

**Затверджено
на засіданні Вченої ради
ННЦ "Інститут біології"
Протокол № 10
від "11" березня 2013 р.**

ПРОГРАМА

вступних іспитів до аспірантури
за спеціальністю
03.00.15 – генетика

Передмова

На основі фундаментальної підготовки вступник до аспірантури зі спеціальності "генетика" має демонструвати знання з теоретичних і прикладних питань загальної та молекулярної генетики, досліджень закономірностей спадковості та мінливості різних організмів, аналізу речовин на токсичність та генетичну активність, досліджень структури та функцій спадкової інформації, вивчення та запобігання спадкових захворювань людини, імуногенетичні дослідження, проведення наукових експериментів, використання комп'ютерної техніки в проведенні експерименту і обробці матеріалу.

Критерії оцінювання знань: На "відмінно" оцінюється робота, якщо вступник до аспірантури виявив глибокі теоретичні знання, логічно та послідовно їх виклав, використав додаткову літературу.

На "добре" оцінюється робота вступника до аспірантури, якщо він виявив глибокі теоретичні знання, послідовно їх виклав.

На "задовільно" оцінюється робота, якщо вступник до аспірантури володіє теоретичним матеріалом, має навички практичної роботи, може її виконати, але не вмів інтерпретувати результати.

На "незадовільно" оцінюється робота, якщо вступник до аспірантури має фрагментарні знання з теоретичного матеріалу, не може їх аналізувати та застосовувати на практиці.

Вступники до аспірантури із спеціальності 03.00.15 - генетика мають підготувати реферат за темою майбутнього напрямку дослідження. Реферат обсягом до 30 сторінок друкованого тексту має бути поданий у вигляді наукової публікації (в ньому необхідно висвітлити актуальність проблеми, історію досліджень, провести критичний аналіз літературних джерел тощо).

Місце і значення навчальної дисципліни. Генетика - основа сучасної біології. Цей факт стає тим більш очевидний чим більшої диференціації та спеціалізації зазнають різні біологічні науки. Універсальні закони спадковості та мінливості справедливі для всіх організмів. Методи генетики можуть бути використані в будь-яких біологічних дослідженнях. Тому немає сумніву, що курс "Генетика з основами селекції" посідає, чинне місце у підготовці молодих спеціалістів.

Загальний зміст.

Вступ. Предмет генетики. Поняття про спадковість та мінливість. Місце генетики серед біологічних наук. Історичні відомості про становлення генетики: роботи Г. Менделя, хромосомна теорія спадковості, становлення молекулярної генетики. Поняття модельних організмів.

Молекулярні та цитологічні механізми спадковості. Структура ДНК. Механізми реплікації ДНК. Організація ДНК в клітинах про- і еукаріотів. Гени і геноми. Молекулярна організація хроматину. Структурний стан хромосом на різних стадіях клітинного циклу. Надкомпактизація хромосом під час клітинного поділу. Каріотип. Мітоз і його фази. Політенні хромосоми. Політенія і поліплоїдія. Мейоз і утворення гамет. Гомологічна рекомбінація та її механізми. Утворення зиготи під час запліднення.

Експресія генетичної інформації. Шлях передачі інформації в живих системах – "центральна догма молекулярної генетики". Транскрипція та її особливості у про- та еукаріотів. Сплайсинг мРНК, альтернативний сплайсинг. Генетичний код. Трансляція. Продукти експресії генів як елементарні ознаки. Молекулярна структура гена. Особливості регуляції транскрипції у прокаріотів. Регуляція транскрипції в еукаріотів: фактори транскрипції та їхня взаємодія з регуляторними елементами послідовності; регуляція транскрипції на рівні структури хроматину; мікроРНК та їхня роль у

регуляції транскрипції, РНК-інтерференція. Еу- і гетерохроматин. Ефект положення гена. Епігенетична спадковість та її молекулярні механізми. Регуляція сплайсингу мРНК. Регуляція трансляції. Молекулярні основи взаємодії генів.

Формальна генетика. Генотип та фенотип. Алелі, домінантність та рецесивність. Гомо- і гетерозиготи. Гібридологічний метод та системи схрещувань. Основи генетичного аналізу. Закони Менделя. Аналізуюче схрещування. Моно-, ди- та полігібридні схрещування. Статистична природа генетичних закономірностей. Причини відхиленя від законів Менделя. Пенетрантність та експресивність. Повне та неповне домінування, кодомінування. Взаємодії неалельних генів: епістаз, комплементарність, полімерія. Кількісні ознаки та особливості їхнього спадкування. Зчеплення генів. Кросинговер. Соматичний кросинговер. Множинний кросинговер, інтерференція. Частота кросинговеру і генетичні карти. Нерівний кросинговер.

Мінливість. Типи мінливості: спадкова (мутаційна) і неспадкова (модифікаційна) мінливість. Класифікація мутацій. Типи точкових мутацій: мононуклеотидні заміни; нон-, сейм- і міссенс-мутації; транзиції і трансверсії; інсерції і делеції, дуплікації та експансія повторів. Хромосомні перебудови: делеції, інсерції, транслокації. Гапло-, анеу- і поліплоїдія. Репарація ДНК, її типи і механізми: пряма репарація, репарація місметчів, ексцизійна репарація, репарація дволанцюгових розривів. Репарація РНК. Мутаційні фактори та молекулярні механізми точкових, хромосомних і геномних мутацій. Спонтанний та індукований мутагенез. Закон гомологічних рядів у спадковій мінливості М. І. Вавилова. Модифікаційна мінливість.

Організація геномів. Загальні риси організації геномів у про- та еукаріотів. Типи послідовностей ДНК, що повторюються. Мобільні генетичні елементи: типи мобільних елементів та молекулярні механізми їхнього переміщення. Генетичні наслідки активності мобільних елементів. Гібридний дисгенез. Запрограмовані геномні перебудови: перемикання типів клітин у дріжджів, рекомбінація імуноглобулінових генів у хребетних. Зміна організації геномів у процесі еволюції.

Цитоплазматична спадковість. Геноми мітохондрій і хлоропластів. Материнський ефект цитоплазми. Закономірності спадкування генів цитоплазматичних органел.

Генетика статі. Механізми визначення статі: про-, епі- і сингамний. Типи сингамного визначення статі. Хромосомне визначення статі та його типи. Балансове визначення статі у дрозофіли та його молекулярні механізми. Первинне та вторинне нерозходження хромосом. Гінідроморфізм. Механізми визначення статі у ссавців. Спадкові синдроми, пов'язані з порушенням сегрегації хромосом у людини. Успадкування ознак, зчеплених зі статтю. Кріс-крос спадкування. Реципрокні схрещування. Ознаки, залежні від статі та обмежені статтю. Компенсація дози генів. Походження статевих хромосом.

Генетика бактерій і вірусів. Бактеріальний геном. Епісоми і плазміди. Обмін генетичним матеріалом між бактеріями. Бактеріофаги. Сайт-специфічна рекомбінація. Генетика вірусів: основні типи вірусів еукаріотів, ДНК- і РНК-вмісні віруси, ретровіруси.

Генетика людини. Геном людини. Молекулярна антропологія і геногеографія. Складання родоводів і визначення типів спадкування генеалогічним методом. Близнюковий метод, конкордантність, дискордантність. Завдання медичної генетики. Спадкові хвороби. Спадкова схильність до хвороб. Хромосомні і генні хвороби. Поліфакторні спадкові захворювання. Скринінг генних дефектів.

Генетика популяцій. Популяція та її основні характеристики. Генетична структура популяцій. Поліморфність та гетерозиготність. Ідеальна (менделівська) популяція. Закон Харді-Вайнберга. Дрейф генів. Порушення панміксії, інбридинг і аутбридинг. Мутаційний процес як фактор динаміки генетичної структури популяцій. Ізоляція популяцій та міжпопуляційні міграції. Добір як фактор динаміки генетичної

структури популяцій, коефіцієнт добору. Спрямований, стабілізуючий і дизруптивний добір. Принципи видоутворення.

Генетичні основи селекції. Центри походження культурних рослин .
Поняття про сорт, породу, штаб. Системи схрещування в селекції рослин і тварин.
Лінійна селекція. Індивідуальний і масовий добір. Добір за генотипом і фенотипом.
Віддалена гібридизація. Явище гетерозису і його генетичні механізми.

Генетична інженерія. Рекombінантні технології. Геномні бібліотеки.
Полімеразна ланцюгова реакція. Фінгерпринтинг ДНК. Методи секвенування ДНК.
Експресія рекombінантних білків. Генетична трансформація бактерій. Методи отримання трансгенних рослин і тварин. Молекулярна діагностика спадкових захворювань. Генна терапія.

Література

1. *Айала Ф., Кайгер Дж.* Современная генетика. – М.: Мир, 1988.
2. *Сиволоб А.В., Демидов С.В., Козерецька І.А. та ін.* Генетика. – К.: Видавничо-поліграфічний центр "Київський університет", 2008.
3. *Демидов С.В., Стрельчук С.І., Бердишев Г.Д., Голда Д.М.* Генетика з основами селекції. - Київ: Фітосоціоцентр, 2000 р.
4. *Демидов С.В., Карпов А.В.* Клітинна та генна інженерія.- Київ: "Фітосоціоцентр". 2009.
5. *Демидов С.В., Мінченко Н.М., Топчій Н.М.* Імуногенетика. - Київ: Знання, 2010
6. *Жимулев И.Ф.* Общая и молекулярная генетика. – Новосибирск, 2002
7. *Тоцький В.М.* Генетика. – Одеса : Астропринт, 2002.
8. *Lewin B.* Genes VIII. Upper Saddle River. – New Jersey : Pearson Prentice Hall, 2004.
9. *Snustad D.P., Simmons M.J.* Principles of genetics. – New York : John Willey and Sons, 2000.

УКЛАДАЧІ:

д.б.н., проф. Демидов Сергій Вікторович,
д.б.н., проф. Сиволоб Андрій Володимирович,
к.б.н., доц. Козерецька Ірина Анатоліївна