

ЗАДАНИЯ
практического тура заключительного этапа XXXI Всероссийской
олимпиады школьников по биологии. 2014-15 уч. год. 11 класс

КЛЕТочНАЯ БИОЛОГИЯ И БИОХИМИЯ

Животную ткань гомогенизировали в ножевом гомогенизаторе в буферном растворе, гомогенат профильтровали через марлю и провели центрифугирование при $600 \times g$ в течение 10 минут для удаления обломков клеток и ядер. После этого провели центрифугирование супернатанта при $10000 \times g$ в течение 15 минут. Полученный осадок суспендировали в буферном растворе и суспензию нанесли на градиент плотности сахарозы ($1,0 - 1,3 \text{ г/см}^3$). После проведения центрифугирования были получены три фракции мембранных органоидов с плавучей плотностью около $1,12 \text{ г/см}^3$ (**Фракция А**), $1,18 \text{ г/см}^3$ (**Фракция В**) и $1,23 \text{ г/см}^3$ (**Фракция С**). Все фракции были разведены буферным раствором до **концентрации белка 0,01 мг/мл**.

Для идентификации полученных фракций путем определения активностей маркерных ферментов были приготовлены три субстратные смеси, которые содержат буферные растворы, соли и необходимые субстраты в нужных концентрациях:

Смесь 1 содержит янтарную кислоту, феназинметасульфат и нитросиний тетразолий;

Смесь 2 содержит крахмал и раствор Люголя;

Смесь 3 содержит перекись водорода и 3,5-диокситолуол.

Для определения ферментативной активности к **1 мл субстратной смеси** необходимо добавить **0,5 мл фракции мембранного органоида** и провести инкубацию при комнатной температуре в течение 3-5 минут.

Задание 1 (9 баллов). Спланируйте и проведите эксперимент, с помощью которого Вы сможете идентифицировать клеточные органоиды во **Фракциях А, В и С**, проведя **минимальное** количество опытов. По ходу эксперимента заполняйте **Таблицу 1** в **Листе ответов**. По окончании эксперимента продемонстрируйте Ваши результаты преподавателю.

Задание 2 (6 баллов). На основании результатов Вашего эксперимента идентифицируйте органоиды во **Фракциях А, В и С** и ответьте на вопросы в **Таблице 2** в **Листе ответов**.

Задание 3 (5 баллов). Согласно закону Бугера-Ламберта-Бера оптическая плотность раствора зависит от концентрации растворенного вещества следующим образом: $D = \epsilon \times l \times C$, где D – это оптическая плотность раствора при определенной длине волны, ϵ – коэффициент молярной экстинкции данного вещества (оптическая плотность раствора с концентрацией 1 М), l – длина оптического пути в см, а C – молярная концентрация данного вещества.

Коэффициент молярной экстинкции окрашенного продукта ферментативной реакции в одной из полученных фракций при длине волны « λ » равен $15000 \text{ М}^{-1}\text{см}^{-1}$. Длина оптического пути в спектрофотометрической кювете при измерении оптической плотности составляет 1 см. Условия проведения опыта совпадали с условиями, предложенными Вам в **Задании 1**. Оптическая плотность раствора при данной длине волны « λ » в начале реакции равнялась 0,05 единиц оптической плотности, а через 5 минут инкубации составила 0,8 единиц оптической плотности. Рассчитайте концентрацию окрашенного продукта в начале и в конце реакции (**2 балла**) и значение удельной активности фермента (в мкмоль/мин на 1 мг белка) (**3 балла**). Ответы внесите в **Лист ответов**.

Шифр _____

Итого: _____

ЛИСТ ОТВЕТОВ**КЛЕТОЧНАЯ БИОЛОГИЯ И БИОХИМИЯ****Задание 1. (9 баллов)**

№№ опытов	Смесь №	Фракция	Результат, наблюдаемые изменения, протекающая реакция
1			
2			
3			
4			
5			
6			
7			
8			
9			
10			

Задание 2 (6 баллов)

	Фракция А – это _____	Фракция В – это _____	Фракция С – это _____
Маркерный фермент, определяемый в Вашем эксперименте			
Другие ферменты, присутствующие в данном органоиде			
Большинство белков данного органоида синтезируется в цитоплазме (да/нет)			
Функции, выполняемые данным органоидом			

Задание 3 (5 баллов).

Концентрация продукта реакции в начале эксперимента составляет

_____ мкМ, а в конце эксперимента _____ мкМ (2 балла)

Удельная активность фермента составляет:

_____ мкмоль/мин на 1 мг белка (3 балла)

ЗАДАНИЯ
практического тура XXXI Всероссийской
олимпиады школьников по биологии.
2014-15 уч. год. 11 класс

МИКРОБИОЛОГИЯ И БИОТЕХНОЛОГИЯ

Задание 1. Совместное использование микроорганизмов в биотехнологии (макс. 10 баллов)

Совместное использование микроорганизмов в биотехнологических процессах связано с разнообразием их метаболизмов. Вам предложены культуры двух микроорганизмов, один из которых традиционно используется на важнейшей стадии хорошо известного микробиологическом производства. Цель работы: исследовать микроорганизмы и предложить схему аналогичного биотехнологического процесса, основанного на их совместном использовании.

Дано: чашки Петри с культурами микроорганизмов №1 и №2 на средах А и Б.

Оборудование: Микроскопы, спиртовки, предметные и покровные стекла, пипетки, микробиологические петли, полоски фильтровальной бумаги, краситель фуксин или метиленовый синий, иммерсионное масло, стаканчик с водопроводной водой, раствор Люголя, 1% H_2O_2 , 3% KOH, универсальный индикатор, ломтик картофеля.

Ход работы:

1. Приготовьте фиксированный окрашенный препарат каждой культуры.
 - 1) Поместите на предметное стекло маленькую каплю воды. С помощью простерилизованной в пламени горелки петли приготовьте мазки культур №1 и №2.
 - 2) Высушите мазки на воздухе досуха (*не грейте препараты над огнем*).
 - 3) Зафиксируйте препараты в пламени горелки (*для этого стекло нужно быстро провести 2-3 раза через верхнюю часть пламени*).
 - 4) Окрасьте препараты фуксином (в течение 1 мин) или метиленовым синим (2 мин).
 - 5) Промойте препараты водой (*над кристаллизатором или другой емкостью*), просушите на воздухе или с помощью фильтровальной бумаги.
 - 6) Поместите на мазок 1 каплю иммерсионного масла.

Техника приготовления препаратов: макс. 1 балл.

- 7) Поместите препарат на столик микроскопа с иммерсионным объективом, сфокусируйте изображение. Покажите преподавателю.

Техника работы с микроскопом: макс. 1 балл.

Примечание. При необходимости можно также приготовить препарат «раздавленная капля». Для этого на предметное стекло поместить каплю воды. С помощью петли, простерилизованной в пламени горелки, внести в воду небольшое количество биомассы микроорганизмов (можно также добавить 1 каплю раствора Люголя), покрыть покровным стеклом. Поместить препарат на столик микроскопа. Сфокусировать изображение с объективом 40X.

2. Зарисуйте препараты культур №1 и №2 на **Листе ответов**, отметьте характерные морфотипы и назовите их (бактерии: кокки, стрептококки, стафилококки, палочки, цепочки клеток,

нитчатые формы, бациллы со спорами, спириллы, мицелиальные формы; эукариоты: одноклеточные, почкующиеся, мицелиальные и т.д.).

Техника рисунков и описание морфотипов: макс. 2 балла.

3. Охарактеризуйте состав сред А и Б, на которых росли культуры №1 и №2. Для этого, используя имеющиеся реактивы, проведите химические реакции, которые Вы считаете необходимыми (Учтите, что часть выданных Вам реактивов может оказаться избыточной). В чем состоит различие между средами? Исходя из полученных результатов, выскажите предположения о различии в метаболизме микроорганизмов №1 и №2. Предложите схему гипотетического микробиологического производства, основанного на последовательном использовании предложенных Вам культур и имеющегося на столе субстрата. Опишите результаты опытов и схему производства на **Листе ответов**. **Оценка: макс. 4 балла.**

4. Напишите на **Листе ответов**, какие организмы или вещества используются вместо микроорганизма №2 в аналогичных реально существующих биотехнологических процессах с участием микроорганизма №1. **Оценка макс. 1 балл.**

5. Напишите в **листе ответов**, в каких еще производствах используются исследованные Вами микроорганизмы. **Оценка: макс. 1 балл.**

Задание 2. Биотехнология и генетика микроорганизмов (макс. 10 баллов)

При культивировании бактерий, применяемых в биотехнологических процессах, большое значение имеет стерильность культуры и её устойчивость к бактериофагам. Прочитайте нижеследующий текст и ответьте на Листе ответов на вопросы, связанные с защитой прокариот от вирусов.

Устойчивость бактерий к вирусам связана с работой различных защитных систем, направленных на идентификацию и расщепление нуклеиновых кислот, которые бактериофаг инъецирует в зараженную клетку. К этим защитным системам относятся системы рестрикции-модификации ДНК, система CRISPR-cas, а также ряд других. Ответьте на Листе ответов ряд вопросов, связанных с работой этих систем.

2.1. Оперон *prf* кишечной палочки участвует в защите от штаммов бактериофага T4, не имеющих РНК-лигазы. При этом ген *prfC* кодирует нуклеазу, разрезающую антикодovou петлю лизиновой тРНК *E. coli*, а ген кодирует белок *prfB*, связывающий белок TAF бактериофага T4. Ответьте на вопросы, посвященные системе *prf*, на Листе ответов (**макс. 3 балла**).

2.2. Система рестрикции модификации состоит из двух основных компонентов: эндонуклеаз рестрикции (рестриктаз) – ферментов, которые узнают специфические последовательности (сайты рестрикции) и вносят в ДНК двунитевые (как правило) разрывы, и метилтрансфераз (метилаз), которые узнают те же специфические последовательности и метилируют в них азотистые основания.

Например, рестриктаза системы EcoRI узнает последовательность $\frac{5'GAATTC3'}{3'CTTAAG5'}$, а

метилаза этой системы метилирует в этой последовательности 3 и 4 остатки аденина. Если ДНК сайта рестрикции не метилирована, то она расщепляется рестриктазой, если метилирована – не расщепляется. Метилаза может метилировать вторую нить ДНК в сайте рестрикции, если уже прометилована первая, а иногда – две нити сразу *de novo*. Рестриктазы делятся на 3 класса, в зависимости от субъединичного состава, механизма работы и того, на каком расстоянии от сайта узнавания происходит разрезание ДНК. В биотехнологии и генетической инженерии используются рестриктазы 2-го класса, которые вносят разрыв ДНК внутри самого сайта узнавания. Ответьте на вопросы, посвященные системе рестрикции-модификации, на Листе ответов (макс. 4 балла).

2.3. Пожалуй, даже более важное значения для генетической инженерии и биотехнологии по сравнению с системой рестрикции-модификации в настоящее время приобретает система CRISPR-cas. Её механизм работы был открыт в 2007 году компанией Danisco на культуре микроорганизма *Streptococcus thermophilus*, используемой в производстве йогуртовых заквасок. Оказалось, что выжившие после заражения определенным фагом (например, φ4241) стрептококки приобретают устойчивость к повторному заражению этим же вирусом. Эта устойчивость связана с встраиванием фрагментов генома фага в локус CRISPR, который представляет собой по сути коллекцию чужеродного генетического материала, которую бактерия использует для выявления потенциально опасных нуклеиновых кислот. Кассету CRISPR обслуживают различные белки cas, гены которых тесно сцеплены с CRISPR. Принцип работы системы показан на рисунке ниже:



Для работы некоторых вариантов системы CRISPR-cas достаточно одного белка cas9, который сравнивает последовательности ДНК с последовательностью определенной короткой РНК (так называемой «гидовой РНК», гРНК) и делает в ДНК-мишени двунитевой разрыв в случае комплементарного связывания её и гРНК. Ответьте на вопросы, посвященные системе CRISPR-cas, на Листе ответов (макс. 3 балла).

Фамилия _____
Имя _____
Регион _____
Шифр _____

Шифр _____
Рабочее место _____
Итого: _____

ЛИСТ ОТВЕТОВ

МИКРОБИОЛОГИЯ И БИОТЕХНОЛОГИЯ

Задание 1. (в сумме 10 баллов)

Препараты	Культура №1	Культура №2
1. Техника приготовления препарата и работа с микроскопом. <i>Макс. 1 балл за оба препарата и 1 балл за микроскопирование.</i>	Подпись преподавателя	Подпись преподавателя
2. Рисунок клеток микроорганизмов. Обязательно укажите морфотипы. <i>Макс. 1 балл за каждый рисунок, в сумме – 2 балла.</i>		
3. Какими реакциями Вы исследовали состав сред А и Б? <i>Макс. 1 балл</i>		
4. Опишите найденные различия между средами А и Б. <i>Макс. 1 балл</i>		
5. Сделайте вывод об особенностях метаболизма микроорганизмов №1 и №2. <i>Макс. 1 балл</i>		
6. Опишите схему биотехнологического производства с участием микроорганизмов №1 и №2. Зачем в ней нужен микроорганизм №1 и зачем - №2? <i>Макс. 1 балл</i>		
7. Какие аналоги (вещества или микроорганизмы) Вы можете предложить в этой схеме для микроорганизма №2? <i>Макс. 1 балл</i>		
8. В каких других биотехнологических процессах можно использовать микроорганизмы №1 и №2 (по отдельности или вместе с другими микроорганизмами)? <i>Макс. 1 балл</i>		

Задание 2. (в сумме 10 баллов)

2.1 Отметьте символами *wt* для нормальных генов и *mut* для мутаций «потеря функции», комбинацию аллелей, обеспечивающую устойчивость штамма *E. coli* к штамму T4.

T4: *Rnl* (РНК-лигаза) _____ *TAF* _____ *E. coli*: *prxB* _____ *prxC* _____ (1 балл).

Штамм фага T4, имеющий нормальную активность РНК-лигазы, преодолевает *prx*-систему, потому что _____

_____ (1 балл).

Бактерия, устойчивая к T4, после заражения фагом активно делится/прекращает трансляцию/подвергается лизису (выберите правильный вариант), потому что _____

_____ (1 балл).

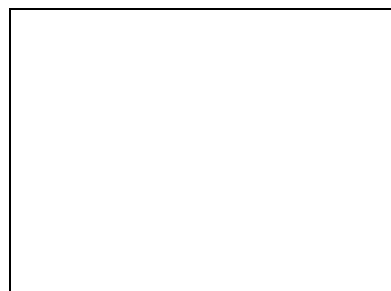
2.2 Когда определенный штамм бактериофага выращивают на определенном штамме бактерий, заражение клеток фагом идет с высокой эффективностью, однако если этим же фагом инфицировать другой штамм, эффективность заражения падает на несколько порядков. Кратко объясните, почему. _____

_____ (1 балл).

Если бактерия получит мутацию типа «потеря функции» в гене рестриктазы, то эта бактерия _____, а если в гене

соответствующей метилазы, то _____ (1 балл).

Нарисуйте в прямоугольнике справа модифицированное основание 6-метиладенин (метилирование по аминогруппе), которое образуется у бактерий под действием некоторых ДНК-метилаз (1 балл).



Оцените, сколько сайтов рестрикции для *EcoRI* с наибольшей вероятностью содержится в плазмиде размером 4100 п.н., если последовательность плазмиды близка к случайной? (Свой расчет поясните.) _____ сайтов рестрикции, потому что _____ (1 балл).

2.3 Компания Danisco запатентовала технологию получения культуры йогуртовых заквасок, обладающей множественной устойчивостью к различным фагам. Кратко опишите её суть. _____

_____ (1 балл).

Что произойдет с геном-мишенью млекопитающего, если в яйцеклетку млекопитающего ввести плазмиду с геном *cas9* и гРНК, комплементарной части этого гена мишени? _____

_____ (1 балл)

Будет ли работать система CRISPR-cas после утраты части одного из *cas*-генов, например *cas9*, или после утраты части локуса CRISPR, и если да, то что произойдет с её специфичностью? _____

_____ (1 балл)

ЗАДАНИЯ
практического тура заключительного этапа XXXI Всероссийской
олимпиады школьников по биологии. 2014-15 уч. год. 11 класс

ФИЗИОЛОГИЯ ЖИВОТНЫХ

Синаптическая передача – центральное явление в функционировании нервной системы, включает в себя целый каскад событий, запускаемый деполяризацией на пресинаптическом окончании, приводящих к возникновению локального постсинаптического потенциала (ПСП) на постсинаптической клетке. В случае химической передачи сигнала ключевым событием является экзоцитоз везикул с медиатором, запускаемый повышением концентрации кальция в цитозоле пресинапса. В этом задании Вам предстоит изучить некоторые из этих процессов.

Задание 1. Изменение внутриклеточной концентрации кальция. (7 баллов)

Кальций – важнейший вторичный посредник, участвующий в экзоцитозе, мышечном сокращении, апоптозе и многих других процессах. Для внутриклеточной регистрации концентрации кальция используются различные методы. Ранее популярным был пэтч-кламп с кальций-чувствительным электродом, однако, в последнее время, его вытеснили кальций-чувствительные флуоресцентные зонды, к которым относятся производные ВАРТА, флуоресцина и родамина, а также пептидные сенсоры (GCaMP). Вашему вниманию предлагаются 6 фильмов, в которых происходила электрическая стимуляция возбудимых клеток, предварительно загруженных производным флуоресцина – Fluo-5F.

Видеофайл 1a. Культура нейронов гиппокампа мыши.

Видеофайл 1b. Культура нейронов гиппокампа мыши после нанесения раствора нифедипина (избирательный блокатор Са-каналов L-типа).

Видеофайл 1c. Кардиомиоцит мыши. Электрическая стимуляция.

Видеофайл 1d. Кардиомиоцит мыши после нанесения раствора нифедипина (избирательный блокатор Са-каналов L-типа). Электрическая стимуляция.

Видеофайл 1e. Кардиомиоцит мыши без электрической стимуляции.

Видеофайл 1f. Три кардиомиоцита мыши.

Просмотрите видеофайлы **1a – 1d** и ответьте на вопросы **1.2 – 1.4**.

1.1. Какие белки участвуют в увеличении концентрации кальция в цитозоле нервной клетки? (1,6 балла)

А. Кальциевые каналы плазматической мембраны.

Б. Кальциевые каналы эндоплазматического ретикулума.

В. Кальциевый насос плазматической мембраны.

Г. Кальциевый насос эндоплазматического ретикулума.

Д. Кальциевый насос мембраны митохондрии.

Е. Натрий/кальциевый антипортер плазматической мембраны.

Ж. Натрий/кальциевый антипортер эндоплазматического ретикулума.

З. Натрий/кальциевый антипортер мембраны митохондрии.

1.2. Какие белки участвуют в понижении концентрации кальция в цитозоле нервной клетки? (1,6 балла)

- А. Кальциевые каналы плазматической мембраны.
- Б. Кальциевые каналы эндоплазматического ретикулума.
- В. Кальциевый насос плазматической мембраны.
- Г. Кальциевый насос эндоплазматического ретикулума.
- Д. Кальциевый насос мембраны митохондрии.
- Е. Натрий/кальциевый антипортер плазматической мембраны.
- Ж. Натрий/кальциевый антипортер эндоплазматического ретикулума.
- З. Натрий/кальциевый антипортер мембраны митохондрии.

1.3. Для приведенных экспериментов (1а – 1ф) к суспензии клеток был добавлен ацетометоксиэфир Fluo-5F (Fluo-5F AM, см Приложение). Клетки инкубировали с ним в течение 30 минут, после чего их промыли раствором Рингера и микроскопировали. В приложении Вам предлагается формула Fluo-5F и Fluo-5F AM. Эфирные связи в цитозоле могут быть расщеплены эстеразами. Какие из приведенных относительно этого эксперимента утверждений являются верными? (1,2 балла)

- А. Мембрана клеток проницаема для Fluo-5F.
- Б. Интенсивность флуоресцентного сигнала в клетке в покое зависит только от концентрации кальция в цитозоле.
- В. Интенсивность флуоресцентного сигнала в клетке в покое в основном зависит от активности эстераз.
- Г. Fluo-5F преимущественно накапливается в эндоплазматическом ретикулуме.
- Д. Если бы к клеткам был добавлен хелатор кальция ВАРТА AM, который не флуоресцирует в видимой области спектра, то интенсивность флуоресцентного сигнала была бы ниже.
- Е. Если бы не проводили отмывку, то в эксперименте была бы высокая интенсивность флуоресценции вне клеток.

1.4. Какие выводы можно сделать, исходя из результатов этого эксперимента? (1,6 балла)

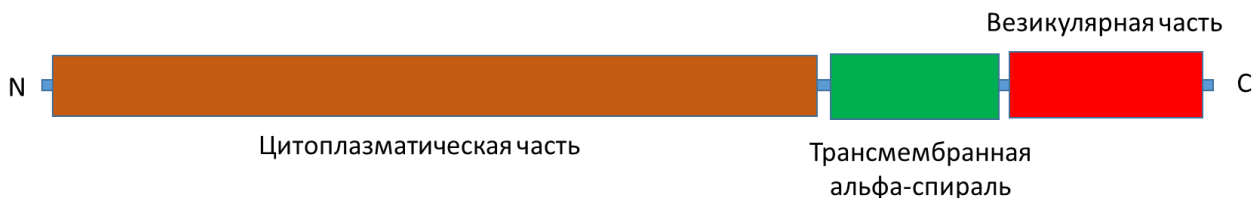
- А. В нейронах присутствуют Ca-каналы L-типа.
- Б. В нейронах отсутствуют Ca-каналы L-типа.
- В. В кардиомиоцитах присутствуют Ca-каналы L-типа.
- Г. В кардиомиоцитах отсутствуют Ca-каналы L-типа.
- Д. В нейронах присутствуют Ca-каналы, отличные от L-типа.
- Е. В нейронах отсутствуют Ca-каналы, отличные от L-типа.
- Ж. В кардиомиоцитах присутствуют Ca-каналы, отличные от L-типа.
- З. В кардиомиоцитах отсутствуют Ca-каналы, отличные от L-типа.

1.5. Просмотрите видеофайла 1е и 1ф. Какие выводы можно сделать исходя из этих наблюдений? (1 балл)

- А. Кардиомиоциты способны самостоятельно генерировать потенциалы действия.
- Б. Кардиомиоциты в культуре способны формировать синапсы.
- В. Только небольшой участок мембраны/цитоплазмы способен генерировать локальные кальциевые волны.
- Г. Наблюдаемые вами локальные кальциевые волны обладают всеми свойствами потенциала действия.
- Д. В данном эксперименте анализировали клеточную суспензию кардиомиоцитов.

Задание 2. Изучение экзоцитоза синаптических везикул. (8 баллов)

Синаптобревин – трансмембранный везикулярный белок. В этом эксперименте клетки гиппокампа мыши, растущие в культуре, трансфецировали плазмидой, содержащей ген синаптобревина, конъюгированного с флуоринем (pHluogin) – pH-чувствительным флуоресцентным белком. При pH 5,5 и ниже флуорин не флуоресцирует, а при pH 6 и выше – начинает интенсивно флуоресцировать в зеленой области спектра. Первичная структура синаптобревина приведена на рисунке ниже:



2.1. Какие утверждения о синаптобревин-флуорине верны? (1,2 балла)

А. Если конъюгировать флуорин с N-концом синаптобревина, то при экзоцитозе флуоресценция будет расти.

Б. Если конъюгировать флуорин с N-концом синаптобревина, то при экзоцитозе флуоресценция будет уменьшаться.

В. Если конъюгировать флуорин с N-концом синаптобревина, то при экзоцитозе флуоресценция не изменится.

Г. Если конъюгировать флуорин с C-концом синаптобревина, то при экзоцитозе флуоресценция будет расти.

Д. Если конъюгировать флуорин с C-концом синаптобревина, то при экзоцитозе флуоресценция будет уменьшаться.

Е. Если конъюгировать флуорин с C-концом синаптобревина, то при экзоцитозе флуоресценция не изменится.

В видеофайле 2 содержится запись эксперимента, в котором клетки, описанные выше, подвергались электрической стимуляции. После этого в клеткам был добавлен хлорид аммония. В финальной части эксперимента добавлялся MES-буфер (pH-5.0).

2.2. Какие из приведенных относительно этого эксперимента утверждений являются верными? (0,8 балла)

А. Электрическая стимуляция приводит к слиянию незначительной доли синаптических везикул.

Б. Компенсаторный эндоцитоз осуществляется в течение 100 – 200 мсек.

В. Хлорид аммония стимулирует экзоцитоз синаптических везикул.

Г. MES-буфер стимулирует компенсаторный эндоцитоз.

2.3. Как изменилась бы интенсивность флуоресценции в эксперименте, если бы к клеткам добавили 300 мМ раствор хлорида калия? Ответ поясните. (2 балла)

2.4. На рисунке 2.4. в листе ответов изображена интенсивность флуоресценции отдельного взятого региона в ходе эксперимента. Отметьте на графике суммарную флуоресценцию всего синаптобревина в клетке (СС), поверхностного пула синаптобревина (ПС) и внутриклеточного синаптобревина (ВС). (2 балла).

2.5. Изобразите, как бы выглядел график интенсивности флуоресценции, если бы схожий эксперимент проходил в бескальциевом растворе. (2 балла)

Задание 3. Разнообразие строения синапсов. (5 баллов)

На рисунке 2 (см. Приложение) изображены электронные микрофотографии препаратов гиппокампа и сердца, содержащие синапсы.

3.1. На каких картинках изображены синапсы кардиомиоцита? (0,8 балла)

3.2. По каким характерным признакам синапсов кардиомиоцитов вы это определили? (1,4 балла)

- А. Более широкая синаптическая щель в химическом синапсе.
- Б. Варикозные расширения пресинаптической мембраны.
- В. Наличие везикул.
- Г. Уплотнение постсинаптической мембраны.
- Д. Большая площадь контакта в электрическом синапсе.
- Е. Наличие астроцитов.
- Ж. Наличие сквозных межклеточных каналов, окруженных мембраной (синцития)

3.3. С какими свойствами кардиомиоцита связаны данные особенности их синапсов? (1,8 балла)

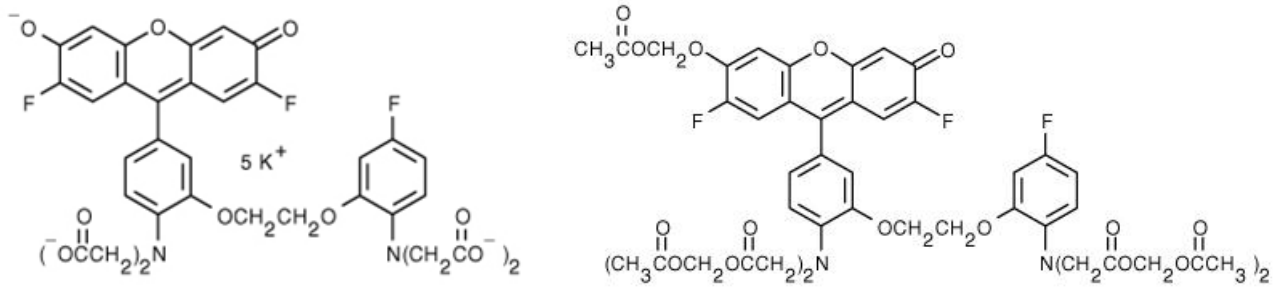
- А. Ca^{2+} для активации сократительного аппарата выделяется только из саркоплазматического ретикулума.
- Б. Потенциал действия приводит к деполяризации мембраны саркоплазматического ретикулума и к выходу из него Ca^{2+}
- В. Т-трубочки развиты слабо, поэтому дигидропиридиновые рецепторы расположены в основном в саркоплазматическом ретикулуме.
- Г. В нейроне электромеханическое сопряжение быстро нарушается при удалении Ca^{2+} из наружной среды, а в сердечной сравнительно устойчиво к такому воздействию.
- Д. В кардиомиоцитах основной мишенью Ca^{2+} является белок кальмодулин.
- Е. Скорость передачи возбуждения с нерва на кардиомиоцит ниже.
- Ж. Длительность нахождения медиатора в щели больше.
- З. Передача осуществляется через рецепторы канального типа.
- И. Для осуществления эффекта аксон может иннервировать не все кардиомиоциты.

3.4. Какие белки можно обнаружить в классическом электрическом синапсе кардиомиоцита? (1 балл)

- А. Синаптобrevин.
- Б. Коннексин.
- В. Никотиновый холинорецептор.
- Г. Переносчик глутамата.
- Д. Клатрин.

Желаем удачи!!!

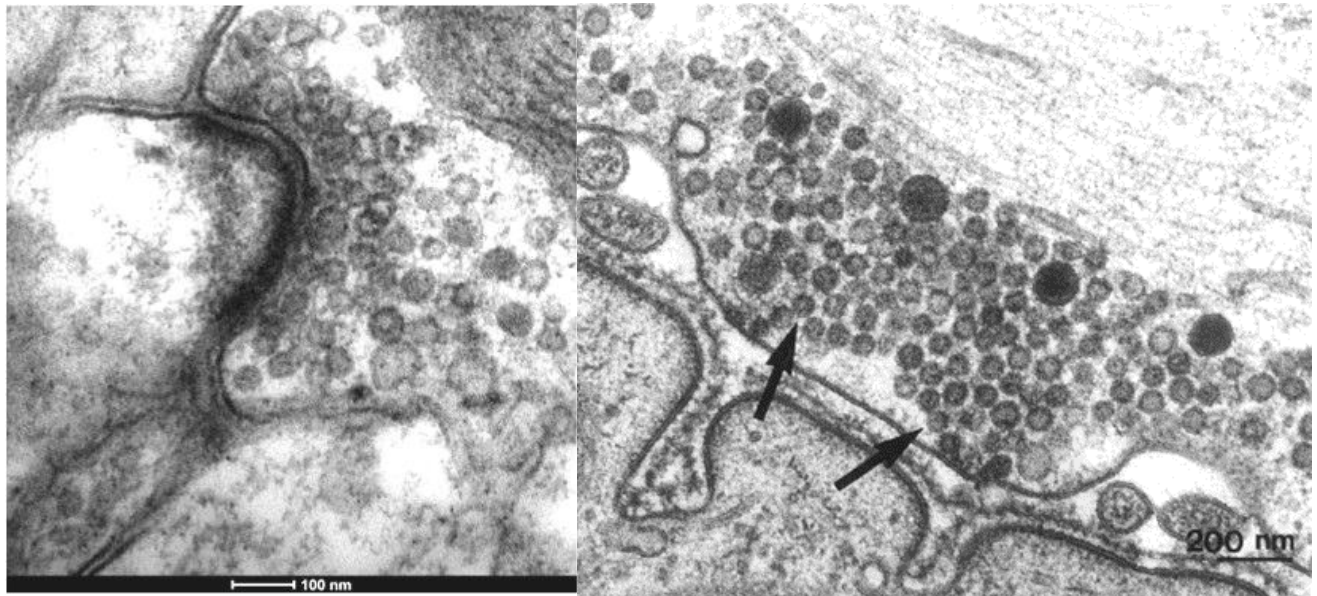
Рисунок 1



Fluo-5F

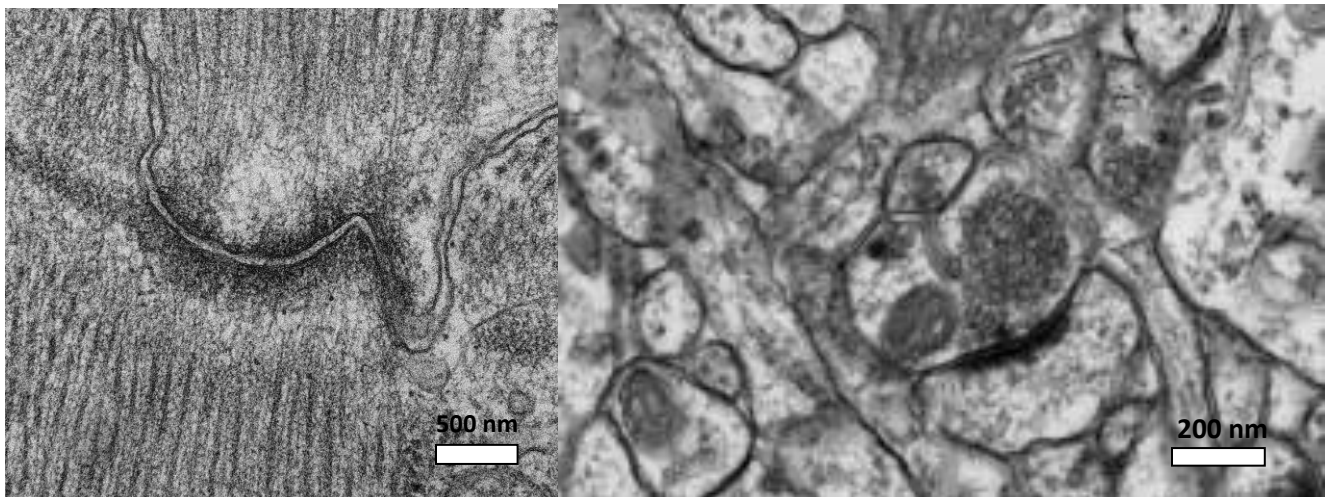
Fluo-5F AM

Рисунок 2



А

Б



В

Г

Шифр _____

Рабочее место _____

Итого: _____

ЗАДАНИЯ
практического тура заключительного этапа XXXI Всероссийской
олимпиады школьников по биологии. 2014-15 уч. год. 11 класс

ФИЗИОЛОГИЯ ЖИВОТНЫХ

ЛИСТ ОТВЕТОВ

ЗАДАНИЕ 1. (7 БАЛЛОВ)

1.1.	А	Б	В	Г	Д	Е	Ж	З
1.2.	А	Б	В	Г	Д	Е	Ж	З
1.3.	А	Б	В	Г	Д	Е		
1.4.	А	Б	В	Г	Д	Е	Ж	З
1.5.	А	Б	В	Г	Д			

ЗАДАНИЕ 2. (8 БАЛЛОВ)

2.1.	А	Б	В	Г	Д	Е	Ж	З
2.2.	А	Б	В	Г				

2.3.

Фамилия _____
Имя _____
Регион _____
Шифр _____

Шифр _____
Рабочее место № _____
Итого баллов _____

ЗАДАНИЕ
практического тура заключительного этапа
XXXI Всероссийской олимпиады школьников по биологии 2015 г.
г. Саранск

АНАТОМИЯ, ЭВОЛЮЦИЯ И СИСТЕМАТИКА РАСТЕНИЙ

Цель работы: изучить строение стелы на поперечных срезах растительных объектов, назвать их типы и выявить наиболее эволюционно продвинутый вариант развития стелы.

Оборудование и объекты исследования: микроскоп, предметные и покровные стекла, лезвие, препаровальные иглы, раствор флороглюцина, концентрированная соляная кислота, фильтровальная бумага, кусочки пенопласта, стакан с водой, растительный объект для приготовления временного препарата (А) и постоянные препараты (Б,В,Г).

Ход работы:

1. Сделайте поперечный срез предложенного из Вам объекта (А). Приготовьте временный микропрепарат, соблюдая правильную методику приготовления среза и технику работы с микроскопом (вашу работу оценивают!).

2. Окрасьте препарат флороглюцином. Качество приготовления среза проконтролируйте с помощью микроскопа. Когда препарат будет готов, поднимите руку для оценивания качества приготовленного Вами среза.

Техника приготовления среза – 2 балла

Качество среза – 3 балла

3. Зарисуйте временный препарат (А) и обозначьте его структуры, соединив линией название структурного элемента с его местонахождением на срезе.

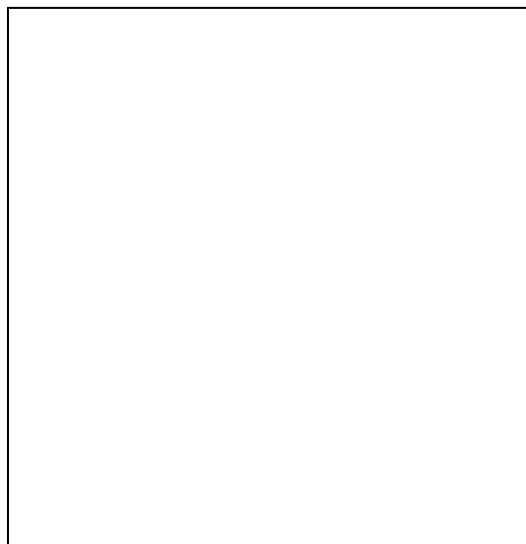
Протоксилома

Первичная ксилема

Метаксилема

Вторичная флоэма

Эпидермис



Эндодерма

Перицикл

Вторичная ксилема

Паренхима клеток коры

Качество рисунка и обозначения – 4 балла

4. На основе анализа анатомической структуры назовите тип стелы (в зависимости от взаимного расположения ксилемы и флоэмы, характерной для данного растения), используя для этого схему возможных эволюционных взаимоотношений стелы (см. рис. на обороте). Выпишите название типа стелы и укажите соответствующих № по рисунку.

Тип стелы (временный препарат А): _____ № на рис.

1 балл

5. Определите систематическое положение растения. - 1 балл

Отдел _____

6. Рассмотрите готовые препараты (БВГ), определите тип стелы каждого из объектов и их систематическое положение. 6 баллов

Тип стелы (постоянный препарат Б) - _____ № на рис.

Отдел _____

Тип стелы (постоянный препарат В)- _____ № на рис.

Отдел _____

Тип стелы (постоянный препарат Г) _____ № на рис.

Отдел _____

7. Сравните временный препарат А с готовыми препаратами Б, В, Г. Решите, какой вариант/ты развития стелы является наиболее эволюционного продвинутым в схеме Тахтаджяна. Ответ обоснуйте (3 балла).

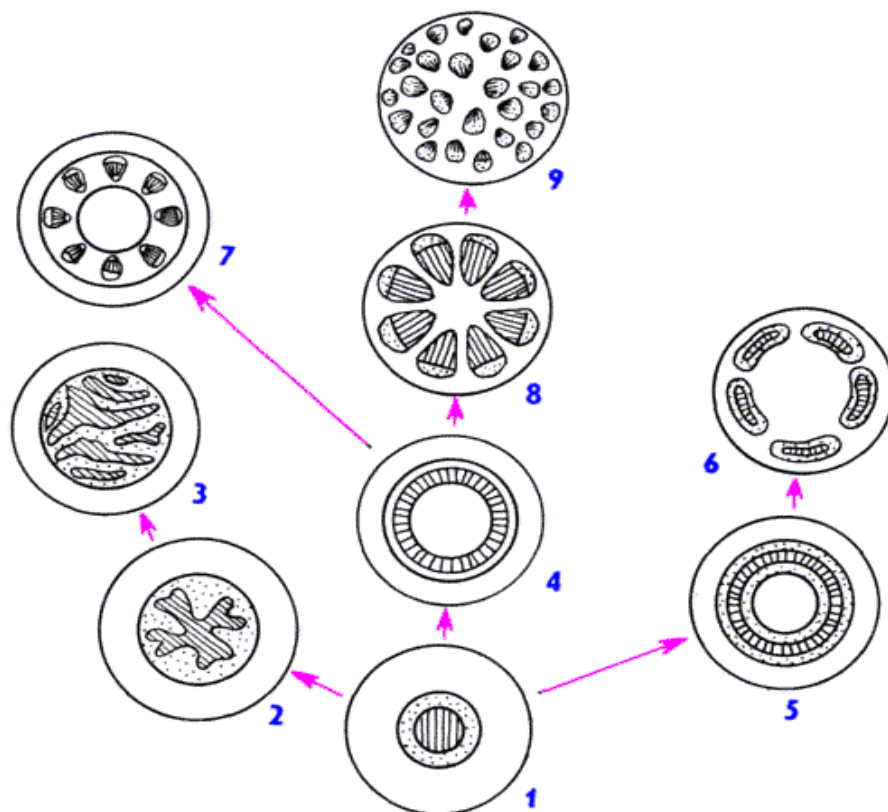


Схема эволюции стелы (по Тахтаджяну)

Штриховкой показана ксилема, точками - флоэма

1 – Протостела (Псилотовые, на ранних стадиях – у других групп); 2 – Актиностела (Псилотовые, Плауновидные); 3 – Плектостела (Плауновидные); 4 – Эктофлойная сифоностела (на ранних стадиях – Папоротникообразные); 5 – Амфифлойная сифоностела (у некоторых Папоротникообразных); 6 – Диктиостела (на поздних стадиях – Папоротникообразные); 7 – Артостела (Хвощевидные); 8 – Эустела (Двудольные); 9 – Атактостела (Однодольные).