

ЗАДАЧИ НА ЗАКОН ХАРДИ-ВАЙНБЕРГА. ЛИНИЯ 27 ЕГЭ-2024 ПО БИОЛОГИИ

1. Среди 8400 растений одного из сортов ржи 21 растение имело рецессивный признак альбинизма. Рассчитайте частоты аллелей альбинизма и нормальной пигментации, а также частоты всех возможных генотипов, если известно, что популяция находится в равновесии Харди-Вайнберга. Ответ поясните.

Схема решения задачи включает следующие элементы:

- 1) частота растений с альбинизмом составляет $21/8400 = 0,0025$;
- 2) альбинизм имеют растения с генотипом aa , в равновесной популяции доля таких растений составляет q^2 ;
- 3) частота аллеля q в популяции составляет $0,05$;
- 4) частота аллеля p в популяции составляет $1 - q = 0,95$;
- 5) частота генотипа Aa в равновесной популяции составляет $2pq = 0,095$;
- 6) частота генотипа AA в равновесной популяции $p^2 = 0,9025$.

2. В одной из европейских популяций муковисцидоз встречается с частотой 1 на 2500 новорожденных. Рассчитайте частоту аллеля муковисцидоза в популяции, а также частоты всех возможных генотипов, если известно, что популяция находится в равновесии Харди-Вайнберга. Ответ поясните.

Схема решения задачи включает следующие элементы:

- 1) частота людей с муковисцидозом составляет $1/2500 = 0,0004$;
- 2) муковисцидоз имеют люди с генотипом aa , в равновесной популяции доля таких людей составляет q^2 ;
- 3) частота аллеля q в популяции составляет $0,02$;
- 4) частота аллеля p в популяции составляет $1 - q = 0,98$;
- 5) частота генотипа Aa в равновесной популяции составляет $2pq = 0,0392$;
- 6) частота генотипа AA в равновесной популяции $p^2 = 0,9604$.

3. В одной из человеческих популяций курчавые волосы имеет каждый шестнадцатый. Рассчитайте частоты аллелей курчавых и прямых волос в популяции, а также частоты всех возможных фенотипов, если известно, что популяция находится в состоянии генетического равновесия. Ответ поясните.

Схема решения задачи включает следующие элементы:

- 1) частота людей с курчавыми волосами составляет $1/16 = 0,0625$;
- 2) курчавые волосы имеют люди с генотипом AA , в равновесной популяции доля таких людей составляет p^2 ;
- 3) частота аллеля p в популяции составляет $0,25$;
- 4) частота аллеля q в популяции составляет $1 - p = 0,75$;
- 5) частота волнистых волос (генотип Aa) в равновесной популяции составляет $2pq = 0,375$;
- 6) частота прямых волос (генотип aa) в равновесной популяции $q^2 = 0,5625$.



4. В лабораторной популяции дрозофил 96% особей имеют аутосомно-доминантный признак серого цвета тела. Рассчитайте частоты аллелей черного и серого тела, а также частоты всех возможных генотипов, если принять, что популяция находится в равновесии Харди-Вайнберга. Ответ поясните.

Схема решения задачи включает следующие элементы:

- 1) частота дрозофил с черным телом составляет $100\% - 96\% = 4\% (0,04)$;
- 2) черное тело имеют дрозофилы с генотипом aa , в равновесной популяции доля таких особей составляет q^2 ;
- 3) частота аллеля q в популяции составляет $0,2$;
- 4) частота аллеля p в популяции составляет $1 - q = 0,8$;
- 5) частота генотипа Aa (серое тело, гетерозиготы) в равновесной популяции составляет $2pq = 0,32$;
- 6) частота генотипа AA (серое тело, гомозиготы) в равновесной популяции $p^2 = 0,64$.

5. В одной из популяций 1869 человек из обследованных имели положительный резус-фактор, а 356 были резус-отрицательными. Рассчитайте частоты аллелей положительного и отрицательного резус-фактора, а также частоты всех возможных генотипов, если принять, что популяция находится в равновесии Харди-Вайнберга. Ответ поясните.

Схема решения задачи включает следующие элементы:

- 1) частота резус-отрицательных людей составляет $356/(356+1869) = 0,16$;
- 2) отрицательный резус имеют люди с генотипом rr , в равновесной популяции доля таких особей составляет q^2 ;
- 3) частота аллеля q в популяции составляет $0,4$;
- 4) частота аллеля p в популяции составляет $1 - q = 0,6$;
- 5) частота генотипа Rr (резус-положительные, гетерозиготы) в равновесной популяции составляет $2pq = 0,48$;
- 6) частота генотипа RR (резус-положительные, гомозиготы) в равновесной популяции $p^2 = 0,36$.

6. Способность различать горький вкус фенилтиомочевина (ФТМ) – аутосомный доминантный признак. В популяции 6750 человек из обследованных различали горький вкус этого вещества, а 2250 человек воспринимали его как безвкусное. Рассчитайте частоты аллелей способности и неспособности различать вкус ФТМ, а также частоты всех возможных генотипов, если принять, что популяция находится в равновесии Харди-Вайнберга. Ответ поясните.

Схема решения задачи включает следующие элементы:



- 1) частота людей, не различающих вкус ФТМ, составляет $2250/(2250+6750) = 0,25$;
- 2) не различают вкус ФТМ люди с генотипом aa , в равновесной популяции доля таких особей составляет q^2 ;
- 3) частота аллеля q в популяции составляет $0,5$;
- 4) частота аллеля p в популяции составляет $1 - q = 0,5$;
- 5) частота генотипа Aa (различают вкус ФТМ, гетерозиготы) в равновесной популяции составляет $2pq = 0,5$;
- 6) частота генотипа AA (различают вкус ФТМ, гомозиготы) в равновесной популяции $p^2=0,25$.

7. Среди 600 домашних гусей одной из пород 546 птиц имели серую окраску, а остальные были белыми (рецессивный признак). Рассчитайте частоты аллелей белой и серой окраски, а также частоты всех возможных генотипов, если принять, что популяция гусей находится в равновесии Харди-Вайнберга. Ответ поясните.

Схема решения задачи включает следующие элементы:

- 1) частота белых гусей составляет $(600-546)/600 = 0,09$;
- 2) белые гуси имеют генотип aa , в равновесной популяции доля таких особей составляет q^2 ;
- 3) частота аллеля q в популяции составляет $0,3$;
- 4) частота аллеля p в популяции составляет $1 - q = 0,7$;
- 5) частота генотипа Aa (серые гуси, гетерозиготы) в равновесной популяции составляет $2pq = 0,42$;
- 6) частота генотипа AA (серые гуси, гомозиготы) в равновесной популяции $p^2=0,49$.

8. У морских свинок волнистая шерсть доминирует над гладкой. В питомнике 102 грызуна из 200 имели волнистую шерсть. Рассчитайте частоты аллелей волнистой и гладкой шерсти, а также частоты всех возможных генотипов, если популяция морских свинок находится в равновесии Харди-Вайнберга. Ответ поясните.

Схема решения задачи включает следующие элементы:

- 1) частота морских свинок с гладкой шерстью составляет $(200-102)/200 = 0,49$;
- 2) гладкошерстные морские свинки имеют генотип aa , в равновесной популяции доля таких особей составляет q^2 ;
- 3) частота аллеля q в популяции составляет $0,7$;
- 4) частота аллеля p в популяции составляет $1 - q = 0,3$;
- 5) частота генотипа Aa (волнистая шерсть, гетерозиготы) в равновесной популяции составляет $2pq = 0,42$;
- 6) частота генотипа AA (волнистая шерсть, гомозиготы) в равновесной популяции $p^2=0,09$.



9. У мышей ген длинного хвоста (А) неполно доминирует над геном короткого хвоста. В одной из популяций 128 из 200 пойманных мышей имели длинный хвост. Рассчитайте частоты аллелей длинного и короткого хвоста, а также частоты всех возможных фенотипов, если популяция находится в равновесии Харди-Вайнберга. Ответ поясните.

Схема решения задачи включает следующие элементы:

- 1) частота мышей с длинным хвостом составляет $128/200 = 0,64$;
- 2) длинный хвост имеют мыши с генотипом АА, в равновесной популяции доля таких особей составляет p^2 ;
- 3) частота аллеля р в популяции составляет 0,8;
- 4) частота аллеля q в популяции составляет $1 - p = 0,2$;
- 5) частота мышей со средним (промежуточным) хвостом (генотип Аа) в равновесной популяции составляет $2pq = 0,32$;
- 6) частота мышей с коротким хвостом (генотип аа) в равновесной популяции $q^2 = 0,04$.

10. У одной из пород кур ген черного оперения (А) проявляется у гетерозигот в форме крапчатой окраски. Среди 400 птиц данной породы 144 имели полностью черное оперение. Рассчитайте частоты аллелей черного и белого оперения, а также частоты всех возможных фенотипов, если популяция находится в равновесии Харди-Вайнберга. Ответ поясните.

Схема решения задачи включает следующие элементы:

- 1) частота черных кур составляет $144/400 = 0,36$;
- 2) черные куры имеют генотип АА, в равновесной популяции доля таких особей составляет p^2 ;
- 3) частота аллеля р в популяции составляет 0,6;
- 4) частота аллеля q в популяции составляет $1 - p = 0,4$;
- 5) частота крапчатых кур (генотип Аа) в равновесной популяции составляет $2pq = 0,48$;
- 6) частота белых кур в равновесной популяции $q^2 = 0,16$.

