



**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 27

Лекція-презентація

Тема: Генотип як цілісна система. Генетика в житті і діяльності людини.

Тема лекції: Генотип – цілісна система.

Навчальна мета: вивчити, що таке генотип, сформувати уявлення про структурні та регуляторні гени, подивитись як впливає генотип на формування фенотипу.

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. Основні закономірності взаємодії генів.
2. Роль генотипу і середовища у формуванні фенотипу.
3. Особливості функціонування генів у прокаріотів та еукаріотів.

1. Основні закономірності взаємодії генів.

Правильність встановлених Г.Менделем закономірностей спадковості була підтверджена після 1900р. в численних дослідках по вивченню спадковості різних ознак як у рослин, так і тварин. В той же час стало зрозумілим, що одержані Г.Менделем певні числові співвідношення при розщепленні в потомстві гібридів були правильними в усіх тих випадках, коли кожен ген визначав розвиток однієї спадкової ознаки. Наприклад, в гороху один ген визначає утворення круглої форми насіння, другий – зморшкуватої. Але було накопичено багато фактів, які вказують на те, що взаємостосунки між генами і ознаками, які вони визначають, мають більш складний характер.

З'ясувалось, що один і той самий ген може виявляти вплив на декілька різних ознак і, по-друге, відбувається взаємодія генів, коли одна і та сама спадкова ознака розвивається під впливом багатьох з них. Таким чином, фенотипічне вираження більшості ознак і властивостей організму визначається в онтогенезі взаємодією багатьох генів. Це відображається і на характері розщеплення гібридів різних схрещувань, особливо, якщо батьківські форми відрізняються за декількома ознаками. Відкриття явища взаємодії генів мало важливе значення для всього наступного розвитку генетики. Встановлено, що спадковий чинник (ген) не можна розглядати як зачаток майбутнього організму, і в організмі абсолютної незалежності генів один від одного, як вона уявлялась Г.Менделю, не існує. На зміну цим поглядам було висунуто положення про складний зв'язок і взаємодію генів в системі генотипу при розвитку будь-якої ознаки організму.

Відомі два види взаємодії генів: алельне і неалельне. Взаємодію генів можна зобразити наступним чином:

однієї алельної пари	неповне домінування
	повне домінування
	наддомінування
	кодомування
різних алельних пар	комплементарна дія
	епістаз
	полімерія

Взаємодія генів має біохімічну природу. Вона ґрунтується на взаємодії синтезованих під контролем генів білків-ферментів.

Наддомінування полягає в тому, що у домінантного алеля у гетерозиготному стані іноді виявляється більш сильний прояв, ніж у гомозиготному стані: $Aa > AA$.

Кодомінування – прояв у гетерозиготному стані ознак, що детермінуються обома алелями. Наприклад, кожен із алелів кодує певний білок, і у гетерозиготному організмі вони обидва синтезуються. За типом кодомінування у людини успадковується четверта група крові ($I^A I^B$).

Комплементарна (доповнююча) дія генів – для неї необхідна присутність двох або більше домінантних неалельних генів, які разом визначають розвиток певної ознаки. Так, фіалкове забарвлення плодів баклажанів залежить від взаємодії двох неалельних домінантних генів, унаслідок якої в них утворюється пігмент антоціан. Якщо хоча б один із цих генів перебуває в гомозиготному рецесивному стані, антоціан не синтезується і утворюються безбарвні плоди.

Подібне явище відоме у горошку запашного, в якого два неалельних домінантних гени зумовлюють червоне забарвлення віночка, але, якщо хоча б один із них перебуває у гомозиготному рецесивному стані – віночки білі.

У тварин (наприклад, мишей, кролів) для формування темного забарвлення шерсті необхідна присутність двох домінантних неалельних генів, один із яких визначає наявність пігменту, а інший – його розподіл по волосині. Якщо перший із цих генів перебуває у гомозиготному рецесивному стані, то пігмент не утворюється, і народжуються білі особини (**альбіноси**). Нормальний слух людини забезпечує взаємодія двох домінантних неалельних генів – D і E, один із яких визначає нормальний розвиток завитки внутрішнього вуха, а інший – слухового нерва. Якщо людина гомозиготна за рецесивною алеллю хоча б одного із них, вона глуха від народження.

Епістаз. Ген називають епістатичним, якщо його присутність заглушує ефект якого-небудь гена, що знаходиться у іншому локусі. Взаємодія генів, протилежна комплементарній, називається епістазом. Епістаз – пригнічення неалельним геном (епістатичним) дії іншого гена, який називають гіпостатичним. Наприклад, $A > B$, $b > B$ чи $b > A$, $B > A$ і т.д. Епістатичні гени можуть бути як домінантні, так і рецесивні.

У курей домінантний ген C зумовлює розвиток пігменту (забарвлення), але домінантний алель іншого гена I є його "пригнічувачем". Тому кури, навіть ті, які мають домінантний алель гена кольору, у присутності епістатичного – виявляються білими. Особини, які мають у генотипі гени I-C – білі, а з генотипом $iiCC$ і $iiCc$ – пігментовані. Отже, білий колір курей може бути зумовлений як відсутністю домінантного алеля гена пігментації, так і наявністю домінантного алеля гена, який викликає явище епістазу (пригнічення) гена пігментації.

Полімерія. Різні домінантні неалельні гени можуть впливати на одну і ту ж ознаку, підсилюючи її прояв. Такі гени називаються полімерними, а ознаки, які ними визначаються, – полігенними. Саме так успадковується колір шкіри людини. Чим більше у людини генів, які відповідають за синтез меланіну, тим більше пігменту утворюється в її організмі і тим темніший колір шкіри.

Пігментація шкіри людини визначається п'ятьма або шістьма полімерними генами. В африканців переважають домінантні алелі, у європейців – рецесивні.

Множинна дія генів або плейотропія – залежність кількох ознак від одного гена.

У людини відоме захворювання галактезія, пов'язане з рецесивною мутацією гена, який кодує утворення ферменту, потрібного для засвоєння клітинами молочного цукру (галактози). Водночас ця мутація призводить до недоумкуватості, сліпоті, розпаду (цирозу) печінки. У картоплі домінантний алель A спричиняє рожеве забарвлення бульб і червоно-фіалкове забарвлення віночка, а у гомозиготних за рецесивною алеллю рослин бульби та віночки синюваті та білі.

2. Роль генотипу і середовища у формуванні фенотипу.

Розвиток фенотипу організму визначається взаємодією його спадкової основи – генотипу – з умовами зовнішнього середовища. При одному й тому самому генотипі, але в різних умовах розвитку ознаки організму (його фенотип) можуть істотно різнитися.

Різні ознаки організму неоднаково змінюються під впливом зовнішніх умов. Одні з них надзвичайно пластичні й мінливі, другі менш мінливі, нарешті, треті лише дуже малою

мірою можуть змінюватись умовами середовища. У рогатої худоби надій великою мірою залежить від годівлі й догляду, тобто від умов утримання. Добре відомо, що надій можна значно збільшити, добираючи корми належної якості в потрібній кількості. Важче змінити жирність молока. Процент жиру в молоці більшою мірою залежить від породи, хоч зміною раціону його також вдається трохи змінити. Значно старішою ознакою є масть. У найрізноманітніших умовах вона майже не змінюється.

Проте не треба думати, що забарвлення шерсті зовсім не залежить від умов середовища. У деяких ссавців на забарвлення шерсті впливає температура навколишнього середовища. Наприклад, у кролів горностаєвої породи в звичайних умовах більша частина шерсті біла, чорна шерсть розвивається лише на вухах, лапах і хвості. Якщо вибрити або вищипати шерсть на спині, то при температурі вищій нуля знову виросте біла шерсть, а при низькій температурі (близько 0°C) замість білої виросте чорна шерсть. Можна сказати, що спадковою в цьому прикладі є здатність розвивати білу шерсть на спині при високій температурі і чорну – при низькій.

В організмів прояв дії генів і генотипу в цілому залежить від умов середовища. Ця форма мінливості, не зв'язана із зміною генотипу, має назву *модифікаційної*. Межі модифікаційної мінливості для різних ознак і в різних умовах, як це показано на розглянутих прикладах, можуть дуже відрізнятись. *Межі модифікаційної мінливості ознаки називають її нормою реакції*. Одні ознаки (наприклад, молочність) мають дуже широку норму реакції, інші (забарвлення шерсті) – значно вужчу.

На основі розглянутих фактів можна поглибити одержані раніше уявлення про суть явища спадковості. *Успадковується не ознака, як така, а здатність організму (його генотипу) в результаті взаємодії з умовами розвитку давати певний фенотип, або інакше кажучи, успадковується норма реакції організму на зовнішні умови*. Немає, наприклад, спадкової ознаки якоїсь породи рогатої худоби давати 4000 л молока за рік. Ця ознака виявляється лише при певному режимі годівлі й утримання.

Широка норма реакції (широка пристосовуваність) у природних умовах може мати важливе значення для збереження і процвітання виду. Проте відхилення, спричинені зовнішніми умовами, не змінюють генотипу, вони лежать в межах норми його реакції.

У гібрида домінантна і рецесивна ознаки залежать передусім від особливостей гена і його впливу на розвиток ознаки. Але, оскільки фенотип завжди залежить від генотипу й умов середовища, можна сподіватися, що, змінюючи умови розвитку гібрида, впливатимемо на характер домінування ознаки. Питання про можливість керування домінуванням і зміни індивідуального розвитку організму розробляв на плодово-ягідних рослинах І.В. Мічурін. Він установив важливу закономірність домінування ознак у гібридів. На ряді прикладів з гібридизації плодових дерев Мічурін показав, що *в гібридів переважно домінують ті ознаки, які в навколишньому середовищі мають найсприятливіші умови для свого розвитку*. Гібриди, добуті в результаті схрещування західноєвропейських і американських сортів плодових дерев (із країн з м'яким кліматом) з місцевими сортами Тамбовської області (де суворий континентальний клімат), Мічурін вирощував у відкритому ґрунті. При цьому домінували ознаки зимостійкості, властиві місцевим сортам.

3. Закономірності функціонування генів у прокаріотів і еукаріотів.

Раніше ви дізналися про хімічну природу гена. Цей термін запропонував датський учений В.Іогансен у 1909 році. Тривалий час, поки не було з'ясовано структуру нуклеїнових кислот і відкрито генетичний код, ген вважали **неподільною одиницею спадкової інформації, рекомбінацій та мутацій**. Але згодом встановили, що мутації можуть зачіпати не весь ген, а лише певну його частину. Так само і під час кросинговеру гомологічні хромосоми можуть обмінюватись як окремими генами, так і їхніми частинами. Мінімальна ділянка молекули нуклеїнової кислоти, яка може бути поділена під час кросинговеру, становить усього одну-дві нуклеотидні пари. Але функціонально **ген – цілісна одиниця**, бо

будь-які порушення його будови змінюють закодовану в ньому інформацію або призводять до її втрати.

Гени поділяють на **структурні**, які кодують структуру білків і рибонуклеїнових кислот, та **регуляторні**, що слугують місцем приєднання ферментів та інших біологічно активних сполук, які впливають на активність структурних генів і беруть участь у процесах реплікації ДНК і транскрипції. Розміри регуляторних генів, як правило, незначні – кілька десятків пар нуклеотидів, структурних – сотні й тисячі нуклеотидів.

Отже, **ген** – це спадковий фактор, функціонально неподільна одиниця генетичного матеріалу у вигляді ділянки молекули нуклеїнової кислоти (ДНК або РНК), що кодує первинну структуру поліпептиду, молекули транспортної чи рибосомальної РНК або взаємодіє з регуляторним білком.

Як ви пам'ятаєте, вся спадкова інформація, закодована у генах організму, називається **генотипом**. Кількість генів у різних організмів значно варіює (згадаймо, що сукупність генів у галоїдному наборі, характерну для організмів певного виду, називають **геномом**). Найпростіше організований геном вірусів, у якому міститься від одного до кількох сотень структурних генів.

Геном прокаріот складніший за будовою і містить як структурні, так і регуляторні гени. Наприклад, ДНК кишкової палички складається з 3 800 000 пар нуклеотидів, а число структурних генів становить близько тисячі. Майже половина довжини її молекули генетичної інформації не несе, це – ділянки, що лежать між генами, так звані **спейсери**.

Геном еукаріот має ще складнішу структуру: кількість ДНК в їхньому ядрі більша, а отже, більше й структурних та регуляторних генів. У геномі людини понад сто тисяч структурних генів.

Дослідження геному різноманітних організмів показало, що кількість ДНК у ядрі перевищує необхідну для кодування всіх структурних генів у 8 – 10 разів. Причини цього явища різні. По-перше, ДНК еукаріотів містить велику кількість послідовностей нуклеотидів, кожна з яких повторюється до сотень тисяч разів. По-друге, значна частина ДНК взагалі не несе генетичної інформації. По-третє, чимало є регуляторних генів, які не кодують структуру білків або РНК.

Викладач _____ І.В. Фенюк