

ЛЕКЦІЯ 2

**Генетична активність
мутагенних факторів.
Фізичні мутагени.**

Уже розроблено багато прийомів індукування мутацій.

В основі їх лежить вплив на організми різними фізичними і хімічними факторами - *мутагенами*.

Впливаючи цими факторами на рослини, можна різко підвищити їх мутаційну мінливість

Для отримання штучних мутацій застосовують:

- *іонізуюче випромінювання;*
- *неіонізуюче випромінювання;*
- *хімічні речовини;*
- *низькі та високі температури.*

Чутливість різних рослин до радіації неоднакова.

При виборі дози опромінення доводиться враховувати не тільки видову приналежність матеріалу, але і його фізіологічний стан, а також деякі інші фактори.

Відповідно до системи СІ як
одиниця поглиненої дози
іонізуючого випромінювання
прийнятий грей (Гр).

$$1 \text{ Гр} = 1 \text{ Дж/кг} = 100 \text{ рад.}$$

ФІЗИЧНІ МУТАГЕНИ

Іонізуюче випромінювання:

- рентгенівське випромінювання;
- γ - випромінювання;
- α - та β - частки;
- нейтрони;
- радіоактивні ізотопи ^{32}P ^{35}S
- *Неіонізуюче випромінювання*
- ультрафіолетові промені

В якості мутагенних факторів можуть також бути використані різні зниження або підвищення температури, тиску та інші.

Агенти, дії яких на клітини організму перешкоджають захисні механізми цього організму, виявляються слабкими мутагенами, наприклад, температура.

Так, при поступовому підвищенні температури в організмі вступають в дію функціональні захисні механізми, що дозволяють йому зберігати постійність внутрішнього середовища (фізіологічний гомеостаз).

Іонізуючі випромінювання - це

випромінювання з високою енергією, що мають здатність викликати іонізацію, через утворення пар іонів в поглинаючому їх середовищі.

Ці види випромінювання здатні перетворювати атоми й молекули в електричні заряджені частки - іони і таким чином викликати іонізацію.

У результаті іонізації відбуваються хімічні зміни генетичного матеріалу та інших речовин, що поглинули енергію випромінювання, порушується структура хромосом і т. ін.

Рентгенівські та гамма-промені

вважаються короткохвильовим випромінюванням і володіють високою енергією випромінювання.

- вони не мають заряду, що забезпечує їм високу проникаючу здатність.
- Фізичні та біологічні дії рентгенівських та гамма-променів на рослини досить близькі.
- Рентгенівські промені стали використовувати в селекції для одержання мутацій раніше інших джерел

Гамма-випромінювання

(γ -випромінювання).

Джерелом звичайно служить радіоактивний кобальт (^{60}Co) або цезій (^{137}Cs).

На об'єкт можна впливати двома способами обробки: *гострим* (потужним джерелом при порівняно короткочасній його дії) і *хронічним* (тривалим, але значно більш слабким).

Для *γ -випромінювання* опромінення служать спеціальні потужні установки для опромінення.

Для дослідницької мети доволі широко застосовують ***нейтрони***.

- Вони також не мають заряду і легко проникають в тканини живих організмів.
- Краще всього вивчена мутагенна дія швидких нейтронів, вона в 10-100 разів інтенсивніша, порівняно з рентгенівськими та гамма-променями, а біологічна ефективність нейтронів в 10-40 разів вище.
- Нейтрони виникають у результаті деяких ядерних реакцій, зокрема при діленні ядер урану й плутонію.
- Розрізняють швидкі нейтрони й повільні, або теплові.
- Швидкі нейтрони роблять мутагенну дію переважно в момент опромінення, теплові викликають наведену радіоактивність у самій клітині.

Радіоактивні ізотопи.

- Як мутагенні фактори у ряді випадків можна застосовувати радіоактивні ізотопи, наприклад фосфору (^{32}P) і сірки (^{35}S).
- Мутагенна активність їх висока, оскільки ці елементи грають винятково важливу роль в обмінних процесах, що відбуваються в ядрі клітини.
- Однак через труднощі зберігання й використання радіоактивних ізотопів дане джерело випромінювання мало зручне для селекціонерів.

Іонізуючий ефект всіх цих випромінювань обумовлений вторинними частинами (електронами та протонами), що вибиваються з атомів речовини.

- Повторно заряджені частинки в процесі іонізації утворюють пари іонів, що вважаються початком в опроміненій тканині складної ланки фізико-хімічних процесів.
- Ці процеси в кінці кінців призводять до перебудови молекул та зміни напряму біохімічних процесів.
- наслідком можуть бути мутації генів та порушення структури хромосом.

Неіонізуюче випромінювання.

Генетично ефективним неіонізуючим випромінюванням вважають ультрафіолетове (УФ).

Воно має значно більшу довжину хвилі (200-400 нм), ніж іонізуюче випромінювання, і меншу енергію.

При його впливі відбувається не іонізація речовини, а тільки збудження молекул.

Проникаюча здатність ультрафіолетового випромінювання дуже мала. Тому його можна використати тільки для обробки пилоквих зерен.

Ультрафіолетове випромінювання викликає досить високу частоту мутацій.

Таким чином, для того щоб агент був активним мутагеном, він повинен володіти певними властивостями:

1. легко проникати в клітини організму, зберігаючи його життєздатність;
2. досягати ядра клітини і впливати на хімічну структуру хромосом і процеси, які в них відбуваються.

Агенти, дії яких на клітини організму перешкоджають захисні механізми цього організму, виявляються слабкими мутагенами, наприклад, температура.

Це справедливо і щодо ряду хімічних агентів.

При тривалій дії агенту організм може пристосуватися до нього за рахунок різних захисних пристосувальних механізмів.