

## Познавательное задание ЕГЭ № 28. Генетические задачи

### I. Хромосомные карты

1. При скрещивании самки дрозофилы, имеющей красные глаза и нормальные крылья, с самцом, имеющим розовые глаза и загнутые крылья, все потомки имели дикий (немутантный) фенотип. При скрещивании гибридных самок из  $F_1$  с исходной родительской особью в потомстве получили четыре фенотипические группы численностью 394, 390, 9 и 7. Составьте схемы скрещиваний. Укажите генотипы, фенотипы родительских особей и потомков, а также численность каждой группы потомков во втором скрещивании. Постройте генетическую карту для рассматриваемых генов, укажите на ней местоположение каждого гена и расстояние (в %) между ними. Определите тип наследования генов указанных выше признаков.

*Примечание.* Для построения хромосомной карты по числовым значениям фенотипов используем формулу:

$$\text{Расстояние между генами A и B} = \frac{\text{количество кроссоверных потомков}}{\text{общее количество потомков}} \cdot 100 \%$$

2. У дрозофилы черное тело и дуговидные крылья - аутосомно-рецессивные признаки, гены которых локализованы в одной хромосоме. В анализирующем скрещивании самки дрозофилы, имеющей серое тело и нормальные крылья, в потомстве получили четыре фенотипические группы численностью 286, 285, 215 и 214 особей. Составьте схему скрещивания. Укажите генотипы, фенотипы родительских особей и потомков, а также численность каждой группы потомков. Постройте генетическую карту для рассматриваемых генов, укажите на ней местоположение каждого гена и расстояние (в %) между ними. Определите тип наследования генов указанных выше признаков.

*Примечание.* В задачах на сцепление в аутосомах также стоит помнить про *цис-* ( $AB//ab$ ) и *транс-* ( $Ab//aB$ ) вариант дигетерозигот.



3. При скрещивании растения томата с нормальными листьями, плодами с заостренным концом и растения с пятнистыми листьями, плодами с незаостренным концом все потомство получилось с нормальными листьями, плодами с незаостренным концом. В анализирующем скрещивании гибридного потомства получилось четыре разные фенотипические группы, две из них составили по 19% от общего количества потомков. Составьте схемы скрещиваний. Укажите генотипы, фенотипы родительских особей и генотипы, фенотипы, долю каждой группы потомков в анализирующем скрещивании. Постройте генетическую карту для указанных выше генов, укажите на ней местоположение каждого гена и расстояние (в %) между ними, определите тип наследования генов указанных выше признаков.

4. Между генами, определяющими тип соцветия и форму плода томата, расстояние 25 морганид. При скрещивании томата с простым соцветием и продолговатым плодом и растения со сложным соцветием и круглым плодом всё потомство получилось с простыми соцветиями и круглыми плодами. При анализирующем скрещивании гибридов первого поколения сформировалось 316 семян с четырьмя разными фенотипическими группами различной численности. Составьте схему решения задачи. Определите генотип, фенотип и численность каждой фенотипической группы.

## II. Голандрическое наследование

5. У человека ихтиоз (заболевание кожи) наследуется сцепленно с X-хромосомой. Гипертрихоз (избыточное оволосение) ушной раковины наследуется по голандрическому типу (сцепленно с Y-хромосомой). Здоровая по обоим признакам женщина, отец которой страдал ихтиозом и имел избыточное оволосение ушной раковины, вышла замуж за мужчину со здоровой кожей и гипертрихозом. Их сын, не имеющий ихтиоза, женился на женщине с данным заболеванием. Составьте схемы решения задачи. Определите генотипы и фенотипы родителей и генотипы, фенотипы, пол возможного потомства в двух браках. Возможно ли в первом браке рождение ребенка с обеими наследственными аномалиями? Ответ поясните.

*Примечание. Сцепление с Y (голандрическое наследование) – ген только на Y – хромосоме, кроссинговера нет (как прицепили ген на Y, так его и держим там всю задачу!).*

6. У человека на X и Y хромосомах существуют псевдоаутосомные участки, которые содержат аллели одного гена, и между ними происходит кроссинговер. Рецессивная мутация в одном из таких генов приводит к аномалиям в развитии скелета. Ген развития перепонки между вторым и третьим пальцем на ногах (b) локализован в Y-хромосоме (наследуется по голандрическому типу). Мужчина с нормальным скелетом, мать которого имела аномалии скелета, а отец – перепонку на ногах, женился на здоровой гомозиготной женщине. Их здоровая дочь вышла замуж за мужчину с нарушениями скелета и перепонкой на ногах и родила в этом браке сына с такими же аномалиями, как у мужа. Составьте схемы решения задачи. Определите генотипы и фенотипы родителей, генотипы, фенотипы, пол будущего потомства. Правильно ли будет сказать, что сын во втором браке унаследовал заболевание скелета только от отца? Ответ поясните.

## III. Псевдоаутосомное наследование

7. На X- и Y-хромосомах человека существуют псевдоаутосомные участки, которые содержат аллели одного гена, и между ними может происходить кроссинговер. Один из таких генов вызывает аномалию строения конечностей. Рецессивный аллель гена ихтиоза (заболевания кожи) наследуется сцепленно с полом. Женщина с нормальным строением конечностей, страдающая ихтиозом, вышла замуж за гетерозиготного мужчину с аномалией конечностей и здоровой кожей, унаследовавшего заболевание от отца. Родившийся в этом браке сын с нормальным строением конечностей и ихтиозом женился на дигетерозиготной по рассматриваемым аллелям женщине. Определите генотипы и фенотипы родителей и генотипы, фенотипы, пол возможного потомства в двух браках.

## IV. Кроссинговер в X-хромосоме

8. У человека между аллелями генов красно-зелёного дальтонизма и гемофилии типа A происходит кроссинговер. Дигетерозиготная по генам дальтонизма и гемофилии женщина вышла замуж за мужчину-дальтоника, не страдающего гемофилией, в семье родился здоровый сын. Этот сын женился на женщине, страдающей дальтонизмом, носительнице гена гемофилии. Составьте схемы решения задачи. Укажите генотипы, фенотипы родителей и генотипы, фенотипы, пол возможного потомства в двух браках.

*Указание. У дигетерозиготной по генам дальтонизма и гемофилии женщины может быть два варианта генотипа:  $X(AB)X(ab)$  и  $X(Ab)X(aB)$ , поэтому нужно написать два варианта первого брака плюс второй, итого три скрещивания.*

9. У человека гены отсутствия боковых верхних резцов и пигментного ретинита (заболевания сетчатки), локализованы в X-хромосоме, и между ними может происходить кроссинговер. Ген избыточного оволосения (гипертрихоза) ушной раковины (g) локализован в Y-хромосоме. В браке здоровой женщины, отец которой имел гипертрихоз и пигментный ретинит, а у матери отсутствовали боковые верхние резцы, и мужчины, не имеющего аномалий развития зубов и сетчатки, родился сын, страдающий всеми тремя рассматриваемыми наследственными патологиями.

Он женился на здоровой женщине, отец которой не имел боковых верхних резцов. Составьте схемы решения задачи. Определите генотипы родителей, генотипы и фенотипы, пол потомства. Объясните факт рождения в первом браке ребенка, имеющего три наследственные аномалии.

#### **V. Летальные гены**

10. У каракулевых овец признак «длинные уши» доминирует над признаком «безухость», а серая окраска шерсти доминирует над чёрной. В гомозиготном состоянии ген серой окраски вызывает гибель ягнят на ранней стадии развития. При скрещивании длинноухой серой овцы с безухим серым бараном получили потомство: все ягнята были короткоухими, по окраске произошло расщепление в соотношении 2 : 1. Составьте схему скрещивания. Объясните полученные результаты. Как наследуется у овец признак «длина ушей»? Какой закон наследственности проявляется в данном случае?

#### **VI. Взаимодействие аллелей**

11. У кошек гены формы шерстинок и окраски шерсти локализованы в различных парах хромосом, не сцепленных с полом. Окраска шерсти контролируется серией множественных аллелей. Аллель С определяет серую окраску и доминирует над остальными аллелями, аллель сs определяет сиамскую окраску и доминирует над аллелем альбинизма (с). Самку с прямой (А) серой шерстью скрестили с котом, имеющим вьющуюся шерсть и сиамскую окраску. В потомстве получили котят с прямой и вьющейся шерстью, серых и сиамских. Составьте схемы скрещиваний. Определите все возможные генотипы и фенотипы родителей и потомства.

#### **VII. Группы крови**

12. У здоровой женщины, имеющей I группу крови, и здорового мужчины, имеющего IV группу крови, родился сын-дальтоник с III группой крови. Этот сын женится на здоровой женщине с I группой крови, в семье которой никогда не было дальтоников. Составьте схемы решения задачи. Укажите генотипы родителей, генотипы и фенотипы возможного потомства в двух браках. Возможно ли во втором браке рождение ребёнка, похожего на отца по двум изучаемым признакам?

#### **VIII. Сцепление генов**

13. У дрозофилы аллели генов цвета тела и формы крыльев расположены в одной хромосоме на расстоянии 17 морганид. У самцов дрозофил кроссинговер не происходит. При скрещивании самок с серым телом и зачаточными крыльями с самцами, имеющими черное тело и нормальные крылья, все потомство получилось с серым телом и нормальными крыльями. При скрещивании полученных гибридов между собой во втором поколении получили три фенотипические группы. Составьте схемы решения задачи. Укажите генотипы родительских особей, генотипы и фенотипы потомков, долю (%) каждой фенотипической группы в F<sub>2</sub>. Возможно ли появление во втором поколении дрозофил, имеющих черное тело и зачаточные крылья? Ответ поясните.