

ЛЕКЦІЯ № 4

Проростання насіння

План

1. Фази проростання.
2. Основні умови проростання насіння.

Питання для самостійної роботи:

Концентрація розчину, вбирна здатність насінини при проростанні.

1. Фази проростання.

При проростанні можна розрізняти три основні фази.

Набрякання. Це чисто фізичний процес, при якому вода поглинається насінням. Поглинання є передумовою для інтенсифікації життєвих процесів насінні і залежить від нього і проникності його насінневих або плодових оболонок. Молекули води проникають у колоїдні частки насіння, а також у міжклітинні й вільні капілярні, простори.

Насіння при набряканні збільшує свій обсяг, тиск, що виникає при цьому може досягати 1000 бар. Процес набрякання є реверсивним. При високих температурах набрякання протікає швидше, ніж при низьких. Цей процес може протікати й у того насіння, у якого немає зародка або зародок не є життєздатним.

Загальні закономірності процесу бубнявіння:

1. Загальна кількість увібраної води до початку проростання для одного і того ж насіння залишається постійною, незалежно від умов, в яких воно бубнявіє;

2. Кількість води, яка поглинається насінням, неоднакова у різних видів, сортів, партій і навіть окремих насінин однієї ж і тієї партії. Вона зумовлена в основному хімічним складом насіння. За даними Гоффмана кількість води, яка поглинається насінням різних культур для початку проростання така:

(в % до повітряно-сухої маси насіння)

пшениця - 45,6	конюшина - 117,5
ячмінь - 48,2	люцерна - 56,0
жито - 57,7	соняшник - 56,5
овес - 59,8	ріпак - 51,0
кукурудза - 44,0	рижий - 43,9
просо - 25,0	льон - 100,0
гречка - 46,9	конопля - 43,9
горох; боби - 106,8	мак— 51,0
сочевиця - 93,3	вика - 75,0
квасоля - 104,0	цукрові буряки - 120,5

Ці дані чітко показують, що вбирна здатність різних культур не однакова.

Самий низький показник має просо - 25%, а найбільша вона у конюшини - 117,5% і цукровою буряку - 120,5%, бобові культури поглинають води в двічі більше за зернові. Це пояснюється хімічним складом насіння. Вбирна здатність білку, крохмалю і клітковини визначається слідуючими величинами (в % до сухої ваги): білок - 180, крохмаль 70, клітковина - 30.

3. При підвищеній температурі швидкість поглинання води збільшується.

4. При збільшені концентрації розчину, в якому бубнявіє насіння, швидкість поглинання води зменшується, але ступінь бубнявіння суттєво не змінюється.

5. Різні частини насіння поглинають не однакову кількість води.

У злаків - зародок, у бобових — брунечка і корінець поглинають води в декілька разів більше, ніж ендосперм і сім'ядолі.

6. При зменшені площини дотику насіння з водою швидкість бубнявіння зменшується.

7. Дрібне насіння одного і того ж зразка швидше поглинає воду ніж крупне.

8. Надлишок води призводить до негативних явищ. Вода, обволікаючи насінину, затримує доступ кисню, фізіологічні процеси уповільнюються. Вільна вода виводить з насіння органічні і мінеральні речовини у ґрунт.

9. Швидке поглинання води крупним насінням бобових культур (горох, соя, квасоля), викликає появу в них тріщин.

10. Для утворення нормально розвинутого паростка, необхідно, щоб вода надходила в насіння і після початку проростання, і потреба в ній при цьому значно збільшується.

11. Насінню з різним типом спокою необхідні неоднакові умови і і строки для реалізації потенціальної можливості водопоглинання, набрякання.

За спостереженням М.М. Макрушина насіння більшості видів рослин не здатне проростати при повному зануренні у воду. Так при намочуванні насіння пшениці наклюовувалося лише 22% зернівок і далі цей процес проростання припинявся. Однак деякі рослини (горох), можуть проростати і під водою.

Таким чином, роль води зумовлюється її участю в процесах набрякання, перетворення речовин на стратифікації. Зародок не здатний до асиміляції C_2 , він має потребу в живленні запасними речовинами насіння (вуглеводи, жири, білки), тобто він живиться гетеротрофно. Для цього необхідно, щоб органічні речовини перейшли в розчинні форми. Перетворення цих речовин, відбувається за допомогою ензимів, які у свою чергу активуються фітогормонами при надходженні води. При цьому або гібереліни, або mRNA транспортуються і із зародка в алейроновий шар, де вони мобілізують гідролітичні ензими для розщеплення крохмалю (амілази), протеїнів (протеази), нуклеїнових кислот (нуклеази) і жирів (ліпази) або активують гени, які кодують утворення ензимів.

Нуклеїнові кислоти активують ростові гормони (цітокінін, ауксин і ін.), які діють на зародок. До цього моменту процес проростання зворотний. При недоліку води проростання припиняється. При новому надходженні вологи проростання може починатися заново.

Ріст зародка. Після поглинання поживних речовин починається ріст зародка, спочатку зародкового корінця. Він прориває насіннєві оболонки й

починає, постачати зародок водою й поживними речовинами.

Ріст зародкової рослини, особливо пагона, відрізняється в різних видів рослин. Так в однодольних, як і у дводольних, при проростанні насінин сім'ядоля або сім'ядолі можуть залишатися під землею або підніматися над нею. Відповідно розрізняють **надземне** або **епігеїчне** проростання і **підземне гіпогеїчне проростання**.

При **епігеїчному проростанні** (наприклад, у цукрового й кормового буряка, льону, ріпаку й інших хрестоцвітих, моркви, соняшника, гарбуза, люпину, квасолі, сої, рицини) **підсім'ядольне коліно або гіпокотіль** значно росте в довжину, висмикує біля початково-дугоподібної (фаза «ялинки» або «вилочки») сім'ядолю або сім'ядолі з насінневої оболонки й піднімає їх над поверхнею землі. Цей процес відбувається у видів рослин з ендоспермом або периспермом після того, як запасні речовини витрачені. У більшості рослин з епігеїчним проростанням сім'ядолі є першими органами асиміляції C_2 . У деяких видів вони не беруть участь в асиміляції, як, наприклад, у квасолі. Надалі між сім'ядолями й верхівковою брунькою розвивається коротке **підсім'ядольне** коліно або епикотиль, на верхньому кінці якого утворюються перші дійсні листи. Тривалість функції сім'ядоль, що як асимілюють C_3 органів, у різних видів рослин різна. У сої й люпину вони асимілюють короткий час і відмирають після **виснаження** накопичених ними запасних речовин. У соняшника, гарбуза й рицини, вони асимілюють тривалий час. Взаємозв'язку між типом нагромадження запасних речовин у насінні і подальшій функції сім'ядоль після проростання не існує.

При **гіпогеїчному проростанні** (підземне), наприклад, у гороху, кінських бобів, вики, нуту, чини, сочевиці, зернових і злакових кормових трав гіпокотиль або зовсім не росте або росте дуже мало й сім'ядоля або сім'ядолі, які служать рзервуарами запасних речовин, залишаються в насінні й під землею. Росте тільки надземне коліно, що пробиває поверхню землі й утворює на своєму верхньому кінці дійсні листи. Вони є першими органами, що асимілюють C_2 .

У кормових бобів і гороху перші листи виникають на пагоні як не дійсні асимілюючи, а лускоподібні нижні листи.

У зернових і злакових трав сім'ядоля, що у них перетворена в щитівку, залишається в насінні й служить усмоктувальним органом для поживних речовин.

2. Основні умови проростання насіння.

Вирішальними умовами для проростання насіння є наявність води, кисню, певних температур, а в деяких випадках і певного світлового режиму.

Вода. Стосовно своєї власної маси насіння поглинає при проростанні велику кількість води, причому вона значно відрізняється за видами і сортами.

Поглинання води гальмується чисто механічно при наявності *твердокам'яності* насіння. Вона почасти генетично обумовлена, але ступінь її вираженості залежить від погодних умов до збирання, від обмолоту й, особливо від сушіння й зберігання насіння. При змінних температурних умовах твердокам'янісіть поступово втрачається. У більшості сортів культурних бобових рослин вона переборена селекцією.

Але помилки при сушінні й зберіганні або екстремальні погодні умови можуть і в таких сортів викликати твердокам'яність.

Доступ води в насіння повинен триматися в певних межах, тому що при надто великій її кількості придушується надходження кисню, і насіння не проростає. Щодо цього особливо чутливі сім'янки злакових трав і клубочки буряка. У деяких видів змінна вологість позитивно впливає на проростання. Так у буряка при цьому руйнується кришечка клубочка, що закриває отвір, по ньому насіння проростає. В «твердокам'яного» насіння бобових культур насіннева оболонка при цьому розтріскується й вода поглинається.

Кисень необхідний для енергетичного постачання проростання у формі і аденозинтрифосфornoї кислоти (АТФ). Тільки деякі види рослин можуть за допомогою дуже ефективної системи гліколізу (анаеробний розпад вуглеводів) добувати необхідну енергію у формі АТФ і проростати під водою

при дуже низькому парціальному тиску кисню. З культурних рослин таку здатність має рис.

Температура. Різні види рослин вимагають для проростання різні, властиві їм **мінімальні температури проростання**. Під цим розуміється та найнижча температура, при якій, принаймні, ще 50% насіння утворять нормальні проростки коріння й пагона. При цьому існують значні сортові розходження усередині видів. Оптимальні температури проростання у більшості культурних рослин - 15...30 °С, максимальні - 30...40 °С. При 50° проростання вже не можливе. Сухе насіння витримує і більш високі температури. Мінімальні, оптимальні й максимальні температури для проростання посівного матеріалу наводяться в таблиці. У відкритому ґрунті, у зоні помірного клімату, як правило, при посіві не завжди буває оптимальна температура для проростання. Підвищення температури на кілька градусів вище мінімальної вже підвищує швидкість проростання й рівномірність сходів.

Таблиця 1.

Мінімальні, оптимальні й максимальні температури для проростання насіння і бульб культурних рослин за даними різних авторів

Культура	Температури		
	мінімальні	оптимальні	максимальні
Пшениця	2...4	15...30	30...37
Жито	1...2	25...30	30...37
Ячмінь	2...4	20...25	30...37
Тритикале	2...4	20...30	30...37
Овес	3...5	25...30	30...37
Кукрудза	8...10	32...35	44...50
Рис	10...12	30...37	40...42
Просо	10...12	32...37	44...50
Гречка	3...5	25...30	37...44
Горох	2...3	25...30	30...32
Кормові боби	2...3	20...25	30...35
Квасоля	10...12	31...33	34...37
Ріпак	2...3	20...30	37...44
Льон	2...3	25...30	30...37
Соняшник	8...10	25...35	35...45
Буряк цукровий	6...8	20...25	33...37
Картопля	8...10	19...24	30...35
Конюшина лугова	2...3	31...37	37...44
Люцерна	4...6	31...37	37...44
Тимофійка	3...5	25...30	30...45
Кормова капуста	2...3	22...27	33...37
Кормова морква	4...5	20...25	30...33
Кормовий гарбуз	10...15	37...40	44...50
Тютюн	13...14	26...30	33...37

Різні види насіння найкраще проростають при **змінних температурах**, які відповідають коливанням денних і нічних температур. Сюди відноситься багато видів злакових кормових трав, цукровий і кормовий буряк і морква.

Види рослин, насіння яких проростає тільки після впливу низьких температур, як це зустрічається в багатьох бур'янів, серед культурних рослин відсутні.

Світло може вилунути через фітохромну систему на проростання насіння різних видів рослин. Розрізняють рослини із кращою схожістю на світлі або в темряві й такі, на схожість яких світловий режим не впливає. До останньої групи відноситься більшість культурних рослин (табл. 2).

Таблиця 2.

Групи видів рослин, що розрізняються по своєму відношенню до світла при проростанні

Види рослин із кращою схожістю при світлі	Види рослин із кращої схожістю при темряві	Види рослин, схожість яких байдужна до світлового режиму
Злакові трави Мак Морква	Картопля Гарбуз Сафлор Фацелія	Зернові Зернобобові Бобові трави Буряка Ріпак Суріпиця Кормова капуста Гірчиця Льон Коноплі

Вимоги різних видів культурних рослин до зовнішніх умов проростання варто враховувати при визначенні схожості насіннєвого матеріалу.