

ОДИН ОТВЕТ (16,5 балла)

К элементам, регулирующим экспрессию генов, не относится:

- А. Промотор
- Б. Энхансер
- В. Праймер
- Г. Сайленсер

Замена нуклеотида в кодирующей части гена:

- А. Может привести к замене аминокислоты в белке
- Б. Может не повлиять на последовательность аминокислот в белке
- В. Может привести к преждевременной терминации трансляции
- Г. Верны все варианты ответа

В случае неполной пенетрантности:

- А. Один и тот же генотип может иметь разное фенотипическое проявление

- Б. Фенотип гетерозигот всегда отличается от фенотипа доминантной гомозиготы
- В. Наблюдается взаимодействие аллелей по типу кодоминирования
- Г. Ген имеет несколько аллелей, которые взаимодействуют по типу неполного доминирования.

В диплоидных клетках человека подвергается инактивации (превращается в тельце Барра):

- А. Одна X-хромосома
- Б. Все X-хромосомы, кроме одной
- В. Одна X-хромосома, если в клетке нет Y-хромосомы
- Г. Только одна X-хромосома, если в клетке более одной X-хромосомы

Ген А кодирует темный пигмент, ген В является единственным транскрипционным фактором гена А. Если рецессивные аллели а и в означают отсутствие функций соответствующих генов, то от скрещивания дигетерозиготы с двойной рецессивной гомозиготой будет получено расщепление на светлых (без пигмента) и темных в соотношении:

- А. 9:7
- Б. 1:1
- В. 3:1
- Г. 13:3

Два гена находятся на одной хромосоме. Какой должна быть наблюдаемая в эксперименте частота кроссинговера между ними, чтобы наследование выглядело независимым?

- А. 25%

- Б. 50%
- В. 75%
- Г. 100%

Гены А, В и С расположены на одной хромосоме в указанном порядке. Частота кроссинговера между генами А и В равна 10%, а между генами В и С - 20%. Однако в скрещиваниях АаСс × аасс частота кроссинговера между А и С оказалась равна 29%. С чем это связано?

- А. Ген А расположен близко к центромере
- Б. Ген С расположен близко к центромере
- В. На участке между А и С происходит двойной кроссинговер
- Г. Частота кроссинговера снижена из-за конверсии гена

Выберите подходящий порядок расположения генов в хромосоме, если из гибридологического анализа известно, что частота кроссинговера между генами А и В - 35%, С и D - 24%, В и D - 21%, В и E - 30%. При этом установлено, что признаки, определяемые генами D и E наследуются как независимые.

- А. А-В-С-D-E
- Б. С-D-B-A-E
- В. С-A-D-B-E
- Г. E-D-A-C-B

Супружеская пара обратилась за генетической консультацией к врачу-генетику, так как мать женщины страдает фенилкетонурией (наследственное аутосомное заболевание, связанное с неспособностью организма усваивать фенилаланин, поступающий с пищей), а отец мужчины является носителем рецессивного мутантного аллеля. Про отца женщины и мать мужчины известно, что они здоровы, и ранее в их семьях никогда не было случаев этого заболевания. Какова вероятность рождения больного ребенка у этой пары?

- А. 100%
- Б. 50%
- В. 25%
- Г. 12.5%

Нобелевская премия по химии в 2020 году была присуждена за открытие:

- А. Новой системы репарации ДНК
- Б. Редактирования генома системой CRISPR/Cas
- В. Механизма подавления экспрессии гена системой РНК-интерференции
- Г. Альтернативного сплайсинга мРНК

Защитная система бактерий, обнаруженная в 1970-х годах и заложившая основу генетической инженерии:

- А. Рестрикция-модификация
- Б. CRISPR/Cas
- В. РНК-интерференция
- Г. Гены резистентности к антибиотикам

НЕСКОЛЬКО ОТВЕТОВ (21 балл)

Что можно наблюдать при скрещивании двух чистых линий, если линии различаются аллелями только одного гена, которые взаимодействуют по типу полного доминирования?

- А. Фенотип гетерозиготы совпадает с фенотипом одного из родителей
- Б. При скрещивании двух чистых линий наблюдается единообразие у гибридов первого поколения
- В. При скрещивании двух чистых линий наблюдается расщепление 1:2:1 по фенотипу во втором поколении
- Г. При скрещивании двух чистых линий наблюдается расщепление 1:2:1 по генотипу во втором поколении
- Д. У гетерозиготы каждый из двух аллелей имеет собственное фенотипическое проявление

При мейозе могут образовываться:

- А. Политенные хромосомы
- Б. Споры
- В. Полярные тельца
- Г. Гаметы
- Д. Зигота

В гамету при мейозе могут попасть два аллеля одного гена:

- А. При дупликации участка хромосомы
- Б. В редких случаях нерасхождения хромосом
- В. В результате кроссинговера между геном и центромерой
- Г. У тетраплоидного организма
- Д. В результате конверсии гена

Нерасхождение хромосом при мейозе может приводить к:

- А. Трисомии у потомства
- Б. Моносомии у потомства
- В. Дупликациям участков хромосом
- Г. Соматическим мутациям у потомства
- Д. Партеногенезу

Три растения имеют генотипы AA, Aa и aa. Известно, что аллель A (определяет пазушное расположение цветков) полностью доминирует над аллелем a (определяет верхушечное расположение цветков). Как определить генотипы каждой особи, если разрешено

поставить одно скрещивание, используя только выданные растения?

- А. Самоопылить одно растение с пазушным расположением цветков, проанализировать потомство.
- Б. Самоопылить растение с верхушечным расположением цветков, проанализировать потомство.
- В. Генотип однозначно определяется исходя из фенотипов растений.
- Г. Скрестить растение с пазушными цветками и растение с верхушечными цветками. Проанализировать потомство.
- Д. Скрестить между собой два растения с пазушным расположением цветков

Какие закономерности наследования, описанные Менделем, нарушаются у тетраплоидных растений.

- А. Каждая гамета содержит только один аллель исследуемого гена
- Б. Закон единообразия гибридов первого поколения
- В. Расщепление 1:2:1 по генотипу во втором поколении
- Г. Закон независимого наследования признаков
- Д. Расщепление 3:1 по фенотипу во втором поколении

К методам направленного воздействия на генотип относится:

- А. Химический мутагенез
- Б. Редактирование генома с использованием системы CRISPR/Cas
- В. Радиационный мутагенез
- Г. Нокаут гена с помощью гомологичной рекомбинации
- Д. Нокаун гена с помощью конструкции, экспрессирующей интерферирующую РНК

ОТВЕТ ЧИСЛОМ (33 балла сумма)

Скрещиваются чистые линии с генотипами $AAbbccDDEE$ и $aaBBccddEEFF$. Сколько фенотипических классов будет получено во втором поколении, если для всех генов характерно полное доминирование?

Скрещиваются чистые линии с генотипами $AAbbccDD$ и $aaBBccdd$. Какой будет доля особей с генотипом $AAbbccDD$ во втором поколении, если гены наследуются независимо? Ответ укажите в процентах. Введите число, округлив до целого числа процентов.

Гладкая форма (А) и желтая окраска (В) семян у гороха -- доминантные признаки. Скрещиваются особи с генотипами $aaBB$ и $Aabb$. Какой будет доля желтых семян при самоопылении полученных гибридов?

Гены А и В находятся на одной хромосоме. Провели скрещивание двух чистых линий с генотипами ААbb и aaBB, полученные гибриды первого поколения скрестили между собой. Какой будет доля особей с генотипом aabb среди гибридов F₂, если частота кроссинговера между генами А и В равна 20%?

Ответ укажите в процентах. Введите число, округлив до целого числа процентов.

Гены А и В находятся на одной хромосоме. В анализирующем скрещивании дигетерозиготы (AaBb x aabb) получено расщепление 3:3:1:1. Какая частота кроссинговера между этими генами?

Ответ укажите в процентах. Введите число, округлив до целого числа процентов.

Ген ассоциированный с дальтонизмом у человека локализован в X-хромосоме.

Какова вероятность рождения сына дальтоника от брака мужчины дальтоника и женщины с нормальным зрением без дальтоников в роду?

Ответ укажите в процентах. Введите число, округлив до целого числа процентов.

В популяции мышей альбиносы (рецессивный признак) встречаются с частотой 1:100. Во сколько раз чаще альбиносов встречаются гетерозиготные носители этого признака?

Ответ округлите до целого.

Синтез пигмента обеспечивается тремя последовательно идущими биохимическими реакциями, которые контролируются генами А, В и С. Особь, гомозиготная по рецессивной мутации в любом из этих генов, не способна синтезировать пигмент. Какой будет доля особей, способных синтезировать пигмент, в потомстве от скрещивания АaBbCc x AaBbcc?

Ответ укажите в процентах. Введите число, округлив до целого числа процентов.

Зачаточные крылья у дрозофилы -- рецессивная аутосомная мутация (аллель а). В экспериментальных целях была составлена популяция из 90 самок с нормальными крыльями и 20 самцов с зачаточными крыльями. Эксперимент поставлен так, что потомство не скрещивается с родительскими особями. Чему будет равна частота аллеля а после установления в популяции равновесия?

Ответ укажите в процентах. Введите число, округлив до целого числа процентов.

Гены А и В находятся на одной хромосоме. Какой будет доля особей с генотипом aabb среди потомков от скрещивания Аabb x aaBb? если частота кроссинговера между генами

А и В равна 10%?

Ответ укажите в процентах. Введите число, округлив до целого числа процентов.

Генетическая инженерия позволяет проводить нокаут гена - направленное повреждение гена, приводящее к потере его функции. Предположим, что нокаут может происходить только в одной из двух хромосом. Какую долю гомозигот по нокаутированному гену следует ожидать в потомстве от скрещивания большого числа особей, подвергнутых эксперименту, если только 20% оказываются носителями нокаутированного гена. Родительские пары формируются случайным образом.

Ответ укажите в процентах. Введите число, округлив до целого числа процентов.

ЗАДАЧИ РАЗВЕРНУТЫЕ (29,5 балла)

Ген, отвечающий за распределение пигмента в шерсти собак, имеет множество аллелей. Селекционеры взяли несколько собак с разными окрасами шерсти: №1 и №4 имели соболиный окрас, №2 и №5 - серый, №3 - черный. Известно, что особь №3 была отобрана из чистой линии. Заводчики собак проводили серию скрещиваний в течение нескольких лет.

От скрещивания №1 и №3 в F_1 получили соболиное потомство, в F_2 – расщепление на соболиных и черных в соотношении 3:1. При скрещивании №2 на №4 получили соболиных, серых и подпалых в соотношении 2:1:1. При скрещивании №5 и №3 получили серых и черных щенков в равном соотношении. При скрещивании №2 и №3 — в F_1 получили серых и подпалых в равном соотношении. При скрещивании серых особей из потомства между собой получали серых и черных в соотношении 3:1, а при скрещивании подпалых между собой — подпалых и черных в соотношении 3:1. При скрещивании серых и подпалых из F_1 получили серых, подпалых и черных в соотношении 2:1:1. От скрещивания №4 и №5 не было получено достаточно щенков для оценки расщепления, но известно, что в потомстве встречались особи с черной шерстью.

Вопросы:

Как взаимодействуют аллели у особи №1?

- А. Полное доминирование
- Б. Неполное доминирование
- В. Особь гомозиготна

Как взаимодействуют аллели у особи №2?

- А. Полное доминирование
- Б. Неполное доминирование
- В. Особь гомозиготна

Как взаимодействуют аллели у особи №3?

- А. Полное доминирование
- Б. Неполное доминирование
- В. Особь гомозиготна

Как взаимодействуют аллели у особи №4?

- А. Полное доминирование
- Б. Неполное доминирование
- В. Особь гомозиготна

Как взаимодействуют аллели у особи №5?

- А. Полное доминирование
- Б. Неполное доминирование
- В. Особь гомозиготна

Сколько аллелей у гена, отвечающего за распределение пигмента в шерсти собак?
Введите число.

Какая окраска доминантна по отношению ко всем другим вариантам?

- А. Соболиная
- Б. Черная
- В. Подпалая
- Г. Серая

Какая окраска рецессивна по отношению ко всем другим вариантам?

- А. Соболиная
- Б. Черная
- В. Подпалая
- Г. Серая

Какое расщепление следует ожидать в скрещивании №4 x №5?

- А. 1 соболинй : 1 черный
- Б. 1 серый : 1 черный
- В. 3 соболинй : 1 черный
- Г. 3 серый : 1 черный
- Д. 1 соболинй : 2 черный : 1 серый
- Е. 1 соболинй : 2 серый : 1 черный
- Ж. 1 серый : 2 соболинй : 1 черный
- З. 1 серый : 1 соболинй : 1 подпалый : 1 черный

В геном трансгенной мыши добавили копию гена А, отвечающего за нормальную длину шерсти и вывели чистую трансгенную линию. Ген А и его копия расположены в разных

хромосомах, трансген функционирует наравне с собственным геном мыши. Фенотипически такая трансгенная мышь не отличается от мыши дикого типа. Существует рецессивная мутация гена A , фенотипическим проявлением которой является укороченная шерсть. Если скрестить мышь дикого типа с короткошерстной, то в F_1 все особи будут иметь нормальную шерсть, а в F_2 будет расщепление на нормальношерстных и короткошерстных в соотношении 3:1.

Вопросы:

Что получится при скрещивании чистых линий трансгенных мышей с дополнительной копией гена и короткошерстных мышей в F_1 ?

- А. Расщепление на мышей с нормальной и короткой шерстью в соотношении 3:1.
- Б. Расщепление на мышей с нормальной и короткой шерстью в соотношении 15:1.
- В. Все особи будут иметь короткую шерсть.
- Г. Все особи будут иметь нормальную шерсть.
- Д. Расщепление на мышей с нормальной и короткой шерстью в соотношении 1:1.
- Е. Расщепление на мышей с нормальной и короткой шерстью в соотношении 9:7.

Что получится в потомстве от скрещивания особей F_1 ?

- А. Расщепление на мышей с нормальной и короткой шерстью в соотношении 3:1.
- Б. Расщепление на мышей с нормальной и короткой шерстью в соотношении 15:1.
- В. Все особи будут иметь короткую шерсть.
- Г. Все особи будут иметь нормальную шерсть.
- Д. Расщепление на мышей с нормальной и короткой шерстью в соотношении 1:1.
- Е. Расщепление на мышей с нормальной и короткой шерстью в соотношении 9:7.

Что получится при возвратном скрещивании гибридов F_1 с чистой линией трансгенных мышей, несущих дополнительную копию гена?

- А. Расщепление на мышей с нормальной и короткой шерстью в соотношении 3:1.
- Б. Расщепление на мышей с нормальной и короткой шерстью в соотношении 15:1.
- В. Все особи будут иметь короткую шерсть.
- Г. Все особи будут иметь нормальную шерсть.
- Д. Расщепление на мышей с нормальной и короткой шерстью в соотношении 1:1.
- Е. Расщепление на мышей с нормальной и короткой шерстью в соотношении 9:7.

Что получится при возвратном скрещивании гибридов F_1 с чистой линией короткошерстных мышей?

- А. Расщепление на мышей с нормальной и короткой шерстью в соотношении 3:1.
- Б. Расщепление на мышей с нормальной и короткой шерстью в соотношении 15:1.
- В. Все особи будут иметь короткую шерсть.
- Г. Все особи будут иметь нормальную шерсть.

- Д. Расщепление на мышей с нормальной и короткой шерстью в соотношении 1:1.
- Е. Расщепление на мышей с нормальной и короткой шерстью в соотношении 9:7.

Какой тип взаимодействия неаллельных генов наблюдается для гена А и его трансгенной копии?

- А. Взаимодействия не наблюдается, так как гены находятся на разных хромосомах
- Б. Взаимодействия неаллельных генов не наблюдается, потому что это аллельные гены
- В. Комплементарное взаимодействие
- Г. Полимерное взаимодействие
- Д. Доминантный эпистаз
- Е. Рецессивный эпистаз