

ОБЩИЙ БАЛЛ **58 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:  а.

Мешки с пшеничной мукой


 с.

Амфоры с подсолнечным маслом

 е.

Мешки вяленых абрикосов



Верные ответы:  а.

Мешки с пшеничной мукой

 б.

Мешки кофейных зерен

 е.

Мешки вяленых абрикосов

0


из 5 баллов

## ВОПРОС 2: ЗАПРОС НЕСКОЛЬКИХ ОТВЕТОВ

1.

**Выберите ВСЕ правильные ответы.**

Какие из нижеперечисленных биологических молекул содержат в своём составе серу?

Данные ответы:  а.

Цистеин


 б.

Инсулин

 е.

Сульфоллипид



Верные ответы:  а.

Цистеин

 б.

Инсулин

 е.

Сульфоллипид

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: ☒ b.

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: ☒ b.

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.**

Для популяций морских желудей (ракообразные), обитающих в прибрежной зоне Западной Атлантики показана возможность трансатлантического переноса особей к восточному побережью океана. Каковы возможные механизмы этого переноса?

Данные ответы: ☒ b.

Перенос рачков при помощи морских судов

☒ c.

«Путешествие» рачков на плавающих предметах



Верные ответы: ☒ b.

Перенос рачков при помощи морских судов

☒ c.

«Путешествие» рачков на плавающих предметах

☒ d.

Перенос личинок течениями

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: ☒ а.

Вирусы

☒ е.

Кислород



Верные ответы: ☒ а.

Вирусы

☒ с.

Половые гормоны

☒ d.

Антитела

☒ е.

Кислород

0

из 5 баллов

## ВОПРОС 6: ЗАПРОС НЕСКОЛЬКИХ ОТВЕТОВ

1.

**Выберите ВСЕ правильные ответы.**

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

Данные ответы: ☒ b.

Переход к жизни в толще воды

☒ d.

Переход к хищничеству



☒ e.

Переход к жизни в почве и лесной подстилке

Верные ответы: ☒ b.

Переход к жизни в толще воды

☒ c.

Переход к паразитизму

☒ e.

Переход к жизни в почве и лесной подстилке

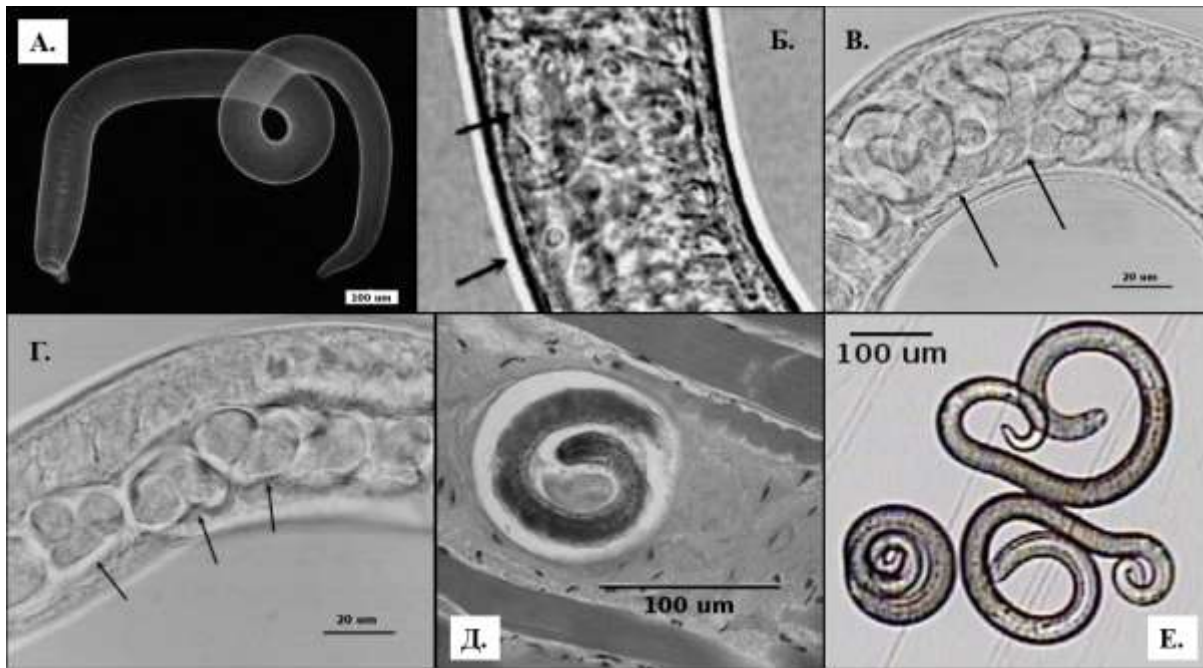
0

из 5 баллов

## ВОПРОС 7: ЗАПРОС МНОГОКРАТНОГО ВВОДА ПРОПУЩЕННОГО ТЕКСТА

1.

 Перед вами изображения различных стадий жизненного цикла некоторого организма. Рассмотрите рисунки и выполните задания.



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

Ответ: [w]

2. Выберите все правильные характеристики данного вида животных (ответ запишите в отведенное поле в виде последовательности латинских букв в алфавитном порядке без знаков препинания и пробелов, регистр не важен):

Ответ: [l]

3. Впишите в отведенное поле русское название типа, к которому относится данный вид:

Ответ: [g]

4. Впишите в отведенное поле русское название класса, к которому относится хозяин данного вида:

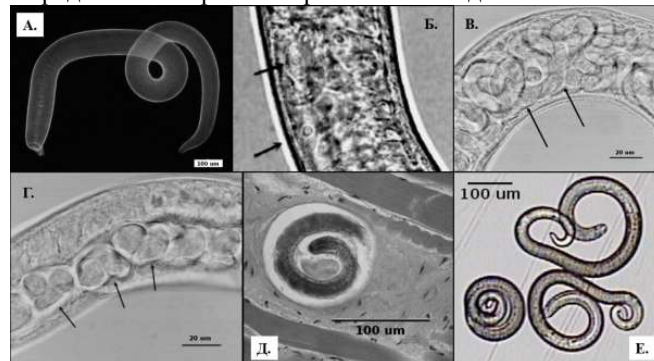
Ответ: [o]

5. Впишите в отведенное поле буквенное обозначение фотографий, выполненных при помощи флуоресцентной микроскопии.

Ответ: [k]

Выбранный ответ:

Перед вами изображения различных стадий жизненного цикла некоторого организма. Рассмотрите



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

Ответ: ☒ бгвдеа

2. Выберите все правильные характеристики данного вида животных (ответ запишите в отведенное поле в виде последовательности латинских букв в алфавитном порядке без знаков препинания и пробелов, регистр не важен):

Ответ: ☒ acd

3. Впишите в отведенное поле русское название типа, к которому относится данный вид:

Ответ: ☒ круглые черви

4. Впишите в отведенное поле русское название класса, к которому относится хозяин данного вида:

Ответ: ☒ млекопитающие

5. Впишите в отведенное поле буквенное обозначение фотографий, выполненных при помощи флуоресцентной микроскопии.

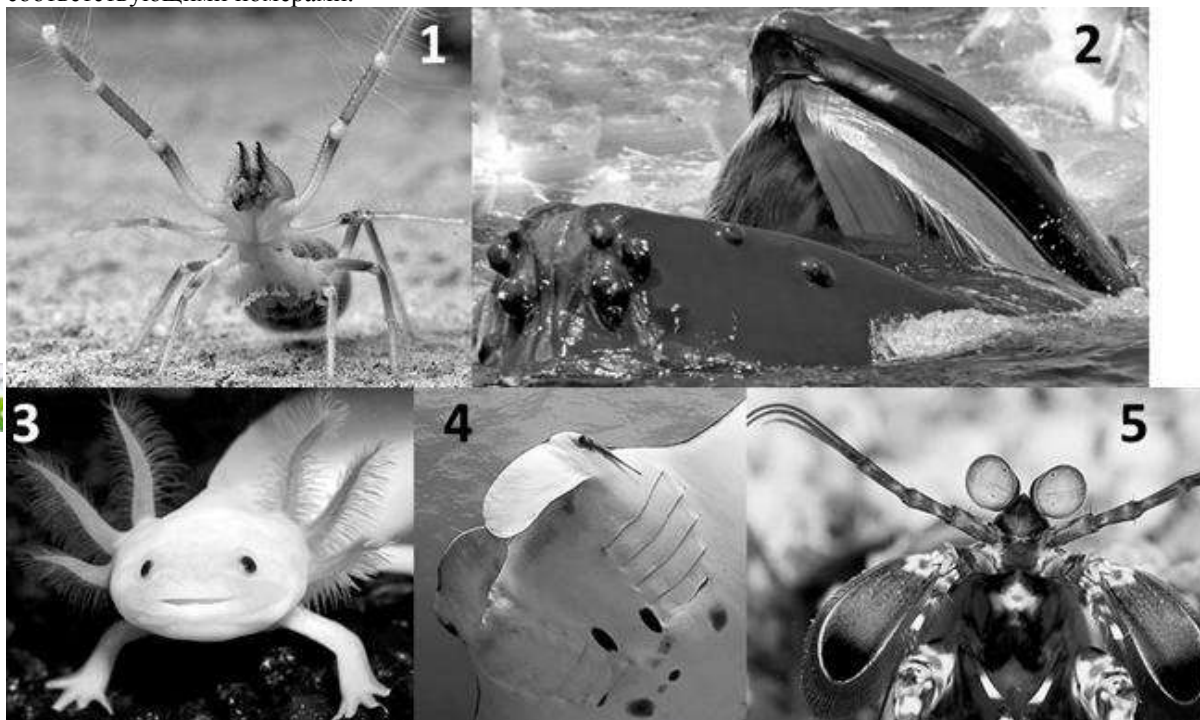
Метод оценки	Ответ:  А
Точное соответствие	Правильные ответы для: w
Точное соответствие	БГВДЕА
Метод оценки	Правильные ответы для: l
Точное соответствие	ABD
Метод оценки	Правильные ответы для: g
Совпадение шаблона	[Кк]руглые черви()?()?()?()?()?()?()?
Совпадение шаблона	[Нн]ематоды()?()?()?()?()?()?()?()
Совпадение шаблона	[Пп]ервичнополостные()?()?()?()?()?()?()?()
Метод оценки	Правильные ответы для: o
Точное соответствие	Млекопитающие
Метод оценки	Правильные ответы для: k
Точное соответствие	А

10 из 10 баллов

## ВОПРОС 8: ЗАПРОС МНОГОКРАТНОГО ВВОДА ПРОПУЩЕННОГО ТЕКСТА

1.

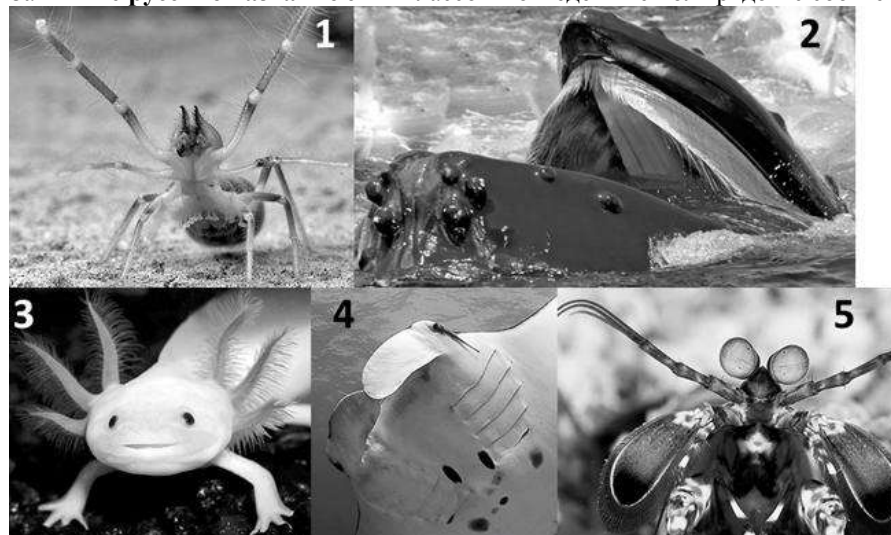
Перед вами - изображения различных животных (соотношения размеров не соблюдены). Определите, к каким классам относятся эти животные. Запишите **русские названия** этих классов в отведенные поля рядом с соответствующими номерами.



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

Выбранный ответ:

Перед вами - изображения различных животных (соотношения размеров не соблюдены). Определите классы животных. Запишите **русские названия** этих классов в отведенные поля рядом с соответствующими номерами.



1. ☒ паукообразные
2. ☒ млекопитающие
3. ☒ амфибии
4. ☒ хрящевые рыбы
5. ☒ ракообразные

Метод оценки

Правильные ответы для: u

Совпадение шаблона

[Пп]аукообразные( )?( )?( )?( )?( )?( )?( )?( )?( )?

Совпадение шаблона

[Аа]рахниды( )?( )?( )?( )?( )?( )?( )?( )?( )?

Метод оценки

Правильные ответы для: t

Точное соответствие

Млекопитающие

Метод оценки

Правильные ответы для: y

Совпадение шаблона

[Зз]емноводные( )?( )?( )?( )?( )?( )?( )?( )?( )?

Совпадение шаблона

[Аа]мфибии( )?( )?( )?( )?( )?( )?( )?( )?( )?

Метод оценки

Правильные ответы для: g

Совпадение шаблона

[Хх]рящевые рыбы( )?( )?( )?( )?( )?( )?( )?( )?( )?

Совпадение шаблона

[Хх]рящевые( )?( )?( )?( )?( )?( )?( )?( )?( )?

Метод оценки

Правильные ответы для: w

Совпадение шаблона

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

Совпадение шаблона

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

Совпадение шаблона

[Мм]алакостраки( )?( )?( )?( )?( )?( )?( )?( )?( )?

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.



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

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

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

- Данный ответ:
- 1) Они экспрессируются почти во всех живых клетках на всех стадиях онтогенеза и жизненного цикла. - на самых первых стадиях эмбриогенезе собственный геном зародыша не экспрессируется
  - 2) Интересно, что «хозяйствующие» процессы в митохондриях этих эукариот полностью автономны от ядерных генов. - эти процессы только полуавтономны, а не полностью. То есть митохондрия самаостоятельно может синтезировать белок, но аминокислоты, например, должны поступать из непосредственно клетки.
  - 3) Еще в XX веке ученые доказали, что митохондрии – не что иное как пурпурные серобактерии, перешедшие к жизни в клетках древних анаэробов. - пурпурные серобактерии не были "предками" митохондрий
  - 4) У покрытосеменных растений гены «домашнего хозяйства» содержатся в ядре, в пластидах, митохондриях, а также в плазмидрах – небольших молекулах ДНК, локализованных в цитоплазме и реплицирующихся относительно независимо от ядерных и пластидных элементов генома. - плазмиды характерны для бактерий, а не растений.
  - 5) К ним, в частности, относятся гены, кодирующие рибосомные РНК. - гены, кодирующие рибосомные ДНК - "гены домашнего хозяйства", а не "гены роскоши"

Верный ответ [Отсутствует]

5	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 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]

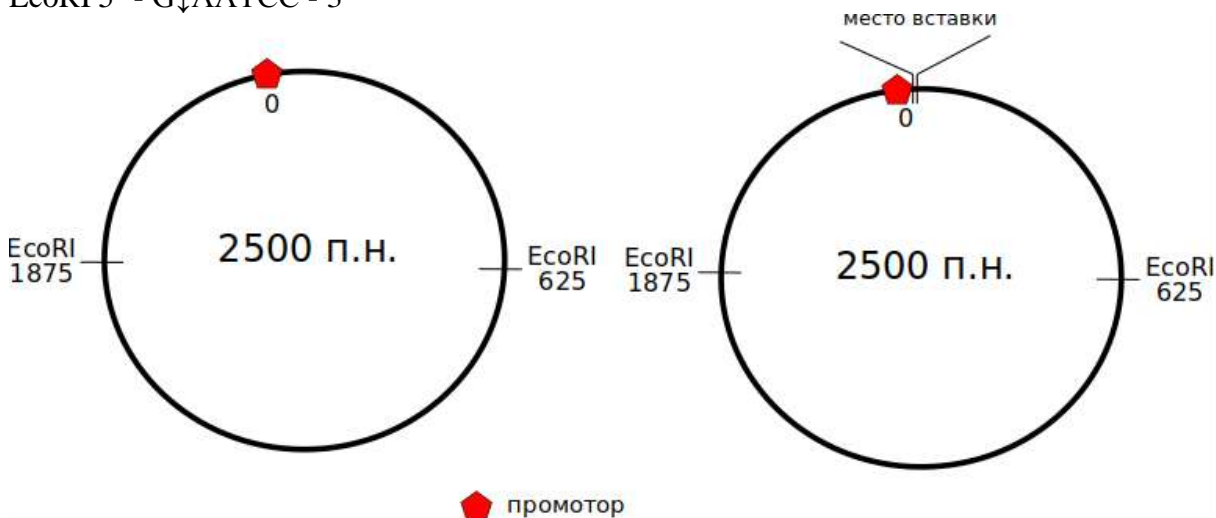
Температура плавления прямого праймера: [z]°C

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, полученные знания и информацию из

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

Для того, чтобы различить последовательности ДНК, можно использовать рестриктазы, которые разрезают строго определенные последовательности нуклеотидов в ДНК (так как сайт рестрикции несет последовательность 5'-GCATC↓G-3', праймер будет разрезаться на два фрагмента, содержащие на концах последовательности 5'-GCATC-3' и 5'-G-3'.

1. В предложенной последовательности нуклеотидов закодирован пептид д. Чтобы подобрать праймеры для амплификации нуклеотидной последовательности, нужно найти участки (ATG), и содержащей стоп-кодон (TGA, TAG, TAA). Помните, что праймеры должны иметь одинаковую температурой плавления (различия не более 2-4 °C). Температуру плавления можно рассчитать по формуле:  $T_m = 4(G+C)$ , где буквы - это количество нуклеотидов каждого типа. Размер клона должен быть не менее 100 п.н. Запишите в отведенное поле полученные праймеры в направлении от 5'-конца к 3'-концу латинских букв без пробелов (в том числе концевых) и укажите температур

5' - TGAAAAATGCAGGTTTATCATAAAGCTACCAAAAAAACTACATTA  
TTCATAACTCGATAGGAC - 3'

Ответ:

Прямой праймер: ✗ ATGATAAACCTGCAT

Обратный праймер: ✔ STATCGAGTTATGAA

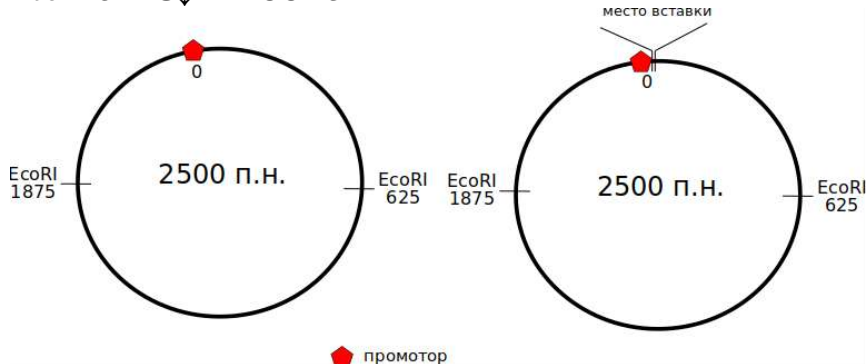
Температура плавления прямого праймера: ✔ 40°C

Температура плавления обратного праймера: ✔ 40°C

2. Полученный в предыдущей части задания ПЦР продукт встраивается в плазмиду. Вставьте полученный фрагмент в последовательности (сайты рестрикции), по которым две рестриктазы (эндоплазмидаза I и EcoRI) разрезают плазмиду. В ответе укажите размер фрагментов, которые получатся в результате реакции. Плазмида должна содержать вставку в правильной ориентации цепи.

AluI 5' - AG↓CT - 3'

EcoRI 5' - G↓AATCC - 3'



Ответ запишите в отведенное поле в виде последовательности чисел  
одиночными пробелами.

Ответ: ✖ 41 625 666 1250

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: 1) Косвенно мы можем оценить его по количеству белка, который кодируется данным геном.  
(измерить его количество в клетке)

2) Мы можем установить количество мРНК, синтезированной с этого гена. Для этого возьмем аналогичный объект, уровень экспрессии в котором мы точно знаем, и исследуемый объект. С каждым раундом ПЦР, количество рнк будет увеличиваться в определенное (и известное) количество раз. Установим некое пороговое значение для количества молекул рнк, которое нам будет легко измерить. Измерим, через сколько раундов пцр это значение будет достигнуто "образцовом" и исследуемым образце. Тогда мы сможем узнать количество мРНК изначально, и, следовательно, узнать уровень экспрессии гена.

3) Можно сделать предположение об уровне экспрессии гена, основываясь на специализации клетки: инсулин будет экспрессироваться в клетках поджелудочной железы, а не остеобластах, например.

4) Можем оценить ситуацию, в которой находится клетка, зная обычные для ее вида методы реакции на конкретные условия. То есть, если перед нами клетка адгезивного диска повилики, которая в данный момент закрепляется на организме хозяина, то стоит ожидать, что арабиногалактоновые белки экспрессируются на высоком уровне.

Верный ответ [Отсутствует]

2 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 (*Orobanche* sp.). Важно отметить, что степень специфичности в отношении хозяев у разных видов растений-паразитов неодинакова, например, повилика отличается широким кругом хозяев, тогда как микопаразит поддельник (*Monotropa hypopitys*, сем. Вересковые) приурочен к грибам-симбионтам ели.

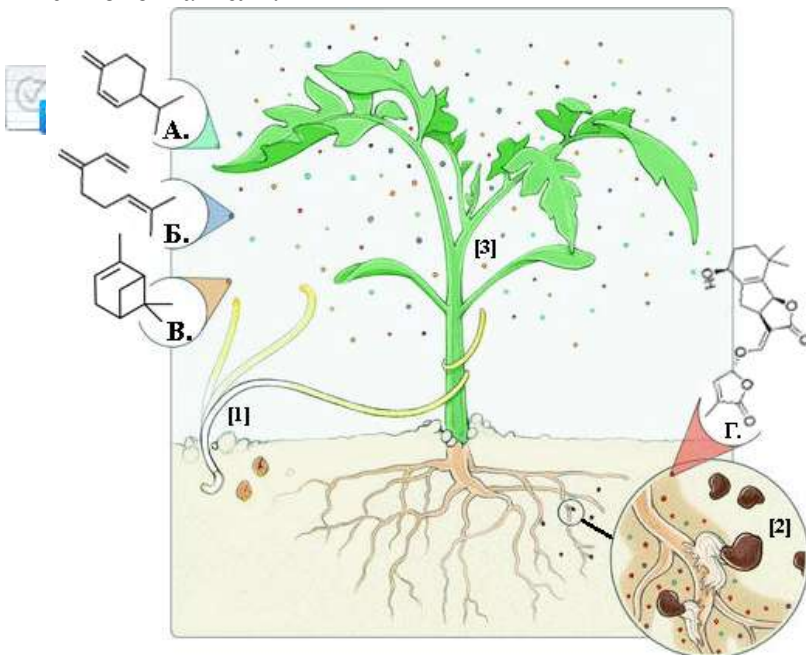


Рисунок 1. Прорастание семян и установление первичного контакта с хозяином {3} у повилики {1} и заразики {2}. Буквами обозначены выделяемые хозяином вещества, которые паразит использует в качестве сигнала. А – β-фелландрен, Б – β-мирцен, В – α-пинен, Г – стриголактон. Пояснения – в тексте

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

Один из важнейших этапов в жизни растения-паразита – образование контакта с хозяином. Рассмотрим, как это происходит, на примере повилики и ее возможного хозяина – крапивы. Сначала паразит закручивается вокруг стебля хозяина. Затем начинается формирование гаустории, что индуцируется светом синего и дальнего красного спектра. На первом этапе образуется адгезивный диск (рисунок 2, А), служащий для прикрепления паразита к хозяину.

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

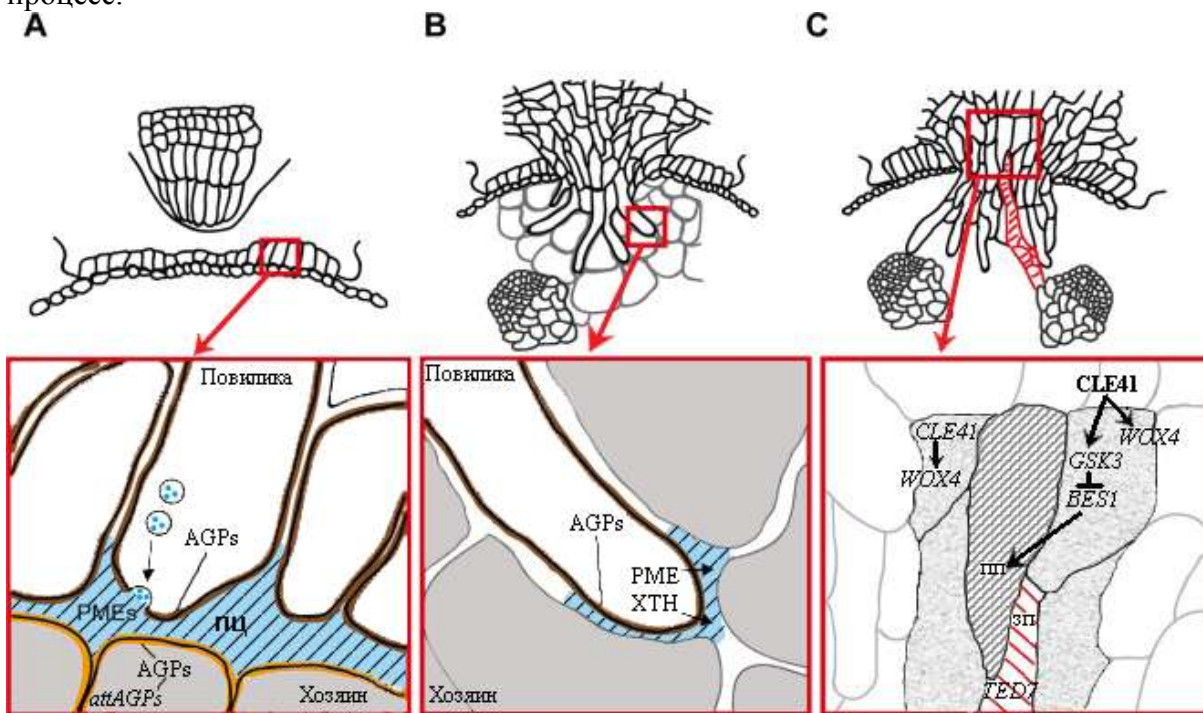


Рисунок 2. Формирование гаустории повилики. А. Образование адгезивного диска. Б. Секреция ферментов, участвующих в перестройке клеточных стенок. С. Экспрессия генов, связанная с дифференциацией элементов проводящей системы. пп - предшественник и зп - зрелый проводящий элемент ксилемы. Пояснения - в тексте.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

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

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

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

Ответ: [k]

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

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

Ответ: [m]

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

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

Ответ: [n]

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

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

Ответ: [p]

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

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

Ответ: [x]

Выбранный ответ:

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



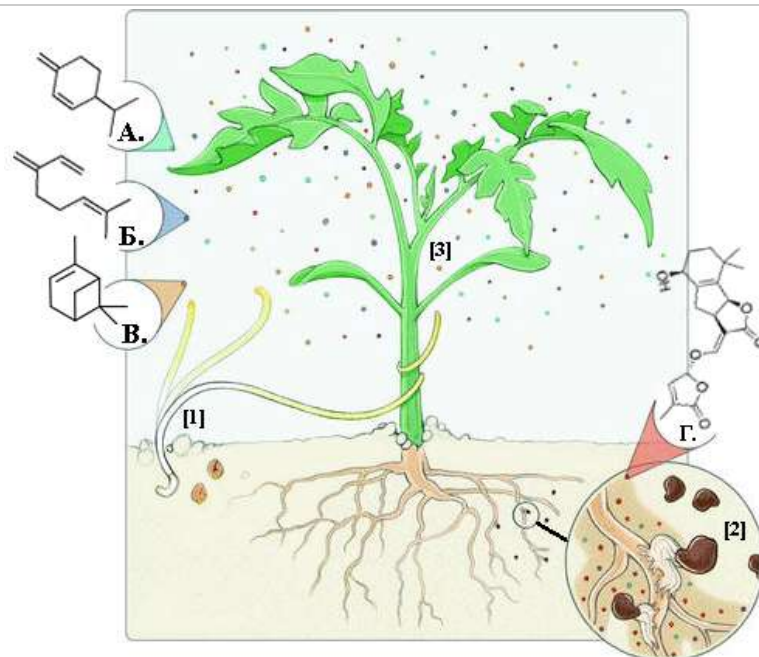


Рисунок 1. Прорастание семян и установление первичного контакта с хозяином. А, Б, В – вещества, выделяемые хозяином, которые паразит использует в качестве сигналов. Г – стриголактон. Пояснения - в тексте

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

Один из важнейших этапов в жизни растения-паразита - образование контакта с хозяином. В примере повилики и ее возможного хозяина – крапивы. Сначала паразит закручивается вокруг растения, формируя гаустории, что индуцируется светом синего и дальнего красного спектра (рисунок 2, А), служащий для прикрепления паразита к хозяину. Важное значение имеют полисахариды, которые формируются из поверхностного слоя, расположенные на кончиках гаусторий. Пектиновый “цемент” (пц), пектин метилтрансферазы (PMEs) и арабиногалактаны синтезируются хозяином, активация их экспрессии индуцируется паразитом. На этапе поиска проводящей системы, гаустория проникает внутрь (рисунок 2, Б) 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 хозяина, превращаются в клетки проводящих тканей паразита. Клетки гаустории экспрессируют *WOX4* и поддерживают экспрессию *GSK3*, что способствует сохранению клеток 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.

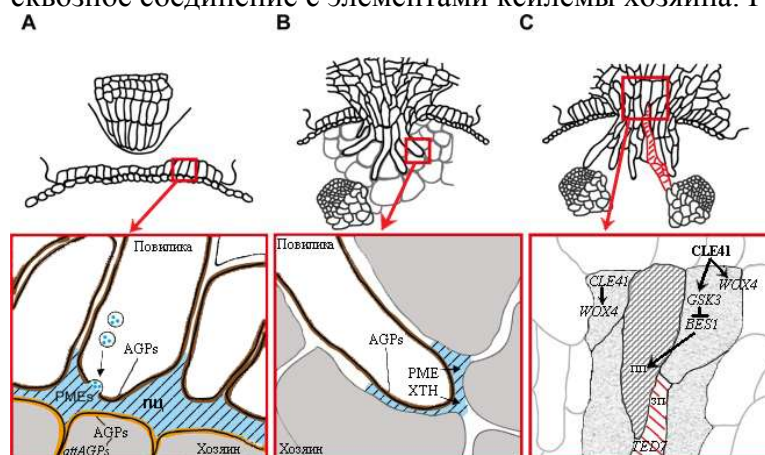


Рисунок 2. Формирование гаустории повилики. А. Образование адгезивного слоя и перестройке клеточных стенок. Б. Проникновение гаустории в проводящую ткань хозяина. В. Экспрессия генов, связанная с дифференциацией элементов ксилемы и флоэмы.



предшественник и зп - зрелый проводящий элемент ксилемы. Пояснения - в текс элемента, а Т - ингибирование.

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


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

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

Ответ:  **acd**

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

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

Ответ:  **ac**

**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:  **bd**

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

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

Ответ:  **bd**

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

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

Ответ:  **ab**

Метод оценки

Правильные ответы для: k

Точное соответствие

acd

Метод оценки

Правильные ответы для: m

Точное соответствие

abc

Метод оценки

Правильные ответы для: n

Точное соответствие

ad

Метод оценки

Правильные ответы для: p

Точное соответствие

abcd

Метод оценки

Правильные ответы для: x

Точное соответствие

ab

## ВОПРОС 13: ЗАПРОС МНОГОКРАТНОГО ВВОДА ПРОПУЩЕННОГО ТЕКСТА

1.

У сумчатых грибов (аскомицетов) все споры, образующиеся в результате мейоза из одной и той же диплоидной клетки, остаются в общей оболочке – сумке. При этом строение сумок у разных аскомицетов разное. У *Neurospora crassa* все споры в сумке расположены в одну линию, в строгом соответствии с порядком расхождения хроматид (I-е и II-е деление мейоза ориентированы у этого гриба одинаково). Кроме того, каждая спора делится один раз митозом в той же ориентации. Как будут выглядеть сумки, если исходный диплоид был гетерозиготой  $a_1a_2$ ? 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 красная	
	крайняя левая клетка белая	
Выпишите все возможные варианты сумок, если в одной из хроматид в исходной диплоидной клетке произошла мутация $a_1 \rightarrow a_2$		

	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	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: f
Точное соответствие	RRRRWWWW
Метод оценки	Правильные ответы для: g
Точное соответствие	WWWWRRRR
Метод оценки	Правильные ответы для: h
Точное соответствие	RRWWWWW WWRRWWW WWWRRWW WWWWWRR
Точное соответствие	RRWWWWW WWWRRWW WWRRWWW WWWWWRR
Точное соответствие	RRWWWWW WWWWWRR WWRRWWW WWWRRWW
Точное соответствие	RRWWWWW WWRRWWW WWWWWRR WWWRRWW
Точное соответствие	RRWWWWW WWWRRWW WWWWWRR WWRRWWW
Точное соответствие	RRWWWWW WWWWWRR WWWRRWW WWRRWWW
Точное соответствие	WWRRWWW WWWRWW WWWWWWRR RRWWWWW
Точное соответствие	WWRRWWW RRWWWWW WWWRWW WWWWWWRR
Точное соответствие	WWRRWWW WWWRWW RRWWWWW WWWWWWRR
Точное соответствие	WWRRWWW WWWWWRR RRWWWWW WWWRWW
Точное соответствие	WWRRWWW WWWWWWRR WWWRWW RRWWWWW
Точное соответствие	WWRRWWW RRWWWWW WWWWWWRR WWWRWW
Точное соответствие	WWWRWW WWRRWWW RRWWWWW WWWWWWRR
Точное соответствие	WWWRWW WWWWWWRR WWRRWWW RRWWWWW
Точное соответствие	WWWRWW RRWWWWW WWWWWWRR WWRRWWW
Точное соответствие	WWWWRR RRWWWWW WWRRWWW WWWRWW
Точное соответствие	WWWWRR WWRRWWW RRWWWWW WWWRWW
Точное соответствие	WWWWRR RRWWWWW WWWRWW WWRRWWW
Точное соответствие	WWWWRR WWRRWWW WWWWWWRR RRWWWWW
Точное соответствие	WWWWRR WWRRWWW WWWRWW RRWWWWW
Точное соответствие	WWWWRR WWWRWW WWRRWWW RRWWWWW

## 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 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: 1) создание гена непосредственно рекомбинантного белка, его выделение.

2) введение гена рекомбинантного белка в культуру клеток. Может использоваться методика Crisp-Cas9 / ген может быть введен в клетки с помощью генетически измененного вируса (то есть: берем ген рекомбинантного белка, добавляем его в геном вируса, заражаем вирусом культуру клеток)

3) Определение клеток, в которых успешно прошла "вставка" гена. (Дополнительно к искомому белку можно "вставлять" ген фосфорисценции/устойчивости к определенному яду, по этому признаку отобрать )

4) Выращивание культур клеток, "сбор" необходимого белка

Удобнее всего использовать клетки бактерий, потому что для них характерны плазмиды (короткие участки днк в цитоплазме) - нет необходимости вводить необходим ген в главную кольцевую днк (ядерную линейную днк для эукариот)

- данной системы:

медленный рост (по сравнению с бактериями/грибами)

невозможность использовать плазмиды

"капризность" к условиям (опять же, в сравнении с бактериями/грибами)

+ системы:

хомячки - млекопитающие. Белок, необходимый человеку, с меньшей вероятностью вызовет негативную реакцию у похожей на человеческую клетку (бактерия вероятнее распознает "чужака")

если белок будет иметь незамеченный ранее side effect, то на клетке млекопитающего это можно будет заметить, не доводя до испытаний на людях.

Верный ответ [Отсутствует]

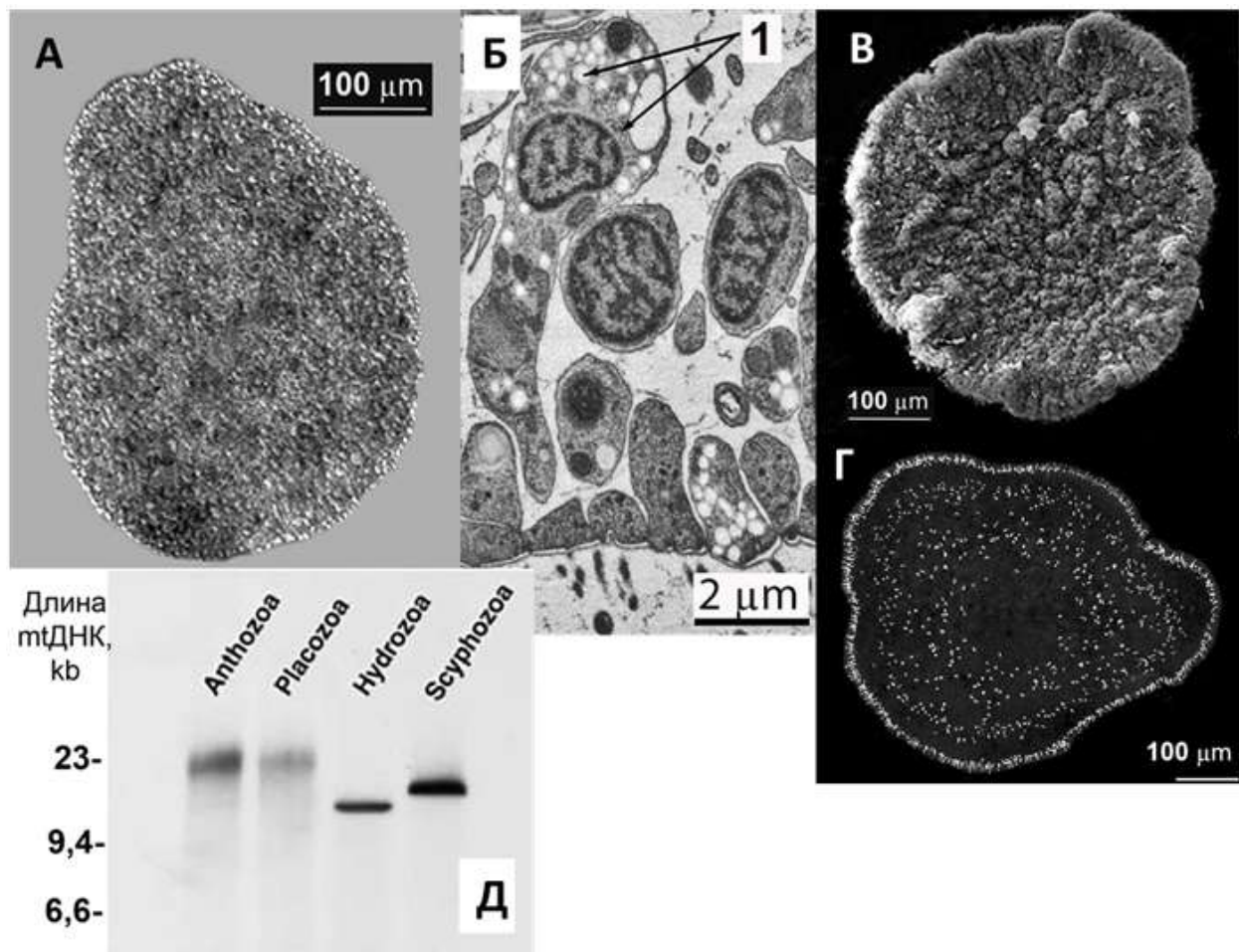
5

из 10 баллов

## ВОПРОС 15: ЭССЕ

1.

**Представленные изображения иллюстрируют использование различных методов и технологий при исследовании знаменитого трихоплакса – представителя многоклеточных животных из типа Плоскостные (Placozoa). 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. Изготовление стеклянного ножа для получения ультратонких срезов
2. Зеркальная фотокамера с объективом для макросъемки	II. Окраска объекта анилиновыми красителями по методу Грама
3. Световой микроскоп	III. Приготовление агарозного геля
4. Электронный микроскоп	IV. Использование антител, специфически связываемых с секретируемым материалом, и флуоресцирующей метки
	V. Наблюдение за локомоцией живого объекта с использованием фазово-контрастного устройства
	VI. Сканирование поверхности объекта пучком электронов

- 2.1. Какова функция клетки, отмеченной цифрой 1 на рисунке Б? Объясните свой ответ.  
 2.2. Определите, сколько пар нуклеотидов содержит молекула митохондриальной ДНК

у Placozoa (с точностью до тысячи п.н.).

**3. Одно из изображений иллюстрирует использование распространенного метода разделения смеси молекул. Опишите принципы, лежащие в основе данного метода, укажите свойства молекул, позволяющие их разделить. В какой среде(субстанции) осуществляется процесс?**

Данный 1). А - 3 - П  
ответ:

Б - 4 - I

В - 4 - VI

Г - 4 - IV

Д - 1 - III

2.1) запасательная функция - на фотографии видны жировые капли

2.2) 23 000

3) этот метод - электрофорез. В основе данного метода - различия в зарядах молекул, их размеров, скорости движения в агарозном геле; свойство молекул, позволяющее их разделить - заряд, молярная масса, строение (форма) молекулы). Это процесс осуществляется в агарозном геле.

Верный [Отсутствует]  
ответ

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: [ol2050983.pdf](#)