

ОБЩИЙ БАЛЛ **60 из 100 баллов**

### ВОПРОС 1: ЗАПРОС НЕСКОЛЬКИХ ОТВЕТОВ

1.

**Выберите ВСЕ правильные ответы.**

Первые испанские торговцы, отправившиеся в Южную Америку, могли везти с собой груз


Данные ответы:  b.

Картофеля

 e.

Какао



Верные ответы:  a.

Апельсиновой цедры

 c.

Кофе

0 из 5 баллов

### ВОПРОС 2: ЗАПРОС НЕСКОЛЬКИХ ОТВЕТОВ

1.

**Выберите ВСЕ правильные ответы.**

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

Данные ответы:  a.


Нуклеотиды

 c.

Липиды

 d.

Нуклеиновые кислоты

Верные ответы:  a.

Нуклеотиды

 b.

Сахара

 c.

Липиды

 d.

Нуклеиновые кислоты

 e.

Белки



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:

☒ b.

Клетка апикальной меристемы корня содержит 22 хромосомы

☒ d.

Клетка-антипода семязачатка содержит 11 хромосом



Верные  
ответы:

☒ b.

Клетка апикальной меристемы корня содержит 22 хромосомы

☒ d.

Клетка-антипода семязачатка содержит 11 хромосом

☒ e.

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

0

из 5 баллов

#### ВОПРОС 4: ЗАПРОС НЕСКОЛЬКИХ ОТВЕТОВ

1.

**Выберите ВСЕ правильные ответы.**

Реактивное движение характерно для следующих групп беспозвоночных

Данные ответы: ☒ a.

Кальмары

☒ b.

Личинки стрекоз



Верные ответы: ☒ a.

Кальмары

☒ b.

Личинки стрекоз

5

из 5 баллов

#### ВОПРОС 5: ЗАПРОС НЕСКОЛЬКИХ ОТВЕТОВ

1.

**Выберите ВСЕ правильные ответы.**

При сахарном диабете

Данные ответы: ☒ d.

Могут быть разрушены бета-клетки поджелудочной железы



Верные ответы: ☒ a.

Рекомендуют диету с пониженным содержанием жиров

✓ d.

Могут быть разрушены бета-клетки поджелудочной железы

0

из 5 баллов

## ВОПРОС 6: ЗАПРОС НЕСКОЛЬКИХ ОТВЕТОВ

1.

**Выберите ВСЕ правильные ответы.**

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

Данные ответы: ✓ b.

Органы выделения

✓ c.

Нервные узлы

✓ d.

Параподии

✓ e.

Целомические мешки

Верные ответы: ✓ b.

Органы выделения

✓ c.

Нервные узлы

✓ d.

Параподии

✓ e.


Целомические мешки

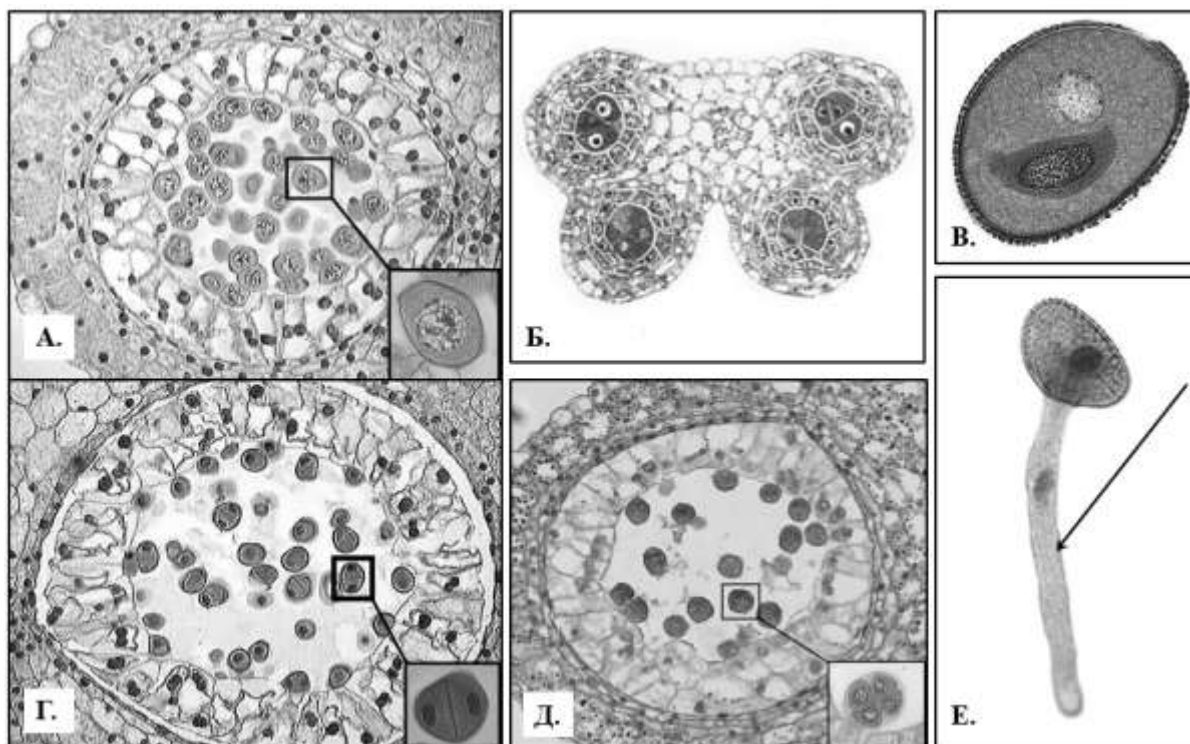
5

из 5 баллов

## ВОПРОС 7: ЗАПРОС МНОГОКРАТНОГО ВВОДА ПРОПУЩЕННОГО ТЕКСТА

1.

 Перед вами изображения различных стадий некоторого процесса, протекающего у растений. Рассмотрите рисунки и выполните задания.



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

Ответ: [x]

2. Выберите правильные характеристики данных объектов (ответ запишите в отведенное поле в виде последовательности латинских букв в алфавитном порядке без знаков препинания и пробелов, регистр не важен).

- a. На изображении Д представлен этап гаметогенеза
- b. Антеридии представлены одной клеткой
- c. Мужские гаметы этих растений не несут жгутиков
- d. Структура на картинке В состоит из двух клеток
- e. Вегетативные клетки представленного мужского гаметофита быстро дегенерируют в процессе его развития

Ответ: [y]

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

Ответ: [b]

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

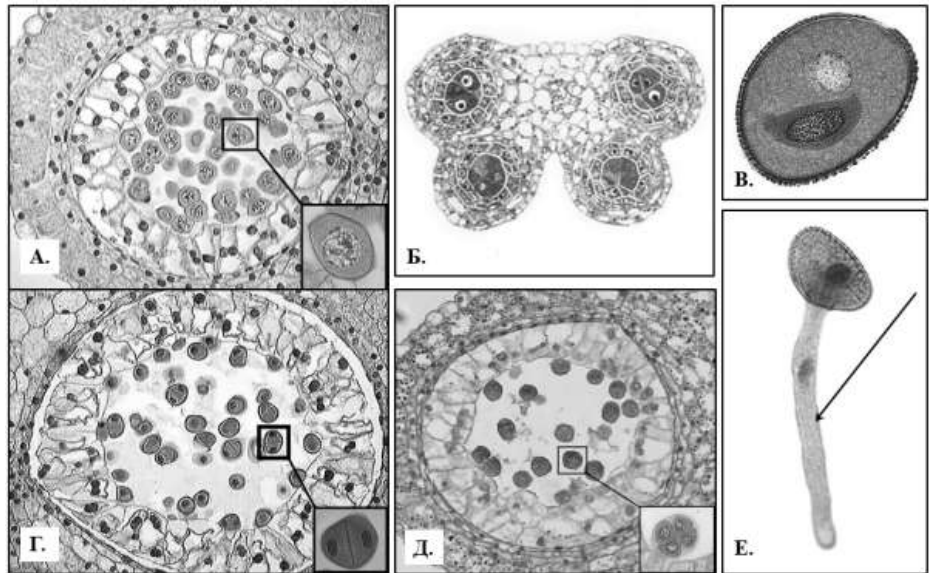
Ответ: [k]

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

Ответ: [u]

Выбранный ответ:

Перед вами изображения различных стадий некоторого процесса, протекающего у растений. Р



1. Установите правильный порядок стадий изображенного процесса, начиная с материнской клетки. Запишите в отведенное поле последовательности букв без знаков препинания и пробелов, регистр не важен.

Ответ: ☒ АГДВЕБ

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

- a. На изображении Д представлен этап гаметогенеза
- b. Антеридии представлены одной клеткой
- c. Мужские гаметы этих растений не несут жгутиков
- d. Структура на картинке В состоит из двух клеток
- e. Вегетативные клетки представленного мужского гаметофита быстро дегенерируют в процессе

Ответ: ☒ bcd

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

Ответ: ☒ Покрытосеменные

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

Ответ: ☒ Пыльцевая трубка

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

Ответ: ☒ Профаза II

Метод оценки

Правильные ответы для: x

Точное соответствие

багдв

Метод оценки

Правильные ответы для: y

Точное соответствие

cd

Метод оценки

Правильные ответы для: b

Совпадение шаблона

[Цц]ветковые

Совпадение шаблона

[Пп]окрытосем[ея]нные

Метод оценки

Правильные ответы для: k

Точное соответствие

Пыльцевая трубка

Метод оценки

Правильные ответы для: u

Совпадение шаблона

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

Совпадение шаблона

[Пп]ервая [Тт]елофаза( мейоза)?( )?

Совпадение шаблона

[Пп]ервая [Тт]елофаза( деления мейоза)?( )?

Совпадение шаблона

[Тт]елофаза (мейоза)? [Пп]( )?

Совпадение шаблона

[Тт]елофаза( )?[Пп]( мейоза)?( )?

Совпадение шаблона

1(-)?ая( )?[Тт]елофаза( мейоза)?( )?

Совпадение шаблона

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

Совпадение шаблона

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

Совпадение шаблона

[Тт]елофаза (мейотического деления)? [Пп]( )?

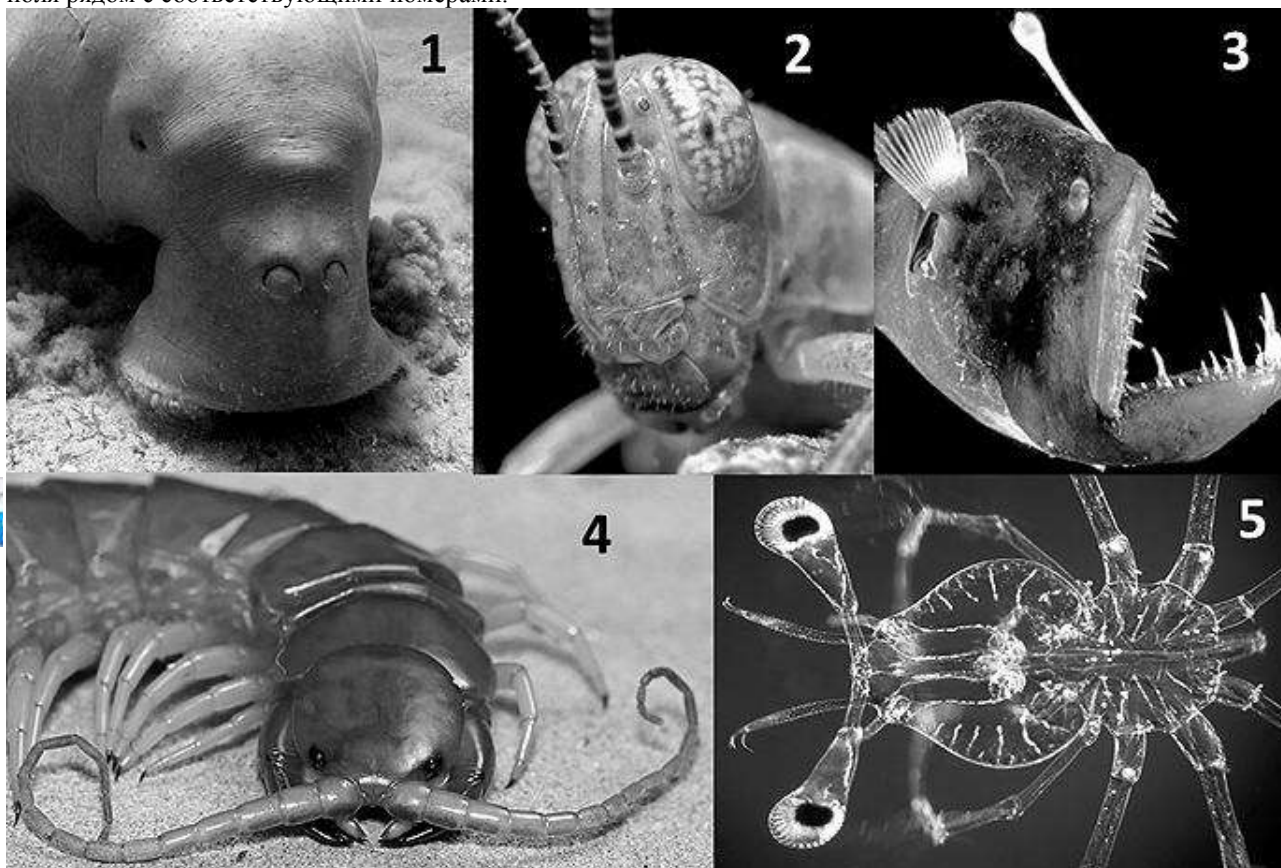
6

из 10 баллов

## ВОПРОС 8: ЗАПРОС МНОГОКРАТНОГО ВВОДА ПРОПУЩЕННОГО ТЕКСТА

1.

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



1. [b]

2. [c]

3. [y]

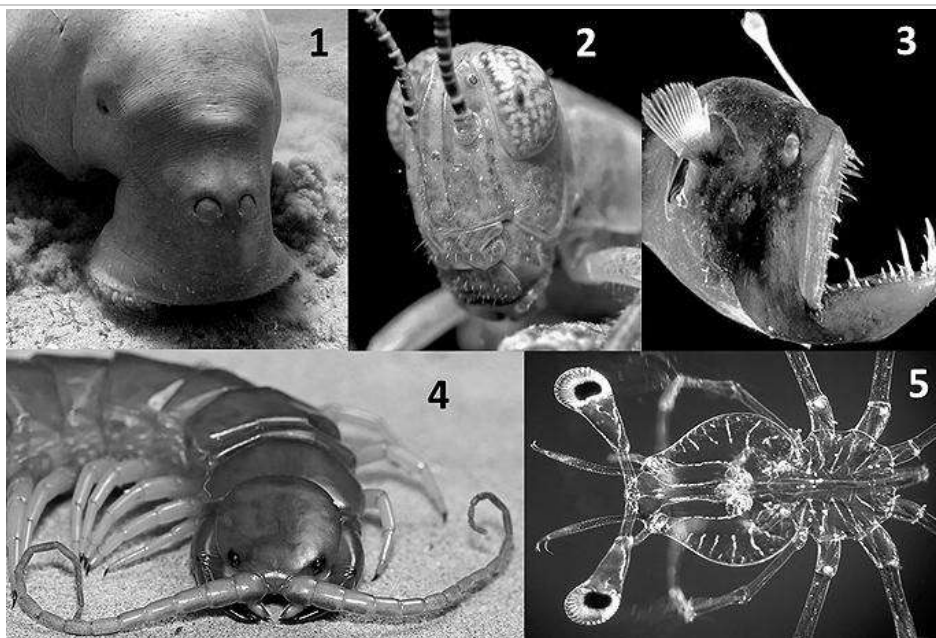
4. [r]

5. [k]

Выбранный ответ:

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





1. ☒ Млекопитающие
2. ☒ Насекомые
3. ☒ Костистые рыбы
4. ☒ Губоногие
5. ☒ Ракообразные

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: г

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]алакостраки( )?( )?( )?( )?( )?( )?( )?( )?( )?( )?( )?

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.

Дан 1. Гены, кодирующие рибосомные РНК не относятся к генам "роскоши", которые работают в клетках  
ный определённых тканей и органов, обеспечивая им специфические функции. Гены, кодирующие рибосомные  
отве РНК относятся к генам "домашнего хозяйства", так как продуктом их экспрессии являются рРНК - один из  
т: составных элементов рибосом, без которого их функционирование невозможно, а рибосомы являются  
критически необходимыми любой живой клетке на любой стадии её развития, так как отвечают за синтез  
белка.

2. Клетки покрытосеменных растений не имеют плазмид локализованных в цитоплазме. Наличие плазмид в цитоплазме характерно для прокариотических клеток, в то время как клетки покрытосеменных растений - эукариотические.

3. "Хозяйствующие" процессы в митохондриях не полностью автономны от ядерных генов. Например, некоторые белки, входящие в комплексы ЭТЦ митохондрий, кодируются ядерным геномом и только после их синтеза доставляются в митохондрию. Возможно и собственного полностью независимого синтеза составных элементов и сборки рибосом митохондрия не имеет, что также отражает зависимость процессов, происходящих в ней, от ядерного генома.

4. Митохондрии не могут являться пурпурными серобактериями, поскольку те являются анаэробами. Напротив, предки митохондрий же скорее всего являлись аэробными прокариотическими организмами, поселившимися в клетках древних анаэробов, например, таким образом защищая вторых от действия кислорода.

5. В составе кинетосом - базальных элементов жгутикового аппарата эукариот никогда не находили их собственной ДНК. Жгутиковый аппарат первично предназначен для передвижения, наличие в нём собственного функционирующего генома бессмысленно, хотя гипотезы о его симбиогенном происхождении выдвигались ранее.

Вер [Отсутствует]

ный  
отве  
т:

Отз  
ыв  
на  
отве  
т:


Mashups



## 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' - TGAAAAATGCAGGTTTATCATAAAGCTACCAAAAAAACTACATTAACCTGT  
TTCATAACTCGATAGGAC - 3'

**Ответ:**

Прямой праймер: [x]

Обратный праймер: [y]

Температура плавления прямого праймера: [z]°C

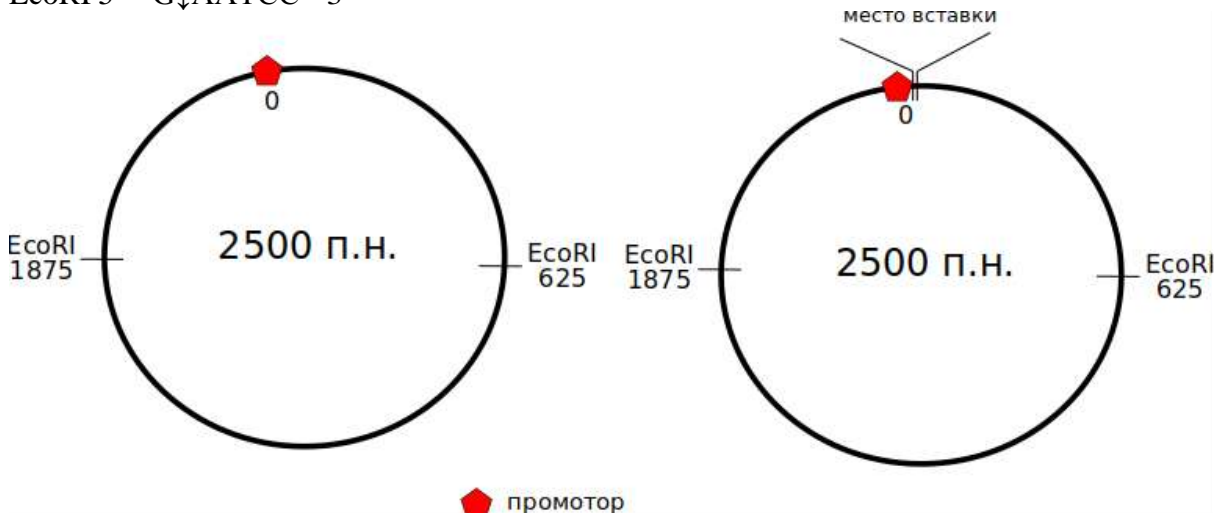
Температура плавления обратного праймера: [k]°C

2. Полученный в предыдущей части задания ПЦР продукт встраивается в плазмиду для синтеза белка в бактериях. Вам даны последовательности (сайты рестрикции), по

которым две рестриктазы (эндонуклеазы рестрикции) специфично разрезают ДНК. В ответе укажите размер фрагментов, которые получатся в результате реакции рестрикции, произведенной этими рестриктазами для плазмиды, содержащей вставку в правильной ориентации цепи.

AluI 5` - AG↓CT - 3`

EcoRI 5` - G↓AATCC - 3`



**Ответ запишите в отведенное поле в виде последовательности чисел, расположенных по возрастанию и разделенных одиночными пробелами.**

Ответ: [m]

Выбранный ответ:

*В данном задании вам необходимо проанализировать фрагмент текста, посвященный знаниям и информации из*

Метод полимеразной цепной реакции (ПЦР) в настоящее время широко применяется, позволяя получать большое количество копий интересующей нас последовательности. Для обеспечения небольших последовательностей нуклеотидов - праймеров. Их присутствие в ДНК таким образом, чтобы последовательность так называемого прямого праймера, тогда как обратный праймер обратен комплементарен последовательности участка ДНК заканчивается последовательностью 5`-AAGCTA-3`, то обратный праймер TAGCTT-3`. Чтобы праймеры могли узнать необходимую последовательность определенной температуры - температуры отжига праймеров. Эта температура плавления (температура, при которой происходит разъединение двухцепочечной ДНК, осуществляющая репликацию интересующего нас участка ДНК, использует в результате данной реакции получается копия необходимой последовательности.

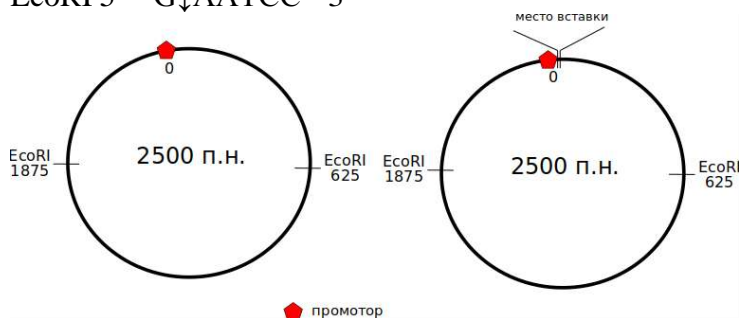
Для того, чтобы различить последовательности ДНК, можно использовать рестриктазы, которые разрезают строго определенные последовательности нуклеотидов в ДНК (так как PfuII, у которой сайт рестрикции несет последовательность 5`-GCATC↓G-3`, при ее разрезе на два фрагмента, содержащие на концах последовательности 5`-GCATC-3` и 5`-G-3`).

1. В предложенной последовательности нуклеотидов закодирован пептид. Выберите праймеры для амплификации нуклеотидной последовательности, содержащей (ATG), и содержащей стоп-кодон (TGA, TAG, TAA). Помните, что праймеры должны плавления (различия не более 2-4 °C). Температура плавления 4(G+C), где буквы - это количество нуклеотидов каждого типа. Размер копий должен быть не менее 100 п.н. Запишите в отведенное поле полученные праймеры в направлении от 5`-конец к 3`-конец латинских букв без пробелов (в том числе концевых) и укажите температуры плавления.

5` - TGAAAAATGCAGGTTTATCATAAAGCTACCAAAAAAАСТАСАТТАТТ  
TTCATAАСТCGАТАGGАС - 3`

Ответ:

Прямой праймер: ❌ AACCTGCATTTTCA  
 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 (последовательности (сайты рестрикции)), по которым две рестриктазы (эндо) в ответе укажите размер фрагментов, которые получатся в результате реакции. Плазмида, содержащая вставку в правильной ориентации цепи.  
 AluI 5' - AG↓CT - 3'  
 EcoRI 5' - G↓AATCC - 3'



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

Ответ: ❌ 650 666 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.**

Дан Продуктом экспрессии не всех генов являются белки, к тому же наличие белка в клетке может не свидетельствовать о том, что именно в этот момент происходит интенсивная экспрессия гена, который его кодирует, поэтому измерение концентрации определённого белка в клетке ничего об интенсивности экспрессии его гена нам не скажет. Но куда разумнее будет измерить концентрацию рнк, поскольку она является промежуточным, а иногда и конечным продуктом экспрессии гена. И наличие большой

концентрации определённой рнк в клетке достовернее свидетельствует о высоком уровне экспрессии, кодирующего её гена. Но могут возникнуть трудности с выделением достаточного количества рнк из клетки (и речь идёт даже не о рнк с конкретной последовательностью, а в целом о всех рнк клетки) поскольку, например, многие специфические свойства, на основе которых можно было бы выделить конкретно рнк, будут характерны для всех нуклеиновых кислот. Но рнк в ходе трансляции находится в комплексе с рибосомой, и это тот признак по которому её можно отделить от днк, например, последовательным ультрацентрифугированием. В результате мы сможем получить смесь из рнк и рибосом, и которой можно будет выделить исключительно рнк. Далее необходимо отделить интересующую нас рнк, скорее всего, если мы знаем последовательность гена, который нас интересует, то будем знать и длину его рнк, поэтому это можно сделать например путём, электрофореза. Таким образом, мы получаем определённое количество рнк интересующего нас гена, по количеству которой мы можем судить о уровне его экспрессии. (измерить количество рнк в полученном растворе возможно получится благодаря фотокolorиметрии, поскольку нуклеиновые кислоты поглощают в определённой диапозоне длин волны)

Вер [Отсутствует]  
ный  
отве  
т

Отз  
ыв  
на  
отве  
т:



Path: p  
Слова:0

1 из 5 баллов

## ВОПРОС 12: ЗАПРОС МНОГОКРАТНОГО ВВОДА ПРОПУЩЕННОГО ТЕКСТА

1.

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

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

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

Для успешной реализации жизненного цикла паразитическим растениям необходимо найти своего хозяина и установить с ним контакт. На рисунке 1 показан проросток повилики (*Cuscuta sp.*), растущий в направлении своего потенциального хозяина, ориентиром для чего являются выделяемые хозяином вещества - терпены (А-В). Буквой Г обозначено другое «хозяйское» соединение – стриголактон. Вещества из этой группы обычно отвечают за процессы роста растения-хозяина и формирование им микоризы. Однако стриголактоны хозяина служат стимулом для прорастания семян паразитического цветкового растения заразики (*Orobanchе sp.*). Важно отметить, что степень специфичности в отношении хозяев у разных видов растений-паразитов неодинакова, например, повилика отличается широким кругом хозяев, тогда как микопаразит поддельник (*Monotropa hypopitys*, сем. Вересковые) приурочен к грибам-симбионтам ели.

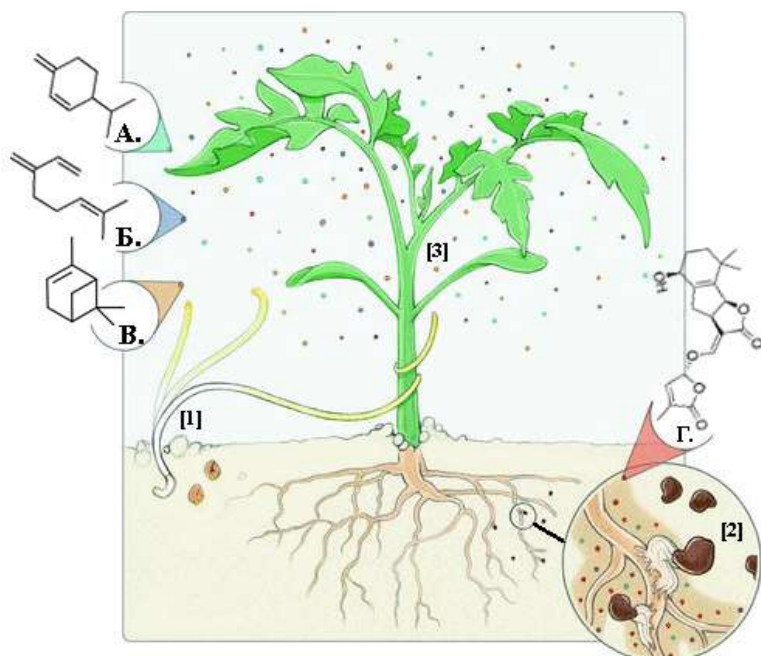


Рисунок 1. Прораствание семян и установление первичного контакта с хозяином {3} у повилики {1} и заразики {2}. Буквами обозначены выделяемые хозяином вещества, которые паразит использует в качестве сигнала. А - β-фелландрен, Б - β-мирцен, В - α-пинен, Г – стриголактон. Пояснения - в тексте

#### 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 (ХТН). 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.



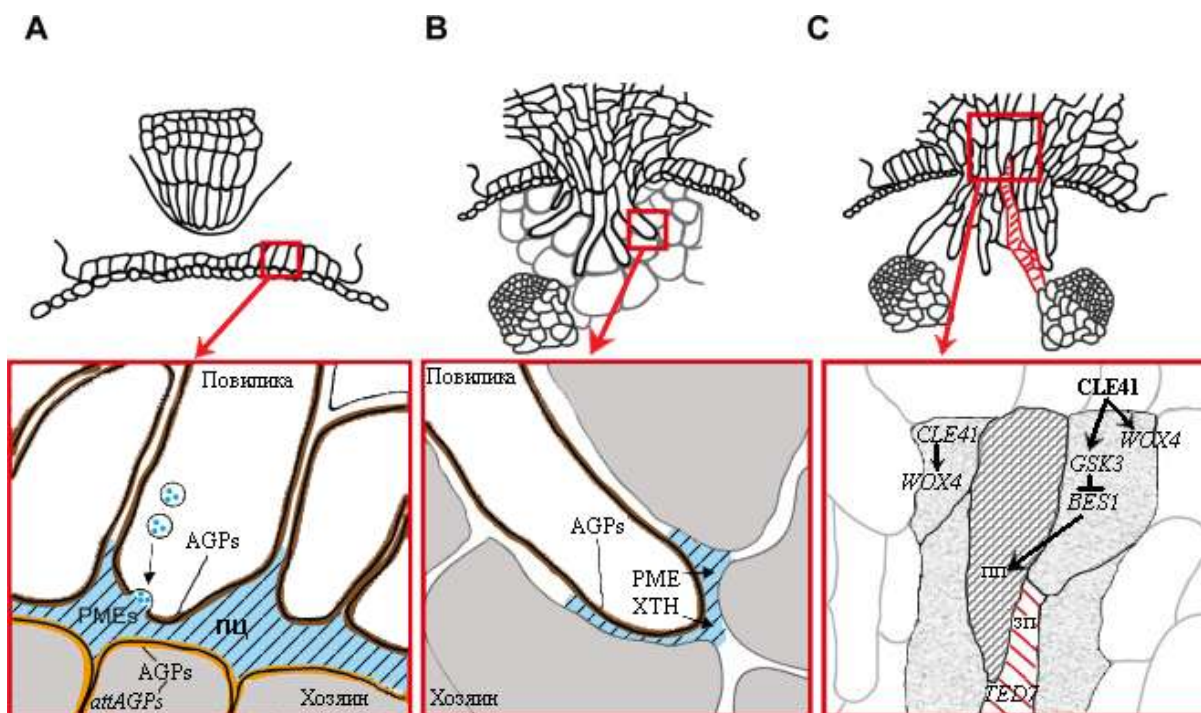


Рисунок 2. Формирование гаустории повлики. А. Образование адгезивного диска. Б. Секреция ферментов, участвующих в перестройке клеточных стенок. С. Экспрессия генов, связанная с дифференциацией элементов проводящей системы. пп - предшественник и зп - зрелый проводящий элемент ксилемы. Пояснения - в тексте. 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 повлики, 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. Паразитизм широко распространен у гаметофитов многих споровых растений, но нередко встречается и у высших растений. Паразиты высших растений известны только среди семенных. Процесс поглощения питательных веществ цветковых осуществляется при помощи особого органа – гаустории. Причиной возникновения единственного представителя паразитических хвойных – *Parasitaxus usta* – образ жизни, который однозначно назвать гаусторией нельзя.

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

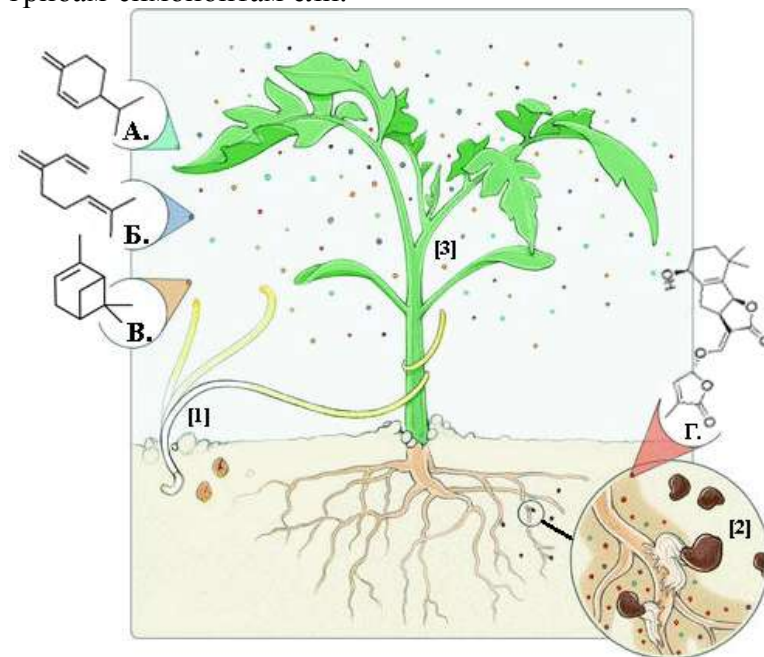


Рисунок 1. Прорастание семян и установление первичного контакта с хозяином. А, Б – терпены, Г – стриголактон. Пояснения – в тексте

**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 цвета (рисунки 2, А), служащий для прикрепления паразита к хозяину. Важное значение имеют вещества, которые формируются из поверхностного слоя, расположенные на кончиках гаусторий: пектиновый “цемент” (пц), пектин метилтрансферазы (PMEs) и арабиногалактаны. Они синтезируются хозяином, активация их экспрессии индуцируется паразитом. Н

хозяина в поисках проводящей системы, гаустория проникает внутрь (рисунок специфических ферментов, модифицирующих клеточные стенки хозяина, например (XTH).

На рисунке 2 (С) представлен следующий этап, и показана экспрессия генов, связанных с ксилемы и флоэмы формирующейся гаустории. Поисковые «гифы», вступая в контакт с ксилемой, превращаются в клетки проводящих тканей паразита. Клетки гаустории экспрессируют *WOX4* и поддерживает экспрессию *GSK3*, что способствует сохранению 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 истончается, образуя сквозное соединение с элементами ксилемы хозяина. Развитие элементов флоэмы.

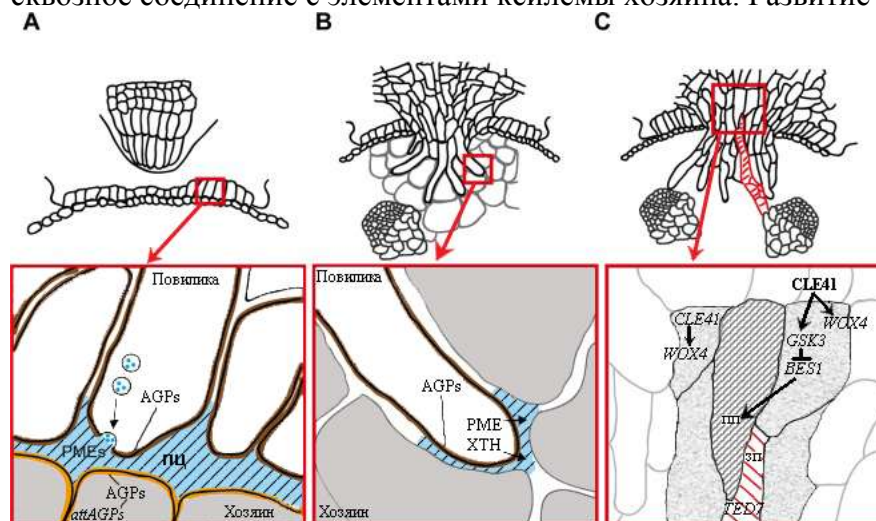


Рисунок 2. Формирование гаустории повилики. А. Образование адгезивного диска и перестройке клеточных стенок. С. Экспрессия генов, связанная с дифференциацией предшественник и зп - зрелый проводящий элемент ксилемы. Пояснения - в тексте. ПП - предшественник, а Т - ингибирование.

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

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

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

Ответ: ☒ a ☒ c ☒ d

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

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

Ответ: ☒ a ☒ b ☒ c

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

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

Ответ: ☒ a ☒ b ☒ c ☒ d

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

- Снижение уровня экспрессии *GSK3* приводит к синтезу *BES1*.
- Когда снижается уровень экспрессии *WOX4*, начинается процесс дифференцировки проводящих тканей.
- AGPs* накапливаются в клеточных стенках как повилики, так и крапивы.

d. С началом дифференцировки проводящих ксилемы, уровень экспрессии TED7 повышается

Ответ: ✖ bcd

**5. Используя информацию, приведенную в текстовых фрагментах и на рисунках, а также**

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

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

6

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 некоторых видов 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). Как будут выглядеть сумки, если исходный диплоид был гетерозиготой  $f_1f_2$ ? Предположим, что аллель  $f_1$  обеспечивает формирование округлой споры, а аллель  $f_2$  – кубической. Заполните таблицу. В ответах используйте следующие обозначения: округлая спора – R, кубическая спора – S. Фенотипы разных спор не разделяйте пробелами или знаками препинания (пример: RS). 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	[t]	
Плоидность каждой из них (n или 2n)	[y]	
Среди них:	количество клеток, несущих аллель $f_1$	[u]
	количество клеток, несущих аллель $f_2$	[k]
Изобразите расположение клеток в сумке, если	третья клетка справа округлая	[g]

известно, что:	третья клетка справа кубическая	[r]
Выпишите все возможные варианты сумок, если в одной из хроматид в исходной диплоидной клетке произошла мутация $f_1 \rightarrow f_2$		[j]

Выбранный ответ:

У сумчатых грибов (аскомицетов) все споры, образующиеся в результате мейоза, находятся в общей оболочке – сумке. При этом строение сумок у разных аскомицетов различается: у некоторых споры выстроены в одну линию, в строгом соответствии с порядком расхождения хроматид (I-е правило Мейоза). Как будут выглядеть сумки, если исходный диплоид был гетерозиготен по двум парам генов ( $f_1$  и  $f_2$ )? Предположим, что в результате мейоза происходит формирование округлой споры, а аллель  $f_2$  – кубической. Заполните таблицу. Если в сумке одна округлая спора – R, кубическая спора – S. Фенотипы разных спор не разделяются. В последнем задании запишите варианты расположения клеток в сумке, не разделяя их одиночным пробелом.

Количество клеток в сумке	
Плоидность каждой из них (n или 2n)	
Среди них:	количество клеток с аллелем $f_1$
	количество клеток с аллелем $f_2$
Изобразите расположение клеток в сумке, если известно, что:	третья клетка справа – кубическая
	третья клетка справа – округлая
Выпишите все возможные варианты сумок, если в одной из хроматид в исходной диплоидной клетке произошла мутация $f_1 \rightarrow f_2$	

Метод оценки

Правильные ответы для: t

Точное соответствие

4

Метод оценки

Правильные ответы для: y

Точное соответствие

1n

Точное соответствие

n

Метод оценки

Правильные ответы для: u

Точное соответствие

2

Метод оценки

Правильные ответы для: k

Точное соответствие

2

Метод оценки

Правильные ответы для: g

Точное соответствие

SSRR

Метод оценки

Правильные ответы для: r

Точное соответствие

RRSS

Метод оценки	Правильные ответы для: j
Точное соответствие	RSSS SRSS SSRS SSSR
Точное соответствие	RSSS SRSS SSSR SSRS
Точное соответствие	RSSS SSRS SRSS SSSR
Точное соответствие	RSSS SSRS SSSR SRSS
Точное соответствие	RSSS SSSR SRSS SSRS
Точное соответствие	RSSS SSSR SSRS SRSS
Точное соответствие	SRSS RSSS SSRS SSSR
Точное соответствие	SRSS RSSS SSSR SSRS
Точное соответствие	SRSS SSRS RSSS SSSR
Точное соответствие	SRSS SSRS SSSR RSSS
Точное соответствие	SRSS SSSR RSSS SSRS
Точное соответствие	SRSS SSSR SSRS RSSS
Точное соответствие	SSRS SRSS RSSS SSSR
Точное соответствие	SSRS SRSS SSSR RSSS
Точное соответствие	SSRS RSSS SRSS SSSR
Точное соответствие	SSRS RSSS SSSR SRSS
Точное соответствие	SSRS SSSR RSSS SRSS
Точное соответствие	SSRS SSSR SRSS RSSS
Точное соответствие	SSSR SSRS SRSS RSSS
Точное соответствие	SSSR SSRS RSSS SRSS
Точное соответствие	SSSR SRSS SSRS RSSS
Точное соответствие	SSSR SRSS RSSS SSRS
Точное соответствие	SSSR RSSS SSRS SRSS
Точное соответствие	SSSR RSSS SRSS SSRS

10 из 10 баллов

## ВОПРОС 14: ЭССЕ

1.

**Дайте развернутый ответ. Используйте для ответа специально отведенное поле.**

В современной биотехнологической промышленности применяют различные системы для получения целевого рекомбинантного белка, используемого в изготовлении лекарственных препаратов. Одной из таких систем является культура 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 первую очередь, необходимо генномодифицировать нашу культуру клеток, добавив в её геном участок, содержащий ген необходимого нам рекомбинантного белка и все сопутствующие его экспрессии транс-факторы. Важно установить этот участок под промотор гена с высоким уровнем экспрессии, чтобы экспрессия гена нашего белка была также высока (но это не убивало клетки) и мы смогли получить его в необходимом количестве. Это можно сделать путём использования различных рестриктаз (перед этим также необходимо размножить наш участок методом пцр). Также не будет лишним добавить в вставляемый участок какой-либо фактор, экспрессия которого будет свидетельствовать о том, что всё работает, и наш участок интенсивно экспрессируется. Затем необходимо подобрать среду и размножить генномодифицированные нами клетки до необходимого количества.

Достоинством этой системы может являться тот факт, что засчёт относительной эволюционной близости с китайским хомячком, наш рекомбинантный белок после экспрессии будет принимать нужную конформацию и оказывать ожидаемое действие на организм человека, при использовании его в производстве лекарств. (так как например при использовании подобных систем прокариотических клеток такое возможно не всегда).

Среди недостатков данной системы можно выделить то, что поддержание культур клеток



млекопитающих - очень сложный процесс, такие клетки относительно плохо размножаются (+делятся ограниченное число раз), их жизнедеятельность сильно зависит от внешних факторов (в том числе среды, на которой они живут), не соблюдение которых ведёт к гибели культуры. Сложно обеспечить поддержание таких культур в большом количестве, если мы говорим о промышленном производстве. Также проблемы могут возникнуть с выделением белка в чистом виде, при этом важным условием является то, что в этом процессе он не должен изменить своей конформации (если мы не ставим это своей целью). В большинстве случаев, клетки накапливают необходимый нам белок внутри себя, а не выделяют его в среду, что также усложняет его выделение и очистку. Культуры животных клеток сильно подвержены заражению какими-либо патогенами, поэтому при работе с ними необходима почти абсолютная стерильность, что опять же может быть затруднительным в промышленных масштабах.

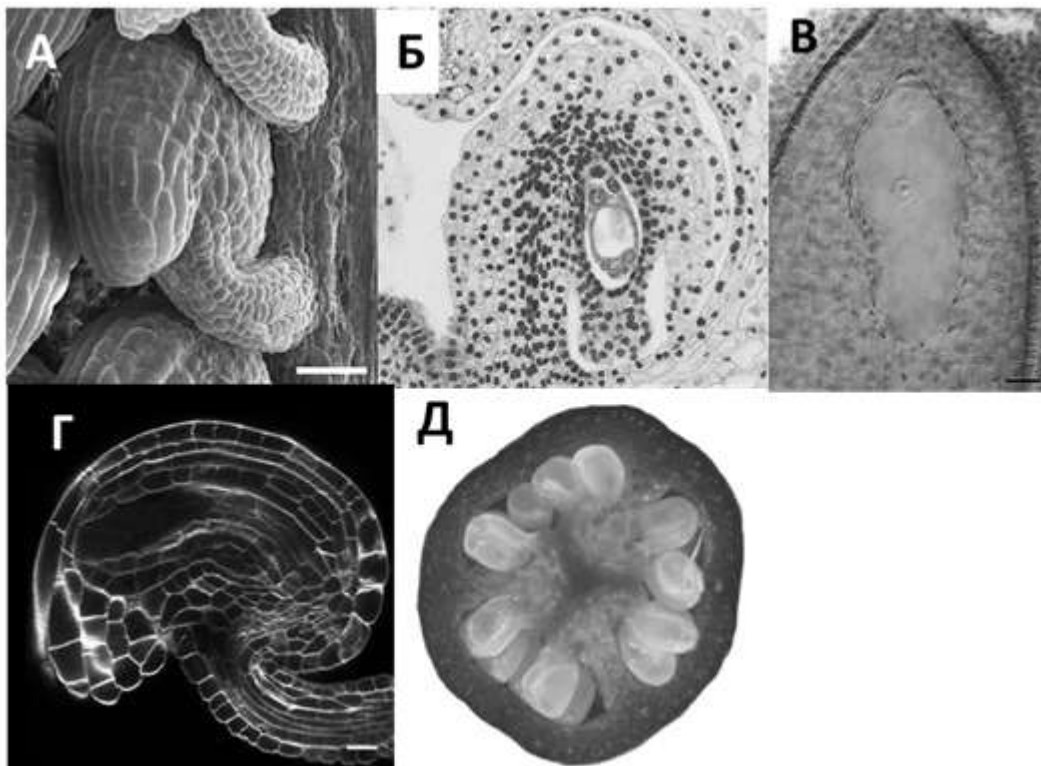
Верный [Отсутствует]  
ответ

5 из 10 баллов

## ВОПРОС 15: ЭССЕ

1.

Представленные фотографии иллюстрируют использование различных технологий и методик для изучения строения репродуктивных органов растения. Выполните задания, записав ответы в специально отведённое поле.



1. Установите соответствие между фотографиями, увеличительными приборами и методиками, которые использовались при получении данных изображений. Запишите каждое полученное соответствие в поле для ответа в виде X - Y - Z, где X - буквенное обозначение изображения, Y - номер прибора (арабская цифра), Z - номер методики (римская цифра). ВНИМАНИЕ! Один из приборов и одна из методик – лишние!

Увеличительные приборы:	Используемые методики:
1. Просвечивающий электронный	I. Окрашивание флуоресцентным красителем



микроскоп	
2. Световой микроскоп	II. Напыление золота (хрома, палладия...) на поверхность объекта
3. Сканирующий электронный микроскоп	III. Обработка препарата красителем, окрашивающим хроматин
4. Флуоресцентный (конфокальный) световой микроскоп	IV. Использование контрастирования без окраски
5. Стереоскопический микроскоп (бинокуляр)	V. Исследование живых макрообъектов
	VI. Изготовление ультратонких срезов образца, заключенного в эпоксидную смолу

**2. К какому отделу относятся растения, образующие структуры, приведенные на изображениях? По каким признакам, видимым на фотографиях, Вы это установили?**

**3. На рисунке В изображена генеративная структура, характерная для представителей одного из отделов высших растений, непосредственно участвующая в оплодотворении. Опишите принципиальные особенности такого способа оплодотворения, перечислите все генеративные структуры, принимающие участие в этом процессе, а также те структуры, которые образуются из них после оплодотворения.**

Данный 1.  
ответ:

А - 3 - II

Б - 2 - III

В - 2 - IV

Г - 4 - I

Д - 5 - V

2.

Растения, образующие структуры, приведённые на изображениях, относятся к отделу Покрытосеменные. Об этом можно судить по тому, например, что на фотографии под буквой Д изображён гинецей, состоящий из плодолистиков, на внутренней поверхности которых расположены семязачатки, данная структура характерна только для отдела Покрытосеменные. На фотографии А мы видим большое количество близкорасположенных семязачатков с халазами, что также характерно для многих Покрытосеменных, и не характерно для Голосеменных.

3.

На рисунке под буквой В мы видим зародышевый мешок характерного для Покрытосеменных строения. В его центре мы видим крупную диплоидную клетку, в верхней его части 3 гаплоидных - одну генеративную и две клетки синергиды, напротив в нижней его части также 3 гаплоидных клетки - антиподы. При оплодотворении через микропиле расположенное выше, за пределами фотографии, пыльцевое зерно прорастает пыльцевой трубкой в направлении зародышевого мешка, и в первую очередь генеративной клетки, по пыльцевой трубке продвигаются 2 спермия, достигнув зародышевого мешка, один из них сливается с генеративной клеткой, образуя диплоидную зародышевую, а второй с центральной диплоидной клеткой, образуя триплоидную клетку-предшественницу эндосперма, клетки-антиподы и синергиды каким-то образом содействуют этому процессу, который носит название - двойное оплодотворение. После оплодотворения из клетки-предшественницы эндосперма развивается эндосперм - ткань, состоящую из триплоидных клеток и выполняющую функцию питания зародыша, который разовьётся из диплоидной зародышевой клетки, образованной в результате слияния гаплоидных спермия и женской генеративной клетки.

Верный [Отсутствует]  
ответ

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]