

ОБЩИЙ БАЛЛ 66 из 100 баллов

## ВОПРОС 1: ЗАПРОС НЕСКОЛЬКИХ ОТВЕТОВ

1.

**Выберите ВСЕ правильные ответы.**

Первые испанские торговцы, отправившиеся в Южную Америку, могли везти с собой груз

Данные ответы:  с.

Кофе

 е.

Апельсиновой цедры



Верные ответы:  с.

Кофе

 е.

Апельсиновой цедры

5

из 5 баллов

## ВОПРОС 2: ЗАПРОС НЕСКОЛЬКИХ ОТВЕТОВ

1.

**Выберите ВСЕ правильные ответы.**

Молекула АТФ непосредственно используется для обеспечения

Данные ответы:  а.

Синтеза ДНК

 b.

Работы акто-миозинового комплекса

 с.

Регуляции активности белков

 d.

Активного транспорта веществ



Верные ответы:  b.

Работы акто-миозинового комплекса

 с.

Регуляции активности белков

 d.

Активного транспорта веществ

 e.

Синтеза РНК

0

из 5 баллов

## 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:  а.

Клетка на стадии анафазы первого деления мейоза содержит 28 хромосом



 е.

Зрелая женская гамета содержит 14 хромосом

Верные ответы:  а.

Клетка на стадии анафазы первого деления мейоза содержит 28 хромосом

 е.

Зрелая женская гамета содержит 14 хромосом

5

из 5 баллов

#### ВОПРОС 4: ЗАПРОС НЕСКОЛЬКИХ ОТВЕТОВ

1.

**Выберите ВСЕ правильные ответы.**

На четвертом трофическом уровне в пищевой цепи может располагаться

Данные ответы:  с.

Дождевой червь

 d.

Ястреб-тетеревятник

 е.

Пухоед



Верные ответы:  с.

Дождевой червь

 d.

Ястреб-тетеревятник

 е.

Пухоед

5

из 5 баллов

#### ВОПРОС 5: ЗАПРОС НЕСКОЛЬКИХ ОТВЕТОВ

1.

**Выберите ВСЕ правильные ответы.**

Через кожный барьер в организм человека могут пройти



Данные ответы:  b.

Витамин D

☒ c.

Гиалуроновая кислота

☒ d.

Личинка шистосомы

Верные ответы: ☒ a.

Ланолин

☒ b.

Витамин D

☒ d.

Личинка шистосомы

☒ e.

Вода

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: ☒ b.

Переход к паразитизму

☒ c.

Переход к жизни в почве и лесной подстилке

☒ e.

Переход к жизни в толще воды

Верные ответы: ☒ b.

Переход к паразитизму

☒ c.

Переход к жизни в почве и лесной подстилке

☒ e.

Переход к жизни в толще воды

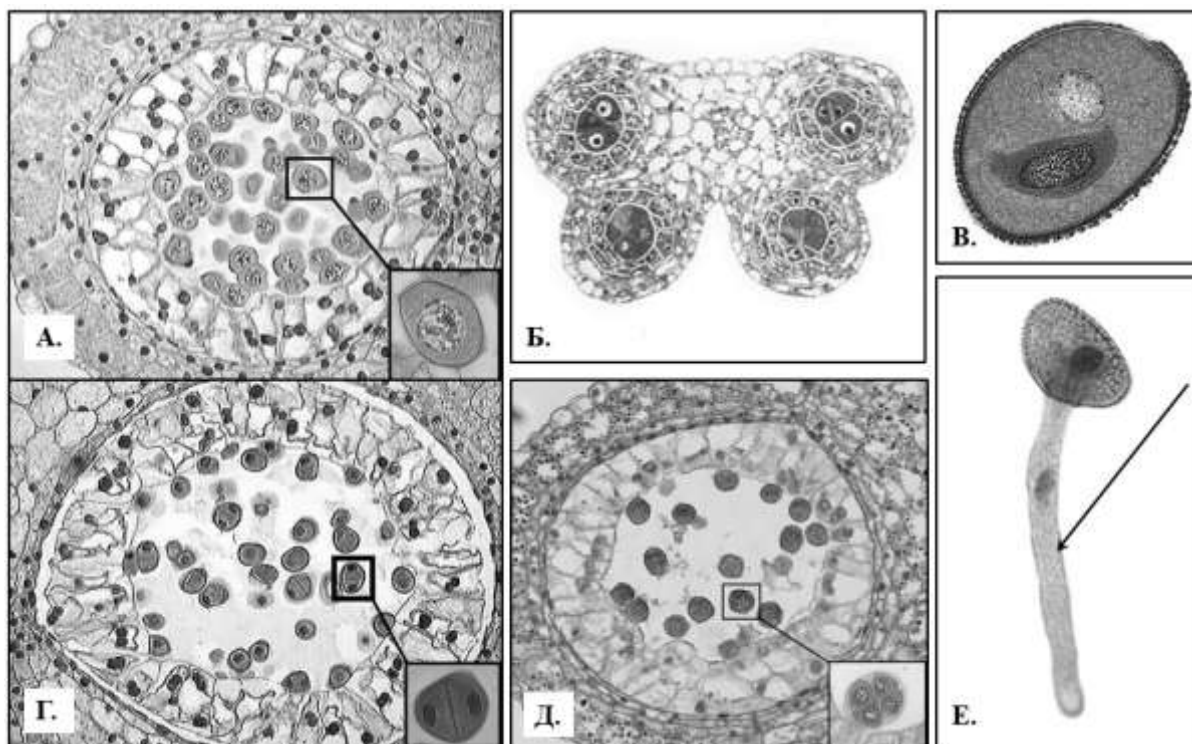
5

из 5 баллов

## ВОПРОС 7: ЗАПРОС МНОГОКРАТНОГО ВВОДА ПРОПУЩЕННОГО ТЕКСТА

1.

Перед вами изображения различных стадий некоторого процесса, протекающего у растений. Рассмотрите рисунки и выполните задания.



1. Установите правильный порядок стадий изображенного процесса, начиная с материнской клетки микроспоры. Ответ запишите в отведенное поле в виде последовательности букв без знаков препинания и пробелов, регистр не важен.

Ответ: [x]

2. Выберите правильные характеристики данных объектов (ответ запишите в отведенное поле в виде последовательности латинских букв в алфавитном порядке без знаков препинания и пробелов, регистр не важен).

- a. На изображении Д представлен этап гаметогенеза
- b. Антеридии представлены одной клеткой
- c. Мужские гаметы этих растений не несут жгутиков
- d. Структура на картинке В состоит из двух клеток
- e. Вегетативные клетки представленного мужского гаметофита быстро дегенерируют в процессе его развития

Ответ: [y]

3. По характерным деталям строения определите, к какому отделу относится представленное растение, и запишите **русское название** этого отдела в отведенное поле:

Ответ: [b]

4. Запишите в отведенное поле **название** структуры, на которую указывает стрелка на изображении Е.

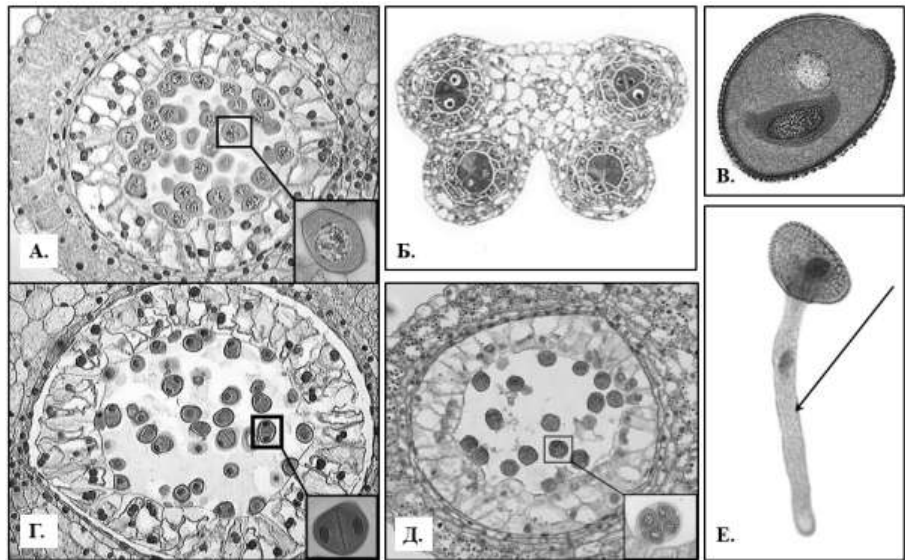
Ответ: [k]

5. Запишите в отведенное поле **русское название** фазы мейоза на изображении Г:

Ответ: [u]

Выбранный ответ:

Перед вами изображения различных стадий некоторого процесса, протекающего у растений. Р



1. Установите правильный порядок стадий изображенного процесса, начиная с материнской клетки. Ответ запишите в отведенное поле в виде последовательности букв без знаков препинания и пробелов, регистр не важен.

Ответ: ☒ **агдбве**

2. Выберите правильные характеристики данных объектов (ответ запишите в отведенное поле в виде последовательности букв без знаков препинания и пробелов, регистр не важен).

- a. На изображении Д представлен этап гаметогенеза
- b. Антеридии представлены одной клеткой
- c. Мужские гаметы этих растений не несут жгутиков
- d. Структура на картинке В состоит из двух клеток
- e. Вегетативные клетки представленного мужского гаметофита быстро дегенерируют в процессе

Ответ: ☒ **acd**

3. По характерным деталям строения определите, к какому отделу относится представленное растение. Ответ запишите в отведенное поле:

Ответ: ☒ **покрытосемянные**

4. Запишите в отведенное поле **название** структуры, на которую указывает стрелка на изображении Е:

Ответ: ☒ **пыльцевая трубка**

5. Запишите в отведенное поле **русское название** фазы мейоза на изображении Г:

Ответ: ☒ **телофаза 1**

Метод оценки

Правильные ответы для: x

Точное соответствие

багдв

Метод оценки

Правильные ответы для: y

Точное соответствие

cd

Метод оценки

Правильные ответы для: b

Совпадение шаблона

[Цц]ветковые

Совпадение шаблона

[Пп]окрытосем[ея]нные

Метод оценки

Правильные ответы для: k

Точное соответствие

Пыльцевая трубка

Метод оценки

Правильные ответы для: u

|                    |  |
|--------------------|--|
| Совпадение шаблона | [Тт]елофаза( )?[Пп]( деления мейоза)?( )?          |
| Совпадение шаблона | [Пп]ервая [Тт]елофаза( мейоза)?( )?                |
| Совпадение шаблона | [Пп]ервая [Тт]елофаза( деления мейоза)?( )?        |
| Совпадение шаблона | [Тт]елофаза (мейоза)? [Пп]( )?                     |
| Совпадение шаблона | [Тт]елофаза( )?[Пп]( мейоза)?( )?                  |
| Совпадение шаблона | 1(-)?ая( )?[Тт]елофаза( мейоза)?( )?               |
| Совпадение шаблона | 1(-)?ая( )?[Тт]елофаза( деления мейоза)?( )?       |
| Совпадение шаблона | [Тт]елофаза( )?(деления)?( )?(мейоза)?( )?[Пп]( )? |
| Совпадение шаблона | [Тт]елофаза (мейотического деления)? [Пп]( )?      |

8  
из 10 баллов

## 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 р



поля рядом с соответствующими номерами.



- 1. ☒ покрытосемяные
- 2. ☒ плауновидные
- 3. ☒ голосемянные
- 4. ☒ папоротникообразные
- 5. ☒ хвощевидные

Метод оценки

Правильные ответы для: g

Совпадение шаблона

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

Совпадение шаблона

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

Метод оценки

Правильные ответы для: t

Совпадение шаблона

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

Совпадение шаблона

[Пп]лауны( )?( )?( )?( )?( )?( )?( )?

Совпадение шаблона

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

Метод оценки

Правильные ответы для: y

Совпадение шаблона

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

Метод оценки

Правильные ответы для: o

Совпадение шаблона

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

Совпадение шаблона

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

Совпадение шаблона

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

Метод оценки

Правильные ответы для: w

Совпадение шаблона

[Хх]вошчевидные( )?( )?( )?( )?( )?( )?( )?

Совпадение шаблона

[Хх]вощи( )?( )?( )?( )?( )?( )?( )?

Совпадение шаблона

[Хх]вощеобразные( )?( )?( )?( )?( )?( )?( )?

## ВОПРОС 9: ЭССЕ

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.**

Гены «домашнего хозяйства» – элементы генома, необходимые для протекания основных клеточных процессов в организме. К их числу относятся и гены, контролирующие репликацию ДНК, транскрипцию, трансляцию. Они экспрессируются почти во всех живых клетках на всех стадиях онтогенеза и жизненного цикла. У многоклеточных животных такие гены локализованы и в ядре и в митохондриях. Интересно, что «хозяйствующие» процессы в митохондриях этих эукариот полностью автономны от ядерных генов. Еще в XX веке ученые доказали, что митохондрии – не что иное как пурпурные серобактерии, перешедшие к жизни в клетках древних анаэробов.

У покрытосеменных растений гены «домашнего хозяйства» содержатся в ядре, в пластидах, митохондриях, а также в плаزمиде – небольших молекулах ДНК, локализованных в цитоплазме и реплицирующихся относительно независимо от ядерных и пластидных элементов генома. Заметим, что своя собственная ДНК была обнаружена и в составе кинетосом – базальных элементов жгутикового аппарата эукариот, что в 80-е годы прошлого века рассматривали как аргумент в пользу гипотезы об их симбиогенном происхождении.

В отличие от генов «домашнего хозяйства», гены «роскоши» работают в клетках определенных тканей и органов, обеспечивая их специфические функции, и экспрессируются лишь тогда, когда требуются их продукты. К ним, в частности, относятся гены, кодирующие рибосомные РНК.



Данный  
ответ:

1. У покрытосемянных растений в клетке не может содержаться плазида т.к. данная структура характерна для прокариотических клеток бактерий.
2. К генам "роскоши", "обеспечивающих специфические функции" различных тканей, не могут относиться гены, кодирующие рибосомные РНК т.к. рибосомы-универсальная единица, служащая для синтеза белков и необходимая во всех клетках.
3. У покрытосемянных не могла быть обнаружена ДНК в составе кинетосом т.к. у них нет жгутиков или ресничек (-> утрачены кинетосомы, структуры, лежащие в основе данных образований).
4. Серобактерии являются анаэробными бактериями, в то время как бактерии, от которых произошли митохондрии были аэробами (собственно, для ликвидации воздействия кислорода они и были "захвачены").
5. Экспрессия митохондриальных генов контролируется ядерным геномом поэтому нет упомянутой автономности

Верный  
ответ

[Отсутствует]

## 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.

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'.

1. 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' - TGAAAAATGCAGGTTTATCATAAAGCTACCAAAAAAACTACATTAACCTGT<br>TTCATAACTCGATAGGAC - 3' |
|---|

**Ответ:**

Прямой праймер: [x]

Обратный праймер: [y]

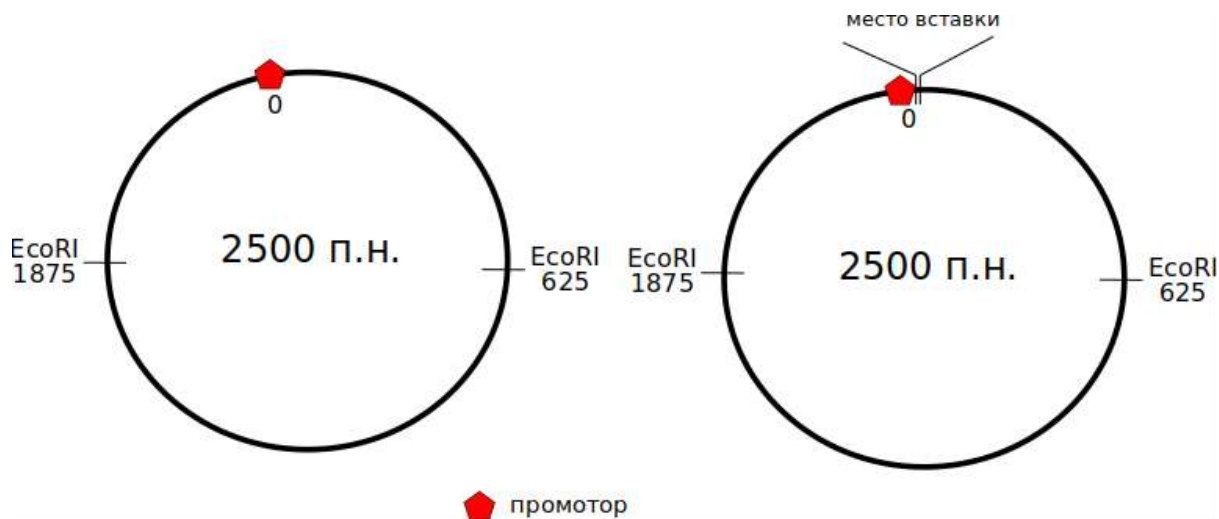
Температура плавления прямого праймера: [z]°C

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.

AluI 5' - AG↓CT - 3'

EcoRI 5' - G↓AATCC - 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, содержащий знания и информацию из

Метод полимеразной цепной реакции (ПЦР) в настоящее время широко применяется, позволяя получить большое количество копий интересующей нас последовательности ДНК. Для этого используют небольшие последовательности нуклеотидов - праймеры. Их придают ДНК таким образом, чтобы последовательность так называемого прямого праймера совпадала с началом цепи, тогда как обратный праймер обратно 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 зависит от температуры плавления (температура, при которой происходит разъединение двухцепочечной ДНК). Осуществляющая репликацию интересующего нас участка ДНК, полимеразная цепная реакция использует в результате данной реакции получается копия необходимой последовательности.

Для того, чтобы различить последовательности ДНК, можно использовать рестриктазы, которые разрезают строго определенные последовательности нуклеотидов в ДНК (так как PfuII, у которой сайт рестрикции несет последовательность 5'-GCATC↓G-3', при действии которой ДНК разрезается на два фрагмента, содержащие на концах последовательности 5'-GCATC-3' и 5'-G-3').

1. В предложенной последовательности нуклеотидов закодирован пептид дигидрофенилаланин. Выберите праймеры для амплификации нуклеотидной последовательности, кодирующей этот пептид, и 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 кода - 10 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' - TGAAAAATGCAGGTTTATCATAAAGCTACCAAAAAAАСТАСАТТА  
TTCATAACTCGATAGGAC - 3'

Ответ:

Прямой праймер: ✗ TACGTCCAAATAGTA

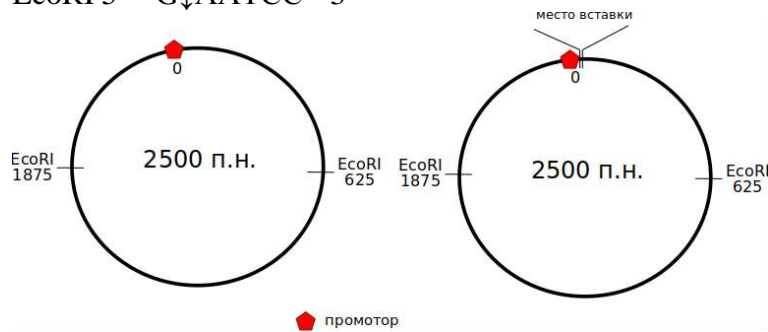
Обратный праймер: ✗ ATGATAAACCTGCAT

Температура плавления прямого праймера: ✔ 40°C

Температура плавления обратного праймера: ✔ 40°C

2. Полученный в предыдущей части задания ПЦР продукт встраивается в плазмидный вектор (последовательности (сайты рестрикции), по которым две рестриктазы (эндо-

ответе укажите размер фрагментов, которые получатся в результате реакции плазмиды, содержащей вставку в правильной ориентации цепи.  
 AluI 5` - AG↓CT - 3`  
 EcoRI 5` - G↓AATCC - 3`



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

Ответ: [Ничего не дано]

Метод оценки

Правильные ответы для: x

Содержит

ATGCAGGTTTATCAT

Метод оценки

Правильные ответы для: y

Содержит

STATCGAGTTATGAA

Метод оценки

Правильные ответы для: z

Точное соответствие

40

Метод оценки

Правильные ответы для: k

Точное соответствие

40

Метод оценки

Правильные ответы для: m

Точное соответствие

644 666 1250

2

из 5 баллов

## ВОПРОС 11: ОТВЕТ, ОГРАНИЧЕННЫЙ ПО ДЛИНЕ

1.

**Какие изменения могут возникнуть в полученной в предыдущем задании последовательности ДНК и каковы причины появления таких изменений? Дайте краткий ответ.**

Данный ответ:



при ПЦР могут возникать различные случаи с изменением итоговой цепи. Это может быть вызвано неправильным присоединением к материнской цепи нуклеотидов (-> будет возникать аналог точечной мутации, в результате которой будет изменен один нуклеотид). Праймер может неверно присоединиться к цепи в случае если, допустим, материнская цепь образует небольшую шпильку и в результате по краям этой шпильки будет находиться сайт, аналогичный сайту связывания праймера -> возможно получение смещения рамки считывания. Очень редко встречается ситуация, когда необходимый фрагмент днк встраивается в плазмиду "перевернувшись" -> не получится необходимый продукт.

Верный [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 (*Orobanch* 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.

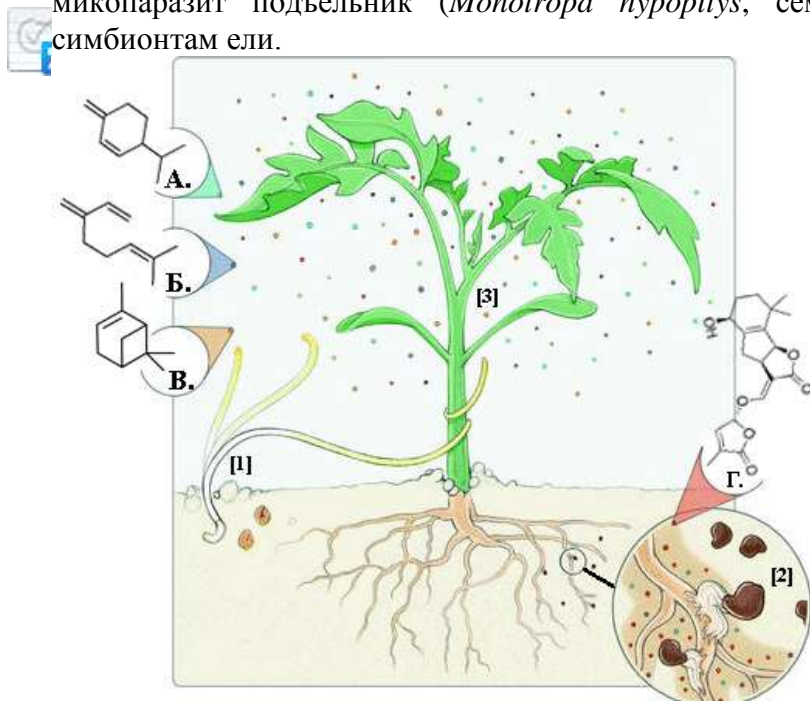


Рисунок 1. Прорастание семян и установление первичного контакта с хозяином {3} у повилики {1} и заразики {2}. Буквами обозначены выделяемые хозяином вещества, которые паразит использует в качестве сигнала. А – β-фелландрен, Б – β-мирцен, В – α-пинен, Г – стриголактон. Пояснения – в тексте

## 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 (ХТН). 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.

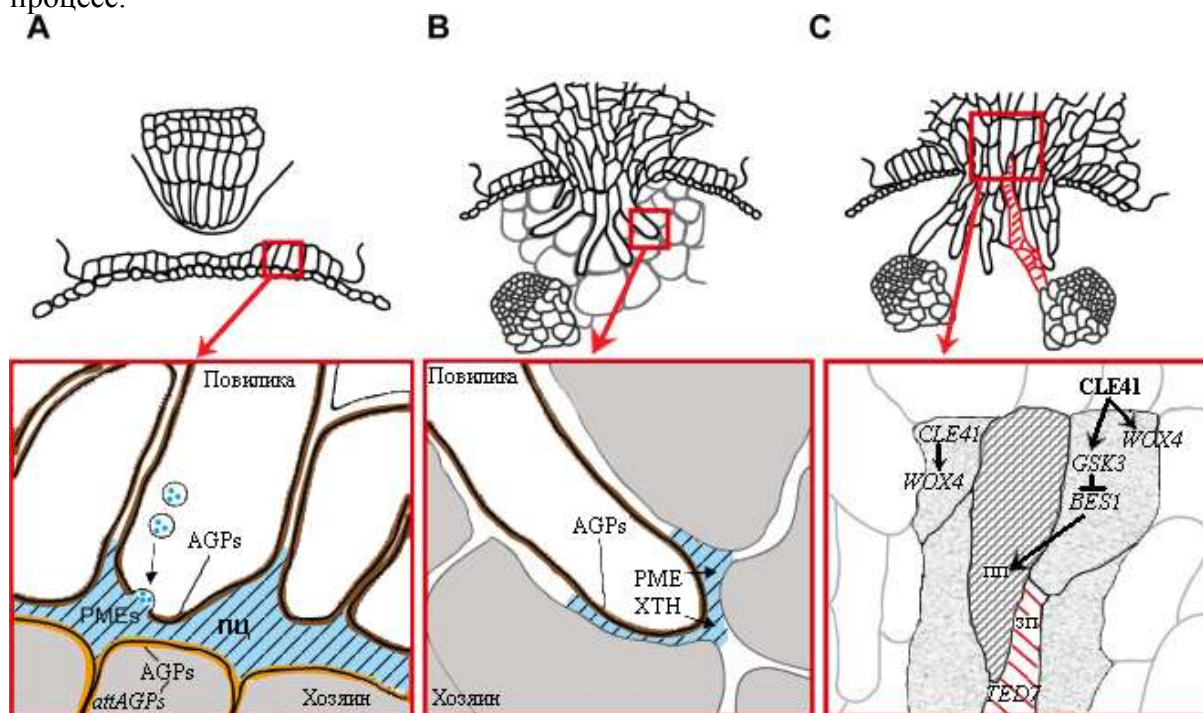


Рисунок 2. Формирование гаустории повилики. А. Образование адгезивного диска. Б. Секреция ферментов, участвующих в перестройке клеточных стенок. С. Экспрессия генов, связанная с дифференциацией элементов проводящей системы. пп - предшественник и зп - зрелый проводящий элемент ксилемы. Пояснения - в тексте. 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.

- 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: [k]

**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 повилики, 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. Паразитизм широко распространен у гаметофитов многих споровых растений, но нередки случаи паразитизма высших растений. Паразиты высших растений известны только среди семенных. Процесс поглощения питательных веществ цветковых осуществляется при помощи особого органа - гаустории. Причиной паразитизма является единственный представитель паразитических хвойных - *Parasitaxus usta* - обреченный на вымирание, 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 растения-хозяина. Ориентиром для чего являются выделяемые хозяином вещества - терпены (А-Е). А-Б – стриглактон. Вещества из этой группы обычно отвечают за процессы роста и развития. Однако стриглактоны хозяина служат стимулом для прорастания семян паразитических растений (*sp.*). Важно отметить, что степень специфичности в отношении хозяев у разных видов повилики отличается широким кругом хозяев, тогда как микопаразит поддельных грибов-симбионтов ели.



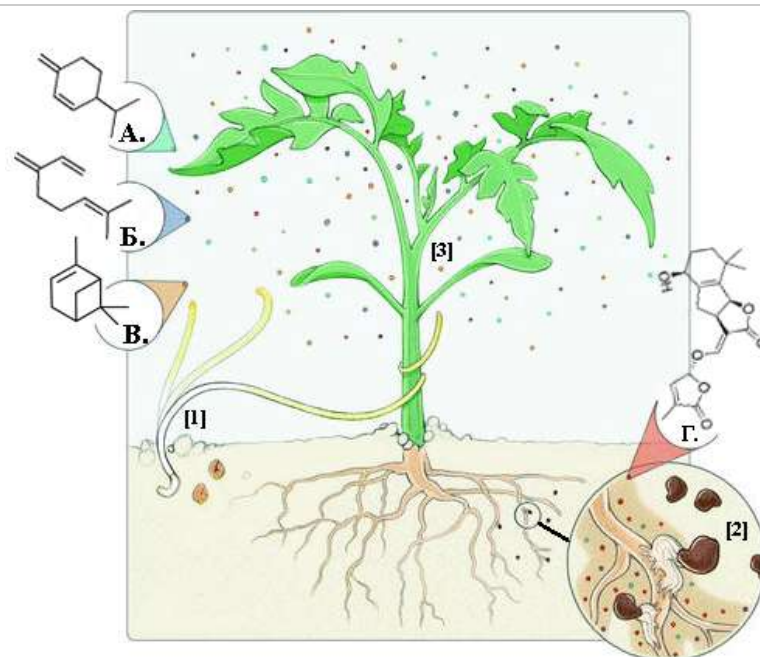


Рисунок 1. Проращание семян и установление первичного контакта с хозяином. А, Б, В – обозначены выделяемые хозяином вещества, которые паразит использует в качестве сигналов. Г – стриголактон. Пояснения - в тексте

#### 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 вещества, которые формируются из поверхностного слоя, расположенные на кончиках гаусторий: пектиновый “цемент” (пц), пектин метилтрансферазы (PMEs) и арабиногалактаны. Они синтезируются хозяином, активация их экспрессии индуцируется паразитом. На этапе поиска хозяина в поисках проводящей системы, гаустория проникает внутрь (рисунки 2, Б, В) и выделяет 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, обеспечивая сквозное соединение с элементами ксилемы хозяина. Развитие элементов флоэмы происходит аналогично.

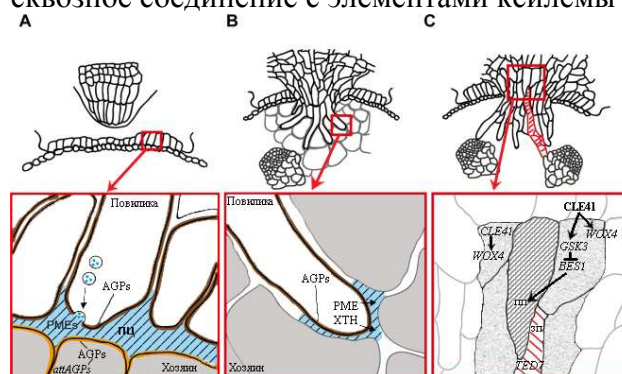



Рисунок 2. Формирование гаустории повилики. А. Образование адгезивного слоя и перестройке клеточных стенок. Б. Проникновение гаустории в клетку хозяина. В. Экспрессия генов, связанная с дифференцировкой элементов ксилемы и флоэмы. К - предшественник и зп - зрелый проводящий элемент ксилемы. Пояснения - в тексте. А - адгезия, Т - ингибирование.

**В каждом из приведённых ниже заданий выберите ВСЕ правильные варианты ответа. Ка последовательности букв в алфавитном порядке без знаков препинания и пробелов (регистр не важен).**

**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 пептиды
- b. Стриголактоны имеют ограниченный радиус распространения, поэтому семена заразились только при непосредственном контакте
- c. Сигнальные терпены, на которые реагируют паразиты, выделяются в основном органами побегов
- d. Семена паразитических растений прорастают только при наличии непосредственного контакта с растением-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:  abd


**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 пектины, так и крахмалы
- d. С началом дифференцировки проводящих тканей, уровень экспрессии TED7 повышается

Ответ:  abcd

**5. Используя информацию, приведенную в текстовых фрагментах и на рисунках, а также свои 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 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

Точное соответствие

ab

## ВОПРОС 13: ЗАПРОС МНОГОКРАТНОГО ВВОДА ПРОПУЩЕННОГО ТЕКСТА

1.

У 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 *Neurospora crassa* 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). Кроме того, каждая спора делится один раз митозом в той же ориентации. Как будут выглядеть сумки, если исходный диплоид был гетерозиготой  $b_1b_2$ ? Предположим, что аллель  $b_1$  обеспечивает формирование гладкой клеточной стенки, а аллель  $b_2$  – шиповатой. Заполните таблицу. В ответах используйте следующие обозначения: гладкая клеточная стенка – G, шиповатая клеточная стенка – R. Фенотипы разных спор не разделяйте пробелами или знаками препинания (пример: RG). 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  | [k]                                     |     |
| Плоидность каждой из них (n или 2n)  | [l]                                     |     |
| Среди них:   | количество клеток, несущих аллель $b_1$ | [m] |
|  | количество клеток, несущих аллель $b_2$ | [n] |
| Выпишите расположение клеток в сумке, если известно, что:  | крайняя правая клетка гладкая           | [g] |
|  | крайняя правая клетка шиповатая         | [h] |
| Выпишите все возможные варианты сумок, если в одной из хроматид в исходной диплоидной клетке произошла мутация $b_2 \rightarrow b_1$ |   | [f] |

Выбранный ответ:

У 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 *Neurospora crassa* 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). Кроме того, каждая спора делится один раз митозом в той же ориентации. Как будут выглядеть сумки, если исходный диплоид был гетерозиготой  $b_1b_2$ ? Предположим, что аллель  $b_1$  обеспечивает формирование гладкой клеточной стенки, а аллель  $b_2$  – шиповатой. Заполните таблицу. В ответах используйте следующие обозначения: гладкая клеточная стенка – G, шиповатая клеточная стенка – R. Фенотипы разных спор не разделяйте пробелами или знаками препинания (пример: RG). 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 клеток, несущих аллель $b_1$ |
|  | количество клеток, несущих аллель $b_2$ |
| Выпишите расположение клеток в сумке, если известно, что:  | крайняя правая клетка гладкая           |
|  | крайняя правая клетка шиповатая         |
| Выпишите все возможные варианты сумок, если в одной из хроматид в исходной диплоидной клетке произошла мутация $b_2 \rightarrow b_1$ |   |



## ВОПРОС 14: ЭССЕ

1.

**Дайте развернутый ответ. Используйте для ответа специально отведенное поле.** Возникновение бактериальных штаммов, обладающих устойчивостью к антибиотикам, в том числе и мультирезистентностью, становится актуальной проблемой современной науки. Опишите изменения, которые должны произойти в бактериальной клетке, чтобы она приобрела устойчивость к антибиотику. Предложите классификацию таких изменений.

Данный ответ: В ходе естественного отбора выживают наиболее приспособленные бактерии. Те штаммы, которые сумели вовремя приобрести гены устойчивости к антибиотику будут размножаться, давая постепенно все более и более приспособленных потомков. Антибиотики могут воздействовать на бактерий разными способами. Например, они могут нарушать целостность мембраны, нарушать работу ферментов в жизненно необходимых реакциях. В таком случае бактерии необходимо изменить свою днк таким образом, чтобы либо создать более устойчивые ферменты (или иные повреждаемые структуры), либо нейтрализовать действие антибактериального агента, связав его.

Изменения, возникающие у бактерий, можно подразделить по принципу места где они возникли относительно исследуемой клетки, т.е.:

1) Изменения в нуклеоиде -> "вертикальный" перенос генов из поколения в поколение

а. Уменьшение интенсивности репарации днк, ее починки (тем самым снизится количество исправляемых мутаций -> появится больше материала для работы ест. отбора)

б. Мутации, вызванные воздействием из вне (например, воздействием уф. излучения)

2) Горизонтальный перенос генов

а. Захват плазмиды из внешней среды (после разрушения мембраны бактериальной клетки короткое время во внешней среде могут оставаться плазмиды - кольцевые молекулы ДНК. В них может содержаться в т.ч. полезная информация о структуре фермента, способного повысить выживаемость штамма)

б. Передача F плазмид посредством пили (При конъюгации бактерий происходит передача генетического материала в форме плазмид, в которых может содержаться необходимая для борьбы с антибактериальным агентом информация)

в. Передача участков днк с помощью бактериофагов (бактериофаги при формировании собственных копий могут сперва встраиваться в геном бактерии, а затем вырезать оттуда необходимые участки собственного генома. Иногда при этом вырезается и часть бактериального генома, в котором может содержаться необходимая информация)

Верный ответ [Отсутствует]

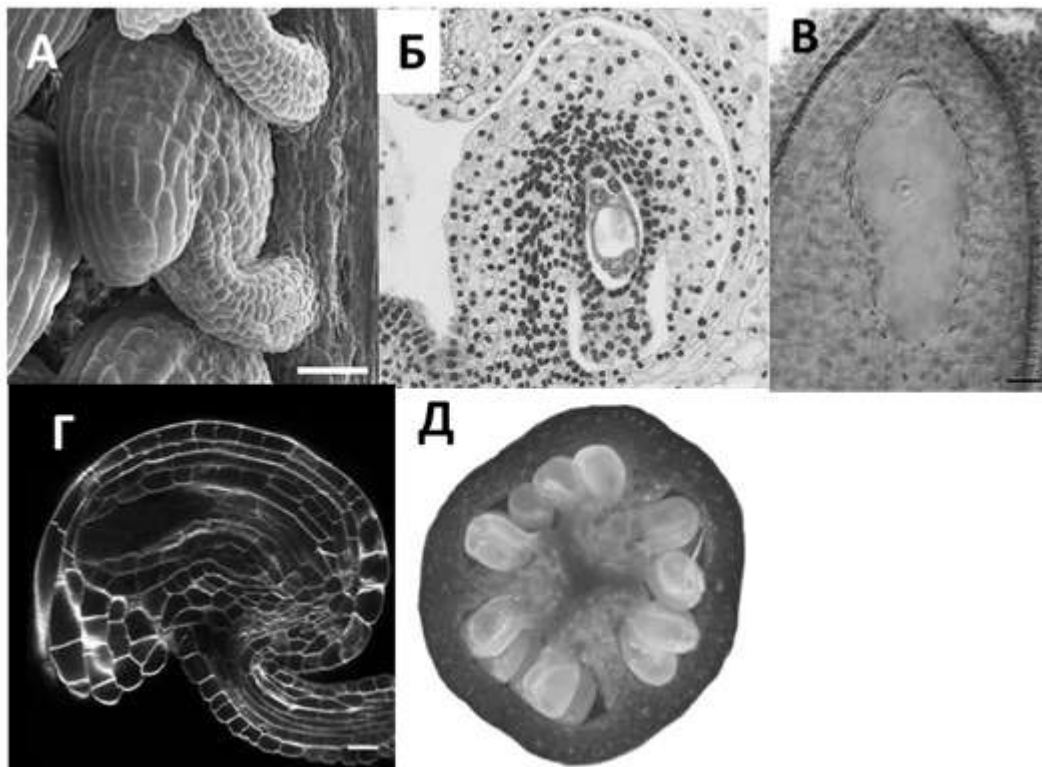
4 из 10 баллов

## 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 1. А - 3 - II  
ответ: Б - 2 - III

В - 2 - IV

Г - 4 - I

Д - 5 - V

2. Отдел покрытосемянные. На снимке Д мы можем наблюдать плод - группу семян, покрытых плотной оболочкой. На рисунке Б мы можем наблюдать стенку завязи, характерную для покрытосемянных.

3. На рисунке В хорошо заметна центральная клетка, структура, из которой в дальнейшем будет развиваться эндосперм зародыша. Также мы можем видеть тегументы, покрывающие стенки зародышевого мешка. Особенностью покрытосемянных является двойное оплодотворение. При этом одно из ядер спермия сливается с вышеупомянутой диплоидной центральной клеткой, образуя триплоидную, а другое ядро сливается с яйцеклеткой, из которой появляется зигота -> семя. Из тегументов в дальнейшем формируется семенная кожура, а из стенок завязи, которые видны, но достаточно скверно, сформируется околоплодник

Верный [Отсутствует]  
ответ

5 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: [ol2006974.docx](#)