## ОБЩИЙ БАЛЛ 59 из 100 баллов

## ВОПРОС 1: ЗАПРОС НЕСКОЛЬКИХ ОТВЕТОВ

1.

**Выберите ВСЕ правильные ответы.**
Финикийские мореплаватели во времена исследования средиземноморского побережья могли в качестве припасов брать с собой

Данные ответы: a.
Сушеные грецкие орехи

c.
Оливковое масло

d.
Вяленые томаты

Верные ответы: a.
Сушеные грецкие орехи

c.
Оливковое масло

0 из 5 баллов

## ВОПРОС 2: ЗАПРОС НЕСКОЛЬКИХ ОТВЕТОВ

1.

**Выберите ВСЕ правильные ответы.**
Молекула АТФ непосредственно используется для обеспечения

Данные ответы: a.
Активного транспорта веществ

b.
Работы акто-миозинового комплекса

Верные ответы: a.
Активного транспорта веществ

b.
Работы акто-миозинового комплекса

d.
Синтеза РНК

e.
Регуляции активности белков

0 из 5 баллов

## ВОПРОС 3: ЗАПРОС НЕСКОЛЬКИХ ОТВЕТОВ

1.

**Выберите ВСЕ правильные ответы.**
У гороха посевного спермий содержит в ядре 11 хромосом. Следовательно, у этого вида в норме

Данные ответы:

a.
Клетка-антипода семязачатка содержит 11 хромосом

b.
Клетка формирующегося семязачатка на стадии метафазы второго деления мейоза содержит 11 хромосом

e.
Клетка апикальной меристемы корня содержит 22 хромосомы

Верные ответы:

a.
Клетка-антипода семязачатка содержит 11 хромосом

b.
Клетка формирующегося семязачатка на стадии метафазы второго деления мейоза содержит 11 хромосом

e.
Клетка апикальной меристемы корня содержит 22 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:

a.
Ястреб-тетеревятник

d.
Пухоед

e.
Дождевой червь

Верные ответы:

a.
Ястреб-тетеревятник

d.
Пухоед

e.
Дождевой червь

5 **из 5 баллов**

## ВОПРОС 5: ЗАПРОС НЕСКОЛЬКИХ ОТВЕТОВ

1.

**Выберите ВСЕ правильные ответы.**

Т-лимфоциты

Данные ответы: a.

Поражаются вирусом иммунодефицита

c.

Синтезируют и выделяют антитела IgG

Верные ответы: a.

Поражаются вирусом иммунодефицита

b.

Синтезируют и выделяют цитокины

d.

Распознают и уничтожают опухолевые клетки

e.

Происходят из красного костного мозга

0 из 5 баллов

## ВОПРОС 6: ЗАПРОС НЕСКОЛЬКИХ ОТВЕТОВ

1.

**Выберите ВСЕ правильные ответы.**
Выберите способы, при помощи которых окончательный хозяин может заразиться широким лентецом

Данные ответы: a.

При использовании в пищу слабо просоленной щучьей икры

b.

При использовании в пищу особей резервуарного хозяина

e.

При использовании в пищу мяса водоплавающих птиц

Верные ответы: a.

При использовании в пищу слабо просоленной щучьей икры

b.

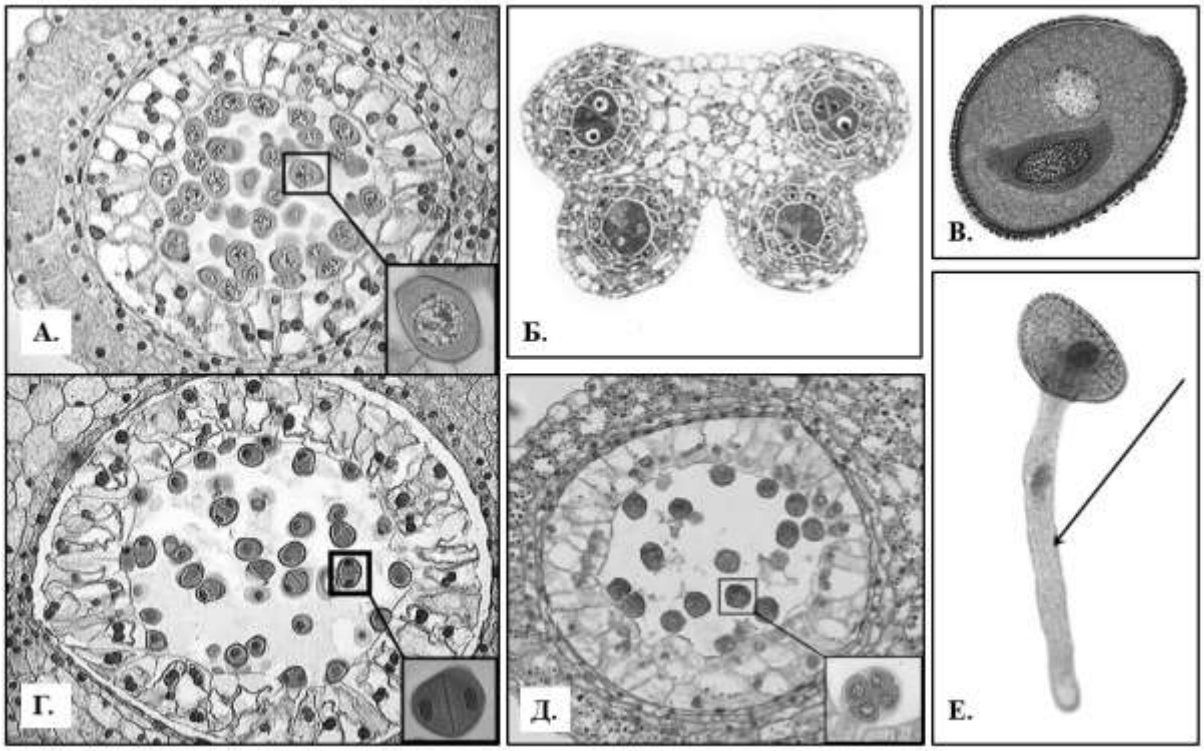
При использовании в пищу особей резервуарного хозяина

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]**

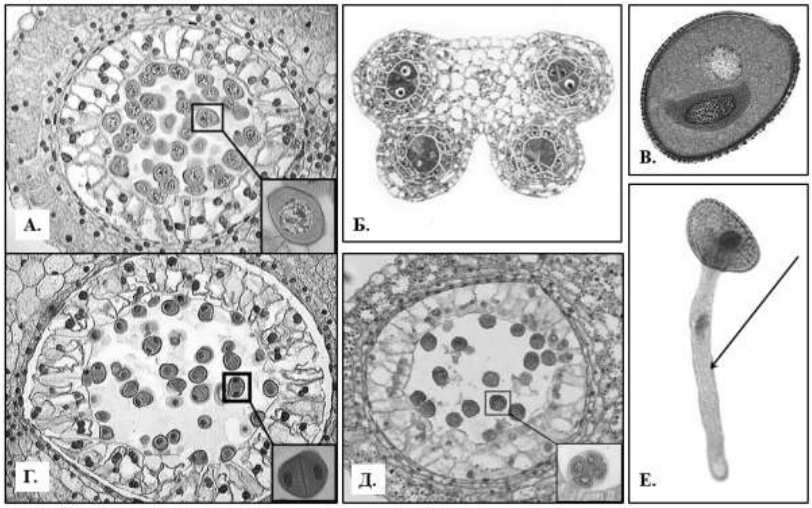
4. Запишите в отведенное поле **название** структуры, на которую указывает стрелка на изображении Е.

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. Ра |




1. Установите правильный порядок стадий изображенного процесса, начиная с материнской кл
последовательности букв без знаков препинания и пробелов, регистр не важен.

Ответ: **БАГДВЕ**

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

a. На изображении Д представлен этап гаметогенеза

b. Антеридии представлены одной клеткой

c. Мужские гаметы этих растений не несут жгутиков

d. Структура на картинке В состоит из двух клеток

e. Вегетативные клетки представленного мужского гаметофита быстро дегенерируют в процес

Ответ: **CD**

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: u** |
| *Совпадение шаблона* | [Тт]елофаза( )?[I1]( деления мейоза)?( )? |

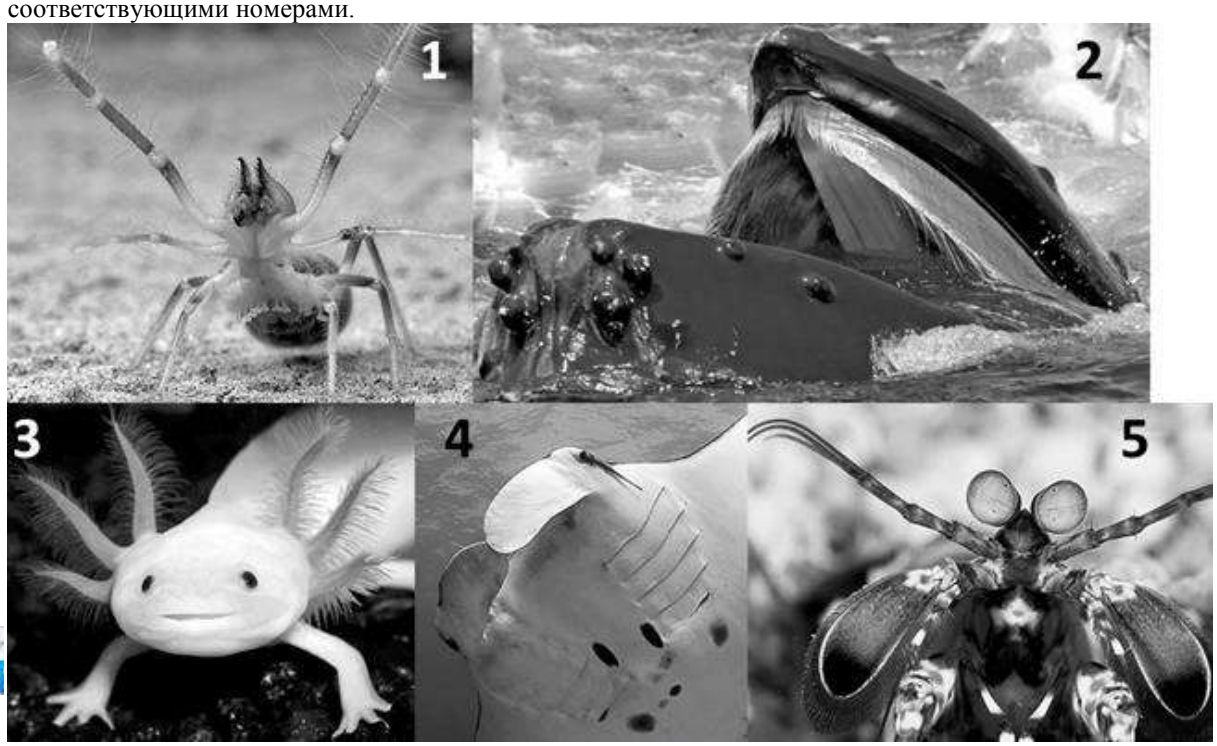
| | |
|---|---|
| *Совпадение шаблона* | [Пп]ервая [Тт]елофаза( мейоза)?( )? |
| *Совпадение шаблона* | [Пп]ервая [Тт]елофаза( деления мейоза)?( )? |
| *Совпадение шаблона* | [Тт]елофаза (мейоза)? [I1]( )? |
| *Совпадение шаблона* | [Тт]елофаза( )?[I1]( мейоза)?( )? |
| *Совпадение шаблона* | 1(-)?ая( )?[Тт]елофаза( мейоза)?( )? |
| *Совпадение шаблона* | 1(-)?ая( )?[Тт]елофаза( деления мейоза)?( )? |
| *Совпадение шаблона* | [Тт]елофаза( )?(деления)?( )?(мейоза)?( )?[I1]( )? |
| *Совпадение шаблона* | [Тт]елофаза (мейотического деления)? [I1]( )? |

8 **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 название** 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). Опред
Запишите **русские название** этих классов в отведенные поля рядом с соответствующими номе

| | |
|---|---|
| | 1. **паукообразные**<br>2. **млекопитающие**<br>3. **земноводные**<br>4. **хрящевые рыбы**<br>5. **насекомые** |
| **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: r** |
| *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( )?( )?( )?( )?( )?( )?( )?( )?( )?( )? |

4 **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.***

Слуховой анализатор - система чувствительных структур (рецепторов), нервов и центров нервной системы, распознающих и анализирующих звуковую информацию. Человеческий орган, играющий важную роль в восприятии звуков - ухо. Этот орган подразделяется на две части - наружное ухо и внутреннее. Наружное ухо - это ушная раковина и наружный слуховой проход, который заканчивается барабанной перепонкой. Барабанная перепонка отделяет наружное ухо от барабанной полости, которая расположена внутри теменной кости черепа. В барабанной полости находятся молоточек, наковальня и стремечко - три небольших сочлененных косточки, которые усиливают и передают колебания барабанной перепонки на окно внутреннего уха.

Внутреннее ухо представляет собой лабиринт, в его состав входят улитка и полукружные каналы. Улитка - это спирально закрученный костный канал, внутрь которого отходит спиральная костная пластинка. Внутри улитка заполнена воздухом, в этой полости колебания распространяются и достигают рецепторов слуха. Скопление рецепторных волосковых клеток в полости улитки - кортиев орган, его клетки воспринимают колебания и преобразуют их в сигналы, передающиеся на дендритные окончания чувствительных нейронов.

Тела этих нейронов лежат в участке центральной нервной системы - спиральном ганглии. Оттуда по черепному нерву слуховой сигнал поступает в слуховые центры головного мозга. Сначала информация достигает улитковых ядер продолговатого мозга, из них аксоны идут в нижние холмики четверохолмия, расположенные в промежуточном мозге. Это подкорковые центры слуха. Из подкорки

информация наконец поступает в высший центр слухового анализатора - височную кору больших полушарий.

| | |
|---|---|
| Данный ответ: | 1)Ухо подразделяется на 3 части-наружное,среднее и внутреннее<br><br>2)Внутри улитка заполнена жидкостью (эндолимфой)<br><br>3)Тела этих нейронов лежат в участке переферической нервной системы-спиральном ганглии(так как к центральной нервной системе относятся головной и спинной мозг)<br><br>4) Оттуда по слуховому нерву слуховой сигнал поступает в слуховые центры головного мозга<br>5)Сначала информация достигает улитковых ядер продолговатого мозга,из них аксоны идут в нижные холмики четверохолмия,расположенные в среднем мозге.(четверохолмие-это часть среднего мозга,2 холмика-зрительные,2-слуховые) |
| 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°С 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`.

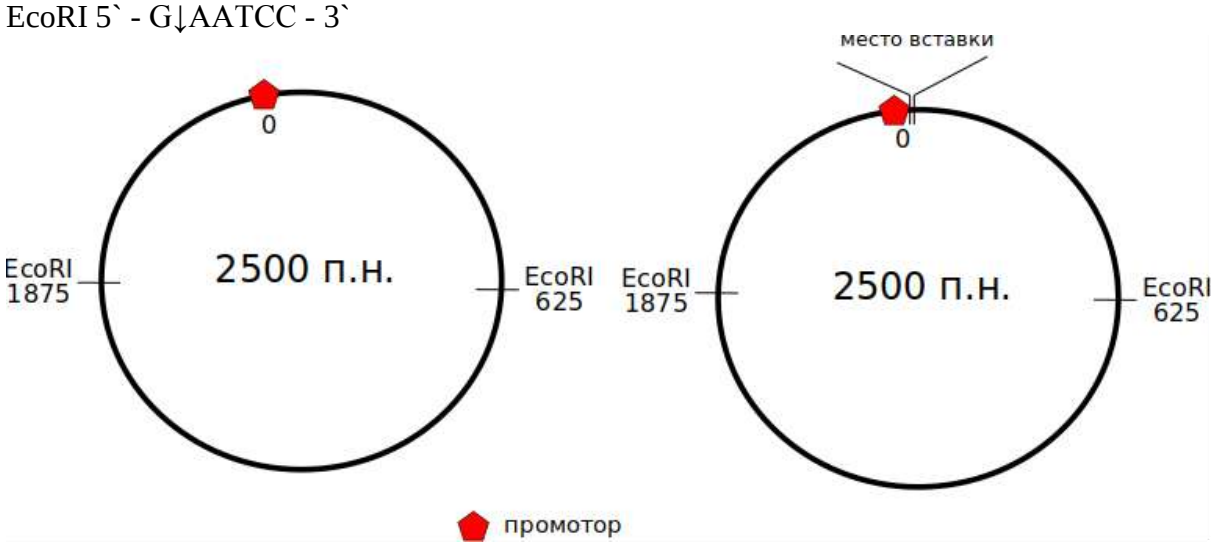
1. В предложенной последовательности нуклеотидов закодирован пептид длиной 19 аминокислотных остатков. Вам необходимо подобрать праймеры для амплификации нуклеотидной последовательности, кодирующей данный пептид, начиная со старт-кодона (ATG), и содержащей стоп-кодон (TGA, TAG, TAA). Помните, что праймеры 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' - TGAAAAATGCAGGTTTATCATAAAGCTACCAAAAAAAACTACATTAACTGTTTCATAACTCGATAGGAC - 3' |

**Ответ:**
Прямой праймер: **[x]**
Обратный праймер: **[y]**
Температура плавления прямого праймера: **[z]**$^{o}$C
Температура плавления обратного праймера: **[k]**$^{o}$C

2. Полученный в предыдущей части задания ПЦР продукт встраивается в плазмиду для синтезирования 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, посв*
*знаний и информации из*

Метод полимеразной цепной реакции (ПЦР) в настоящее время широко пр
позволяет получить большое количество копий интересующей нас послед
обеспечивают небольшие последовательности нуклеотидов - праймеры. Их п
ДНК таким образом, чтобы последовательность так называемого прямого пра
цепи, тогда как обратный праймер обратно комплементарен последовательно
участок ДНК заканчивается последовательностью 5`-AAGCTA-3`, то обра
TAGCTT-3`. Чтобы праймеры могли узнать необходимую последователь
определенной температуры - температуры отжига праймеров. Эта температу
плавления (температура, при которой происходит разъединение двухцепочечн
осуществляющая репликацию интересующего нас участка ДНК, использует
результате данной реакции получается копия необходимой последовательност

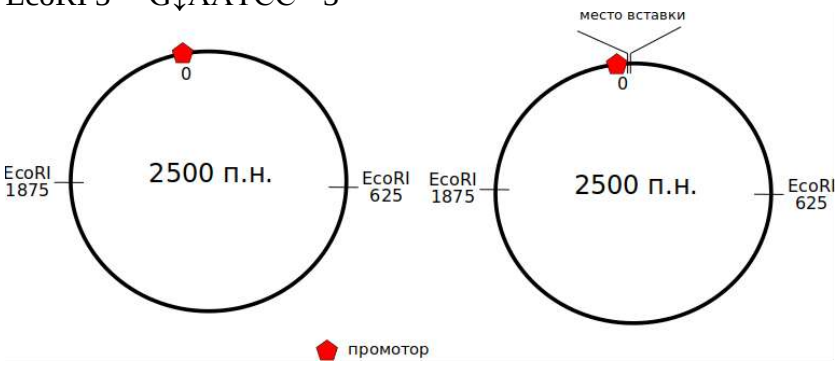
Для того, чтобы различить последовательности ДНК, можно испол

разрезают строго определенные последовательности нуклеотидов в ДНК (так
PfuII, у которой сайт рестрикции несет последовательность 5`-GCATC↓G-3`, пр
ее на два фрагмента, содержащие на концах последовательности 5`-GCATC-3`

1. В предложенной последовательности нуклеотидов закодирован пептид д
подобрать праймеры для амплификации нуклеотидной последовательности,
(ATG), и содержащей стоп-кодон (TGA, TAG, TAA). Помните, что прайм
одинаковой температурой плавления (различия не более 2-4 °C). Температ
4(G+C), где буквы - это количество нуклеотидов каждого типа. Размер ка
Запишите в отведенное поле полученные праймеры в направлении от 5'-
**латинских букв без пробелов (в том числе концевых)** и укажите температур

5' - TGAAAAATGCAGGTTTATCATAAAGCTACCAAAAAAAACTACATTA
TTCATAACTCGATAGGAC - 3'

**Ответ:**
Прямой праймер: **ATGCAGGTTTATCAT**
Обратный праймер: **TCGAGTTATGAAACA**
Температура плавления прямого праймера: **40**°C
Температура плавления обратного праймера: **40**°C
2. Полученный в предыдущей части задания ПЦР продукт встраивается в плаз
последовательности (сайты рестрикции), по которым две рестриктазы (эндо
ответе укажите размер фрагментов, которые получатся в результате реакции
плазмиды, содержащей вставку в правильной ориентации цепи.
AluI 5` - AG↓CT - 3`
EcoRI 5` - G↓AATCC - 3`




**Ответ запишите в отведенное поле в виде последовательности чисел**
**одиночными пробелами.**
Ответ: **19 626 682 1247**

| | |
|---|---|
| **Метод оценки** | **Правильные ответы для: x** |
| *Содержит* | ATGCAGGTTTATCAT |
| **Метод оценки** | **Правильные ответы для: y** |
| *Содержит* | CTATCGAGTTATGAA |
| **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 можно разделить полученные в предыдущем задании фрагменты ДНК? Кратко опишите основной принцип данной методики.**

Данный ответ: Полученные в предыдущем задании фрагменты ДНК можно разделить с помощью электрофореза.Этот метод основан на разной скорости движения фрагментов ДНК под действием электрического тока из-за разной длины фрагментов.Чем длиннее фрагмент,тем медленнее он проходит через агарозный гель

Основной принцип методики заключается в сравнении полученной картины распределения фрагментов днк по длине с "эталоном".В одну из лунок помещается контрольный вариант,содержащий фрагменты ДНК всех длин.

Образец,содержащий полученные фрагменты,помещается в лунку в агарозном геле в приборе для электрофореза.Под действием электрического тока они разделяются на фракции(в зависимости от длины последовательности нуклеотидов).Дело в том,что длинным фрагментам труднее пройти через поры геля,они продвигаются не так быстро,более короткие фрагменты быстрее движутся к источнику тока.

В результате получается несколько полос,по которым можно определить наличие или отсутствие фрагментов данной длины в образце

Верный ответ [Отсутствует]

5 из 5 баллов

## ВОПРОС 12: ЗАПРОС МНОГОКРАТНОГО ВВОДА ПРОПУЩЕННОГО ТЕКСТА

1.

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

**ВАЖНО! В данном задании обозначения генов даны заглавными буквами и курсивом, а их белковых продуктов – прямым шрифтом.**

**Фрагмент 1.** Паразитические растения – экологическая группа организмов, приспособившихся получать необходимые неорганические и органические вещества от своих хозяев - других растений или грибов. Микопаразитизм (т.е. паразитизм на грибах) широко распространен у гаметофитов многих споровых растений, но нередко встречается и среди цветковых. С другой стороны паразиты высших растений известны только среди семенных. Процесс поглощения питательных веществ у многих паразитических цветковых осуществляется при помощи особого органа - гаустории. Причем у микопаразитов гаустории не формируются, а у единственного представителя паразитических хвойных - *Parasitaxus usta* - образуется специфический контакт с трахеидами хозяина, который однозначно назвать гаусторией нельзя.

Для успешной реализации жизненного цикла паразитическим растениям необходимо найти своего хозяина и установить с ним контакт. На рисунке 1 показан проросток повилики (*Cuscuta sp.*), растущий в направлении своего потенциального хозяина, ориентиром для чего являются выделяемые хозяином вещества - терпены (А-В). Буквой Г обозначено другое «хозяйское»

соединение – стриголактон. Вещества из этой группы обычно отвечают за процессы роста растения-хозяина и формирование им микоризы. Однако стриголактоны хозяина служат стимулом для прорастания семян паразитического цветкового растения заразихи (*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 подъельник (*Monotropa hypopitys*, сем. Вересковые) приурочен к грибам-симбионтам ели.

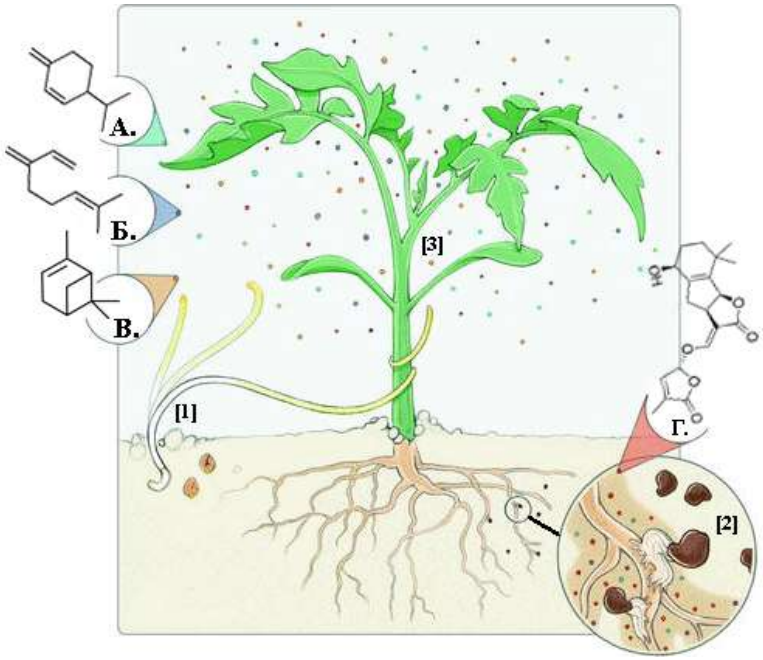



Рисунок 1. Прорастание семян и установление первичного контакта с хозяином {3} у повилики {1} и заразихи {2}. Буквами обозначены выделяемые хозяином вещества, которые паразит использует в качестве сигнала. А - β-фелландрен, Б - β-мирцен, В - α-пинен, Г – стриголактон. Пояснения - в тексте

**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.

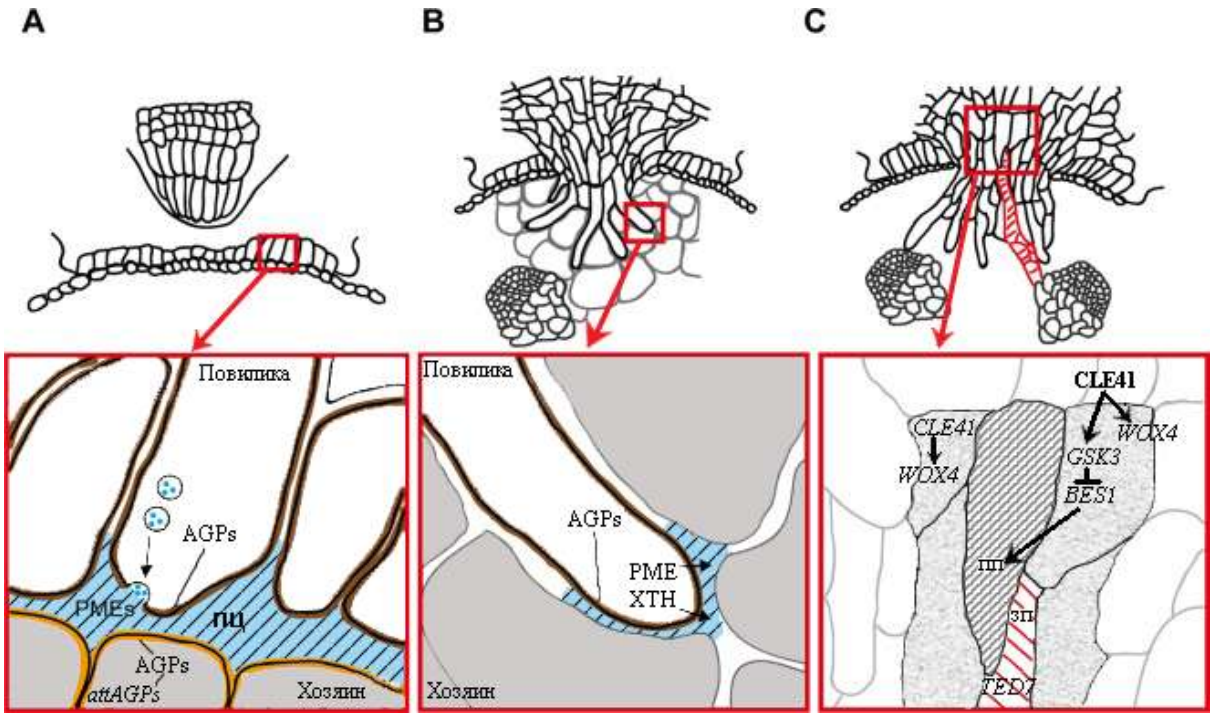



Рисунок 2. Формирование гаустории повилики. А. Образование адгезивного диска. Б. Секреция ферментов, участвующих в перестройке клеточных стенок. С. Экспрессия генов, связанная с дифференциацией элементов проводящей системы. пп - предшественник и зп - зрелый проводящий элемент ксилемы. Пояснения - в тексте. 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 заразихи 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 XTH, 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 орга неорганические и органические вещества от своих хозяев - других растений и широко распространен у гаметофитов многих споровых растений, но нере паразиты высших растений известны только среди семенных. Процесс погло цветковых осуществляется при помощи особого органа - гаустории. Прич единственного представителя паразитических хвойных - *Parasitaxus usta* - обр который однозначно назвать гаусторией нельзя.

Для успешной реализации жизненного цикла паразитическим растениям не контакт. На рисунке 1 показан проросток повилики (*Cuscuta sp.*), расту ориентиром для чего являются выделяемые хозяином вещества - терпены (А-Б – стриголактон. Вещества из этой группы обычно отвечают за процессы р Однако стриголактоны хозяина служат стимулом для прорастания семян пара *sp.*). Важно отметить, что степень специфичности в отношении хозяев у раз повилика отличается широким кругом хозяев, тогда как микопаразит подъельн грибам-симбионтам ели.

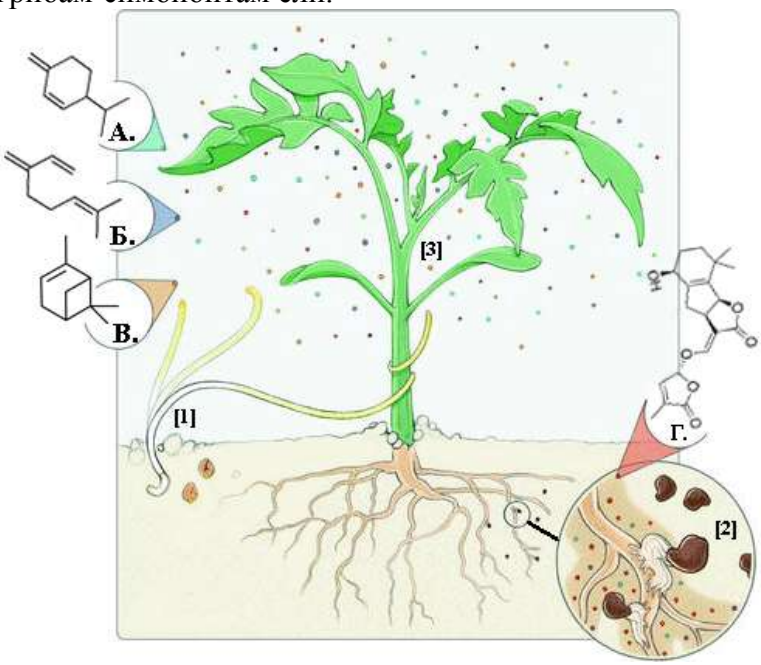



Рисунок 1. Прорастание семян и установление первичного контакта с хозяином обозначены выделяемые хозяином вещества, которые паразит использует в кач пинен, Г – стриголактон. Пояснения - в тексте

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

Один из важнейших этапов в жизни растения-паразита - образование контакта примере повилики и ее возможного хозяина – крапивы. Сначала паразит закруч формирование гаустории, что индуцируется светом синего и дальнего красного (рисунок 2, А), служащий для прикрепления паразита к хозяину. Важное значе которые формируются из поверхностного слоя, расположенные на кончиках га пектиновый “цемент” (пц), пектин метилтрансферазы (PMEs) и арабиногалакта синтезируются хозяином, активация их экспрессии индуцируется паразитом. Н

хозяина в поисках проводящей системы, гаустория проникает внутрь (рисунок
специфических ферментов, модифицирующих клеточные стенки хозяина, напр
(XTH).
На рисунке 2 (C) представлен следующий этап, и показана экспрессия генов, св
ксилемы и флоэмы формирующейся гаустории. Поисковые «гифы», вступая в к
превращаться в клетки проводящих тканей паразита. Клетки гаустории экспрес
активирует *WOX4* и поддерживает экспрессию *GSK3,* что способствует сохране
в недифференцированном состоянии. Снижение уровня экспрессии *CLE41,* при
дифференцировку элементов ксилемы паразита. Этот процесс способствует экс
элементов ксилемы. В конечном итоге клеточная стенка клетки гифы сильно ис
сквозное соединение с элементами ксилемы хозяина. Развитие элементов флоэ

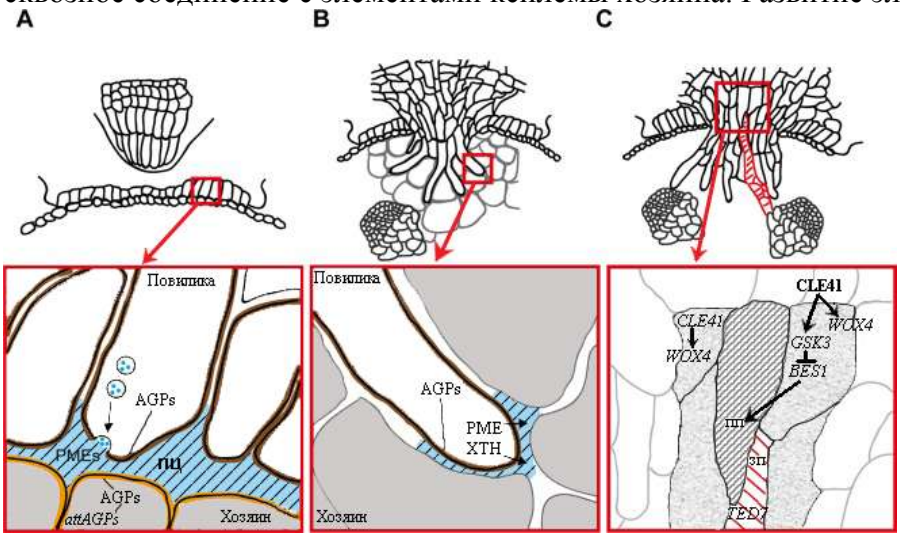



Рисунок 2. Формирование гаустории повилики. A. Образование адгезивного ди
перестройке клеточных стенок. C. Экспрессия генов, связанная с дифференциа
предшественник и зп - зрелый проводящий элемент ксилемы. Пояснения - в те
элемента, а T - ингибирование.

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

**1. Прочитайте фрагмент 1 и выберите верные утверждения.**
a. Для нормальной жизнедеятельности всем растениям-паразитам необходимо тесное взаимоде
b. Все паразитические цветковые растения образуют гаустории
c. Гаметофиты некоторых моховидных растений паразитируют на грибах
d. Паразитические растения встречаются среди голосеменных
Ответ: **abcd**

**2. Прочитайте фрагмент 1, рассмотрите рисунок 1 и выберите верные утверждения.**
a. Среди сигнальных молекул, используемых паразитическими растениями, присутствуют цикл
b. Стриголактоны имеют ограниченный радиус распространения, поэтому семена заразихи про
c. Сигнальные терпены, на которые реагируют паразиты, выделяются в основном органами поб
d. Семена паразитических растений прорастают только при наличии непосредственного контак
Ответ: **abc**

**3. Прочитайте фрагмент 2 и выберите верные утверждения:**
a. В обеспечении прикрепления участвуют ферменты, вырабатываемые клетками адгезионного
b. Клетки, превращающиеся в поисковые гифы, образуются из паренхимы
c. Проникновению гаустории способствует размягчение клеточных стенок хозяина под действи
стимулировании паразитом
d. Адгезии паразита способствуют как химические, так и физические факторы
Ответ: **cd**

**4. Опираясь на информацию, приведенную во фрагменте 2 и на рисунке 2, выберите прав**
**проводящих тканей паразита:**
a. Снижение уровня экспрессии GSK3 приводит к синтезу BES1
b. Когда снижается уровень экспрессии WOX4, начинается процесс дифференцировки проводя

c. AGPs накапливаются в клеточных стенках как повилики, так и крапивы
d. С началом дифференцировки проводящих ксилемы, уровень экспрессии TED7 повышается
Ответ: **ac**

**5. Используя информацию, приведенную в текстовых фрагментах и на рисунках, а также**
a. Ферменты, такие как XTH, способствуют перестройке клеточной стенки хозяина
b. Cuscuta - стеблевой облигатный паразит
c. Транспорт воды между паразитом и хозяином осуществляется только по мертвым клеткам, а
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 |

4 **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 мейо
общей оболочке – сумке. При этом строение сумок у разных аскомицетов разн
расположены в одну линию, в строгом соответствии с порядком расхождения
этого гриба одинаково). Кроме того, каждая спора делится один раз митозом в
исходный диплоид был гетерозиготой $b_1b_2$? Предположим, что аллель $b_1$ обеспе
аллель $b_2$ – шиповатой. Заполните таблицу. В ответах используйте следующие
клеточная стенка – R. Фенотипы разных спор не разделяйте пробелами или зн
запишите варианты расположения клеток в сумке, не разделяя их пробелами,
пробелом.

| | |
|---|---|
| Количество клеток в сумке | |
| Плоидность каждой из них (n или 2n) | |
| Среди них: | количество клеток, аллель $b_1$ |
| | количество клеток, аллель $b_2$ |
| Выпишите расположение клеток в сумке, если известно, что: | крайняя правая клет |
| | крайняя правая клет |
| Выпишите все возможные варианты сумок, если в одной из хромати диплоидной клетке 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 GGRRGGGG RRGGGGGG |
| *Точное соответствие* | GGGGGGRR GGGGRRGG RRGGGGGG GGRRGGGG |
| *Точное соответствие* | GGGGGGRR GGRRGGGG GGGGRRGG RRGGGGGG |
| *Точное соответствие* | GGGGGGRR GGRRGGGG RRGGGGGG GGGGRRGG |
| *Точное соответствие* | GGGGGGRR RRGGGGGG GGGGRRGG GGRRGGGG |
| *Точное соответствие* | GGGGGGRR RRGGGGGG GGRRGGGG GGGGRRGG |
| *Точное соответствие* | RRGGGGGG GGGGGGRR GGGGRRGG GGRRGGGG |
| *Точное соответствие* | RRGGGGGG GGGGGGRR GGRRGGGG GGGGRRGG |
| *Точное соответствие* | RRGGGGGG GGGGRRGG GGGGGGRR GGRRGGGG |
| *Точное соответствие* | RRGGGGGG GGGGRRGG GGRRGGGG GGGGGGRR |
| *Точное соответствие* | RRGGGGGG GGRRGGGG GGGGGGRR GGGGRRGG |
| *Точное соответствие* | RRGGGGGG GGRRGGGG GGGGRRGG GGGGGGRR |
| *Точное соответствие* | GGGGRRGG RRGGGGGG GGRRGGGG GGGGGGRR |
| *Точное соответствие* | GGGGRRGG RRGGGGGG GGGGGGRR GGRRGGGG |
| *Точное соответствие* | GGGGRRGG GGRRGGGG RRGGGGGG GGGGGGRR |
| *Точное соответствие* | GGGGRRGG GGRRGGGG GGGGGGRR RRGGGGGG |
| *Точное соответствие* | GGGGRRGG GGGGGGRR RRGGGGGG GGRRGGGG |
| *Точное соответствие* | GGGGRRGG GGGGGGRR GGRRGGGG RRGGGGGG |
| *Точное соответствие* | GGRRGGGG GGGGRRGG RRGGGGGG GGGGGGRR |
| *Точное соответствие* | GGRRGGGG GGGGRRGG GGGGGGRR RRGGGGGG |
| *Точное соответствие* | GGRRGGGG RRGGGGGG GGGGRRGG GGGGGGRR |
| *Точное соответствие* | GGRRGGGG RRGGGGGG GGGGGGRR GGGGRRGG |
| *Точное соответствие* | GGRRGGGG GGGGGGRR GGGGRRGG RRGGGGGG |
| *Точное соответствие* | GGRRGGGG GGGGGGRR RRGGGGGG GGGGRRGG |

9 **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 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: В процессе создания системы для получения целевого рекомбинантного белка используются исходные клетки,в генетический материал которых втсраивается ген,отвечающий за синтез необходимого белка.

Из последовательности ДНК,отвечающей за синтез необходимого белка с помощью рестриктазы вырезают необходимый фрагмент,разрезают последовательность ДНК клетки,используемой для синтеза данного белка,на это место с помощью лигазы встаивают фрагмент(фермент сшивает части днк).Далее такие клетки подвергаются делению для создания большого количества продуцирующих белок клеток.

Плюсом может являться то,что клетки животного могут производить белок,специфичный для млекопитающих,к примеру,на что не всегда способны бактерии.Последовательность ДНК животного длиннее,нежели длина плазмид бактерий,что позволяет встраивать более крупные фрагменты днк в клетку.

Минусы-клетки могут быть трудны в поддержании жизнедеятельности, в получении жизнеспособных клеток после встраивания фрагмента,привередливы к среде,медленно делятся,не способны синтезировать некоторые спецефичные вещества

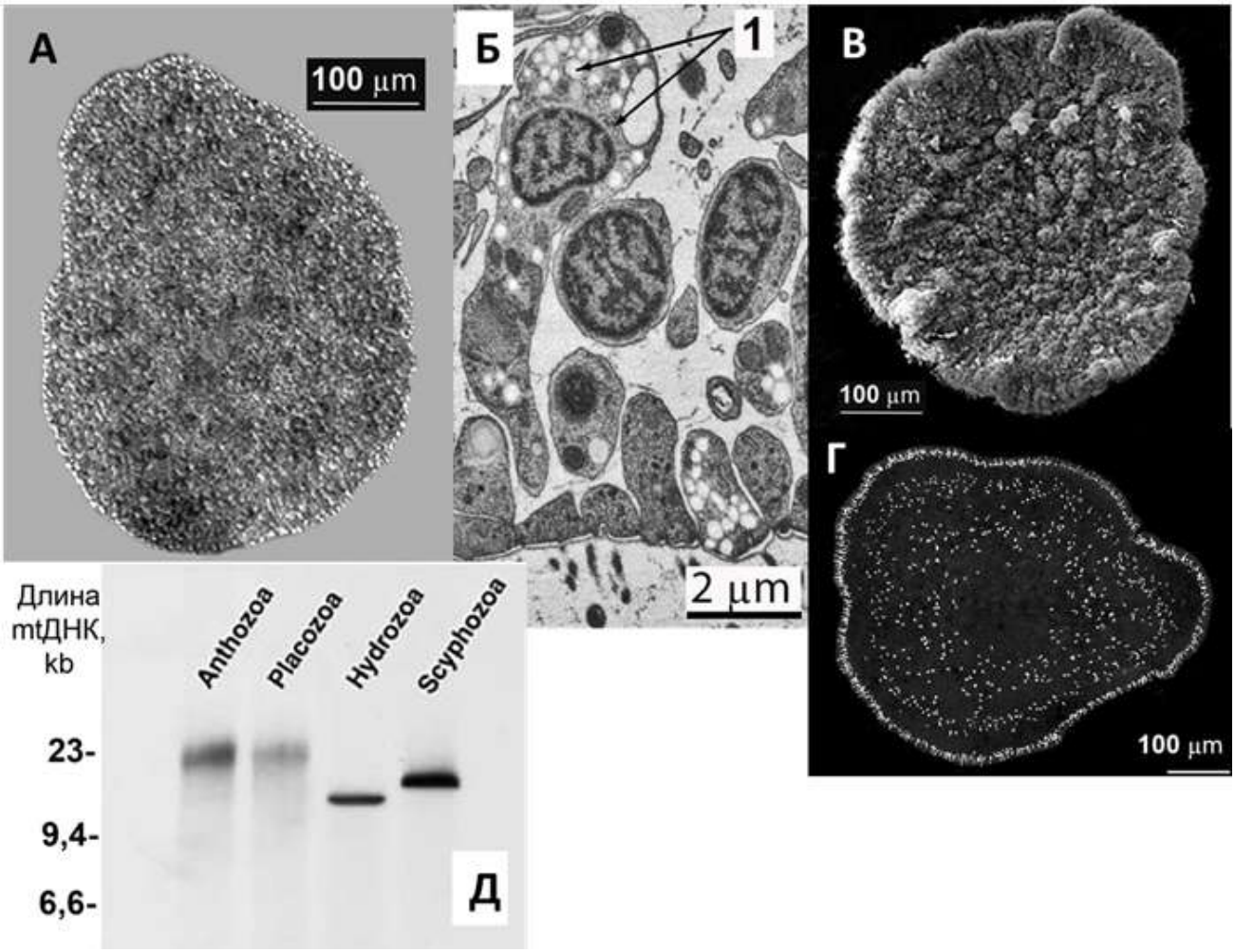
Верный ответ [Отсутствует]

2 из 10 баллов

## ВОПРОС 15: ЭССЕ

1.

**Представленные изображения иллюстрируют использование различных методов и технологий при исследовании знаменитого трихоплакса – представителя многоклеточных животных из типа Пластинчатые (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 ответ: | 1. А-3-\/ Б-4-\| В-4-\/\| Г-3- \|\/ Д-1-\|\|\|<br>2.1 Данная клетка выполянет секреторную функцию.Можно заметить наличие множества секреторных пузырьков,содержащих секретируемое вещество.Так же заметно,что данная клетка находится у поверхности организма(нижележащие клетки лежат плотно друг к другу,создают пласт,явно расположенный на поверхности организма.<br>2.2 23 000 пар нуклеотидов<br>3.Изображение Д иллюстрирует такой способ разделения смеси молекул,как электрофорез (применяется для разделения белковых смесей или смеси фрагментов днк).Он основан на разной скорости прохождения молекул через гель под действием электрического тока. Более длинные фрагменты с трудом проходят через поры геля,что заставляет их скапливаться недалеко от лунки,в которую проба была нанесена.Это отображается темной полосой при дальнейшем рассмотрении пробы.<br>Свойства молекул,которые помогают их разделить-полярность,разный заряд молекул,различная масса.Чем сильнее заряжена молекула,тем быстрее она движется к источнику тока,от массы зависит,как быстро молекула будет проходить через среду<br>Данный процесс проводится в пористом агарозном геле |
| Верный ответ | [Отсутствует] |

10 **из 10 баллов**

## ВОПРОС 16: ЗАПРОС ФАЙЛА

1.

Уважаемый участник!

Для своего спокойствия вы можете сохранить ответы в документ word:

1. Скопируйте ответы в файл word;

2. Не забудьте указать блок задания и номер вопроса;

3. Для сохранения нажмите "Файл" - Сохранить как - Компьютер - Обзор - Рабочий стол - назвать документ своим логином, например: "ol1234567" - Выбрать формат PDF.

НИ В КОЕМ СЛУЧАЕ НЕ УКАЗЫВАТЬ В НАЗВАНИИ ДОКУМЕНТА ИЛИ В САМОМ ДОКУМЕНТЕ ФИО!

ОТВЕТ ПРИНИМАЕТСЯ ТОЛЬКО В ФОРМАТЕ PDF.

Кроме того, рекомендуем продублировать файл в чат проктору.

Данный ответ: [Ничего не дано]