

ОБЩИЙ БАЛЛ **65 из 100 баллов**

**ВОПРОС 1: ЗАПРОС НЕСКОЛЬКИХ ОТВЕТОВ**

1.

**Выберите ВСЕ правильные ответы.**

Воины викингов во времена набегов на Британию могли брать с собой запасы

Данные ответы:  b.

Ржаной муки

 d.

Сушеного гороха

 e.

Свежей капусты



Верные ответы:  b.

Ржаной муки

 d.

Сушеного гороха

 e.

Свежей капусты

5

из 5 баллов

**ВОПРОС 2: ЗАПРОС НЕСКОЛЬКИХ ОТВЕТОВ**

1.

**Выберите ВСЕ правильные ответы.**

В каких внутриклеточных процессах участвует железо?

Данные ответы:  b.

Окислительно-восстановительные реакции

 d.

Обратимое связывание кислорода

 e.

Транспорт кислорода



Верные ответы:  a.

Образование активных форм кислорода

 b.

Окислительно-восстановительные реакции

 d.

Обратимое связывание кислорода

 e.

Транспорт кислорода

### ВОПРОС 3: ЗАПРОС НЕСКОЛЬКИХ ОТВЕТОВ

1.

**Выберите ВСЕ правильные ответы.**

У одного из видов малярийного плазмодия зигота содержит в ядре 28 хромосом и после формирования делится путем мейоза. Следовательно, у этого вида в норме

Данные ответы: ☒ d.

Зрелая женская гамета содержит 14 хромосом



☒ e.

Клетка на стадии анафазы первого деления мейоза содержит 28 хромосом

Верные ответы: ☒ d.

Зрелая женская гамета содержит 14 хромосом

☒ e.

Клетка на стадии анафазы первого деления мейоза содержит 28 хромосом

### ВОПРОС 4: ЗАПРОС НЕСКОЛЬКИХ ОТВЕТОВ

1.

**Выберите ВСЕ правильные ответы.**

На поверхности океана далеко от берега часто обнаруживаются крупные скопления живых бентосных водорослей-макрофитов, многие месяцы находящиеся у поверхности воды и переносимые течениями на сотни километров. Какие из перечисленных водорослей, на ваш взгляд, могут составлять основу этих скоплений?

Данные ответы: ☒ c.

Саргассум

☒ d.

Макроцистис



☒ e.

Фукус

Верные ответы: ☒ c.

Саргассум

☒ d.

Макроцистис

☒ e.

Фукус

### ВОПРОС 5: ЗАПРОС НЕСКОЛЬКИХ ОТВЕТОВ

1.



**Выберите ВСЕ правильные ответы.**

Т-лимфоциты

Данные ответы: ☒ a.

Поражаются вирусом иммунодефицита

☒ b.

Распознают и уничтожают опухолевые клетки

☒ d.

Происходят из красного костного мозга

Верные ответы: ☒ a.

Поражаются вирусом иммунодефицита

☒ b.

Распознают и уничтожают опухолевые клетки

☒ d.

Происходят из красного костного мозга

☒ e.

Синтезируют и выделяют цитокины

0

из 5 баллов

## ВОПРОС 6: ЗАПРОС НЕСКОЛЬКИХ ОТВЕТОВ

1.

**Выберите ВСЕ правильные ответы.**

Некоторые брюхоногие моллюски в ходе эволюции полностью утратили раковину. Каковы возможные причины этой утраты?

Данные ответы: ☒ d.

Переход к жизни в почве и лесной подстилке



Верные ответы: ☒ c.

Переход к паразитизму

☒ d.

Переход к жизни в почве и лесной подстилке

☒ e.

Переход к жизни в толще воды

0

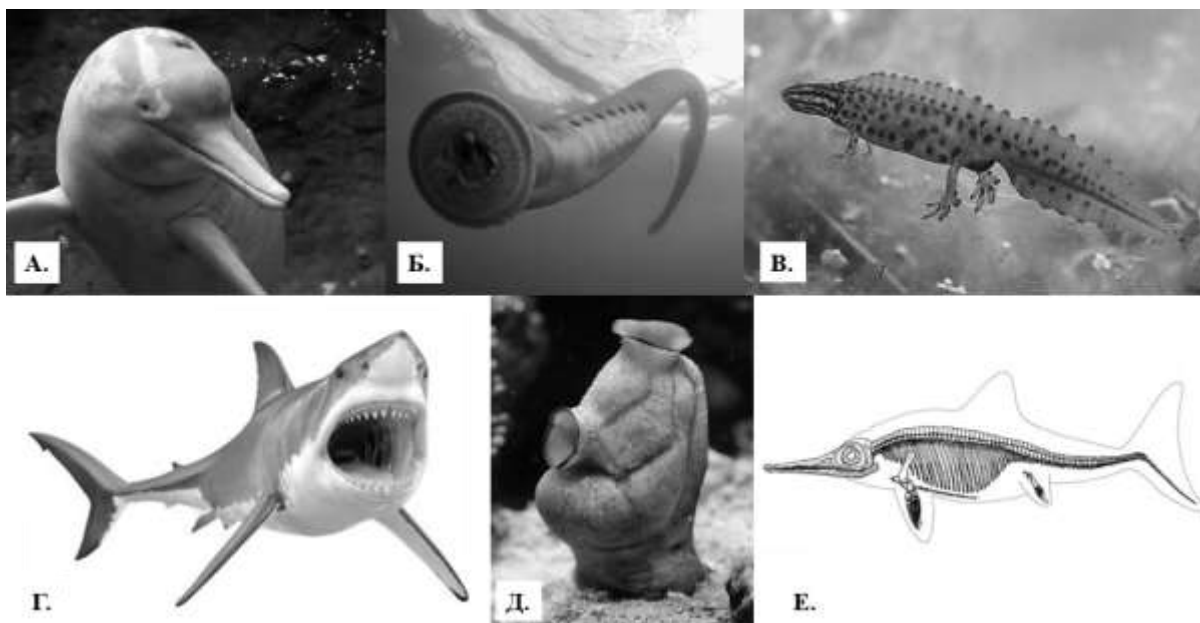
из 5 баллов

## ВОПРОС 7: ЗАПРОС МНОГОКРАТНОГО ВВОДА ПРОПУЩЕННОГО ТЕКСТА

1.



Перед вами изображения вымерших и современных животных. Рассмотрите рисунки и выполните задания.



1. Установите последовательность появления классов, к которым относятся эти животные в эволюции, начиная с самого древнего. Ответ запишите в отведенное поле в виде последовательности букв без знаков препинания и пробелов, регистр не важен.

Ответ: [o]

2. Выберите верные утверждения (ответ запишите в отведенное поле в виде последовательности латинских букв в алфавитном порядке без знаков препинания и пробелов, регистр не важен):

- a. У организма на рисунке В в ходе эмбриогенеза закладывается амнион
- b. Организм на изображении А имеет плавательный пузырь
- c. Организм на изображении Г обладает хрящевым скелетом
- d. Животное, изображенное на рисунке Е, обитало в меловом периоде
- e. Организм, представленный на рисунке А, является вторичноводным

Ответ: [y]

3. Запишите в отведенное поле **русское название** типа, к которому принадлежат все представленные организмы.

Ответ: [t]

4. Кто из изображенных организмов имеет внутренний костный скелет? Ответ запишите в отведенное поле в виде последовательности букв без знаков препинания и пробелов, регистр не важен.

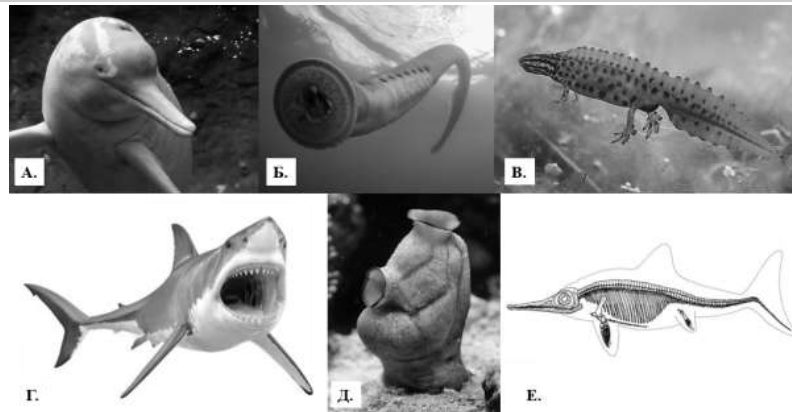
Ответ: [p]

5. У каких из представленных организмов в онтогенезе присутствует личинка? Ответ запишите в отведенное поле в виде последовательности букв без знаков препинания и пробелов, регистр не важен.

Ответ: [r]

Выбранный ответ:

Перед вами изображения вымерших и современных животных. Рассмотрите рисунки и выполните задания.



1. Установите последовательность появления классов, к которым относятся эти животные в эволюции, в виде последовательности букв без знаков препинания и пробелов, регистр не важен.

Ответ: ☒ ДБГВЕА

2. Выберите верные утверждения (ответ запишите в отведенное поле в виде последовательности букв без знаков препинания и пробелов, регистр не важен):

- a. У организма на рисунке В в ходе эмбриогенеза закладывается амнион
- b. Организм на изображении А имеет плавательный пузырь
- c. Организм на изображении Г обладает хрящевым скелетом
- d. Животное, изображенное на рисунке Е, обитало в меловом периоде
- e. Организм, представленный на рисунке А, является вторичноводным

Ответ: ☒ АСЕ

3. Запишите в отведенное поле **русское название** типа, к которому принадлежат все представленные организмы.

Ответ: ☒ Хордовые

4. Кто из изображенных организмов имеет внутренний костный скелет? Ответ запишите в отведенное поле в виде последовательности букв без знаков препинания и пробелов, регистр не важен.

Ответ: ☒ АВЕ

5. У каких из представленных организмов в онтогенезе присутствует личинка? Ответ запишите в отведенное поле в виде последовательности букв без знаков препинания и пробелов, регистр не важен.

Ответ: ☒ БВД

Метод оценки

Правильные ответы для: 0

Точное соответствие

ДБГВЕА

Метод оценки

Правильные ответы для: у

Точное соответствие

CDE

Метод оценки

Правильные ответы для: t

Точное соответствие

Хордовые

Метод оценки

Правильные ответы для: р

Точное соответствие

ABE

Метод оценки

Правильные ответы для: г

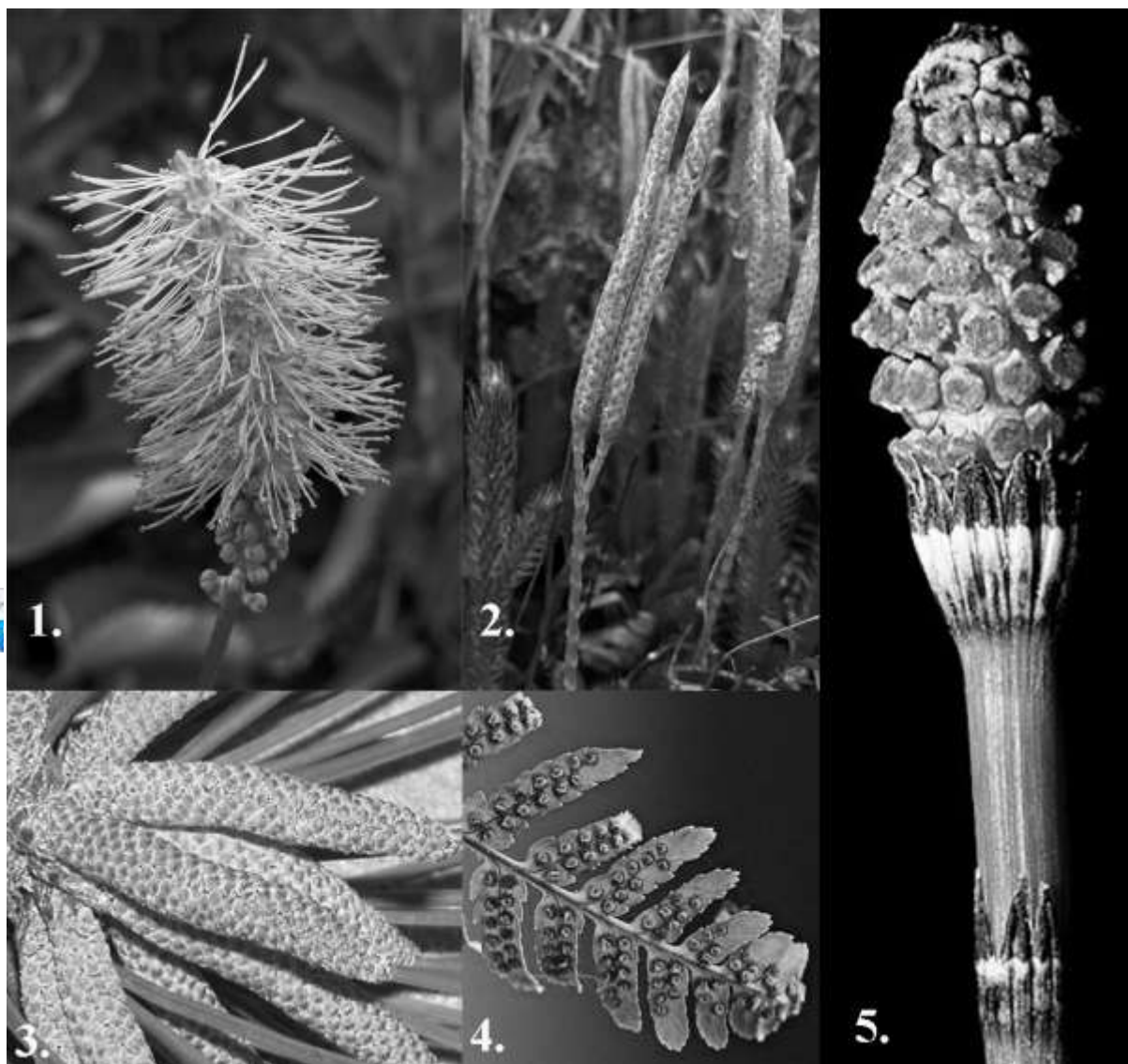
Точное соответствие

БВД

**ВОПРОС 8: ЗАПРОС МНОГОКРАТНОГО ВВОДА ПРОПУЩЕННОГО ТЕКСТА**

1.

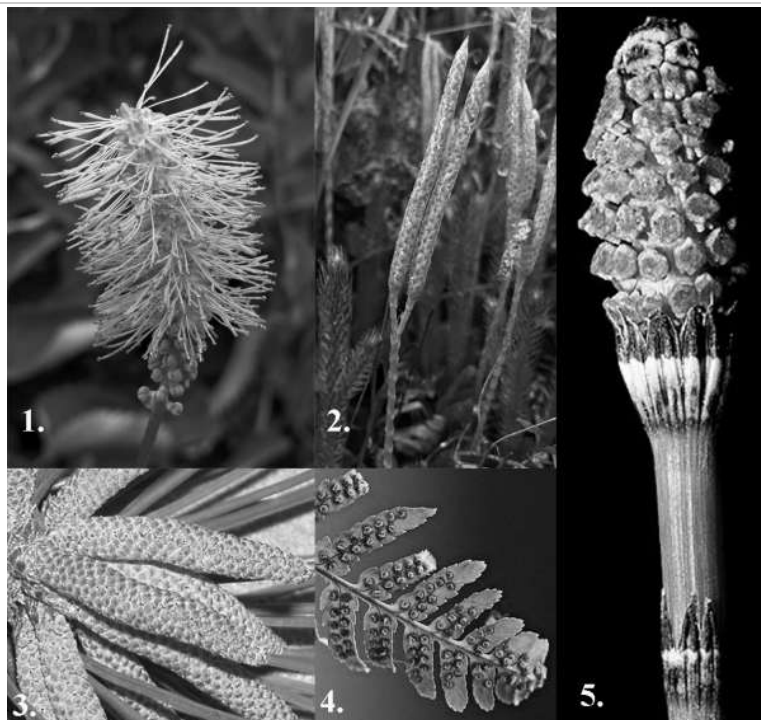
На рисунке изображены генеративные структуры представителей различных отделов высших растений. Внесите русские названия этих отделов в отведенные поля рядом с соответствующими номерами.



1. [r]
2. [t]
3. [y]
4. [o]
5. [w]

**Выбранный ответ:**

На рисунке изображены генеративные структуры представителей различных отделов высших растений. Внесите русские названия этих отделов в отведенные поля рядом с соответствующими номерами.



1. ☒ Покрытосеменные
2. ☒ Плауновидные
3. ☒ Голосеменные
4. ☒ Папоротникообразные
5. ☒ Папоротникообразные

Метод оценки

Совпадение шаблона

Совпадение шаблона

Правильные ответы для: g

[Цц]ветковые( )?( )?( )?( )?( )?( )?( )?

[Пп]окрытосем[ея]нные( )?( )?( )?( )?( )?( )?( )?

Метод оценки

Совпадение шаблона

Совпадение шаблона

Совпадение шаблона

Правильные ответы для: t

[Пп]лауновидные( )?( )?( )?( )?( )?( )?( )?

[Пп]лауны( )?( )?( )?( )?( )?( )?( )?

[Пп]лаунообразные( )?( )?( )?( )?( )?( )?( )?

Метод оценки

Совпадение шаблона

Правильные ответы для: y

Голосем[ея]нные( )?( )?( )?( )?( )?( )?( )?

Метод оценки

Совпадение шаблона

Совпадение шаблона

Совпадение шаблона

Правильные ответы для: o

[Пп]апоротникообразные( )?( )?( )?( )?( )?( )?( )?

[Пп]апоротниковидные( )?( )?( )?( )?( )?( )?( )?

[Пп]апоротники( )?( )?( )?( )?( )?( )?( )?

Метод оценки

Совпадение шаблона

Совпадение шаблона

Совпадение шаблона

Правильные ответы для: w

[Хх]вошевидные( )?( )?( )?( )?( )?( )?( )?

[Хх]вощи( )?( )?( )?( )?( )?( )?( )?

[Хх]вошеобразные( )?( )?( )?( )?( )?( )?( )?



1.

**Перед Вами текст, содержащий пять биологических ошибок. Внимательно прочтите его, найдите ошибки и объясните, в чем они заключаются, вписав ответ в отведенное поле.**

**Внимание! Исправление фразы исключительно отрицанием (может – не может, имеет – не имеет и т.п.) не засчитывается. Необходимо сформулировать утвердительное предложение.**

Биологическая эволюция – процесс, который сопровождается изменением генофонда популяций, формированием адаптаций, образованием и вымиранием как видов, так и других таксонов, преобразованием экосистем и биосферы в целом. К числу движущих сил эволюции, согласно синтетической теории, относятся такие механизмы, как мутационный процесс, поток генов, дрейф генов, видообразование и естественный отбор. Причем единственная сила, способная изменять частоту аллелей и генотипов в природных популяциях – естественный отбор, что и отражает его особую роль как ведущего эволюционного фактора. Необходимое условие для действия естественного отбора – наличие наследственной изменчивости. Мутации, которые служат материалом для действия других сил эволюции, возникают только в результате изменений окружающей среды. Не секрет, что особенности среды изменяются во времени и в пространстве, а организмы приспосабливаются к этим изменениям. При этом мутационный процесс – единственный фактор, приводящий к появлению в данной популяции новых аллелей или генов. В результате носители полезных наследственных свойств имеют больше шансов выжить и оставить потомство. В ходе размножения они передают свои признаки особям следующих поколений, и это может привести к закреплению признака.

На протяжении долгого времени науке был известен лишь один способ передачи генетической информации между особями – от родителей к детям. Теперь доказано существование еще и горизонтального переноса, который осуществляется в том числе и между представителями одного поколения. Агентами передачи наследственной информации в этом случае могут быть вирусы и плазмиды, а результатом передачи – наследование благоприобретенных признаков, появившихся в результате модификационной изменчивости. Такой вариант передачи наследственных свойств используется в природе при передаче генов как между прокариотами, так и между эукариотическими организмами или от прокариот – к эукариотам. Неудивительно, что горизонтальный перенос широко внедряется человеком в практику селекции, в том числе при создании ГМО.

- Данный ответ:
1. "Агентами передачи наследственной информации в этом случае могут быть вирусы и плазмиды, а результатом передачи – наследование благоприобретенных признаков, появившихся в результате модификационной изменчивости"-благоприобретенные признаки, передающиеся горизонтальным переносом, появились в результате мутационной изменчивости, а не модификационной.
  2. "Причем единственная сила, способная изменять частоту аллелей и генотипов в природных популяциях – естественный отбор"- кроме естественного отбора частоту аллелей могут изменять другие факторы, например дрейф генов.
  3. "Мутации, которые служат материалом для действия других сил эволюции, возникают только в результате изменений окружающей среды."- мутации могут возникать спонтанно, из-за ошибок в репликации и репарации генетического материала.
  4. "Такой вариант передачи наследственных свойств используется в природе при передаче генов как между прокариотами, так и между эукариотическими организмами или от прокариот – к эукариотам"- горизонтальный перенос генов между эукариотами очень маловероятен и практически не встречается в природе (только в искусственных условиях).

Верный ответ [Отсутствует]

3

из 5 баллов

#### ВОПРОС 10: ЗАПРОС МНОГОКРАТНОГО ВВОДА ПРОПУЩЕННОГО ТЕКСТА

1.

*В данном задании вам необходимо проанализировать фрагмент текста, посвященный методике исследований, и на основании своих знаний и информации из текста выполнить задания.*

Метод полимеразной цепной реакции (ПЦР) в настоящее время широко применяется в биологии и медицине. Классическая ПЦР позволяет получить большое количество копий



интересующей нас последовательности ДНК. Специфичность данной реакции обеспечивают небольшие последовательности нуклеотидов - праймеры. Их подбирают к обоим концам амплифицируемого участка ДНК таким образом, чтобы последовательность так называемого прямого праймера соответствовала последовательности на 5'-конце цепи, тогда как обратный праймер обратно комплементарен последовательности на ее 3'-конце. Например, если интересующий нас участок ДНК заканчивается последовательностью 5'-AAGCTA-3', то обратный праймер будет иметь последовательность: 5'-TAGCTT-3'. Чтобы праймеры могли узнать необходимую последовательность ДНК смесь для ПЦР реакции нагревают до определенной температуры - температуры отжига праймеров. Эта температура рассчитывается путем прибавления к температуре плавления (температура, при которой происходит разъединение двухцепочечной молекулы праймера) 4°C градусов. ДНК-полимераза, осуществляющая репликацию интересующего нас участка ДНК, использует праймер в качестве затравки для начала синтеза. В результате данной реакции получается копия необходимой последовательности ДНК.

1. Для того, чтобы различить последовательности ДНК, можно использовать рестриктазы – ферменты, которые узнают и разрезают строго определенные последовательности нуклеотидов в ДНК (так называемые сайты рестрикции). Например, рестриктаза PfuII, у которой сайт рестрикции несет последовательность 5'-GCATC↓G-3', при реакции с последовательностью ДНК будет разрезать ее на два фрагмента, содержащие на концах последовательности 5'-GCATC-3' и 5'-G-3'.

В предложенной последовательности нуклеотидов закодирован пептид длиной 19 аминокислотных остатков. Вам необходимо подобрать праймеры для амплификации нуклеотидной последовательности, кодирующей данный пептид, начиная со старт-кодона (ATG), и содержащей стоп-кодон (TGA, TAG, TAA). Помните, что праймеры должны быть специфичны и обладать примерно одинаковой температурой плавления (различия не более 2-4 °C). Температура плавления рассчитывается по формуле:  $2(A+T) + 4(G+C)$ , где буквы - это количество нуклеотидов каждого типа. Размер каждого праймера должен составлять 15 нуклеотидов. Запишите в отведенное поле полученные праймеры в направлении от 5'- к 3'- концу **в виде последовательности заглавных латинских букв без пробелов (в том числе концевых)** и укажите температуру их плавления.

5' -  
TTCAACATGACAACCTATCCATCTCATACATTATTTGTTTGTATTATACA AGGCAATCA  
ATGTGAATAAATCACTATATGTAC - 3'

**Ответ:**

Прямой праймер: [x]

Обратный праймер: [y]

Температура плавления прямого праймера: [z]°C

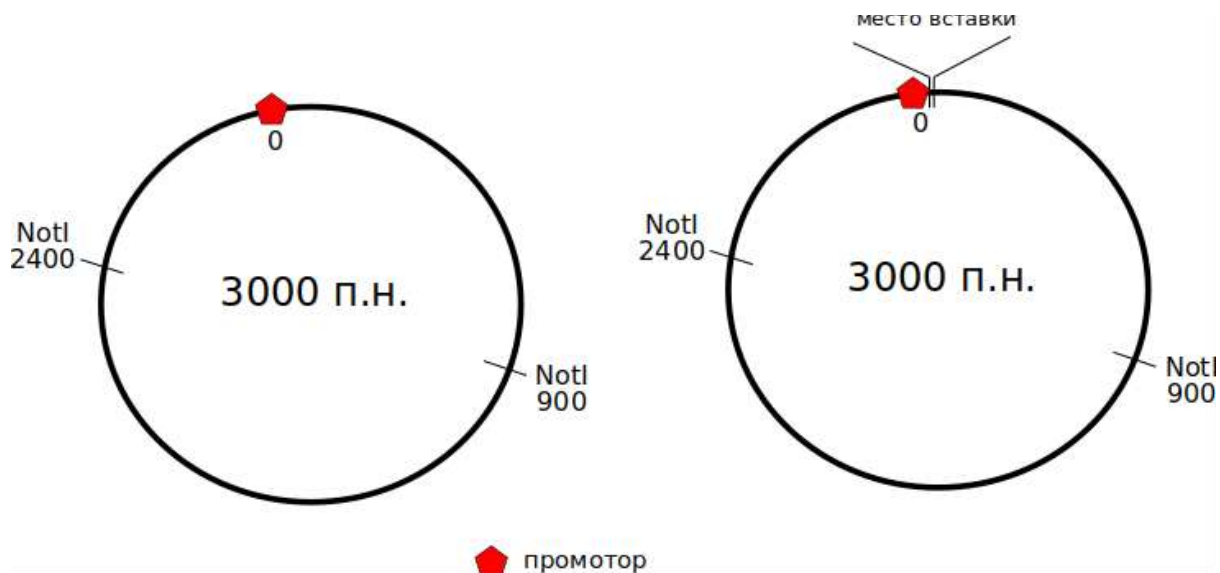
Температура плавления обратного праймера: [k]°C

2. Полученный в предыдущей части задания ПЦР продукт встраивается в плазмиду для синтеза белка в бактериях. Вам даны последовательности (сайты рестрикции), по которым две рестриктазы (эндонуклеазы рестрикции) специфично разрезают ДНК. В ответе укажите размер фрагментов, которые получатся в результате реакции рестрикции, произведенной этими рестриктазами для плазмиды, содержащей вставку в правильной ориентации цепи. Обозначения к рисунку: NotI - рестриктаза, число, которое указано рядом - позиция в парах оснований, где происходит разрезание последовательности.

Сайты рестрикции рестриктаз:

SfaNI 5' - CATA↓C - 3'

NotI - 5' - GCGG↓CCGC - 3'



Ответ запишите в отведенное поле в виде последовательности чисел, расположенных по возрастанию и разделенных одиночными пробелами.

Ответ: [m]

Выбранный ответ:

В данном задании вам необходимо проанализировать фрагмент текста, посвященный знаниям и информации из

Метод полимеразной цепной реакции (ПЦР) в настоящее время широко применяется, позволяя получить большое количество копий интересующей нас последовательности. Для обеспечения точности копирования используются небольшие последовательности нуклеотидов - праймеры. Их приклеивают к ДНК таким образом, чтобы последовательность так называемого прямого праймера совпадала с началом цепи, тогда как обратный праймер обратен комплементарен последовательности. Если участок ДНК заканчивается последовательностью 5'-AAGCTA-3', то обратный праймер будет 5'-TAGCTT-3'. Чтобы праймеры могли узнать необходимую последовательность, их нагревают до определенной температуры - температуры отжига праймеров. Эта температура должна быть ниже температуры плавления (температура, при которой происходит разъединение двухцепочечной молекулы ДНК), осуществляющая репликацию интересующего нас участка ДНК, использует матрицу. В результате данной реакции получается копия необходимой последовательности ДНК.

1. Для того, чтобы различить последовательности ДНК, можно использовать рестриктазы, которые строго определенные последовательности нуклеотидов в ДНК (так называемые сайты рестрикции), в которых сайт рестрикции несет последовательность 5'-GCATC↓G-3', при реакции с рестриктазой ДНК разрезается на два фрагмента, содержащие на концах последовательности нуклеотидов. В предложенной последовательности нуклеотидов закодирован пептид для которого нужно подобрать праймеры для амплификации нуклеотидной последовательности, содержащей стоп-кодон (TGA, TAG, TAA). Помните, что праймеры должны иметь одинаковую температуру плавления (различия не более 2-4 °C). Температура плавления рассчитывается по формуле:  $T_m = 4(G+C)$ , где буквы - это количество нуклеотидов каждого типа. Размер копирования должен быть не менее 20 нуклеотидов. Запишите в отведенное поле полученные праймеры в направлении от 5' к 3' латинских букв без пробелов (в том числе концевых) и укажите температуры плавления.

5'  
TTCAACATGACAACSTATCCATCTCATACATTATTTGTTTTGTATTATACAA  
- 3'

Ответ:

Прямой праймер: ✓ ATGACAACSTATCCA

Обратный праймер: ✓ TCACATTGATTGCCT

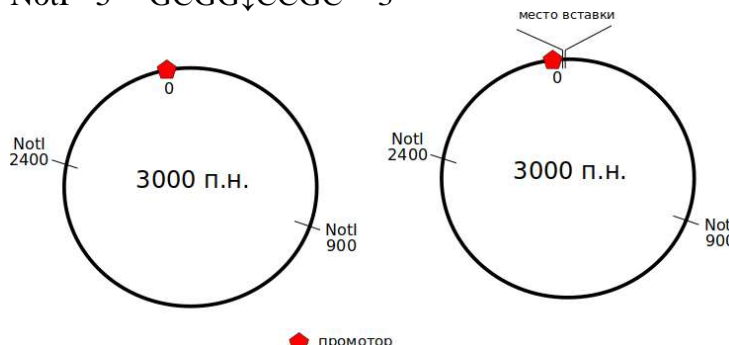
Температура плавления прямого праймера: ✓ 42°C

Температура плавления обратного праймера: ✓ 42°C

2. Полученный в предыдущей части задания ПЦР продукт встраивается в вектор. Вектор имеет сайты рестрикции, по которым две рестриктазы (эндо

ответе укажите размер фрагментов, которые получатся в результате реакции

плазмиды, содержащей вставку в правильной ориентации цепи. Обозначения рядом - позиция в парах оснований, где происходит разрезание последовательности. Сайты рестрикции рестриктаз:  
 SfaNI 5' - CATA↓C - 3'  
 NotI - 5' - GCGG↓CCGC - 3'



**Ответ запишите в отведенное поле в виде последовательности чисел, разделенных одиночными пробелами.**

Ответ: ❌ 622 935 1500

Метод оценки

Правильные ответы для: x

Содержит

ATGACAACSTATCCA

Метод оценки

Правильные ответы для: y

Содержит

TCACATTGATTGCST

Метод оценки

Правильные ответы для: z

Точное соответствие

42

Метод оценки

Правильные ответы для: k

Точное соответствие

42

Метод оценки

Правильные ответы для: m

Точное соответствие

622 938 1500

4

из 5 баллов

## ВОПРОС 11: ОТВЕТ, ОГРАНИЧЕННЫЙ ПО ДЛИНЕ

1.

**Каким образом вы можете оценить уровень экспрессии гена в клетке? Кратко опишите принцип одного из предлагаемых методов.**

Данный ответ:

Самый простой способ- количественная полимеразная цепная реакция (ПЦР). В этом методе ПЦР мы выделяем раствор, в котором находятся мРНК генов экспрессию которых мы хотим проверить, далее мы проводим ПЦР (с флуоресцирующим красителем- когда в растворе достаточно мРНК он флуоресцирует) с другими мРНК с праймерами к ним с известной концентрацией. Далее проводим ПЦР с мРНК неизвестной концентрацией с флуоресцирующим красителем, который связывается с мРНК. Сравниваем скорость появления флуоресценции с растворами с известной концентрацией (маркеры) и далее с помощью формул мы можем рассчитать концентрацию мРНК в нашем растворе.



Верный ответ

[Отсутствует]

## ВОПРОС 12: ЗАПРОС МНОГОКРАТНОГО ВВОДА ПРОПУЩЕННОГО ТЕКСТА

1.

Внимательно прочитайте предложенные фрагменты текста и рассмотрите рисунки, затем переходите к выполнению заданий.

**ВАЖНО!** В данном задании обозначения генов даны заглавными буквами и курсивом, а их белковых продуктов – прямым шрифтом.

**Фрагмент 1.** Паразитические растения – экологическая группа организмов, приспособившихся получать необходимые неорганические и органические вещества от своих хозяев - других растений или грибов. Микопаразитизм (т.е. паразитизм на грибах) широко распространен у гаметофитов многих споровых растений, но нередко встречается и среди цветковых. С другой стороны паразиты высших растений известны только среди семенных. Процесс поглощения питательных веществ у многих паразитических цветковых осуществляется при помощи особого органа - гаустории. Причем у микопаразитов гаустории не формируются, а у единственного представителя паразитических хвойных - *Parasitaxus usta* - образуется специфический контакт с трахеидами хозяина, который однозначно назвать гаусторией нельзя.

Для успешной реализации жизненного цикла паразитическим растениям необходимо найти своего хозяина и установить с ним контакт. На рисунке 1 показан проросток повилики (*Cuscuta* sp.), растущий в направлении своего потенциального хозяина, ориентиром для чего являются выделяемые хозяином вещества - терпены (А-В). Буквой Г обозначено другое «хозяйское» соединение – стриголактон. Вещества из этой группы обычно отвечают за процессы роста растения-хозяина и формирование им микоризы. Однако стриголактоны хозяина служат стимулом для прорастания семян паразитического цветкового растения заразики (*Orobanche* sp.). Важно отметить, что степень специфичности в отношении хозяев у разных видов растений-паразитов неодинакова, например, повилика отличается широким кругом хозяев, тогда как микопаразит поддельник (*Monotropa hypopitys*, сем. Вересковые) приурочен к грибам-симбионтам ели.

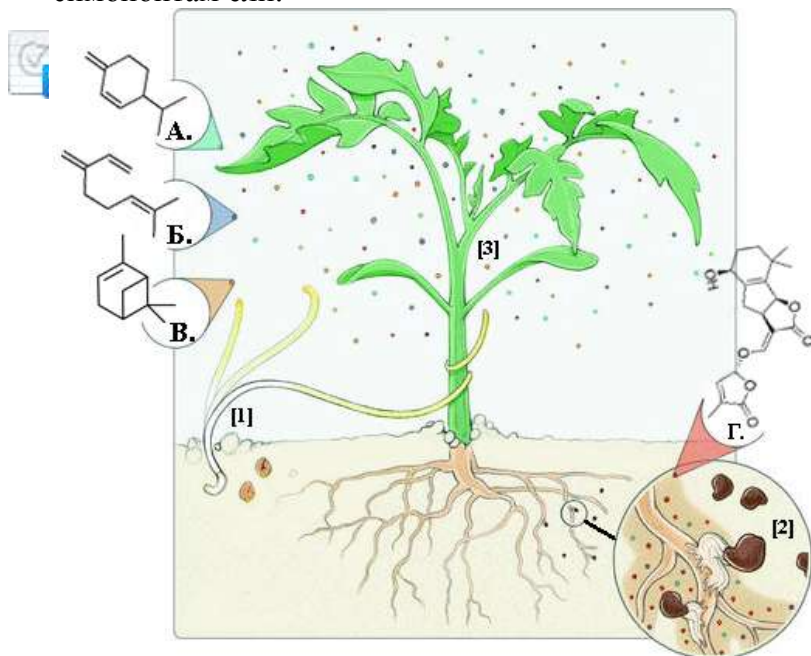


Рисунок 1. Прорастание семян и установление первичного контакта с хозяином {3} у повилики {1} и заразики {2}. Буквами обозначены выделяемые хозяином вещества, которые паразит использует в качестве сигнала. А - β-фелландрен, Б - β-мирцен, В - α-пинен, Г – стриголактон. Пояснения - в тексте

**Фрагмент 2. (по Shimizu, Aoki, 2019)**

Один из важнейших этапов в жизни растения-паразита - образование контакта с хозяином. Рассмотрим, как это происходит, на примере повилики и ее возможного хозяина – крапивы. Сначала паразит закручивается вокруг стебля хозяина. Затем начинается формирование

гаустории, что индуцируется светом синего и дальнего красного спектра. На первом этапе образуется адгезивный диск (рисунок 2, А), служащий для прикрепления паразита к хозяину. Важное значение при этом имеют особые удлиненные клетки, которые формируются из поверхностного слоя, расположенные на кончиках гаустории паразита – поисковые «гифы», выделяющие пектиновый “цемент” (пц), пектин метилтрансферазы (PMEs) и арабиногалактановые белки (AGPs). Специальные AGPs (*attAGPs*) синтезируются хозяином, активация их экспрессии индуцируется паразитом. На следующем этапе «гифы» растут, раздвигая клетки хозяина в поисках проводящей системы, гаустория проникает внутрь (рисунок 2, В). Этому способствует выделение паразитом специфических ферментов, модифицирующих клеточные стенки хозяина, например, ксилоглюкан-эндотрансглюкозилазы/гидролазы (XTH). На рисунке 2 (С) представлен следующий этап, и показана экспрессия генов, связанных с дифференцировкой проводящих элементов ксилемы и флоэмы формирующейся гаустории. Поисковые «гифы», вступая в контакт с проводящей системой хозяина, начинают превращаться в клетки проводящих тканей паразита. Клетки гаустории экспрессируют ген *CLE41*, продукт которого активирует *WOX4* и поддерживает экспрессию *GSK3*, что способствует сохранению клеток предшественников проводящих элементов в недифференцированном состоянии. Снижение уровня экспрессии *CLE41*, приводит к началу экспрессии *BES1*, индуцирующего дифференцировку элементов ксилемы паразита. Этот процесс способствует экспрессии гена *TED7*, характерного для развивающихся элементов ксилемы. В конечном итоге клеточная стенка клетки гифы сильно истончается, в ней появляются перфорации, и образуется сквозное соединение с элементами ксилемы хозяина. Развитие элементов флоэмы видоспецифический процесс.

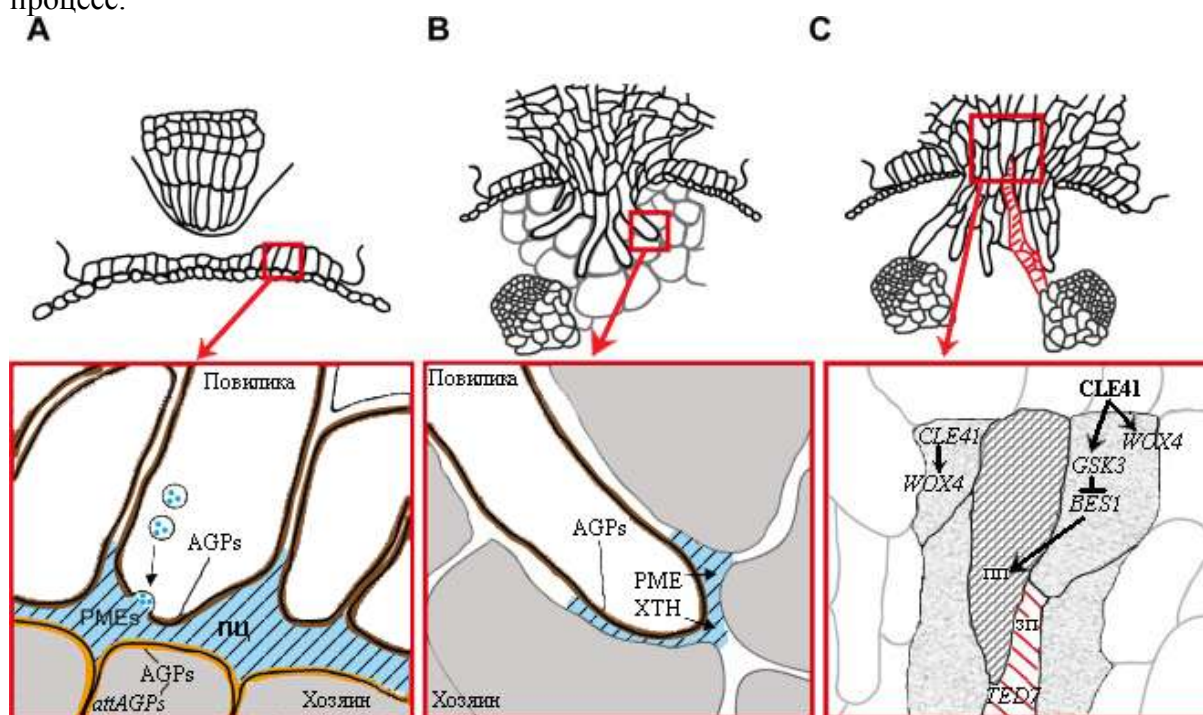


Рисунок 2. Формирование гаустории повилики. А. Образование адгезивного диска. Б. Секреция ферментов, участвующих в перестройке клеточных стенок. С. Экспрессия генов, связанная с дифференциацией элементов проводящей системы. пп - предшественник и зп - зрелый проводящий элемент ксилемы. Пояснения - в тексте. На данном рисунке ↑ обозначает активацию элемента, а Т - ингибирование.

**В каждом из приведённых ниже заданий выберите ВСЕ правильные варианты ответа. Каждый ответ запишите в специально отведенное поле в виде последовательности букв в алфавитном порядке без знаков препинания и пробелов (регистр не важен).**

**1. Прочитайте фрагмент 1 и выберите верные утверждения.**

- а. Для нормальной жизнедеятельности всем растениям-паразитам необходимо тесное взаимодействие с хозяином
- б. Все паразитические цветковые растения образуют гаустории
- в. Гаметофиты некоторых моховидных растений паразитируют на грибах
- г. Паразитические растения встречаются среди голосеменных

Ответ: [к]



**2. Прочитайте фрагмент 1, рассмотрите рисунок 1 и выберите верные утверждения.**

- a. Среди сигнальных молекул, используемых паразитическими растениями, присутствуют циклические соединения
- b. Стриголактоны имеют ограниченный радиус распространения, поэтому семена заразики прорастают только при очень тесном контакте с корнем хозяина
- c. Сигнальные терпены, на которые реагируют паразиты, выделяются в основном органами побеговой системы хозяина
- d. Семена паразитических растений прорастают только при наличии непосредственного контакта с тканями хозяина

Ответ: [m]

**3. Прочитайте фрагмент 2 и выберите верные утверждения:**

- a. В обеспечении прикрепления участвуют ферменты, вырабатываемые клетками адгезионного диска
- b. Клетки, превращающиеся в поисковые гифы, образуются из паренхимы
- c. Проникновению гаустории способствует размягчение клеточных стенок хозяина под действием ферментов, вырабатываемых клетками самого хозяина при их стимулировании паразитом
- d. Адгезии паразита способствуют как химические, так и физические факторы

Ответ: [n]

**4. Опираясь на информацию, приведенную во фрагменте 2 и на рисунке 2, выберите правильные утверждения, характеризующие процесс образования проводящих тканей паразита:**

- a. Снижение уровня экспрессии GSK3 приводит к синтезу BES1
- b. Когда снижается уровень экспрессии WOX4, начинается процесс дифференцировки проводящих элементов
- c. AGPs накапливаются в клеточных стенках как пептиды, так и крапивы
- d. С началом дифференцировки проводящих ксилемы, уровень экспрессии TED7 повышается

Ответ: [p]

**5. Используя информацию, приведенную в текстовых фрагментах и на рисунках, а также Ваши знания, выберите верные утверждения:**

- a. Ферменты, такие как ХТН, способствуют перестройке клеточной стенки хозяина
- b. *Cuscuta* - стеблевой облигатный паразит
- c. Транспорт воды между паразитом и хозяином осуществляется только по мертвым клеткам, а ассимилятов - по живым
- d. Лишайники, растущие на коре деревьев, являются паразитами

Ответ: [x]

**Выбранный ответ:**

Внимательно прочитайте предложенные фрагменты текста и рассмотрите рисунки, затем **ВАЖНО!** В данном задании обозначения генов даны заглавными буквами и курсивом, а **Фрагмент 1.** Паразитические растения – экологическая группа организмов, получающих неорганические и органические вещества от своих хозяев - других растений и животных. Они широко распространены у гаметофитов многих споровых растений, но нередко встречаются и у высших растений. Паразиты высших растений известны только среди семенных. Процесс поглощения питательных веществ осуществляется при помощи особого органа - гаустории. При этом единственным представителем паразитических хвойных - *Parasitaxus usta* - обр. который однозначно назвать гаусторией нельзя. Для успешной реализации жизненного цикла паразитическим растениям необходим тесный контакт. На рисунке 1 показан проросток повилики (*Cuscuta sp.*), растущий на корнях хвоща. Ориентиром для чего являются выделяемые хозяином вещества - терпены (А-Б) – стриглактон. Вещества из этой группы обычно отвечают за процессы роста и развития. Однако стриглактоны хозяина служат стимулом для прорастания семян паразита (*Cuscuta sp.*). Важно отметить, что степень специфичности в отношении хозяев у разных видов повилики отличается широким кругом хозяев, тогда как микопаразит поддельных грибов-симбионтов ели.

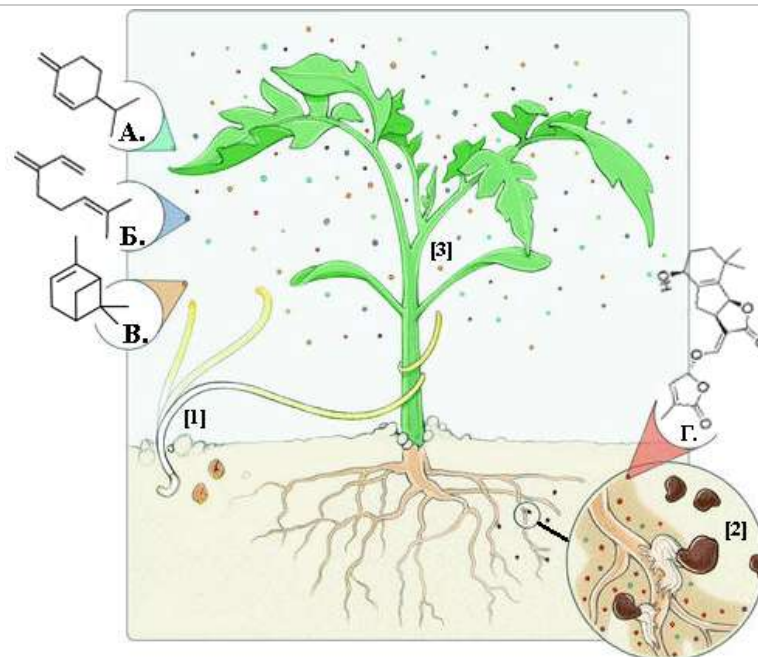


Рисунок 1. Проращание семян и установление первичного контакта с хозяином. А, Б, В – вещества, выделяемые хозяином, которые паразит использует в качестве сигналов. Г – стриголактон. Пояснения - в тексте

#### Фрагмент 2. (по Shimizu, Aoki, 2019)

Один из важнейших этапов в жизни растения-паразита - образование контакта с хозяином. В примере повилики и ее возможного хозяина – крапивы. Сначала паразит закручивается вокруг растения, формируя гаустории, что индуцируется светом синего и дальнего красного (рисунки 2, А), служащий для прикрепления паразита к хозяину. Важное значение имеют полисахариды, которые формируются из поверхностного слоя, расположенные на кончиках гаусторий. Полисахариды пектиновый “цемент” (пц), пектин метилтрансферазы (PMEs) и арабиногалактаны синтезируются хозяином, активация их экспрессии индуцируется паразитом. На этапе поиска проводящей системы, гаустория проникает внутрь (рисунки 2, Б, В) в поисках специфических ферментов, модифицирующих клеточные стенки хозяина, например, хитиназы (ХТН).

На рисунке 2 (С) представлен следующий этап, и показана экспрессия генов, связанных с формированием ксилемы и флоэмы формирующейся гаустории. Поисковые «гифы», вступая в контакт с клетками хозяина, превращаются в клетки проводящих тканей паразита. Клетки гаустории экспрессируют *WOX4* и поддерживают экспрессию *GSK3*, что способствует сохранению в недифференцированном состоянии. Снижение уровня экспрессии *CLE41*, приводит к дифференцировке элементов ксилемы паразита. Этот процесс способствует образованию элементов ксилемы. В конечном итоге клеточная стенка клетки гифы сильно изменяется, образуя сквозное соединение с элементами ксилемы хозяина. Развитие элементов флоэмы происходит аналогично.

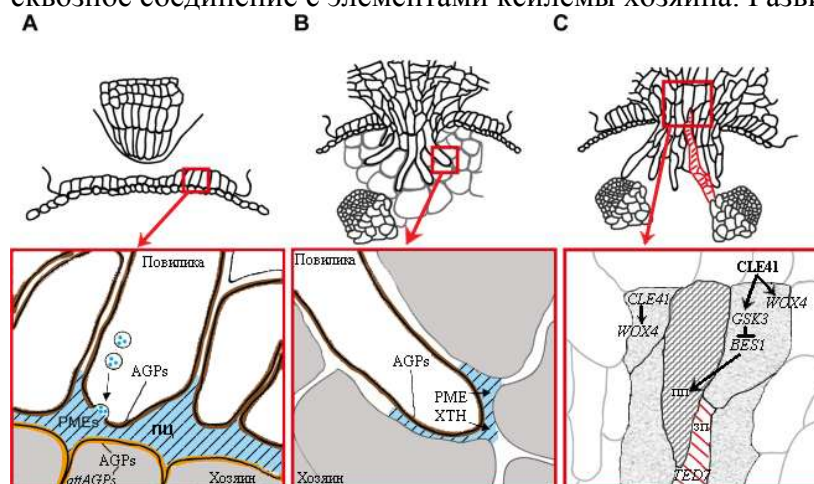


Рисунок 2. Формирование гаустории повилики. А. Образование адгезивного ди...




перестройке клеточных стенок. С. Экспрессия генов, связанная с дифференциацией предшественник и зрелый проводящий элемент ксилемы. Пояснения - в тексте элемента, а Т - ингибирование.

**В каждом из приведённых ниже заданий выберите ВСЕ правильные варианты ответа. Каждую последовательность букв в алфавитном порядке без знаков препинания и пробелов (регистр не имеет значения).**

**1. Прочитайте фрагмент 1 и выберите верные утверждения.**

- a. Для нормальной жизнедеятельности всем растениям-паразитам необходимо тесное взаимодействие с хозяином
- b. Все паразитические цветковые растения образуют гаустории
- c. Гаметофиты некоторых моховидных растений паразитируют на грибах
- d. Паразитические растения встречаются среди голосеменных

Ответ:  ad


**2. Прочитайте фрагмент 1, рассмотрите рисунок 1 и выберите верные утверждения.**

- a. Среди сигнальных молекул, используемых паразитическими растениями, присутствуют циклические нуклеотиды
- b. Стриголактоны имеют ограниченный радиус распространения, поэтому семена заразились только при непосредственном контакте
- c. Сигнальные терпены, на которые реагируют паразиты, выделяются в основном органами проводящей ткани
- d. Семена паразитических растений прорастают только при наличии непосредственного контакта с хозяином

Ответ:  abc


**3. Прочитайте фрагмент 2 и выберите верные утверждения:**

- a. В обеспечении прикрепления участвуют ферменты, вырабатываемые клетками адгезионного слоя
- b. Клетки, превращающиеся в поисковые гифы, образуются из паренхимы
- c. Проникновению гаустории способствует размягчение клеточных стенок хозяина под действием ферментов
- d. Адгезии паразита способствуют как химические, так и физические факторы

Ответ:  ad

**4. Опираясь на информацию, приведенную во фрагменте 2 и на рисунке 2, выберите правильные утверждения о проводящих тканях паразита:**

- a. Снижение уровня экспрессии GSK3 приводит к синтезу BES1
- b. Когда снижается уровень экспрессии WOX4, начинается процесс дифференцировки проводящих тканей
- c. AGPs накапливаются в клеточных стенках как повилки, так и крапивы
- d. С началом дифференцировки проводящих ксилемы, уровень экспрессии TED7 повышается

Ответ:  acd

**5. Используя информацию, приведенную в текстовых фрагментах и на рисунках, а также на рисунке 3, выберите верные утверждения:**

- a. Ферменты, такие как ХТН, способствуют перестройке клеточной стенки хозяина
- b. Cuscuta - стеблевой облигатный паразит
- c. Транспорт воды между паразитом и хозяином осуществляется только по мертвым клеткам, а не по живым
- d. Лишайники, растущие на коре деревьев, являются паразитами

Ответ:  ab

Метод оценки

Правильные ответы для: k

Точное соответствие

acd

Метод оценки

Правильные ответы для: m

Точное соответствие

abc

Метод оценки

Правильные ответы для: n

Точное соответствие

ad

Метод оценки

Правильные ответы для: p

Точное соответствие

abcd

Метод оценки

Правильные ответы для: x

## ВОПРОС 13: ЗАПРОС МНОГОКРАТНОГО ВВОДА ПРОПУЩЕННОГО ТЕКСТА

1.

сумчатых грибов (аскомицетов) все споры, образующиеся в результате мейоза из одной и той же диплоидной клетки, остаются в общей оболочке – сумке. При этом строение сумок у разных аскомицетов разное. У некоторых видов все споры в сумке расположены в одну линию, в строгом соответствии с порядком расхождения хроматид (I-е и II-е деление мейоза ориентированы у этого гриба одинаково). Как будут выглядеть сумки, если исходный диплоид был гетерозиготой  $d_1d_2$ ? Предположим, что аллель  $d_1$  обеспечивает формирование нежизнеспособной споры, а аллель  $d_2$  – жизнеспособной. Заполните таблицу. В ответах используйте следующие обозначения: нежизнеспособная спора – N, жизнеспособная спора – L. Фенотипы разных спор не разделяйте пробелами или знаками препинания (пример: NL). В последнем задании запишите варианты расположения клеток в сумке, не разделяя их пробелами, а сами сумки отделите друг от друга одиночным пробелом.

Количество клеток в сумке	[y]	
Плоидность каждой из них (n или 2n)	[u]	
Среди них:	количество клеток, несущих аллель $d_1$	[t]
	количество клеток, несущих аллель $d_2$	[j]
Выпишите расположение клеток в сумке, если известно, что:	вторая клетка слева жизнеспособная	[l]
	вторая клетка слева нежизнеспособная	[o]
Выпишите все возможные варианты сумок, если в одной из хроматид в исходной диплоидной клетке произошла мутация $d_2 \rightarrow d_1$	[r]	

Выбранный ответ:

сумчатых грибов (аскомицетов) все споры, образующиеся в результате мейоза из одной и той же диплоидной клетки, остаются в общей оболочке – сумке. При этом строение сумок у разных аскомицетов разное. У некоторых видов все споры в сумке расположены в одну линию, в строгом соответствии с порядком расхождения хроматид (I-е и II-е деление мейоза ориентированы у этого гриба одинаково). Как будут выглядеть сумки, если исходный диплоид был гетерозиготой  $d_1d_2$ ? Предположим, что аллель  $d_1$  обеспечивает формирование нежизнеспособной споры, а аллель  $d_2$  – жизнеспособной. Заполните таблицу. В ответах используйте следующие обозначения: нежизнеспособная спора – N, жизнеспособная спора – L. Фенотипы разных спор не разделяйте пробелами или знаками препинания (пример: NL). В последнем задании запишите варианты расположения клеток в сумке, не разделяя их пробелами, а сами сумки отделите друг от друга одиночным пробелом.

Количество клеток в сумке		
Плоидность каждой из них (n или 2n)		
Среди них:	количество к	
	количество к	
Выпишите расположение клеток в сумке, если известно, что:	вторая клетка	
	вторая клетка	
Выпишите все возможные варианты сумок, если в одной из хроматид в исходной диплоидной клетке произошла мутация $d_2 \rightarrow d_1$		

Метод оценки	Правильные ответы для: у
Точное соответствие	4
Метод оценки	Правильные ответы для: u
Точное соответствие	1n
Точное соответствие	n
Метод оценки	Правильные ответы для: t
Точное соответствие	2
Метод оценки	Правильные ответы для: j
Точное соответствие	2
Метод оценки	Правильные ответы для: l
Точное соответствие	LLNN
Метод оценки	Правильные ответы для: o
Точное соответствие	NNLL
Метод оценки	Правильные ответы для: r
Точное соответствие	LNNN NLNN>NNLN>NNNL
Точное соответствие	LNNN NLNN>NNNL>NNLN
Точное соответствие	LNNN>NNLN>NLNN>NNNL
Точное соответствие	LNNN>NNLN>NNNL>NLNN
Точное соответствие	LNNN>NNNL>NLNN>NNLN
Точное соответствие	LNNN>NNNL>NNLN>NLNN
Точное соответствие	NNNL>LNNN>NLNN>NNLN
Точное соответствие	NNNL>LNNN>NNLN>NLNN
Точное соответствие	NNNL>NLNN>LNNN>NNLN
Точное соответствие	NNNL>NLNN>NNLN>LNNN
Точное соответствие	NNNL>NNLN>LNNN>NLNN
Точное соответствие	NNNL>NNLN>NLNN>LNNN
Точное соответствие	NNLN>LNNN>NLNN>NNNL
Точное соответствие	NNLN>LNNN>NNNL>NLNN
Точное соответствие	NNLN>NNNL>LNNN>NLNN
Точное соответствие	NNLN>NNNL>NLNN>LNNN
Точное соответствие	NNLN>NLNN>NNNL>LNNN
Точное соответствие	NNLN>NLNN>LNNN>NNNL
Точное соответствие	NLNN>NNLN>LNNN>NNNL
Точное соответствие	NLNN>NNLN>NNNL>LNNN
Точное соответствие	NLNN>LNNN>NNLN>NNNL
Точное соответствие	NLNN>LNNN>NNNL>NNLN
Точное соответствие	NLNN>NNNL>LNNN>NNLN
Точное соответствие	NLNN>NNNL>NNLN>LNNN

1.

**Дайте развернутый ответ. Используйте для ответа специально отведенное поле.**

В современной биотехнологической промышленности применяют различные системы для получения целевого рекомбинантного белка, используемого в изготовлении лекарственных препаратов. Одной из таких систем является культура растительных клеток. Опишите процесс получения клеточной системы для синтеза рекомбинантного белка на основе клеток растений. Оцените, какими достоинствами и недостатками обладает данная система.

Данный ответ: Сначала необходимо получить каллус- недифференцированные клетки растений, их обычно получают из меристем под действием ауксинов и цитокининов. Далее каллусы помещают в питательную среду и вводят им плазмиды с необходимым рекомбинантным белком, факторами роста, гормонами и тд- каллусы частично дифференцируются. Недостатки- нельзя получить очень сложные соединения, медленное производство. Достоинства- долгий срок работы при надлежащем уходе, возможность получать рекомбинантный белок (бактериальные культуры для этого не подходят т.к. у них нет рекомбинации).

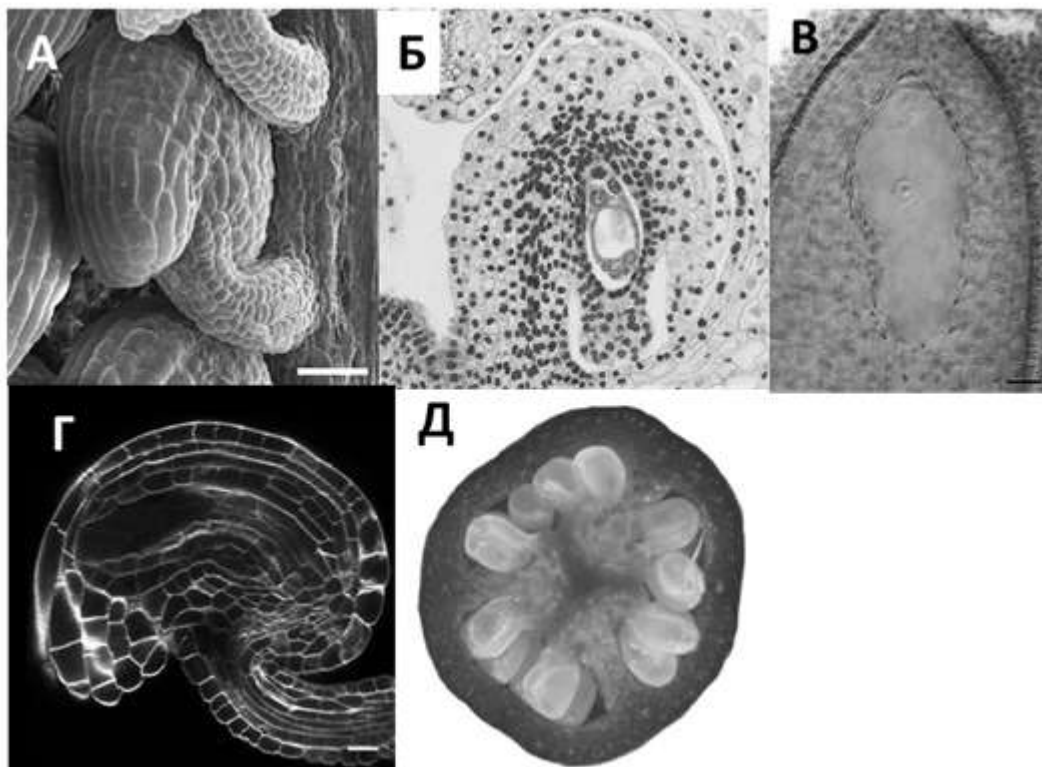
Верный ответ [Отсутствует]

3 из 10 баллов

## ВОПРОС 15: ЭССЕ

1.

Представленные фотографии иллюстрируют использование различных технологий и методик для изучения строения репродуктивных органов растения. Выполните задания, записав ответы в специально отведённое поле.



1. Установите соответствие между фотографиями, увеличительными приборами и методиками, которые использовались при получении данных изображений. Запишите каждое полученное соответствие в поле для ответа в виде X - Y - Z, где X - буквенное обозначение изображения, Y - номер прибора (арабская цифра), Z - номер методики (римская цифра). ВНИМАНИЕ! Один из приборов и одна из методик – лишние!

Увеличительные приборы:	Используемые методики:
1. Просвечивающий электронный микроскоп	I. Окрашивание флуоресцентным красителем
2. Световой микроскоп	II. Напыление золота (хрома, палладия...) на поверхность объекта
3. Сканирующий электронный микроскоп	III. Обработка препарата красителем, окрашивающим хроматин
4. Флуоресцентный (конфокальный) световой микроскоп	IV. Использование контрастирования без окраски
5. Стереоскопический микроскоп (бинокуляр)	V. Исследование живых макрообъектов
	VI. Изготовление ультратонких срезов образца, заключенного в эпоксидную смолу

**2. К какому отделу относятся растения, образующие структуры, приведенные на изображениях? По каким признакам, видимым на фотографиях, Вы это установили?**

**3. На рисунке В изображена генеративная структура, характерная для представителей одного из отделов высших растений, непосредственно участвующая в оплодотворении. Опишите принципиальные особенности такого способа оплодотворения, перечислите все генеративные структуры, принимающие участие в этом процессе, а также те структуры, которые образуются из них после оплодотворения.**

Данный ответ: 1. А-3- Ц,Б-2-III, В-2-IV, Г-4-I, Д-5-V 2. Покрытосеменные. Видно синкарпный гинецей (Д) характерный внешний вид семязачатка, 8-клеточный зародышевый мешок с микропиле. 3. Двойное оплодотворение. Участие принимает пыльцевое зерно и 8-клеточный зародышевый мешок. Оплодотворение называется так, потому что один спермий сливается с яйцеклеткой, образуя зародыш, а второй с центральной (обычно диплоидной) клеткой, образуя триплоидный (обычно) эндосперм. В пыльцевом зерне 3 клетки: вегетативная (образующая пыльцевую трубку, по которой спермии попадают к зародышевому мешку) и 2 спермия, один из которых сливается с яйцеклеткой, а второй с центральной клеткой. В зародышевом мешке есть следующие клетки: 2 синергиды, лежат возле микропиле, играют роль в прорастании пыльцевой трубки, выделяя аттрактанты (указывая ей путь); яйцеклетка- лежит между синергидами, с ней сольется спермий, чтобы создать зародыш; центральная клетка- чаще всего диплоидная в отличие от всех клеток зародышевого мешка, образовалась слиянием двух клеток (поэтому во взрослом зародышевом мешке 7 клеток, но набор хромосом соответствует 8 гаплоидным), с ней сольется спермий с образованием эндосперма; 3 антиподы. Из стенки семязачатка образуется семенная кожура, из нуцеллуса (часть стенки семязачатка) может образовываться перисперм (запасная ткань)

Верный ответ [Отсутствует]

8 из 10 баллов

## ВОПРОС 16: ЗАПРОС ФАЙЛА

1.

Уважаемый участник!



Для своего спокойствия вы можете сохранить ответы в документ word:

1. Скопируйте ответы в файл word;
2. Не забудьте указать блок задания и номер вопроса;
3. Для сохранения нажмите "Файл" - Сохранить как - Компьютер - Обзор - Рабочий стол - назвать документ своим логином, например: "ol1234567" - Выбрать формат PDF.

НИ В КОЕМ СЛУЧАЕ НЕ УКАЗЫВАТЬ В НАЗВАНИИ ДОКУМЕНТА ИЛИ В САМОМ ДОКУМЕНТЕ ФИО!  
ОТВЕТ ПРИНИМАЕТСЯ ТОЛЬКО В ФОРМАТЕ PDF.

Кроме того, рекомендуем продублировать файл в чат проктору.

Данный ответ: [ol2021009.pdf](#)