

Практическая работа № 8

Тема: «Решение генетических задач на сцепленное наследование».

Цель: научиться решать задачи на сцепленное наследование генов и кроссинговер.

Ход работы:

Достаточно часто в задачах на сцепленное наследование генов ставится вопрос: как наследуются гены или признаки – сцепленно или независимо? О наличии или отсутствии сцепления свидетельствует числовое расщепление в потомстве. Если фенотипические классы образовались в равном соотношении, значит имеет место свободное наследование признаков у потомков, а гены, которые контролируют эти признаки не сцеплены. Если же среди потомков появляются рекомбинантные особи (причем их всегда небольшое количество), значит, гены сцеплены.

Алгоритм решения задач.

Особь, гомозиготную по генам А и В, скрестили с рецессивной по обоим генам формой. Гибриды первого поколения снова скрестили с двойным рецессивом. От этого скрещивания получили: 902 АВ, 98 Ав, 102 аВ, и 892 ав. Объясните эти результаты. Как наследуются гены А и В по отношению друг к другу?

Решение задачи:

1. В потомстве от анализирующего скрещивания образовалось 4 фенотипических класса, но в неравном соотношении. Если бы гены А и В наследовались независимо, тогда в этом скрещивании следовало бы ожидать расщепления 1:1:1:1.

2. Преобладание форм с фенотипами родителей свидетельствует о сцепленном наследовании, а появление рекомбинантного типа Ав и аВ поясняется кроссинговером, который произошел между генами А и В.

3. Расписывает генетическую схему:

$$\begin{array}{l} P \quad \text{♀} \quad \frac{AB}{AB} \times \text{♂} \frac{ab}{ab} \\ \text{Гаметы } AB \quad ab \\ F_1 \quad \frac{AB}{ab} \times \frac{ab}{AB} \\ \text{гаметы} \quad \frac{AB, aB}{\text{кроссоверные}} \quad \frac{AB, ab /}{\text{некроссоверные}} \quad ab \\ F_2 \quad \frac{AB}{ab}, \frac{ab}{ab}, \frac{AB}{ab}, \frac{aB}{ab} \\ \quad \quad 902 \quad 898 \quad 98 \quad 102 \end{array}$$

Ответ: гены А и В наследуются сцепленно, но сцепление не полное и возникает кроссинговер.

Задача.

Определите генотип родительской формы, порядок расположения генов и величину перекреста (в %), если при анализирующем скрещивании получены такие результаты:

АвС – 104

аВс – 5

авс – 180

Авс – 5

аВс – 109

авС – 191

АВс – 221

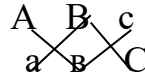
АВС – 169

Решение:

1. Неравное соотношение разных фенотипов свидетельствует о неполном сцеплении генов и перекресте хромосом.

2. Поскольку форм АВс и авС больше всего, можно сделать вывод, что они являются основными (образовались из некриссоверных гамет), остальные формы – рекомбинанты. Значит, генотип исходной тригетерозиготы – АВс

авС.



3. Формы авС и Авс, поскольку их очень мало, образовались вследствие двойного кроссинговера.

4. Вследствие перекреста хромосом между генами А и В образуются генотипы аВс и АвС, таким образом, расстояние между этими генами, учитывая двойной кроссинговер, будет: $\frac{109+104+10}{984} \cdot 100\% = 22,66\%$.

984

5. От кроссинговера между генами В и С образуются генотипы АВС и авс. Находим расстояние между этими генами: $\frac{169+180+10}{984} \cdot 100\% = 36,48\%$.

984

Ответ: генотип исходной гетерозиготной формы: $\frac{АВс}{авС}$, расстояние

между генами А и В равно 22,66 % (или морганиды), а между генами В и С – 36,48% (или морганид).

Решите задачи.

1. У кроликов пятнистость доминирует над одноцветным окрасом, а нормальная шерсть над ангорской. Скрестили пятнистого нормального кролика с однотонной ангорской крольчихой. Гибридов первого поколения снова скрестили с однотонными ангорскими кроликами. От этого скрещивания получено 26 пятнистых ангорских кролика, 144 однотонных ангорских, 157 пятнистых с нормальной шерстью и 23 однотонных с нормальной шерстью. Как наследуются пятнистость и длина шерсти по отношению друг к другу?

2. В первом поколении от скрещивания серебристых рябых кур с золотистыми нерябкими петухами получили 34 золотистых нерябких курицы и 29 серебристых рябых петуха. От их скрещивания между собой во втором поколении получены петухи и куры 4 фенотипов:

282 серебристых рябых

26 серебристых нерябких

20 золотистых рябых

276 золотистых нерябких.

Как наследуются признаки? Определите генотипы исходных птиц гибридов.

3. У томатов высокий стебель доминирует над карликовым, а круглая форма плода над грушевидной. Гены, контролируемые эти признаки, размещаются на расстоянии 20 морганид. Гетерозиготное высокое растение с круглыми плодами скрестили с карликовым растением с

грушевидными плодами. Определите соотношение разных фенотипов у этом скрещивании.

4. У растений окрашенные цветки доминируют над неокрашенными, а желтый цвет растения над зеленым. Два разных гетерозиготных растения скрестили с рецессивной гомозиготой. В результате получили:

окрашивание		растение	
цветка	растения	1	2
окрашенное	зеленое	88	23
окрашенное	желтое	12	170
неокрашенное	зеленое	8	190
неокрашенное	желтое	92	17

Каковы генотипы обоих гетерозиготных растений? Вычислите величину кроссинговера для обоих скрещиваний.

Практическая работа № 9

Тема: «Решение генетических задач на сцепленное с полом наследование».

Цель: научиться решать генетические задачи на сцепленное с полом наследование.

Ход работы:

При решении задач на сцепленное с полом наследование следует помнить, что Y-хромосома является генетически инертной, то есть в большинстве не содержит аллелей генов, которые находятся в X-хромосоме. Такое состояние $X^A Y$ или $X^a Y$ называется гемизиготным. Оно вызывает интересное явление, которое получило название крис-крос наследование, когда признак от матери передается сыну, а от отца – дочери. Не следует забывать также, что у птиц гомогаметным полом является мужской, а гетерогаметным – женский.

Пример решения задач:

Дочь гемофилика выходит замуж за сына другого гемофилика, при этом невеста и жених не больны гемофилией. Определите вероятность рождения у них больного ребенка.

Решение:

1. У человека женский пол определяется наличием двух X-хромосом (XX), одна из которых наследуется от отца, а вторая от матери. Поскольку отец невесты был гемофиликом, то девушка унаследовала от него X-хромосому с рецессивным геном гемофилии. Поскольку она не более гемофилией, значит, ее вторая x-хромосома содержит доминантный ген H. Таким образом, генотип девушки гетерозиготный, то есть она является носителем гена гемофилии.

2. Жених здоров, он получил от матери X-хромосому с доминантным аллелем H, а от отца-гемофилика – Y-хромосому. Значит генотип парня $X^H Y$.

3. $P \quad \text{♀ } X^H X^h \times \text{♂ } X^H Y$

Гаметы $X^H \quad X^h \quad X^H \quad Y$

$F_1 \quad X^H X^h, X^H X^H, X^H Y, X^h Y$

4. У этой пары может родиться здоровая девочка, девочка-носитель (но фенотипически здоровая), здоровый мальчик и мальчик больной гемофилией. При этом вероятность рождения любого ребенка одинакова.

Ответ: Вероятность рождения больного ребенка 25%.

Решите задачи:

1. Рecessивный ген дальтонизма (цветовой слепоты) находится в X-хромосоме. Отец девушки страдает дальтонизмом, а мать, как и все ее предки различает цвета нормально. Девушка выходит замуж за здорового юношу. Что можно сказать об их будущих сыновьях и дочерях, а также внуках обоего пола (при условии что сыновья и дочери не будут вступать в брак носителями гена дальтонизма)?

2. У человека отсутствие потовых желез проявляется как сцепленный с х-хромосомой рецессивный признак. Альбинизм (отсутствие пигментации) обусловлен аутосомным рецессивным геном. У супругов, нормального по этим двум признакам, родился сын с обоими аномалиями. Укажите генотипы отца и матери. Какова вероятность того, что у следующего сына также проявятся эти две аномалии? Какова вероятность того, что следующим ребенком будет здоровая девочка?

3. Мужчина дальтоник женился на женщине, которая является носителем цветовой слепоты. Можно ли ожидать от этого брака нормального сына? Девушку с цветовой слепотой?

4. Чрезмерная волосатость ушных раковин (гипертрихоз) определяется геном, локализованным в У-хромосоме. Какова вероятность рождения ребенка с такой аномалией, если этот признак имеется у отца?