



Заняття 4. ВЗАЄМОДІЯ ГЕНІВ. ЗЧЕПЛЕННЯ ГЕНІВ І КРОСИНГОВЕР

Минуле заняття було присвячене основним закономірностям успадкування ознак та законам Менделя. Але в природі не завжди ознаки, що успадковуються, чітко відповідають встановленим закономірностям і, насправді, все набагато складніше. **Наприклад**, сучасні дослідження науковців указують на те, що в успадкуванні кольору очей у людини беруть участь мінімум шість генів. Їхня взаємодія визначає наявність, кількість та щільність розподілу форм меланіну в клітинах райдужної оболонки, що й визначає карий, зелений й блакитний - основні кольори та їхні відтінки.



Зміст заняття

1. Ознака як результат взаємодії алельних та неалельних генів

2. Поняття про зчеплення генів

3. Поняття про кросинговер

1. Генотип особин є цілісною системою, хоча і складається з окремих генів. У цій історично сформованій системі виокремлюють два основні типи взаємодії генів: взаємодію алельних та взаємодію неалельних генів.



Взаємодія алельних генів – це взаємовпливи генів, які займають подібні локуси в гомологічних хромосомах.



- **Повне домінування**, описане Грегором Менделем, при якому домінантний алель повністю пригнічує дію рецесивного. Прикладом цієї форми взаємодії є успадкування забарвлення насіння гороху, зросту людини (низький зріст - домінантний прояв, високий - рецесивний).
- **Неповне домінування**, при якому домінантний алель не повністю пригнічує дію рецесивного. В результаті чого виявляється проміжний стан ознаки. Наприклад, форма волосся людини (кучеряве, хвилясте і пряме), забарвлення пір'я курей (чорне, зозулясте і біле), забарвлення плодів суниць (червоне, рожеве і біле) та ін.
- **Множинний алелізм** - це явище, за якого ознака в популяції визначається не двома, а декількома алелями. Так, у людини три алельні гени (їх позначають i^0 , I^A , I^B) в різних поєднаннях визначають 4 групи крові за системою АВ0 (*пригадай матеріали 8 класу*). Серії множинних алелей визначають також забарвлення хутра у лисиць, кроликів, гвінейських свиней, кішок, забарвлення очей у дрозофіли та ін.



Взаємодія неалельних генів – це взаємовпливи генів, що розташовані в різних неідентичних ділянках гомологічних хромосом.



- **Комплементарність** — це форма взаємодії декількох домінантних неалельних генів, які разом визначають розвиток нового прояву ознаки. Так, у хвилястих папуг взаємодія домінантних генів жовтого (А) і синього (В) забарвлення визначає зелене забарвлення (АВ).
- **Полімерія** - це форма взаємодії неалельних генів, за якої декілька домінантних неалельних генів впливають на ступінь розвитку ознаки. Так, колір шкіри у людини визначається шістьма полімерними генами. У корінних жителів Африки переважають домінантні алелі чорного забарвлення, у представників європеїдної раси - рецесивні алелі білого кольору.
- **Множинна дія генів (плейотропія)** - це явище впливу одного гена на прояв різних ознак. Так, у людини один ген визначає руде забарвлення волосся, світлий колір шкіри і наявність ластовиння.

2. То що ж таке сцеплення генів?

Уперше зчеплення генів відкрили в 1906 р. англійські генетики У. Бетсон і Р. Пеннет. Вони вивчали дигібридне схрещування у горошку запашного (*Lathyrus odoratus*) і виявили відхилення від закону незалежного успадкування генів.



ЗЧЕПЛЕННЯ ГЕНІВ - це явище спільного розташування й успадкування генів, локалізованих в одній хромосомі.

Експериментальне доведення явища зчеплення генів здійснив американський генетик **Томас Хант Морган (1866-1945)** зі своїми учнями за допомогою дослідів із плодовою мушкою дрозофілою чорночеревою (*Drosophila melanogaster*).

Дослід

Самців дрозофіли, гомозиготних за домінантними алелями сірого тіла (А) та нормальними крилами (В), схрестили із самками, гомозиготними за відповідними рецесивними алелями чорного тіла (а) та недорозвинутих крил (b) (іл. 99). Генотипи цих особин позначили відповідно ААВВ та aabb. Усі гібриди першого покоління мали сіре тіло і нормальні крила, тобто були гетерозиготними за обома парами алелів (генотип АаВb). Від аналізуючого схрещування дигетерозиготної особини-самця (АаВb) з рецесивною дигомозиготою (aabb) отримано лише дві групи нащадків! За отриманими результатами Т. Морган припустив, що гени забарвлення тіла й форми крил містяться в одній хромосомі. Тому утворюються два типи гамет і в поєднанні з гаметами одного типу самки виникають лише дві групи особин з такими самими фенотипами, що й у батьків. Тобто спостерігається зчеплене успадкування з повним зчепленням генів.



Закон зчепленого успадкування (закон Моргана, 1911) формулюється так: зчеплені гени, які локалізовані в одній хромосомі, успадковуються разом і не виявляють незалежного розподілу.

3. Поняття про кросинговер.

У цих дослідках Т. Морган отримав, окрім двох груп, які були подібні до батьківських (по 41,5 %), ще дві групи особин (по 8,5 %), які мали «перехрещені» комбінації ознак. Він зробив висновок, що в процесі мейозу під час утворення гамет гомологічні хромосоми можуть обмінюватися ділянками, тобто має місце перехрещування хромосом, або **кросинговер**.



КРОСИНГОВЕР - процес, під час якого гомологічні хромосоми обмінюються певними ділянками. Перехрещування хромосом зумовлює зміну спадкової інформації і є найважливішим механізмом спадкової мінливості.