

Успадкування, зчеплене зі статтю

Існує три основних типи визначення статі: **до запліднення (прогамний), в момент запліднення (сингамний) та після запліднення (епігамний).**

У людини, як і в більшості хребетних, комах та деяких інших організмів стать визначається за сингамним типом та зумовлена відмінностями в хромосомних наборах особин різної статі.

Диплоїдний набір хромосом кожного організму, що розмножується статеві, містить аутосомні хромосоми (аутосоми, їх набір однаковий у особин різної статі) та статеві хромо. У людини, наприклад, за загальної кількості хромосом $2n = 46$, наявні 44 аутосоми та 2 статеві хромосоми. Останні й визначають стать дитини в момент запліднення.

Типи визначення статі

У більшості інших ссавців (в тому числі й людини), дрозозфіли та деяких рослин є два види статевих хромосом: **X та Y, набір яких визначає стать.** При наявності в каріотипі двох X-хромосом стать особини буде жіночою (гомогаметна стать); X- та Y-хромосоми — чоловічою (гетерогаметна стать). Відповідно, жіночий організм утворює яйцеклітини, що несуть лише один тип статевих хромосом — X. Сперматозоїдів же є два типи — з X- та Y-хромосомами, а отже, стать майбутнього нащадка визначається тим, сперматозоїд якого типу зіллється з яйцеклітиною, а стать дитини повністю залежить від батька.

Особини, каріотип яких з певних причин містить лише пару Y-хромосом, як правило, не виживають, оскільки Y-хромосома не містить деяких наявних в X-хромосомі життєво важливих генів і фактично відповідає лише за розвиток

статевих ознак чоловіка. Тим не менше, у X- та Y- хромосом є гомологічна ділянка, що дозволяє їм здійснювати кон'югацію під час мейозу. Гени, що розташовані там, можуть успадковуватися практично як аутосомні.

Варіантом XY-системи визначення статі є **система X0**, притаманна прямокрилим, тарганам, цвіркунам та деяким іншим комахам. У цій системі особини жіночої статі матимуть дві X-хромосоми, а чоловічої — лише одну.

Визначення статі за допомогою статевих хромосом може відбуватися також і за **ZW-системою**, притаманною птахам, рептиліям, деяким ракоподібним та ін. У цій системі гетерогаметною статтю є жіноча, а гомогаметною — чоловіча. Щоб відрізнити статеві хромосоми цієї системи від статевих хромосом системи XY, їх позначили як Z та W. Втім, що саме здійснює вирішальний вплив на детермінування статі — наявність двох Z-хромосом у організму чоловічої статі чи W-хромосоми у жіночої, поки що невідомо.

Успадкування зчеплених зі статтю ознак

Під час своїх експериментів над дрозофілами Т. Морган досліджував успадкування різних ознак. Однією з таких ознак є колір очей. У особин дикого типу він червоний (домінантний алель). Існує низка мутантних рецесивних алелів цього гена, що визначають різне відмінне від червоного забарвлення очей: пурпурне, яскраво-червоне, оранжеве, біле та ін. Досліджуючи успадкування цих ознак, Морган провів схрещування самки дикого типу з червоними очима та самця з білими очима. Всі нащадки, як і очікувалося, мали червоні очі. Схрестивши цих нащадків між собою, Морган отримав очікуване менделівське розщеплення: 75% червонооких особин та 25% білооких. Однак у цьому співвідношенні була одна суттєва особливість. 25% особин, що мали білі очі, були виключно самцями.

В подальшому Морган здійснив зворотне схрещування білооких самок та червонооких самців. У першому поколінні нащадків учений спостерігав розщеплення — серед потомства було 50% червонооких самок та 50% білооких самців. У потомстві від схрещування їх між собою спостерігалось розщеплення 1:1:1:1 — 25% білооких самок, 25% червонооких самок, 25% білооких самців та 25% червонооких самців.

Морган припустив, що ген, який визначає забарвлення очей, міститься у хромосомах, пов'язаних із визначенням статі у дрозофіл.

Успадкування, зчеплене зі статтю

Прикладом зчепленої зі статтю ознаки у ссавців є «черепашкове» (каліко) забарвлення кішок. Чорне забарвлення у цих тварин домінує над рудим, а ген, що визначає колір шерсті, локалізований у Х-хромосомі. Гетерозиготна за цим геном самка може мати черепашковий окрас внаслідок того, що в частині її клітин інактивується Х-хромосома з рецесивним алелем, а в частині — з домінантним.

У людини описана велика кількість зчеплених з Х-хромосомою генів. Певні алелі деяких з них викликають спадкові захворювання. Наприклад, рецесивно зчеплено з Х-хромосомою успадковуються такі хвороби, як гемофілія, дальтонізм, міопатія Дюшенна, домінантно — синдром Блоха-Сіменса (неможливість утримання меланіну в клітинах).

Ознаки, зчеплені з Х-хромосомою, проявляються як у самок, так і у самців. Натомість ознаки, зчеплені з Y-хромосомою, виявляються лише у самців. Такі ознаки називаються **голандричними**. У людини таким чином успадковується схильність до раннього статевого дозрівання, гіпертрихоз (надмірне оволосіння) вушної раковини та наявність шкірних перетинок між пальцями.

Програмне та епігамне визначення статі

Стать майбутніх нащадків може визначатися також до чи після моменту запліднення.

Програмне визначення статі, як правило, відбувається внаслідок неоднакового розподілу поживних речовин між яйцеклітинами. Потім з бідних на поживні речовини яйцеклітин розвиваються самці, а з багатих — самки. Такий тип визначення статі притаманний, наприклад, коловерткам і тлям.

Прикладом організму з **епігамним визначенням статі** є морський кільчастий черв *Bonellia viridis*. Вільноплаваючі личинки цього черва розвиваються в самок, а ті, що прикріплюються до хоботка дорослої самки та потрапляють під вплив її гормонів — у самців.

Ще одним прикладом епігамного визначення статі є розвиток деяких рептилій. З яєць, відкладених у ґрунт, самці та самки вилуплюються в залежності від температури середовища.