

1. В популяции гороха посевного (*Pisum sativum*) из 700 особей 112 растений имеют зелёную окраску семян. Рассчитайте частоты аллелей жёлтой и зелёной окраски семян, а также частоты всех возможных генотипов, если известно, что популяция находится в равновесии Харди-Вайнберга. Ответ поясните.

2. В популяции гороха посевного (*Pisum sativum*) из 1200 особей 1092 растений имеют жёлтую окраску семян. Рассчитайте частоты аллелей жёлтой и зелёной окраски семян, а также частоты всех возможных генотипов, если известно, что популяция находится в равновесии Харди-Вайнберга. Ответ поясните.

3. В популяции крупного рогатого скота 248 особей красной окраски, 558 особей белой и 744 особи чалые. Красная масть не полностью доминирует над белой. Рассчитайте частоты аллелей красной, белой окрасок, а также частоты всех возможных генотипов, если известно, что популяция находится в равновесии Харди-Вайнберга. Ответ поясните.

4. В выборке из 10 000 человек с нормальным содержанием меланина в коже встречается 1 с альбинизмом. У человека аутосомно-рецессивное наследование альбинизма. Рассчитайте частоты аллелей нормального содержания меланина и альбинизма в выборке, а также частоты всех возможных генотипов, если известно, что популяция находится в равновесии Харди-Вайнберга. Ответ поясните.

5. В популяции кроликов, численность которых насчитывает 250 особей, 80 особей короткоухие, 10 — безухие. Признак длинноухости не полностью доминирует над безухостью. Рассчитайте частоты аллелей длинноухости и безухости, а также частоты всех возможных генотипов, если известно, что популяция находится в равновесии Харди-Вайнберга. Ответ поясните.

6. Среди выборки из 10 000 человек, 1 имеет альбинизм. Нарушение синтеза меланина возникает при рецессивно-аутосомном наследовании признака. Рассчитайте частоты аллелей нормальной выработки меланина, альбинизма, а также частоты всех возможных генотипов, если известно, что выборка находится в равновесии Харди-Вайнберга. Ответ поясните.

7. В популяции тритонов 64% особей с равномерным окрасом 36% с пятнистым окрасом. Равномерный окрас доминирует над пятнистым. Рассчитайте частоты аллелей равномерного окраса и пятнистого, а также частоты всех возможных генотипов, если известно, что популяция находится в равновесии Харди-Вайнберга. Ответ поясните.

8. В одной из популяций человека 16% людей имеют наследственную тугоухость, 84% имеют нормальный слух. Тугоухость наследуется по аутосомно-рецессивному типу. Рассчитайте частоты аллелей тугоухости и нормального слуха, а также частоты всех возможных генотипов, если известно, что популяция находится в равновесии Харди-Вайнберга. Ответ поясните.

9. В популяции растений пшеницы из 600 особей 19% имеют карликовость (укороченные стебли). Карликовость доминирует над нормальным ростом. Рассчитайте частоты аллелей нормального роста и карликовости, а также частоты всех возможных генотипов, если известно, что популяция находится в равновесии Харди-Вайнберга. Ответ поясните.

10. Среди популяции кур из 200 особей 9% имеют чёрную окраску оперения и 84 особи имеют серебристое оперение. Чёрная окраска не полностью доминирует над белой. Рассчитайте частоты аллелей чёрной и белой окраски в популяции, а также частоты всех возможных генотипов, если известно, что популяция находится в равновесии Харди-Вайнберга. Ответ поясните.

11. В популяции растений ночной красавицы (*Mirabilis jalapa*) из 150 особей 6 растений имеют ярко-красную окраску венчика. Рассчитайте частоты аллелей красной и белой окраски в популяции, а также частоты всех возможных генотипов, если известно, что популяция находится в равновесии Харди-Вайнберга. Ответ поясните.

12. В популяции лисиц частота аллеля  $q$  (чёрная окраска) составляет 0,3. В популяции 300 особей, рыжая окраска не полностью доминирует над чёрной. Рассчитайте частоту аллеля рыжей окраски, а также количество особей промежуточной окраски и частоты всех возможных генотипов, если известно, что популяция находится в равновесии Харди-Вайнберга. Ответ поясните.

**13.** В популяции крупного рогатого скота частота аллеля  $q$  (отсутствие рогов) составляет 0,2. В популяции 150 особей, рогатость доминирует над безрогостью. Рассчитайте частоту аллеля  $p$ , количество рогатых особей, а также частоты всех возможных генотипов, если известно, что популяция находится в равновесии Харди-Вайнберга. Ответ поясните.

**14.** В популяции земляники частота аллеля  $p$  (красный цвет плодов) составляет 0,7. В популяции 500 растений, красный цвет не полностью доминирует над белым. Рассчитайте частоту аллеля  $q$ , количество растений с белыми плодами, а также частоты всех возможных генотипов, если известно, что популяция находится в равновесии Харди-Вайнберга. Ответ поясните.

**15.** В популяции норок частота аллеля  $q$  (белая окраска шерсти) составляет 0,4. В популяции 100 особей, тёмная окраска не полностью доминирует над белой. Рассчитайте частоту аллеля  $p$ , количество норок промежуточного окраса, а также частоты всех возможных генотипов, если известно, что популяция находится в равновесии Харди-Вайнберга. Ответ поясните.

**16.** В популяции растений редиса частота генотипа  $AA$  (округлые корнеплоды) составляет 0,64. В популяции 450 растений, округлая форма корнеплодов не полностью доминирует над вытянутой. Рассчитайте частоты аллелей округлой и вытянутой формы, количество растений редиса с овальными корнеплодами, а также частоты всех возможных генотипов, если известно, что популяция находится в равновесии Харди-Вайнберга. Ответ поясните.

**17.** В популяции растений редиса частота генотипа  $aa$  (вытянутые корнеплоды) составляет 0,49. В популяции 600 растений, округлая форма корнеплодов не полностью доминирует над вытянутой, промежуточное состояние признака — овальные корнеплоды. Рассчитайте частоты аллелей округлой и вытянутой формы, количество растений редиса с округлыми корнеплодами, а также частоты всех возможных генотипов, если известно, что популяция находится в равновесии Харди-Вайнберга. Ответ поясните.

**18.** Врождённый нефротический синдром — рецессивное моногенное заболевание, возникающее в результате нарушения формирования почечного фильтра в нефронах. В финской популяции заболевание встречается в среднем 1 раз на 820 рождений. Известно, что частота мутантного аллеля в целом по человеческой популяции составляет 0,01. Рассчитайте равновесные частоты нормального и мутантного фенотипа в человеческой популяции, а также частоту мутантного аллеля в финской популяции. Поясните ход решения. При расчёте округляйте значения до четвёртого знака после запятой.

**19.** Фенилкетонурия — моногенное рецессивное заболевание, возникающее в результате нарушения метаболизма аминокислот и приводящее к повышению концентрации фенилаланина в крови. В турецкой популяции заболевание встречается в среднем 1 раз на 2600 рождений. Известно, что частота мутантного аллеля в целом по человеческой популяции составляет 0,01. Рассчитайте равновесные частоты нормального и мутантного фенотипа в человеческой популяции, а также частоту мутантного аллеля в турецкой популяции. Поясните ход решения. При расчёте округляйте значения до четвёртого знака после запятой.

**20.** Фенилкетонурия в Японии встречается с частотой  $8/19000$ . Частота мутантного аллеля в человеческой популяции составляет 0,01. Определите частоту нормального и мутантного фенотипа в человеческой популяции, а также частоту мутантного аллеля в японской популяции. Объясните, почему сформировалось наблюдаемое расхождение. При расчёте округляйте значения до четвёртого знака после запятой.

**21.** Глазо-кожный альбинизм 6-го типа — рецессивное моногенное заболевание, возникающее в результате мутации в гене  $SLC24A5B$ , участвующем в синтезе меланина в клетках человека. Известно, что частота мутантного аллеля в целом по человеческой популяции составляет 0,008, но в большинстве популяций северной Европы эта мутация проявляется с частотой 1 на 10000 человек. Рассчитайте равновесные частоты нормального и мутантного фенотипа в человеческой популяции, а также частоту мутантного аллеля в североευропейских популяциях. Поясните ход решения.

**22.** Фенилкетонурия — моногенное заболевание, возникающее в результате нарушения аминокислотного обмена наследующееся по аутосомно-рецессивному типу. Частота встречаемости заболевания в равновесной популяции человека  $1/10000$ . Рассчитайте частоты мутирующего и нормального аллеля, частоты всех фенотипов. Поясните ход решения. Какой эволюционный фактор может привести к снижению доли рецессивных гомозигот в популяции?

**23.** Муковисцидоз — рецессивное моногенное заболевание, возникающее в результате мутации в гене CFTR, кодирующем регулятор трансмембранного транспорта ионов хлора. Известно, что частота мутантного аллеля в целом по человеческой популяции составляет  $0,0004$ , но в большинстве польской популяции эта мутация проявляется с частотой 1 на 5000 человек. Рассчитайте равновесные частоты нормального и мутантного фенотипа в общей человеческой популяции, а также частоту мутантного аллеля в популяции Польши. Поясните ход решения.

**24.** Синдром Ретта — моногенное заболевание, возникающее в результате мутации в гене MECP2 и наследующееся по аутосомно-рецессивному типу.

Частота встречаемости заболевания в равновесной популяции человека составляет  $1:10\ 000$ . Рассчитайте частоты мутантных и нормальных аллелей, частоты всех фенотипов в данной популяции. Какой эволюционный фактор может приводить к снижению доли рецессивных гомозигот во всей человеческой популяции? При расчётах округляйте значения до четырёх знаков после запятой.

**25.** У пшеницы рецессивный аллель одного из генов определяет устойчивость к бурой ржавчине. В исходной равновесной популяции у 256 из 840 обследованных растений устойчивость к грибковому заболеванию определялась рассматриваемым аллелем. После распространения грибковой инфекции 40% восприимчивых к бурой ржавчине особей погибли. Определите частоты всех возможных генотипов в исходной популяции и долю особей, устойчивых к бурой ржавчине, непосредственно после гибели зараженных особей. Поясните ход решения. При расчетах округляйте значения до четырех знаков после запятой.

**26.** Окраска у тигрового питона (*Python molurus*) контролируется одним геном. Доминантные гомозиготы имеют жёлтый цвет; рецессивные гомозиготы — зелёный. Гетерозиготы имеют промежуточную окраску. В равновесной популяции тигровых питонов на 1000 особей приходится 200 зелёных. Популяция попала в новые условия, в которых в результате интенсивного отлова хищниками погибло 30 % жёлтых особей. Рассчитайте частоту появления особей с жёлтой окраской и частоты аллелей в изначальной популяции, а также частоты всех фенотипов в популяции после отлова хищниками. Поясните ход решения. При расчётах округляйте значения до четвёртого знака после запятой.

**27.** Окраска цвета у пустынной ящерицы контролируется одним геном. Доминантные гомозиготы имеют чёрный цвет; рецессивные гомозиготы — песочный. Гетерозиготы имеют промежуточную окраску. В равновесной популяции пустынной ящерицы на 1000 особей приходится 50 песочных. Популяция попала в новые условия, в которых в результате интенсивного отлова хищниками погибло 70% чёрных особей. Рассчитайте частоту особей с чёрной окраской и частоты аллелей в изначальной популяции, а также частоты всех фенотипов в популяции после отлова хищниками. Поясните ход решения. При расчётах округляйте значения четвёртого знака после запятой.