

ОБЩИЙ БАЛЛ 66 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:  a.

Свежей капусты


 b.

Сушеного гороха

 c.

Ржаной муки



Верные ответы:  a.

Свежей капусты

 b.

Сушеного гороха

 c.

Ржаной муки

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.

Белки

 b.

Нуклеотиды

 c.

Нуклеиновые кислоты


 d.

Сахара

 e.

Липиды



Верные ответы:  a.

Белки

 b.

Нуклеотиды

✓ c.

Нуклеиновые кислоты

✓ d.

Сахара

✓ e.

Липиды

5

из 5 баллов

### ВОПРОС 3: ЗАПРОС НЕСКОЛЬКИХ ОТВЕТОВ

1.

**Выберите ВСЕ правильные ответы.**

У некоторого вида ламинарии ассимиляционная клетка спорофита содержит в ядре 44 хромосомы. Следовательно, у этого вида в норме

Данные ответы: ✓ a.

Клетка мужского гаметофита содержит 22 хромосомы

✓ d.

Живая клетка пластины слоевища содержит 44 хромосомы

✓ e.

Клетка спорофита на стадии анафазы митоза содержит 88 хромосом



Верные ответы: ✓ a.

Клетка мужского гаметофита содержит 22 хромосомы

✓ d.

Живая клетка пластины слоевища содержит 44 хромосомы

✓ e.

Клетка спорофита на стадии анафазы митоза содержит 88 хромосом

5

из 5 баллов

### 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: ✓ a.

Фукус

✓ c.

Саргассум



Верные ответы: ✓ a.

Фукус

- ☒ b.  
Макроцистис
- ☒ c.  
Саргассум

0	из 5 баллов
---	-------------

#### ВОПРОС 5: ЗАПРОС НЕСКОЛЬКИХ ОТВЕТОВ

1.

**Выберите ВСЕ правильные ответы.**

Через гемато-плацентарный барьер в организм плода могут проникнуть

Данные ответы: ☒ a.

Вирусы

☒ b.

Кислород

☒ c.

Антитела

☒ d.

Половые гормоны



Верные ответы: ☒ a.

Вирусы

☒ b.

Кислород

☒ c.

Антитела

☒ d.

Половые гормоны

5	из 5 баллов
---	-------------

#### ВОПРОС 6: ЗАПРОС НЕСКОЛЬКИХ ОТВЕТОВ

1.

**Выберите ВСЕ правильные ответы.**

Выберите животных, более или менее отдаленные предки которых когда-то имели развитые крылья и были способны к полету, но позднее утратили эту способность.

Данные ответы: ☒ c.

Эму

☒ e.

Блохи



Верные ответы: ☒ a.

Вши

✓ с.

Эму

✓ е.

Блохи

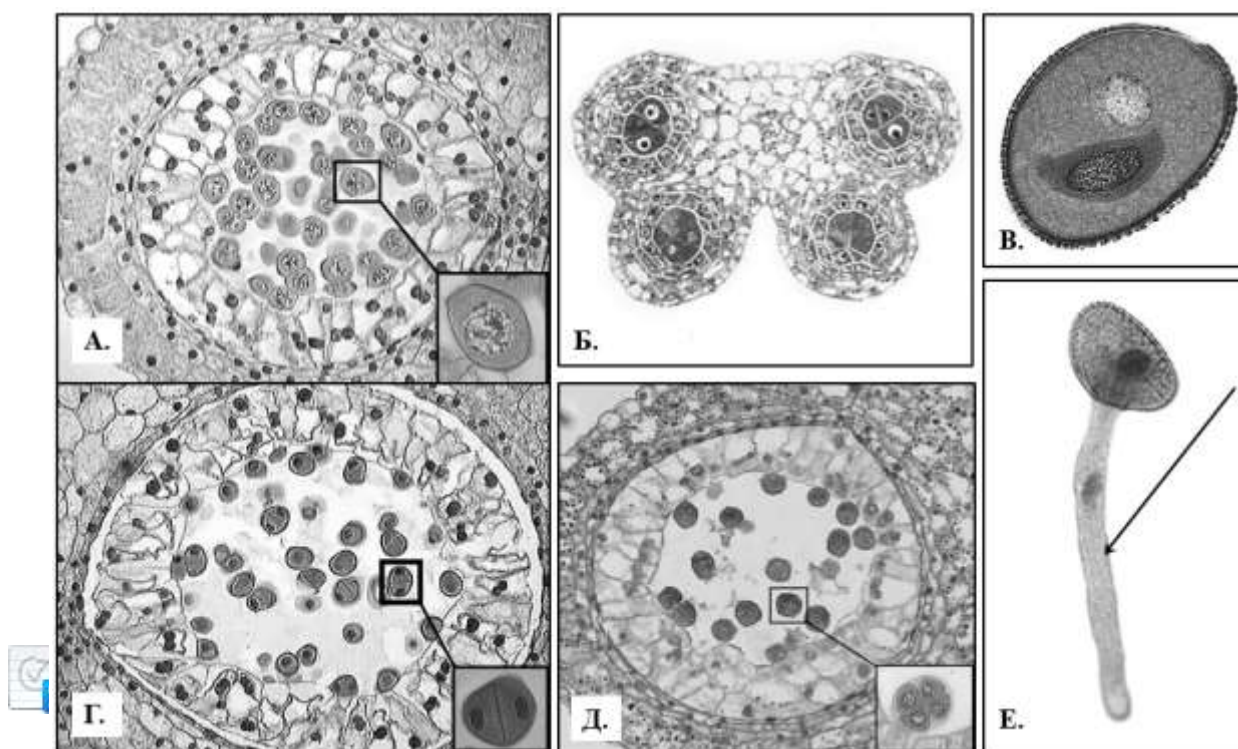
0

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.

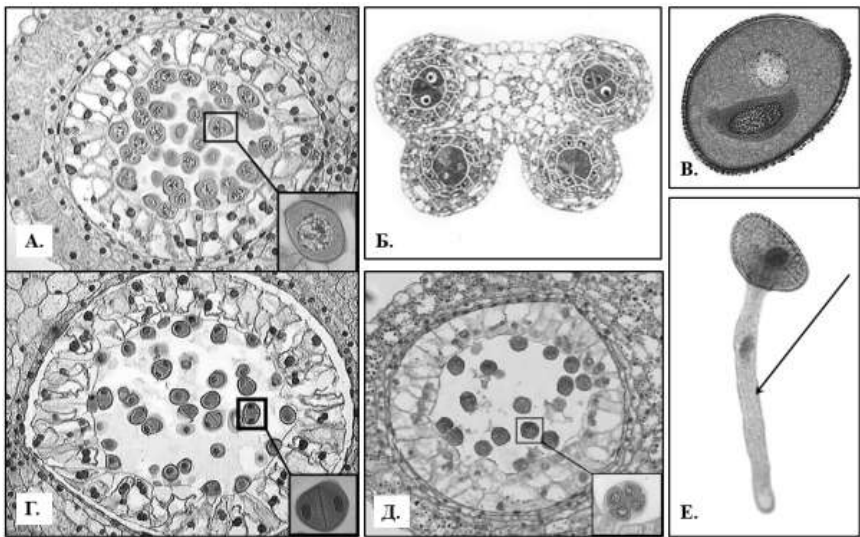
Ответ: [k]

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 кл  
последовательности букв без знаков препинания и пробелов, регистр не важен.

Ответ: ☒ агдбве

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 процес

Ответ: ☒ acd

3. По характерным деталям строения определите, к какому отделу относится представленное р  
поле:

Ответ: ☒ покрытосеменные

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

Ответ: ☒ пыльцевая трубка

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

Ответ: ☒ телофаза

Метод оценки

Правильные ответы для: x

Точное соответствие

багдве

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: и

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]( )?

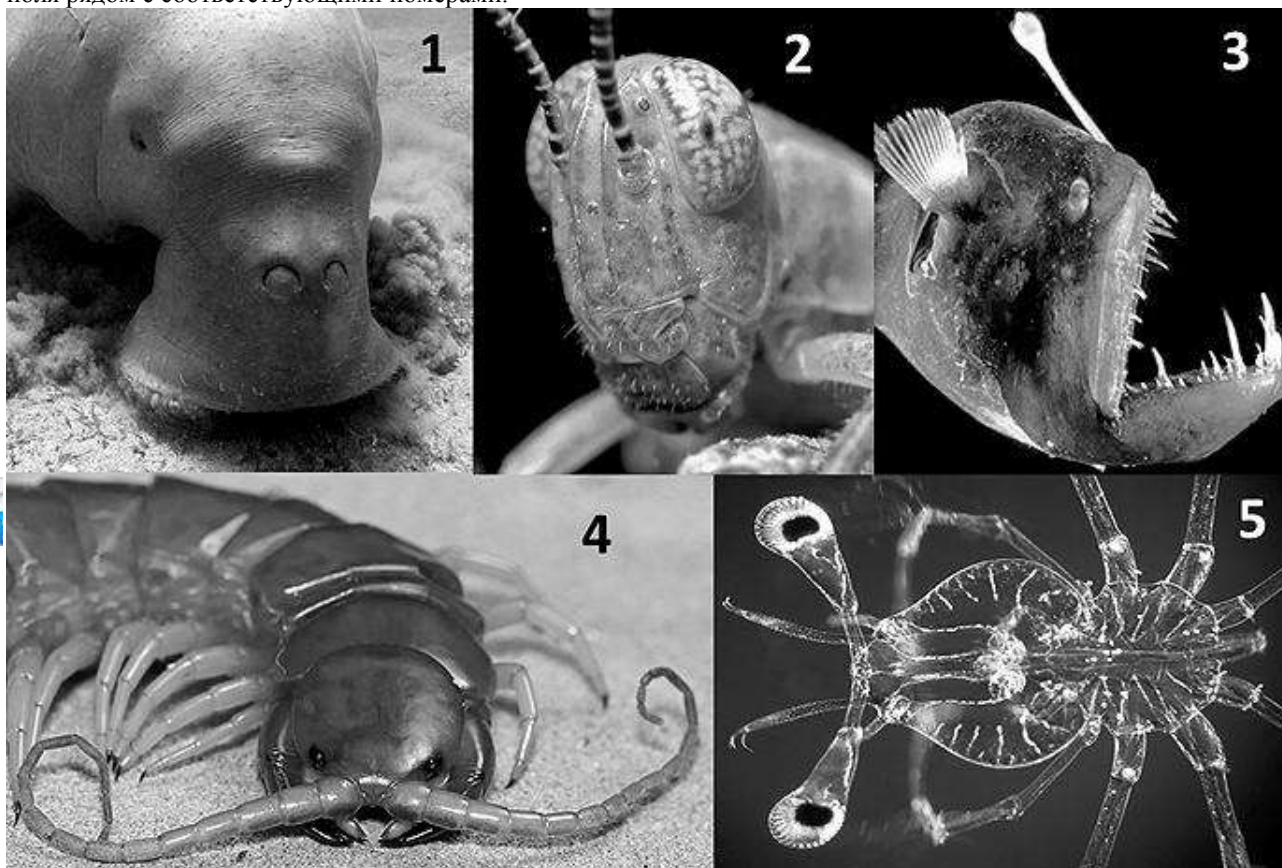
6

из 10 баллов

## ВОПРОС 8: ЗАПРОС МНОГОКРАТНОГО ВВОДА ПРОПУЩЕННОГО ТЕКСТА

1.

Перед вами - изображения переднего конца тела различных животных (соотношения размеров не соблюдены). Определите, к каким классам относятся эти животные. Запишите **русские название** этих классов в отведенные поля рядом с соответствующими номерами.

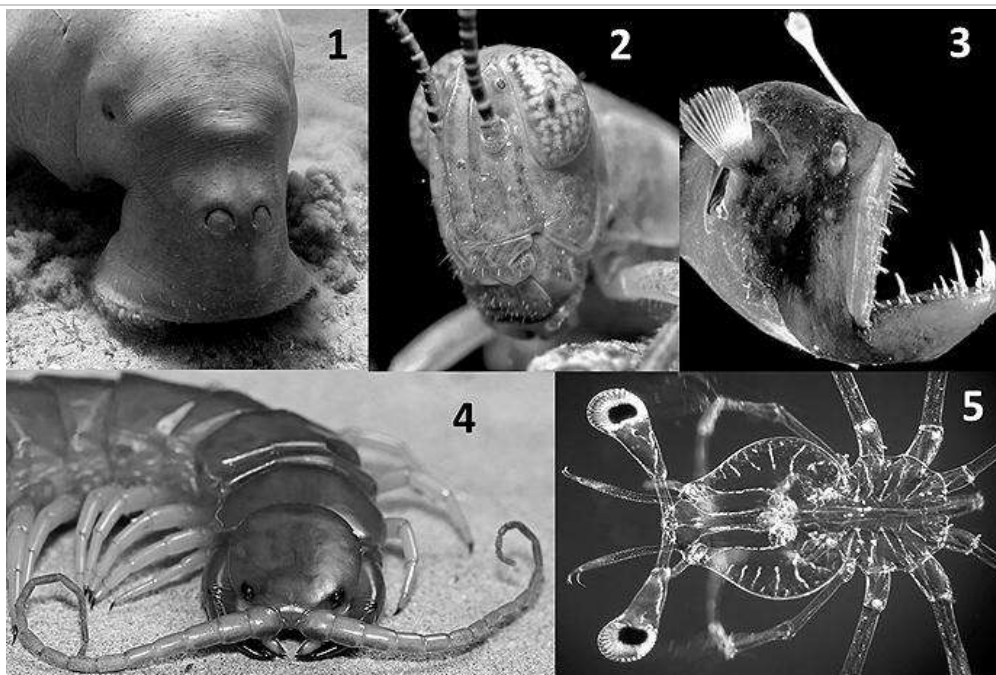


1. [b]
2. [c]
3. [y]
4. [r]
5. [k]

Выбранный ответ:

Перед вами - изображения переднего конца тела различных животных (соотношения размеров животных. Запишите **русские название** этих классов в отведенные поля рядом с соответствующими номерами.





1. ☒ млекопитающие
2. ☒ насекомые
3. ☒ лучепёрые
4. ☒ многоножки
5. ☒ паукообразные

Метод оценки

Правильные ответы для: b

Точное соответствие

Млекопитающие

Метод оценки

Правильные ответы для: c

Совпадение шаблона

[Нн]асекомые( )?( )?( )?( )?( )?( )?( )?( )?( )?( )?

Совпадение шаблона

[Шш]естиногие( )?( )?( )?( )?( )?( )?( )?( )?( )?( )?

Совпадение шаблона

[Гг]ексаподы( )?( )?( )?( )?( )?( )?( )?( )?( )?( )?

Метод оценки

Правильные ответы для: y

Совпадение шаблона

[Кк]остные рыбы( )?( )?( )?( )?( )?( )?( )?( )?( )?( )?

Совпадение шаблона

[Кк]остные( )?( )?( )?( )?( )?( )?( )?( )?( )?( )?

Совпадение шаблона

[Лл]учеперые рыбы( )?( )?( )?( )?( )?( )?( )?( )?( )?( )?

Совпадение шаблона

[Лл]учеперые( )?( )?( )?( )?( )?( )?( )?( )?( )?( )?

Совпадение шаблона

[Лл]учепёрые рыбы( )?( )?( )?( )?( )?( )?( )?( )?( )?( )?

Совпадение шаблона

[Лл]учепёрые( )?( )?( )?( )?( )?( )?( )?( )?( )?( )?

Метод оценки

Правильные ответы для: r

Совпадение шаблона

[Мм]ногоножки( )?( )?( )?( )?( )?( )?( )?( )?( )?( )?

Совпадение шаблона

[Хх]илоподы( )?( )?( )?( )?( )?( )?( )?( )?( )?( )?

Совпадение шаблона

[Гг]убоногие( )?( )?( )?( )?( )?( )?( )?( )?( )?( )?

Метод оценки

Правильные ответы для: k

Совпадение шаблона

[Рр]акообразные( )?( )?( )?( )?( )?( )?( )?( )?( )?( )?

Совпадение шаблона

[Вв]ысшие ракообразные( )?( )?( )?( )?( )?( )?( )?( )?( )?( )?

Совпадение шаблона

[Мм]алакоостраки( )?( )?( )?( )?( )?( )?( )?( )?( )?( )?

## 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: " К числу движущих сил эволюции, согласно синтетической теории, относятся такие механизмы, как мутационный процесс, поток генов, дрейф генов, видообразование и естественный отбор". - видообразование является результатом эволюционного процесса.  
"Необходимое условие для действия естественного отбора – наличие наследственной изменчивости". - необходимое условие для действия естественного отбора - наследование изменений.  
" Мутации, которые служат материалом для действия других сил эволюции, возникают только в результате изменений окружающей среды." - мутации возникают только в результате ошибок репликации наследственной информации.  
" При этом мутационный процесс – единственный фактор, приводящий к появлению в данной популяции новых аллелей или генов". - также источниками новых аллелей и генов в популяции могут послужить обмен ими с другими популяциями, горизонтальный перенос.  
"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 не происходит,

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' - TGAAAAATGCAGGTTTATCATAAAGCTACCAAAAAAACTACATTAACGTGTTTCATAACTCGATAGGAC - 3'

**Ответ:**

Прямой праймер: [x]

Обратный праймер: [y]

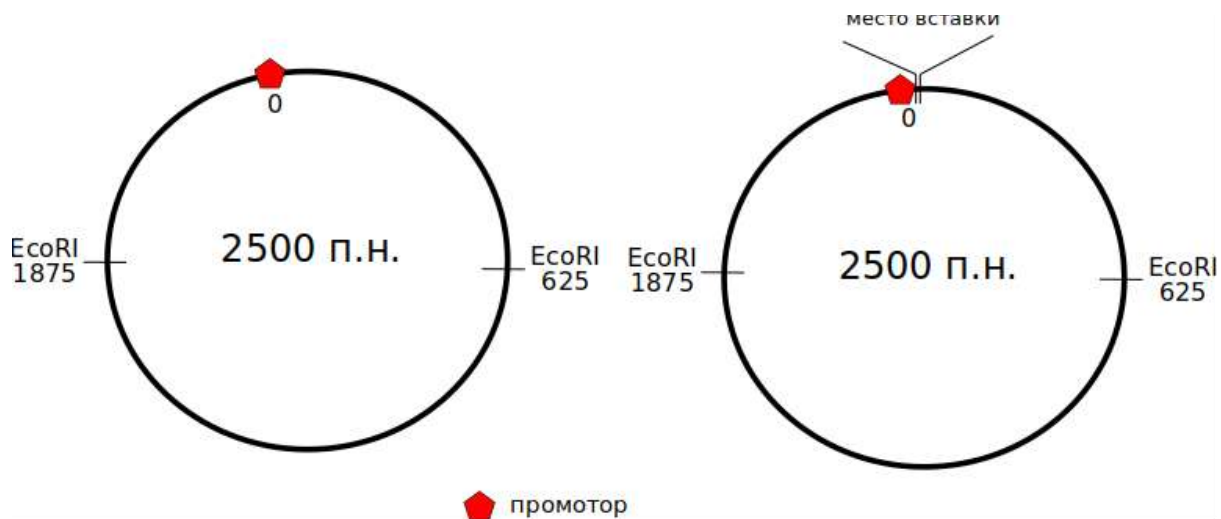
Температура плавления прямого праймера: [z]°C

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, посвященный знаниям и информации 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 участка ДНК, заканчиваясь последовательностью 5'-AAGCTA-3', то обратный праймер будет 3'-TAGCTT-5'. Чтобы праймеры могли узнать необходимую последовательность ДНК, их нагревают до определенной температуры - температуры отжига праймеров. Эта температура зависит от длины праймера и содержания в нем гуанина и цитозина. Температура плавления (температура, при которой происходит разъединение двухцепочечной ДНК) для праймера, осуществляющая репликацию интересующего нас участка ДНК, используется. В результате данной реакции получается копия необходимой последовательности ДНК.

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

1. В предложенной последовательности нуклеотидов закодирован пептид. Вам необходимо подобрать праймеры для амплификации нуклеотидной последовательности, кодирующей этот пептид. Праймеры должны быть одинаковой температурой 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 кодирующей последовательности равен 10 нуклеотидам. Запишите в отведенное поле полученные праймеры в направлении от 5' к 3' латинских букв без пробелов (в том числе концевых) и укажите температуру плавления.

5' - TGAAAAATGCAGGTTTATCATAAAGCTACCAAAAAAАСТАСАТТА  
TTCATAACTCGATAGGAC - 3'

Ответ:

Прямой праймер: ✗ ATGATAAACCTGCAT

Обратный праймер: ✔ STATCGAGTTATGAA

Температура плавления прямого праймера: ✔ 40°C

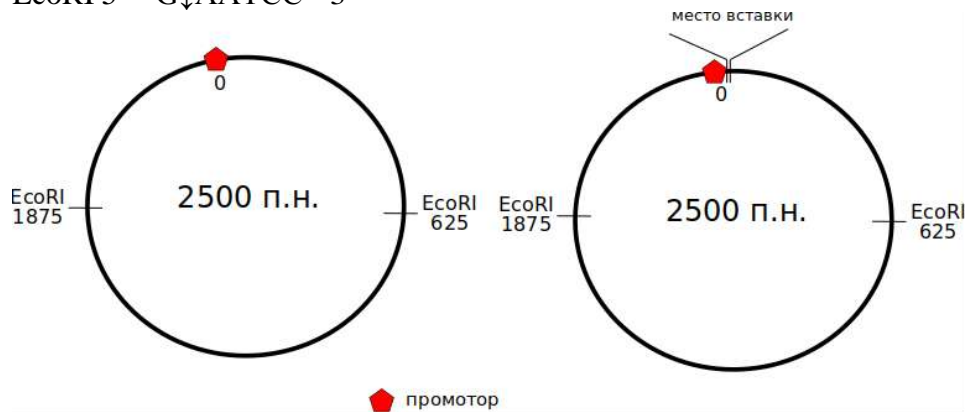
Температура плавления обратного праймера: ✔ 40°C

2. Полученный в предыдущей части задания ПЦР продукт встраивается в плазмидный вектор (с последовательностью (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: ✖ 2500

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

3

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:

Во-первых, можно анализировать экспрессию генов по транскрибируемой с них РНК, это можно сделать при помощи ПЦР в реальном времени.



К нуклеотидам присоединяется флуоресцентная метка, когда они образуют комплиментарную цепь, то они начинают флуоресцировать.

Замеряя яркость излучения можно получить количество РНК на данном цикле ПЦР, а зная, что оно растёт в геометрической прогрессии можно вычислить исходное её число.

Во-вторых, можно использовать флуоресцентные метки к РНК.

В-третьих, можно анализировать содержание белка, зная какие гены отвечают за его синтез. Можно выполнить при помощи флуоресцентных меток, электрофореза.

Верный  
ответ

[Отсутствует]

3

из 5 баллов

## ВОПРОС 12: ЗАПРОС МНОГОКРАТНОГО ВВОДА ПРОПУЩЕННОГО ТЕКСТА

1.

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

### Фрагмент 1.

Большинство наземных растений вступают в симбиотические отношения с грибами, образуя микоризу. Эти грибы играют ключевую роль в регуляции доступности питательных веществ и интенсивности углеводного метаболизма, участвуют в повышении адаптационных возможностей растений. Они оказывают влияние на структуру почвы, биоразнообразие фитоценозов и функционирование экосистем в целом. Согласно современным представлениям выделяют следующие основные типы микориз: эндотрофный, эктотрофный и эктоэндотрофный, сочетающий в себе черты двух первых типов.

Эктомикориза возникает, когда гифы гриба оплетают корень плотной сетью, образуя чехол, или микоризные трубки (рисунок 1). Гифы гриба проникают сквозь ризодерму корня и распространяются по межклетникам, не проникая в клетки. Для корней, образующих такую микоризу, характерно отсутствие корневых волосков и редукция корневого чехлика вплоть до одного-двух слоёв клеток. Эктомикоризу образуют древесные растения, составляющие примерно 10% современных семенных растений. Грибной партнёр относится к базидиальным, сумчатым или зиготическим грибам. В настоящее время описано около 8000 видов ectomycorrhizal грибов, но общее их число может достигать 20-50 тысяч. Некоторые из этих грибов, такие как подосиновик или масленок, формируют симбиоз только с одним родом деревьев. Другие, как, например, мухомор, микоризуют большое число родов хозяев. Со стороны растений одно дерево может иметь до 15 и более грибных партнёров. В ectomycorrhizal симбиозе оба партнёра получают взаимную выгоду: растение обеспечивает микобионта органическими соединениями, а гриб, в свою очередь, снабжает фитобионта преимущественно соединениями азота, в том числе мочевиной – своим главным продуктом обмена, а также фосфором, калием, кальцием и микроэлементами. Кроме того, разветвлённый мицелий гриба поставляет растению воду, функционально заменяя корневые волоски.

Эндомикориза (рисунок 1) характеризуется тем, что гифы микобионта проникают в клетки коры корня. На поверхности корня она выражена слабо, и основная часть мицелия гриба находится внутри корня. В клетках корня могут образовываться скопления гиф гриба в виде клубочков и в виде пузырьков (везикул). Гифы могут разветвляться внутри клетки — эти образования называются арбускулами. К эндомикоризе относятся арбускулярный (везикулярно-арбускулярный), эрикоидный и орхидный тип. Два последних характерны только для представителей семейства Вересковые и Орхидные, соответственно. Наиболее распространенной разновидностью эндомикоризы является арбускулярная микориза (АМ). АМ формируется большинством высших растений (75-90%) с грибами отдела Glomeromycota (~150 видов). Не образуют микоризу представители Крестоцветных, Маревых, Амарантовых и Осоковых. Как и в случае с ectomycorrhiza, микоризованное растение снабжает гриб органикой, а эндомикоризные грибы обеспечивают своего хозяина в первую очередь фосфором, а также калием, медью и кальцием.

Эктоэндомикориза во многом сходна с ectomycorrhiza: образуется мантия из гиф гриба, однако микобионт проникает внутрь клеток эпидермиса и коры корня. Этот тип микоризы образуется некоторыми растениями семейства Вересковые. Арбускулярный тип ectomycorrhiza характерен для земляничного дерева, толокнянки, грушанки и др., а монотропидный - для подбельника. Многие из этих растений являются микотрофными (т.н. «сапрофиты»).

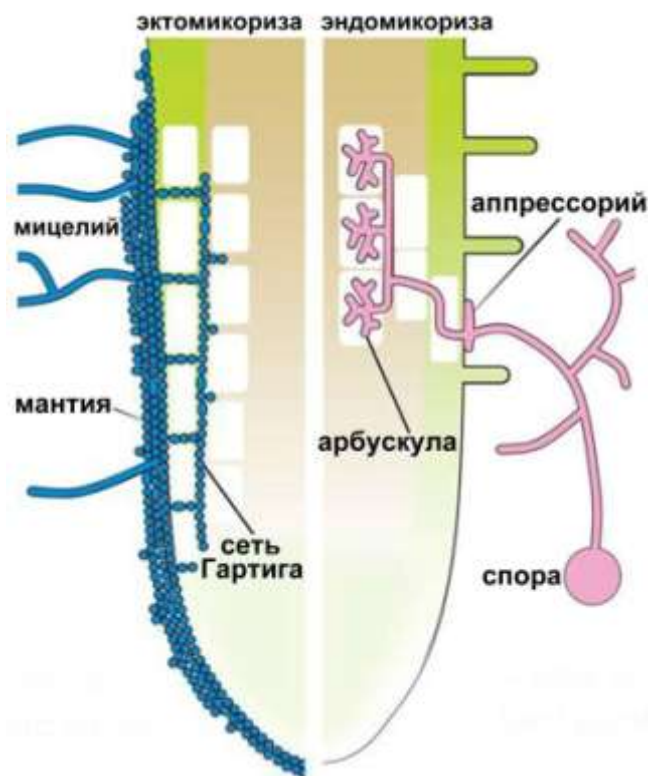


Рисунок 1. Экто- (слева) и эндомикориза (справа). Пояснения в тексте

## Фрагмент 2.

Бобовые растения способны к формированию нескольких мутуалистических эндосимбиозов (рисунок 2). Один из них представляет собой симбиотическое взаимодействие с АМ-грибами. Наличие АМ улучшает минеральное питание растения, прежде всего фосфатное, повышает устойчивость растений к фитопатогенам и абиотическим стрессам. АМ симбиоз сопровождается формированием особых структур, называемых арбускулами. В них происходит взаимный обмен продуктами фотосинтеза и фосфатами. Важными экологическими функциями грибов АМ являются обеспечение взаимодействия растений различных видов в фитоценозах посредством единой сети гиф и участие в формировании структуры почвы.

Особенностью бобово-ризобияльного симбиоза (БРС) является высокая специфичность, проявляющаяся в том, что определенные виды/штаммы клубеньковых бактерий образуют совместимые пары лишь с определенными группами бобовых. При этом на корнях растений развиваются специализированные структуры — клубеньки, которые являются видоизменениями боковых корней. Они формируются в результате формирования особой клубеньковой меристемы. Бактерии поселяются внутри клеток клубенька и трансформируются в бактериоиды. В клубеньках создаются оптимальные условия для фиксации атмосферного азота бактериоидным ферментом нитрогеназой. Этот фермент работает в отсутствии кислорода, и растение создаёт микроаэробную среду внутри клубенька, окружая его суберинизированной эндодермой и аккумулируя леггемоглобин в клетках. Именно наличие леггемоглобина придаёт эффективным клубенькам интенсивный розовый цвет. Благодаря образованию БРС бобовые растения могут расти на субстратах, не содержащих связанного азота. Осуществление процесса фиксации азота определяет значительную роль БРС в круговороте азота в природе и повышении плодородия почв. Интенсивность формирования симбиозов зависит от обеспечения элементами почвенного питания растений — фосфором и азотом.



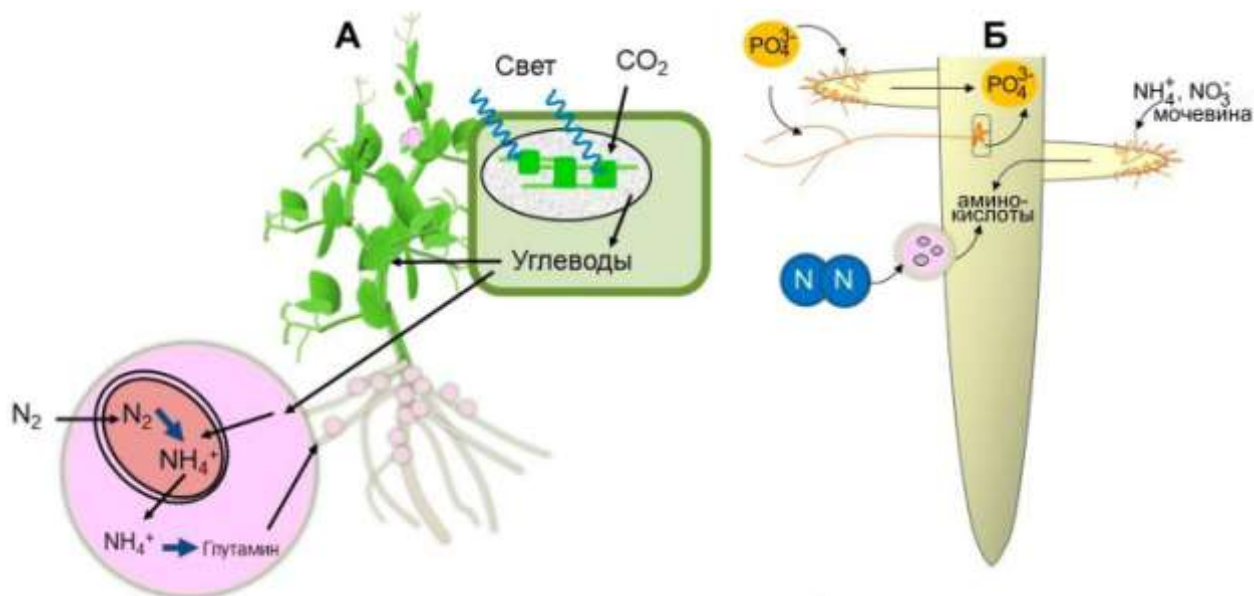


Рисунок 2. А. Поток вещества в бобово-ризобиальном симбиозе. Б. Корневые симбиозы бобовых растений. Пояснения в тексте

Выберите ВСЕ правильные ответы из четырех предложенных. Ответы на каждый вопрос запишите в виде последовательности латинских букв в алфавитном порядке без пробелов и знаков препинания.

**1. Прочитайте фрагмент 1 и рассмотрите рисунок 1. Выберите все правильные утверждения.**

- Все растения семейства Вересковые образуют эрикоидную микоризу
- Белокочанная капуста – микоризное растение
- В отличие от эндомикоризы, эктомикориза обеспечивает растение преимущественно мочевиной
- При прорастании внутрь корня, гифа эндомикоризного гриба образует аппрессорий

Ответ: [x]

**2. Прочитайте фрагмент 2, рассмотрите рисунок 2. Выберите все правильные утверждения.**

- Бобовые растения НЕ могут одновременно образовывать и микоризу, и клубеньковый симбиоз
- Растения семейства Бобовые образуют эндомикоризу
- Газообразный азот превращается в клубеньке в аминокислоты
- За создание микроаэробной среды в клубеньке отвечает только леггемоглобин

Ответ: [y]

**3. Основываясь на информации из текстовых фрагментов и рисунков, выберите все правильные утверждения.**

- Если выращивать бобовые растения на достаточном обеспечении азотом и фосфором, они НЕ будут формировать корневые симбиозы
- Эктомикориза характерна для всех растений
- Нитрогеназа превращает молекулярный азот в аммоний
- Бобовые растения НЕ могут формировать эктотрофную микоризу

Ответ: [z]

**4. Основываясь на информации из текстовых фрагментов и рисунков, ответьте на вопрос: усиление каких процессов происходит при эффективном функционировании взаимовыгодных симбиозов растений, клубеньковых бактерий и АМ-грибов:**

- Транспорта углеводов из листа в корень
- Транспорта воды из корня в лист
- Транспорта минеральных элементов от микосимбионта в растение
- Транспорта аминокислот из клубеньков в лист

Ответ: [m]

**5. Основываясь на информации из текстовых фрагментов, рисунков и Ваших знаниях, выберите все правильные утверждения.**

- Для всех эктомикоризных грибов характерен широкий спектр растений-хозяев
- Все «сапрофитные» растения являются облигатными микоризообразователями
- Растения НЕ способны усваивать органический азот
- Разработка препаратов на основе микоризных грибов позволит увеличить урожайность культурных растений

Ответ: [n]

Выбранный ответ:

Внимательно прочитайте предложенные фрагменты текста и рассмотрите рисунки, затем  
**Фрагмент 1.**  
 Большинство наземных растений вступают в симбиотические отношения с грибами, образуя микоризу. Это повышает доступности питательных веществ и интенсивности углеводного метаболизма, участвуют в по-



обеспечения элементами почвенного питания растений — фосфором и азотом.

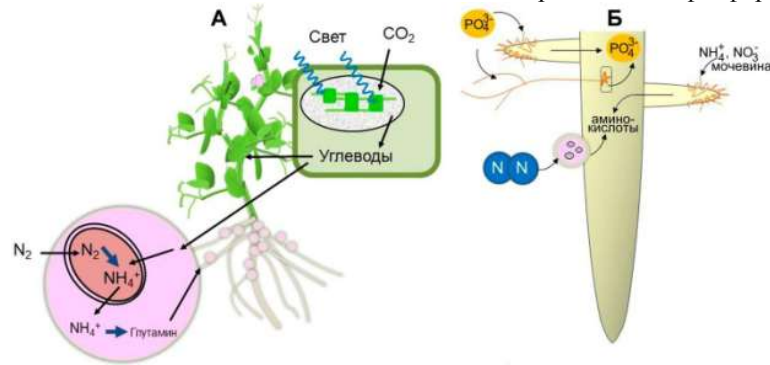


Рисунок 2. А. Поток вещества в бобово-ризобиальном симбиозе. Б. Корневые симбиозы.

Выберите ВСЕ правильные ответы из четырех предложенных. Ответы на каждый вопрос записывайте в порядке без пробелов и знаков препинания.

1. Прочитайте фрагмент 1 и рассмотрите рисунок 1. Выберите все правильные утверждения:
- Все растения семейства Вересковые образуют эрикоидную микоризу
  - Белокачанная капуста – микоризное растение
  - В отличие от эндомикоризы, эктомикориза обеспечивает растение преимущественно азотом
  - При прорастании внутрь корня, гифа эндомикоризного гриба образует аппрессорий

Ответ: ☒ d

2. Прочитайте фрагмент 2, рассмотрите рисунок 2. Выберите все правильные утверждения:
- Бобовые растения НЕ могут одновременно образовывать и микоризу, и клубеньки
  - Растения семейства Бобовые образуют эндомикоризу
  - Газообразный азот превращается в клубеньке в аминокислоты
  - За создание микроаэробной среды в клубеньке отвечает только леггемоглобин

Ответ: ☒ bc

3. Основываясь на информации из текстовых фрагментов и рисунков, выберите все правильные утверждения:
- Если выращивать бобовые растения на достаточном обеспечении азотом и фосфором, клубеньки не образуются
  - Эктомикориза характерна для всех растений
  - Нитрогеназа превращает молекулярный азот в аммоний
  - Бобовые растения НЕ могут формировать эктотрофную микоризу

Ответ: ☒ ac

4. Основываясь на информации из текстовых фрагментов и рисунков, ответьте на вопросы о функционировании взаимовыгодных симбиозов растений, клубеньковых бактерий и АМГ:
- Транспорта углеводов из листа в корень
  - Транспорта воды из корня в лист
  - Транспорта минеральных элементов от микосимбионта в растение
  - Транспорта аминокислот из клубеньков в лист

Ответ: ☒ abcd

5. Основываясь на информации из текстовых фрагментов, рисунков и Ваших знаниях, выберите все правильные утверждения:
- Для всех эктомикоризных грибов характерен широкий спектр растений-хозяев
  - Все «сапрофитные» растения являются облигатными микоризообразователями
  - Растения НЕ способны усваивать органический азот
  - Разработка препаратов на основе микоризных грибов позволит увеличить урожай

Ответ: ☒ bd

Метод оценки

Правильные ответы для: x

Точное соответствие

cd

Метод оценки

Правильные ответы для: y

Точное соответствие

bc

Метод оценки

Правильные ответы для: z

Точное соответствие

ac

Метод оценки

Правильные ответы для: m

Точное соответствие abcd

Метод оценки Правильные ответы для: n

Точное соответствие bd

8

из 10 баллов

### 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  $a_1a_2$ ? Предположим, что аллель  $a_1$  приводит к красной окраске споры, а аллель  $a_2$  – к отсутствию окраски (спора оказывается белой). Заполните таблицу. В ответах используйте следующие обозначения: красная спора – R, белая спора – W. Фенотипы разных спор не разделяйте пробелами или знаками препинания (пример: RW). 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 $a_1$	[m]
	количество клеток, несущих аллель $a_2$	[n]
Выпишите расположение клеток в сумке, если известно, что:	крайняя левая клетка красная	[f]
	крайняя левая клетка бесцветная	[g]
Выпишите все возможные варианты сумок, если в одной из хроматид в исходной диплоидной клетке произошла мутация $a_1 \rightarrow a_2$		[h]

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  $a_1a_2$ ? Предположим, что аллель  $a_1$  приводит к красной окраске споры, а аллель  $a_2$  – к отсутствию окраски (спора оказывается белой). Заполните таблицу. В ответах используйте следующие обозначения: красная спора – R, белая спора – W. Фенотипы разных спор не разделяйте пробелами или знаками препинания (пример: RW). 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 $a_1$

		количество клеток, несущих аллель $a_2$
	Выпишите расположение клеток в сумке, если известно, что:	крайняя левая клетка к крайняя левая клетка б
	Выпишите все возможные варианты сумок, если в одной из хроматид в диплоидной клетке произошла мутация $a_1 \rightarrow a_2$	
Метод оценки	Правильные ответы для: k	
Точное соответствие	8	
Метод оценки	Правильные ответы для: l	
Точное соответствие	ln	
Точное соответствие	n	
Метод оценки	Правильные ответы для: m	
Точное соответствие	4	
Метод оценки	Правильные ответы для: n	
Точное соответствие	4	
Метод оценки	Правильные ответы для: f	
Точное соответствие	RRRRWWWW	
Метод оценки	Правильные ответы для: g	
Точное соответствие	WWWWRRRR	
Метод оценки	Правильные ответы для: h	
Точное соответствие	RRWWWWWW WWRRWWWW WWWWRRWW WWWWWRR	
Точное соответствие	RRWWWWWW WWWWRRWW WWRRWWWW WWWWWRR	
Точное соответствие	RRWWWWWW WWWWWWRR WWRRWWWW WWWWRRWW	
Точное соответствие	RRWWWWWW WWRRWWWW WWWWWWRR WWWWRRWW	
Точное соответствие	RRWWWWWW WWWWRRWW WWWWWWRR WWRRWWWW	
Точное соответствие	RRWWWWWW WWWWWWRR WWWWRRWW WWRRWWWW	
Точное соответствие	WWRRWWWW WWWWRRWW WWWWWWRR RRWWWWWW	
Точное соответствие	WWRRWWWW RRWWWWWW WWWWRRWW WWWWWWRR	
Точное соответствие	WWRRWWWW WWWWRRWW RRWWWWWW WWWWWWRR	
Точное соответствие	WWRRWWWW WWWWWWRR RRWWWWWW WWWWRRWW	
Точное соответствие	WWRRWWWW WWWWWWRR RRWWWWWW WWWWWWRR	
Точное соответствие	WWRRWWWW WWWWWWRR RRWWWWWW RRWWWWWW	
Точное соответствие	WWRRWWWW RRWWWWWW WWWWWWRR WWWWRRWW	
Точное соответствие	WWWWRRWW WWRRWWWW RRWWWWWW WWWWWWRR	
Точное соответствие	WWWWRRWW WWWWWWRR WWRRWWWW RRWWWWWW	
Точное соответствие	WWWWRRWW WWWWWWRR RRWWWWWW WWRRWWWW	
Точное соответствие	WWWWRRWW RRWWWWWW WWRRWWWW WWWWWWRR	
Точное соответствие	WWWWWWRR WWWWRRWW RRWWWWWW WWRRWWWW	
Точное соответствие	WWWWWWRR WWRRWWWW RRWWWWWW WWWWRRWW	
Точное соответствие	WWWWWWRR RRWWWWWW WWWWRRWW WWRRWWWW	



Точное соответствие  
Точное соответствие

WWWWWRRR WWRRWWW WWWRRWW RRWWWWW  
WWWWWRRR WWRRWW WWRRWWW RRWWWWW

10

из 10 баллов

#### ВОПРОС 14: ЭССЕ

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 пекарских дрожжей (*Saccharomyces cerevisiae*). Опишите процесс получения клеточной системы для синтеза рекомбинантного белка на основе клеток дрожжей. Оцените, какими достоинствами и недостатками обладает данная система.

Данный ответ: Процесс получения клеточной системы:

Создание плазмиды с последовательностью, кодирующей белок, также нужен ген-репортёр, способный проявить активность при успешной вставке.

Осуществление процесса вставки нужных генов при помощи вирусов/ выращивание в агрессивной среде с плазмидами.

Очистка культуры при помощи свойств генов-репортёров.

Достоинства:

Система будет чистой культурой клеток, что сделает необходимо для производства

Недостатки:

Данная система будет обладать геном-репортёром, ненужным нам, что может мешать в производстве.

Нужны переносчики генов, способные осуществить трансформацию,

Верный ответ: [Отсутствует]

3

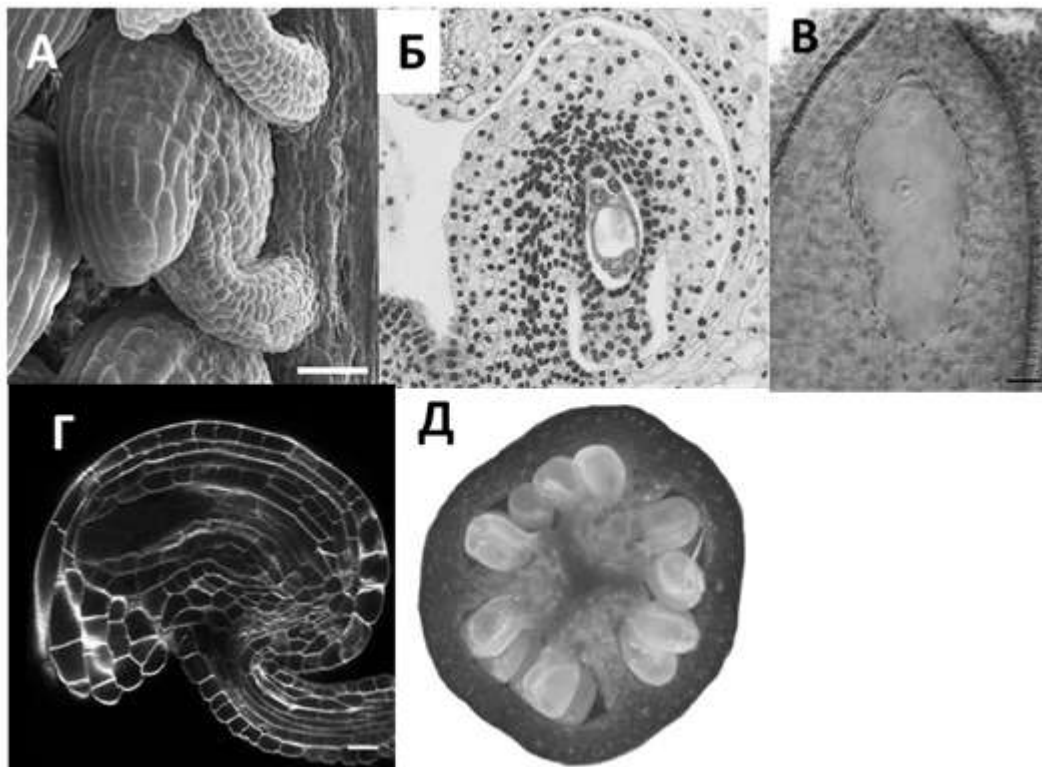
из 10 баллов

#### 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 -II

Б - 2 - III

В - 2 - IV

Г - 4 - I

Д - 5 - V

2) Эти растение относится к отделу покрытосеменные т.к. имеют семезачатки и плоды

3) На изображении В можно увидеть центральную клетку, из которой развивается эндосперм. Она присутствует у растений, обладающих двойным оплодотворением т.е. покрытосеменных.

Верный  
ответ

[Отсутствует]

6

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: [st084122.pdf](#)