



ОЛИМПИАДА
ШКОЛЬНИКОВ
САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКОГО
ГОСУДАРСТВЕННОГО
УНИВЕРСИТЕТА



Общеобразовательный предмет: **биология**
2020-2021 учебный год
10-11 класс
Вариант 1

Задания 1-6. Выберите ВСЕ правильные ответы. Максимальная оценка за каждое задание – 5 баллов.

- Древние финикийские мореплаватели во времена исследования средиземноморского побережья могли в качестве припасов брать с собой
 - Картофельную муку
 - Сушеные грецкие орехи*
 - Вяленые томаты
 - Оливковое масло*
 - Подсолнечное масло
- Молекулы АТФ образуются в клетке в ходе
 - Субстратного фосфорилирования*
 - Окислительного фосфорилирования*
 - Фотофосфорилирования*
 - Работы АТФ-синтазы*
 - Выработки тепла
- У некоторого вида ламинарии ассимиляционная клетка спорофита содержит в ядре 44 хромосомы. Следовательно, у этого вида в норме
 - Зигота содержит 22 хромосомы
 - Клетка мужского гаметофита содержит 22 хромосомы*
 - Макрогамета содержит 44 хромосомы
 - Живая клетка пластины слоевища содержит 44 хромосомы*
 - Клетка спорофита на стадии анафазы митоза содержит 88 хромосом*
- 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?
 - Перенос личинок течениями*
 - Активное плавание личинок
 - Активное плавание взрослых животных
 - «Путешествие» рачков на плавающих предметах*
 - Перенос рачков при помощи морских судов*
- Через кожный барьер в организм человека могут пройти
 - Вода*
 - Витамин D*

с. Личинка шистосомы

д. Ланолин

е. Гиалуроновая кислота

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

а. Переход к жизни в почве и лесной подстилке

б. Переход к хищничеству

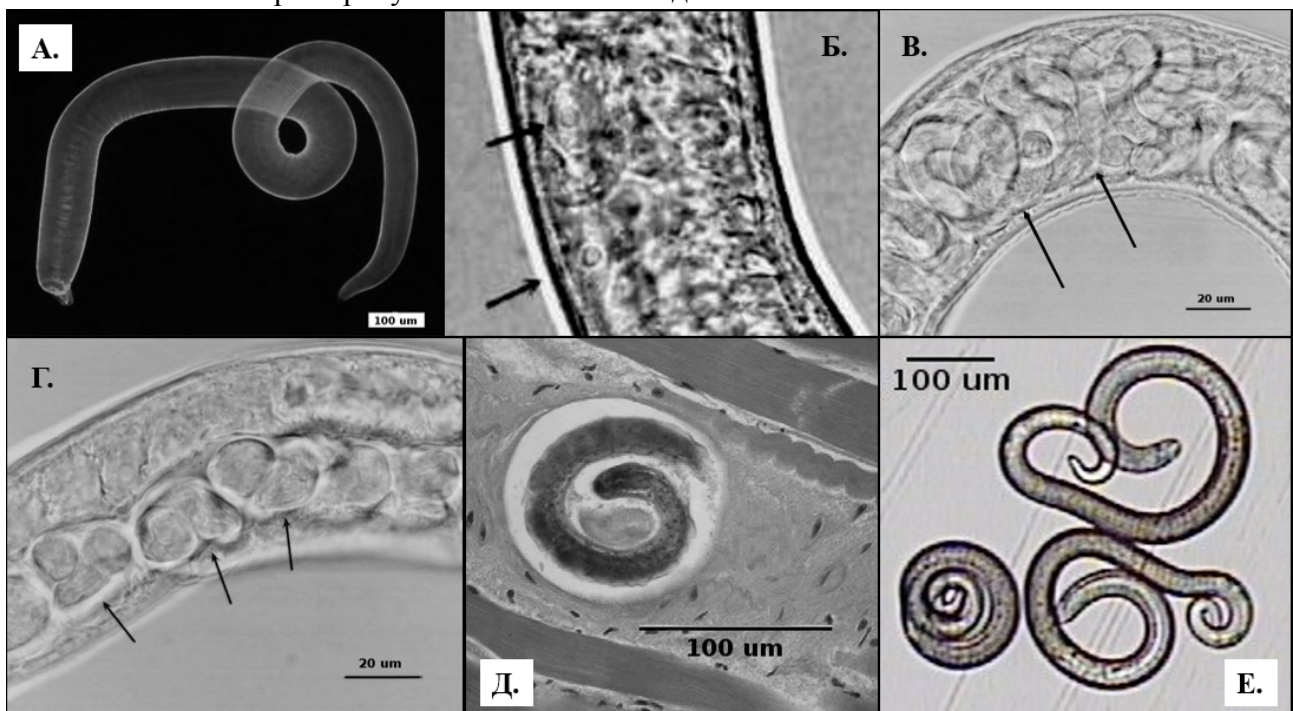
с. Переход к жизни в толще воды

д. Переход к паразитизму

е. Переход к обитанию в пресных водах

Задание 7. Анализ биологического процесса. Рассмотрите рисунки и выполните задания. Максимальная оценка – 10 баллов.

Перед вами изображения различных стадий жизненного цикла некоторого паразитического животного. 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: 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).

- а. Для этого организма характерен внутренний способ оплодотворения
- б. Организм размножается яйцеживорождением
- с. На стадии Д организм питается тканями хозяина
- д. В течение жизненного цикла организм несколько раз линяет
- е. На изображении А показана личинка организма

Ответ: abd

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.

Ответ: а

Задание 8. Работа с изображениями объектов. Рассмотрите рисунки и выполните задания. Максимальная оценка – 5 баллов.

На рисунке изображены генеративные структуры представителей различных отделов высших растений. Внесите русские названия этих отделов в отведенные поля рядом с соответствующими номерами.



Ответы:

1. Покрытосеменные (Цветковые)
2. Плауновидные (Плаунообразные, Плауны)
3. Голосеменные
4. Папоротниковидные (Папоротникообразные, Папоротники)
5. Хвощевидные (Хвощеобразные, Хвощи)

Задание 9. Работа с текстом. Перед Вами текст, содержащий пять биологических ошибок. Внимательно прочтите его, найдите ошибки и объясните, в чем они заключаются, вписав ответ в отведенное поле. Максимальная оценка – 5 баллов.

Внимание! Исправление фразы исключительно отрицанием (может – не может, имеет – не имеет и т.п.) не засчитывается. Необходимо сформулировать утвердительное предложение.

Биологическая эволюция – процесс, который сопровождается изменением генофонда популяций, формированием адаптаций, образованием и вымиранием как видов, так и других таксонов, преобразованием экосистем и биосферы в целом. К числу движущих сил эволюции, согласно синтетической теории, относятся такие механизмы, как мутационный процесс, поток генов, дрейф генов, видообразование и естественный отбор. Причем единственная сила, способная изменять частоту аллелей и генотипов в природных популяциях – естественный отбор, что и отражает его особую роль как ведущего эволюционного фактора. Необходимое условие для действия естественного отбора – наличие наследственной изменчивости. Мутации, которые служат материалом для действия других сил эволюции, возникают только в результате изменений окружающей среды.

Не секрет, что особенности среды изменяются во времени и в пространстве, а организмы приспосабливаются к этим изменениям. При этом мутационный процесс – единственный фактор, приводящий к появлению в данной популяции новых аллелей или генов. В результате носители полезных наследственных свойств имеют больше шансов выжить и оставить потомство. В ходе размножения они передают свои признаки особям следующих поколений, и это может привести к закреплению признака.

На протяжении долгого времени науке был известен лишь один способ передачи генетической информации между особями – от родителей к детям. Теперь доказано существование еще и горизонтального переноса, который осуществляется в том числе и между представителями одного поколения. Агентами передачи наследственной информации в этом случае могут быть вирусы и плазмиды, а результатом передачи – наследование приобретенных признаков, появившихся в результате модификационной изменчивости. Такой вариант передачи наследственных свойств используется в природе при передаче генов как между прокариотами, так и между эукариотическими организмами или от прокариот – к эукариотам. Неудивительно, что горизонтальный перенос широко внедряется человеком в практику селекции, в том числе при создании ГМО.

Ответы:

1 .	Видообразование является результатом действия эволюционных факторов, а не механизмом.
2 .	К изменению частоты аллелей (генотипов) приводит действие всех перечисленных выше механизмов (факторов) эволюции.
3 .	Мутации возникают спонтанно; мутагенез идет и при постоянстве окружающей среды.
4 .	Новые аллели (гены) могут появиться в популяции за счет потока генов (например, при миграции особей)
5 .	Результат горизонтального переноса генов относится к наследственной изменчивости (и наследования приобретенных признаков при этом не происходит)

Задание 10. Молекулярная биология и биоинформатика.

В данном задании вам необходимо проанализировать фрагмент текста и на основании своих знаний и информации из текста выполнить задания. Максимальная оценка – 5 баллов.

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.

5' – AGAAAAGCAATGGAAGTAGACCAAGTTGGATTACAAATCATACACTAAGGCACT
TTGACCAAACTAGACATAG - 3'

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.

Ответы:

Прямой праймер: ATGGAAGTAGACCAA

Обратный праймер: CTAGTTTGGTCGAAA

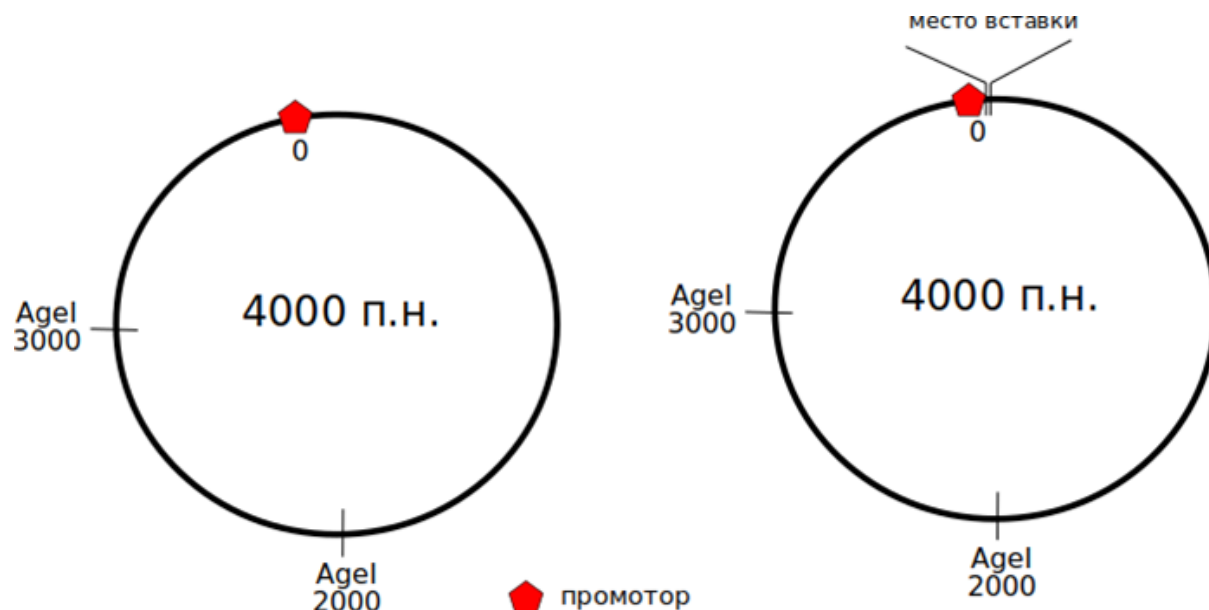
Температура плавления прямого праймера: 42°C

Температура плавления обратного праймера: 42°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.

BamHI - 5' - G↓GATTC - 3'

AgeI - 5' - A↓CCGGT - 3'



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

Ответ: 1000 1019 2041

Задание 11. Биология клетки. Молекулярная биология. Дайте краткий ответ, запишите его в отведенное поле. Максимальная оценка – 5 баллов.

Каким образом вы сможете установить правильность последовательности, полученной в результате ПЦР реакции в предыдущем задании? Кратко опишите принцип предложенного метода.

Ответ:

Секвенирование (например, по Сэнгеру) проводится с одной и той же матрицей в четырех пробирках. Каждая из них содержит реакционную смесь, в которую добавлен один из четырех дидезоксирибонуклеотидов (ddATP, ddGTP, ddCTP, или ddTTP), у которых отсутствует 3'-гидроксильная группа, поэтому после их включения в цепь дальнейший рост цепи останавливается. Таким образом, в каждой пробирке образуется набор фрагментов ДНК разной длины, которые заканчиваются одним и тем же нуклеотидом (в соответствии с добавленным дидезоксинуклеотидом). Дидезоксирибонуклеотиды помечены радиоактивной или флуоресцентной меткой. После завершения реакции содержимое пробирок разделяют методом гель-электрофореза и тем или иным способом выявляют метку. Продукты реакций формируют «секвенирующую лестницу», которая позволяет прочесть нуклеотидную последовательность фрагмента ДНК. В настоящее время секвенирование ДНК полностью автоматизировано и проводится в специальных приборах - секвенаторах.

Задание 12. Работа с информацией. Внимательно прочитайте предложенные фрагменты текста и рассмотрите рисунки, затем переходите к выполнению заданий. Максимальная оценка – 10 баллов.

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.

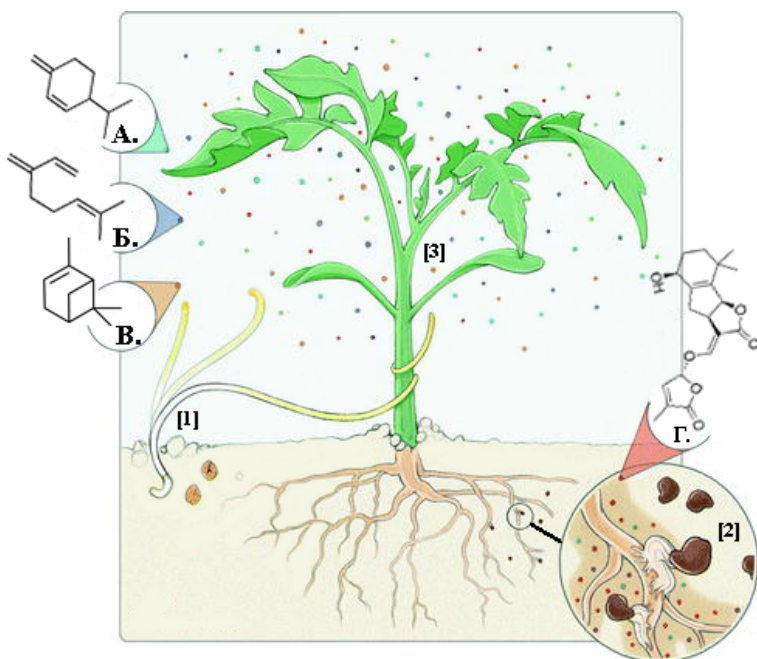


Рисунок 1. Прорастание семян и установление первичного контакта с хозяином {3} у повилики {1} и заразики {2}. Буквами обозначены выделяемые хозяином вещества, которые паразит использует в качестве сигнала. А - β-фелландрен, Б - β-мирцен, В - α-пинен, Г – стриголактон. Пояснения - в тексте.

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.

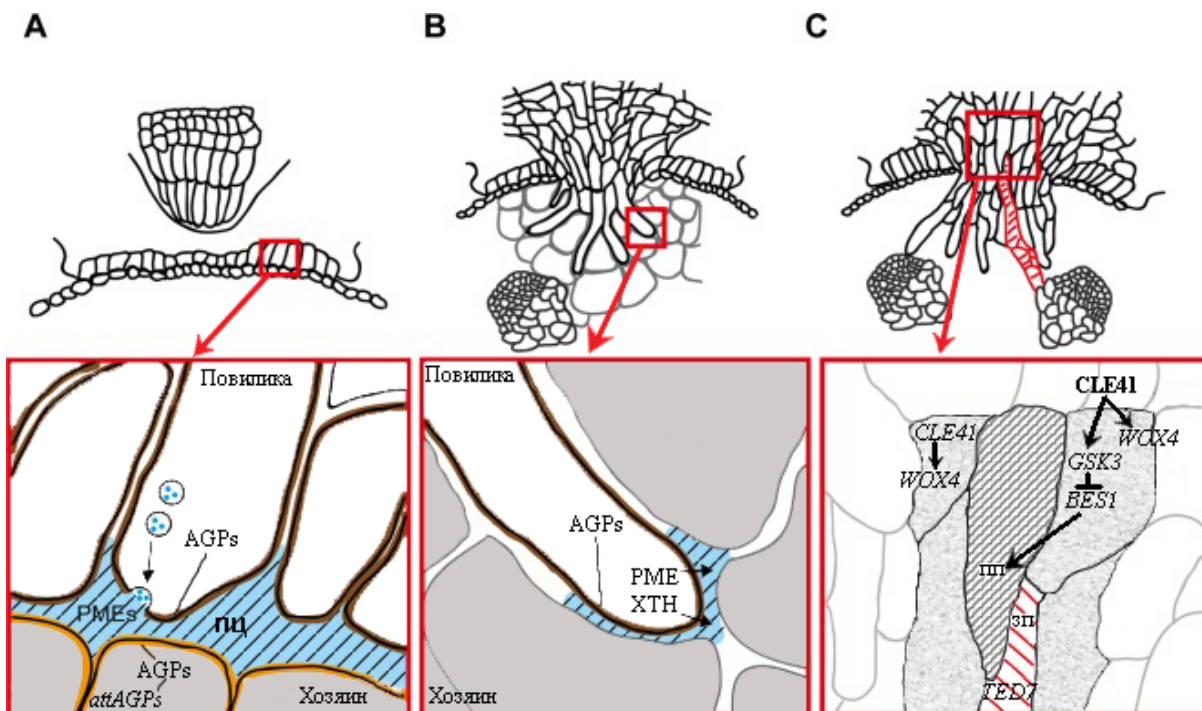


Рисунок 2. Формирование гаустории повилики. А. Образование адгезивного диска. Б. Секреция ферментов, участвующих в перестройке клеточных стенок. С. Экспрессия генов, связанная с дифференциацией элементов проводящей системы. пп - предшественник и зп - зрелый проводящий элемент ксилемы. Пояснения - в тексте. 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: **acd**

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: abc

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: ad

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: abcd

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: ab

Задание 13. Задача по генетике. Решите задачу и запишите ответы в отведенные поля. Максимальная оценка – 10 баллов.

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.

Ответы:

Количество клеток в сумке	4
Плоидность каждой из них (n или 2n)	n (1n)

Среди них:	количество клеток, несущих аллель f_1	2
	количество клеток, несущих аллель f_2	2
Выпишите расположение клеток в сумке, если известно, что:	третья клетка справа округлая	SSRR
	третья клетка справа кубическая	RRSS
Выпишите все возможные варианты сумок, если в одной из хроматид в исходной диплоидной клетке произошла мутация $f_1 \rightarrow f_2$		RSSS SRSS SSRS SSSR

Задание 14. Биотехнологии. Дайте развернутый ответ, запишите его в отведенное поле. Максимальная оценка – 10 баллов.

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.

Ответ:

1. Первым шагом для получения последовательности гена рекомбинантного белка чаще всего является проведение полимеразной цепной реакции (ПЦР) с кДНК (комплементарная ДНК, которая синтезируется на матрице мРНК ферментом обратной транскриптазой). Использование кДНК обусловлено тем, что у организма могут присутствовать интроны, как в нашем примере.
2. Необходимо секвенировать последовательность, чтобы исключить ошибки. Более того, для получения белка другого организма, может потребоваться провести оптимизацию кодового состава и заменить редко встречающиеся у данного организма кодоны (в данном случае проблема не столь актуальна, т.к. хомячок, как и человек, относится к млекопитающим).
3. Для последующей доставки последовательности гена рекомбинантного белка в клетки ооцитов китайского хомячка необходимо сконструировать вектор. Обычно используются методы рестрикции и лигирования фрагментов, наряду с системами основанными на рекомбинационном клонировании (необходимые последовательности для клонирования добавляются к 5' концам в ходе ПЦР реакции).
4. Для доставки вектора в клетки млекопитающих могут использоваться:
 - векторы на основе лентивирусов для вирусной трансфекции;
 - системы CRISPR/Cas9 или TALEN, обеспечивающие встраивание последовательности в заданный участок генома.
5. Подтверждением того, что искомая последовательность интегрировалась в геном в единственном экземпляре, служит использование ПЦР с праймерами, специфичными к месту вставки. Более того, необходимо убедиться, что в клетке экспрессируется целевой продукт. Для этого можно применить специальные метки, которые добавляются к белку на этапе конструирования вектора (например, знаменитый GFP - зеленый флуоресцентный белок). Альтернативный способ - использование генов резистентности к антибиотикам. Выживать на среде с добавлением антибиотика будут только те клетки, в которые успешно интегрированы целевые последовательности.
6. Хорошим улучшением системы будет наличие индуцибельного промотора, чтобы исследователь мог запускать процесс синтеза белка, когда это необходимо.
7. Очистка белка из культуры клеток производится чаще всего с использованием аффинной хроматографии (например, используя антитела к His-тегу или к выделяемому белку).
8. Достоинства системы. Хомячок, как и человек, относится к млекопитающим, поэтому сходным образом будет осуществляться фолдинг (формирование пространственной

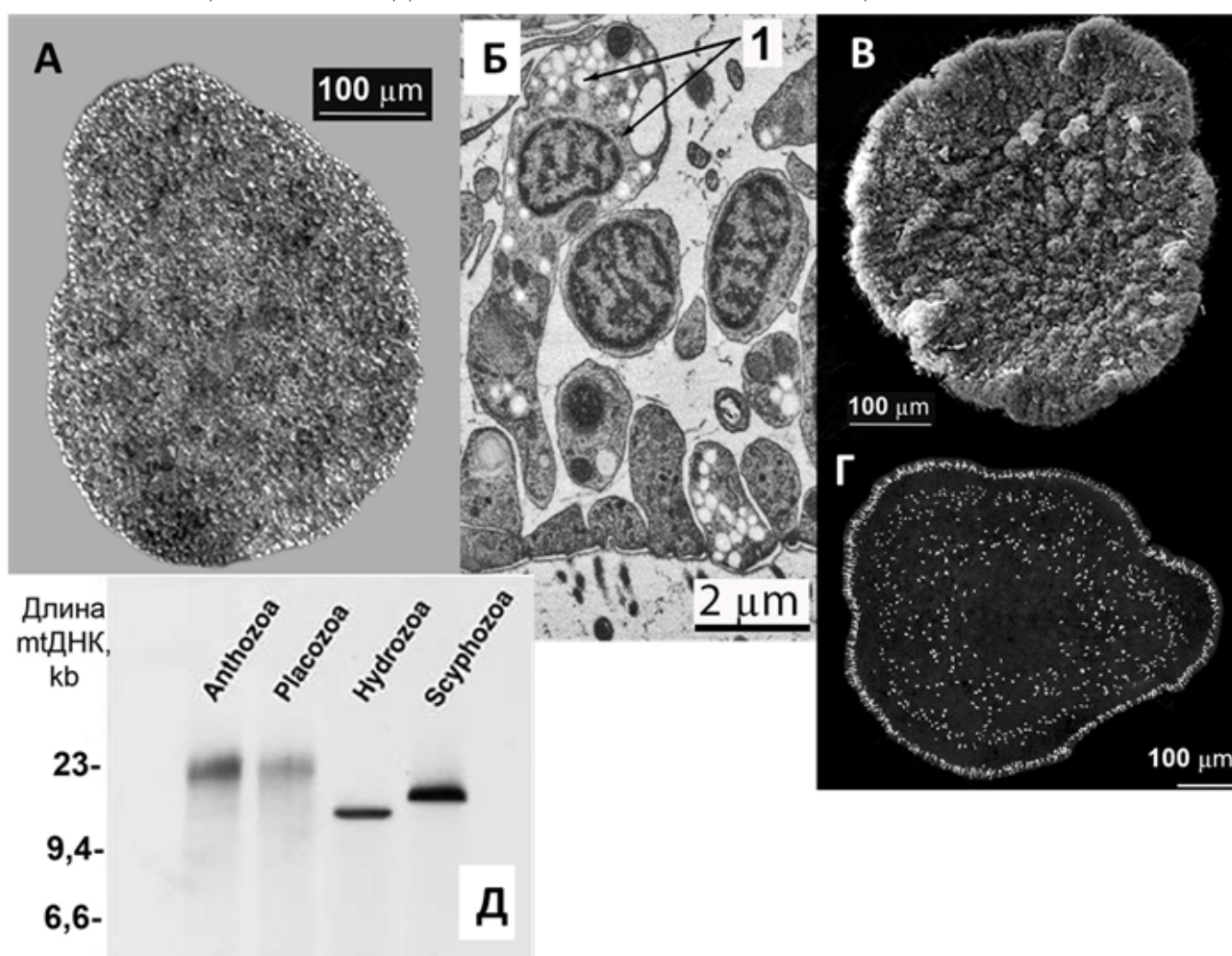
структуры молекулы) и разного рода посттрансляционные модификации белка (например, гликозилирование и др.). По этой же причине нет необходимости модифицировать кодоновый состав.

9. Недостатки также связаны с природой животного:

- малые количества белкового продукта на выходе;
- низкая эффективность трансфекции (введения нуклеиновых кислот в клетку);
- клетки млекопитающих выращивать сложно и дорого, культура легко контаминируется, т.е. «загрязняется» посторонними агентами;
- возникает опасность передачи инфекций, в первую очередь, вирусов.

Задание 15. Технологии исследований.

Изображения иллюстрируют использование различных методов и технологий при исследовании трихоплакса – представителя многоклеточных животных из типа Пластинчатые (Placozoa). Рассмотрите их и выполните задания, записав ответы в специально отведённое поле. Максимальная оценка – 10 баллов.



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:

1. Камера для электрофореза
2. Зеркальная фотокамера с объективом для макросъемки
3. Световой микроскоп

Элементы методик:

- I. Изготовление стеклянного ножа для получения ультратонких срезов
- II. Окраска объекта анилиновыми красителями по методу Грама

4. Электронный микроскоп

III. Приготовление агарозного геля

IV. Использование антител, специфически связываемых с секретиремым материалом, и флуоресцирующей метки

V. Наблюдение за локомоцией живого объекта с использованием фазово-контрастного устройства

VI. Сканирование поверхности объекта пучком электронов

Ответ:

Буквенное обозначение изображения	X	A	B	B	Г	Д
Прибор	Y	3	4	4	3	1
Элемент методики	Z	V	I	V	I	II

2.1. Какова функция клетки, отмеченной цифрой 1 на рисунке Б? Объясните свой ответ.

Ответ:

Функция - секреторная, т.к. цитоплазма клетки содержит множество крупных электронно-прозрачных секреторных вакуолей (везикул), заполненных гомогенным содержимым (пищеварительные вакуоли содержали бы перевариваемый материал, а лизосомы гораздо мельче). Вариант с пищеварительной функцией не принимался, т.к. наличие секрета в данном случае не свидетельствует о его функции (например, о выведении именно пищеварительных ферментов). Пищеварение же у трихоплакса происходит вне организма. Липидные капли выглядят более плотными.

2.2. Определите, сколько пар нуклеотидов содержит молекула митохондриальной ДНК у Placozoa (с точностью до тысячи п.н.).

Ответ: 23000 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?

Ответ:

Имеется в виду разделение ДНК при помощи электрофореза (рисунок Д).

Растворенные молекулы обладают некоторым суммарным электрическим зарядом, поэтому при помещении в электрическое поле они начинают двигаться к катоду или аноду.

Скорость движения молекулы зависит от величины ее заряда, размера (молекулярной массы) и пространственной конфигурации (формы), что и позволяет разделять молекулы, различающиеся по этим параметрам. Более длинные молекулы движутся медленнее, так как задерживаются гелем.

Многое зависит от среды, в которой происходит процесс, так как именно она оказывает сопротивление движению. Для ДНК обычно используют гели, в данном случае - агарозный.