

**ЧОУ «Православная гимназия во имя Святителя Иоанна,
митрополита Тобольского»**

**III Региональная научно-практическая конференция школьников и
дошкольников «ЮНЫЙ МЕНДЕЛЕЕВЕЦ–2019»**

Направление:

Биология

Название работы:

Рассмотрение процесса фотосинтеза
на примере растения - Герань.

Автор: Коробчинская Ольга Игоревна

Научный руководитель: Лыкова Ирина Георгиевна

г. Тобольск, 2019

Содержание.

Введение.....	3
1. Строение органов воздушного питания.....	5
2. Процесс фотосинтеза	
2.1. Световая фаза.....	6
2.2. Темновая фаза.....	6
2.3. что такое фотосинтез?.....	7
3. Рассмотрение процесса опытным путем.	
3.1 «Образование крахмала в листьях на свету».....	8
3.2 «Доказательства необходимости углекислого газа для фотосинтеза».....	8
3.3 «Доказательства образования кислорода в процессе фотосинтеза».....	9
Заключение.....	11
Список литературы.....	12

Введение

«Едва ли какой процесс, совершающийся на поверхности земли заслуживает в такой степени всеобщего внимания, как тот далеко ещё не разгаданный процесс, который происходит в зеленом листе, когда на него падает луч солнца... - это процесс, от которого в конечной инстанции зависят все проявления жизни на нашей планете, а, следовательно, и благосостояние всего человечества».

К.А. Тимирязев.

Долгое время существовала так называемая теория водного питания растений, основоположником которой стал Ян Ван Гельмонтон.

Первым шагом к изучению фотосинтеза, случайно стали опыты Жозефа Пристли. В 1771 Пристли накрыл горящую свечу стеклянным воздухо непроницаемым колпаком. Свеча погасла примерно через 5 минут. Под такой же колпак ученый поместил мышь, которая задохнулась примерно через это же время.

Химик сделал вывод, что животные «портят» воздух, и предположил, что растения его очищают. После он усложнил свой опыт: он поместил под 2 колпака по мыши, но к одной подложил веточку мяты. В результате, мышь, которая была вместе с мятой, прожила гораздо дольше, чем другая.

Шведский аптекарь Карл Шееле проводил те же эксперименты, но только ночью, и таких же результатов как у Пристли не было получено. Между учеными завязался конфликт. Пристли решил повторить свои эксперименты, вот только попытка не увенчалась успехом - результаты разнятся.

И только в 1779 голландский врач Ян Ингенхауз, проведя опыты Пристли пришел к выводу, что результаты первых экспериментов ученого можно получить только при определенных условиях.

Из-за чего же всё-таки результаты исследований так сильно разнятся? Что за процесс происходит в растениях?

Актуальность: Я выбрала эту тему, потому что фотосинтез является очень важным процессом, существование почти каждого живого организма зависит от фотосинтеза, следовательно, знание об этом цикле необходимо для человека.

Цели:

1. Ответить на заданные вопросы
2. Рассмотреть процесс фотосинтеза на примере комнатного растения Герань
3. Доступно объяснить процесс фотосинтеза
4. Сделать выводы о важности фотосинтеза для жизни на Земле

Задачи:

1. Изучить литературу, посвященную физиологии растений.
2. Провести опыты
3. Ознакомиться с результатами проведенных опытов

предмет изучения: комнатное растение Герань

Методы исследования:

1. поиск, изучение и анализ теоретического материала;
2. проведение опытов и их описание;
3. сравнительный анализ.

Сроки проведения работы: *март 2019г.*

Строение органов воздушного питания

Чтобы разобраться, что же всё-таки происходит с растениями и как тут замешан фотосинтез, необходимо обратиться к строению хлоропласта.

Главная отличительная черта растения - наличие пластид - хлоропласт. Хлоропласты же находятся в ассимиляционной паренхиме, в листе.

Лист - вегетативный орган растения, расположенный на стебле. Состоит из листовой пластинки и черешка.

Хлоропласты – двумембранные органеллы, в которых протекает процесс фотосинтеза (существуют также и хромопласты и лейкопласты). Наружняя мембрана гладкая, внутренняя формирует систему плоских мешочков (тилакоиды), которые собраны в стопки (граны). Граны связаны между собой ламеллами, матрикс(полужидкое вещество внутри хлоропласта) так же называется стромой. Хлоропласты имеют зеленый цвет за счет хлорофилла. Молекула хлорофилла имеет свою собственную ДНК.

Хлорофилл - зеленый пигмент. Обнаружен был в 1817 французскими химиками Жозефом Бьенеме Каванту и Пьером Жозефом Пеллетье. В 1882г. И.П.Бородин получил хлорофилл в кристаллическом виде. Пигменты упакованы в тилакоидах в виде фотосистем. В фотосистеме находится по 250-400 молекул пигментов: одна молекула участвует в фотохимических реакциях, остальные поглощают свет. Обозначаются фотосистемы длиной волны поглощаемого света, так, Фотосистема I может указываться как P700, а фотосистема II как P680.

Процесс фотосинтеза

Световая фаза

Этот этап называется так потому, что не может происходить без света. Проходит он в мембранах тилакоидов.

Квант света попадает на хлорофилл и переводит электрон в возбужденное состояние. Возбужденный светом электрон приобретает большой запас энергии, следовательно, переходит на более высокий энергетический уровень. Вылетевший электрон из фотосистемы II перехватывается первым звеном в цепи передачи и двигается по ней в фотосистему I, теряя при этом энергию для синтеза АТФ. Таким образом, физическая энергия переходит в химическую.

В фотосистеме I возбужденные электроны под действием фотона света так же переходят на более высокий энергетический уровень. Электроны фотосистемы I вылетают, моментально захватываются акцептором и на внешней мембране тилакоидов, взаимодействуя с ионами водорода (выделенными при фотолизе воды) образуют восстановленный НАДФН. Вышедшие электроны фотосистемы I восстанавливаются электронами, полученными от фотосистемы II.

Чтобы фотосистема II оставалась работоспособной, ей необходимо сохранять равновесие. Происходит это за счет фотолиза воды. Внутри полости тилакоида, вода расщепляется на ионы, протоны, электроны водорода и кислород. Электроны из фотолиза возобновляют равновесие, протоны накапливаются внутри тилакоида. И когда протонов становится слишком много, и разность количества протонов внутри и снаружи тилакоида равна 200 милливольт, срабатывает фермент АТФ синтаза. АТФ синтаза выталкивает протоны водорода в строму, выделяющаяся энергия используется для синтеза АТФ.

Ионы водорода, оказавшись на наружной поверхности мембраны тилакоида, встречаются там с электронами, связываются с молекулой-переносчиком НАДФ.

Темновая фаза

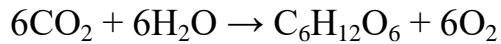
Называется так не потому, что проходит в темное время суток, а потому, что для этого этапа не нужна энергия света. Проходит в строме хлоропластов, в которую из тилакоидов поступают НАДФН и АТФ.

Описать темновую фазу очень легко: CO₂ из окружающей среды синтезируется в глюкозу, при этом используются АТФ и НАДФН, полученные в световой фазе. По другому данный процесс называется ещё циклом Кальвина. Для образования глюкозы нужно 6 оборотов цикла.

Что же такое фотосинтез?

Из всего вышесказанного можем сделать вывод, что:

Фотосинтез - это сложный окислительно-восстановительный процесс при котором в различных организмах осуществляется синтез углеводов из CO_2 и H_2O под действием энергии света.



общую формулу фотосинтеза же предложил Жан Батист Буссенго в 1864 году. Протекает данный процесс в 2 фазы – световую и темновую.

Световая фаза - синтез молекул АТФ и НАДФН за счет солнечной энергии

$2\text{H}_2\text{O} \rightarrow 4\text{e} + 4\text{H}^+ + \text{O}_2\uparrow$ фотолиз воды выделение кислорода - побочный эффект

$2\text{H} + \text{НАДФ} = \text{НАДФ}\cdot\text{H}_2$ восстановление *НАДФ+* до *НАДФ·Н*.

$\text{АДФ} + \text{Ф} \rightarrow \text{АТФ}$ синтез АТФ (фотофосфорилирование)

Темновая фаза - Синтез глюкозы за счет АТФ

$6\text{CO}_2 + 24\text{H}^+ + \text{АТФ} \rightarrow \text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6 + 6\text{H}_2\text{O}$ цикл Кальвина

Наблюдение процесса фотосинтеза опытным путем.

Опыт 1 «Образование крахмала в листьях на свету»

Оборудование:

Спиртовка

Колба - 2шт.

Чашка Петри

Держатель для пробирок

Стеклянная палочка

растение – герань

йод

спирт

вода

фольга

Ход работы:

1. Комнатное растение герань предварительно выдержим в темном месте 3 суток. По истечению этого срока, достанем растение;
2. на одном листе плотно (в нашем случае используя скрепки) закрепим «конверт» из фольги с прорезью;
3. Поместим растение на свет. Лист с «конвертом» должен быть хорошо освещен;
4. Через сутки срежем лист, убираем всё лишнее;
5. Поместим лист в воду, и, используя спиртовку, прокипятим лист в воде 1 минуту. Можем заметить потерю листом зеленого оттенка;
6. После, поместим лист в спирт и прокипятим его в течение 1 минуты. Можем заметить еще большую потерю цвета листом и окрашивание спирта в зеленый;
7. Выложим лист в чашку Петри и подействуем на него раствором йода.

Результат: мы можем наблюдать качественную реакцию на крахмал: освещённая часть (в которой, собственно, и был крахмал) окрасилась в ярко-фиолетовый цвет.

Вывод: крахмал образовывается в листе под действием солнечных лучей

Опыт 2 «Доказательства необходимости углекислого газа для фотосинтеза»

Оборудование:

колба плоскодонная

Чашка Петри

Пробирка 2 шт.

Спиртовка

Держатель

Стеклянная палочка

Йод
Спирт
вода
Растение герань
Известковая вода
Вата
Вазелин

Ход работы:

1. Комнатное растение герань предварительно выдержим в темном месте 3 суток. По истечению этого срока, достанем растение;
2. в колбу зальем известковую воду и поместим в неё один лист;
3. Изолируем поступление других газов ватной пробкой, дополнительно смажем вазелином;
4. Помещаем растение на свет. Лист с колбой должен быть хорошо освещен;
5. Через сутки срезаем лист, убираем всё лишнее. Стоит обратить внимание на белёсую пленку на поверхности жидкости. Это известковая вода в колбе вступила в реакцию с углекислым газом, что дало нам карбонат кальция и воду ($\text{CaCO}_3\downarrow + \text{H}_2\text{O}$);
6. Повторим пункты 5-7.

Результат: качественной реакции на крахмал не последовало.

Вывод: мы можем утверждать, что для образования крахмала, растению, помимо света и воды, необходим CO_2 .

Опыт 3 «Доказательства образования кислорода в процессе фотосинтеза»

Оборудование:

Пробирка
Мерный стакан
Стеклянная воронка
Герань
Вода
Сода
Лучинка
Спиртовка

Ход работы:

1. Наполним мерный стакан водой (не кипяченой) и добавим в него немного соды (для ускорения процесса);
2. Отрежем 2 листа герани и поместим их в стакан;
3. Накроем растение стеклянной воронкой;

4. На суженный конец воронки наденем пробирку, заполненную тем же раствором;
5. Помещаем растение на свет в течение дня. Можем заметить пузырьки газа образующегося на поверхности листьев;
6. После того, как газ вытеснил жидкость из пробирки. Мы внесем в неё тлеющую лучинку.

Результаты: лучинка не потухла, даже стала ярче гореть. Это значит, что в колбе находился O_2 .

Вывод: Растение выделяет во внешнюю среду O_2 .

Вывод

Ответ на вопрос по поводу опытов Пристли и Шееле заключается в условиях, в которых проводились опыты. Мы с Вами знаем, что O_2 образуется только на свету, в результате фотолиза воды. Следовательно, Шееле исследовал иной процесс, что подтвердил Ян Ингенхауз.

O_3 - озон, образуется из O_2 в верхних слоях воздушной оболочки Земли, из которого формируется защитный озоновый слой, предохраняющий живые организмы от ультрафиолетового излучения.

Жизненно необходимый для высших организмов атмосферный кислород поступает в атмосферу преимущественно благодаря фотосинтезу.

Накопление энергии в виде питательных веществ - очень важное для живой природы явление, обусловленное фотосинтезом зелёных растений.

Органические вещества, образованные в процессе фотосинтеза, потребляются живыми организмами. Отходы их процессов жизнедеятельности, продукты гниения и разложения мёртвых тел и их отдельных частей, попадая в верхний слой земной поверхности, образуют почву.

Растения - основной источник пищи, топлива, строй. материалов. А происходит это за счет фотосинтеза - важнейшего процесса в жизни нашей планеты. Он выполняет важнейшую функцию, производя огромное количество энергии, запасаемой в зелёных растениях, и выделяя кислород.

Если мы присмотримся к процессу, что сможем решить многие проблемы, связанные с парниковым эффектом и недостатком ресурсов.

Список литературы

1. С.С. Медведев физиология растения издательство с-петербургского университета 2004
2. К.А. Тимирязев жизнь растения огиз-сельхозгиз москва ленинград 1936
3. Рейвн П., Эверт Р., Айкхорн С. Современная ботаника, т. 1. М., 1990
4. Холл Д., Рао К. Фотосинтез: Пер. с англ. - М.: Мир, 1983.
5. Физиология растений / под ред. проф. Ермакова И.П. - М.: Академия, 2007