

Вариант 10-11 классы

1.01 Какова вероятность появления потомства с генотипом AaBBccDDFFee при скрещивании AABbCCDdFFee X AaBbCcDDFfee

А. 0 (1,5 балла)

Б. 1/12

В. 1/2

Г. 1/48

1.02 Выберите подходящий порядок расположения генов в хромосоме, если из гибридологического анализа известно, что частота кроссинговера между генами D и E - 35%, B и E - 24%, A и C - 21%, D и C - 40%? При этом установлено, что признаки, определяемые генами B и C, наследуются как независимые.

А. A-B-C-D-E

Б. C-D-B-A-E

В. C-A-D-B-E (1,5 балла)

Г. E-D-A-C-B

1.03 Супружеская пара обратилась за генетической консультацией к врачу-генетику, так как у мужчины наблюдается наследственное заболевание, характеризующееся потерей зрения. Его бабушка, мать, дяди и тётки, родные братья и сестры страдают от потери зрения. Двоюродные братья и сёстры по тёткам также страдают данным заболеванием, при этом двоюродные братья и сёстры по дяде здоровы.

Какова вероятность рождения больного ребенка у этой пары?

А. 100%

Б. 75%

В. 50%

Г. 25%

Д. 0% (1,5 балла)

1.04 Биосинтез пигмента происходит в результате двух последовательно идущих биохимических реакций, которые контролируются, соответственно, генами A и B. Промежуточный продукт бесцветный и никак не проявляется в фенотипе. Между аллелями A и a наблюдается полное доминирование, а между аллелями B и b наблюдается неполное доминирование, что приводит к уменьшению количества

конечного пигмента в 2 раза.

Каким будет расщепление во втором поколении от скрещивания чистых линий

aaBB x AAbb?

А. 9:7

Б. 13:3

В. 3:6:7 (1,5 балла)

Г. 12:3:1

Д. 9:3:3:1

Е. 3:8:4

1.05 Гены А и В были локализованы в разных хромосомах. Предположим, что произошла робертсоновская транслокация, в результате которой эти хромосомы слились в одну. Будет ли соблюдаться закон о независимом наследовании признаков, определяемых этими генами?

А. Да, при условии, что гены А и В будут располагаться на достаточно большом расстоянии друг от друга. (1,5 балла)

Б. Да, так как закон о независимом наследовании признаков не зависит от положения генов на хромосоме.

В. Нет, так как гены образуют группу сцепления.

Г. Нет, потому что робертсоновская транслокация априори приводит к нарушениям закономерностей наследования признаков.

1.06 Ученые выбрали зонд для флуоресцентной гибридизации с хромосомами *in situ*, комплементарный гену голубя. Признак, определяемый геном, наследуется сцепленно с полом. Сколько гибридизационных сигналов ожидает увидеть ученый при анализе эпителиальных клеток самца голубя?

А. 0

Б. 1

В. 2 (1,5 балла)

Г. 4

1.07 В равновесной популяции кроликов есть особи с серой и белой шерстью. Можно ли вычислить долю гетерозиготных особей в популяции, если известно, что белая

окраска рецессивна, признак определяется одним геном, а доля серых кроликов составляет $\frac{8}{9}$ от всей популяции?

- А. Долю гетерозигот вычислить невозможно
- Б. Да, доля гетерозигот в популяции составит $\frac{2}{3}$
- В. Да, доля гетерозигот в популяции составит $\frac{2}{9}$
- Г. Да, доля гетерозигот в популяции составит $\frac{4}{9}$ (1,5 балла)

1.08 В результате мутагенеза было получено две мутантные чистые линии растений. Что увидит ученый при скрещивании этих линий, если мутантные гены расположены в соседних локусах одной хромосомы?

- А. Расщепление в F1, соответствующее 1:1:1:1
- Б. Расщепление в F1, не соответствующее 1:1:1:1
- В. Единообразие в F1. Расщепление в F2, соответствующее 9:3:3:1.
- Г. Единообразие в F1. Расщепление в F2, не соответствующее 9:3:3:1. (1,5 балла)

1.09 Зеленое растение при самоопылении дало $\frac{63}{64}$ зеленых и $\frac{1}{64}$ белых потомков. Что это за тип взаимодействия генов?

- А. Доминантный эпистаз
- Б. Комплементарное взаимодействие
- В. Кумулятивная полимерия
- Г. Некумулятивная полимерия (1,5 балла)

1.10 Как быстро установится равновесие в популяции состоящей только из гетерозигот при условии панмиксии?

- А. Среди потомков первого поколения (1,5 балла)
- Б. Среди потомков второго поколения
- В. Эта популяция уже равновесная
- Г. Равновесие в такой популяции установиться не может

1.11 Допустим, у некоего вида организма возможно 8 типов спаривания. Какой тип детерминации (определения) пола у такого вида?

- А. Сингамный хромосомный

Б. Сингамный генный (1,5 балла)

В. Сингамный геномный

Г. Эпигамный

Д. Прогамный

1.12. Особи гермафродитного червя, потерявшие одну из хромосом, становятся самцами. Какое соотношение полов следует ожидать при скрещивании гермафродитной особи с самцом?

А. Все гермафродиты

Б. 1:1 гермафродиты и самцы (1,5 балла)

В. 1:1 самки и самцы

Г. 1:1 гермафродиты и самцы

Д. 1:2 самки и самцы

2.01 Известно, что признак высоты растения контролируется двумя генами, взаимодействующими по типу некумулятивной полимерии. Карликовое растение скрестили с растением нормального роста. Каким может быть расщепление от данного скрещивания?

А. Расщепление может не произойти (единообразие) (0.677 балла)

Б. 1:1 (0.677 балла)

В. 1:1:1:1 (минус 0.677 балла)

Г. 1:2:1 (минус 0.677 балла)

Д. 3:1 (0.677 балла)

Е. 15:1 (минус 0.677 балла)

2.02 Что из перечисленного может быть причиной спонтанного мутагенеза?

А. Репликация (0.677 балла)

Б. Репарация (0.677 балла)

В. Рекомбинация (0.677 балла)

Г. Радиация (гамма- и рентгеновское излучения) (минус 1 балл)

Д. Алкоголь (минус 1 балл)

2.03 Эндонуклеазы рестрикции используют для:

А. Специфического разрезания ДНК при клонировании фрагментов в плазмиды (1 балл)

Б. Направленного нокаута генов (геномного редактирования) (минус 0.677 балла)

В. Усиления экспрессии генов (минус 0.677 балла)

Г. Удаления выступающих 5' и 3' концов ДНК (минус 0.677 балла)

Д. Поиска мутации в определённой точке гена (1 балл)

2.04 В процессе репликации ДНК не участвуют:

А. РНК-зависимая ДНК-полимераза (0.677 балла)

Б. ДНК-зависимая РНК-полимераза (минус 1 балл)

В. РНК-зависимая РНК-полимераза (0.677 балла)

Г. SSB-белок (минус 1 балл)

Д. Белок RAD51 (0.677 балла)

2.05 Выберите случаи, в которых может быть получено расщепление 3:1:

А. Анализирующее скрещивание гетерозиготы при кодоминировании (минус 0.677 балла)

Б. Скрещивание гетерозигот при полном доминировании (1 балл)

В. Скрещивание гетерозигот при неполном доминировании (минус 0.677 балла)

Г. Анализирующее скрещивание дигетерозиготы при полном доминировании и комплементарным взаимодействии двух генов (1 балл)

Д. Скрещивание гетерозигот при взаимодействии генов по типу кумулятивной полимерии (минус 0.677 балла)

2.06 У кого из перечисленных животных будет одинаковое число групп сцепления у самцов и самок?

А. Шимпанзе (минус 0.5 балла)

Б. Дрозофила (минус 0.5 балла)

В. Крокодил (2 балла)

Г. Собака (минус 0.5 балла)

Д. Курица (минус 0.5 балла)

3.01 У одного из млекопитающих на поверхности эритроцитов расположен антиген А.

При этом аллель А проявляет полное доминирование над аллелями а1 и а. Аллель а1 доминирует над аллелем а. Сколько групп крови по этому антигену?

Ответ: 3 (3 балла)

3.02 Сколько генотипических классов образуется при скрещивании особей с

генотипами $aaBbccDd$ и $AaBbccDd$, если гены наследуются независимо, но ген А обладает пенетрантностью 50%?

Ответ: 18 (3 балла)

3.03 Гены А и В находятся на одной хромосоме. В анализирующем скрещивании дигетерозиготы ($AaBb \times aabb$) получено расщепление 12:12:4:4. Какая частота кроссинговера между этими генами?

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

Ответ: 25 (3 балла)

3.04 Ген млекопитающего содержит 2 экзона и интрон размером 660 п.н. Первый экзон размером 456 начинается со стартового кодона, второй экзон размером 222 п.н. заканчивается стоп-кодоном. Сколько аминокислот будет в полипептиде?

Ответ: 225 (3 балла)

3.05 Фенилкетонурия у человека контролируется рецессивным аллелем. Частота встречаемости людей с фенилкетонурией в европейском населении 1:10 000.

Определите частоту гетерозигот в этой популяции при допущении равновесия Харди-Вайнберга.

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

Ответ: 2 (3 балла)

3.06 Какой будет доля особей с генотипом $AaBbCc$ в потомстве от скрещивания $AaBbCc \times AaBbcc$, если гомозиготы AA и BB гибнут? Ответ укажите в процентах.

Введите число, округлив до целого числа процентов.

Ответ: 22 (3 балла)

3.07 Кариотип растения $2n=14$

Плечо одной хромосомы из 3-й пары было транслоцировано на 4-ю хромосому, плечо одной хромосомы из 4-й пары - на 7-ю хромосому, а плечо одной хромосомы из 7-й пары - на 3-ю.

Сколько бивалентов образуется при мейозе? Введите число.

Ответ: 4 (3 балла)

3.08 Ученый обнаружил мутанта резушки Таля и хочет установить в какой хромосоме локализован мутантный ген гибридологическими методами. У резушки Таля 5 пар

хромосом. Для каждой хромосомы была выведена чистая линия с рецессивными мутациями в генах маркерах конкретной хромосомы. В рамках задачи маркеры в хромосомах локализованы таким образом, чтобы находиться на расстоянии менее 50 сМ от других генов.

Какое минимальное количество скрещиваний необходимо поставить ученому, чтобы картировать ген на нужной хромосоме? Введите число.

Ответ: 10 (3 балла)

4.01 Биосинтез пигмента происходит в результате двух последовательно идущих биохимических реакций, которые контролируются, соответственно, генами А и В, которые находятся на одной хромосоме. Промежуточный продукт бесцветный и никак

не проявляется в фенотипе. Таким образом, возможны два проявления этого признака: наличие пигмента или его отсутствие. Рecessивные аллели вышеописанных генов предполагают потерю их функций. Частота кроссинговера между генами А и В составляет 40%.

4.01.1 Какой будет доля особей с пигментом при скрещивании гибридов от скрещивания $aaBB \times AAbb$ и анализатора $aabb$?

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

Ответ: 20 (2,5 балла)

4.01.2 Какой будет доля особей с пигментом при скрещивании генотипов $aaBb \times Aabb$?

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

Ответ: 25 (2,5 балла)

4.01.3 Какой будет доля особей с пигментом в F₂ скрещивания $aaBB \times AAbb$?

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

Ответ: 54 (3 балла)

4.01.4 Каким было бы расщепление в F₂ скрещивания $aaBB \times AAbb$, если бы гены наследовались независимо?

А. 9:7 (2 балла)

Б. 13:3

В. 15:1

Г. 3:1

Д. 2:1

Е. 1:1

Ж. 9:3:3:1

4.02 Гиббереллины представляют собой фитогормоны, обеспечивающие нормальный рост растения. В природе существуют мутанты по генам, обеспечивающим синтез данного гормона, а также генам, кодирующим рецептор гиббереллина. Предположим, что в коллекции ученых есть две мутантные линии растений с похожим фенотипом - карликовостью. Про первую (№1) известно, что в нем нарушен процесс синтеза гиббереллина на ранних стадиях, про вторую (№2), что мутация локализована в гене, кодирующем рецептор гормона.

4.02.1 Что получится, если добавить гиббереллин в питательную среду растений?

А. Обе линии растений будут иметь нормальный рост

Б. Нормальный рост восстановится у линии №1 (3 балла)

В. Нормальный рост восстановится у линии №2

Г. Для обеих линий ничего не изменится.

4.02.2 Какой фенотип будет у гибридов первого поколения, полученных от скрещивания этих линий?

А. Карликовый рост, не реагирует на гиббереллин

Б. Карликовый рост, в присутствии гиббереллина восстанавливается нормальный рост

В. Нормальный рост (2 балла)

Г. Рост средний между карликовым и нормальным, не реагирует на гиббереллин

4.02.3 Какое расщепление по фенотипу получится при скрещивании двух линий в поколении F₂ при условии выращивания растений на среде с добавлением гиббереллина?

А. 9:7

Б. 9:6:1

В. 9:3:4

Г. 15:1

Д. 12:3:1

Е. 3:1 (3 балла)

4.02.4 Как называется этот тип взаимодействия генов?

А. Нет правильного ответа (2 балла)

Б. Доминантный эпистаз

В. Кумулятивная полимерия

Г. Некумулятивная полимерия

Д. Взаимодействия генов нет, так как они контролируют разные признаки

4.02.5 Что получится, если скрестить гибридов F1 с гомозиготными двойными мутантами и выращивать потомство в обычных условиях?

А. Расщепление по фенотипу 1:2:1

Б. Расщепление по фенотипу 1:1:1:1

В. Расщепление по фенотипу 3:1 (2 балла)

Г. Расщепление по фенотипу 1:1

Д. Единообразие по фенотипу

4.03 При скрещивании черных короткохвостых грызунов с грызунами дикого типа (серые с длинным хвостом) было получено расщепление 1:1 на серых длиннохвостых и серых короткохвостых. Если скрестить длиннохвостых и короткохвостых грызунов из F1 - получается расщепление 3:3:1:1 на серых длиннохвостых, серых короткохвостых, чёрных длиннохвостых и черных короткохвостых соответственно. Однако при скрещивании короткохвостых грызунов из F1 между собой получается расщепление 6:3:2:1 на серых короткохвостых, серых длиннохвостых, чёрных короткохвостых и черных длиннохвостых соответственно.

4.03.1 Как наследуется признак длины хвоста?

А. Один ген, полное доминирование

Б. Один ген, неполное доминирование

В. Один ген, рецессивные летальное действие одного из аллелей (гибнут гомозиготы) (3 балла)

Г. Два гена взаимодействующих комплементарно

Д. Два гена взаимодействующих по типу рецессивного эпистаза

4.03.2 Как наследуется признак окраски?

А. Один ген, полное доминирование (3 балла)

Б. Один ген, неполное доминирование

В. Один ген, рецессивное действие одного из аллелей (гибнут гомозиготы)

Г. Два гена, взаимодействующих комплементарно

Д. Два гена, взаимодействующих по типу рецессивного эпистаза

4.03.3 Наблюдается ли сцепление генов?

А. Да

Б. Нет (2 балла)

4.03.4 Каким будет расщепление при скрещивании длиннохвостых грызунов из F1 между собой?

А. 9:3:3:1

Б. 6:3:2:1

В. 3:3:1:1

Г. 1:1:1:1

Д. 3:1 (2 балла)

Е. 2:1

4.03.5 Каким будет расщепление при скрещивании длиннохвостых грызунов из F1 с чёрной короткохвостой родительской формой?

А. 9:3:3:1

Б. 6:3:2:1

В. 3:3:1:1

Г. 1:1:1:1 (2 балла)

Д. 3:1

Е. 2:1

4.04 Известно, что гены метаболизма у бактерий часто организованы в опероны – регуляторные системы, объединяющие под одним промотором несколько генов.

Лактозный оперон кишечной палочки содержит два гена (*lacZ* и *lacY*), принимающих участие в метаболизме лактозы. В отсутствие лактозы, транскрипция оперона подавляется белком-репрессором, который связывается с операторным участком, что препятствует транскрипции. Если лактоза присутствует в питательной среде — репрессия снимается за счет связывания лактозы с репрессором, что приводит к изменению конформации белка-репрессора, а затем к его диссоциации от операторного участка.

Известно несколько мутаций в лактозном опероне и гене белка-репрессора. У мутанта *lacI* - нарушена способность белка-репрессора взаимодействовать с операторным участком, у мутанта *lacI S* нарушена способность белка-репрессора взаимодействовать с лактозой, у мутанта *lacO C* нарушена способность операторного участка связывать репрессор. Для исследования взаимодействия различных мутаций создают частичные диплоиды путем введения в клетки генетической конструкции, содержащей участок генома бактерии, экспрессирующий лактозный оперон.

4.04.1 Выберите верные утверждения про мутантов *lacI* - , *lacI S* и *lacO C* :

А. Из всех трех мутантов только мутант *lacI* - способен утилизировать лактозу (минус 1 балл)

Б. Транскрипция оперона у всех трех мутантов происходит конститутивно (постоянно) (минус 1 балл)

В. Мутант *lacI S* не способен утилизировать лактозу (1.333 балла)

Г. У мутанта *lacO C* наблюдается конститутивная (постоянная) репрессия оперона (минус 1 балл)

Д. У частичного диплоида единственная мутация *lacO C* приведёт к репрессии всех копий оперона (минус 1 балл)

Е. У частичного диплоида единственная мутация *lacI S* приведёт к репрессии всех копий оперона (1.333 балла)

Ж. Сочетание у одной бактерии мутаций *lacI S* и *lacO C* : приведёт конститутивной (постоянной) транскрипции оперона (1.333 балла)

4.04.2 В каких случаях будут синтезироваться продукты генов *lacZ* и *lacY* у следующих частичных диплоидов при отсутствии лактозы в среде (плюсом обозначены функциональные аллели, минусом – мутантные)? (4 балла)

А. *lacI S lacO* + *lacZ* + *lacY* - / *lacI* - *lacO C lacZ* - *lacY* + (минус 1 балл)

Б. *lacI S lacO* + *lacZ* + *lacY* + / *lacI* + *lacO* + *lacZ* - *lacY* + (минус 1 балл)

В. *lacI S lacO* + *lacZ* + *lacY* - / *lacI* - *lacO C lacZ* + *lacY* + (2 балла)

Г. *lacI* - *lacO* + *lacZ* + *lacY* - / *lacI S lacO C lacZ* - *lacY* + (минус 1 балл)

Д. *lacI* + *lacO* + *lacZ* + *lacY* - / *lacI* - *lacO* + *lacZ* + *lacY* + (минус 1 балл)

Е. *lacI* - *lacO C lacZ* + *lacY* + / *lacI* + *lacO* + *lacZ* - *lacY* - (2 балла)

4.04.3 В каких случаях будут синтезироваться продукты генов *lacZ* и *lacY* у следующих частичных диплоидов в присутствии лактозы в среде? (4 балла)

- A. *lacI* *S lacO* + *lacZ* + *lacY* - / *lacI* - *lacO* *C lacZ* - *lacY* + (минус 1.333 балла)
- Б. *lacI* *S lacO* + *lacZ* + *lacY* + / *lacI* + *lacO* + *lacZ* - *lacY* + (минус 1.333 балла)
- В. *lacI* *S lacO* + *lacZ* + *lacY* - / *lacI* - *lacO* *C lacZ* + *lacY* + (1.333 балла)
- Г. *lacI* - *lacO* + *lacZ* + *lacY* - / *lacI* *S lacO* *C lacZ* - *lacY* + (минус 1.333 балла)
- Д. *lacI* + *lacO* + *lacZ* + *lacY* - / *lacI* - *lacO* + *lacZ* + *lacY* + (1.333 балла)
- Е. *lacI* - *lacO* *C lacZ* + *lacY* + / *lacI* + *lacO* + *lacZ* - *lacY* - (1.333 балла)