

Модуль 6

НАСЛЕДСТВЕННОСТЬ. ЗАКОНОМЕРНОСТИ НАСЛЕДОВАНИЯ ГЕНОВ

Генетика изучает основы, механизмы и закономерности наследственности и изменчивости организмов. Основоположителем генетики является Г. Мендель. Значительный вклад в развитие генетики внесли Т.Х. Морган и его школа.

Наследственность — это способность живых организмов посредством генетического материала в процессе размножения передавать в ряду поколений особенности развития, морфологические, физиологические и биохимические признаки. Единицей наследственного материала является ген.

Выделяют четыре закономерности наследования генов:

- наследование аллельных генов аутосом;
- наследование неаллельных генов, локализованных в негомологичных хромосомах (наследование неаллельных генов несцепленных);
- наследование генов половых хромосом;
- наследование неаллельных генов, локализованных в гомологичных хромосомах (наследование неаллельных генов сцепленных).

Существует несколько типов скрещиваний (табл. 14).

Таблица 14. Типы скрещиваний и их характеристика

Тип скрещивания	Символическая запись	Характеристика
Моногибридное	$AA \times aa$ $AABB \times AAbb$	Родители различаются по одной паре аллельных генов
Дигибридное	$AABB \times aabb$ $AABBCC \times aabbCC$	Родители различаются по двум парам аллельных генов
Равноценное	$Aa \times Aa$	Родители не различаются по парам аллельных генов
Анализирующее	$AA \times aa$ $AABb \times aabb$	Исследуемый организм скрещивается с гомозиготным рецессивным организмом

Наследственность играет основную роль в возникновении наследственной патологии человека. Знание законов наследственности, умение вычислять вероятность появления патологического фенотипа

в потомстве, понимание закономерностей передачи наследственных факторов необходимо для современного врача любой специальности. Знание законов генетики важно также для правильного осмысления клинической картины болезни, выбора лечения и профилактики наследственных болезней.

Конечные цели изучения модуля:

- изучить и правильно использовать основные генетические понятия и термины;
- изучить правила составления генетических схем скрещиваний;
- изучить законы наследственности и закономерности наследования генов;
- изучить цитологические основы закономерностей наследования генов;
- используя генетическую символику, уметь решать генетические задачи;
- уметь анализировать полученные в скрещиваниях результаты;
- определять генотипы потомства по генотипам и фенотипам родителей;
- определять генотипы родительского поколения по расщеплению потомства по генотипам и фенотипам;
- знать этапы генетического анализа;
- определять локализацию генов, расстояние между генами по частоте кроссинговера по результатам ди- и полигибридных скрещиваний;
- знать принципы генетического картирования, составлять генетические карты.

6.1. МОДУЛЬНАЯ ЕДИНИЦА. НАСЛЕДОВАНИЕ АЛЛЕЛЬНЫХ ГЕНОВ АУТОСОМ

Закон расщепления (Г. Мендель) отражает характер (закономерность) наследования аллельных генов аутосом. Этот закон был открыт на моногибридном скрещивании. Цитологическими основами данного закона являются: расхождение гомологичных хромосом к разным полюсам клетки при первом делении мейоза (анафаза I); случайное соединение гамет родительских организмов при оплодотворении.

Цели и задачи:

- изучить основные генетические понятия и термины;
- освоить правила составления генетических схем скрещиваний;

- изучить закономерность наследования аллельных генов аутосом и признаков, контролируемых их действием;
- изучить цитологические основы закономерности наследования аллельных генов аутосом;
- научиться определять генотипы потомства по генотипам и фенотипам родителей при моногибридных скрещиваниях;
- научиться определять генотипы родительского поколения по генотипам и фенотипам потомков при моногибридных скрещиваниях;
- научиться решать генетические задачи на моногибридные скрещивания при разных формах взаимодействия аллельных генов.

Практические навыки и умения:

- уметь правильно использовать основные понятия генетики;
- уметь применять закономерность наследования аллельных генов аутосом и признаков, контролируемых их действием, для определения генотипов и фенотипов потомков по генотипам и фенотипам родителей;
- уметь применять закономерность наследования аллельных генов аутосом и признаков, контролируемых их действием, для определения генотипов и фенотипов родителей по генотипам и фенотипам потомков;
- уметь применять закономерность наследования аллельных генов аутосом для определения вероятности появления потомков с определенным признаком;
- уметь решать генетические задачи на моногибридные скрещивания при разных формах взаимодействия генов и правильно анализировать полученные результаты.

Самоподготовка. В процессе подготовки к занятию студент должен:

- **изучить** материал данной модульной единицы по учебникам и учебным пособиям;
- **уметь** отвечать на вопросы (1–6), решать генетические задачи на моногибридные скрещивания, отвечать на тестовые вопросы итогового контроля;
- **знать** основные понятия генетики, закономерность наследования аллельных генов аутосом и ее цитологические основы.

Работа в аудитории

Содержание обучения. Изучение основных понятий генетики. Изучение закономерности наследования аллельных генов аутосом и признаков, контролируемых их действием. Решение генетических задач.

Материалы и оборудование. 1. Учебные таблицы: моногибридные скрещивания, полное доминирование, неполное доминирование, кодоминирование, множественные аллели, летальные гены. 2. Мультимедийная установка, презентация.

Примеры решения генетических задач на моногибридные скрещивания

Задача

Витилиго наследуется как аутосомно-доминантный признак с пенетрантностью 70%. Какова вероятность рождения ребенка с витилиго, если у одного из родителей имеется витилиго?

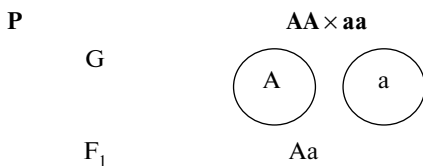
Обозначим ген витилиго «А», а нормальный ген — «а». Тогда страдать витилиго могут организмы с генотипами АА и Аа.

Условия задачи оформляются в виде таблицы.

Признак	Ген	Генотип
Витилиго	А	АА, Аа
Отсутствие витилиго	а	Аа, аа

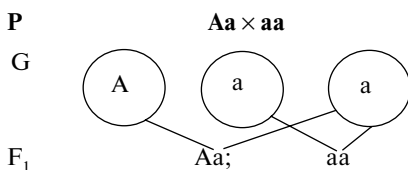
Исходя из этого, для решения задачи необходимо рассмотреть два варианта скрещиваний.

Вариант 1



Вероятность появления генотипа Аа в F₁ составляет 100%. Имея в виду, что пенетрантность доминантного гена 70%, можно сделать вывод: вероятность рождения ребенка с витилиго составит 70%.

Вариант 2



Вариант 2

Все потомки с генотипом aa (50%) оказываются здоровыми. Потомки с генотипом Aa рождаются с вероятностью 50%; 70% от них — потомки с витилиго. Следовательно, вероятность рождения ребенка с витилиго в этом скрещивании составит 35%.

Работа 48
Образование гамет

Задача 1. Сколько типов гамет и какие образует организм: а) гомозиготный по рецессивному гену; б) гетерозиготный; в) гомозиготный по доминантному гену?

Задача 2. Сколько типов гамет и какие продуцирует человек со II группой крови?

Задача 3. Сколько и какие типы гамет продуцирует гетерозиготный организм, если гены взаимодействуют по типу неполного доминирования?

Задача 4. Сколько и какие типы гамет продуцирует организм с генотипом $A'A$, если гены взаимодействуют по типу кодоминирования?

Работа 49
Определение генотипов и фенотипов потомков по генотипам и фенотипам родителей при разных формах взаимодействия генов

Задача 1. У человека одна из форм слепоты определяется рецессивным геном. Определите вероятность рождения слепого ребенка у родителей с нормальным зрением.

Задача 2. Фенилкетонурия (наследственное заболевание обмена веществ) наследуется по аутосомно-рецессивному типу. Определите вероятность рождения больного ребенка в семье, где один из родителей болен, а второй имеет гетерозиготный генотип.

Задача 3. Мать имеет группу крови А, отец — В. Какие группы крови возможны у детей?

Задача 4. Люди, гомозиготные по патологическому гену, болеют серповидно-клеточной анемией и погибают до рождения или вскоре после рождения. Гетерозиготы страдают серповидноклеточностью. Гомозиготы по нормальному гену — здоровы. Определите форму взаимодействия генов и вероятность рождения здорового ребенка у родителей, больных серповидноклеточностью.