|  |  |
| --- | --- |
| |  | | --- | |  | |
| **Наследование сцепленных генов в одной хромосоме**  Определение пола у раздельнополых видов решается в момент оплодотворения и зависит от набора хромосом. Это так называемое хромосомное определение пола. Те хромосомы, в отношении которых между самцами и самками различий нет, называются аутосомами. Хромосомы, по которым самцы и самки различаются друг от друга, называются половыми.  У большинства животных и человека женский пол гомогаметен и обозначается ХХ-хромосомами, а мужской пол гетерогаметен и обозначается ХУ-хромосомами. Наряду с этим в природе существует и другой тип определения пола. В том случае, когда гены, ответственные за формирование признака, расположены в аутосомах, наследование осуществляется независимо от того, какой из родителей (мать или отец) является носителем изучаемого признака. Однако, ситуация резко меняется, когда признаки определяются генами, находящимися в половых хромосомах. У гетерогаметного пола наследование признаков, сцепленных с полом, происходит своеобразно: любой рецессивный ген, расположенный в половой хромосоме у гетерогаметного пола является в фенотипе доминантным признаком из-за гомозиготности аллелей.  Решение задач по наследованию признаков, сцепленных с полом, значительно облегчает использование решетки Пеннета.  Задача: Какую долю составят здоровые сыновья от брака альбиноса (аутосомный рецессивный признак), страдающего гемофилией (рецессивный признак, ген которого находится в Х-хромосоме) и женщины, носительницы обоих этих генов?  Решение задачи:   |  |  |  | | --- | --- | --- | | **Признаки:** | **Генотип** | **Фенотип** | |  | А | норма | |  | а | альбинизм | |  | ХВ | норма | |  | Хb | гемофилия | |  |  |  | | Фенотип РР | жен. носительница альбинизма и гемофилии | муж. альбинос и гемофилик | | Генотип РР | АаХВХb | ааХbУ | | Гаметы | АХВ, АХb, аХВ, аХb | аХb, аУ |  |  |  |  |  |  | | --- | --- | --- | --- | --- | | **мж** | **АХВ** | **АХb** | **аХВ** | **аХb** | | **аХb** | АаХВХb | АаХbXb | ааХВХb | ааХbXb | | **аУ** | АаХВУ | АаХb | ааХВУ | ааХbУ |   Ответ: здоровые сыновья составляют 1/8 часть всех детей или 1/4 часть всех сыновей.  **Задачи на наследование сцепленных генов:**  1. Гемофилия передается как рецессивный признак, сцепленный с Х-хромосомой. Мужчина, больной гемофилией, женился на здоровой женщине. У них рождаются нормальные дочери и сыновья, которые вступают в брак с лицами, не страдающими гемофилией. Обнаружится ли у внуков гемофилия? Какова вероятность появления болезни в семье дочери и в семье сына. Дайте обоснованный ответ.  2. Дочь дальтоника выходит замуж за сына другого дальтоника, причем жених и невеста различают цвета нормально. Каким будет зрение у их детей? Укажите их генотипы и фенотипы.  3. Может ли признак, сцепленный с полом передаваться от отца к сыну? Если да, то в каких случаях?  4. У человека дальтонизм - рецессивный сцепленный с полом признак, а альбинизм - аутосомный рецессивный признак.  а) У супружеской пары, нормальной по этим признакам, родился сын с двумя указанными аномалиями. Укажите возможные генотипы родителей. Установите, какова вероятность того, что у данной супружеской пары может родиться здоровая дочь?  б) Женщина с нормальным зрением, отец которой был дальтоником, а мать имела нормальное зрение, вышла замуж за мужчину с нормальным зрением. Сколько различных генотипов и фенотипов может быть у их сыновей?  5. Здоровый (по свертываемости крови) мужчина-альбинос женат на женщине, у которой отец страдает гемофилией, а мать - альбинос. Какие дети будут от этого брака и какова вероятность рождения детей, здоровых по обоим этим признакам? (Рецессивный ген гемофилии сцеплен с Х-хромосомами).  6. Отец и сын в семье страдают гемофилией, а у матери нормальная свертываемость крови. Можно ли сказать, что сын унаследовал этот признак от отца?  7. Отец и сын – болеют гемофилией и имеют карие глаза, а у матери нормальная свертываемость крови и голубые глаза. Можно ли сказать, что сын унаследовал оба признака от отца (цвет глаз зависит от аутосомных генов, свертываемость крови - от генов , сцепленных с полом)?  8. От родителей, имевших по фенотипу нормальное цветовое зрение, родилось несколько детей с нормальным зрением и один мальчик-дальтоник (не различает красный и зеленый цвета). Каковы генотипы родителей и детей? (Рецессивный ген дальтонизма и доминантный ген нормального зрения сцеплены с Х-хромосомами).  9. Мужчина с нормальной свертываемостью крови взволнован известием о том, что сестра его жены родила мальчика, страдающего гемофилией. Каков генотип жены и прогноз потомству данной семьи?  10. Женщина, страдающая дальтонизмом, имеет нормальных (по зрению) родителей и брата. Какова вероятность того, что ее первый сын будет дальтоником?  11. Нормальная женщина имеет брата дальтоника. Может ли быть у нее сын дальтоник? А дочь? Какова вероятность?  12. У людей альбинизм - аутосомный рецессивный признак, а гемофилия - рецессивный признак, сцепленный с полом. Здоровый мужчина-альбинос женится на здоровой женщине, отец которой страдает гемофилией, а мать - альбинос. Какие дети могут быть от этого брака и какова вероятность рождения детей с обоими аномалиями в этой семье?  13. У человека есть наследственное аллергическое заболевание - геморрагический диатез, вызываемый рецессивным геном а. Аллели этого гена находятся в Х- и в У-хромосоме. Определите, какие будут дети и внуки, если родители:  а) жена здорова, а муж болен (оба гомозиготны);  б) муж здоров, а жена больна (оба гомозиготны);  в) жена и муж здоровы, но оба гетерозиготны.  14. В некоторых случаях часть Х-хромосомы оказывается генетически инертной, а У-хромосома несет те или иные аллели. У человека в У-хромосоме находится ген, определяющий развитие перепонок между вторым и третьим пальцами ног. Определите, какие будут дети и внуки у мужчины с перепонками между пальцами и женщины без перепонок.  15. Гипертрихоз (вырастание волос на краю ушной раковины) передается через У-хромосому, а полидактилия (шестипалость) - как доминантный аутосомный ген. В семье, где отец имеет гипертрихоз, а мать полидактилию, родилась нормальная в отношении обоих признаков дочь. Какова вероятность того, что следующий ребенок в этой семье будет без аномалий?  16. Какие дети могли бы родиться от брака мужчины, страдающего гемофилией с женщиной, страдающей дальтонизмом (а в остальном имеющей вполне благополучный генотип)?  17. В генотипе людей, страдающих болезнью Кляйнфельтера, появляется не пара, а тройка половых хромосом Х,Х,У. С какими нарушениями мейоза может быть связано возникновение такого ненормального хромосомного набора? Перебирая все возможные варианты, укажите другие возможные отклонения от нормы комплекса половых хромосом в генотипе человека.  18. У человека дальтонизм обусловлен рецессивным геном, сцепленным с Х-хромосомой. Один из видов анемии - талассемия - наследуется как аутосомный доминантный признак и наблюдается в двух формах: у гомозиготных - тяжелая, часто смертельная, у гетерозиготных - менее тяжелая. Женщина с нормальным зрением, но легкой формой талассемии в браке со здоровым мужчиной, но дальтоником, имеет сына -дальтоника с легкой формой талассемии. Какова вероятность рождения следующего сына без аномалий?  19. У людей наличие или отсутствие потовых желез (дисплязия) обусловлено сцепленным с полом рецессивным геном, локализованным в Х-хромосоме. В У-хромосоме этого гена нет. Женщина с наличием потовых желез, отец которой был без потовых желез, а мать имела потовые железы, вышла замуж за мужчину с потовыми железами. Сколько различных генотипов и фенотипов может быть у их детей?  20. Каков генотип здоровой женщины, если отец ее - гемофилик, а мать - альбинос? Могут ли быть мужчины - гемофилики и альбиносы?  21. Селекционеры в некоторых случаях могут определить пол только что вылупившихся цыплят. При каких генотипах родительских форм можно это сделать, если известно, что ген окраски оперения расположен в Х-хромосоме, аллель золотистого оперения рецессивна по отношению к аллели серебристого оперения? (У птиц гетерогаметный пол женский).  22. У кур полосатая окраска определяется сцепленным с полом доминантным геном В, черная - b. Аутосомный ген А в гетерозиготном состоянии обусловливает коротконогость, в гомозиготном (АА) имеет летальный эффект, рецессивная гомозигота (аа) определяет нормальную длину ног. Коротконогого полосатого петуха скрестили с коротконогой черной курицей. Каково будет потомство?  23. Серебристую курицу из породы виандот скрестили с золотистым (коричневым) петухом породы леггорн. Определите численное соотношение расщепления гибридов по генотипу и фенотипу (по полу и окраске птиц). Ген серебристой окраски доминирует над геном золотистой окраски и находится в Х-хромосоме. Генетическая формула пола у птиц иная, чем у млекопитающих: У курицы - ХУ, у петуха ХХ.  24. Ген белого и коричневого оперения у кур сцеплены с полом (ген коричневого цвета рецессивен, женский пол у птиц гетерогаметен). При каком варианте скрещивания кур с петухами можно в суточном возрасте определить пол цыплят по цвету пера?  25. У канареек сцепленный с полом ген В определяет зеленую окраску оперения, b - коричневую. Наличие хохолка зависит от аутосомного гена С, его отсутствие - с. Зеленого хохлатого самца скрещивают с коричневой самкой без хохолка. Каковы будут гибриды первого и второго поколений при отсутствии кроссинговера? Что получится при обратном скрещивании?  26. Ген черной масти у кошек сцеплен с полом. Другая аллель этого гена соответствует рыжей масти. Ни одна из этих аллелей не доминирует, т.к. гетерозиготные животные имеют платиновую окраску ( иногда ее называют "черепаховой"). Почему черепаховые коты встречаются крайне редко? Какими будут котята от скрещивания  а) черепаховой кошки с черным котом;  б) черепаховой кошки с рыжим котом;  в) черной кошки с рыжим котом;  г) желтой кошки с рыжим котом?  27. От черепаховой кошки родилось несколько котят, один из которых оказалась рыжей кошкой. Каков генотип и фенотип кота и этого котенка?  28. У кошек одна пара аллелей (B и b), определяющих окраску шерсти, сцеплена с полом. Ген В обусловливает рыжую окраску, ген b -черную, а гетерозиготные особи имеют черепаховую окраску шерсти. От спаривания черного кота с рыжей кошкой в нескольких пометах получили 12 котят, из них 8 кошки.  а) Сколько котят имели рыжую масть?  б) Сколько кошек были черепаховыми?  в) Сколько котов были рыжими?  г) Сколько кошек были черными?  д) Сколько котов были черепаховыми?  29. У дрозофилы рецессивный ген желтой окраски тела находится в Х-хромосоме. В лаборатории путем скрещивания гомозиготной серой самки и желтого самца получено потомство. Серая самка из этого потомства, в свою очередь, скрещивается с серым самцом. Каким будет потомство от этого скрещивания?  30. У плодовой мухи дрозофилы белоглазость определяется рецессивным геном, локализованным в Х-хромосоме. Как пойдет расщепление в F2 если скрестить между собой гибриды первого поколения? Как пойдет наследование цвета глаз в F1 и F2 мухи дрозофилы, если скрестить красноглазую гомозиготную самку с белоглазым самцом? Ген красноглазости и белоглазости сцеплен с Х-хромосомой. Красноглазость доминирует.  31. У дрозофилы длинные крылья определяются аллелью А, короткие - а, желтое тело Хb, серое - ХВ. Желтотелого короткокрылого самца скрещивают с серотелой длиннокрылой самкой. В первом поколении все мухи серотелые и длиннокрылые. В F2 получено расщепление: 58 самок серотелых длиннокрылых и 21 серотелая короткокрылая, 29 самцов серотелых длиннокрылых, 11 серотелых короткокрылых, 9 желтотелых короткокрылых, 32 желтотелых длиннокрылых. Объясните полученные результаты и покажите генотип родителей и потомства.  32.Доминантный ген красной окраски глаз и рецессивный ген белой окраски глаз у мухи дрозофилы находятся в Х-хромосоме.  а) Гетерозиготная красноглазая самка скрещена с красноглазым самцом. Какой цвет глаз будет у самцов и самок в F1?  б) Гомозиготная красноглазая самка скрещена с белоглазым самцом. Какой цвет глаз будут иметь самки и самцы первого и второго поколения?  в) Белоглазая самка скрещена с красноглазым самцом. Какой цвет глаз будет у самцов и самок первого и второго поколения?  33. Женское растение дремы, имеющее узкие листья, опыляют пыльцой мужского растения с нормальными листьями (признак сцеплен с Х-хромосомой). В первом поколении женские растения имеют нормальные листья, а мужские - узкие. Какое получится потомство, если цветки женских растений гибридов первого поколения опылить пыльцой мужского растения, аналогичного отцовскому?  34. У дремы, женские растения которой гомогаметны, а мужские - гетерогаметны, в Х-хромосоме находится ген, определяющий окраску листьев (А - зеленые листья, а - желтовато-зеленые), а в У-хромосоме - ген, определяющий пятнистость листьев (В - листья пятнистые, b - листья без пятен). Скрещивается женское гетерозиготное растение (определите фенотип) с мужским растением, имеющим желтовато-зеленые пятнистые листья. Какое будет расщепление по фенотипу, генотипу и полу среди 1600 гибридов, полученных от этого опыления?  35. Красноглазый длиннокрылый самец дрозофилы скрещен с красноглазой короткокрылой самкой. В их потомстве получено 104 красноглазых длиннокрылых самки и 101 такой же самец, 99 красноглазых короткокрылых самок и 102 таких же самца. Красноглазость сцеплена с Х-хромосомой. Как наследуются признаки? Каковы генотипы дрозофил? |