальних. Кожна клітина археспорія поділяється на дві: усередину відкладаються спорогенні клітини, а к периферії – паріетальні клітини. Спорогенні клітини багато разів поділяються і утворюють материнські клітини мікроспор. Кожна з материнських клітин потім двічі поділяється і утворюється тетрада мікроспор. Один з поділів клітин редуційний, тому мікроспори гаплоїдні. На момент відкриття тичинкових гнізд тетроди розпадаються на окремі мікроспори. Спочатку мікроспора являє собою одноклітинну клітину, яка вкрита двома оболонками. Зовнішня оболонка – товста, щільна, з щипами та борознами – *екзина*. Внутрішня – тонка та тендітна – *інтина*. Розвиток чоловічого гаметофіту починається ще у пильнику. Ядро мікроспори поділяється двічі. Навколо кожного з ядер відокремлюється протоплазма і у середині мікроспори утворюється дві клітини. Велика – *вегетативна*, менша – *генеративна*. Вегетативну клітину можна розглядати як гомолог чоловічого заростку, генеративну – як гомолог антеридія.

Подальший розвиток чоловічого гаметофіту звичайно відбувається після перенесення мікроспори на приймочку маточки. Мікроспора проростає, утворюючи трубочку, яка досягає зав'язі, а потім і насінного зачатку. Протопласт вегетативної та

генеративної клітин опускається у пилкову трубку. Ядро генеративної клітини двічі поділяється, утворюючи два спермія.

2. *Мегеспорангій*, або насінний зачаток, також починає свій розвиток з утворення пагорбка на внутрішньому боці плодолистика. Пагорбок оточений валиком, який згодом розвивається у покрив насінного зачатка або *інтегумент*. Сам пагорбок перетворюється у *нуцелус*. Інтегумент не повністю оточує нуцелус, а залишає вільний прохід до нього – *пилковхід* або *мікропіле*. Одна з клітин нуцелусу збільшується у розмірі та стає *археспоріальною*, або *материнською*, клітиною мегаспори. Археспоріальна клітина поділяється двічі, утворюючи тетроду мегаспор. Перший поділ редукційний. Одна з клітин тетради починає збільшуватися у розмірі і стає єдиною мегаспорою. Інші клітини дегенерують. Потім починається розвиток жіночого гаметофіту із мегаспори. Розвиток цей супроводжується збільшенням в розмірі всього мегаспорангія. Це відбувається так. Ядро мегаспори поділяється тричі без цитокінезу. Утворюється вісім ядер, чотири з них відходять ближче до мікропіле, чотири – у протилежний бік. Потім від кожного полюсу до центру клітини переміщується по одному з гаплоїдних ядер і тут зливаються. Утворюється вторинне диплоїдне ядро. Це ядро одягається своїм шаром цитоплазми. Інші шість також. Таким чином, із протопласту мегаспори утворюється сім клітин: по три на полюсах і одна у центрі. Це утворення, гомологічне жіночому гаметофіту, має назву *зародковий мішок*. Три клітини, які розташовані ближче до мікропіле, складають яйцевий апарат: одна з них, більш велика – *яйцеклітина*, дві останні – *синергіди* (клітини-супутниці). Клітини на протилежному полюсі називають *антиподами*.

3. Для забезпечення статевого розмноження необхідно, щоб відбулося злиття двох статевих клітин— чоловічої (знаходиться в пилковому зерні) та жіночої (знаходиться в насінному зачатку). Пилкове зерно має потрапити на приймочку маточки за допомогою зовнішніх чинників.

Запилення — це перенесення пилку з пиляка тичинки на приймочку маточки. Розрізняють самозапилення та перехресне запилення. При *самозапиленні* пилок з тичинки потрапляє на приймочку маточки тієї самої квітки. Самозапилення властиве рослинам рису, квасолі, арахісу, проса. Самозапилення обмежує здатність організмів пристосовуватись до змін умов довкілля.

Перехресне запилення відбувається, коли пилок з однієї квітки потрапляє на приймочку маточки іншої квітки цієї ж або іншої рослини того самого виду. У квіткових рослин перенесення пилку здійснюється комахами (комахозапильні рослини — переважна

більшість), вітром (вітрозапильні рослини), у деяких — водою, птахами (у тропіках) тощо. Квітки вітрозапильних рослин мають невеликі розміри, неясраві кольори, часто просту оцвітину, дрібний сухий пилок (береза, дуб, вільха, ліщина), який добре розноситься вітром.

Квітки *комахозапильних* рослин мають пристосування для приваблювання комах: великі квітки (якщо дрібні квітки, то вони зібрані в суцвіття), оцвітину яскравих кольорів, клейкі, великих розмірів пилкові зерна, сильний запах, нектарники. Запах — дуже важлива властивість: деякі комахи відчують запах навіть однієї квітки на відстані декількох кілометрів. Нектарники — особливі залозисті утвори, що виробляють цукристу речовину (нектар), розташовані переважно в глибині квітки. У пошуках нектару комахи відвідують квітки, водночас забезпечуючи їхнє запилення завдяки липкому та чіпкому пилку, який прилипає до їх тіла. Різноманітні способи запилення забезпечили квітковим рослинам поширення у різних місцевостях.

Штучне запилення здійснюється шляхом перенесення пилку з тичинок на приймочку маточки за участі людини. Його застосовують у квітникарстві, сільському та лісовому господарстві.

Щоб запобігти самозапиленню, у рослин виробились різноманітні пристосування. Найпоширеніші дихогамія і гетеростилія.

Дихогамія – це пилок і приймочка в одній квітці дозрівають у різний час. Тут можуть бути два випадки. В одних рослин, наприклад у соняшника, раніше дозрівають пиляки, а приймочки не готові до сприймання пилку; у других приймочки вже готові сприйняти пилок, а пиляки ще не дозріли і не розкрились. В обох випадках самозапилення відбутися не може.

При гетеростилії - в одних екземплярів у двостатевих квітках маточки з довгими стовпчиками, а тичинки з короткими тичинковими нитками, у інших - навпаки. Нормально сформоване насіння буває тоді, коли на довгу маточку потрапляє пилок з довгих тичинок, а на коротку маточку – з коротких.

Питання для самоконтролю

1. Яка будова насінного зачатка;
2. Де і як відбувається мікроспорогенез;
3. Де і як відбувається мегаспорогенез;
4. Що таке зародковий мішок, яка його будова;
5. Який із способів запилення найбільш прогресивний.