



**ЦЕНТРАЛЬНА СПІЛКА СПОЖИВЧИХ ТОВАРИСТВ УКРАЇНИ
(УКРКООПСПІЛКА)**

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 22

Лекція-презентація

Тема: Закономірності спадковості і мінливості.

Тема лекції: Закони Г.Менделя, їх статистичний характер та цитологічні основи.

Навчальна мета: показати актуальність біологічних знань; ознайомитися з історією становлення генетики як науки, вивчити методи генетичних досліджень, основні генетичні поняття і терміни, I та II закони Г.Менделя.

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: Біологія «Основи генетики»

Забезпечуючі: Мікробіологія «Тканина»

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. Методи генетичних досліджень.
2. Праці Г.Менделя, правило одноманітності.
3. Закон розщеплення, його цитологічні основи.

1. Методи генетичних досліджень.

У 1914 році в Англії ремонтували собор. Роботами керував нащадок першого герцога Шрюсбері Джона Табольт, похованого у цьому соборі в 1453 році. Джон Табольт був історичною постаттю. Він воював проти Жанни д'Арк і був смертельно поранений. Чотирнадцять поколінь відділяли лицаря п'ятнадцятого століття від його нащадків початку двадцятого.

Гробницю відкрили. Те, що в ній лежав Табольт, не викликало сумнівів. На кістках були ушкодження, які свідчили про рани, згадувані літописцями Столітньої війни. Про встановлення портретної схожості не могло бути й мови. І тут виявився неспростовний доказ спорідненості, більш надійний, аніж засвідчені нотаріусом генеалогічні документи: на одному з пальців скелета дві фаланги зрослися в одну.

Нашадок порубаного французами герцога радісно простягнув свідкам, що були присутні під час розкриття гробниці, свою руку з розчепіреними пальцями. На тій самій руці, що й у скелета, ті самі дві фаланги виглядали як одна. Їх зростив домінантний ген, фенотиповий прояв якого в медицині називають симфалангією.

Отакою є сила гена. Така сила спадковості.

Історія генетики розпочинається з 1900 року, коли троє вчених — голандець Гуго де Фріз, німець Карл Корренс та австрієць Еріх Чермак незалежно один від одного встановили важливі закономірності успадкування ознак у потомстві гібридів. Але, як виявилось, вони лише заново відкрили вже сформульовані у 1865 році чеським вченим Грегором Менделем закони спадковості, викладені ним у статті "Досліди над рослинними гібридами", які не привернули у свій час увагу сучасників.

Досліди Г.Й.Менделя по схрещенню різних сортів гороху були ретельно продумані та розроблені до найдрібніших деталей, подібно до строгих фізичних експериментів. Проте згодом про його роботи не згадували цілих 35 років — аж до кінця XIX століття.

Найважливішим досягненням генетики того часу була мутаційна теорія запропонована Г. де Фрізом. Згідно з цією теорією, нові спадкові ознаки (мутації) виникають внаслідок раптових змін дискретних одиниць. Природа цих одиниць, проте, залишалась невідомою.

У результаті цитологічних досліджень вдалось установити зв'язок між спадковими чинниками та зміною хромосом у процесі поділу клітин. Так було започатковано хромосомну теорію спадковості (автор Т.Морган). З її появою спадкові чинники, що дістали назву генів, знайшли своє підтвердження. Експериментальним шляхом було доведено, що гени розташовані в хромосомах у лінійному порядку.

У 30-40 роках XX століття успіхи розвитку біохімії дозволили більш точно охарактеризувати матеріальний субстрат спадковості. У 1944 році О.Ейвері, К.Мак-Леод і К.Мак-Карті на мікроорганізмах встановили, що передача спадкової інформації пов'язана з нуклеїновою кислотою (ДНК).

Основні генетичні поняття.

Спадковість — властивість організмів зберігати і передавати ознаки і особливості онтогенезу з покоління у покоління в певних умовах середовища. Завдяки спадковості батьки і нащадки мають подібний тип біосинтезу, який визначає подібність у хімічному складі тканин, характері обміну речовин, фізіологічних функціях, морфологічних ознаках та інших особливостях.

Мінливість — властивість організмів набувати нових ознак в процесі онтогенезу.

Спадковість і мінливість є протилежними властивостями організму. Завдяки спадковості нащадки схожі до батьків, тобто зберігається стабільність біологічних видів. Мінливість забезпечує появу нових ознак та їхніх станів нащадків, завдяки чому відбуваються видоутворення та історичний розвиток біосфери в цілому.

Успадкування — спосіб передачі спадкової інформації, який може змінюватися залежно від форми розмноження. При безстатевому розмноженні успадкування здійснюється через вегетативні клітини і спори. При статевому розмноженні успадкування здійснюється через гамети.

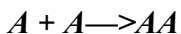
Ген — елементарна одиниця спадковості, ділянка молекул ДНК (РНК), яка визначає спадкові ознаки організму. Ген кодує первинну структуру молекул білка.

Генотип — сукупність усіх спадкових факторів (генів) організму.

Фенотип - сукупність всіх ознак і властивостей організму, які є наслідком взаємодії генотипу і факторів навколишнього середовища. Організми, які мають однаковий генотип, можуть відрізнятися один від одного залежно від умов існування і розвитку.

Алельні гени. Гени визначають розвиток ознак. Один і той же ген може визначати у різних організмів одного виду альтернативні ознаки: позитивний і негативний резус-фактор крові, жовте і зелене забарвлення насіння гороху, кучеряве та пряме волосся тощо. **Алелі** — альтернативні форми одного і того ж. гена, що знаходяться в однакових місцях (локусах) гомологічних хромосом. Алельні гени прийнято позначати латинськими літерами: *A* і *a*, *B* і *b*, *C* і *c*. У кожній клітині будь-якого диплоїдного організму (рослини, тварини, людина) є два алелі будь-якого гена. Винятком є статеві клітини - гамети. У результаті мейозу в кожній гаметі залишається одна хромосома з кожної пари гомологічних хромосом. І тому гамети мають лише по одному алельному гену.

Гомозигота — організм, який виник внаслідок злиття гамет з однаковими алелями певного гена (наприклад, *AA*, *aa*). Він утворює один тип гамет і в наступних поколіннях не розщеплюється.



Гетерозигота — організм, який виник внаслідок злиття гамет з різними алелями даного гена. Він утворює два типи гамет. $A + a \rightarrow Aa$

Алельні гени можуть бути домінантними чи рецесивними.

Домінантний ген (*A*) — алель, що пригнічує прояв іншого гена. Визначає фенотип як в гомо- так і в гетерозиготному стані. Позначається великою літерою.

Рецесивний ген (*a*) — алель, що не проявляється під дією іншого алельного гена. Визначає фенотип тільки в гомозиготному стані. Позначається малою літерою.

Геном — сукупність генів гаплоїдного набору хромосом організмів певного виду.

Розщеплення — поява у потомстві гібрида (гетерозиготи) особин різного генотипу і, як наслідок цього, різного фенотипу.

Рекомбінація — поява нових сполучень генів, що веде до нового поєднання ознак у потомстві. Рекомбінація генів — універсальний механізм, властивий всьому живому — від вірусів до людини.

Основні генетичні символи

P—батьківські особини (від лат. парентес—батьки), взяті для схрещування.

X — знак схрещування.

♀ — жіноча особина, ♂ — чоловіча особина.

F_{1, 2...n} — гібридні покоління (від лат. філії — сини). Цифровий індекс вказує порядок поколінь.

AA, aa — гомозиготи.

Aa — гетерозиготи.

МЕТОДИ ГЕНЕТИЧНИХ ДОСЛІДЖЕНЬ

У вирішенні теоретичних і практичних генетичних проблем залежно від рівня організації живої матерії (молекулярного, клітинного, організмowego, популяційно-видового) учені застосовують відповідні методи досліджень.

Гібридологічний метод, запропонований Г.Менделем, полягає у схрещуванні (гібридизації) організмів, які відрізняються за певними станами однієї чи кількох спадкових ознак та аналізі досліджуваних ознак у ряді поколінь. Нашадків, одержаних від такого схрещування, називають гібридами (від грец. гібрида — суміш). Моногібридне схрещування — поєднання батьківських форм, які відрізняються різними станами однієї спадкової ознаки (наприклад, кольором насінини); полігібридне — двох і більше ознак.

Генеалогічний метод ґрунтується на простеженні якої-небудь ознаки у ряді поколінь з вказівкою родинних зв'язків між членами родовету. Він широко застосовується в медичній генетиці, селекції. За його допомогою встановлюють генотип особин і вираховують ймовірність прояву того чи іншого стану ознаки у майбутніх нащадків.

Популяційно-статистичний метод дає можливість вивчати частоти зустрічаності окремих генів у популяціях організмів, а також генетичну структуру популяцій. Крім генетики популяцій, його застосовують й у методичній генетиці для вивчення поширення певних алелів (хвороб) серед людей. Наприклад, проводять безпосереднє вибіркве дослідження частіше популяції людей, або вивчають архіви лікарень, пологових будинків, а також проводять опитування шляхом анкетування. Вибір способу залежить від мети дослідження. Останній етап полягає у статистичному аналізі.

Цитогенетичний метод. Принципи цитогенетичних досліджень сформувалися протягом 20-30-х років на класичному об'єкті генетики — дрозофілі і деяких рослинах. Метод ґрунтується на мікроскопічному дослідженні хромосом. Вивчення хромосомного набору (каріотипу) дає змогу виявляти мутації, пов'язані зі зміною як кількості хромосом, так і структури окремих із них. Каріотип найкраще досліджувати у клітинах на стадії метафази мітозу, бо в цей період клітинного циклу структура хромосом виражена найчіткіше.

Біохімічні методи використовуються для діагностики хвороб обміну речовин, причиною яких є зміни активності окремих ферментів. За допомогою біохімічних методів відкрито близько 5000 молекулярних хвороб, які є наслідком прояву мутантних генів.

Близнюковий метод — один з найбільш ранніх методів вивчення генетики людини, запропонований у 1876 р. англійським вченим Ф.Гальтоном. Він виділив серед близнят дві групи: однойцеві (монозиготні) і двояйцеві (дизиготні). Особливий інтерес становлять монозиготні близнята. Вони мають однаковий генотип. Досліджуючи такі організми, можна з'ясувати роль факторів середовища у формуванні фенотипу особин.

2. Праці Г.Менделя, правило одноманітності.

Метод вивчення успадкування ознак розробив Грегор Мендель у 1865 році. В основу вивчення успадкування він поклав метод гібридизації. Об'єктом для своїх досліджень вибрав горох посівний, який:

- має великі квіти, з яких можна легко вилучити тичинки для проведення штучного запилення;
- здатний до перехресного запилення та самозапилення; має великі насінини, з якими зручно працювати;
- має багато сортів, що чітко відрізняються за рядом ознак (наприклад, насінини жовті та зелені, гладенькі та зморшкуваті, квіти білі та червоні, стебло високе та низьке).

Для своїх перших експериментів Мендель обирав рослини двох сортів, які чітко відрізнялись за якою-небудь однією ознакою (**моногібридне схрещування**). Насіння гороху могло бути двох кольорів — жовтого й зеленого. Рослини, що відрізняються за однією парою альтернативних ознак, дослідник вирощував протягом ряду поколінь. Жовті насінини завжди давали рослини з жовтим насінням, а зелені — тільки з зеленим. Таким чином, Мендель переконався, що обрані ним рослини є чистими лініями, тобто їх нащадки не дають розщеплення і придатні для проведення дослідів з гібридизації. Його метод полягає ось у чому: він вилучав у ряді рослин одного сорту тичинки до того, як могло відбутись самозапилення. На приймочку маточки наносив пилок з тичинок рослин іншого сорту. Потім покривав штучно запиленні квіти ковпачками, щоб на їх маточки не зміг потрапити пилок з інших рослин.

Мендель переносив пилок з рослин, що дають жовті насінини на горох з зеленим насінням і навпаки. У першому поколінні (F_1) гібридів всі рослини мали жовте насіння. Цю ознаку (жовте насіння, що спостерігається в усіх рослин першого гібридного покоління) Мендель назвав домінантною, а ознаку, що не проявилася (зелене насіння) рецесивною.

Перший закон Менделя — закон одноманітності гібридів першого покоління або закон домінування.

При схрещуванні гомозиготного за жовтим насінням гороху з горохом з зеленим насінням у першому поколінні F_1 , весь горох буде мати жовте насіння: А — жовте насіння, а - зелене насіння. Усі гібриди F_1 , будуть однорідними: гетерозиготними за генотипом і домінантними за фенотипом (Аа). У загальному вигляді **закон одноманітності** формулюється так:

▲ при схрещуванні гомозиготних особин, які відрізняються одна від одної парою альтернативних станів ознаки, все потомство у першому поколінні одноманітне як за фенотипом так і за генотипом.

3. Закон розщеплення, його цитологічні основи.

Другий закон Менделя — закон розщеплення.

На квіти гібридних рослин F_1 , Мендель надів ковпачки (щоб не допустити перехресного запилення) і дав їм можливість самозапилюватись. Нащадки від такого запилення (гібриди другого покоління — F_2) дали зокрема 8023 насінин, з яких 6022 мали жовтий колір, а 2001 — зелений. Отже, серед насіння гібридів F_2 знову з'явилися насінини зеленого кольору (рецесивна ознака), які становили приблизно $1/4$ загальної кількості насіння, тоді як частка насіння жовтого кольору (домінантна ознака) була близько $3/4$. Відношення кількості рослин з домінантною ознакою до кількості рослин з рецесивною дорівнює 3:1. Отже, рецесивна ознака у гібрида першого покоління не зникла, а була тільки пригнічена, і проявилася у другому поколінні. Ця закономірність отримала назву другого закону Менделя або закону розщеплення:

▲ при схрещуванні двох гібридів першого покоління, які аналізуються за однією альтернативною парою станів ознаки, у потомстві спостерігається розщеплення за фенотипом 3:1 і за генотипом 1:2:1.

Правило чистоти гамет.

Ґрунтуючись на результатах власних експериментів, Г.Мендель припустив, що кожен організм одержує від кожного з батьків по одному алелю, які він називав спадковими факторами, при цьому гени при утворенні гібридів не змішуються, а зберігаються в незмінному вигляді. Оскільки зв'язок між поколіннями здійснюється через гамети, він припустив, що в процесі їх утворення в кожному з гамет потрапляє лише один алель з пари (тобто гамети є генетично чистими), а при заплідненні пара відновлюється. Ці припущення одержали назву закону чистоти гамет: при гаметогенезі гени однієї пари розділяються, тобто кожна гамета несе лише один алель.

Основні положення закону чистоти гамет:

- Кожна ознака контролюється парою алельних генів (AA, Aa, aa).
- При мейозі кожна гамета отримує від батьків тільки по одному із алельних генів (або A, або a). Тому гамети є "чисті".
- Гени передаються потомству від батьків через гамети.
- Кожен організм дістає один ген від матері, другий від батька.

Цитологічні основи закономірностей успадкування при моногібридному схрещуванні.

На той час, коли Мендель сформулював гіпотезу чистоти гамет, ще нічого не було відомо про мітотичний поділ клітини, про розвиток гамет, про мейоз. Тепер завдяки успіхам цитології закони Менделя дістали тверду цитологічну основу. Кожний вид рослин і тварин має певну кількість хромосом. У соматичних клітинах усі хромосоми парні (за винятком статевих хромосом). Під час дозрівання статевих клітин парні (гомологічні) хромосоми тимчасово з'єднуються, а в процесі мейозу вони розходяться в різні клітини. Завдяки цьому в гаметах міститься половинний набір хромосом порівняно з соматичними клітинами, причому від кожної пари хромосом є по одній.

Для спрощення припустимо, що організм, який ми вивчаємо має лише одну пару хромосом. Гени розташовані в хромосомах. Отже, у зиготі є завжди два алелі, і генотипову формулу за будь-якою ознакою необхідно записувати двома літерами.

В результаті мейозу гомологічні хромосоми (а з ними алельні гени) розходяться у різні гамети. Оскільки гомозиготна особина у своєму наборі хромосом містить один і той же алельний ген, то така особина утворює один тип гамет. При схрещуванні двох гетерозигот (Aa), у кожній з яких утворюється два типи гамет — половина з домінантним алелем (A), половина з рецесивним алелем (a), необхідно очікувати чотири можливих поєднання. Яйцеклітина з алелем A може бути запліднена з однаковою долею ймовірності як сперматозоїдом з алелем A, так і сперматозоїдом з алелем a. Точно так само яйцеклітина тих же двох типів або з алелем A, або з алелем a. Виникнуть зиготи: AA, Aa, Aa, aa. За зовнішнім виглядом (фенотипом) особини AA і Aa не відрізняються, тому розщеплення відбудеться у співвідношенні 3:1. Проте, за генотипом співвідношення залишиться 1AA : 2Aa : 1aa.

Викладач _____ І.В. Фенюк