**Руслан Грамащук**

**(Одеса, Україна)**

**ГЕНЕТИЧНІ МУТАЦІЇ ТА ГМО**

Мутації – стійкі зміни генетичного апарату, які виникають раптово і призводять до змін тих чи інших спадкових ознак організму. Основи вчення про мутації заклав нідерландський ботанік та генетик Гуго де Фріз (1848-1935), який і запропонував цей термін. Основними положеннями мутаційної теорії є:

■ мутації виникають раптово;

■ зміни, спричинені мутаціями, стійкі і можуть успадковуватися;

■ мутації неспрямовані, тобто можуть бути корисними, шкідливими або нейтральними для організмів;

■ одні й ті самі мутації можуть виникати неодноразово;

■ здатність утворювати мутації є універсальною властивістю всіх живих організмів [1. ст. 58-59].

*Мутації за змінами у спадковому апараті.* Генні мутації – стійкі зміни окремих генів, спричинені порушенням послідовності нуклеотидів у молекулах нуклеїнових кислот. Ці мутації виникають унаслідок випадання певних нуклеотидів, появи зайвих, зміни порядку їх розташування. Порушення у структурі ДНК призводять до мутацій тільки тоді, коли не відбувається репарація. Основними генними мутаціями є:

1) домінантні, субдомінанти/ (проявляються частково) та рецесивні,

2) втрата нуклеотиду (делеція), подвоєння нуклеотиду (дуплікація), зміна порядку розташування нуклеотидів (інверсія), зміна пари нуклеотидів (транзиція та трансверсія).

Значення генних мутацій полягає в тому, що вони складають більшість мутацій, з якими пов'язана еволюція органічного світу і селекція. Також генні мутації є причиною такої групи спадкових хвороб, як генні. Генні хвороби обумовлені дією мутантного гена, і їх патогенез пов'язаний з продуктами одного гена (відсутність білка, ферменту або порушення будови). Прикладом генних хвороб є гемофілія, дальтонізм, альбінізм, фенілкетонурія, галактоземія, серпоподібно клітинна анемія та ін.

*Хромосомні мутації (аберації)* – це мутації, які виникають у результаті перебудови хромосом. Вони є наслідком розриву хромосом з утворенням фрагментів, які потім об'єднуються. Можуть виникати як у межах однієї хромосоми, так і між гомологічними й негомологічними хромосомами.

Різноманітність хромосомних мутацій:

1) нестача (делеція) виникає внаслідок втрати хромосомою тієї чи іншої ділянки;

2) подвоєння (дуплікація) пов'язане з включенням зайвого дублюючого відрізка хромосоми;

3) розвертання (інверсія) спостерігається при розриві хромосом і розвертанні ділянки на 180°;

4) перенесення (транслокація)– ділянка хромосоми з однієї пари прикріплюється до негомологічної хромосоми.

Хромосомні мутації, здебільшого, спричиняють тяжкі аномалії, несумісні з життям (нестачі та розвертання), є головним джерелом збільшення генів (подвоєння) та підвищують мінливість організмів за рахунок рекомбінації генів (перенесення) [1. ст. 61].

*Геномні мутації* – це мутації, які пов'язані зі зміною кількості наборів хромосом. Основними видами геномних мутацій є:

1) поліплоїдія – збільшення кількості хромосомних наборів;

2) зменшення кількості хромосомних наборів;

3) анеуплоїдія (або гетероплоїдія) – зміна числа хромосом окремих пар;

4) полісемія – збільшення числа хромосом на одну – трисомія, на дві (тетрасомія) або більше хромосом;

5) моносомія – зменшення числа хромосом на одну;

6) нулісомія – повна відсутність однієї пари хромосом.

Геномні мутації є одним із механізмів видоутворення (поліплоїдія). їх застосовують для створення поліплоїдних сортів, які відрізняються більшою врожайністю, для одержання форм, гомозиготних за всіма генами (зменшення кількості наборів хромосом). Геномні мутації знижують життєздатність організмів, обумовлюють таку групу спадкових хвороб, як хромосомні. Хромосомні хвороби – це спадкові хвороби, обумовлені кількісними (поліплоїдії, анеуплоїдії) або структурними (делеції, інверсії та ін.) перебудовами хромосом (наприклад, синдром "крику кішки" (46, 5–), синдром Дауна (47, 21+), синдром Едвардса (47,18+), синдром Тернера (45, ХО), синдром Патау (47,13+), синдром Кляйнфельтера (47, XXY) та ін.) [1.ст. 66 ].

*Генетично модифіковані організми* (ГМО) – організми, до геному яких за допомогою методів генної інженерії інтродуковано функціонуючі сторонні гени або ділянки ДНК.

Вперше ГМО отримав у 1980 році Д. Гордон, що дало поштовх до створення їх на базі різних організмів – тварин, рослин, дріжджів. Основною метою досліджень у цьому напрямі стало введення до геному реципієнта генів від інших видів, які надавали б ГМО нові властивості. Значного поширення набули ГМО в біотехнологічній промисловості для виробництва лікарських препаратів та ін. речовин[1. ст. 36 ].

В Україні створена [Всеукраїнська екологічна ліга щодо використання генетично модифікованих організмів.](http://www.ecoleague.net/images/pronas/%D0%93%D0%9C%D0%9E_%D0%BF%D0%BE%D0%B7%D0%B8%D1%86%D1%96%D1%8F_%D0%92%D0%95%D0%9B_%D1%80%D0%B5%D0%B4_%D1%81%D0%BA%D0%BE%D1%80%D0%BE%D1%87.pdf) Хоч перші ГМО були створені на основі тварин, найпоширенішими в 90-х роках ХХ століття були трансгенні рослини. Серед них – кукурудза, соя, ріпак, бавовник. У 2004 загальна площа трансгенних рослин у світі перевищила 80 млн. га. Наприклад, у США генетично модифікована кукурудза займає 40 % площі, соя – 81, ріпак – 65, бавовник – 73 % заг. площі їх посіву. Генетично модифікована соя домінує в Бразилії (80 %), Аргентині (90 %).

 Отримано понад 50 видів генетично модифікованих рослин. Значна увага приділяється створенню таких рослин, як продуценти лікарських препаратів. Це пов’язано з перевагами процесу біосинтезу чужорідних білків у клітинах рослин над бактеріями і дріжджами, при цьому немає небезпеки перенесення в утворюваний лікарський препарат патогенних вірусів і пріонів. Розробляють навіть «їстівні вакцини» – плоди рослин з необхідним антигеном, наприклад, банани[2. ст. 61-62].

Набувають поширення й генетично модифіковані тварини. За таких умов особливо важливою стає проблема біобезпеки, враховуючи досить високі ризики для довкілля і здоров’я людини у разі необережного застосування ГМО. Проти їх запровадження виступають громадські організації, які мають підтримку в урядах, особливо в Західній Європі. У більшості країн розпочався рух за створення зон, вільних від ГМО. У січні 2000 р. на Конференції Сторін Конвенції про біологічне різноманіття було схвалено Протокол про біобезпеку, відомий як Картахенський протокол. Документ набрав повної чинності у 2003 році після того, як його ратифікували 50 країн світу. Україна приєдналась до нього у 2002 році[2. ст. 74 ].

Над створенням нових ГМО активно працюють у США, Китаї, Індії, а також могутні європейські корпорації. В Україні роботи з отримання генетично модифікованих рослин почалися ще в 70-х рр. ХХ століття, але не набули розвитку у зв’язку зі значним зростанням цін на прилади і реактиви, потрібні для створення генетичних конструкцій для перенесення чужорідних генів реципієнтам. Наукові дослідження в цьому напрямі продовжуються в установах НАН України, зокрема створено рослини – продуценти лікарських білків і види, стійкі до гербіцидів[2. ст. 69].

**Література:**

1. Е.В. Карпова, В.Н. Горбунова Генетика в клинической практике. Санкт-Петербург: СпецЛит, 2015. 329 с.

2. А.П. Ермишин Генетическим одифицированныео рганизмы и биобезопасность. Минск: Белорусская наука, 2013. 172 с.

**Науковий керівник:**

кандидат географічних наук, доцент Вольвач О. В.