

ОБЩИЙ БАЛЛ **61 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: ☒ а.

Ржаной муки

☒ е.

Сушеного гороха



Верные ответы: ☒ а.

Ржаной муки

☒ d.

Свежей капусты

☒ е.

Сушеного гороха

0

из 5 баллов

ВОПРОС 2: ЗАПРОС НЕСКОЛЬКИХ ОТВЕТОВ

1.

**Выберите ВСЕ правильные ответы.**

Молекула АТФ непосредственно используется для обеспечения

Данные ответы: ☒ а.

Активного транспорта веществ

☒ b.

Работы акто-миозинового комплекса

☒ c.

Синтеза ДНК

☒ d.

Синтеза РНК

☒ e.

Регуляции активности белков



Верные ответы: ☒ а.

Активного транспорта веществ

☒ b.

Работы акто-миозинового комплекса

☒ d.

Синтеза РНК



Регуляции активности белков

0

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 спорофита на стадии анафазы митоза содержит 88 хромосом



Клетка мужского гаметофита содержит 22 хромосомы



Живая клетка пластины слоевища содержит 44 хромосомы

Верные ответы: a.

Клетка спорофита на стадии анафазы митоза содержит 88 хромосом



Клетка мужского гаметофита содержит 22 хромосомы



Живая клетка пластины слоевища содержит 44 хромосомы

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: b.

Ястреб-тетеревятник



Дождевой червь



Верные ответы: a.

Пухоед



Ястреб-тетеревятник



Дождевой червь

## ВОПРОС 5: ЗАПРОС НЕСКОЛЬКИХ ОТВЕТОВ

1.

**Выберите ВСЕ правильные ответы.**

При сахарном диабете

Данные ответы:  b.

Могут быть разрушены бета-клетки поджелудочной железы

 e.

Рекомендуют диету с пониженным содержанием жиров



Верные ответы:  b.

Могут быть разрушены бета-клетки поджелудочной железы

 e.

Рекомендуют диету с пониженным содержанием жиров

## 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 Нерейса – бродячего многощетинкового червя, повторяющиеся вдоль его передне-задней оси.

Данные ответы:  b.

Параподии

 c.

Целомические мешки


 d.

Нервные узлы

 e.

Органы выделения



Верные ответы:  b.

Параподии

 c.

Целомические мешки

 d.

Нервные узлы

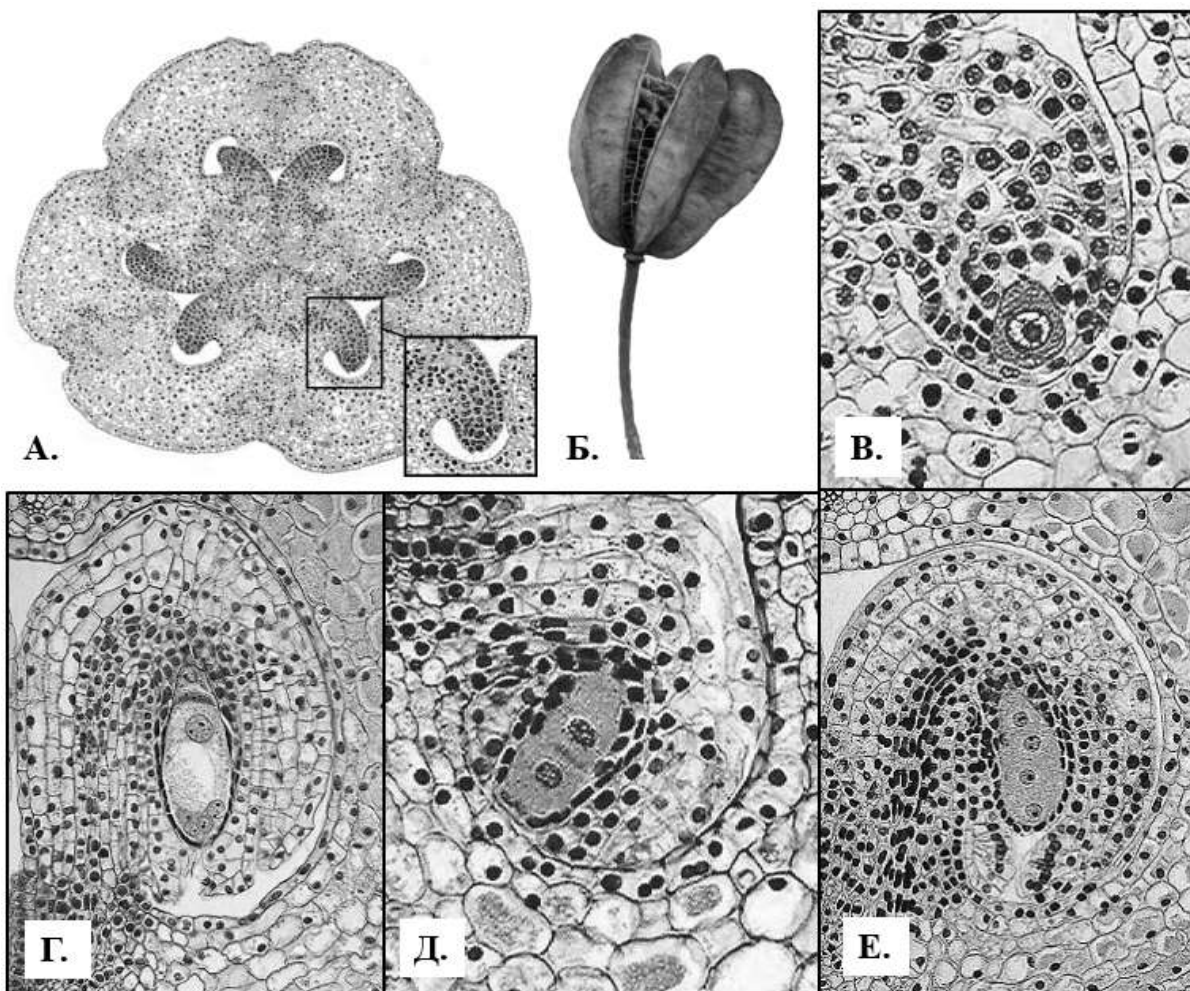
 e.

Органы выделения

# 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 развития семени, начиная с самой ранней. Ответ запишите в отведенное поле в виде последовательности букв без знаков препинания и пробелов, регистр не важен.

Ответ: [m]

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

- a. Опыление и оплодотворение происходят не синхронно
- b. Архегоний представлен одной клеткой
- c. При образовании мегаспор происходит мейоз
- d. Формируется триплоидный эндосперм
- e. Женский гаметофит состоит из 7 клеток

Ответ: [c]

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

Ответ: [h]

4. Запишите в отведенное поле **русское название** клетки, которая дает начало зародышевому мешку.

Ответ: [o]

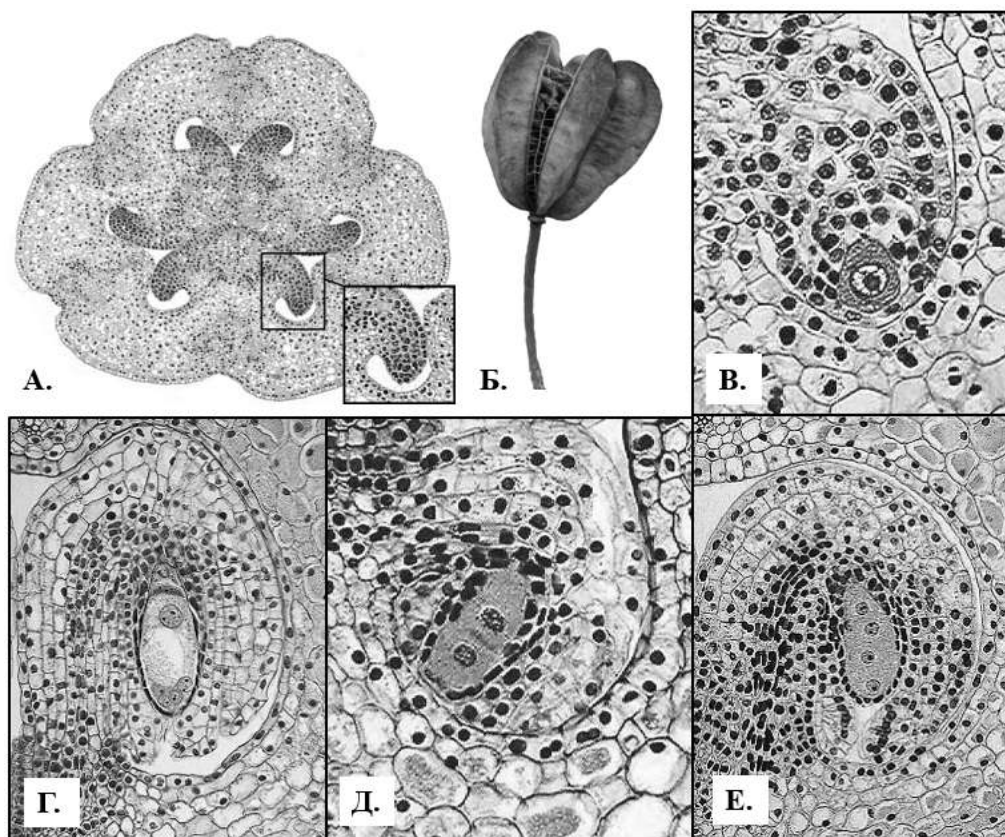
5. Запишите в отведенное поле **русское название** типа гинецея этого растения.



Ответ: [k]

Выбранный ответ:

Перед вами изображения различных стадий некоторого процесса протекающего у растений. Ра



1. Установите правильный порядок стадий развития семени, начиная с самой ранней. Ответ записывайте в отведенное поле без знаков препинания и пробелов, регистр не важен.

Ответ: ☒ **авдегб**

2. Выберите верные характеристики представленного процесса (ответ запишите в отведенное поле без знаков препинания и пробелов, регистр не важен):

- a. Опыление и оплодотворение происходят не синхронно
- b. Архегоний представлен одной клеткой
- c. При образовании мегаспор происходит мейоз
- d. Формируется триплоидный эндосперм
- e. Женский гаметофит состоит из 7 клеток

Ответ: ☒ **бсе**

3. По характерным деталям строения определите, к какому отделу относится изображенное растение.

Ответ: ☒ **покрытосемянные**

4. Запишите в отведенное поле **русское название** клетки, которая дает начало зародышевому м

Ответ: ☒ **мegasporocyte**

5. Запишите в отведенное поле **русское название** типа гинецея этого растения.

Ответ: ☒ **синкарпный**

Метод оценки

Правильные ответы для: m

Точное соответствие

АВДЕГБ

Метод оценки

Правильные ответы для: c

Точное соответствие

ACDE

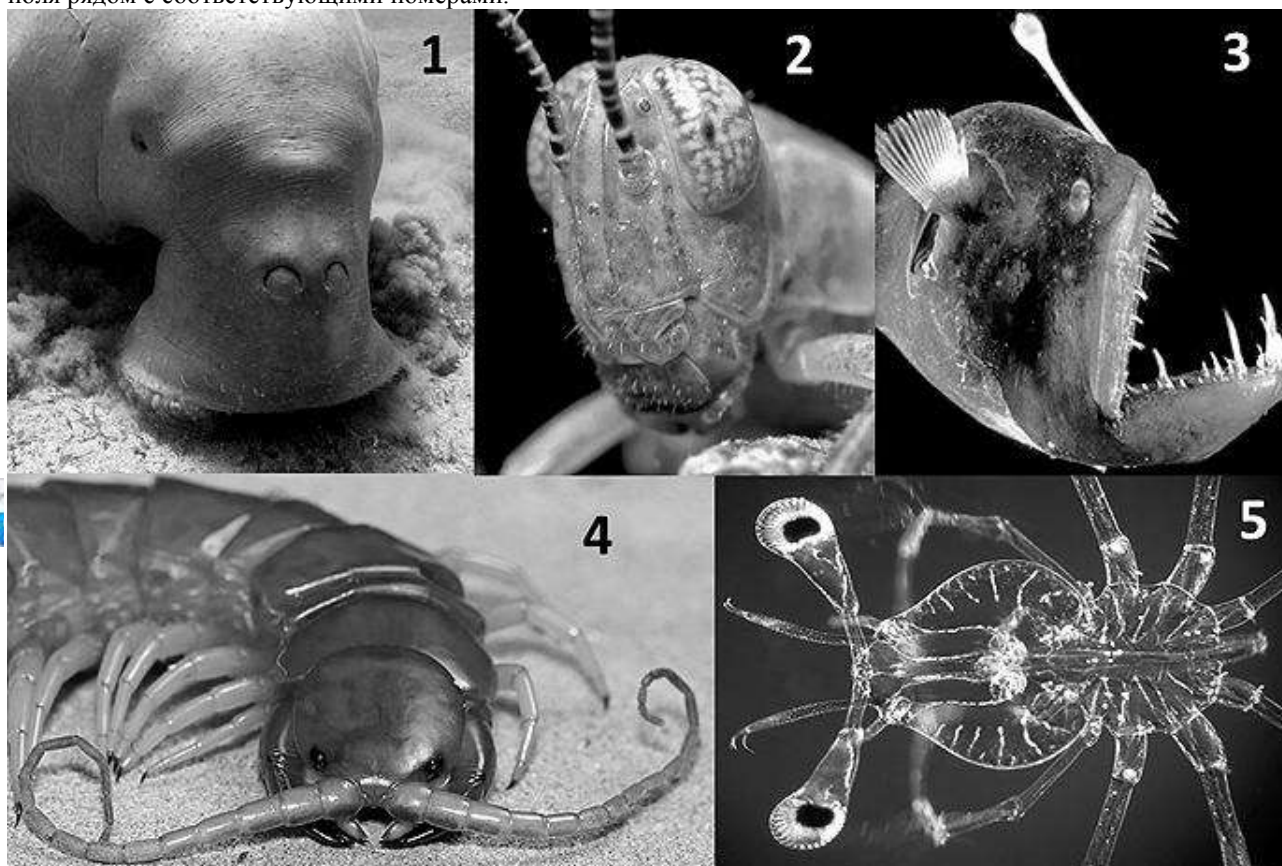
Метод оценки	Правильные ответы для: h
Совпадение шаблона	[Пп]окрытосем[яе]нные
Совпадение шаблона	[Цц]ветковые
Метод оценки	Правильные ответы для: o
Точное соответствие	Мегаспора
Точное соответствие	Макроспора
Метод оценки	Правильные ответы для: k
Совпадение шаблона	[Цц]енокарпный
Совпадение шаблона	[Сс]инкарпный
Совпадение шаблона	[Сс]росшийся

8 из 10 баллов

## ВОПРОС 8: ЗАПРОС МНОГОКРАТНОГО ВВОДА ПРОПУЩЕННОГО ТЕКСТА

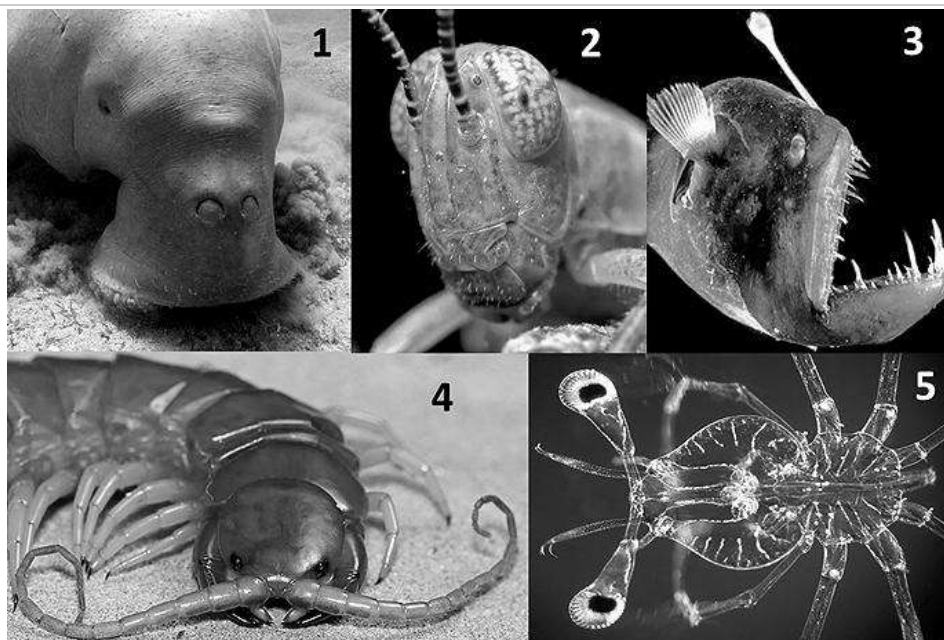
1.

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. ☒ костные рыбы
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]алакоотраки( )?( )?( )?( )?( )?( )?( )?( )?( )?( )?




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 наследственность и изменчивость, дрейф генов, борьба за существование, естественный отбор
  - 2) Изменять частоту аллелей и генотипов способен естественный отбор, дрейф генов
  - 3) Мутации возникают под действием внешних факторов (мутагенов), в результате случайных событий (ошибки при репликации),
  - 4) горизонтальный перенос генов – перенос генов между неродственными организмами, который осуществляется с помощью вирусов/трансформации у бактерий
  - 5) Агентами передачи наследственной информации в этом случае могут быть вирусы и плазмиды, а результатом передачи – наследование благоприобретенных признаков, появившихся в результате генетической изменчивости.

Верный ответ [Отсутствует]


4

из 5 баллов

## ВОПРОС 10: ЗАПРОС МНОГОКРАТНОГО ВВОДА ПРОПУЩЕННОГО ТЕКСТА

1.

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

 Метод полимеразной цепной реакции (ПЦР) в настоящее время широко применяется в биологии и медицине. Классическая ПЦР позволяет получить большое количество копий интересующей нас последовательности ДНК. Специфичность данной реакции обеспечивают небольшие последовательности нуклеотидов – праймеры. Их подбирают к обоим концам амплифицируемого участка ДНК таким образом, чтобы последовательность так называемого прямого праймера соответствовала последовательности на 5'-конце цепи, тогда как обратный



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

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]

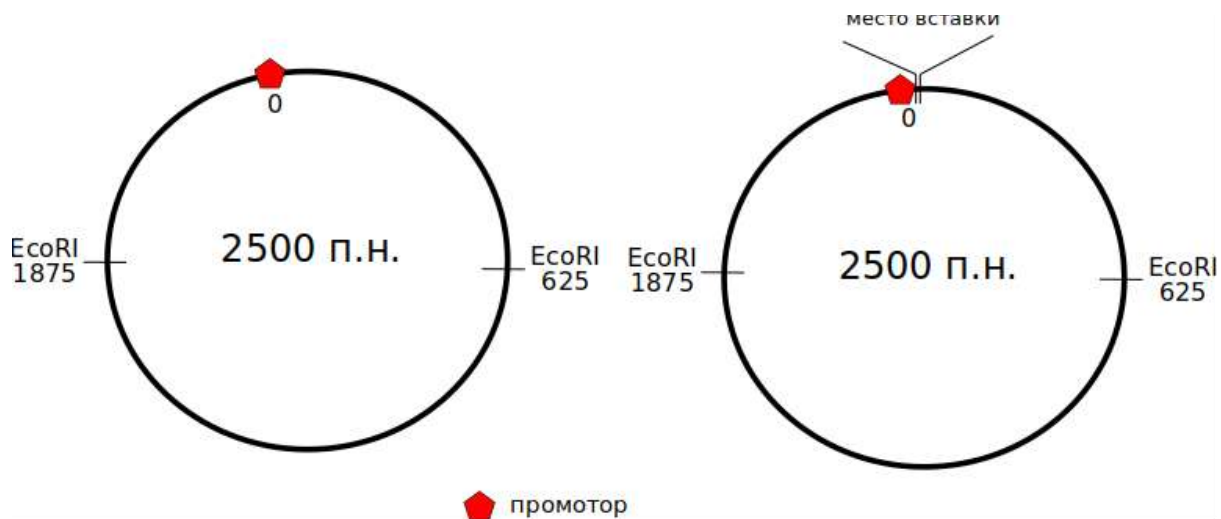
Температура плавления прямого праймера: [z]°C

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 методу полимеразной цепной реакции (ПЦР) из текста

Метод полимеразной цепной реакции (ПЦР) в настоящее время широко применяется для получения большого количества копий интересующей нас последовательности ДНК. Специфичность последовательности нуклеотидов - праймеры. Их подбирают к обоим концам амплифицируемой последовательности так называемого прямого праймера соответствовала последовательности ДНК, комплементарен последовательности на ее 3'-конце. Например, если интересующий нас участок имеет последовательность 5'-AAGCTA-3', то обратный праймер будет иметь последовательность: 5'-TAGCTT-3'. Для ПЦР реакцию нагревают до определенной температуры, рассчитываемой путем прибавления к температуре плавления (температура, при которой происходит денатурация праймера) 4°C градусов. ДНК-полимераза, осуществляющая репликацию интересующего участка ДНК, для начала синтеза. В результате данной реакции получается копия необходимой последовательности ДНК.

Для того, чтобы различить последовательности ДНК, можно использовать рестриктазы, которые распознают определенные последовательности нуклеотидов в ДНК (так называемые сайты рестрикции). Например, сайт рестрикции EcoRI несет последовательность 5'-GCATC↓G-3', при реакции с последовательностью ДНК будет образована последовательности 5'-GCATC-3' и 5'-G-3'.

1. В предложенной последовательности нуклеотидов закодирован пептид длиной 19 аминокислот. Выберите праймеры для амплификации нуклеотидной последовательности, кодирующей данный пептид. Помните, что праймеры должны быть специфичны и обладать температурой плавления не менее 2-4 °C. Температура плавления рассчитывается по формуле:  $2(A+T) + 4(G+C)$ , где A, T, G, C - количество каждого нуклеотида. Каждый праймер должен составлять 15 нуклеотидов. Запишите в отведенное поле полученную последовательности заглавных латинских букв без пробелов (в том числе концевых) и укажите температуру плавления.

5' - TGAAAAATGCAGGTTTATCATAAAGCTACCAAAAAAАСТАСАТТААСТГТ  
TTCATAАСТСГАТАГГАС - 3'

Ответ:

Прямой праймер: ✓ ATGCAGGTTTATCAT

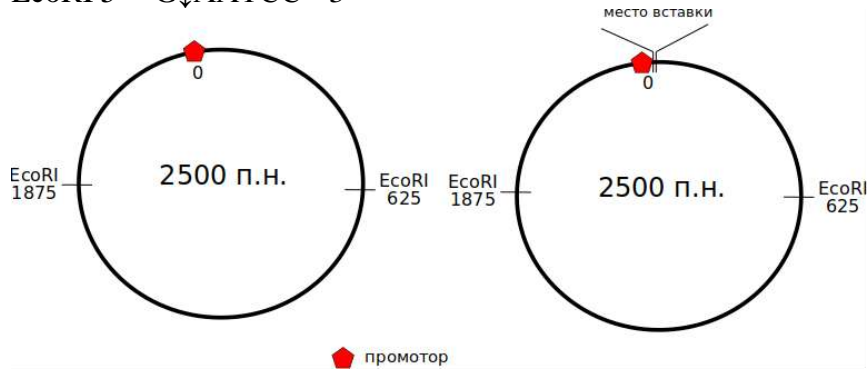
Обратный праймер: ✓ СТАТСГАГТТАТГАА

Температура плавления прямого праймера: ✓ 40°C

Температура плавления обратного праймера: ✓ 40°C

2. Полученный в предыдущей части задания ПЦР продукт встраивается в плазмиду. Выберите сайты рестрикции (сайты рестрикции), по которым две рестриктазы (эндонуклеазы рестрикции) разрежут плазмиду. Укажите размер фрагментов, которые получатся в результате реакции рестрикции, произведенной этими ферментами, и укажите правильную ориентацию цепи.

AluI 5` - AG↓CT - 3`  
EcoRI 5` - G↓AATCC - 3`



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

Ответ: ✖ 661 1250 1894

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

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: Можно использовать гель электрофорез, при котором полученную ДНК наносят на пластинку с гелем и разделяют с помощью действия электрического тока в соответствии с массой молекул. Скорость прохождения молекул по гелю зависит от заряда молекул и от их массы. По окончании электрофореза, мы получим пластинку с гелем, на котором находятся разные полосы, содержащие молекулы ДНК. В каждой полоске находится молекула определенного размера. Однако полосы ДНК бесцветные, поэтому для визуализации они подвергаются окраске с помощью специальных красителей.



Верный  
ответ [Отсутствует]

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



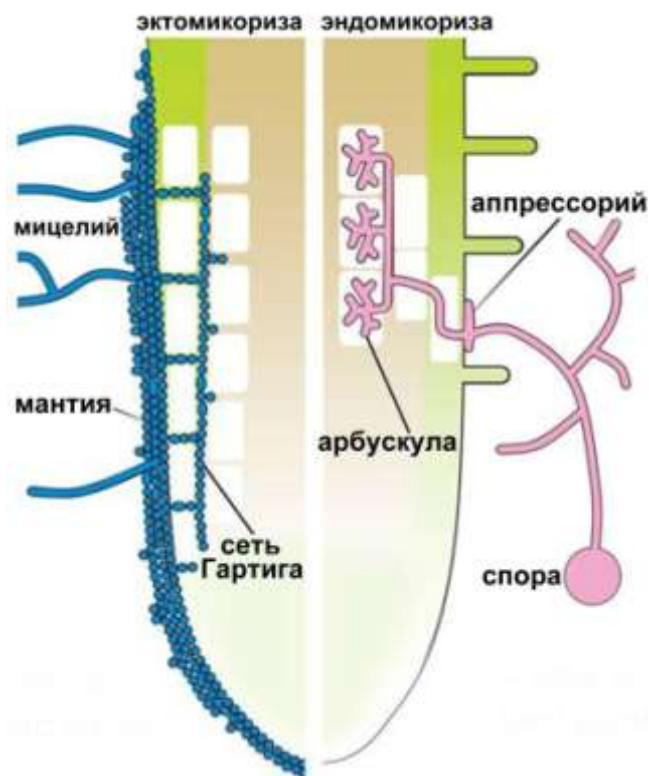


Рисунок 1. Экто- (слева) и эндомикориза (справа). Пояснения в тексте

#### 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.

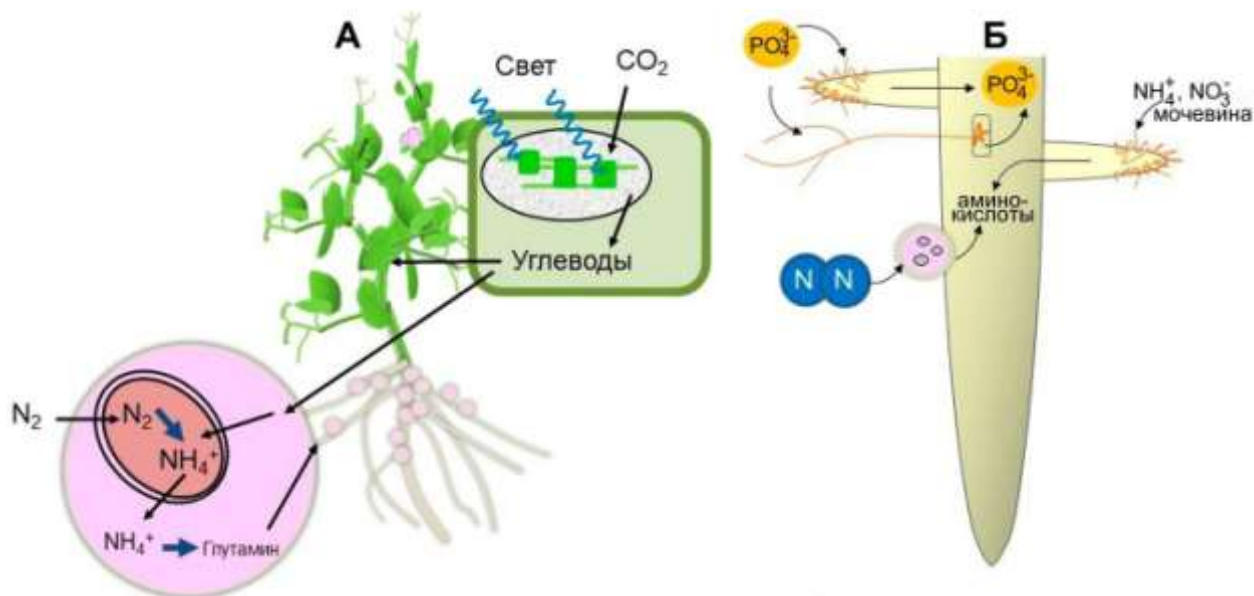


Рисунок 2. А. Поток вещества в бобово-ризобиальном симбиозе. Б. Корневые симбиозы бобовых растений. Пояснения в тексте

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-

влияние на структуру почвы, биоразнообразие фитоценозов и функционирование экосистем и следующие основные типы микориз: эндотрофный, эктотрофный и эктоэндотрофный, сочетаю

Эктомикориза возникает, когда гифы гриба оплетают корень плотной сетью, образуя чехол, или ризодерму корня и распространяются по межклетникам, не проникая в клетки. Для корней, образующих волоски и редукция корневого чехлика вплоть до одного-двух слоёв клеток. Эктомикоризу образуют современные семенные растения. Грибной партнёр относится к базидиальным, сумчатым или к другим типам грибов, но общее их число может достигать 20-50 тысяч. Некоторые образуют симбиоз только с одним родом деревьев. Другие, как, например, мухомор, микоризуют большое количество растений. В эктомикоризном симбиозе оба партнёра получают вещества органическими соединениями, а гриб, в свою очередь, снабжает фитобионта преимущественно продуктами обмена, а также фосфором, калием, кальцием и микроэлементами. Кроме того, эктомикориза функционально заменяет корневые волоски.

Эндомикориза (рисунок 1) характеризуется тем, что гифы микобионта проникают в клетки корня. Часть мицелия гриба находится внутри корня. В клетках корня могут образовываться скопления гиф — они могут разветвляться внутри клетки — эти образования называются арбускулами. К эндомикоризе относятся эрикоидный и орхидный тип. Два последних характерны только для представителей семейства Вересковые. Наиболее распространённой разновидностью эндомикоризы является арбускулярная микориза (АМ). АМ образуют грибами отдела *Glomeromycota* (~150 видов). Не образуют микоризу представители Крестоцветные. Эктомикоризой, микоризованное растение снабжает гриб органикой, а эндомикоризные грибы — калием, медью и кальцием.

Эктоэндомикориза во многом сходна с эктомикоризой: образуется мантия из гиф гриба, однако гифы проникают в клетки корня. Этот тип микоризы образуется некоторыми растениями семейства Вересковые. Арбускулярная микориза (АМ) — это симбиоз грибов с растениями. Арбускулы — это разветвления гиф гриба, которые проникают в клетки корня. Они образуются в результате симбиоза гриба с растением. Арбускулы — это разветвления гиф гриба, которые проникают в клетки корня. Они образуются в результате симбиоза гриба с растением. Арбускулы — это разветвления гиф гриба, которые проникают в клетки корня. Они образуются в результате симбиоза гриба с растением.

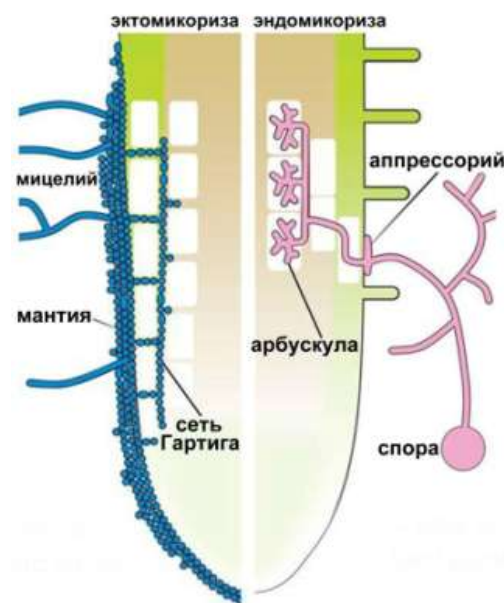


Рисунок 1. Экто- (слева) и эндомикориза (справа). Пояснения в тексте

## Фрагмент 2.

Бобовые растения способны к формированию нескольких мутуалистических эндосимбиозов (р) взаимодействие с АМ-грибами. Наличие АМ улучшает минеральное питание растения, прежде всего, фитопатогенам и абиотическим стрессам. АМ симбиоз сопровождается формированием особых обмен продуктами фотосинтеза и фосфатами. Важными экологическими функциями грибов АМ 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 бактерии образуют совместимые пары лишь с определенными группами бобовых. При этом на клубеньки, которые являются видоизменениями боковых корней. Они формируются в результате поселения внутри клеток клубенька и трансформируются в бактериоиды. В клубеньках создаются бактериоидным ферментом нитрогеназой. Этот фермент работает в отсутствии кислорода, и расщепляет его суберинизированной эндодермой и аккумулируя леггемоглобин в клетках. Именно наличие розовый цвет. Благодаря образованию БРС бобовые растения могут расти на субстратах, не содержащих азота определяет значительную роль БРС в круговороте азота в природе и повышении плодородия обеспечения элементами почвенного питания растений — фосфором и азотом.

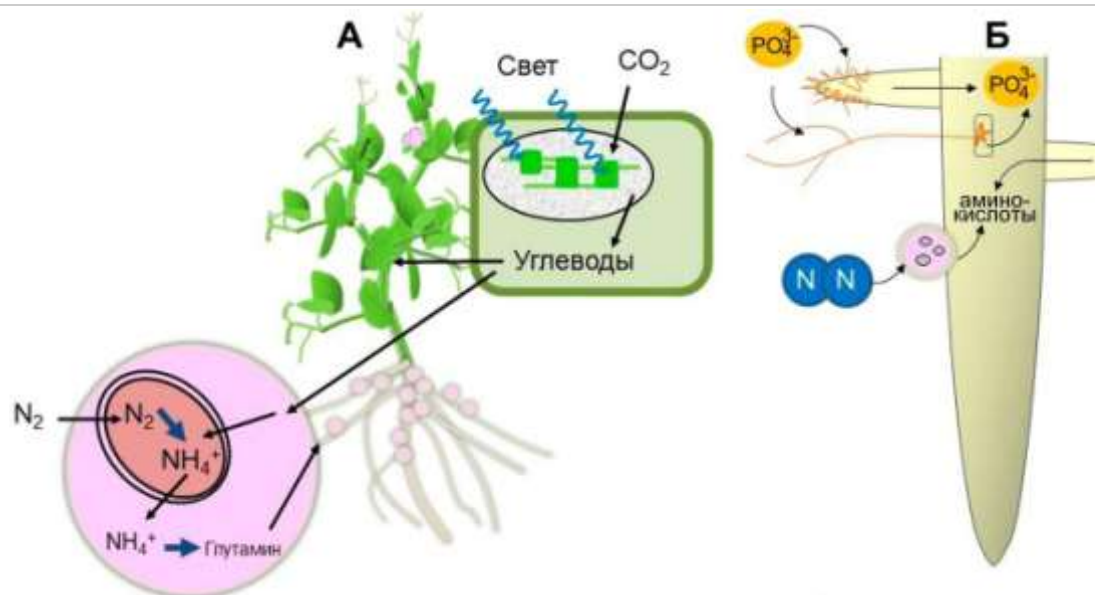


Рисунок 2. А. Поток вещества в бобово-ризобиальном симбиозе. Б. Корневые симбиозы.

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
  - Белокочанная капуста – микоризное растение
  - В отличие от эндомикоризы, эктомикориза обеспечивает растение преимущественно азотом
  - При прорастании внутрь корня, гифа эндомикоризного гриба образует аппрессорий

Ответ: ☒ c

- 2. Прочитайте фрагмент 2, рассмотрите рисунок 2. Выберите все правильные утверждения.**
- Бобовые растения НЕ могут одновременно образовать 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, то клубеньки не образуются
  - Эктомикориза характерна для всех растений
  - Нитрогеназа превращает молекулярный азот в аммоний
  - Бобовые растения НЕ могут формировать эктотрофную микоризу

Ответ: ☒ c

- 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: ☒ acd

- 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 сельскохозяйственных культур

Ответ: ☒ d

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

2 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  $b_1b_2$ ? 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, 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
	количество
	Выпишите расположение клеток в сумке, если известно, что:
	крайняя пр
	крайняя пр
	Выпишите все возможные варианты сумок, если в одной из хроматид в и произошла мутация $b_2 \rightarrow b_1$
Метод оценки	Правильные ответы для: k
Точное соответствие	8
Метод оценки	Правильные ответы для: l
Точное соответствие	1n
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: g
Точное соответствие	RRRRGGGG
Метод оценки	Правильные ответы для: h
Точное соответствие	GGGGRRRR
Метод оценки	Правильные ответы для: f
Точное соответствие	GGGGGGRR GGGGRRGG GRRRGGGG RRGGGGGG
Точное соответствие	GGGGGGRR GGGGRRGG RRGGGGGG GRRRGGGG
Точное соответствие	GGGGGGRR GRRRGGGG GGGGRRGG RRGGGGGG
Точное соответствие	GGGGGGRR GRRRGGGG RRGGGGGG GGGGRRGG
Точное соответствие	GGGGGGRR RRGGGGGG GGGGRRGG GRRRGGGG
Точное соответствие	GGGGGGRR RRGGGGGG GRRRGGGG GGGGRRGG
Точное соответствие	RRGGGGGG GGGGGGRR GGGGRRGG GRRRGGGG
Точное соответствие	RRGGGGGG GGGGRRGG GGGGGGRR GRRRGGGG
Точное соответствие	RRGGGGGG GGGGRRGG GRRRGGGG GGGGGGRR
Точное соответствие	RRGGGGGG GRRRGGGG GGGGGGRR GGGGRRGG
Точное соответствие	RRGGGGGG GRRRGGGG GGGGRRGG GGGGGGRR
Точное соответствие	GGGGRRGG RRGGGGGG GRRRGGGG GGGGGGRR
Точное соответствие	GGGGRRGG RRGGGGGG GGGGGGRR GRRRGGGG
Точное соответствие	GGGGRRGG GRRRGGGG RRGGGGGG GGGGGGRR
Точное соответствие	GGGGRRGG GRRRGGGG GGGGGGRR RRGGGGGG

Точное соответствие	GGGRRGG GGGGGRR RRGGGGG GRRGGGG
Точное соответствие	GGGRRGG GGGGGRR GRRGGGG RRGGGGG
Точное соответствие	GRRGGGG GGGRRGG RRGGGGG GGGGGRR
Точное соответствие	GRRGGGG GGGRRGG GGGGGRR RRGGGGG
Точное соответствие	GRRGGGG RRGGGGG GGGGGRR GGGGGRR
Точное соответствие	GRRGGGG RRGGGGG GGGGGRR GGGRRGG
Точное соответствие	GRRGGGG GGGGGRR GGGGGRR RRGGGGG
Точное соответствие	GRRGGGG GGGGGRR RRGGGGG GGGRRGG

10

из 10 баллов

## 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: 1) Изменения, связанные с выведением антибиотика

Бактериальная клетка может усовершенствовать систему транспорта веществ из клетки, создав новые каналы/транспортёры или изменив старые. Эти переносчики позволят эффективнее выкачивать антибиотики из клетки, снизив их влияние на клетку

2) Изменения, связанные с структурой белков

Часто целью антибиотиков являются те или иные белки бактерий, ответственные за поддержание их жизнедеятельности (процессы биосинтеза белка, деления, синтеза клеточной стенки). Изменив структуры данных белков, бактерия может избежать ингибирования данных белков, так как изменение в своих белках сделает их неузнаваемыми для антибиотиков, которые обычно обладают высокой специфичностью

3) Изменения, связанные с системой защиты от инородных белков

Возможно появления иммунной системы клетки бактерии, которая может узнавать и разрушать антибиотики. Из-за этого, даже если антибиотик проник в клетку, он не может эффективно подействовать на бактерию

4) Повышение избирательности транспорта внутрь клетки. При повышении специфичности переносчиков антибиотика не смогут попасть в клетку

5) Изменения, связанные с внешней защитой клетки.

Создание слизистых чехлов, утолщение клеточной стенки, выделение ферментов, разрушающих антибиотики наружу клетки, могут предотвратить попадание антибиотика внутрь, а значит снизить их эффективность

6) Изменение внешних антигенов

При модификации антигенов на поверхности бактерии, она становится неузнаваемой для антибиотиков, направленных на внешнюю атаку на бактерию

Верный ответ: [Отсутствует]

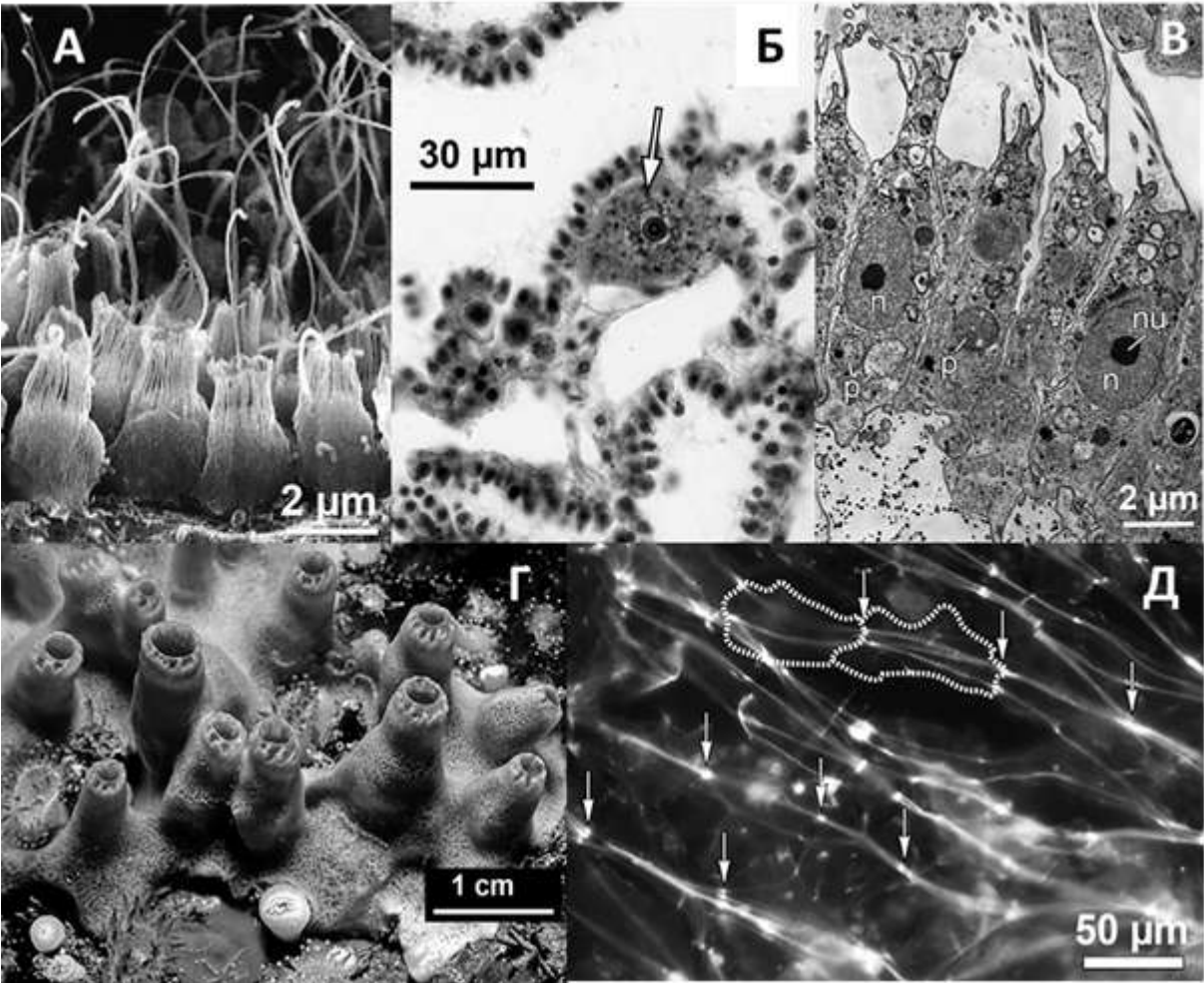
8

из 10 баллов

ВОПРОС 15: ЭССЕ

1.

Представленные изображения иллюстрируют использование различных методов и технологий при исследовании губок – низших многоклеточных животных. Выполните задания, записав ответы в специально отведённое поле.



1. Установите соответствие между изображениями, приборами и элементами методик, которые использовались при получении данного изображения. 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!

Приборы:	Элементы методик:
1. Камера для электрофореза	I. Заключение объекта в парафин для получение среза
2. Зеркальная фотокамера с объективом для макросъемки	II. Разделение смеси молекул
3. Электронный микроскоп	III. Напыление на поверхность объекта тонкого покрытия из углерода или золота
4. Световой микроскоп	IV. Обработка объекта флуоресцентным красителем
	V. Использование водонепроницаемого бокса с прозрачной стенкой



**2.1. Клетки, показанные на рисунках А и В, образуют стенки внутренних камер тела животного. Полость этих камер сообщается с окружающей средой. Каковы функции этих клеток? Укажите две самые главные функции этих клеток.**

**2.2. Как называется клетка, обозначенная стрелкой на рисунке Б? Выберите правильный ответ из четырёх предложенных и запишите его буквенное обозначение.**

- А. Сперматогоний
- В. Мышечное волокно
- С. Эпителиальная клетка
- Д. Ооцит

**3. На одном из представленных изображений выявлены пучки микрофиламентов. Опишите принцип, который лежит в основе технологии, позволяющей с высокой точностью выявить в клетке какие-либо конкретные структуры, как это сделано в данном случае.**

Данный ответ: 1)

А-4-П

Б-4-VI

В-3-III

Г-3-I

Д-2-IV

2.1

1) Обездвиживание и захват пищи

2) Защита от более крупных животных

2.2 Д

Верный ответ [Отсутствует]

1	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: [ol2008413.pdf](#)