



Всесибирская олимпиада по биологии 2021–2022.

Первый этап. 24 октября 2021.

10 класс

Время выполнения задания – 4 часа.

1. Заболевания эндокринной системы (10 баллов)

В клинической практике врач довольно часто сталкивается с заболеваниями эндокринной системы. Соотнесите заболевание, симптомы данных заболеваний и вещество, используемое для их лечения.

Заболевание	Симптомы	Вещество для лечения
1. Базедова болезнь	I) Отёки по всему телу, сужение глазных щелей	А) инсулин
2. Сахарный диабет I типа	II) Ожирение по мужскому типу, угревая сыпь	Б) гидрокортизон (аналог кортизола)
3. Болезнь Аддисона (гипокортицизм)	III) Тёмные пятна на коже, резкое похудение, появление морщин	В) левотироксин (аналог тироксина)
4. Микседема	IV) Расширение глазной щели, гиперпигментация вокруг глаз, тремор	Г) прогестины
5. Синдром поликистозных яичников	V) Гиперпигментация всей кожи, брадикардия, раздражительность	Д) тиамазол (ингибитор синтеза тироксина)

2. От очагов малярии до солнечного курорта (14 баллов)

Примерно до второй половины XX века в Сочи и в прилегающих прибрежных территориях Чёрного моря была широко распространена малярийная лихорадка, которой болела большая часть населения. Ровно 100 лет назад, в 1921 году в Сочи началась сложнейшая противомаларийная кампания под руководством Сергея Юрьевича Соколова – известного врача-бактериолога. Уже тогда было известно, что малярию распространяют комары. Теплый и влажный сочинский климат и обилие болотистых мест – отличные условия для размножения малярийных комаров, поэтому меры борьбы с малярией направлены на уничтожение очагов их распространения. Среди методов борьбы использовалось: разведение в водоемах рыбок гамбузий (*Gambusia*); массовая высадка эвкалиптов (*Eucalyptus*); нефтевание воды (в водоёмы выливались бочки нефти или бензина). По итогу нелегкой борьбы 1956 год оказался первым годом, в течение которого не было зафиксировано ни одного случая заболевания малярии в г. Сочи.



Вопрос 1. Каким образом каждый перечисленный метод борьбы помогал против распространения малярии?

Вопрос 2. Напишите кто является возбудителем малярии, кто промежуточным, а кто окончательным хозяином?

Вопрос 3. Известно, что малярийный плазмодий, как и его родственники – кокцидии, – паразитические водоросли. В клетке малярийного плазмодия была обнаружена пластида, называемая апикопластом, которая потеряла способность к фотосинтезу, но тем не менее, другие немало важные функции пластиды сохранены. Перечислите любые две функции, помимо фотосинтетической, которые выполняют пластиды.

Вопрос 4. Перечислите ещё трёх простейших, которые способны вызывать заболевания у человека.

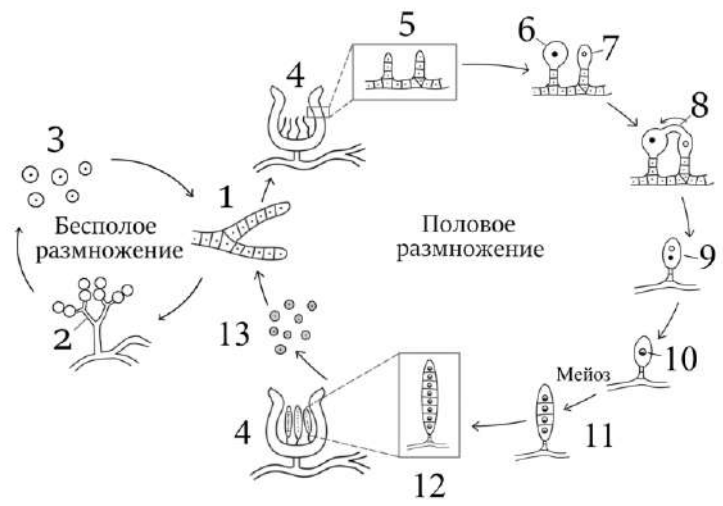
3. Ведьмин круг (18 баллов)

Грибы нередко упоминаются в народных сказаниях и являются важной частью фольклора многих стран. Не так давно появилось отдельное направление микологии, которое изучает влияние разных видов грибов на историческое развитие отдельных государств. Например, в Средневековой Европе из-за частых смертей, связанных с отравлениями, грибы считались одним из атрибутов злых духов, появляясь в сказаниях о ведьмах, которые использовали их для колдовства.

На рисунке показана схема жизненного цикла сумчатого гриба, найденная в дневниках ведьмы времен раннего Средневековья. Этот гриб вызывал массовые пищевые отравления среди населения. Ведьма, гонимая огнём Святого Антония, не успела сделать подписи к стадиям цикла. Однако названия и указания хромосомного набора необходимы для того, чтобы понять, как предотвратить очередную волну эпидемии.

Сопоставьте современные названия структур (А-М), цифрами на рисунке (1-13). Для каждой цифры в свободной ячейке напишите плоидность ($1n$, $2n$ или $1n+1n$), которой обладают указанные структуры.

- А – Антеридий;
- Б – Аскогенные гифы;
- В – Аскогон (женский гаметангий);
- Г – Аскоспоры;
- Д – Вегетативный мицелий;
- Е – Стадия дикариона;
- Ж – Зрелый аск (сумка) с аскоспорами;
- З – Конидиеносцы;
- И – Конидии;
- К – Молодой аск (сумка);
- Л – Плодовое тело (аском);
- М – Трихогина.



4. Грибная вечеринка (23 балла)

У грибов бывают сложные жизненные циклы, но все они в целом сводятся к общей схеме, изображённой на рисунке. Жизненный цикл включает в себя образование спор, рост мицелия и последующее слияние двух мицелиев с образованием плодового тела.

В некотором лесу очень много грибов, мицелий которых стелется по земле. Таким образом можно наблюдать как соотносятся признаки мицелия и признаки плодовых тел. Исследовали три пары мицелиев и их плодовых тел.

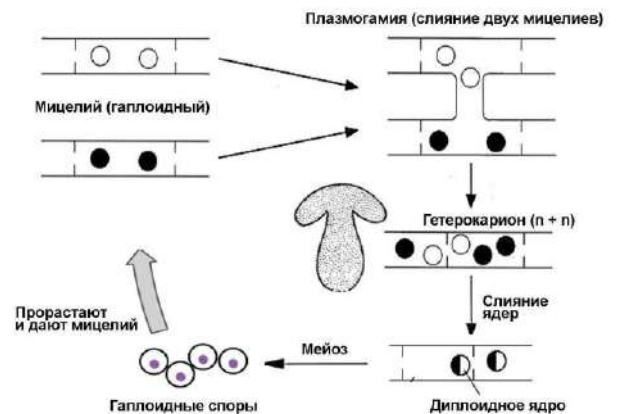
Пара 1. При объединении несветящегося красного мицелия и светящегося синего получается плодовое тело (№1), которое не светится, имеет оранжевую окраску и очень сильно разбрасывает споры.

Пара 2. При объединении двух светящихся синих мицелиев получается плодовое тело (№2), которое светится, имеет синюю окраску и не разбрасывает споры, хотя родительские плодовые тела этих мицелиев могли их разбрасывать.

Пара 3. При объединении светящегося красного и несветящегося красного получилось плодовое тело несветящееся, красного цвета и разбрасывающее споры.

Вопрос 1. Какие признаки изучали наблюдатели? Какие из них можно наблюдать на любой стадии, а какие – только у плодового тела? Введите обозначения аллелей генов. Запишите генотипы мицелиев и генотипы плодовых тел для каждой из изученных пар. (Не забывайте для каждого генотипа указывать фенотип)

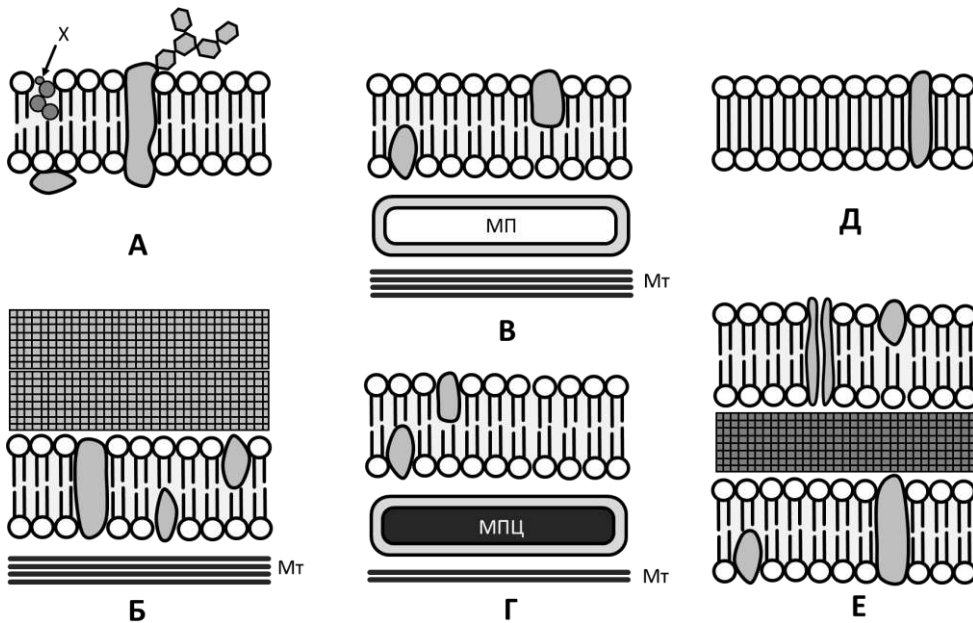
Вопрос 2. Напишите какие споры могут получиться от плодовых тел № 1 и № 2. Если из этих спор прорастут мицелии и сольются, какие получатся плодовые тела? (запишите генотипы и фенотипы). Можем ли мы точно узнать генотип плодового тела № 1?



5. Клеточные оболочки (20 баллов)

Соотнесите группами организмов со схемами строения клеточных оболочек (А-Е), для которых они характерны.

Группы организмов: инфузория туфелька, археи, цианобактерии, многоклеточные животные, большинство динофлагеллят, высшие растения



X – холестерол;
Мт – микротрубочки;
МП - мембранный пузырек;
МПЦ - мембранный пузырек с целлюлозой внутри.
 Условно под мембраной на схемах - цитоплазматическое пространство.

Ответьте на вопросы ниже.

Вопрос 1. Перечислите четыре функции, которые выполняет клеточная мембрана.

Вопрос 2. Для чего нужен холестерол в клеточной мембране организмов группы А?

Вопрос 3. Какими свойствами должна обладать молекула фосфолипида, чтобы сформировать мембрану?

Вопрос 4. Известно, что растительное масло формирует жировые капли в воде. Изобразите и опишите из каких молекул состоит растительное масло. Нарисуйте структуру жировой капли в воде. В чем заключается принципиальное отличие строения жировой капли от клеточной мембраны?

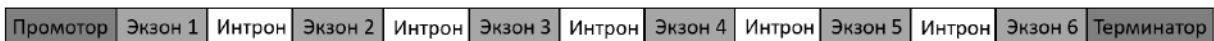
6. Семь раз отмерь, один раз отрежь (20 баллов)

У эукариот кодирующая часть гена состоит из экзонов и интронов. При альтернативном сплайсинге из финального транскрипта исключаются последовательности соответствующие интронам, а также зачастую некоторые экзоны. Удаление интронов происходит путем узнавания начала и конца интрона, однако начало может принадлежать одному интрону, а конец – другому. Порядок экзонов при этом не меняется.



Александр разрабатывает лекарство для лечения сахарного диабета 2 типа. Ему требуется собрать искусственный белок, обладающий некоторыми ключевыми особенностями. Ниже приведена схема гена, который очень заинтересовал Александра.

Ген, заинтересовавший исследователя



Вопрос 1. Сколько различных вариантов мРНК возможно в таком гене, если считать, что первый и последний экзон обязательно присутствуют в зрелой мРНК. Расчет прокомментируйте.

Вопрос 2. Объясните эффекты мутаций в промоторе, экзонах и интронах на транскрипцию и структуру белка.

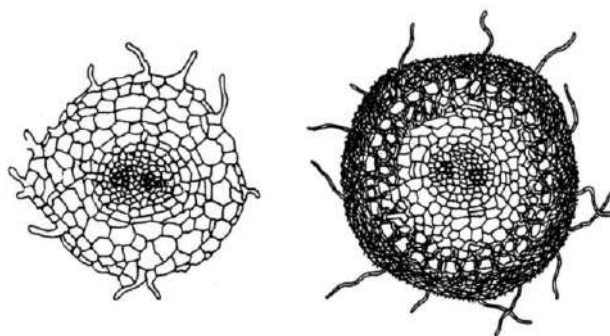
Промотор	Экзон	Интрон
<ul style="list-style-type: none"> Активация транскрипции Ингибирование транскрипции Нет эффекта 	<ul style="list-style-type: none"> Отсутствуют изменения белковой молекулы Есть изменения белковой молекулы Отсутствие белковой молекулы 	<ul style="list-style-type: none"> Нет эффекта Белок частично имеет правильную последовательность, но с какого-то момента начинается необычная последовательность Изменение транскрипции других генов

Вопрос 3. Известно, что в экзоне 1 содержится последовательность, кодирующая часть белка, ответственную за связывание с инсулином, в экзоне 2 – длинный гидрофобный участок, в экзоне 3 – участок связывания с ингибитором, в экзоне 4 – карман для связывания АТФ, в экзоне 5 – домен для узнавания другими белками, в экзоне 6 – каталитический центр для образования связи кислород-фосфор.

Александрю требуется собрать ген, кодирующий белок, который закрепляется в клеточной мембране и реагирует на инсулин, образуя связь Р-О с затратами АТФ. При этом белок нельзя заблокировать ингибитором и требуется, чтобы он не взаимодействовал с другими белками. Отметьте какие экзоны он должен включить в последовательность искусственного гена.

7. Грибы и деревья (20 баллов)

Вопрос 1. На рисунке вы видите поперечный срез корня. На каком из рисунков вы видите корень с микоризой? Обозначьте его буквой В, корень без микоризы – буквой А. На рисунке А обозначьте следующие элементы корня: 1 — осевой цилиндр; 2 — сосуды ксилемы; 3 — флоэма; 4 — корневой волосок; 5 — эндодерма; 6 – первичная кора (паренхима)



Вопрос 2. Укажите как называется тип взаимодействия гриба и растения? Какую роль играет в этом взаимодействии каждый участник?

Вопрос 3. У таких быстрорастущих пород, как тополь и эвкалипт микориза отсутствует. Объясните это явление.

Вопрос 4. Применение метода изотопов позволило установить, что через грибные гифы, протягивающиеся от одних корней к другим и от одного дерева к другому в пределах одной экосистемы, происходит обмен органическими веществами между отдельными растениями. Оцените сколько деревьев сосны может обмениваться питательными веществами друг с другом, если известно, что в данном месте произрастает гриб масленок с общей длиной гиф 4,5 тысяч километров, при этом в квадратном метре почвы находится примерно 25 метров гиф, а одна сосна занимает площадь примерно 60 кв.м.

Вопрос 5. Очень интересное растение — подъяльник одноцветковый (*Monotropa uniflora*), растущий под пологом темного леса. Мертвенно-бледный цвет его побегов объясняется отсутствием хлорофилла, в котором у растения нет нужды в связи с особым типом питания. При этом растение очень требовательно к наличию плотной подстилки. Предположите, как питается данное растение.

8. Зонтики (15 баллов)

В осеннюю дождливую погоду многие из нас достают зонтики, чтобы дождь не намочил нашу одежду, а вот растения используют зонтики для других целей.

Вопрос 1. Напишите как можно больше объяснений, для чего используются растениями соцветия, в частности «зонтики».

Вопрос 2. У некоторых растений в центральной части зонтика встречаются цветки, которые располагаются чуть выше всего зонтика и имеют темную окраску. Предположите почему это может быть полезно для растения?

Вопрос 3. Ген А отвечает за накопление антоцианов в клетках. Ген В – «включает» работу гена А. Будет ли появляться центральный темный цветок, если растение имеет следующие генотипы: АаВв, ААвв, ааВВ, аавв? Как называется такой тип взаимодействия генов?

Вопрос 4. Такое строение зонтика встречается не у всех растений данной популяции, а также может меняться год от года. От каких факторов это может зависеть?

Желаем успехов в выполнении заданий!