

Урок 10. Законы Менделя

ген • аллель • генотип • фенотип • доминирование • анализирующее скрещивание • 9:3:3:1

60 заданий с ответами и объяснениями

Содержание теста

01. Начальный уровень: задания 1-20

02. Средний уровень: задания 21-40

03. Высокий уровень: задания 41-60

Начальный уровень

Задание 1

Что такое аллели?

Авторское тренировочное задание.

Ответ

Аллели — варианты одного гена, занимающие соответствующие локусы гомологичных хромосом. Различия последовательностей могут изменять продукт гена и признак; в обычной диплоидной клетке присутствуют два аллеля данного аутосомного локуса.

Задание 2

Что такое гомозигота?

Авторское тренировочное задание.

Ответ

Гомозигота несёт одинаковые аллели рассматриваемого гена, например AA или aa. Поэтому по этому локусу она образует один тип гамет. Гомозиготность по одному гену не означает одинаковость аллелей всех генов организма.

Задание 3

Что такое гетерозигота?

Авторское тренировочное задание.

Ответ

Гетерозигота несёт два разных аллеля одного локуса, например Aa. При обычном мейозе аллели расходятся, и образуются гаметы A и a, ожидаемые частоты которых равны.

Задание 4

Что означает запись $A_$ при полном доминировании и почему она не задаёт точный генотип?

Авторское тренировочное задание.

Ответ

Символ подчёркивания означает, что второй аллель не установлен. Доминантному фенотипу соответствуют AA и Aa ; различить их по одному фенотипу нельзя. Генотип уточняют анализирующим скрещиванием или исследованием ДНК.

Задание 5

Сформулируйте закон единообразия F_1 .

Авторское тренировочное задание.

Ответ

При скрещивании двух чистых гомозиготных линий $AA \times aa$, различающихся по изучаемому признаку, все гибриды F_1 имеют генотип Aa . Они единообразны по фенотипу при одинаковых условиях; конкретный фенотип зависит от типа доминирования.

Задание 6

Какое генотипическое расщепление даёт $Aa \times Aa$?

Авторское тренировочное задание.

Ответ

Генотипическое расщепление $1 AA : 2 Aa : 1 aa$. Оба родителя Aa образуют A и a по $1/2$. Четыре равновероятных сочетания гамет дают AA , Aa , aA , aa ; Aa и aA — один генотип.

Задание 7

Какое фенотипическое расщепление даёт $Aa \times Aa$ при полном доминировании?

Авторское тренировочное задание.

Ответ

Фенотипическое расщепление $3 : 1$. При полном доминировании генотипы AA и Aa проявляют доминантный признак, поэтому их вероятности $1/4$ и $1/2$ складываются. Рецессивный фенотип aa имеет вероятность $1/4$.

Задание 8

Какие гаметы образует Aa ?

Авторское тренировочное задание.

Ответ

Гаметы А и а в ожидаемом отношении 1 : 1. Гомологичные хромосомы расходятся в мейозе, и каждая гамета получает только один аллель рассматриваемого гена. Равные частоты предполагают нормальное расхождение и равную жизнеспособность гамет.

Задание 9

Что такое моногибридное скрещивание?

Авторское тренировочное задание.

Ответ

Моногибридное скрещивание анализирует наследование одной пары альтернативных признаков, в классической модели — одного гена. При этом родители могут различаться и по другим генам, которые в данной задаче не рассматриваются.

Задание 10

Впишите правильный ответ. Определите соотношение генотипов в потомстве, полученном при моногибридном скрещивании двух гетерозиготных организмов. Ответ запишите в виде последовательности цифр в порядке их возрастания.

Источник: открытый банк ФИПИ, код 0B9F01. [Условие и источник](#).

Ответ

Ответ: 112

Оба родителя гетерозиготны, поэтому их генотипы обозначаем как Аа. Р: Аа × Аа

Каждый родитель образует гаметы А и а. При их сочетании получаются генотипы АА, Аа, Аа, аа. F₁: АА : Аа : аа = 1 : 2 : 1

Записываем числовое соотношение в порядке возрастания цифр. 1:2:1 → 112

Задание 11

Впишите правильный ответ. Сколько типов гамет образуется у гомозиготной особи? Ответ запишите в виде числа.

Источник: открытый банк ФИПИ, код 124CB1. [Условие и источник](#).

Ответ

Ответ: 1

Гомозиготная особь имеет одинаковые аллели одного гена, например АА или аа.

При образовании гамет в каждую гамету попадает один из одинаковых аллелей, поэтому все гаметы одинаковы.

Задание 12

Впишите правильный ответ. Определите соотношение фенотипов у потомков при скрещивании дигетерозиготного растения гороха с растением, гомозиготным по рецессивным признакам. Гены двух признаков расположены в разных парах хромосом. Ответ запишите в виде последовательности цифр, показывающих соотношение получившихся фенотипов (без дополнительных знаков).

Источник: открытый банк ФИПИ, код 35CF59. [Условие и источник](#).

Ответ

Ответ: 1111

Запишем генотипы родителей: дигетерозиготное растение имеет генотип AaBb, а растение с рецессивными признаками — aabb. AaBb × aabb

Так как гены расположены в разных парах хромосом, они наследуются независимо. Дигетерозигота образует четыре типа гамет в равных количествах. AB:Ab:aB:ab = 1:1:1:1

При скрещивании с гаметой ab формируются четыре фенотипических класса потомков, каждый с одинаковой вероятностью. 1:1:1:1

Задание 13

Впишите правильный ответ. Сколько генотипов получится у потомков при анализирующем моногибридном скрещивании гетерозиготной самки дрозофилы с нормальными крыльями? Ответ запишите в виде числа .

Источник: открытый банк ФИПИ, код 36B120. [Условие и источник](#).

Ответ

Ответ: 2

Обозначим доминантный аллель нормальных крыльев как А, а рецессивный аллель — как а. Гетерозиготная самка имеет генотип Аа. Аа

Анализирующее скрещивание проводят с гомозиготной рецессивной особью: аа. Аа × аа

Потомки получают генотипы Аа и аа. Аа × аа → Аа, аа

Следовательно, у потомков получится два разных генотипа. 2

Задание 14

Впишите правильный ответ. Определите соотношение фенотипов в потомстве при скрещивании двух гетерозиготных растений душистого горошка с розовыми цветками при неполном доминировании признака. Ответ запишите в виде последовательности цифр в порядке их возрастания.

Источник: открытый банк ФИПИ, код 3A05E8. [Условие и источник](#).

Ответ

Ответ: 112

Розовая окраска у гетерозиготных растений при неполном доминировании соответствует генотипу Аа. Скрещивание имеет вид: Аа × Аа

Гаметы каждого родительского растения содержат аллели А и а.

В потомстве образуются генотипы АА, Аа, Аа и аа, поэтому их соотношение равно: 1АА : 2Аа : 1аа

При неполном доминировании генотипы АА, Аа и аа обуславливают три разных фенотипа, поэтому соотношение фенотипов составляет 1 : 2 : 1.

Задание 15

Впишите правильный ответ. Какова вероятность рождения гомозиготного потомства в моногибридном анализирующем скрещивании гетерозиготных особей дрозофил с серым телом? Ответ запишите в виде числа.

Источник: открытый банк ФИПИ, код 412BD6. [Условие и источник](#).

Ответ

Ответ: 0.5

Гетерозиготную особь скрещивают с гомозиготной рецессивной особью: Аа × аа

Гаметы гетерозиготы — А и а, а гомозиготная рецессивная особь образует только гаметы а. Возможные генотипы потомства образуются в равных долях: Аа × аа → (1)/(2)Аа + (1)/(2)аа

Гомозиготным является потомство с генотипом аа. $P(аа) = (1)/(2) = 0,5$

Задание 16

Впишите правильный ответ. Сколько разных фенотипов образуется у потомков при скрещивании двух гетерозиготных растений душистого горошка с розовыми цветками (красный цвет неполно доминирует над белым)? В ответе запишите только количество фенотипов.

Источник: открытый банк ФИПИ, код 423999. [Условие и источник](#).

Ответ

Ответ: 3

Обозначим аллель красной окраски буквой А, а аллель белой окраски — буквой а. Так как растения розовые и гетерозиготные, их генотипы имеют вид Аа. Аа × Аа

При скрещивании образуются три типа генотипов потомков: АА, Аа и аа. 1АА : 2Аа : 1аа

При неполном доминировании этим генотипам соответствуют красные, розовые и белые цветки соответственно. Следовательно, образуется три разных фенотипа. 3 фенотипа

Задание 17

Впишите правильный ответ. Какова вероятность (%) получения гомозиготного по доминантному аллелю потомства в анализирующем скрещивании моногетерозиготной особи? Ответ запишите в виде числа. %

Источник: открытый банк ФИПИ, код 540B9e. [Условие и источник](#).

Ответ

Ответ: 0%

Моногетерозиготная особь имеет генотип Aa, а анализирующее скрещивание проводят с рецессивной гомозиготой aa. Aa × aa

Возможные генотипы потомства — Aa и aa в соотношении 1:1. Гомозиготные по доминантному аллелю особи AA не появляются. P(AA)=0

Задание 18

Впишите правильный ответ. Определите соотношение фенотипов в потомстве при скрещивании двух гетерозиготных растений тыквы с жёлтыми плодами при полном доминировании. Ответ запишите в виде последовательности цифр в порядке их убывания.

Источник: открытый банк ФИПИ, код 64192D. [Условие и источник](#).

Ответ

Ответ: 31

Обозначим доминантный аллель жёлтой окраски плодов как A, а рецессивный аллель — как a. Оба родительских растения гетерозиготны. P: Aa × Aa

При скрещивании образуются генотипы AA, Aa, Aa и aa. F₁: 1AA : 2Aa : 1aa

При полном доминировании генотипы AA и Aa имеют жёлтые плоды, а aa — рецессивный фенотип. Соотношение фенотипов равно 3:1.

Записываем цифры соотношения в порядке убывания.

Задание 19

Впишите правильный ответ. Какова вероятность (%) появления гетерозиготного потомства при скрещивании особей с генотипами AA и Aa? Ответ запишите в виде числа. %

Источник: открытый банк ФИПИ, код 76A56E. [Условие и источник](#).

Ответ

Ответ: 50

Особь с генотипом AA образует только гаметы A, а особь с генотипом Aa образует гаметы A и a. AA × Aa

Возможные генотипы потомства: AA и Aa в равных долях. P(Aa)=(1)/(2)=50%

Задание 20

Впишите правильный ответ. Сколько видов гамет формируется у родительского организма с генотипом AaB B ? Ответ запишите в виде числа.

Источник: открытый банк ФИПИ, код 8ЕЗВ2F. [Условие](#) и [источник](#).

Ответ

Ответ: 2

В генотипе AaBB организм гетерозиготен только по гену А, а по гену В гомозиготен. AaBB

В гамету может попасть аллель А или а, тогда как по гену В всегда попадает аллель В. АВ, аВ

Следовательно, формируются два вида гамет. $2^1 = 2$

Средний уровень

Задание 21

Впишите правильный ответ. Сколько разных фенотипов у потомков может получиться при самоопылении растения томата, дигетерозиготного по признаку формы и окраски плодов, при полном доминировании и независимом наследовании признаков? Ответ запишите в виде числа.

Источник: открытый банк ФИПИ, код 029079. [Условие](#) и [источник](#).

Ответ

Ответ: 4.

По каждому гену при полном доминировании есть два фенотипа. Независимое сочетание двух пар признаков даёт $2 \times 2 = 4$ класса: A_B_, A_bb, aaB_, aabb. Девять — число генотипов, а не фенотипов.

Задание 22

Впишите правильный ответ. Определите соотношение фенотипов в потомстве анализирующего скрещивания дигетерозиготного организма при независимом наследовании признаков и полном доминировании. Ответ запишите в виде последовательности цифр.

Источник: открытый банк ФИПИ, код 72727D. [Условие](#) и [источник](#).

Ответ

Ответ: 1111

Анализирующее скрещивание проводят с гомозиготной рецессивной особью по обоим признакам. AaBb × aabb

При независимом наследовании дигетерозиготный организм образует четыре типа гамет в равных долях. АВ : Ab : aB : ab = 1 : 1 : 1 : 1

Каждая гамета дигетерозиготы при слиянии с гаметой ab формирует отдельный фенотип потомства. Поэтому соотношение фенотипов равно четырём равным группам. $1 : 1 : 1 : 1$

Задание 23

Впишите правильный ответ. Сколько фенотипов проявится у гибридов при скрещивании дигетерозиготного растения гороха с гомозиготным по рецессивным признакам растением, если признаки наследуются независимо друг от друга, а доминирование полное? В ответе запишите только соответствующее число.

Источник: открытый банк ФИПИ, код 87649С. [Условие](#) и [источник](#).

Ответ

Ответ: 4

Дигетерозиготное растение имеет генотип $AaBb$, а растение с рецессивными признаками — генотип $aabb$. $AaBb \times aabb$

При независимом наследовании дигетерозиготная особь образует гаметы AB , Ab , aB и ab .

При полном доминировании каждая из четырёх комбинаций проявляется как отдельный фенотип: $AaBb$, $Aabb$, $aaBb$ и $aabb$.

Задание 24

Впишите правильный ответ. Определите соотношение фенотипов у потомков в анализирующем скрещивании дигетерозиготной чёрной хохлатой курицы при независимом наследовании признаков. Ответ запишите в виде последовательности цифр, показывающих соотношение фенотипов.

Источник: открытый банк ФИПИ, код 87С931. [Условие](#) и [источник](#).

Ответ

Ответ: 1111

При анализирующем скрещивании дигетерозиготную особь скрещивают с двойной рецессивной особью. $AaBb \times aabb$

При независимом наследовании дигетерозиготная курица образует четыре типа гамет в равных количествах: AB , Ab , aB , ab .

С двойной рецессивной особью эти гаметы дают четыре разных генотипа потомков, соответствующих четырём фенотипам в равных долях. $1:1:1:1$

Задание 25

Впишите правильный ответ. Сколько вариантов генотипов получится у потомства при дигибридном скрещивании моногаметного по доминантному аллелю и дигомозиготного по рецессивным аллелям организмов? Ответ запишите в виде числа.

Источник: открытый банк ФИПИ, код А53Е70. [Условие](#) и [источник](#).

Ответ

Ответ: 2.

В принятой в условии модели первый родитель гомозиготен по одному гену и гетерозиготен по другому: AABb или AaBB. Он образует два типа гамет. Второй родитель aabb образует только ab. Поэтому возможны два генотипа потомства: AaBb и Aabb либо AaBb и aaBb.

Задание 26

Впишите правильный ответ. Сколько разных фенотипов проявится у гибридов первого поколения при скрещивании двух дигетерозигот в случае полного доминирования и независимого наследования признаков? В ответе запишите только соответствующее число.

Источник: открытый банк ФИПИ, код A56A50. [Условие](#) и [источник](#).

Ответ

Ответ: 4

Дигетерозиготы имеют генотипы AaBb × AaBb. При полном доминировании по каждому из двух признаков проявляются два фенотипа: доминантный и рецессивный. AaBb × AaBb

При независимом наследовании варианты фенотипов по двум признакам комбинируются. $2 \times 2 = 4$

В потомстве формируется фенотипическое расщепление 9:3:3:1, то есть четыре разных фенотипа. $9 + 3 + 3 + 1 \rightarrow 4$ фенотипа

Задание 27

Впишите правильный ответ. Сколько генотипов получится в потомстве при скрещивании дигомозиготного по доминантным аллелям и дигомозиготного по рецессивным аллелям организмов? В ответе запишите только соответствующее число.

Источник: открытый банк ФИПИ, код B3BF62. [Условие](#) и [источник](#).

Ответ

Ответ: 1

Дигомозиготный организм по доминантным аллелям имеет генотип AABB, а дигомозиготный по рецессивным аллелям — aabb. AABB × aabb

Первый родитель образует гаметы AB, второй — гаметы ab. Все потомки получают одинаковый генотип. $AB \times ab \rightarrow AaBb$

Следовательно, в потомстве формируется только один вариант генотипа. $n = 1$

Задание 28

Впишите правильный ответ. Определите вероятность (%) получения потомства с дигомозиготным рецессивным генотипом в анализирующем скрещивании дигетерозиготных организмов при независимом наследовании признаков. Ответ запишите в виде числа. %

Источник: открытый банк ФИПИ, код EA4B6E. [Условие и источник](#).

Ответ

Ответ: 25

Записываем анализирующее скрещивание дигетерозиготы с двойной рецессивной гомозиготой: $AaBb \times aabb$

При независимом наследовании дигетерозигота образует гаметы AB, Ab, aB, ab в равных долях. $P(ab) = (1)/(4)$

Для получения дигомозиготного рецессивного потомка aabb необходима гамета ab от дигетерозиготы; тестер всегда передаёт гамету ab. $P(aabb) = (1)/(4) = 25\%$

Задание 29

Впишите правильный ответ. Сколько типов гамет образует дигетерозиготная особь при независимом наследовании признаков? В ответе запишите только соответствующее число.

Источник: открытый банк ФИПИ, код FF6615. [Условие и источник](#).

Ответ

Ответ: 4

Дигетерозиготная особь имеет генотип AaBb, то есть две пары генов находятся в гетерозиготном состоянии.

При независимом наследовании число типов гамет равно 2^n , где $n = 2$. $2^2 = 4$

Задание 30

Выберите один или несколько правильных ответов. Все приведённые ниже законы, кроме двух, являются законами наследственности Г. Менделя. Найдите два закона, «выпадающих» из общего списка, и запишите в таблицу цифры, под которыми они указаны.

- 1) независимое наследование признаков
- 2) сцепленное наследование признаков
- 3) наследование признаков, сцепленных с полом
- 4) расщепление признаков
- 5) единообразие гибридов первого поколения

Источник: открытый банк ФИПИ, код 01BB0E. [Условие и источник](#).

Ответ

Ответ: 23

К законам Менделя относятся закон единообразия гибридов первого поколения, закон расщепления признаков и закон независимого наследования признаков.

Сцепленное наследование признаков было изучено в работах Т. Моргана, а наследование признаков, сцепленных с полом, связано с генами, расположенными в половых хромосомах.

Следовательно, из общего списка выпадают варианты 2 и 3.

Задание 31

Выберите один или несколько правильных ответов. Все приведённые ниже характеристики, кроме двух, используют для описания моногибридного скрещивания гетерозигот при полном доминировании. Определите две характеристики, «выпадающие» из общего списка, и запишите в таблицу цифры, под которыми они указаны.

- 1) Родительские особи образуют по два типа гамет.
- 2) Наблюдается расщепление по генотипу 1 : 2 : 1.
- 3) В потомстве 25% имеют гетерозиготный генотип.
- 4) Потомство является фенотипически однообразным.
- 5) В потомстве 75% имеют доминантный фенотип.

Источник: открытый банк ФИПИ, код 3Е1F31. [Условие](#) и [источник](#).

Ответ

Ответ: 34

Гетерозиготные родители имеют генотипы Aa, поэтому схема скрещивания: Aa × Aa. Aa × Aa

Каждый родитель образует два типа гамет: A и a. G: A, a

В потомстве получается расщепление по генотипу 1AA : 2Aa : 1aa. P: 25% AA : 50% Aa : 25% aa

При полном доминировании генотипы AA и Aa имеют доминантный фенотип, поэтому фенотипическое расщепление равно 3 : 1, или 75% : 25%. 3A_— : 1aa

Следовательно, фенотипическое единообразие отсутствует, а гетерозиготными являются не 25%, а 50% потомков. Выпадают характеристики 3 и 4.

Задание 32

Выберите один или несколько правильных ответов. Все приведённые ниже характеристики, кроме двух, используют для описания моногибридного скрещивания гетерозигот при неполном доминировании. Определите две характеристики, «выпадающие» из общего списка, и запишите в таблицу цифры, под которыми они указаны.

- 1) Расщепление по фенотипу и генотипу совпадает.
- 2) Родительские особи образуют по одному типу гамет.
- 3) В потомстве 50% имеют промежуточный фенотип.
- 4) Образуется два фенотипических класса потомков.
- 5) В потомстве 25% имеют рецессивный фенотип.

Источник: открытый банк ФИПИ, код 449019. [Условие](#) и [источник](#).

Ответ

Ответ: 24

Гетерозиготное моногибридное скрещивание записывается как $Aa \times Aa$. Каждая родительская особь образует два типа гамет: A и a . $G: A, a$

Расщепление по генотипу в потомстве составляет $1AA:2Aa:1aa$, то есть 25%, 50% и 25%.
 $F_1: 1AA:2Aa:1aa$

При неполном доминировании генотипы AA , Aa и aa соответствуют трём различным фенотипам. Поэтому 50% потомков имеют промежуточный фенотип, 25% — рецессивный фенотип, а расщепление по фенотипу и генотипу совпадает. $1:2:1$

Неверны характеристики о формировании родителями одного типа гамет и о двух фенотипических классах.

Задание 33

Выберите один или несколько правильных ответов. Все приведённые ниже характеристики, кроме двух, используют для описания анализирующего скрещивания. Найдите две характеристики, «выпадающие» из общего списка, и запишите в таблицу цифры, под которыми они указаны.

- 1) Если исследуемая особь гетерозиготна, то наблюдается расщепление.
- 2) Скрещивание проводится с рецессивными особями по всем генам.
- 3) Проявление признаков обусловлено несколькими генами.
- 4) Исследуются генотипы особей с доминантными признаками.
- 5) Наблюдается расщепление по фенотипу в соотношении $9 : 3 : 3 : 1$.

Источник: открытый банк ФИПИ, код 534FB5. [Условие](#) и [источник](#).

Ответ

Ответ: 35

При анализирующем скрещивании особь с доминантным фенотипом скрещивают с рецессивной по исследуемым генам особью. Это позволяет определить генотип исследуемого организма.

Если исследуемая особь гетерозиготна, в потомстве наблюдается расщепление, поэтому характеристики 1, 2 и 4 относятся к анализирующему скрещиванию.

Соотношение 9:3:3:1 характерно для дигибридного скрещивания при независимом наследовании признаков, а не для описания анализирующего скрещивания.

Проявление признаков, обусловленное несколькими генами, относится к взаимодействию генов, а не является характеристикой анализирующего скрещивания.

Задание 34

Выберите один или несколько правильных ответов. Все приведённые ниже характеристики, кроме двух, используют для описания рецессивного аутосомного аллеля. Определите две характеристики, «выпадающие» из общего списка, и запишите в таблицу цифры, под которыми они указаны.

- 1) находится в У-хромосоме
- 2) проявляется в фенотипе чистой линии
- 3) подавляется доминантным аллелем
- 4) содержится у гетерозигот
- 5) проявляется в фенотипе гетерозигот

Источник: открытый банк ФИПИ, код 588550. [Условие и источник](#).

Ответ

Ответ: 15

Рецессивный аллель проявляется в фенотипе только в гомозиготном состоянии, то есть у особи с двумя одинаковыми рецессивными аллелями. Поэтому характеристика 5 неверна. aa → проявление рецессивного признака

Аутосомный аллель расположен в аутосоме, а не в половой хромосоме. Поэтому характеристика 1 неверна.

В чистой линии рецессивный аллель может проявляться, доминантный аллель подавляет его действие, а у гетерозиготы рецессивный аллель содержится.

Задание 35

Выберите один или несколько правильных ответов. Выберите два верных ответа из пяти и запишите в таблицу цифры, под которыми они указаны. К особенностям гибридологического метода относят

- 1) количественный учёт наследования каждого признака
- 2) подбор родительских пар с альтернативными признаками
- 3) определение числа хромосом в соматических клетках
- 4) наличие хромосомных перестроек
- 5) определение мутантных генов

Источник: открытый банк ФИПИ, код 8Е92А6. [Условие и источник](#).

Ответ

Ответ: 12

Гибридологический метод заключается в скрещивании организмов, различающихся по альтернативным признакам, и изучении проявления этих признаков у потомков.

Для метода характерен количественный учёт результатов скрещивания и наследования каждого признака.

Хромосомные перестройки и число хромосом изучают цитологическими методами, а определение мутантных генов относится преимущественно к молекулярно-генетическим исследованиям.

Задание 36

Выберите один или несколько правильных ответов. Выберите три верных ответа и запишите в таблицу цифры, под которыми они указаны. Какие из перечисленных ниже характеристик используются для описания доминантного аутосомного аллеля?

- 1) подавляет рецессивный аллель
- 2) имеется в генотипе гетерозигот
- 3) наследуется сцепленно с полом
- 4) проявляется только у гомозигот
- 5) проявляется только при полном доминировании
- 6) проявляется в фенотипе гибридов

Источник: открытый банк ФИПИ, код E7BB8D. [Условие](#) и [источник](#).

Ответ

Ответ: 126

Доминантный аллель подавляет проявление рецессивного аллеля в гетерозиготном состоянии.

Гетерозигота содержит два разных аллеля одного гена, поэтому доминантный аллель имеется в её генотипе.

У гибридов первого поколения, обычно являющихся гетерозиготами, доминантный аллель проявляется в фенотипе.

Доминантный аллель не обязательно проявляется только при полном доминировании, не ограничен гомозиготным состоянием и не обязательно наследуется сцепленно с полом.

Задание 37

Установите последовательность. Установите последовательность действий исследователя при использовании гибридологического метода. Запишите в таблицу соответствующую последовательность цифр.

- 1) гибридизация единообразного потомства
- 2) получение гибридного поколения F₁
- 3) отбор чистых линий
- 4) количественный учёт полученных результатов расщепления
- 5) скрещивание родительских особей с альтернативными признаками

Источник: открытый банк ФИПИ, код 3BF97B. [Условие](#) и [источник](#).

Ответ

Ответ: 35214

Сначала исследователь отбирает чистые линии, то есть генетически однородные формы.

Чистые родительские особи с альтернативными признаками скрещивают.

В результате получают первое гибридное поколение F₁.

Единообразное потомство гибридов первого поколения подвергают дальнейшей гибридизации.

После этого проводят количественный учёт результатов расщепления признаков.

Задание 38

Установите последовательность. Установите последовательность действий исследователя для получения в потомстве расщепления 9 : 3 : 3 : 1 при дигибридном скрещивании растений. Запишите в таблицу соответствующую последовательность цифр.

- 1) отбор дигомозиготных родительских особей с альтернативными признаками
- 2) получение единообразного потомства
- 3) скрещивание гибридов F₁
- 4) появление четырёх фенотипических групп
- 5) гибридизация дигомозиготных особей

Источник: открытый банк ФИПИ, код 8515D5. [Условие](#) и [источник](#).

Ответ

Ответ: 15234

Сначала отбирают дигомозиготных родительских особей с альтернативными признаками.

Затем проводят гибридизацию дигомозиготных особей.

В результате получают единообразное потомство первого поколения F₁.

Гибриды первого поколения скрещивают между собой.

Во втором поколении появляются четыре фенотипические группы с расщеплением 9 : 3 : 3 : 1.

Задание 39

Установите последовательность. Установите последовательность действий исследователя при дигибридном скрещивании растений. Запишите в таблицу соответствующую последовательность цифр .

- 1) скрещивание гибридов первого поколения между собой
- 2) получение единообразных гибридов первого поколения
- 3) получение четырёх фенотипических групп потомков
- 4) скрещивание гомозиготных особей, обладающих двумя парами альтернативных признаков
- 5) подбор родительских пар двух чистых линий с двумя парами альтернативных признаков

Источник: открытый банк ФИПИ, код B66DF6. [Условие](#) и [источник](#).

Ответ

Ответ: 54213

Сначала исследователь подбирает родительские пары двух чистых линий с двумя парами альтернативных признаков.

Затем скрещиваются гомозиготные особи, обладающие двумя парами альтернативных признаков.

В результате первого скрещивания получают единообразных гибридов первого поколения.

Гибриды первого поколения скрещивают между собой.

Во втором поколении получают четыре фенотипические группы потомков.

Задание 40

Впишите правильный ответ. Определите вероятность (%) получения гомозиготного по рецессивному аллелю потомства в моногибридном анализирующем скрещивании гетерозиготных растений флокса с белыми цветками. Ответ запишите в виде числа. %

Источник: открытый банк ФИПИ, код B55DFF. [Условие](#) и [источник](#).

Ответ

Ответ: 50

При анализирующем скрещивании гетерозиготное растение скрещивают с рецессивной гомозиготой. $Aa \times aa$

Гетерозиготное растение образует гаметы A и a , а рецессивная гомозигота — только гаметы a . $Aa \rightarrow A, a$; $aa \rightarrow a$

Половина потомков будет иметь генотип Aa , а половина — генотип aa . $1Aa : 1aa$

Вероятность получения гомозиготного по рецессивному аллелю потомства составляет 50%. $P(aa) = (1)/(2) \times 100\% = 50\%$

Высокий уровень

Задание 41

В F_2 от $Aa \times Aa$ получены 78 доминантных и 22 рецессивных растения. Вычислите ожидания при 3:1 и $\chi^2 = \Sigma((O-E)^2/E)$. Критическое значение для одной степени свободы при $p = 0,05$ равно 3,84. Сделайте ограниченный данными вывод.

Авторское тренировочное задание.

Ответ

1. Всего 100 растений; ожидаются 75 доминантных и 25 рецессивных.

2. $\chi^2 = 9/75 + 9/25 = 0,48$.

3. $0,48 < 3,84$: оснований отвергать модель 3:1 по этим данным нет. Это не доказывает единственность модели и не гарантирует, что различие вызвано только случайностью.

Критерии: полный ответ раскрывает все запрошенные элементы и объясняет причинные связи — 3 балла; один существенный элемент пропущен — 2; верен только один элемент — 1; содержательно верных элементов нет — 0. Это учебные критерии данного задания.

Задание 42

При анализирующем скрещивании $A_? \times aa$ получено шесть доминантных потомков. Найдите вероятность такого результата при гипотезе Aa и объясните, можно ли считать её вероятностью генотипа Aa у родителя.

Авторское тренировочное задание.

Ответ

1. Если родитель Aa , каждый потомок доминантен с вероятностью $1/2$.
2. При независимых рождениях вероятность шести доминантных подряд равна $(1/2)^6 = 1/64$.
3. Это вероятность наблюдения при условии Aa , а не вероятность генотипа после наблюдения. Для последней нужны априорные частоты генотипов и модель отбора.

Критерии: полный ответ раскрывает все запрошенные элементы и объясняет причинные связи — 3 балла; один существенный элемент пропущен — 2; верен только один элемент — 1; содержательно верных элементов нет — 0. Это учебные критерии данного задания.

Задание 43

У гетерозигот фенотип отличается от обоих гомозигот. Как проверить неполное доминирование, а не влияние среды? Обоснуйте ответ причинными связями.

Авторское тренировочное задание.

Ответ

Скрестить/самоопылить гетерозигот, выращивать классы в одинаковых условиях, показать расщепление $1:2:1$ и воспроизводимость генотип-фенотип.

Критерии: полный ответ раскрывает все запрошенные элементы и объясняет причинные связи — 3 балла; один существенный элемент пропущен — 2; верен только один элемент — 1; содержательно верных элементов нет — 0. Это учебные критерии данного задания.

Задание 44

Скрестили особей с генотипами $I^A i$ и $I^A I^B$. Выпишите гаметы и генотипы потомства, найдите доли четырёх групп крови. Объясните отсутствие одной из групп.

Авторское тренировочное задание.

Ответ

1. Гаметы первого родителя I^A и i ; второго I^A и I^B , по $1/2$.
2. Потомки $I^A I^A$, $I^A I^B$, $I^A i$, $I^B i$ по $1/4$. Фенотипы: A — $1/2$, AB — $1/4$, B — $1/4$.

3. Группа О отсутствует: второй родитель не несёт аллеля i, поэтому генотип ii невозможен.

Критерии: полный ответ раскрывает все запрошенные элементы и объясняет причинные связи — 3 балла; один существенный элемент пропущен — 2; верен только один элемент — 1; содержательно верных элементов нет — 0. Это учебные критерии данного задания.

Задание 45

У двух родителей Aa × Aa рождения независимы. Найдите вероятность ровно двух детей aa из трёх и вероятность хотя бы одного ребёнка aa. Объясните различие вычислений.

Авторское тренировочное задание.

Ответ

1. Для одного рождения $P(aa) = 1/4$, $P(A_) = 3/4$.

2. Ровно два aa: три возможных положения нерождённого ребёнка, поэтому $3 \times (1/4)^2 \times 3/4 = 9/64$.

3. Хотя бы один aa: $1 - P(\text{ни одного aa}) = 1 - (3/4)^3 = 37/64$. Первый расчёт учитывает строго два события, второй — одно, два или три.

Критерии: полный ответ раскрывает все запрошенные элементы и объясняет причинные связи — 3 балла; один существенный элемент пропущен — 2; верен только один элемент — 1; содержательно верных элементов нет — 0. Это учебные критерии данного задания.

Задание 46

Какие условия необходимы для соотношения 9:3:3:1? Обоснуйте ответ причинными связями.

Авторское тренировочное задание.

Ответ

Два независимо наследуемых локуса, полное доминирование в каждом, равная жизнеспособность гамет и генотипов, случайное оплодотворение и достаточная выборка.

Критерии: полный ответ раскрывает все запрошенные элементы и объясняет причинные связи — 3 балла; один существенный элемент пропущен — 2; верен только один элемент — 1; содержательно верных элементов нет — 0. Это учебные критерии данного задания.

Задание 47

В анализирующем скрещивании AaBb × aabb получили четыре класса 40, 42, 39 и 41. Найдите ожидания при независимом наследовании и объясните, что можно и чего нельзя заключить о расположении генов.

Авторское тренировочное задание.

Ответ

1. Всего 162 потомка; при 1:1:1:1 ожидается по 40,5 в каждом классе.
2. Наблюдения близки ожиданиям и согласуются с четырьмя равновероятными гаметами; для формальной оценки применим критерий согласия.
3. Данные не доказывают, что гены в разных хромосомах: далеко расположенные гены одной хромосомы могут давать частоту рекомбинации около 50%.

Критерии: полный ответ раскрывает все запрошенные элементы и объясняет причинные связи — 3 балла; один существенный элемент пропущен — 2; верен только один элемент — 1; содержательно верных элементов нет — 0. Это учебные критерии данного задания.

Задание 48

Почему независимое расхождение — свойство хромосом, а не букв? Обоснуйте ответ причинными связями.

Авторское тренировочное задание.

Ответ

Аллели находятся в локусах гомологов; независимая ориентация разных бивалентов в метафазе I создаёт комбинации аллелей в гаметах.

Критерии: полный ответ раскрывает все запрошенные элементы и объясняет причинные связи — 3 балла; один существенный элемент пропущен — 2; верен только один элемент — 1; содержательно верных элементов нет — 0. Это учебные критерии данного задания.

Задание 49

При скрещивании двух жёлтых мышей среди выживших наблюдается 2 жёлтых : 1 серая. Предположите, что один аллель влияет на окраску доминантно, но летален в гомозиготе. Выведите генотипы зигот и выживших.

Авторское тренировочное задание.

Ответ

1. Обозначим жёлтый аллель А, серый а; жёлтые родители Аа.
2. Аа × Аа даёт 1/4 АА, 1/2 Аа, 1/4 аа. Генотип АА погибает.
3. Среди выживших остаются 2/3 Аа (жёлтые) и 1/3 аа (серые), то есть 2:1. Для проверки модели нужно исследовать также эмбриональную гибель.

Критерии: полный ответ раскрывает все запрошенные элементы и объясняет причинные связи — 3 балла; один существенный элемент пропущен — 2; верен только один элемент — 1; содержательно верных элементов нет — 0. Это учебные критерии данного задания.

Задание 50

Два объяснения промежуточной окраски: неполное доминирование одного гена и влияние условий выращивания. Спланируйте скрещивания и выращивание, позволяющие различить модели. Укажите результат в поддержку генетической модели и её ограничение.

Авторское тренировочное задание.

Ответ

1. Скрещивают стабильные контрастные линии, затем получают F_2 от промежуточных F_1 и проводят возвратные скрещивания.
2. Потомков каждого скрещивания случайно распределяют по одинаковым контролируемым и изменённым условиям. Для одного гена ожидают F_2 1:2:1 и возвратные расщепления 1:1.
3. Согласованная связь генотипа и фенотипа в разных средах поддерживает наследственную модель. Само соотношение не доказывает один локус: полезно независимое генотипирование.

Критерии: полный ответ раскрывает все запрошенные элементы и объясняет причинные связи — 3 балла; один существенный элемент пропущен — 2; верен только один элемент — 1; содержательно верных элементов нет — 0. Это учебные критерии данного задания.

Задание 51

Объясните, как чистые линии, контролируемое опыление и большая выборка позволили Менделю выявить закономерности наследования. Почему каждый из трёх элементов важен?

Авторское тренировочное задание.

Ответ

1. Чистые линии дают воспроизводимые исходные признаки и известную гомозиготность изучаемых локусов.
2. Контролируемое опыление позволяет знать родителей и исключить случайную примесь чужой пыльцы.
3. Большая выборка уменьшает относительные случайные отклонения частот и позволяет сравнивать наблюдения с вероятностной моделью.

Критерии: полный ответ раскрывает все запрошенные элементы и объясняет причинные связи — 3 балла; один существенный элемент пропущен — 2; верен только один элемент — 1; содержательно верных элементов нет — 0. Это учебные критерии данного задания.

Задание 52

При $Aa \times Aa$ получено 400 потомков. Для полного и неполного доминирования найдите ожидаемые генотипические и фенотипические числа. Что сохраняется при смене типа доминирования?

Авторское тренировочное задание.

Ответ

1. В обеих моделях ожидаются 100 AA, 200 Aa и 100 aa: сегрегация аллелей не меняется.
2. При полном доминировании 300 потомков имеют доминантный и 100 — рецессивный фенотип.
3. При неполном доминировании три фенотипа представлены 100:200:100. Меняется проявление гетерозиготы, а не распределение аллелей.

Критерии: полный ответ раскрывает все запрошенные элементы и объясняет причинные связи — 3 балла; один существенный элемент пропущен — 2; верен только один элемент — 1; содержательно верных элементов нет — 0. Это учебные критерии данного задания.

Задание 53

У доминантной особи неизвестен генотип AA или Aa. Объясните выбор партнёра для анализирующего скрещивания и ожидаемые результаты. Что означает появление хотя бы одного рецессивного потомка в простой менделевской модели?

Авторское тренировочное задание.

Ответ

1. Партнёр aa передаёт только рецессивный аллель и поэтому не скрывает вклад исследуемой особи.
2. $AA \times aa$ даёт только Aa; $Aa \times aa$ даёт Aa и aa примерно поровну.
3. Потомок aa показывает передачу a исследуемым родителем, то есть его генотип Aa. Вывод предполагает правильность родительства и отсутствие иных механизмов.

Критерии: полный ответ раскрывает все запрошенные элементы и объясняет причинные связи — 3 балла; один существенный элемент пропущен — 2; верен только один элемент — 1; содержательно верных элементов нет — 0. Это учебные критерии данного задания.

Задание 54

Для $AaBb \times AaBb$ при независимом наследовании и полном доминировании выведите вероятности четырёх фенотипов правилом произведения. Сколько растений каждого класса ожидается среди 320 потомков?

Авторское тренировочное задание.

Ответ

1. Для каждого гена $P(\text{доминантный фенотип}) = 3/4$, $P(\text{рецессивный}) = 1/4$.

2. A_B : 9/16; A_{bb} : 3/16; aaB : 3/16; $aabb$: 1/16.

3. Ожидаемые числа: 180, 60, 60, 20. Это математические ожидания, а не гарантированные результаты конечной выборки.

Критерии: полный ответ раскрывает все запрошенные элементы и объясняет причинные связи — 3 балла; один существенный элемент пропущен — 2; верен только один элемент — 1; содержательно верных элементов нет — 0. Это учебные критерии данного задания.

Задание 55

Свяжите независимое наследование двух генов с поведением двух пар гомологичных хромосом. Укажите, какие условия нужны для равных частот AB , Ab , aB и ab в гаметах $AaBb$.

Авторское тренировочное задание.

Ответ

1. Каждая пара гомологов независимо ориентируется относительно полюсов в метафазе I.

2. При равной вероятности ориентаций и нормальном расхождении A или a комбинируется с B или b : четыре типа по 1/4.

3. Нужны отсутствие сцепления, влияющего на частоты, и равная жизнеспособность/учёт гамет. Для отдельных мейозов результаты случайны, равные частоты ожидаются в большой совокупности.

Критерии: полный ответ раскрывает все запрошенные элементы и объясняет причинные связи — 3 балла; один существенный элемент пропущен — 2; верен только один элемент — 1; содержательно верных элементов нет — 0. Это учебные критерии данного задания.

Задание 56

Сравните проявление гетерозиготы при полном доминировании, неполном доминировании и кодоминировании. Для каждой модели приведите пример и укажите, различимы ли AA , Aa и aa по фенотипу.

Авторское тренировочное задание.

Ответ

1. При полном доминировании Aa сходна с AA , например жёлтые семена гороха; различимы два фенотипа.

2. При неполном доминировании Aa промежуточна, например розовые цветки львиного зева; различимы три фенотипа.

3. При кодоминировании выявляются оба аллельных продукта, например антигены A и B у $I^A I^B$. Это совместное проявление, а не смешение аллелей.

Критерии: полный ответ раскрывает все запрошенные элементы и объясняет причинные связи — 3 балла; один существенный элемент пропущен — 2; верен только один элемент — 1; содержательно верных элементов нет — 0. Это учебные критерии

данного задания.

Задание 57

В $AaBb \times AaBb$ гены независимы, доминирование полное. Найдите вероятность фенотипа A_bb или $aaB_$. Почему здесь нужны и умножение, и сложение?

Авторское тренировочное задание.

Ответ

1. $P(A_bb) = 3/4 \times 1/4 = 3/16$; $P(aaB_) = 1/4 \times 3/4 = 3/16$.
2. Внутри каждого класса перемножают вероятности независимых событий по двум генам.
3. Классы взаимно исключают друг друга, поэтому вероятности складывают: $3/16 + 3/16 = 3/8$.

Критерии: полный ответ раскрывает все запрошенные элементы и объясняет причинные связи — 3 балла; один существенный элемент пропущен — 2; верен только один элемент — 1; содержательно верных элементов нет — 0. Это учебные критерии данного задания.

Задание 58

Почему соотношение 9:3:3:1 нельзя применять только по слову «дигибридное»? Назовите три биологические причины изменения ожидаемого фенотипического расщепления.

Авторское тренировочное задание.

Ответ

1. Сцепление может изменить частоты гамет относительно 1:1:1:1.
2. Неполное доминирование или взаимодействие неаллельных генов меняет соответствие генотипов фенотипам и число классов.
3. Неравная жизнеспособность генотипов меняет состав учтённых потомков. Также необходимы соответствующие генотипы родителей $AaBb \times AaBb$; иной тип скрещивания даёт другое ожидание.

Критерии: полный ответ раскрывает все запрошенные элементы и объясняет причинные связи — 3 балла; один существенный элемент пропущен — 2; верен только один элемент — 1; содержательно верных элементов нет — 0. Это учебные критерии данного задания.

Задание 59

Два родителя с фенотипами $A_B_$ дали потомка $aabb$. При полном доминировании и независимом наследовании определите генотипы родителей и вероятность второго потомка с тем же рецессивным фенотипом.

Авторское тренировочное задание.

Ответ

1. Каждый родитель передал аллели а и b, значит оба имеют эти аллели.
2. Доминантные фенотипы требуют также А и В: оба родителя AaBb.
3. Вероятность aabb в каждом независимом рождении $1/4 \times 1/4 = 1/16$. Предыдущее рождение не меняет её при фиксированных генотипах.

Критерии: полный ответ раскрывает все запрошенные элементы и объясняет причинные связи — 3 балла; один существенный элемент пропущен — 2; верен только один элемент — 1; содержательно верных элементов нет — 0. Это учебные критерии данного задания.

Задание 60

В нескольких повторных скрещиваниях Aa × Aa доля рецессивных взрослых стабильно ниже 1/4. Предложите два разных объяснения и способ различить их экспериментально.

Авторское тренировочное задание.

Ответ

1. Возможна сниженная выживаемость aa после образования зигот.
2. Возможны неравные частоты гамет или различная вероятность оплодотворения ими; отдельно исключают ошибку распознавания фенотипа.
3. Сравнивают генотипы на ранней стадии и среди взрослых, изучают гаметы и проводят анализирующие скрещивания. Доля 1/4 среди зигот и снижение позднее поддерживают гипотезу различной выживаемости.

Критерии: полный ответ раскрывает все запрошенные элементы и объясняет причинные связи — 3 балла; один существенный элемент пропущен — 2; верен только один элемент — 1; содержательно верных элементов нет — 0. Это учебные критерии данного задания.

[Все материалы курса «Биология ЕГЭ»](#)