



ЦЕНТРАЛЬНА СПІЛКА СПОЖИВЧИХ ТОВАРИСТВ УКРАЇНИ
(УКРКООПСПЛКА)

Чернівецький кооперативний економіко-правовий коледж

Розглянуто та затверджено на засіданні
циклової комісії загальноосвітніх дисциплін
Протокол № 1 від 29.08.2016р.

Голова циклової комісії
_____ С.М. Лугова

Спеціальність: 071 Облік і оподаткування

072 Фінанси, банківська справа та страхування

076 Підприємництво, торгівля та біржова діяльність

081 Право

123 Комп'ютерна інженерія

181 Харчові технології

241 Готельно-ресторанна справа

242 Туризм

Дисципліна: "Біологія"

Курс I

Лекція 24

Лекція-презентація

Тема: Закономірності спадковості і мінливості.

Тема лекцій: Хромосомна теорія спадковості.

Навчальна мета: показати актуальність біологічних знань; вивчити закон Т.Моргана, основні положення хромосомної теорії спадковості, вивчити особливості генотипу людини, з'ясувати, яку стать називають гомогаметною, а яку гетерогаметною, визначити, які захворювання зчеплені зі статтю та, яке значення генетики людини для медицини сьогодні, дати визначення цитоплазматичній спадковості.

Виховна мета: виховувати працьовитість, зацікавленість, формувати науковий світогляд.

Розвивальна мета: спонукати до пізнавальної, наукової, творчої діяльності; розвивати самостійність, творче та логічне мислення; сприяти пробудження зацікавленості до вивчаючої дисципліни; розвивати цікавість, допитливість, вміння порівнювати й аналізувати відому інформацію.

Методична мета: використання презентації на занятті як засобу активізації процесу навчання.

Технічні засоби навчання:

- Мультимедійний проектор

Наочність:

- Тематична презентація в Power Point.

Міждисциплінарні зв'язки:

Забезпечувані: Зоологія «Одноклітинні організми», «Багатоклітинні організми»

Література

Основна

1. Біологія: 10 кл.: Підруч. для загальноосвіт. навч. закл.: рівень стандарту, академічний рівень / П.Г. Балан, Ю.Г. Вервес, В.П. Поліщук. – К.: Генеза, 2010. – 288с.
2. Загальна біологія: Пробн. підруч. для 10 кл. серед. загальноосвіт. навч. закл. / М.Є. Кучеренко, Ю.Г. Вервес, П.Г. Балан, В.М. Войціцький. – К.: Генеза, 2001. – 160с.

Додаткова

1. Біологія: Навч. посібник / А.О. Слюсарев, О.В. Самсонов, В.М. Мухін та ін., За ред. та пер. з рос. В.О. Мотузного. – 2-ге вид., випр. – К.: Вища шк., 1997. – 607с.
2. Загальна біологія: Підр. для 10-11 кл. / Ю.І. Полянський, О.Д. Браун, М.М. Верзілін та ін.: За ред. Ю.І. Полянського. – 21-ше вид. перероб. – К.: Освіта, 1993. – 272с.

ПЛАН

1. Зчеплене успадкування. Закон Т.Моргана.
2. Хромосомна теорія.
3. Позаядерна спадковість.

1. Зчеплене успадкування. Закон Т.Моргана.

Вивчаючи і порівнюючи гаметогенез і хромосомні набори самців і самок, вчені встановили, що у багатьох випадках визначення статі залежить від каріотипу. Вони показали, що хромосомний комплекс диплоїдних клітин в особин чоловічої і жіночої статей є однаковим за винятком однієї пари. **Хромосоми, які представлені в обох статей однаковими гомологічними парами, називаються аутосомами. Пару хромосом, за якою самці відрізняються від самок, називають статевими хромосомами.** У склад цих хромосом входять гени, які контролюють розвиток статевих відмінностей. Отже, у диплоїдних клітин самців і самок дрозофіли є три пари аутосом, однакових в обох статей, а хромосоми четвертої пари – різні (статеві хромосоми). Їх називають гетерохромосоми. Одна з гетерохромосом у самців – паличкоподібної форми (X-хромосома), інша гачкоподібної (Y-хромосома). У самок дрозофіл обидві статеві хромосоми однакові (X-хромосоми). Каріотип самок можна зобразити так: $6A + xx$, а самців $6A + xy$ (символом "A" позначають аутосоми). Каріотипи чоловіка та жінки відповідно записують як $44A + xy$ та $44A + xx$.

Оскільки під час мейозу гомологічні хромосоми розходяться до різних гамет, то в однієї статі виникає лише один тип гамет. Така стаття називається **гомогаметною**. В іншій статі утворюється два типи гамет, які розрізняються будовою статевих хромосом. Така стаття називається **гетерогаметною**.

У багатьох організмів гомогаметною статтю є жіноча, а гетерогаметною – чоловіча (ZZ , XX). А в інших організмів (птахи, плазуни, деякі риби та земноводні, метелики) гетерогаметною статтю є жіноча (ZW , XY).

У коваліків, деяких клопів та метеликів самці мають на одну хромосому менше, ніж самки, їхній каріотип записується як XO .

Стать майбутнього організму визначається в момент запліднення певним поєднанням статевих хромосом у зиготі.

У видів, стаття яких визначається в момент запліднення, кількісне співвідношення самців і самок, згідно із законом розщеплення, повинно становити $1 : 1$.

На формування статі деяких риб і земноводних також **впливають умови довкілля або гормони**. Під час ембріогенезу у них закладаються водночас зачатки чоловічих і жіночих статевих залоз, але розвивається лише один тип. Цікавий приклад такого явища можна спостерігати у риб-"чистильників", самці яких мають "гареми" з декількох самок. Після

загибелі самця його функції бере на себе одна із самок, у якої з недиференційованих зачатків розвиваються сім'яники.

Але у природі таке співвідношення часто не витримується внаслідок різного рівня смертності самців і самок (тобто особин гомо- та гетерогаметної статей). Вищу смертність спостерігають серед особин гетерогаметної статі, оскільки в Y-хромосомі через її менші розміри відсутні деякі алелі, наявні в X-хромосомі. Тому фенотипно можуть проявлятися летальні (смертоносні) або напівлегальні (які знижують життєздатність) рецесивні алелі. Наприклад, у шовкопряда від вірусного захворювання частіше гине гусінь, з якої мали розвиватися особини гетерогаметної статі (самки). Тому самців серед цих комах набагато більше.

Успадкування зчеплене зі статтю.

Існують деякі ознаки, на характер успадкування яких впливає стать організму. Це пояснюється неоднаковим складом генів у X- та Y-хромосом, про що ми згадували раніше. У X-хромосомі є ділянки з генами, яких немає в Y-хромосомі через її менші розміри, хоча в ній можуть бути деякі гени, яких немає в X-хромосомі (наприклад, ген, який зумовлює наявність або відсутність волосин по краю вушної раковини у людини).

У кішок зчеплено зі статтю успадковуються певні види забарвлення шерсті. Відомо, що коти майже ніколи не мають черепахового забарвлення (руді та чорні плями на білому тлі): вони бувають або з темними плямами, або з рудими. Це пояснюється тим, що алель ні гени, які зумовлюють руде або чорне забарвлення шерсті, розташовані лише в X-хромосомі. Жодна з алелей не домінує над іншою. Тому кішки, гетерозиготні за цим геном, мають черепахове забарвлення шерсті, на відміну від котів, у яких Y-хромосома його позбавлена.

Чорне забарвлення кішок визначається геном B, руде – b. Ці гени (B і b) розташовані тільки в X-хромосомі, а в Y-хромосомі вони відсутні. Позначимо X-хромосому, що несе алель B – x^B і алель x^b . Тому можливі такі комбінації:

$x^B x^B$ – чорна кішка	$x^B y$ – чорний кіт
$x^b x^b$ – руда кішка	$x^b y$ – рудий кіт
$x^B x^b$ – черепахова кішка	

У людини зчеплено зі статтю успадковується майже 150 ознак, зокрема деякі захворювання (дальтонізм, гемофілія тощо). Дальтонізм (нездатність розпізнавати деякі кольори) визначається рецесивною алеллю, розташованою в X-хромосомі і відсутньою в Y-хромосомі. Тому чоловік, який має цю алель, хворіє на дальтонізм. У жінок це захворювання виявляється лише в особин, гомозиготних за рецесивною алеллю; гетерозиготні жінки фенотипно здорові, хоча і є носіями цієї алелі.

Так само успадковується гемофілія (нездатність крові зсідатися, внаслідок чого людина може загинути навіть за незначних ушкоджень кровоносних судин). Як правило, рецесивна алель, яка зумовлює це захворювання, передається з покоління в покоління гетерозиготними жінками-носіями, оскільки гомозиготні за цією алеллю жінки хворіють на гемофілію і не доживають до репродуктивного віку.

Наприклад, якщо мати була гетерозиготним носієм гемофілії, приблизно в половини її синів зсідання крові буде порушене:

X^H – нормальне зсідання крові;

X^h – гемофілія.

P: $X^H X^h$ × $X^H Y$

G: $X^H X^h$ $X^H Y$

F₁: $X^H X^H$ $X^H X^h$ $X^H Y$ $X^h Y$ – гемофілія

Ознаки заковдані в генах Y-хромосоми, передаються суто за чоловічою лінією й називаються голандричними (наявність перетинки між пальцями ніг, підвищене об волосіння краю вушної раковини).

Закон Т.Моргана.

Закон незалежного комбінування станів ознак ґрунтується на таких положеннях:

- ✓ розвиток різних станів ознак зумовлений алель ними генами, які мають однакове розташування в гомологічних хромосомах;
- ✓ гамети та інші гаплоїдні клітини, які мають по одній хромосомі з кожної пари гомологічних хромосом, несуть лише один алель ний ген із певної їхньої кількості;
- ✓ гени, що контролюють розвиток ознак, які успадковуються незалежно, розташовані в не гомологічних хромосомах.

Коли ми доводили статистичний характер законів спадковості, встановлених Г.Менделем, то для спрощення припускали, що кожна хромосома несе лише один ген. Але вчені вже давно звернули увагу на те, що кількість спадкових ознак організмів значно перевищує кількість їхніх хромосом у гаплоїдному наборі. Так, у гаплоїдному наборі мухи-дрозофіли, яка стала класичним об'єктом для генетичних досліджень, усього чотири хромосоми. Але кількість спадкових ознак і, відповідно, генів, які їх визначають, безсумнівно, значно більше.

Отже, в кожній хромосомі є не один, а багато генів. Разом з ознаками, які успадковуються зчеплено одна з одною, оскільки визначаються генами, розташованими в одній хромосомі. Такі гени утворюють **групу зчеплення**. Кількість груп зчеплення в організмів певного виду дорівнює кількості хромосом у гаплоїдному наборі (наприклад, у дрозофіли $1n = 4$, у людини $1n = 23$).

2. Хромосомна теорія.

Експериментальні дослідження явища зчепленого успадкування провів видатний американський генетик Т.Морган зі своїми співробітниками. Їхні результати обґрунтували запропоновану ними **хромосомну теорію спадковості**.

Явище зчепленого успадкування Т.Морган встановив у такому досліді. Самців дрозофіли, гомозиготних за домінантними алелями забарвлення тіла (сіре) та формою крил (нормальні), схрестили із самками, гомозиготними за відповідними рецесивними алелями (чорне тіло – недорозвинені крила). Генотипи цих особин позначили відповідно $EEVV$ та $eevv$. Усі гібриди першого покоління мали сіре тіло і нормальні крила, тобто були гетерозиготними за обома парами алелей (генотип - $EeVv$). Потім їх схрестили з особинами, гомозиготними за відповідними рецесивними алелями (**аналізуюче схрещування**).

Теоретично можна було очікувати два варіанти розщеплення. Якби гени, які зумовлюють забарвлення тіла та форму крил, містилися в не гомологічних хромосомах, тобто успадковувалися незалежно, розщеплення мало бути таким: 25% особин із сірим тілом і нормальними крилами, 25% - із сірим тілом і недорозвиненими крилами, ще 25% - з чорним тілом і нормальними крилами та 25% - з чорним тілом і недорозвиненими крилами (тобто у співвідношенні $1 : 1 : 1 : 1$). Якщо б ці гени розміщувалися в одній хромосомі і успадковувалися зчеплено, то було б отримано 50% особин з сірим тілом і нормальними крилами та 50% - з чорним тілом і недорозвиненими крилами (тобто $1 : 1$).

Насправді 41,5% особин мали сіре тіло і нормальні крила, 41,5% - чорне тіло – недорозвинені крила, 8,5% - сіре тіло – недорозвинені крила і 8,5% - чорне тіло – нормальні крила, тобто розщеплення наближувалося до співвідношення фенотипів $1 : 1$ (як у разі зчепленого успадкування). На підставі цих даних Т.Морган припустив, що гени, які визначають забарвлення тіла і форму крил, розташовані в одній хромосомі, але в процесі мейозу під час утворення гамет **гомологічні хромосоми** можуть **обмінюватися ділянками**, тобто має місце явище, яке дістало назву **перехресту хромосом, або кросинговеру**.

Кросинговер збільшує комбінативну мінливість, сприяючи утворенню нових поєднань алелей. При цьому може відбуватись обмін кількома генами або ж ділянками одного гена, обох чи однієї нитки ДНК.

Дослідження кросинговеру у різних організмів дали змогу виявити такі певні закономірності: *сила зчеплення між обома генами, розташованими в одній хромосомі, обернено пропорційна відстані між ними* (чим ця відстань більша, тим частіше відбувається кросинговер); *частота кросинговеру між двома зчепленими генами являє собою відносно сталу величину для кожної конкретної пари генів*.

На підставі цих закономірностей було зроблено висновок, що **гени розташовані в хромосомі по її довжині один за одним (в лінійному порядку)**. Згодом це підтвердили відкриттям будови молекули ДНК, у якій нуклеотиди – носії спадкової інформації – розміщені послідовно один за одним.

Хромосомна теорія спадковості багато в чому визначила розвиток не тільки генетики, але й усієї біології. За її допомогою з'ясували матеріальну основу законів спадковості, встановлених Г.Менделем, і стало зрозумілим, чому у певних випадках успадкування ознак відхиляється від цих законів.

Основні положення хромосомної теорії такі:

- гени розташовані в хромосомах; різні хромосоми містять неоднакову кількість генів, кожна з не гомологічних хромосом має свій унікальний набір генів;
- гени розташовані вздовж хромосом у лінійному порядку;
- кожен ген займає в хромосомі певну ділянку (локус); алельні гени заповнюють однакові локуси гомологічних хромосом;
- гени однієї хромосоми утворюють групу зчеплення, завдяки чому відбувається зчеплене успадкування ознак; сила зчеплення між двома генами обернено пропорційна відстані між ними;
- зчеплення між генами, розташованими в одній хромосомі, порушується внаслідок кросинговеру, під час якого гомологічні хромосоми обмінюються своїми ділянками;
- кожен біологічний вид характеризується певним каріотипом (певною кількістю і формою хромосом).

3. Позаядерна спадковість.

Спосіб передачі генетичної інформації, не пов'язаний з хромосомами ядра, називається цитоплазматичною або позаядерною спадковістю. Цитоплазматична спадковість ґрунтується на тому, що, крім хромосом ядра, в цитоплазмі клітини є структури (мітохондрії, пластиди), які мають власну ДНК та апарат синтезу білка і які відіграють важливу роль у передачі спадкової інформації. Мутації, які відбуваються у пластидах чи мітохондріях, можуть передаватись у спадок дочірнім клітинам. У багатоклітинних організмів, які розмножуються статеві, характерною рисою цитоплазматичної спадковості є передача спадкової інформації по материнській лінії. Це пояснюється тим, що яйцеклітина багата на цитоплазму, а сперматозоїд її майже не має.