

Тема: Гібридологічний аналіз. Зчеплене успадкування і кросинговер.

Вивчення нового матеріалу

1. Зчеплене успадкування і кросинговер

Всі приклади та способи успадкування, що ми розглядали до сих пір, належать до успадкування генів, що містяться у різних хромосомах. Як вам уже відомо, у людини кожна із соматичних клітин має по 46 хромосом. Оскільки людина має тисячі різноманітних ознак (група крові, колір очей, здатність утворювати і виділяти інсулін та ін.), у кожній хромосомі має бути велика кількість генів.

Яким же чином успадковуються гени, що містяться в одній хромосомі? Відповідь на це отримав американський дослідник Томас Морган, який створив хромосомну теорію спадковості. Він досліджував успадкування ознаку у плодової мушки дрозофіли, що має диплоїдний набір із 8 хромосом. Дослідження показали, що гени, які перебувають в одній хромосомі, під час мейозу потрапляють в одну гамету. Також було доведено, що у кожного гена в хромосомі є точно визначене місце — локус.

Гени, що перебувають у тій самій хромосомі, називають зчепленими. Всі гени однієї хромосоми утворюють групу зчеплення. Вони зазвичай потрапляють в одну гамету й успадковуються разом, не підпорядковуються принципу незалежного розподілення. Кількість груп зчеплення в організмів певного виду дорівнює кількості хромосом у гаплоїдному наборі (для людини — 23, для полуниці — 28, для дрозофіли — 4 і т. д.).

Однак, в експериментах Моргана з'ясувалося, що серед гібридів F_2 обов'язково є мала кількість особин з перекомбінацією тих ознак, гени яких містяться в одній хромосомі. Виявилось, що під час профазі I мейозу гомологічні хромосоми конкурують між собою. У цей момент вони можуть розриватися й обмінюватися гомологічними ділянками. Це явище обміну алельними генами між двома гомологічними хромосомами отримало назву кросинговеру (перехресту). Кросинговер є одним із джерел генетичної мінливості.

Частота кросинговеру для різних генів виявилася різною. Чим ближче гени розташовані в хромосомі, тим рідше відбувається їх розходження під час кросинговеру. Чим далі один від одного, тим частіше порушується зчеплення. Частота розходження ознак під час кросинговеру прямо пропорційна відстані між генами, що їх визначають.

Відстань між генами вимірюється в морганідах — умовних одиницях, які відповідають відсотку кросоверних гамет або гібридних особин, що мають інше

поєднання ознак, ніж у батьків. Тобто морганіда — це генетична відстань, на якій кросинговер відбувається з ймовірністю 1 %. Наприклад, відстань між генами сірого забарвлення тіла і довжини крил (так само чорного забарвлення тіла та зачаткових крил) у дрозофіли дорівнює 17 %, або 17 морганідам.

Т. Морган та дослідники його лабораторії показали, що знання частоти кросинговеру між зчепленими генами дозволяє складати генетичні карти хромосом (схеми взаємного розташування генів, що перебувають у одній групі зчеплення, з урахуванням відстаней між ними).

Основні положення хромосомної теорії спадковості є такими:

- гени розташовані в хромосомах у лінійному порядку;
- різні хромосоми мають неоднакові набори генів, тобто кожна з негомологічних хромосом має свій унікальний набір генів;
- кожен ген займає в хромосомі певну ділянку (локус); алельні гени займають у гомологічних хромосомах однакові ділянки;
- усі гени однієї хромосоми утворюють групу зчеплення, завдяки чому деякі ознаки успадковуються зчеплено; сила зчеплення між двома генами, розташованими в одній хромосомі, обернено пропорційна відстані між ними;
- зчеплення між генами однієї групи порушується внаслідок обміну ділянками гомологічних хромосом у профазі першого мейотичного поділу (процес кросинговеру);
- кожен біологічний вид характеризується певним набором хромосом (каріотипом) — кількістю та особливостями будови окремих хромосом.

2. Приклади розв'язання задач

Приклад 1. які типи гамет утворюють організми з генотипами у випадках а), б) та в), якщо кросинговер відбувається, і у випадках г) та д), якщо кросинговер не відбувається?

- а) $\frac{AB}{ab}$;
- б) $\frac{Ab}{aB}$;
- в) $\frac{aB}{Ab}$;
- г) $\frac{AbC}{aBc}$;
- д) $\frac{ABcDE}{abCde}$.

Розв'язання-відповідь

Хромосоми, що містяться в одній хромосомі, успадковуватимуться разом (зчеплено):

- а) кросоверні: Ab та aB ; некросоверні: AB та ab ;
- б) кросоверні: AB та ab ; некросоверні: Ab та aB ;
- в) кросоверні: ab та AB ; некросоверні: aB та Ab ;
- г) AbC та aBc ;
- д) $ABcDE$ та $abCde$.

Приклад 2. У людини гени A та F містяться в аутосомі на відстані 12 морганід.

Якою є ймовірність народження дитини з фенотипом його батька, якщо у чоловіка в подружжі генотип $\frac{Af}{aF}$, а у жінки $\frac{af}{af}$?

Розв'язання-відповідь

За відсутності кросинговеру організм батька утворює тільки два типи гамет: Af та aF . За умовою задачі, відстань між генами складає 12 морганід. це означає, що ймовірність кросинговеру складає 12 %. Отже, 12 % сперматозоїдів будуть кросоверними, а $100\% - 12\% = 88\%$ некросоверними. Таким чином, за кросинговеру в батька утворюватимуться по 6 % кросоверних гамет типів AF та af , а також по 44 % некросоверних гамет типів Af та aF .

Мати є гомозиготною за обома ознаками. Тому незалежно від кросинговеру вона утворюватиме один тип яйцеклітин: 100 % af .

Складаємо схему схрещування:

♀ \ ♂	AF (0,06)	Af (0,44)	aF (0,44)	af (0,06)
af	AaFf	Aaff	aaFf	aaff

Нащадки: 6 % дітей $\frac{AF}{af}$; 44 % дітей $\frac{Af}{af}$; 44 % дітей $\frac{aF}{af}$; 6 % дітей $\frac{af}{af}$.

Домашнє завдання:



1. Переглянути відео за посиланням:

https://www.youtube.com/watch?v=ED47f_Z8UcI

<https://www.youtube.com/watch?v=FUz16tmZo0I>

<https://www.youtube.com/watch?v=C1-1E6W6CbA>

<https://www.youtube.com/watch?v=qF7jJKRJ0lo>

2. Переглянути презентацію за посиланням:

<https://naurok.com.ua/zcheplene-uspadvannya-i-krosingover-144379.html>

3. Переписати дві задачі з конспекта в зошит з розв'язком.

4. Виконати тестове завдання за посиланням:

<https://naurok.com.ua/test/join?gamecode=9285828>

Бережіть себе та близьких!

