

«ГЕНЕТИЧНИЙ АНАЛІЗ»

Кафедра: біології, здоров'я людини та фізичної терапії

Викладач: доц. Трохимчук І.М.

E-mail: trohumchuk77@ukr.net

Кількість кредитів: 3

Семестр: 2

Форма контролю: залік

Вступ

Навчальна дисципліна «Генетичний аналіз.» є вибіркоким компонентом фахової підготовки здобувачів другого рівня вищої освіти і спрямована на вивчення методики картування хромосом методом тетрадного аналізу, який показує зв'язок між процесом мейозу, де відбувається рекомбінація хромосом, та формуванням гамет, які отримують набори хромосом після їх рекомбінації в мейозі і є однією із складових науки про генетичну організацію живих організмів - генетики, яка традиційно є однією із основних дисциплін при підготовці сучасних фахівців у галузі біології, психології та середньої освіти. Генетичний аналіз можна визначити як вчення про особливості гена як дискретної одиниці спадковості.

Мета викладання навчальної дисципліни

Метою викладання навчальної дисципліни „Генетичний аналіз” є надання можливості студенту в оволодінні принципами і методами аналізу генотипу як окремих особин, так і генотипової структури популяції, вироблення логіки планування генетичного експерименту та аналізу його результатів.

Завдання вивчення дисципліни

Завдання навчальної дисципліни „Генетичний аналіз” полягає в розумінні студентами теоретичних основ та методологічних особливостей застосування системного підходу до вивчення закономірностей спадковості та мінливості на всіх рівнях організації живої матерії, формуванню логіки планування генетичного експерименту та навичок коректної інтерпретації результатів проведення генетичного аналізу.

Очікувані результати вивчення навчальної дисципліни*

У результаті освоєння повного курсу навчальної дисципліни студенти повинні мати міцні і системні знання з усього теоретичного курсу, а саме: законів Г. Менделя та можливостей відхилення від менделівських співвідношень розщеплення; значення взаємодії генів та явища зчеплення генів, тетрадного аналізу; аналізу успадкування, зчепленого зі статтю; значення хромосомної теорії спадковості для генетичного аналізу; значення позаядерної спадковості; закономірностей мінливості, причин модифікаційної мінливості, поняття про норму реакції генотипу та її значення; ролі мутацій в еволюції організмів; розуміння методики картування хромосом методом тетрадного аналізу, який показує зв'язок між процесом мейозу, де відбувається рекомбінація хромосом, та формуванням гамет, які отримують набори хромосом після їх рекомбінації в мейозі.

Студенти повинні вільно володіти понятійним апаратом, знати основні проблеми навчальної дисципліни, її мету та завдання. Оволодіти методологією генетичного аналізу і вміння грамотно інтерпретувати його результати. Мати системні знання про теоретичні основи та методологічні особливості застосування системного підходу у вивченні генетичних процесів та вміння працювати з генами як з дискретними одиницями при їх передачі від покоління до покоління.

Програма навчальної дисципліни

ЗМІСТОВИЙ МОДУЛЬ 1. ФОРМУВАННЯ ГАМЕТ У ГЕТЕРОЗИГОТНИХ ОРГАНІЗМІВ

Тема 1. Ймовірнісні процеси у генетиці.

Генний рівень організації матеріалу спадковості та мінливості. Формування гамет диплоїдними організмами. Комбінування гамет у зиготи. Решітка Пеннета. Кількість класів гамет за генотипом. Тип схрещування. Модельні організми у генетиці. Правила запису розщеплення. Трикутник Паскаля.

Лабораторна робота 1. Комбінування гамет, які розрізняються за n генами.

Лабораторна робота 2. Закони ймовірності.

Тема 2. Міжалельна взаємодія генів.

Феномен домінування та його біохімічні основи. Моногібридне схрещування. Закони Менделя та їх аналіз. Порівняння теоретичного та емпіричного співвідношень розщеплення. Молекулярний фенотип. Біохімічна та функціональна природа гена. Біохімічна генетика. Хлібна пліснява як один з перших еукаріотичних модельних об'єктів. Мутації у гаплоїдних клітинах нейроспори. Зв'язок між генами і ферментами, які каталізують певні біохімічні реакції. Експерименти Г.Бідла і Е.Татума. Рекомбінаційний аналіз. Постулат «один ген – один ензим».

Лабораторна робота 3. Неповне домінування та кодомінування.

Тема 3. Полігібридне схрещування.

Тесткрос у моногібридному та полігібридному схрещуванні. Розщеплення гетерозиготних за двома ознаками організмів. Закон незалежного розщеплення спадкових факторів. Обсяги фенотипних класів. Основний принцип ймовірності у полігібридному схрещуванні.

Лабораторна робота 4. Аналіз розщеплення дигетерозиготи.

Тема 4. Відхилення від менделівських співвідношень розщеплення.

Розкриття бінома та полінома для визначення співвідношення розщеплення за фенотипом та генотипом. Застосування критерія Пірсона. Умови реалізації менделівських співвідношень. Порушення у проходженні мейозу та формування гамет. Утворення потенційно рівноправних гамет. Аномалії хромосом. Зниження життєздатності гамет і зигот. Гаметоцидний ефект хромосом. Селективне запліднення. Гомозиготні леталі. Пенетрантність і експресивність гена. Шляхи реалізації ознаки фенотипу. Невільне комбінування ознак.

Лабораторна робота 5. Аналіз пенетрантності гена.

ЗМІСТОВИЙ МОДУЛЬ 2. ВЗАЄМОДІЯ МІЖ ГЕНАМИ

Тема 5. Прояв взаємодії генів на різних рівнях.

Участь у контролі ознаки кількох генів. Базова формула розщеплення. Новоутворення у першому гібридному поколінні. Комплементарна взаємодія. Аналіз мутантних генів. Комплементарний тест Л'юїса (цис-транс тест). Цис-генотип і транс-генотип. Розвиток генотипу дикого типу. Міжалельна та внутрішньоалельна комплементарність. Значення величини вибірки для аналізу міжалельної комплементарності. Супресійна взаємодія генів та її аналіз. Епістаз, його види. Епістатичні та гіпостатичні гени. Подвійний рецесивний епістаз (комплементарна взаємодія без індивідуального прояву поодиноких генів). Адитивна (кумулятивна) полімерія. Вплив кількості домінантних алелів на фенотиповий прояв ознаки. Неадитивна (некумулятивна) полімерія.

Лабораторна робота 6. Супресія як спосіб зв'язування двох білків.

Лабораторна робота 7. Епістаз.

Тема 6. Аналіз генетичного вмісту мейоцита.

Формування тетради (октади) гаплоспор моногетерозиготою. Тетрадний аналіз. Кросинговер між геном та центромерою та між двома генами. Встановлення відстані гена від центромери за аналізом кількості рекомбінантів другого поділу. Причини виникнення сегрегантів другого поділу. Ідентифікація батьківських і небатьківських дитипів та тетратипів серед асків на прикладі мейозу дріжджової клітини. Використання неупорядкованих асків. Визначення відстані між генами через частоту рекомбінації між ними. Використання упорядкованих асків. Спосіб для розрахунку відстані між геном та центромерою. Множинний кросинговер. Формула Перкінса. Тетрадний аналіз у розв'язанні базових питань реплікації та рекомбінації ДНК. Реплікація генетичного матеріалу у мейозі.

Тема 7. Рекомбінація генетичного матеріалу між кільцевими геномами.

Кільцеві геноми прокаріотичних організмів. Кільцеві геноми клітинних органел еукаріотів. Рекомбінація генетичного матеріалу прокаріотів. Кон'югація, трансформація та трансдукція як типи статевих процесів у прокаріотів. Типи картування бактеріальних геномів. Використання мутантів для оцінки фенотипу бактерій. Використання методу реплік для скринингу колоній. Селекція мутантних колоній. Картування бактеріального геному за результатами трансформації. Стан компетентності. Частота трансформації та індекс котрансформації. Картування бактеріальної хромосоми за результатами перерваної кон'югації, трансдукції. Картування геному бактеріофага.

Тема 8. Генетичний контроль та успадкування статі у біологічних видів.

Способи визначення статі організму. Гомогаметна і гетерогаметна стать. Феномен нерозходження статевих хромосом. Успадкування, зчеплене зі статтю. Кріс-крос схрещування. Генетичний аналіз на видах із гетерогаметною жіночою статтю. Генетичний аналіз на біологічних видах із гапло-диплоїдним типом визначення статі. Дигенний контроль ознаки зі сполученням аутосомного гена та гена, розташованого у статевій хромосомі.