ЛЕКЦІЯ 11

**Теоретичні основи мутаційної мінливості**

* Стабільність генетичних структур не абсолютна.
* Під впливом певних фізичних або хімічних факторів вони здатні змінюватися. У іншому випадку не було б еволюційного розвитку.
* Мутаціям, як основному джерелу генетичного різноманіття належить основне значення в еволюції рослин.
* *Мутації -* генетично стійкі зміни в генах і хромосомах*.*
* Змінені гени називають *мутантними.*
* Новий організм зі зміненою ознакою внаслідок мутування гена або перебудови хромосоми називають *мутантом*
* Мутаційна мінливість - це процес, що закономірно відбувається в природі та підлягає певним законам.
* М.І. Вавилов, вивчаючи різноманіття форм культурних рослин, встановив подібність у спадковій мінливості у близьких видів і родів і сформулював закон гомологічних рядів у спадковій мінливості в 1920 р.

**Микола Іванович Вавилов**

* З 1924 по 1939 роки організував 180 експедицій з метою вивчення різноманіття і географічного розповсюдження культурних рослин.
* В ході експедицій було зібрано більше 250000 зразків рослин з різних регіонів земної кулі, які до тепер використовують в якості вихідного матеріалу для виведення нових сортів рослин.

 Ця робота дозволила йому сформулювати вчення про Центри походження культурних рослин.

* При порівнянні ознак різних сортів культурних рослин і близьких до них видів виявилось багато загальних спадкових змін.
* Таке вивчення спадкової мінливості у різних систематичних груп рослин дозволило М. І. Вавилову сформулювати *закон гомологічних рядов у спадковій мінливостві*.

**Закон го­мологічних рядів в спадковій мінливості**

* Виды и роды, генетически близкие, характеризуются сходными рядами наследственной изменчивости с такой правильностью, что, зная ряд форм в пределах одного вида, можно предвидеть нахождение параллельных форм у других видов и родов. Чем ближе генетически расположены в общей системе роды тем полнее сходство в рядах их изменчивости.
* Паралельна мінливість у остистого колосу

М яка пшениця (1-4),

 *тверда пшениця (5-8)*

і шестирядного ячменю (9-12)

* На прикладі родини злакових, М.І. Вавилов показав, що подібні мутації виявляються у цілого ряду видів цієї родини.
* Так, чорне забарвлення насіння зустрічається у жита, пшениці, ячменю, кукурудзи та ін, за виключенням вівса, пирію, просу.
* Подовжена форма зерна – у всіх вивчених видів.
* У колосових злаків: м ягкої і твердої пшениці і ячменю відомі форми з довгими остями, короткими остями, з здуттям замість остей, та безості.
* У пшениці, ячменю, вівса зустрічаються три основні забарвлення колосу: біле, червоне, чорне.
* Окремі природні мутації зіграли видатну роль у створенні рентабельних сучасних сортів і гібридів рослин.
* Так, гени карликовості японського сорту озимої пшениці Norin 10, що виникли в результаті природного мутагенезу, передані сотням короткостеблових сортів інтенсивного типу, які займають у світі величезні площі.
* Виявлення карликового природного мутанта рису Dee-Geo-Woo-Gen стало поворотним пунктом в історії селекції цієї культури. На його основі отримані багато десятків сортів рису інтенсивного типу, що мають високу продуктивність та стійкість до вилягання.

Норман Борлауг на основі карликових мутантів шляхом мутаційної селекції першим в світі створив новий тип напівкарликової пшениці, автор «зеленої революції».

* Начало Зелёной революции было положено в Мексике в 1943 году сельскохозяйственной программой мексиканского правительства и Фонда Рокфеллера.
* Крупнейших успехов по этой программе достиг Норман Борлоуг, выведший множество высокоэффективных сортов пшеницы, в том числе с коротким стеблем, устойчивую к полеганию.
* Спадкову мінливість поділяють на :
* - *комбінативну мінливість*, яка забезпечується перекомбінуванням генів, хромосом та їх сегментів, які несуть різні алелі. Це виявляється в різноманітті організмів-нащадків, які отримали нові комбінації алелів в наслідок випадкового поєднання при заплідненні, або внаслідок кросинговеру.
* - *мутаційну* *мінливість*, що є результатом виникаючих стійких змін генів/хромосом, які обумовлюють помітні якісні спадкові ознаки (під впливом добору, вони або зберігаються, або елімінують).
* Автор теорії мутацій голландський ботанік Гуго де Фріз визначив *«мутації як стрибкоподібні, переривчасті зміни спадкових ознак»*.
* Гуго де Фріз запропонував термін "мутація" в своїй класичній праці "Мутаційна теорія" (1901—1903),
* основні положення якої не втратили значення і дотепер.

Гуго де Фріз сформулював положення теорії мутацій:

* мутації виникають раптово, без переходів;
* - мутантні форми є константними;
* -мутації успадковуються;
* - мутації можуть бути корисними і шкідливими;
* - на виявлення мутацій впливає об'єм вибірки особин;

- одні і ті самі мутації можуть виникати повторно, хоча і з нижчою частотою.

* Модифікації - це неспадкові зміни ознак організму його фенотипу , що виникають під впливом умов зовнішнього середовища, що змінилися.
* Модифікаційна мінливість — це зміни в межах генотипово обумовленої норми реакції .
* Мутації, що виникли в статевих клітинах або гаметах, називаються *генеративними*.
* Мутації виникають не тільки в статевих клітинах, але і в клітинах інших тканин і в такому разі називаються *соматичними*.
* Рослини, які несуть мутаційні тканини називають мозаїками, а також *химерами*.

**Типи мутацій**

* Охарактеризувати з сучасних позицій таке складне явище як мутаційний процес надзвичайно складно.
* В основі існуючих класифікацій лежать різні принципи.
* **В сучасній генетиці залежно від принципів класифікації мутації поділяють на наступні:**
1. *За походженням*:
* а) спонтанні, що постійно виникають у природі без очевидних причин і з певною частотою;
* б) індуковані мутації, що виникають при експериментальному впливі на генетичний матеріал.

*2. За виявом у гетерозиготному стані*:

* а) домінантні мутації;
* б) рецесивні мутації.

*3*. *За напрямом*:

* а) прямі мутації, за яких гени дикого типу перетворюються в алельні форми;
* б) супресорні і зворотні мутації, за яких відновлюється дикий фенотип. Повернення мутанта до дикого фенотипу (тобто реверсія) найчастіше є результатом супресії, тобто іншої мутації. Зворотні мутації, за яких ушкоджений ген повністю відновлює свою будову і перетворюється у вихідний ген дикого типу, бувають рідше.

*4*. *За локалізацією в еукаріотичній клітині*:

* а) ядерні, якщо мутації відбуваються в ДНК ядра;
* б) цитоплазматичні, якщо мутації відбуваються в ДНК цитоплазми (мітохондріальні, пластидні).

*5*. *За місцем виникнення та характеру успадковування*:

* а) генеративні — такі, що містяться в статевих клітинах і передається нащадкам;
* б) соматичні — такі, що виникають в соматичних клітинах і розповсюджуються за їх мітотичного поділу.

6. *За характером прояву:*

* а) морфологічні — мутації, що проявляються тими чи іншими змінами будови клітин та організмів, структури колоній прокаріотів тощо;
* б) фізіологічні — супроводжуються порушенням фізіологічних функцій;
* в) біохімічні — мутації, для яких встановлені порушення обміну речовин, в першу чергу на рівні білкових молекул;
* г) етологічні (зміна поведінки).

*7*. *За впливом на життєздатність та адаптивну здатність клітин і організмів:*

* а) корисні мутації — такі, що за фенотиповим проявом імітують адаптивні модифікації і тому сприяють збереженню виду за даних умов;
* б) нейтральні мутації — такі, що не впливають на життєздатність клітин і організмів;
* в) стерильні – такі, що не впливають на життєздатність, але різко знижують фертильність);
* г) субвітальні мутації — знижують життєвість генотипів на 10 -50%;
* д) напівлетальні мутації — знижують життєвість генотипів на 50 - 90%;
* з) летальні — призводять до загибелі 100% генотипів, що мають таку мутацію;
* є) умовно-летальні мутації — проявляються лише за певних умов.

*8. За силою прояву алелів*:

* а) гіперморфні - призводять до посилення дії гена за рахунок збільшення кількості продукту, який синтезується під його контролем;
* б) гіпоморфні – послаблюють дію гена за рахунок зменшення кількості біохімічного продукту, що кодує алель дикого типу;
* в) неоморфні – кодують синтез продукту, який відрізняється від синтезованого під контролем алеля дикого типу і не взаємодіє з ним;
* г) аморфні – інактивують дію гена;
* д) антиморфні – діють протилежно алелям дикого типу.
* *Залежно від змін генотипу*:
* а) генні або точкові мутації — зміни структури ДНК в межах гена;
* б) хромосомні мутації або хромосомні перебудови — порушення структури хромосом;
* в) геномні мутації—випадкові зміни кількості окремих хромосом або кількості хромосомних наборів.

З наведених класифікацій найглибше генетичне підґрунтя має класифікація, що заснована на характері змін у генотипі.