

ПРОГРАММА-МИНИМУМ
кандидатского экзамена по специальности
03.00.15 «Генетика»
по сельскохозяйственным и ветеринарным наукам

Введение

В основу настоящей программы положены следующие дисциплины: общая генетика, молекулярная генетика, цитогенетика, иммуногенетика, биохимическая генетика, ветеринарная генетика.

Программа разработана экспертным советом Высшей аттестационной комиссии по сельскохозяйственным наукам (зоотехническим и ветеринарным специальностям) при участии Государственного научного учреждения Всероссийского научно-исследовательского института племенного дела (ГНУ ВНИИплем).

Общие сведения

Истоки генетики. Понятия: ген, генотип и фенотип. Роль отечественных ученых в развитии генетики и селекции (Н.И. Вавилов, А.С. Серебровский, Н.К. Кольцов, Ю.А. Филипченко, С.С. Четвериков и др.).

Значение генетики для решения задач селекции в агрономии, племенном деле и ветеринарии, биотехнологии, экологии.

Наследственность и изменчивость. Виды изменчивости и их практическое значение. Импринтинг.

Хромосомные основы наследственности. Гены и хромосомы. Развитие представлений о хромосомном наборе.

Структура и функции хромосом. Компоненты хромосом: ДНК, РНК, белки. Взаимодействие молекул в структуре хромосом.

Клеточный цикл. Митоз и мейоз. Стадии деления клетки и их генетическая сущность.

Регуляция биосинтеза ДНК в митотическом цикле.

Структурно-функциональная организация генома эукариот. Рекомбинация. Кроссинговер.

Генетические и цитологические карты хромосом. Внеядерная наследственность.

Кариотип. Современные методы анализа хромосом.

Изменчивость хромосомного набора. Факторы, влияющие на хромосомный набор. Парадокс размеров генома.

Роль антропогенных факторов в возникновении хромосомных aberrаций. Нарушения кариотипа при инфекционных заболеваниях. Генетические факторы риска.

Хромосомные мутации. Перестройки, связанные с изменением морфологии хромосом. Робертсоновские и тандемные транслокации.

Перестройки, связанные с изменением числа хромосом. Спонтанная изменчивость хромосом в соматических клетках. Анеуплоидия. Полиплоидия.

Механизмы фенотипического проявления хромосомного дисбаланса.

Кариотип. Цитогенетические различия и видовая изоляция.

Роль различных хромосомных перестроек в эволюционных преобразованиях кариотипа. Кариотипические особенности разных видов.

Принцип стабильности хромосом. Молекулярные механизмы хромосомных повреждений. Репарация ДНК.

Спонтанные мутации. Геномные и хромосомные мутации. Генные мутации, мутационный эффект на фенотипическом и молекулярном уровнях.

Индукцированный мутагенез. Генетические эффекты радиации. Репарации повреждений генетического материала.

Химический мутагенез. Действие химических мутагенов на хромосомы и ДНК. Молекулярные основы мутаций и процессов репараций.

Ген, эволюция понятия гена. Структура гена и его функции. Регуляторные участки, экзоны, интроны.

Взаимодействие генов: комплементарность, эпистаз, полимерия, плейотропия.

Аллели. Множественный аллелизм. Рecessивные и доминантные аллели.

Виды доминирования: полное, неполное, кодоминирование.

Законы наследования признаков по Г. Менделю. Отклонения от законов Менделя (примеры).

Моно- и полигибридное скрещивание.

Понятия генотип и фенотип.

Наследование качественных и количественных признаков.

Локализация генов в хромосомах. Локусы. Синтения. Генетическая рекомбинация и кроссинговер.

Методы картирования генов. Типы генных карт.

Гомо- и гетерозиготность.

Генетика пола. Половые хромосомы. Гомогаметный и гетерогаметный пол. Гермафродитизм истинный и ложный.

Признаки ограниченные, контролируемые и сцепленные с полом. Особенности сцепленного с полом наследования.

Генетический код и его свойства: триплетность, вырожденность, универсальность. Перекрытие и рамки считывания кодонов.

Закон гомологических рядов Н.И. Вавилова.

Генные комплексы. Главный комплекс гистосовместимости.

Биохимический полиморфизм. Использование в селекции.

Гипотезы биологической значимости белкового полиморфизма.

Методы выявления биохимического полиморфизма.

Полиморфные белки как маркеры хозяйственно-биологических признаков.

Группы крови и их значение для селекции. Определение генотипа животного по группам крови.

Методы оценки достоверности происхождения сельскохозяйственных животных по полиморфным генетическим системам.

Зависимость между группами крови и продуктивными качествами у сельскохозяйственных животных.

Генное сцепление и генетическое сопряжение. Тетрахорический и полихорический показатель связи. Традиционная и маркерная селекция.

Изменения в генетической структуре популяций: мутации, дрейф генов, миграции, отбор.

Микроэволюция. Роль микроэволюции в животноводстве.

Ядерная и цитоплазматическая наследственность.

Структура и функции митохондриальной ДНК.

Методы анализа ДНК: секвенирование, молекулярная гибридизация, фингерпринт, рестриктный полиморфизм, ПЦР и др.

Виды репарации ДНК. Значение репарации ДНК.

Типы рекомбинации ДНК. Ферменты, участвующие в рекомбинации ДНК. Сайт-специфическая рекомбинация ДНК.

Регуляция генной экспрессии.

Введение новой генетической информации в клетки бактерий: трансформация, конъюгация, трансдукция.

Эндонуклеазы рестрикции. Рестриктный анализ ДНК. Картирование ДНК с помощью рестриктаз.

Системы хозяин-вектор.

Конструирование, клонирование и отбор рекомбинантных молекул ДНК.

Геномные библиотеки и библиотеки кДНК.

Компьютерный анализ последовательностей ДНК.

Типы мобильных элементов генома. Ретротранспозоны.

Прокариоты и эукариоты: особенности строения генома, репликации и транскрипции ДНК.

Уникальные и повторяющиеся последовательности ДНК. Их роль и количественное соотношение в геноме. Минисателлиты. Микросателлиты.

Структура ДНК и РНК. Репликация молекулы ДНК.

Транскрипция и трансляция. Виды РНК. Строение рибосом и их функция.

Полиморфизм последовательностей ДНК. Методы анализа и практическое использование данных.

ДНК-диагностика наследственных заболеваний сельскохозяйственных животных.

Методы трансгенеза сельскохозяйственных животных. Практическое значение.

Клонирование животных. Практическое значение.

Получение химерных животных. Практическое значение.

Генетические основы устойчивости к инфекционным и неинфекционным заболеваниям.

Гены-кандидаты восприимчивости сельскохозяйственных животных к заболеваниям.

Гены-кандидаты, ответственные за хозяйственно-полезные признаки сельскохозяйственных животных.

Литература

- Дубинин Н.П. Общая генетика. М.: Наука, 1986 г.
Сингер М., Берг П. Гены и геномы. М.: Мир, 1998 г.
Айала Ф., Кайгер Дж. Современная генетика: В 3-х т. М.: Мир, 1987 г.
Лобашев М.Е. Генетика. Л.: Изд-во Ленинградского ун-та, 1969 г.
Алиханян С.И., Акифьев А.П., Чернин Л.С. Общая генетика. М.: Высшая школа, 1985 г.
Босток К., Самнер Э. Хромосома эукариотической клетки. М.: Мир, 1981 г.
Смирнов В.Г. Цитогенетика. М.: Высшая школа, 1991 г.
Стент Г., Кэлиджер Р. Молекулярная генетика. М.: Мир, 1986 г.

Дополнительная литература

- Глазко В.И., Дунин И.М., Глазко Г.В., Калашникова Л.А. Введение в ДНК-технологии. М.: Агротехинформ, 2001 г.
Яковлев А.Ф. Цитогенетическая оценка племенных животных. М.: Агропромиздат, 1985 г.
Кленовицкий П.М., Моисейкина Л.Г., Марзанов Н.С. Цитогенетика сельскохозяйственных животных. Элиста: 1999 г.
Орлов В.Н., Булатова Н.Ш. Сравнительная цитогенетика и кариосистематика млекопитающих. М.: Наука, 1983 г.
Дыбан А.П., Баранов В.С. Цитогенетика развития млекопитающих. М.: Наука, 1981 г.