

Познавательное задание ЕГЭ № 27. Закон Харди-Вайнберга. Жизненные циклы.

Мейоз и митоз. Гаметогенез

1. Врождённый нефротический синдром – моногенное аутосомно-рецессивное 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 фенотипов в человеческой популяции, а также частоту мутантного аллеля в финской популяции. Поясните ход решения. Какой эволюционный фактор привёл к изменению частоты аллеля в финской популяции? При расчете округляйте значения до четвертого знака после запятой.

2. У карпа в клетках кожи содержится 104 хромосомы. Определите число хромосом и молекул ДНК в клетках семенников при сперматогенезе в интерфазе перед мейозом и после первого мейотического деления. Объясните полученные результаты на каждом этапе.

3. В популяции красных полевок (*Myodes rutilus*) одна из 400 обследованных особей была гомозиготна по рецессивной мутации в гене трансферрина. Рассчитайте частоты аллелей нормального и мутантного трансферрина в популяции, а также частоты всех возможных генотипов, если принять, что популяция находится в равновесии Харди-Вайнберга.

4. Какой хромосомный набор характерен для спермия и клетки верхушечной меристемы листовенницы сибирской? Из каких исходных клеток и в результате какого деления образуются эти клетки?

5. Праворукость у человека - аутосомный доминантный признак. В популяции 4200 человек из обследованных имели ведущую правую руку, а 800 - левую. Рассчитайте частоты аллелей праворукости и леворукости, а также частоты всех возможных генотипов, если принять, что популяция находится в равновесии Харди-Вайнберга. Ответ поясните.

6. В соматических клетках дрозофилы содержится 8 хромосом. Какое число хромосом и молекул ДНК содержится в ядре при гаметогенезе перед началом мейоза I и мейоза II? Объясните, как образуется такое число хромосом и молекул ДНК.

7. У львиного зева аллель широких листьев неполно доминирует над аллелем узких листьев. В популяции львиного зева 147 из 300 растений имеют широкие листья. Рассчитайте частоты аллелей широких и узких листьев, а также частоты всех возможных генотипов, если известно, что популяция находится в равновесии Харди-Вайнберга. Ответ поясните.

8. Какой хромосомный набор (n) характерен для макроспоры, из которой в дальнейшем формируется восьмиядерный зародышевый мешок, и яйцеклетки цветкового растения? Объясните, из каких исходных клеток и в результате какого деления образуются макроспора и яйцеклетка.

9. 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.

10. В кариотипе осла 62 хромосомы. Определите количество хромосом в клетке при овогенезе у самки в конце зоны размножения и в конце зоны созревания. Какие процессы происходят в этих зонах? Каковы значения этих процессов в овогенезе?

11. Болезнь Гоше – аутосомно-рецессивное заболевание, связанное с дефектом лизосомного фермента глюкоцереброзидазы, ответственного за катаболизм липидов. В популяции евреев-ашкенази заболевание встречается с частотой 1:700. Частота мутантного аллеля в целом по человеческой популяции составляет 0,005. Рассчитайте частоту встречаемости здоровых людей и людей с болезнью Гоше в человеческой популяции при условии, что она находится в состоянии генетического равновесия. Определите частоту патологического аллеля в популяции ашкенази. Поясните ход решения. При расчёте округляйте значения до шестого знака после запятой. По какой причине частота аллеля болезни Гоше в популяции ашкенази в несколько раз выше, чем в среднем по человеческой популяции?

12. Кариотип одного из видов рыб составляет 56 хромосом. Определите количество хромосом в клетках яичника в зоне размножения и количество хромосом и ДНК в начале и конце зоны роста. Какие процессы происходят в этих зонах?

13. Положительный резус-фактор (R) у человека - аутосомный доминантный признак. В одной из популяций индейцев Амазонки 30 из 2430 обследованных имели отрицательный резус-фактор. Рассчитайте частоты аллелей отрицательного и положительного резус-фактора, выразив полученные значения в виде обыкновенной дроби. Определите долю и количество гетерозигот в этой популяции, если принять, что она находится в равновесии Харди-Вайнберга. Ответ поясните.

14. Для соматической клетки животного характерен диплоидный набор хромосом. Определите, объяснив полученные результаты, хромосомный набор (n) и число молекул ДНК (c) в клетке в конце телофазы мейоза I и анафазе мейоза II.

15. 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.

16. Общая масса всех молекул ДНК в 46 хромосомах одной соматической клетки человека в пресинтетический (G_1) период интерфазы клеточного цикла составляет около $6 \cdot 10^{-9}$ мг. Определите, объяснив полученные результаты, чему равна масса всех молекул ДНК в клетке при овогенезе в анафазе I и в анафазе мейоза II.

17. У крыс аллель кудрявой шерсти неполно доминирует над аллелем прямой шерсти. В один из питомников завезли 58 животных с волнистой шерстью и 42 крысы с прямой шерстью. Рассчитайте частоты аллелей кудрявой и прямой шерсти в образованной популяции. Какими будут частоты всех генотипов, когда популяция придет в состояние равновесия Харди-Вайнберга? Если представить, что все условия равновесной популяции начнут выполняться, то за сколько поколений популяция придёт в равновесие?

18. Как и другие водоросли, улотрикс размножается половым и бесполом путём. Преобладающим поколением у улотрикса является гаметофит. Определите хромосомный набор гамет и спор улотрикса. Объясните, при каких условиях, из каких исходных клеток и в результате какого деления образуются эти клетки.