

ОБЩИЙ БАЛЛ **56 из 100 баллов**

## ВОПРОС 1: ЗАПРОС НЕСКОЛЬКИХ ОТВЕТОВ

1.

**Выберите ВСЕ правильные ответы.**

Египетские мореплаватели после путешествия вокруг Африканского континента могли привезти в подарок своему фараону

Данные ответы:  b.

Мешки вяленых абрикосов

 d.

Мешки кофейных зерен

 e.

Мешки с пшеничной мукой



Верные ответы:  b.

Мешки вяленых абрикосов

 d.

Мешки кофейных зерен

 e.

Мешки с пшеничной мукой

5

из 5 баллов

## ВОПРОС 2: ЗАПРОС НЕСКОЛЬКИХ ОТВЕТОВ

1.

**Выберите ВСЕ правильные ответы.**

Какие из нижеперечисленных биологических молекул могут включать в свой состав фосфор?

Данные ответы:  a.

Нуклеотиды

 b.

Нуклеиновые кислоты

 c.

Белки


 d.

Липиды

 e.

Сахара



Верные ответы:  a.

Нуклеотиды

 b.

Нуклеиновые кислоты

☒ c.

Белки

☒ d.

Липиды

☒ e.

Сахара

5

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: ☒ b.

Клетка на стадии анафазы первого деления мейоза содержит 28 хромосом



☒ e.

Зрелая женская гамета содержит 14 хромосом

Верные ответы: ☒ b.

Клетка на стадии анафазы первого деления мейоза содержит 28 хромосом

☒ e.

Зрелая женская гамета содержит 14 хромосом

5

из 5 баллов

### ВОПРОС 4: ЗАПРОС НЕСКОЛЬКИХ ОТВЕТОВ

1.

**Выберите ВСЕ правильные ответы.**

Реактивное движение характерно для следующих групп беспозвоночных

Данные ответы: ☒ b.

Офиуры



☒ d.

Кальмары

Верные ответы: ☒ c.

Личинки стрекоз

☒ d.

Кальмары

0

из 5 баллов

### ВОПРОС 5: ЗАПРОС НЕСКОЛЬКИХ ОТВЕТОВ

1.

**Выберите ВСЕ правильные ответы.**

Через кожный барьер в организм человека могут пройти

Данные ответы: ☒ а.

Вода

☒ б.

Гиалуроновая кислота



Верные ответы: ☒ а.

Вода

☒ с.

Витамин D

☒ д.

Личинка шистосомы

☒ е.

Ланолин

0

из 5 баллов

## ВОПРОС 6: ЗАПРОС НЕСКОЛЬКИХ ОТВЕТОВ

1.

**Выберите ВСЕ правильные ответы.**

Кольчатые черви – сегментированные животные, а это значит, что вдоль главной оси их тела закономерно повторяются некоторые структуры. Выберите элементы тела Нереиса – бродячего многощетинкового червя, повторяющиеся вдоль его передне-задней оси.

Данные ответы: ☒ б.

Параподии

☒ с.

Органы выделения

☒ е.

Целомические мешки



Верные ответы: ☒ а.

Нервные узлы

☒ б.

Параподии

☒ с.

Органы выделения

☒ е.

Целомические мешки

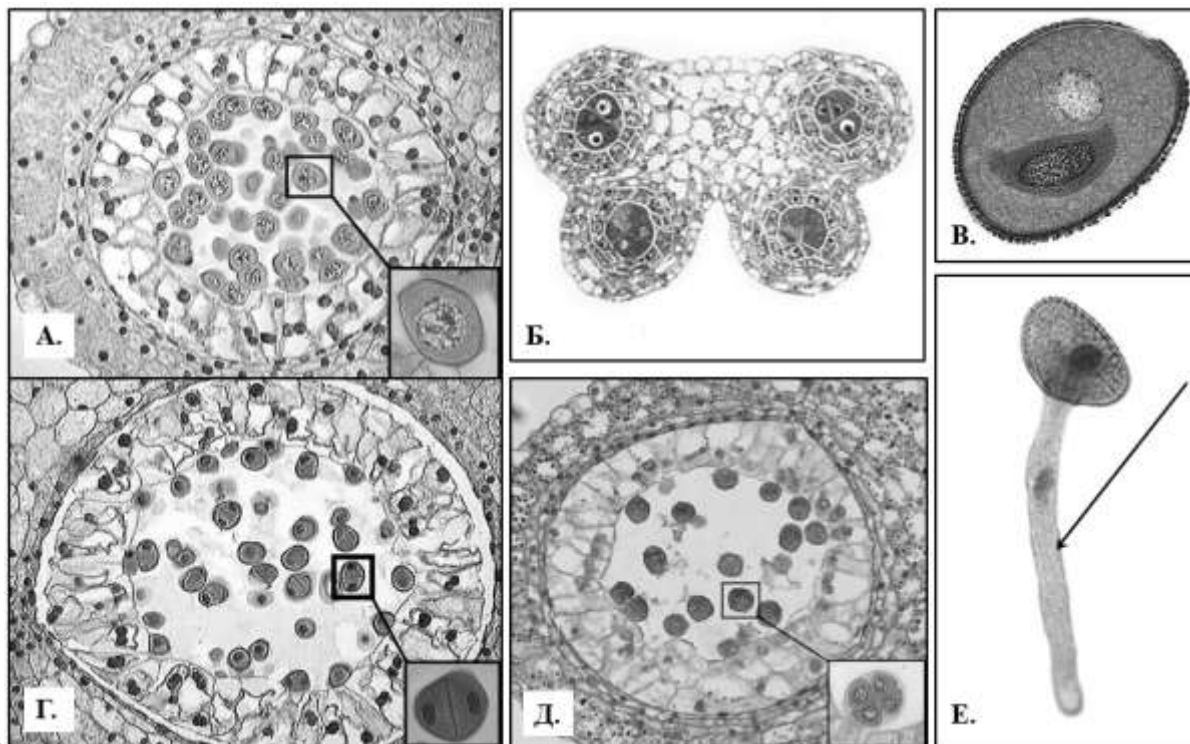
0

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.

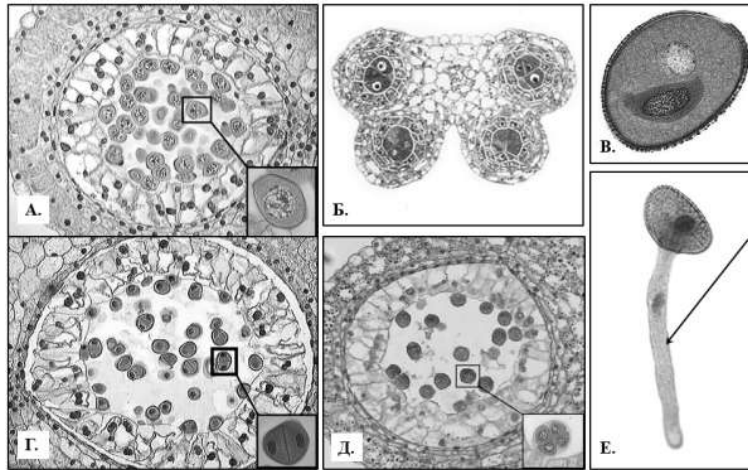
Ответ: [k]

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. Введите последовательность букв без знаков препинания и пробелов, регистр не важен.

Ответ: ☒ БАГДВЕ

2. Выберите правильные характеристики данных объектов (ответ запишите в отведенное поле 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. Введите название отдела без знаков препинания и пробелов, регистр не важен.

Ответ: ☒Покрывтосеменные

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]окрывтосем[ея]нные

Метод оценки

Правильные ответы для: k

Точное соответствие

Пыльцевая трубка

Метод оценки

Правильные ответы для: u

Совпадение шаблона

[Тт]елофаза( )?[Ии]( деления мейоза)?( )?

Совпадение шаблона

[Пп]ервая [Тт]елофаза( мейоза)?( )?

Совпадение шаблона  
Совпадение шаблона  
Совпадение шаблона  
Совпадение шаблона  
Совпадение шаблона  
Совпадение шаблона  
Совпадение шаблона

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

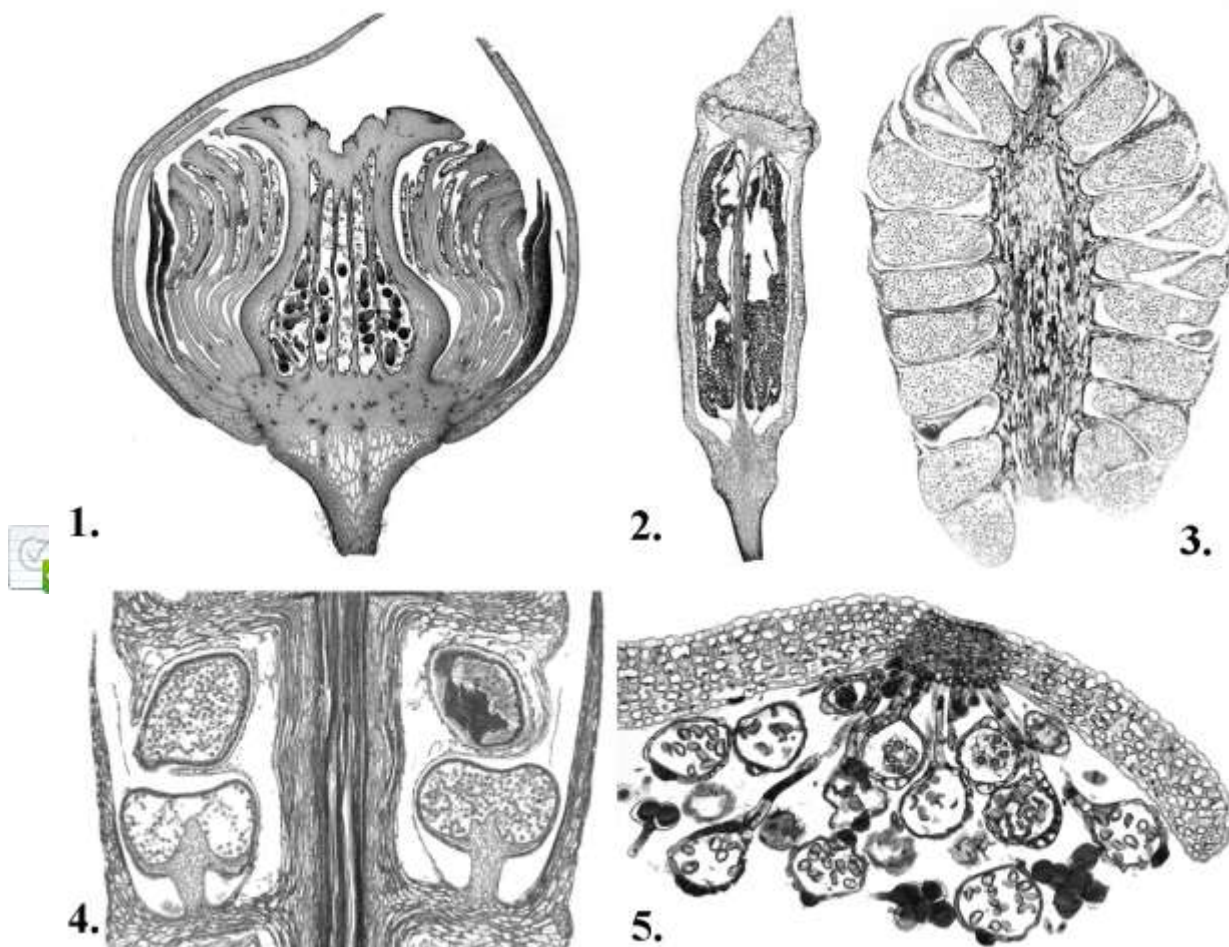
10

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.

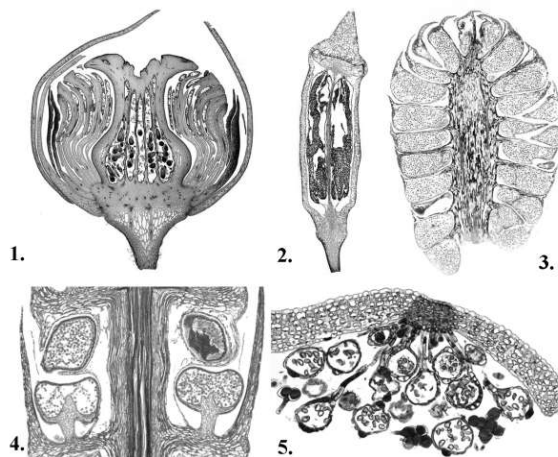


1. [r]
2. [t]
3. [y]
4. [o]
5. [w]

Выбранный ответ:

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





1. ☒ Покрытосеменные
2. ☒ Мохообразные
3. ☒ Голосеменные
4. ☒ Плаунообразные
5. ☒ Папоротникообразные

Метод оценки

Правильные ответы для: g

Совпадение шаблона

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

Совпадение шаблона

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

Метод оценки

Правильные ответы для: t

Совпадение шаблона

[Мм]охообразные( )?( )?( )?( )?( )?( )?( )?

Совпадение шаблона

[Мм]оховидные( )?( )?( )?( )?( )?( )?( )?

Совпадение шаблона

[Мм]хи( )?( )?( )?( )?( )?( )?( )?

Метод оценки

Правильные ответы для: y

Совпадение шаблона

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

Метод оценки

Правильные ответы для: o

Совпадение шаблона

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

Совпадение шаблона

[Пп]лауны( )?( )?( )?( )?( )?( )?( )?

Совпадение шаблона

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

Метод оценки

Правильные ответы для: w

Совпадение шаблона

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

Совпадение шаблона

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

Совпадение шаблона

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

5

из 5 баллов

## 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.

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. К числу движущих сил эволюции, согласно синтетической теории, относятся такие механизмы, как мутационный процесс, **популяционные волны**, дрейф генов, видообразование и естественный отбор.
  2. Причем **основная** сила, способная изменять частоту аллелей и генотипов в природных популяциях – естественный отбор, что и отражает его особую роль как ведущего эволюционного фактора.
  3. Агентами передачи наследственной информации в этом случае могут быть вирусы и плазмиды, а результатом передачи – наследование благоприобретенных признаков, появившихся в результате **мутационной** изменчивости.
  4. Такой вариант передачи наследственных свойств используется в природе **только** при передаче генов как между прокариотами, так и между эукариотическими организмами.
  5. Неудивительно, что горизонтальный перенос широко внедряется человеком в практику **генной инженерии** при создании ГМО.

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 обратен комплементарен последовательности на её 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' - CTTCAAAACATGTACATAAGCAGAAAAGCCTCTAAACCTACATATACTTCG ACTATAAGACTAGAGTAAATA- 3'
---

**Ответ:**

Прямой праймер: [x]

Обратный праймер: [y]

Температура плавления прямого праймера: [z]°C

Температура плавления обратного праймера: [k]°C

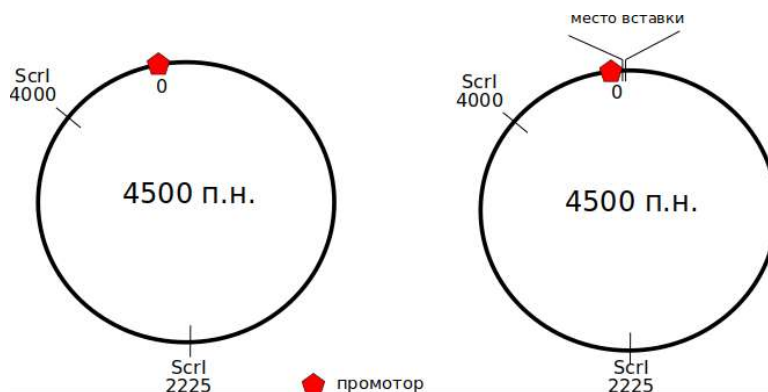
2. Полученный в предыдущей части задания ПЦР продукт встраивается в плазмиду для синтеза белка в бактериях. Вам даны последовательности (сайты рестрикции), по которым две рестриктазы (эндонуклеазы рестрикции) специфично разрезают ДНК. В ответе укажите размер фрагментов, которые получатся в результате реакции рестрикции, произведенной этими рестриктазами для плазмиды, содержащей вставку в правильной ориентации цепи.

HindIII 5' - A↓AGCCT - 3'

SacI 5' - GCTTGAG↓CTTT - 3'



ответе укажите размер фрагментов, которые получатся в результате реакции плазмиды, содержащей вставку в правильной ориентации цепи.  
HindIII 5` - A↓AGCCT - 3`  
SclI 5` - GCTTGAG↓CTTT - 3`



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

Ответ: 517 1775 2268

Метод оценки

Правильные ответы для: x

Содержит

ATGTACATAAGCAGA

Метод оценки

Правильные ответы для: y

Содержит

ТТАСТСТАГТСТТАТ

Метод оценки

Правильные ответы для: z

Точное соответствие

40

Метод оценки

Правильные ответы для: k

Точное соответствие

38

Метод оценки

Правильные ответы для: m

Точное соответствие

517 1775 2268

4

из 5 баллов

## ВОПРОС 11: ОТВЕТ, ОГРАНИЧЕННЫЙ ПО ДЛИНЕ

1.

**Каким образом можно разделить полученные в предыдущем задании фрагменты ДНК?  
Кратко опишите основной принцип данной методики.**

Данный  
ответ:



Их можно разделить методом электрофореза. К фрагментам ДНК добавляется флуоресцирующая метка. В гелевой среде проделывается лунка, в которую заливается смесь фрагментов ДНК. ДНК имеет отрицательный заряд за счёт фосфатных остатков. На дальнем конце устанавливается анод (+), а на ближней катод (-). Включается электрический ток. Фрагменты ДНК устремляются к аноду, т.к. разноимённые заряды всегда притягиваются ( - к + ). Чем меньше фрагмент ДНК, тем дальше он сможет продвинуться по гелю. В этой задаче произойдёт разделение на три полосы, которые будут идти от катода к аноду в порядке уменьшения длины: 2268, потом 1775, затем 517. Для точного установления размеров этих фрагментов можно в соседнюю лунку залить маркерные фрагменты ДНК, длина которых заранее известна. После завершения электрофореза маркеров, можно сравнить экспериментальные полосы с контрольными. Если они находятся примерно на одном расстоянии от

старта, значит они примерно равны по длине.

Верный [Отсутствует]  
ответ

5

из 5 баллов

## 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 (*Orobanchе 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.

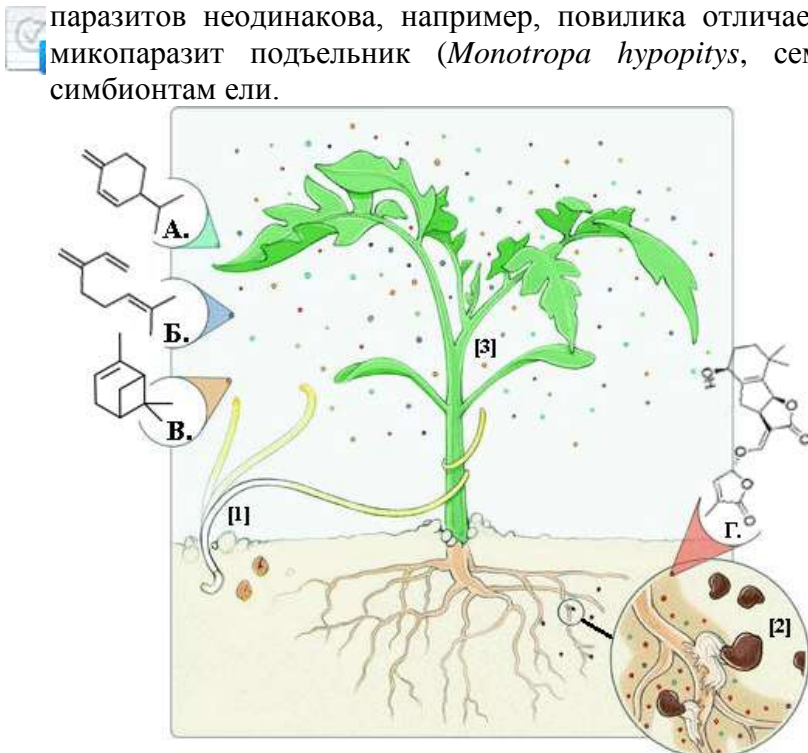


Рисунок 1. Прорастание семян и установление первичного контакта с хозяином {3} у повилики {1} и заразики {2}. Буквами обозначены выделяемые хозяином вещества, которые паразит

использует в качестве сигнала. А -  $\beta$ -фелландрен, Б -  $\beta$ -мирцен, В -  $\alpha$ -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 удлинненные 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.

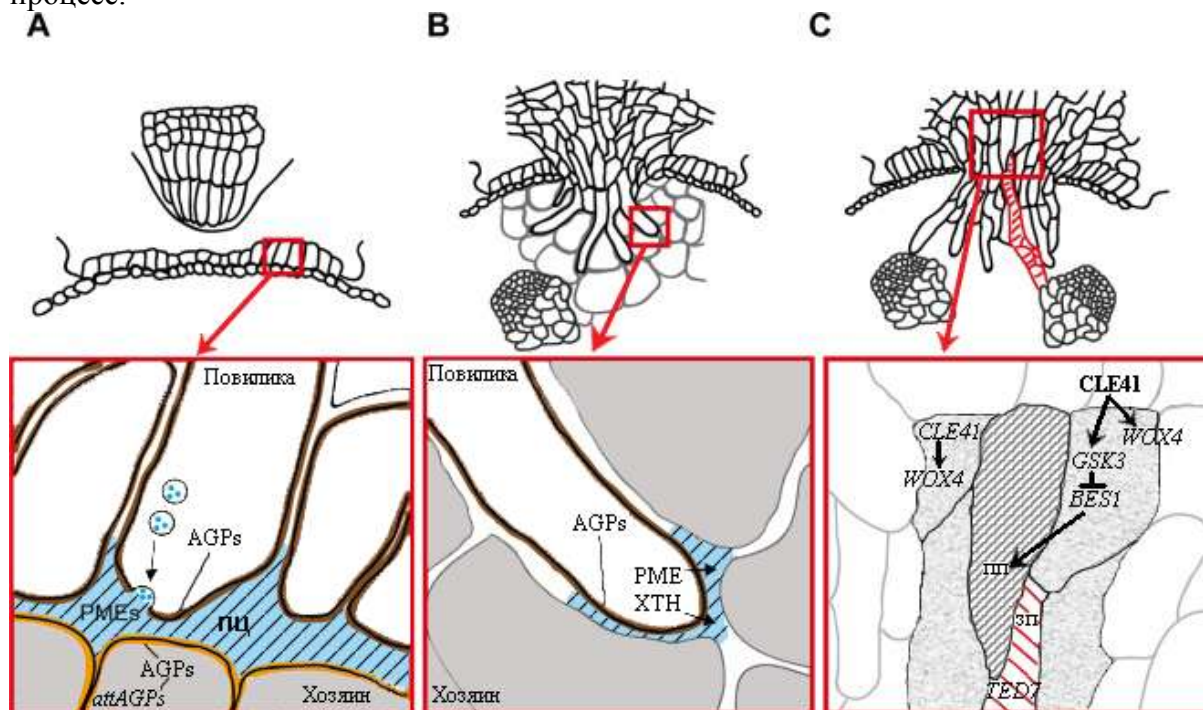


Рисунок 2. Формирование гаустории повилики. А. Образование адгезивного диска. Б. Секретция ферментов, участвующих в перестройке клеточных стенок. С. Экспрессия генов, связанная с дифференциацией элементов проводящей системы. пп - предшественник и зп - зрелый проводящий элемент ксилемы. Пояснения - в 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 повилки, 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 паразиты высших растений известны только среди семенных. Процесс поглощения питательных веществ цветковыми осуществляется при помощи особого органа - гаустории. Причиной возникновения единственного представителя паразитических хвойных - *Parasitaxus usta* - образ жизни, который однозначно назвать гаусторией нельзя.

Для успешной реализации жизненного цикла паразитическим растениям необходим тесный контакт. На рисунке 1 показан проросток повилки (*Cuscuta sp.*), растущий на корнях растения-хозяина. Ориентиром для чего являются выделяемые хозяином вещества - терпены (А-Б) – стриголактон. Вещества из этой группы обычно отвечают за процессы роста и развития. Однако стриголактоны хозяина служат стимулом для прорастания семян паразитических растений (*sp.*). Важно отметить, что степень специфичности в отношении хозяев у разных паразитических растений отличается широким кругом хозяев, тогда как микопаразит поддельных грибов-симбионтов ели.



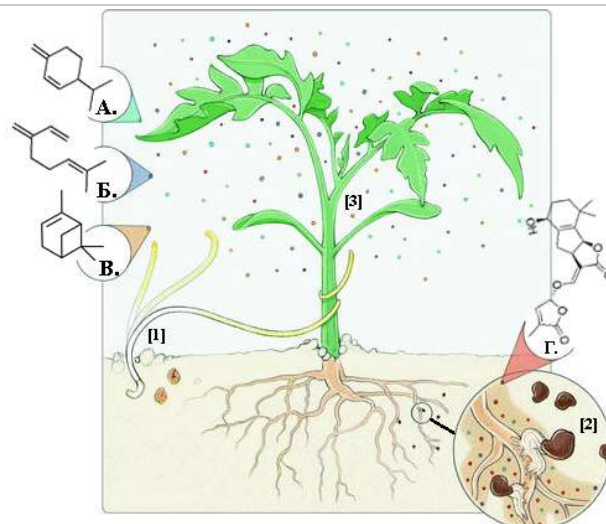


Рисунок 1. Прорастание семян и установление первичного контакта с хозяином. А, Б, В – обозначены выделяемые хозяином вещества, которые паразит использует в качестве сигналов. А – пинен, Б – пинен, В – пинен, Г – стриголактон. Пояснения - в тексте

#### 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 закрывает устьица, формируя гаустории, что индуцируется светом синего и дальнего красного света (рисунок 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 рисунке 2 (Б) показан хозяин в поисках проводящей системы, гаустория проникает внутрь (рисунок 2, 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 проводящих тканей хозяина, превращаются в клетки проводящих тканей паразита. Клетки гаустории экспрессируют гены, которые активируют *WOX4* и поддерживают экспрессию *GSK3*, что способствует сохранению паразита 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.

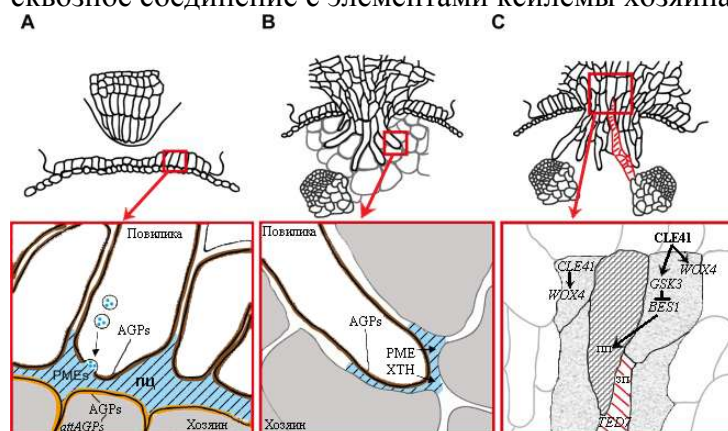



Рисунок 2. Формирование гаустории повилики. А. Образование адгезивного слоя и перестройке клеточных стенок. Б. Поисковые «гифы» вступают в контакт с клетками проводящих тканей хозяина, превращаются в клетки проводящих тканей паразита. В. Экспрессия генов, связанная с дифференцировкой элементов ксилемы паразита. 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. Какова 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
- 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 циклопептиды
- 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

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:  cd

**4. Опираясь на информацию, приведенную во фрагменте 2 и на рисунке 2, выберите правильные утверждения проводящих тканей 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:  ad

**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:  abc

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

2

из 10 баллов

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 $b_2 \rightarrow b_1$	

Метод оценки

Правильные ответы для: k

<b>Метод оценки</b>	<b>Правильные ответы для: l</b>
<i>Точное соответствие</i>	ln
<i>Точное соответствие</i>	n
<b>Метод оценки</b>	<b>Правильные ответы для: m</b>
<i>Точное соответствие</i>	4
<b>Метод оценки</b>	<b>Правильные ответы для: n</b>
<i>Точное соответствие</i>	4
<b>Метод оценки</b>	<b>Правильные ответы для: g</b>
<i>Точное соответствие</i>	RRRRGGGG
<b>Метод оценки</b>	<b>Правильные ответы для: h</b>
<i>Точное соответствие</i>	GGGRRRRR
<b>Метод оценки</b>	<b>Правильные ответы для: f</b>
<i>Точное соответствие</i>	GGGGGGRR GGGGRRGG GRRRGGGG RRGGGGGG
<i>Точное соответствие</i>	GGGGGGRR GGGGRRGG RRGGGGGG GRRRGGGG
<i>Точное соответствие</i>	GGGGGGRR GRRRGGGG GGGGRRGG RRGGGGGG
<i>Точное соответствие</i>	GGGGGGRR GRRRGGGG RRGGGGGG GGGGRRGG
<i>Точное соответствие</i>	GGGGGGRR RRGGGGGG GGGGRRGG GRRRGGGG
<i>Точное соответствие</i>	GGGGGGRR RRGGGGGG GRRRGGGG GGGGRRGG
<i>Точное соответствие</i>	RRGGGGGG GGGGGGRR GGGGRRGG GRRRGGGG
<i>Точное соответствие</i>	RRGGGGGG GGGGGGRR GRRRGGGG GGGGRRGG
<i>Точное соответствие</i>	RRGGGGGG GGGGRRGG GGGGGGRR GRRRGGGG
<i>Точное соответствие</i>	RRGGGGGG GRRRGGGG GGGGGGRR GGGGRRGG
<i>Точное соответствие</i>	RRGGGGGG GRRRGGGG GGGGGGRR GGGGRRGG
<i>Точное соответствие</i>	RRGGGGGG GGGGRRGG GGGGGGRR GRRRGGGG
<i>Точное соответствие</i>	RRGGGGGG GGGGRRGG GRRRGGGG GGGGGGRR
<i>Точное соответствие</i>	RRGGGGGG GGGGRRGG GGGGGGRR RRGGGGGG
<i>Точное соответствие</i>	RRGGGGGG GGGGRRGG GRRRGGGG RRGGGGGG
<i>Точное соответствие</i>	RRGGGGGG GGGGRRGG GGGGGGRR RRGGGGGG
<i>Точное соответствие</i>	RRGGGGGG GGGGRRGG RRGGGGGG GGGGGGRR
<i>Точное соответствие</i>	RRGGGGGG GGGGRRGG GGGGGGRR RRGGGGGG
<i>Точное соответствие</i>	RRGGGGGG RRGGGGGG GGGGRRGG GGGGGGRR
<i>Точное соответствие</i>	RRGGGGGG GGGGGGRR GGGGRRGG RRGGGGGG
<i>Точное соответствие</i>	RRGGGGGG GGGGGGRR GGGGRRGG RRGGGGGG
<i>Точное соответствие</i>	RRGGGGGG GGGGGGRR RRGGGGGG GGGGRRGG
<i>Точное соответствие</i>	RRGGGGGG GGGGGGRR RRGGGGGG GGGGRRGG

#### ВОПРОС 14: ЭССЕ



**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 клеток китайского хомячка. Опишите процесс получения клеточной системы для синтеза рекомбинантного белка на основе культуры клеток этого животного. Оцените, какими достоинствами и недостатками обладает данная система.

Данный ответ: У хомячка забирается проба клеток. Эти клетки подвергаются генной модификации. Учёный вставляет необходимый ген, кодирующий данный белок в геном клеток хомячка. Затем клетки помещаются на питательную среду и выращиваются там до достижения нужного количества биомассы и нужной концентрации данного белка. После клетки подвергаются центрифугированию. Органоиды клетки и вещества, содержащиеся в цитоплазме последовательно осаждаются. Затем из полученной смеси нужно выкристаллизовать нужный белок.

Достоинство: лёгкая доступность и стоимость культуры. Китайские хомячки недорого стоят и повсеместно распространены.

Недостаток: это долгий и многоэтапный способ. Здесь приходится работать непосредственно с геномом клеток хомячка, т.к. хомячок относится к эукариотам. Легче работать с бактериями и плазмидами. Можно заранее отредактировать плазмиду, добавить её в культуру с бактериями и они сами её встроит в свой геном. Также у бактерий оперонное строение генома, которое помогает быстрее проводить трансляцию и регулировать экспрессию нужного гена, чего не получится сделать у хомячка.

Верный ответ: [Отсутствует]

2

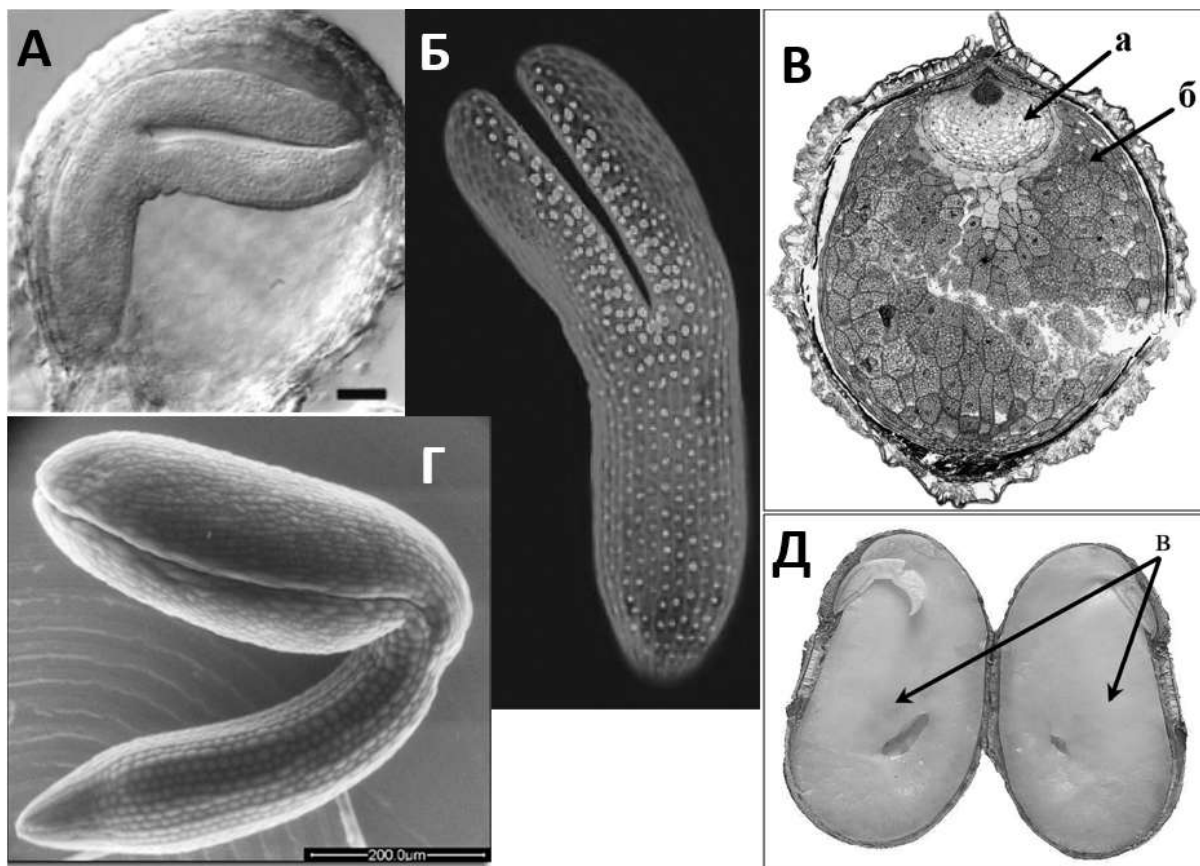
из 10 баллов

## 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. Сканирующий электронный микроскоп	I. Использование флуоресцирующей метки
2. Световой микроскоп	II. Контрастирование при помощи солей тяжелых металлов
3. Просвечивающий электронный микроскоп	III. Окрашивание гистологических срезов цитоплазматическим красителем
4. Флуоресцентный световой микроскоп	IV. Использование контрастирования без окраски
5. Фотоаппарат с макрообъективом	V. Напыление проводящего покрытия на поверхность объекта
	VI. Исследование макрообъекта

2. Что общего у структур обозначенных стрелками на рисунках В и Д? Перечислите эти структуры, укажите плоидность и происхождение ткани. Ответ запишите в отведенное поле.

3. Что изображено на фотографии Г? Опишите принцип метода, с помощью которого было получено данное изображение.

Данный 1).  
ответ:

A3V  
Б1П



В2III  
Г3IV  
Д5VI

2). На рисунке Д отмечен триплоидный эндосперм покрытосеменного растения. Образуется при слиянии ядер диплоидной клетки зародышевого мешка и гаплоидного спермия. На рисунке В изображено семя голосеменного растения. Буквой А отмечен гаплоидный эндосперм, возникший в результате мейоза (макроспорогенеза) в материнском организме. Буква Б обозначает диплоидные клетки будущего спорофита. Они возникли путём слияния женской и мужской гаплоидных гамет и последующей серии митозов. У структур А и В общая функция - запасание питательных веществ.

3). Гипокотиль и семядоли. Полученный снимок красят не реальными красителями, а в компьютерной программе подкрашивают нужные области, увеличивают контрастность для наглядности. Это помогает увеличить качество изображения исследуемого препарата и облегчить дальнейшее его изучение и морфологическое описание.

Верный [Отсутствует]  
ответ

0 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: [Ничего не дано]