РОССИЙСКАЯ ФЕДЕРАЦИЯ
МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ПО ОБРАЗОВАНИЮ
Государственное образовательное учреждение
высшего профессионального образования
ТЮМЕНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
БИОЛОГИЧЕСКИЙ ФАКУЛЬТЕТ
КАФЕДРА ЭКОЛОГИИ И ГЕНЕТИКИ

Л. С. Тупицына

ГЕНЕТИКА И ЭВОЛЮЦИЯ: ГЕНЕТИКА И СЕЛЕКЦИЯ

Учебно-методический комплекс
для студентов 3 курса,
обучающихся по направлению «Биология»
Часть II

Тюмень
Издательство
Тюменского государственного университета
2010

УДК 575. 2. 084 (075.8)

ББК Е 047я 73

Т 851

Л.С. Тупицына «Генетика и эволюция: генетика и селекция». Учебно-методический комплекс для студентов 3 курса, обучающихся по направлению «Биология». Часть II. Тюмень: Издательство Тюменского государственного университета, 2010. 42 с.

Учебно-методический комплекс предназначен для студентов 3 курса, обучающихся по направлению «Биология». Содержит план работы с 7 по 11 неделю обучения, контрольные работы, примеры решения и оформления генетических задач, экзаменационные вопросы, словарь терминов по каждой теме.

Рабочая учебная программа дисциплины опубликована на сайте ТюмГУ: Генетика и эволюция: генетика и селекция [электронный ресурс] / Режим доступа: http: www.umk.utmn.ru , свободный.

Рекомендован к печати кафедрой экологии и генетики. Утверждено проректором по учебной работе Тюменского государственного университета.

ОТВЕТСТВЕННЫЙ РЕДАКТОР: ***И.В. Пак,*** д.б.н., зав. кафедрой экологии и генетики ТюмГУ

РЕЦЕНЗЕНТЫ: ***Н.А. Боме,*** д.б.н., профессор, зав. каф. ботаники и биотехнологии растений ТюмГУ

И.В. Пак, д.б.н., профессор зав. каф. экологии и генетики ТюмГУ

СОДЕРЖАНИЕ

Седьмая неделя обучения

Содержание лекции 7. Сцепленное наследование. Генетические карты эукариот

Опыт Вильяма Бетсона и сотрудников. Опыты Томаса Моргана с мушкой дрозофилой. Полное и неполное сцепление. Кроссинговер. Группы сцепления. Хромосомная теория наследственности. Генетические карты. Принципы построения генетических карт у эукариот при использовании гибридологического анализа. Некоторые современные методы построения генетических карт. Опыты Курта Штерна, а также Барбары Макклинток и Харриета Крейтона. Кроссинговер на стадии 4-х хроматид в тетрадном анализе моногибридного скрещивания у нейроспоры. Типы обменов. Явление генетической интерференции. Соматический мозаицизм. Зависимость частоты кроссинговера от факторов окружающей среды. Общая и сайт-специфическая рекомбинация.

Экзаменационные вопросы по теме:

1. Сцепленное наследование.
2. Цитологические доказательства перекреста хромосом. Опыт К. Штерна, Х. Крейтона и Б. Мак-Клинток.
3. Принципы построения генетических карт. Явление генетической интерференции. Значение построения генетических карт.
4. Наследование сцепленное и независимое.
5. Хромосомная теория наследственности

Глоссарий:

Генетическая карта – система элементов генома, упорядоченная на основе их хромосомной принадлежности и взаимного расположения в пределах отдельных хромосом.

Группа сцепления – гены, локализованные в одной хромосоме, передаются (наследуются) совместно от родительского поколения к дочернему.

IS – элементы (от англ. insertion sequences – последовательности –вставки) – сегменты ДНК прокариот, способные как целое перемещаться из одного участка локализации в другой, содержит лишь те гены, которые необходимы для их собственного перемещения – транспозиции. На концах имеют инвертированные повторы, вызывают небольшую дупликацию с двух сторон встроившегося IS – элемента.

Картирование – локализация элементов генома на генетической карте.

Конъюгация у бактерий – контакт клеток, в результате которого происходит перенос ДНК от бактерии – донора, содержащей половую плазмиду к бактерии-реципиенту.

Мобильный генетический элемент – участок ДНК, способный изменить свое положение в геноме. Среди таких элементов различают IS элементы и транспозоны у прокариот; транспозоны, ретротранспозоны и ретропозоны у эукариот. Подвижные генетические элементы – важные факторы изменчивости генов. Участвуют в перестройках структуры хромосом, что имеет огромное значение в процессе эволюции геномов.

Транспозаза – фермент, участвующий в процессе перемещения в геноме (транспозиции) подвижных генетических элементов.

Транспозоны – последовательности ДНК, способные перемещаться из одного участка генома в другой либо от одного генома в другой и несущие структурные гены, определяющие функции не связанные с самим процессом перемещения (например, гены устойчивости к антибиотикам, бактериальным ядам, тяжелым металлам, гены дополнительных метаболических путей и т.д.).

Синапсис – конъюгация гомологичных хромосом в мейозе.

Синаптонемальный комплекс – структура, обеспечивающая контакт между гомологичными хромосома в мейозе.

Секвенирование (от англ. sequence – последовательность) – определение нуклеотидной последовательности нуклеиновых кислот.

Сексдукция – перенос генов из одной бактериальной клетки в другую с помощью полового фактора.

Сцепление – предпочтительная передача потомству данной пары аллелей одного из родителей. Степень связи признаков, генов.

Рекомбинация (генетическая) – процесс, приводящий к перераспределению нуклеотидных последовательностей в геномах.

Рекомбинация общая – такая рекомбинация, в ходе которой происходит обмен между гомологичными нуклеотидными последовательностями ДНК, чаще всего между двумя копиями одной и той же хромосомы во время мейоза в процессе кроссинговера.

Рекомбинация сайт-специфическая – такая рекомбинация, которая не требует гомологии ДНК. В этом виде рекомбинации в обмен вступают короткие специфические нуклеотидные последовательности ДНК. Одна из систем такой рекомбинации – включение бактериофага λ в ДНК E. coli. Также лежит в основе перемещения генов в пределах одной молекулы ДНК и объясняет феномен «прыгающих» генов (подвижных генетических элементов).

Занятие 4. Практическое.

Понятие об аллеле. Множественный аллелизм. Типы взаимодействия аллелей. Метод хи-квадрат. Взаимодействие генов

1. ! Не забудьте сдать контрольную работу № 3.
2. Задание 1. Выполните тест по теме «Законы Г. Менделя (тест 3)
3. Задание 2. Ответьте на вопросы по теме занятия.
4. Задание 3. Рассмотрите фотографии животных растений, имеющих признаки, обусловленные действием аллелей одного гена и детерминированные взаимодействием генов; шкурку мыши с окраской агути
5. Задание 4. Выполните модельный эксперимент с монетами, демонстрирующий статистический характер расщепления.
6. Задание 5. Решите задачи по теме занятия.

ПРИМЕРЫ решения и оформления решения задач по теме:

Задача

Альбинизм – рецессивный признак. Талассемия – наследственное заболевание крови, обусловленное действием одного гена. Этот ген в гомозиготе вызывает наиболее тяжелую форму заболевания - большую талассемию, обычно смертельную (t). В гетерозиготе проявляется менее тяжелая форма – малая талассемия (Tt). Ребенок альбинос страдает малой талассемией. Какими могут быть генотипы его родителей?

Наиболее вероятными генотипами и фенотипами родителей могут быть: AaTT AATt

P ♀ нормальная пигментация X ♂ нормальная пигментация,

здоровый малая талассемия

aaTt

F 1 альбинос, малая талассемия

В данном случае аллели (А и а), определяющие пигментацию кожи, взаимодействуют по типу полного доминирования, а гены определяющие заболевание – по типу неполного доминирования.

Задача

Если самка кролика – гибрид от скрещивания матери с черной окраской шерсти и отца с горностаевой окраской, то каково будет потомство от скрещивания её с самцом – альбиносом?

Схема скрещивания по фенотипу:

P ♀ черн. X ♂ горност.

F 1 ♀ гибрид X ♂ альб.

Решение этой задачи предполагает знание явления множественного аллелизма и взаимоотношений в серии аллелей, определяющих окраску шерсти у животных, а именно:

$$C > c^h > c$$

чёрная горностаевая альбинизм

Если исходить из самого простого варианта: родители–гомозиготы, то схема скрещивания будет выглядеть следующим образом:

CC c^hc^h

P ♀ чёрн. X ♂ горност.

Cc^h cc

F 1 чёрн. X ♂ альб.

½ Cc : ½ c^h c

чёрн. горн., т.о. в потомстве гибридной самки будут черные и горностаевые крольчата. Аллели взаимодействуют по типу полного доминирования.

Задача

При скрещивании растений пшеницы, имеющих плотный остистый колос с растениями, имеющими рыхлый безостый колос, в первом поколении все растения имели безостые колосья средней плотности. Во втором поколении было получено:

безостых с плотным колосом – 58,
безостых с колосом средней плотности – 125,
безостых с рыхлым колосом -62
остистых с плотным колосом – 18,
остистых с колосом средней плотности- 40,
остистых с рыхлым колосом – 21.

Как наследуются признаки? Проверьте Вашу гипотезу, используя метод хи-квадрат.

Запишем схему скрещивания по фенотипу:

P ♀ плотный остистый колос X ♂ рыхлый безостый колос

F1 безостые колосья средней плотности

F2	58	:	125	:	62:	18	:	40	:	21
	безост. плот.		безост. ср. плот.		безост. рыхл.	остис. плот.		остис. ср. плот.		остис. рых.

Так как родители различаются по двум признакам, проследим наследование каждого из них.

1. Наследование плотности колоса:

P ♀ плотный X ♂ рыхлый

F1 средней плотности

F2 76 (58 + 18) : 165 (125+40) : 83 (62 +21)

плот. ср. плот. рыхл.

1 : 2 : 1 – расщепление по фенотипу, свидетельствует о том, что наследование признака моногенное и аллели гена, определяющего его, взаимодействуют по типу неполного

доминирования. Введем обозначения аллелей гена: А – плотный колос, а – рыхлый. Запишем схему скрещивания с генотипами

	АА		аа
Р	♀ плотный	Х	♂ рыхлый
	Аа		
F1	средней плотности		
F2	1АА :	2Аа :	1 аа
	плот.	ср. плот.	рыхл.

2. Наследование остистости колоса:

	ВВ		вв
Р	♀ остистый	Х	♂ безостый
	Вв		
F1	безостые		
F2	3 В - :	1 вв	
	безост.	остис.	

Так как случае в этом случае получили расщепление в отношении 3 : 1: 245 (58 + 125 + 62) безостых и 79 (18+40+21) остистых, то признак детерминируется одним геном, его двумя аллелями (В, в), взаимодействующими по типу полного доминирования. Итоговая схема будет выглядеть следующим образом:

	ААвв			ааВВ		
Р	♀ плотный остистый колос			Х ♂ рыхлый безостый колос		
	АаВв					
F1	безостые колосья средней плотности					
F2	58 :	125 :	62 :	18 :	40 :	21
	безост.	безост.	безост.	остис.	остис.	остис.
	плот.	ср. плот.	рыхл.	плот.	ср. плот.	рых.
	3ААВ-	6ААВ-	3ааВ-	1ААвв	2Аавв	1аавв

Такое расщепление получается при умножении:

(1АА : 2 Аа : 1 аа) Х (3 В- : 1вв)

плот. ср. плот. рых безост. ост.

Проверка по методу хи-квадрат:

Наблюдаемое расщепление: 58 : 125 : 62 : 18 : 40 : 21, ∑ равна 324

Теоретическое расщепление: 3 : 6 : 3 : 1 : 2 : 1

Ожидаемое расщепление, q	60	120	60	20	40	20
Отклонение, d^2	2	5	2	2	0	1
d^2	4	25	4	4	0	1, т.к. хи-квадрат

(сумма отношений d^2 к q) меньше табличного принимается нулевая гипотеза.

Задача

При скрещивании чёрной курицы с белым петухом все цыплята чёрные. В анализирующем скрещивании получено 28 белых и 10 чёрных цыплят. Как наследуется признак?

Схема скрещивания по фенотипу:

Р	♀ чёрная Х ♂ белый
F1	чёрные х белые
Fa	28 белых : 10 чёрных

Скрещивание моногибридное, но если бы наследование было моногенным, то расщепление в анализирующем скрещивании было: 50% белых и 50% чёрных (а не 3:1, как по условию задачи). Поэтому делаем вывод о том, что признак определяется двумя генами, которые взаимодействуют по типу комплементарности. Если в

генотипе есть два доминантных гена, дополняющих друг друга, то окраска кур будет чёрной. Если в генотипе представлен только один из двух генов, определяющих окраску в данном случае, то куры будут белыми. Поэтому схема скрещивания по фенотипу и генотипу будет выглядеть так:

ААВВ аавв
P ♀ чёрная X ♂ белый
АаВв аавв
F1 чёрные x белые
Fa 28 белых : 10 чёрных
1ааВв 1АаВв
1Аавв
1аавв

Задача

От скрещивания двух растений кукурузы, с красными морщинистыми и белыми гладкими зернами – в первом поколении все растения имели пурпурные гладкие зерна. Во втором произошло расщепление:

пурпурные гладкие- 840,
пурпурные морщинистые – 280,
белые гладкие – 378,
белые морщинистые – 123,
красные гладкие – 273,
красные морщинистые – 89.

Как наследуется форма и окраска зерна?

Запишем условие задачи в виде схемы скрещивания по фенотипу:

P ♀ красные морщинистые X ♂ белые гладкие
F1 ♀ пурпурные гладкие X ♂ пурпурные гладкие

F2	840 :	280 :	378 :	123 :	273 :	89
	пурп.	пурп.	бел.	бел.	красн.	красн.
	глад.	морщ.	глад.	морщ.	глад.	морщ.

Так как скрещивание дигибридное, проанализируем наследование каждого признака отдельно:

1. Наследование окраски зерен:

P ♀ красные X ♂ белые
F1 пурпурные x пурпурные
F2 1120 (840 + 280) пурп. : 501 (378 + 123) бел. : 362 (273 +89) красн.
9 4 3

Отношение классов потомков (9:3:4) свидетельствует о том, что наследование признака дигенное и гены взаимодействуют по типу комплементарности (к тому же есть новообразование), поэтому схема скрещивания по генотипу (с использованием фенотипических радикалов) будет выглядеть следующим образом:

ААвв ааВВ
P ♀ красные X ♂ белые
АаВв АаВв
F1 пурпурные x пурпурные
F2 пурп. : бел. : красн.
9/16 А-В- 4/16(3ааВ-:1аавв) 3/16 А-вв

2. Наследование формы:

P ♀ морщинистые X ♂ гладкие
F1 гладкие X гладкие
F2 1491 (840+378 +273) гладкие : 492 (280 +123 +89) морщинистые

Расщепление 3:1 во втором поколении данного скрещивания указывает на то, что родители различаются по одному гену

(наследование признака моногенное), аллели данного гена взаимодействуют по типу полного доминирования. Пусть аллель С определяет гладкую формы семян, а его аллельный ген с – морщинистую. Тогда схема скрещивания по генотипу будет такой:

CC cc

P ♀ морщинистые X ♂ гладкие

Cc Cc

F1 гладкие X гладкие

F2 3C- гладкие : 1 cc морщинистые

Вернемся к начальной схеме скрещивания. Учитывая различия по трём генам, итоговую схему скрещивания (с учётом генотипов) запишем так:

AAввсс aaBBCC

P ♀ красные морщинистые X ♂ белые гладкие

AaBвCc AaBвCc

F1 ♀ пурпурные гладкие X ♂ пурпурные гладкие

F2	840	:	280	:	378	:	123	:	273	:	89
	пурп. глад.		пурп. морщ.		бел. глад.		бел. морщ.		красн. глад.		красн. морщ.
	27		9		12(9+3)		4(3+1)		9		3
	A-B-C-		A-B-cc		9aaB-C- 3aaвC-		3aaB-cc 1aaввcc		A-ввC-		A-ввcc

Указанное расщепление получим, если перемножим расщепление по одному признаку и гену на расщепление по другому признаку и гену:

(9 A-B- : 3 aaB- : 1 aaвв : 3 A-вв) X (3C- : 1 cc)

пурп. бел. бел. красн. глад. морщ.

В итоге можно убедиться в том, что наблюдаемое и ожидаемое (теоретическое) расщепления совпадают.

Восьмая неделя обучения

Содержание лекции 8. ДНК-ая теория наследственности. Трансгенные организмы

Опыты Фредерика Гриффитса. Эксперименты Освальда Эвери и сотрудников, Марты Чейз и Альфреда Херши. Генетическая трансформация у прокариот. Косвенные доказательства роли ДНК у эукариот. Генетическая трансформация у эукариот. Трансгенные растения и животные. Генетически модифицированные продукты. Методы внедрения чужеродной ДНК в геном организмов. Механизм трансформации. Рекомбинация генетической информации в процессе конъюгации у бактерий. Трансфекция. Трасдукция.

Экзаменационные вопросы по теме:

1. Доказательства роли ДНК как носителя генетической информации. Генетическая трансформация.
2. Конъюгация у прокариот. Картирование методом прерванной конъюгации.
3. Генетическая трансформация с участием вирусов.

Глоссарий:

Вектор – молекула ДНК, способная переносить в клетку чужеродные фрагменты ДНК (гены) и обеспечивать там их амплификацию. В генетической инженерии процесс введения молекул ДНК в живые клетки бактерий называется трансфекцией. Для

создания вектора чаще всего используют плазмиды и бактериофаги. Блочная организация бактериальных плазмид дает возможность методами генетической инженерии специально конструировать векторы, обладающие необходимыми качествами. Векторы получают с использованием соответствующих методов генетической инженерии путем гибридизации фрагментов рестрикции различных ДНК.

Генетическая инженерия – конструирование in vitro функционально активных генетических структур (рекомбинантных ДНК). Как технология включает в себя несколько основных методов: рестрикцию, гибридизацию, клонирование, определение нуклеотидных последовательностей (секвенирование), химико-ферментативный синтез полинуклеотидов.

Плазмиды – кольцевые молекулы двуцепочечной ДНК, встречающиеся в клетках бактерий и дрожжей, где они воспроизводятся (реплицируются) в процессе пролиферации клеток как самостоятельные единицы репликации. Плазмиды также называют эписомами.

Трансформация – изменение генома клеток путем внесения в неё чужеродной ДНК. В молекулярной биологии этот термин обозначает стабильное изменение генотипа и фенотипа клетки. В природе трансформация может происходить с участием вирусов, плазмид и других мобильных генетических элементов. В генетической инженерии трансформация осуществляется с использованием специально создаваемых генетических конструкций – векторов молекулярного клонирования. Трансформация – эффективный приём биотехнологии, позволяющий получать генно-модифицированные виды животных, растений и микроорганизмов, а также соответствующие продукты питания, сырье, лекарственные вещества и т.д.

КОНТРОЛЬНАЯ РАБОТА № 4. «Взаимодействие аллелей и генов»

Во всех задачах укажите тип взаимодействия аллелей и генов.

Вариант 1

1. Если самка кролика – гибрид от скрещивания матери с черной окраской шерсти и отца - альбиноса, то каково будет потомство от скрещивания её с самцом с горностаевой окраской?

2. При скрещивании двух сортов левкоя, один из которых имеет махровые красные цветки, а второй – махровые белые, в первом поколении все гибриды имеют простые красные цветки, а во втором наблюдается расщепление:

с махровыми белыми цветками – 68, с простыми красными – 275,
с простыми белыми – 86, с махровыми красными – 213.
Как наследуются признаки?

Вариант 2

1. При скрещивании растений львиного зева с красными пилорическими (правильными) цветами с растениями, имеющими желтые, зигоморфные (неправильные) цветки), в первом поколении все растения имели розовые зигоморфные цветы, а во втором поколении получили:

с красными зигоморфными – 39, с красными пилорическими – 15,
с розовыми зигоморфными – 94, с розовыми пилорическми – 28,
с желтыми зигоморфными – 45, с желтыми пилорическими – 13.
Объясните полученные результаты.

2. Уши кроликов породы Баран 30 см длины, у других пород – 10 см. Предположим, что различия в длине ушей зависят от двух пар генов с однозначным действием. Генотип Баранов – $K_1K_1K_2K_2$, обычных кроликов – $k_1k_1k_2k_2$.

Определите длину ушей кроликов первого и второго поколений.

Вариант 3

1. Скрещивая трех голубых андалузских кур, имеющих розовидные гребни, с петухом, обладающим такими же признаками, в первом поколении получили расщепление:

голубых с розовидным гребнем -59, голубых с простым гребнем - 24
черных с розовидным гребнем – 32, черных с простым гребнем – 9
белых с розовидным гребнем - 27, белых с простым гребнем - 13.

Как наследуются признаки?

2. От скрещивания аквариумных рыбок-меченосцев, имевших два черных пятна на хвосте, с неокрашенными рыбами, в первом поколении все рыбки имели черную полосу на хвосте, а во втором поколении произошло расщепление: с чёрной полосой на хвосте - 54
с двумя черными пятнами на хвосте – 16
неокрашенных – 28.

Как наследуется признак? Используйте метод хи-квадрат для доказательства Что получится в анализирующем скрещивании?

Вариант 4

1. Пара супругов имеет группу крови В и А, другая пара В и АВ. Ребенок имеет группу крови О. Чей он?

2. При скрещивании кур и петухов с оперенными ногами из двух разных линий в первом поколении все цыплята имели оперенные ноги, а во втором поколении 64 цыпленка имели оперенные и 5 – голые ноги. Когда скрестили особей из первого поколения между собой, то получили 37 цыплят с оперенными и 11 с голыми ногами. Как наследуется признак?

Девятая неделя обучения

Содержание лекции 9. Структура молекулы ДНК. Репликация ДНК. Полимеразная цепная реакция

Параметры модели ДНК Джеймса Уотсона и Френсиса Крика. Правила Эрвина Чаргаффа. Коэффициент нуклеотидной специфичности. Опыты Мэтью Мезельсона и Франклина Сталя. Полуконсервативный способ репликации. Репликативная вилка. Репликон. Репликативный глазок. Ферменты репликации. РНК-праймерный механизм инициации репликации. Фрагменты Оказаки. Лидирующая и отстающая цепь. Теоретическое и практическое значение полимеразной цепной реакции.

Экзаменационные вопросы по теме:

1. Модель ДНК Уотсона и Крика
2. Доказательства полуконсервативного способа репликации ДНК. Свойства молекулы носителя генетической информации.
3. Ферменты, участвующие в процессе репликации ДНК. Репликационная вилка. Полимеразная цепная реакция.

Глоссарий:

ДНК – полимераза – фермент, катализирующий синтез полинуклеотидной цепи из отдельных нуклеотидов с использованием другой цепи в качестве матрицы и ДНК – затравки (или РНК-затравки) со свободной 3' -ОН-группой

ДНК – гираза (топоизомераза II E. coli) фермент, индуцирующий образование отрицательных супервитков в релаксированных кольцах ДНК, не требует АТФ. Гираза взаимодействует с ДНК таким образом,

что последняя наматывается вокруг белка. При этом возникает положительная суперспирализация в тех местах молекулы, которые связаны с белком. Затем фермент разрывает обе нити ДНК и переносит двойную нить с внутренней стороны на внешнюю, после чего скрепляет оба разрыва, превращая положительную петлю в отрицательную.

ДНК-диагностика – молекулярные методы диагностики. Включают полимеразную цепную реакцию.

ДНК–лигаза – фермент, катализирующий образование фосфоэфирной связи между 3' - гидроксильной группой и 5' - фосфатом соседних нуклеотидов в месте одноцепочечного разрыва дуплекса ДНК.

РНК – полимеразы (РНК-пол.) – ферменты, осуществляющие биосинтез РНК. Наиболее распространены ДНК-зависимые РНК-пол., ведущие синтез РНК на матрице ДНК. У РНК – содержащих вирусов представлены РНК-зависимые РНК–пол. Наиболее изучена РНК –пол. кишечной палочки, синтезирующая все виды РНК у бактерий. Этот фермент состоит из пяти субъединиц, которые образуют основу эпимолекулы, называемую кором. После присоединения к кору ещё одной субъединицы образуется холофермент с М = 4487 кДа.

ДНК – праймаза – фермент, синтезирующий в процессе инициации репликации из НТФ короткую РНК-затравку (РНК-праймер). ДНК – праймаза может быть отдельным ферментом (как у бактерий), или входить в качестве субъединицы в ДНК-полимеразу (как у ДНК-полимеразы α-праймазы у эукариот).

ДНК – топоизомеразы – ферменты, катализирующие переходы в молекулах ДНК, связанные с изменением степени сверхспирализации. ДНК, различающиеся только по степени сверхспирализации, называются топоризомерами. Одни топоизомеразы вызывают

релаксацию сверхспиральных ДНК, снимая их внутреннее напряжение путем внесения одно- и двуцепочечных разрывов с последующим восстановлением (лигированием), а другие, напротив, приводят к появлению в них сверхвитков.

ДНК – хеликаза – ДНК-зависимая АЕФаза, использующая энергию гидролаз АТР для расплетания двойной спирали ДНК в процессе репликации. Однонаправлено перемещаясь по одной из цепей ДНК, расплетает двойную спираль, в результате чего возникает вилка из двуцепочечного участка ДНК и двух одноцепочечных ветвей.

Матричная цепь – цепь ДНК, используемая ДНК или РНК-полимеразами в качестве матрицы для синтеза комплементарной цепи.

Ориджин (ori) – сайт инициации репликации.

Отстающая цепь – цепь ДНК, синтезируемая в процессе репликации прерывисто в виде коротких фрагментов (фрагменты Оказаки), которые затем ковалентно соединяются между собой.

Праймер (затравка) – короткая олиго – или полинуклеотидная последовательность со свободной 3'ОН – группой, комплементарно связанная с однонитевой ДНК или РНК: с его 3' - конца ДНК – полимераза начинает наращивать полидезоксирибонуклеотидную цепь.

Репликоны – это молекулы ДНК или участки ДНК (у вирусов молекулы РНК), способные воспроизводить себя путем репликации.

Рибонуклеазы (РНКазы) – ферменты, расщепляющие РНК.

Экзонуклеазы – ферменты, гидролизирующие фосфодиэфирные связи с концов ДНК.

Занятие 5. Лабораторное.

Хромосомное определение пола. Наследование, сцепленное с полом. Сцепленное наследование. Генетические карты эукариот.

1. ! Не забудьте сдать контрольную работу № 4.
2. Задание 1. Выполните тестовые задания по теме предыдущего практического занятия (тест 4).
3. Задание 2. Ответьте на вопросы по теме занятия.
4. Задание 3. Рассмотрите мушек дрозофил разных линий.
5. Задание 4. Посмотрите генетические карты разных организмов.
6. Задание 5. Составьте генетическую карту по данным гибридологического анализа у дрозофилы.
7. Задание 6. Решите задачи по теме занятия.

ПРИМЕРЫ решения и оформления задач по теме.

Задача

В скрещивании желтотелого короткокрылого самца дрозофилы с серотелой и длиннокрылой самкой в первом поколении все мухи серотелые и длиннокрылые. Во втором поколении получено расщепление: 58 самок серотелых длиннокрылых и 21 серотелая короткокрылая; 29 самцов серотелых длиннокрылых, 9 желтотелых короткокрылых, 32 желтотелых длиннокрылых и 11 серотелых короткокрылых.

Поскольку скрещивание дигибридное выполним анализ наследования каждого признака.

1. Наследование окраски тела:

P ♀ серые X ♂ жёлтые

F1 ♀ серые X ♂ серые

F2 79 сер. ♀ : 29 сер. ♂ : 41 ♂жёл.

129 сер. (♀+♂) : 41 ♂жёл

3 1

Поскольку расщепление во втором поколении 3 : 1 делаем вывод о том, что признак определяется одним геном. Так как жёлтотелые мухи – только самцы, то этот ген находится в Х-хромосоме, аллель определяющий жёлтую окраску – рецессивный (у), а аллель, определяющий серую окраску – доминантный (у+).

Схема скрещивания с генотипами будет такой:

y+ y

==== ====

y+

P ♀ серые X ♂ жёлтые

y+ y+

==== ====

y

F1 ♀ серые X ♂ серые

F2 79 сер. ♀ : 29 сер. ♂ : 41 ♂жёл.

1 y+ y+ 1 y+ Y 1 y Y

1 y+ y

2. Наследование длины крыла

P ♀ длинные X ♂короткие

F1 ♀ длинные X ♂ длинные

F2 58 длиннокрылых ♀ : 21 короткокрылых ♀

61 длиннокрылый ♂ : 20 короткокрылых ♂

Расщепление в отношении 3:1 как среди самок, так и среди самцов свидетельствует о моногенном аутосомном наследовании (vg+ - длинные крылья, vg – короткие). Вписываем в схему генотипы.

vg+ vg+ vg vg

P ♀ длинные X ♂короткие

vg+ vg vg+ vg

F1 ♀ длинные X ♂ длинные

F2 58 длиннокрылых ♀ : 21 короткокрылых ♀

61 длиннокрылый ♂ : 20 короткокрылых ♂

3/4 vg+ vg - 1/4 vg vg

4. Анализируем наследование одновременно двух признаков

y+y+ vg+vg+ yY vgvg

P ♀ серые, длиннокрылые X ♂ жёлтые короткокрылые

y+y vg+vg y+Y vg+vg

F1 ♀ серые длиннокрылые X ♂ серые длиннокрылые

F2 58♀ : 21♀ : 29♂ : 9♂ : 32♂ : 11♂

сер. длин. сер. кор. сер. длин. жёл. кор. жёл. длин. сер. кор.

y+- vg+ - y+- vgvg y+Y vg+ - yY vgvg yY vg+ - y+Y vg vg,

6 2 3 1 3 1

т.к. (1 y+y+ : 1y+y- : y+Y : yY) X (3 vg+ - : 1 vg vg)

♀сер. ♀сер. ♂сер. ♂жёл.) длин. корот.

Задача

У кукурузы есть следующие признаки: золотистая окраска всходов (v), зеленая окраска всходов (v+), наличие лигул (lg), отсутствие лигул (lg+), нормальная окраска (b), усиленная окраска (b+) листьев. По приведенному расщеплению в анализирующем скрещивании определите порядок генов на карте и генотипы исходных растений.

b+ v lg – 305 b v lg - 18

b+ v+lg+ - 22 bv+lg+ - 275

b v+ lg – 128 b+v+lg – 74

b+ v lg+ - 112 bvlg+ - 66

В анализирующем скрещивании получено 8 классов потомков с 4 разными частотами, следовательно, все три гена расположены в одной хромосоме и между ними происходит кроссинговер. Самая маленькая частота характерна для рекомбинантов, которые появились в результате двойного обмена, самая большая – для родительских классов потомков. Чтобы определить порядок генов и расстояния (S) между ними, необходимо выявить рекомбинантных потомков, т.к. расстояние определяется по частоте кроссинговера (f).

S = f кроссинговера = число рекомбинантов / общее число потомков.

Отметим рекомбинантов знаком «+»в таблице 3.

Таблица 3. Рекомбинанты

Генотипы	число	b+v+ bv	v+ lg lg + v	b lg b +lg+
1. b+ v lg	305			
2.b+ v+ lg+	22	+		+
3.b v+ lg	128		+	+
4.b+ v lg+	112		+	+
5. b v lg	18	+		+
6.b v+ lg+	275			
7.b + v+ lg	74	+	+	
8.b v lg+	66	+	+	

S b-v = (22+18+74+66) / 1000 x 100% = 18%

S v- lg = (22 + 128 + 112 =118) / 1000 x 100 % = 38 %

S b- lg = (22 +128 + 112 +18) /1000 x1005 = 28 %

Порядок генов на генетической карте: v - b – lg

В решении этой задачи следует указать также схему скрещивания по генотипу: указать генотип родителей и потомков анализирующего скрещивания, нерекомбинантных и рекомбинантных (кроссоверных) Родительские особи в данном случае будут иметь генотип:

v b+ lg v+ b lg+
====== и =======
v b+ lg v+ b lg+

В случае анализирующего скрещивания тригетерозиготы, кроме разобранного варианта в выше изложенной задаче, возможны и другие варианты расположения генов в хромосомах.

1. Если частоты всех 8 классов потомков одинаковы, то все три гена находятся в разных хромосомах, наследование независимое.

2. Если наблюдают 4 класса потомков с одинаковой частотой, то 2 гена находятся в одной хромосоме (сцепление полное), а третий расположен в другой хромосоме.

3. Если получают 8 классов потомков с 2 разными частотами, то делают вывод о том, что 2 гена находятся в одной хромосоме и между ними возможен кроссинговер (сцепление неполное), а третий – в другой хромосоме (наследуется независимо от первых двух).

4. Если в скрещивании получается только два класса потомков с одинаковой частотой, то это является свидетельством того, что все три гена находятся в одной хромосоме, т.е. наследуются сцеплено. Сцепление в этом случае будет полным.

Десятая неделя обучения

Содержание лекции 8. Внеядерное наследование

Внеядерное (неменделевское, цитоплазматическое) наследование. Нехромосомная (пластидная, митохондриальная, плазмидная) наследственность. Цитогены. Особенности цитоплазматического наследования. Первые факты пластидного наследования. Вегетативные (митохондриальные) и генеративные (ядерные) мутанты дрожжей, неспособные к дыханию. Критерии цитоплазматической наследственности. Болезни человека, связанные с дефектами митохондриальной ДНК. Митохондриальный геном и эволюция человека. Инфекционная наследственность. Геном хлоропластов.

Экзаменационный вопрос по теме:

1. Особенности цитоплазматического наследования

Глоссарий:

Кариопласты – свободные ядра, окруженные тонким слоем цитоплазмы.

Митохондриальная ДНК (митДНК) – цитоплазматическая ДНК, находящаяся в митохондриях эукариот. Она представляет собой замкнутую кольцевую сверхспиральную дуплексную молекулу. МитДНК человека содержит 16 569 н.п., полностью секвенирована. Она кодирует 13 белков, 22 (все) тРНК, две рРНК. Каждый нуклеотид ДНК входит в состав кодирующей последовательности либо белка,

функцией, а также интронов. Размер митДНК растений варьирует о 330 н.п. (арбуз) до 2400 н.п. (дыня).

Пластиды – самовоспроизводящиеся органеллы клетки. В отличие от хромосом ядра при распределении между дочерними клетками не подчиняются строгим законам митоза и мейоза.

Хлоропластная ДНК (хлДНК) – цитоплазматическая ДНК, находящаяся в хлоропластах растений и водорослей. Представляет собой замкнутую кольцевую сверспиральную дуплексную молекулу. Её размеры варьируют у разных видов растений в интервале130-160 т.н.п. Секвенированы хлДНК табака и риса. Отмечена консервативность первичной структуры хлДНК в ходе эволюции. Хлоропластная ДНК содержит 130 генов: гены рРНК (4 вида), тРНК (30 видов), гены рибосомных белков (20 видов) и субъединиц РНК – полимеразы. Хлоропластный геном кодирует около 40 белков тилакоидной мембраны, участвующих в формировании комплексов электрон-транспортной цепи, а также содержит ген большой субъединицы ключевого фермента фотосинтеза рибулозодифосфаткарбоксилазы.

Цибриды – ядерно-цитоплазматические гибриды.

Цитогеты – цитоплазматические гетерозиготы.

Цитодукция – образование ядерно-цитоплазматических гибридов.

Цитоплазматическая (неядерная) наследственность – наследственность, контролируемая, в основном, генами, расположенными в неядерных органеллах (митохондриях, хлоропластах и др.).

Цитопласты – безъядерные клетки.

КОНТРОЛЬНАЯ РАБОТА № 5.

«Хромосомная теория наследственности»

Вариант 1

1. Проведите генетический анализ результатов анализирующего скрещивания:

ABC – 0
ABc – 3
AвC - 46
Aвc – 68
aBC – 72
aBc – 48
авC – 2
авc - 1

2. Отсутствие потовых желез у людей передается по наследству как рецессивный признак, сцепленный с полом. Не страдающий этим недостатком юноша женится на девушке, отец которой лишен потовых желез, а мать и её предки здоровы. Какова вероятность того, что у сыновей и дочерей от этого будут отсутствовать потовые железы?

3. У кур полосатая окраска оперения определяется доминантным, сцепленным с полом геном В, черная – в. Аутосомный ген С в гетерозиготном состоянии (Сс) обусловливает коротконогость, а в гомозоготном (СС) имеет летальный эффект, рецессивная гомозигота имеет нормальную длину ног. Коротконогого полосатого (гомозиготного) петуха скрещивают с коротконогой черной курицей. Какая часть потомков погибнет, какой будет окраска этих потомков?

Вариант 2

1. Определите порядок генов, расстояние между ними а также генотипы родителей по результатам анализирующего скрещивания:

ABC – 150
Авс – 143
ABc - 70
авС – 65
Авс – 37
аВС - 42
АвС – 8
аВс - 6

2. Рябой петух, имеющий розовидный гребень, при скрещивании с рябой курицей, обладающей ореховидным гребнем, дал потомство:

рябых петухов с розовидным гребнем 4
рябых петухов с ореховидным гребнем – 5
рябых кур с розовидным гребнем – 2
нерябых кур с розовидным гребнем – 3
рябых кур с ореховидным гребнем – 2
нерябых кур с ореховидным гребнем – 2.

Объясните полученный результат.

3. Кареглазая женщина с I группой крови, обладающая нормальным зрением, отец которой имел голубые глаза, II крови и страдал цветовой слепотой, выходит замуж за голубоглазого мужчину с IV группой крови, имеющего нормальное зрение. Какое потомство можно ожидать от этой пары?

Вариант 3

1. Выполните генетический анализ результатов анализирующего скрещивания растений томата, гетерозиготных по рецессивным мутациям, вызывающим карликовость растений (dwarf) и опушённость плодов (pubescent). Нормальные аллели этих генов обусловливают высокий рост растений и гладкость плодов. В результате скрещиваний двух растений получили результаты:

высокие гладкие	161	7
высокие опушенные	5	138
карликовые гладкие	5	165
карликовые опушенные	118	4

2. Гомозиготная самка дрозофилы с желтыми волосками (straw - stw), узкими крыльями (jammed - j) и коричневыми глазами (sepia-se) скрещена с самцом дикого фенотипа. Какими будут гибриды первого поколения? Какое потомство получится от скрещивания самцов (и самок) из первого поколения с рецессивными гомозиготами? Гены stw и j находятся во второй хромосоме, а ген se - в третьей.

3. Потемнение зубов у человека может определяться двумя доминантными генами, один из которых расположен в аутосомах, другой в Х-хромосоме. В семье, в которой родители имели темные зубы, родились дочка и сын с нормальным цветом зубов. Определите вероятность рождения детей с нормальными зубами в семье, в которой родители имели темные зубы. Известно, что темные зубы матери обусловлены лишь геном, сцепленным с Х-хромосомой, а темные зубы отца - аутосомным геном, по которому он гетерозиготен.

Вариант 4

1. У человека катаракта и многопалость определяются генами, располагающимися в одной хромосоме. Одна женщина унаследовала катаракту от отца, а многопалость от матери. Её муж нормален по этим признакам. Определите вероятность того, что их ребенок:

а) будет страдать одновременно обеими аномалиями.

б) будет страдать какой-нибудь одной из них.

в) будет нормальным.

Как изменится ответ, если принять во внимание явления кроссинговера?

2. При скрещивании красноглазых длиннокрылых дрозофил получено следующее потомство: 3/8 – красноглазые длиннокрылые самки, 1/8 – красноглазые самки с зачаточными крыльями, 3/16 – длиннокрылые красноглазые самцы, 3/16 – длиннокрылые белоглазые самцы, 1/16 красноглазые самцы с зачаточными крыльями, 1/16 – белоглазые самцы с зачаточными крыльями. Как наследуются эти признаки?

3. Гены А, В и С локализованы в одной хромосоме в указанном порядке. Процент перекреста между А-В равен 20, между В-С – 10. Особь, гомозиготная по АВС, скрещена с особью, гомозиготной по авс. Какие гаметы будут образовываться у особей первого поколения и с какой частотой? Каково будет соотношение фенотипов в потомстве возвратного скрещивания первого поколения с особью авс? Какие особи будут являться двойными кроссоверами?

Одиннадцатая неделя обучения

Содержание лекции 11. Классификация изменчивости. Модификационная изменчивость.

Изменчивость онтогенетическая, модификационная, генотипическая. Модификационная и мутационная изменчивость. Групповая изменчивость. Значение в медицине и сельском хозяйстве. Норма реакции. Механизмы и типы модификаций: адаптивные модификации, морфозы, фенокопии, фенотипическая супрессия. Длительные модификации. Методы изучения модификационной изменчивости. Значение изменчивости в селекции и эволюции.

Экзаменационные вопросы по теме:

1. Основные методы изучения модификационной изменчивости. Норма реакции.
2. Сравнение мутационной и модификационной изменчивости.
3. Механизмы модификаций. Значение изучения модификационной изменчивости.
4. Комбинативная изменчивость. Значение комбинативной изменчивости в селекции и эволюции.

Глоссарий:

Адаптация (от позднелат. adaptatio – прилаживание, приспособление, от лат adapto – приспособляю) оптимальная приспособленность организма к определенной среде обитания за счет его структурных и функциональных возможностей; эволюционный процесс, при котором организм становится приспособленным к

окружающей среде, обретение способности живых организмов к существованию, размножению расселению с наименьшими при данных конкретных условиях среды издержками

Адаптивная (селективная ценность) – степень репродуктивной эффективности организма (или генотипа) по сравнению с другими организмами (или генотипами) той же популяции.

Адаптивные модификации – реакции клеток и организма на изменение условий среды, которые неоднократно действовали на организм в ходе эволюции. Все они в пределах нормы реакции, заданной генотипом.

Варианса (дисперсия) – мера изменчивости признака, рассчитанная как сумма квадратов отклонений между значениями признака у каждой особи и средним значением этого признака в популяции, деленная на число проанализированных особей без единицы.

Морфозы – ненаследуемые изменения, случайные (по своему проявлению) по отношению к воздействию.

Модификации (позднелат. modificatio – изменение, от лат. modus – мера, вид, образ и facio – делаю) – ненаследуемые изменения фенотипа организма под влиянием условий среды. Диапозон модификационной изменчивости определяется генотипически обусловленной нормой реакции. Это различия, зависимые от уровня воздействия условий внешней среды.

Модификации длительные – устойчивая изменчивость количественных признаков, сохраняющаяся в ряду поколений при сохранении условий внешней среды, определившей её появление. Это влияние условий среды не только на родителей, но и их потомков.

Монозиготные (идентичные) близнецы – близнецы, развившиеся из одной зиготы, давшей начало двум эмбрионам на ранней стадии развития.

Наследуемость. В широком смысле слова - часть фенотипической изменчивости, остающейся после исключения изменчивости обусловленной действием среды. В узком смысле – отношение суммарной генотипической изменчивости к общей фенотипической изменчивости.

Непрерывная изменчивость – изменчивость признака, по которому особи лишь слегка отличаются друг от друга и не разделяются на чёткие классы.

Норма реакции – ряд всех возможных фенотипов, которые могут сформироваться на основе данного генотипа в различных условиях среды.

Нормальное распределение – распределение многих количественных признаков в популяциях, имеет колоколообразную форму. При этом распределении 50% выборки (или результатов наблюдений) попадает в интервал, заключенный между значениями - 0,67 σ и + 0, 67 σ. 67 % выборки оказывается в интервале Хср. ± σ и 95 % - Хср. ± 1,96 σ.

Фенокопия – морфоз, напоминающий фенотипическое проявление известной мутации.

Фенотип – наблюдаемые признаки особи, проявляющиеся в определенных условиях среды.

Фенотипическая варианса (дисперсия) – дисперсия частоты распределения особей по какому-либо признаку или совокупности признаков.

Занятие 6. Контрольная работа № 6

«Гибридологический анализ»

Вариант 1

1. Отсутствие потовых желез у людей передается по наследству как рецессивный, сцепленный с полом признак. Не страдающий эти недостатком юноша женится на девушке, отец которой лишён потовых желез, а мать и её предки здоровы. Какова вероятность того, что сыновья и дочери от этого брака будут страдать отсутствием потовых желез?

2. Имея две формы пшеницы (безостую с чёрными колосьями и остистую с красными колосьями), селекционер скрестил их, чтобы получить безостую красноколосую форму. В первом поколении от этого скрещивания все растения были безостыми с чёрными колосьями. Во втором поколении произошло расщепление: 714 растений безостых с чёрными колосьями, 231 растение остистое с чёрными колосьями, 181 – безостое с красными колосьями, 61 – остистое с красными колосьями, 58 –безостых с белыми колосьями, 20 – остистых с белыми колосьями.

Как наследуются эти признаки?

3. Растение имеет генотип АаВвСс. Сколько типов гамет может образоваться в гаметогенезе данного растения? Сколько генотипов и фенотипов и в каком соотношении может быть получено при самоопылении этого растения в случае полного и неполного доминирования по одному из генов?

4. Проведите генетический анализ результатов анализирующего скрещивания тригетерозиготы АаВвСс:

АВС	18
АВс	121
АвС	315
Авс	67
аВС	71
авС	105
авс	13
аВс	289

5. Перед судебно-медицинским экспертом поставлена задача выяснить является ли мальчик, имеющийся в семье супругов Х., родным или приемным сыном. Исследование крови всех трех членов семьи дало следующие результаты. Женщина имеет резус-положительную кровь, IУ группы с антигеном М. Ее супруг имеет резус отрицательную кровь I группы с антигеном N.

Кровь ребенка резус положительная 1 группы с антигеном М. Какое заключение должен сделать эксперт?

Вариант 2

1. Ген R контролирует окраску семян (эндосперма) по механизму неполного доминирования. Семена, несущие только рецессивные аллели этого гена – белые. Доминантные аллели R приводят к голубой (1 аллель), синей (2 аллеля),фиолетовой (3 аллеля) семян (эндосперма). Какое расщепление по окраске семян (эндосперма) будет наблюдаться при а) опылении растений Rr пыльцой растений Rr; б) опылении растений rr пыльцой растений RR; в) опылении растений RR пыльцой rr?

2. Сколько фено – и генотипических классов во втором поколении октагибридного скрещивания, если для 4-х генов наблюдается полное доминирование, для трёх – неполное, для одного – кодоминирование. Каким будет соотношение фенотипических классов потомков?

3. Собаки кокер-спаниель при генотипе А-В- имеет чёрную масть, при генотипе А-вв – рыжую, при генотипе ааВ- коричневую, а при генотипе аавв – светло-жёлтую. Чёрный кокер-спаниель был скрещен со светло-жёлтым. От этого скрещивания родился светло-жёлтый щенок. Какое соотношение классов потомков следует ожидать от скрещивания того же чёрного спаниеля с собакой одинакового с ним генотипа?

4. От скрещивания двух растений кукурузы – с красными морщинистыми и белыми гладкими зёрнами – в первом поколении все растения имели пурпурные гладкие зёрна. Во втором поколении произошло расщепление: пурпурные гладкие – 840, пурпурные морщинистые – 280, белые гладкие – 378, белые морщинистые -123, красные гладкие – 273, красные морщинистые – 89.

5. Женщина правша с карими глазами и нормальным зрением вышла замуж за мужчину правшу, голубоглазого и дальтоника. У них родилась голубоглазая дочь левша, страдающая дальтонизмом. Какова вероятность того, что следующий ребёнок в это семье будет голубоглазым, левшой и дальтоником? Известно, что карий цвет глаз и умение лучше владеть правой рукой – доминантные аутосомные не сцепленные между собой признаки, а дальтонизм – рецессивный, сцепленный с Х-хромосомой признак. Какой цвет глаз возможет у больных детей?

Вариант 3

1. Гомозиготная по гену сп (ярко-красные глаза) самка скрещена с самцом в (черное тело). Какое расщепление можно ожидать во втором поколении и анализирующем скрещивании, если расстояние между этими генами равно 10 морганидам?

2. У норки известны два рецессивных гена р и а, гомозиготность по каждому из них или обоим одновременно обусловливает голубую окраску меха. Дикая коричневая окраска получается при наличии обоих доминантных аллелей Р и А. В каком скрещивании двух голубых норок потомство первого поколения будет коричневым. Какое ожидается потомство во втором поколении в данном скрещивании?

3. При скрещивании самок дрозофилы с нормальной окраской тела и жёлтотелых самцов, в первом поколении все мухи имеют нормальную окраску тела. В реципрокном скрещивании, в первом поколении – самки с нормальной окраской тела, а самцы - жёлтотелые. Как наследуется признак? Каких потомков следует ожидать во втором поколении в обоих реципрокных скрещиваниях.

4. Глаукома взрослых наследуется несколькими путями. Одна форма определяется доминантным аутосомным геном, другая – рецессивным аутосомным геном, не сцепленным с предыдущим. Какова вероятность рождения ребёнка с аномалией, в случае, если оба родителя гетерозиготны по обоим патологическим генам?

5. Растение имеет генотип ааВвССддЕеКк. Выпишите все типы гамет, образуемых таким растением. Сколько фенотипов и генотипов и в каком соотношении возникают при самоопылении такого растения?

Вариант 4

1. Кареглазая женщина с I группой крови, обладающая нормальным зрением, отец которой имел голубые глаза, II группу крови и страдал цветовой слепотой, выходит замуж за голубоглазого мужчину с IV группой крови, имеющего нормальное зрение. Какое потомство можно ожидать от этой пары?

2. Куры с длинными ногами и простым гребнем при скрещивании с петухом коротконожкой с розовидным гребнем, получившим коротконогость от отца, а розовидный гребень от матери, дали следующее потомство: 5 коротконожек с розовидным гребнем, 103 коротконожки с простым гребнем, 89 длинноногих с розовидным гребнем, 12 длинноногих с простым гребнем. Как наследуются данные признаки?

3. У кроликов доминантный ген B ответственен за чёрный пигмент в окраске меха, а рецессивный ген b – за коричневый пигмент. Два аллеля локуса альбинизма (c^{ch}) и (c^{h}) влияют на распределение пигмента в меховом покрове. Кролики чистой (гомозиготной) линии с шиншилловым чёрным мехом скрещивались с чистой линией гималайских коричневых кроликов. В первом поколении всё потомство обладало чёрным шиншилловым мехом. Затем кроликов из первого поколения скрещивали с коричневыми гималайскими. В результате чего получили: 244 потомка с чёрных шиншилловых, 134 – коричневых шиншилловых, 109 – чёрных гималайских и 233 – коричневых гималайских. Выполните генетический анализ этого скрещивания.

4. У человека имеется несколько форм наследственной близорукости. Умеренная форма (от – 2,0 до 4,0) и высокая (выше -5,0) предаются как аутосомные доминантные несцепленные между собой признаки. В семье, где мать была близорукой, а отец имел нормальное зрение у дочери оказалась умеренная форма близорукости, а у сына высокая. Какова вероятность рождения следующего ребенка в семье без аномалий, если известно, что у матери близорукостью страдал только один из родителей? Следует иметь в виду, что у людей, имеющих гены обеих форм близорукости, проявляется только одна – высокая.

5. Синдром дефекта ногтей и коленной чашечки определяется полностью доминантным аутосомным геном. На расстоянии 10 Морганид от него находится локус групп крови системы АВО. Один из супругов имеет II группы крови, другой – III. Тот, у которого II группа крови, страдает дефектом ногтей и коленной чашечки. Известно, что его отец был с I группой крови и не имел этих аномалий, а мать – с IV группой крови имела оба дефекта. Супруг, имеющий III группы крови, нормален в отношении гена дефекта ногтей и коленной чашечки и гомозиготен по обеим парам анализируемых генов. Определите вероятность рождения в этой семье детей, страдающих дефектом ногтей и коленной чашечки, и их возможные группы крови.

Людмила Сергеевна Тупицына

ГЕНЕТИКА И ЭВОЛЮЦИЯ:
ГЕНЕТИКА И СЕЛЕКЦИЯ
Учебно-методический комплекс
для студентов 3 курса,
обучающихся по направлению «Биология»
Часть II

Подписано в печать 04.10.2010 г. Тираж 100 экз.
Объём 2,5 п. л. Формат 60x84/16. Заказ № 522.
Издательство Тюменского государственного университета
625003, г. Тюмень, ул. Семакова, 10