

Задание практического тура регионального этапа
XXXVI Всероссийской олимпиады школьников по биологии. 2019-20 уч. год. 11 класс
ФИЗИОЛОГИЯ РАСТЕНИЙ (вариант 1)

Цель: изучить пигментный состав зеленого листа и показать их роль в световой фазе фотосинтеза.

Оборудование: готовая спиртовая вытяжка пигментов листа, полоска фильтровальной бумаги, высокий сосуд (стакан или банка), плотно закрытый крышкой, с ниткой, приклеенной поперек горлышка; очищенный бензин (на дне сосуда); линейка; простой карандаш; тонкий капилляр или иные приспособления для нанесения вытяжки пигментов; степлер.

Ход работы:

I. А) Полоску фильтровальной бумаги шириной 2–3 см и длиной, соответствующей длине стакана, положите на чистую поверхность и карандашом на бумаге без сильного нажима прочертите горизонтальную линию старта на расстоянии 2 см от края снизу.

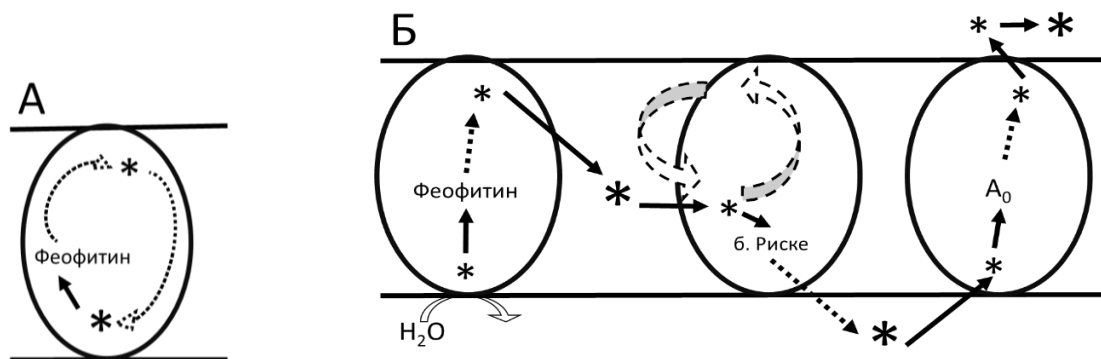
Б) Из ранее приготовленной спиртовой вытяжки пигментов возьмите капилляром (или другим приспособлением) небольшую порцию экстракта и перенесите ее на линию старта на фильтровальной бумаге. Бумагу подсушите на воздухе, повторно нанесите вытяжку пигментов на линию старта еще 5–6 раз, чтобы сконцентрировать пигменты. В итоге у Вас должна получиться тонкая полоса зелёного экстракта.

В) Фильтровальную бумагу с нанесенными пигментами согните поперек в верхней части. Подвесьте бумагу сгибом на нитку, прикрепленную поперек горлышка сосуда, стартовой линией вниз так, чтобы край бумаги касался растворителя, но полоса экстракта оказалась выше его уровня. Плотно закройте пробкой или крышкой. **Внимание! Открывать надолго банку с растворителем нельзя!** Выдерживайте до полной разгонки пигментов.

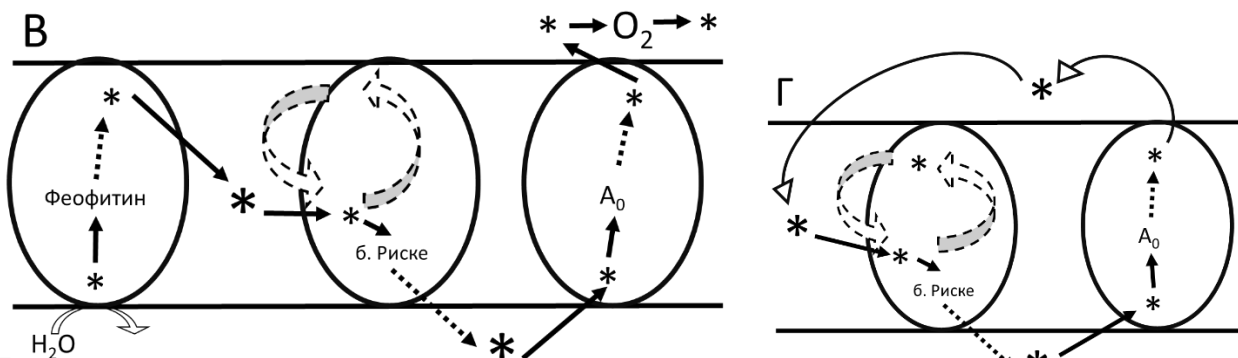
Г) По окончании разделения пигментов достаньте из сосуда фильтровальную бумагу с пятнами пигментов. Тут же закройте его крышкой. Простым карандашом обведите линию фронта (границу, до которой поднялся растворитель), а также границы пятен пигментов. Обозначьте пигментные пятна цифрами (в порядке от фронта к старту). После подсушивания бумаги прикрепите ее степлером к листу ответа.

Д) Линейкой измерьте расстояния, пройденные растворителем и пятнами пигментов. Рассчитайте для каждого из пигментов значение **Rf** (индекс относительной подвижности пигмента). Оформите результаты, заполнив таблицу №1 «Пигменты листа». Ответьте на вопрос: Какие пигменты теоретически должны присутствовать в спиртовой вытяжке зеленого листа?

II. А) Электрон-транспортная цепь – важнейший этап фотосинтеза. Есть несколько вариантов электронного транспорта по цепи. Перед Вами – упрощённые схемы 4 из них. Соотнесите название электронного транспорта с его схемой. Ответ в виде шифра занесите в таблицу №2.



См. продолжение на обороте



Тип электронного транспорта:

I – псевдоциклический; II – циклический для ФСII; III – нециклический; IV – циклический для ФСI.

Б) Внимательно рассмотрите схемы Б и Г. Для этих типов электронного транспорта впишите в таблицу №3 их названия, а также укажите наличие или отсутствие (+ или – соответственно) процессов, сопутствующих определённому типу транспорта. Заполняя таблицу, примите, что идёт только данный вид электронного транспорта.

III. Студенты кафедры физиологии растений МГУ имени М.В.Ломоносова в ходе малого практикума по фотосинтезу выделили из листьев *Pisum sativum* суспензию хлоропластов. Для изучения скорости электронного транспорта к суспензии добавляли искусственный акцептор электронов – феррицианид калия [гексацианоферрат(III) калия, $K_3Fe(CN)_6$], который эффективно проникал внутрь выделенных хлоропластов и принимал электроны от ферредоксина. При этом феррицианид, поглощающий в синей части спектра (длина волны – около 400 нм), восстанавливался до ферроцианида [гексацианоферрат(II) калия, $K_4Fe(CN)_6$], при этом поглощение в области 400 нм снижается. Студенты опробовали несколько вариантов эксперимента:

Проба №1. Освещение яркой лампой в течение 10 минут без добавления АДФ;

Проба №2. Добавление АДФ и освещение яркой лампой в течение 10 минут;

Проба №3. Инкубация в темноте в течение 10 минут без добавления АДФ.

В конце каждого периода инкубации процесс останавливали, добавляя трихлоруксусную кислоту и ацетат натрия, после чего пробы фильтровали и определяли их оптическую плотность при 400 нм на спектрофотометре.

А). Расположите пробы №1, 2 и 3 в порядке возрастания оптической плотности.

Б). Влияет ли добавление АДФ на скорость электронного транспорта? Ответ аргументируйте.

В). 2,4-динитрофенол – вещество, работающее в живых клетках как протонный ионофор, т.е. он переносит ионы водорода через биологические мембраны по градиенту концентрации. К суспензии хлоропластов добавили феррицианид калия [$K_3Fe(CN)_6$] и 2,4-динитрофенол в действующей концентрации, затем инкубировали 10 минут на свету (*проба №4*), после чего остановили реакцию, как было описано выше, отфильтровали пробу и определили оптическую плотность при 400 нм, сравнив с вариантом 2 (*проба №2*) из предыдущего эксперимента. В каком варианте оптическая плотность пробы при 400 нм уменьшилась больше всего? В листе ответов укажите номер пробы.

Г). К суспензии хлоропластов добавили олигомицин А – ингибитор АТФ-синтазы, блокирующий как транспорт протонов через неё, так и синтез АТФ. Какие изменения в работе ЭТЦ фотосинтеза можно наблюдать при этом? В таблице отметьте верные и неверные ответы.

- | | |
|------------------------------------------------------|----------------------------------------|
| 1) Снижение выделения активных форм кислорода (АФК); | 2) Усиление выделения АФК; |
| 3) Повышение pH люмена; | 4) Снижение pH люмена; |
| 5) Повышение содержания зеаксантина; | 6) Повышение содержания виолаксантина; |
| 7) Повышение скорости электронного транспорта; | |
| 8) Снижение скорости электронного транспорта. | |