

федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования "Красноярский государственный медицинский  
университет имени профессора В.Ф. Войно-Ясенецкого"  
Министерства Здравоохранения Российской Федерации  
Фармацевтический колледж

Лабораторная диагностика  
отделение

## РЕФЕРАТ

Значение фотосинтеза в эволюции жизни на Земле

тема

31.02.03 Лабораторная диагностика на базе основного общего  
образования

код и наименование специальности

Биология

наименование междисциплинарного курса(дисциплина)

Студент

\_\_\_\_\_

подпись, дата

Абрамова Е.С

\_\_\_\_\_

инициалы, фамилия

Преподаватель

\_\_\_\_\_

подпись, дата

Плетюх Е.А

\_\_\_\_\_

инициалы, фамилия

Работа оценена: \_\_\_\_\_  
(оценка, подпись преподавателя)

Красноярск 2024

## Оглавление

ВВЕДЕНИЕ.....	3
ГЛАВА 1. ФОТОСИНТЕЗ.....	4
ГЛАВА 2. СВЕТОВАЯ И ТЕМНОВАЯ ФАЗЫ.....	5
ГЛАВА 3. ИСТОРИЯ ОТКРЫТИЯ ФОТОСИНТЕЗА .....	7
ГЛАВА 4. ЗНАЧЕНИЕ ФОТОСИНТЕЗА В ЭВОЛЮЦИИ ЖИЗНИ НА ЗЕМЛЕ	9
ГЛАВА 5. ЗАКЛЮЧЕНИЕ.....	12
ГЛАВА 6. СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ .....	13

## ВВЕДЕНИЕ

Что означает слово «фотосинтез», известно каждому из школьной программы, это означает буквально создание или сборку чего-то под действием света. Обычно, говоря о фотосинтезе, имеется в виду процесс, посредством которого растения на солнечном свете синтезируют органические соединения из неорганического сырья.

Все формы жизни во Вселенной нуждаются в энергии для роста и поддержания жизни. Водоросли, высшие растения и некоторые типы бактерий улавливают непосредственно энергию солнечного излучения и используют ее для синтеза основных пищевых веществ. Животные не умеют использовать солнечный свет непосредственно в качестве источника энергии, они получают энергию, поедая растения или других животных, питающихся растениями. Итак, можно сделать вывод, что в конечном счете источником энергии для всех метаболических процессов на нашей планете, служит Солнце, а процесс фотосинтеза необходим для поддержания всех форм жизни на Земле.

Цель: Изучение фотосинтеза и его влияния на эволюцию жизни на Земле

Задачи:

- познакомиться с фотосинтезом
- выяснить его история открытия
- выяснить влияние фотосинтеза на эволюцию жизни на Земле

## ГЛАВА 1. ФОТОСИНТЕЗ

Фотосинтез — процесс, при котором в клетках, содержащих хлорофилл, под действием энергии света образуются органические вещества из неорганических. При фотосинтезе растение поглощает углекислый газ и воду, синтезирует органические вещества и выделяет кислород, как побочный продукт фотосинтеза.

Процессы фотосинтеза идут в тканях, содержащих хлоропласты, — преимущественно, в листе, на который приходится большая часть процессов фотосинтеза. Такая ткань называется хлоренхима, или мезофилл.

Это, вероятно, самый важный биохимический процесс на планете. По сути, он забирает углекислый газ, выделяемый всеми дышащими организмами, и возвращает его в атмосферу в виде кислорода. На скорость фотосинтеза влияют интенсивность освещения, концентрация углекислого газа, поступление воды, температура и наличие минералов.

Фотосинтез важен и в других частях биосферы. Как морские, так и наземные растения извлекают углекислый газ из атмосферы, и часть его осаждается обратно в виде раковин из карбоната кальция или захоранивается в почве в виде органического вещества. Без фотосинтеза круговорот углерода не мог бы происходить, и у нас вскоре закончилась бы пища. Со временем атмосфера потеряла бы почти весь газообразный кислород, и большинство организмов исчезло бы.

## ГЛАВА 2. СВЕТОВАЯ И ТЕМНОВАЯ ФАЗЫ

Еще в 1905 г. английский физиолог растений Ф. Ф. Блекмэн, интерпретируя форму кривой светового насыщения фотосинтеза, высказал предположение, что фотосинтез представляет собой двухстадийный процесс, включающий фотохимическую, т.е. светочувствительную реакцию и нефотохимическую, т. е. темновую, реакцию.

Темновая реакция, будучи ферментативной, протекает медленнее, чем световая реакция, и поэтому при высоких интенсивностях света скорость фотосинтеза полностью определяется скоростью темновой реакции. Световая реакция либо вообще не зависит от температуры, либо зависимость эта выражена очень слабо, тогда темновая реакция, как и все ферментативные процессы, зависит от температуры в довольно значительно и степени. Следует ясно представлять себе, что реакция, называемая темновой, может протекать как в темноте, так и на свету.

Световую и темновую реакции можно разделить, используя вспышки света, длящиеся краткие доли секунды. Вспышки света длительностью меньше одной миллисекунды ( $10^{-3}$  с) можно получить либо с помощью механического приспособления, поставив на пути пучка постоянного света вращающийся диск со щелью, либо электрически, заряжая конденсатор и разряжая его через вакуумную или газоразрядную лампу. В качестве источников света пользуются также рубиновыми лазерами с длиной волны излучения 694 нм.

В 1932 г. Эмерсон и Арнольд освещали суспензию клеток вспышками света от газоразрядной лампы с длительностью около  $10^{-3}$ с. Они измеряли скорость выделения кислорода в зависимости от энергии вспышек, длительности темнового промежутка между вспышками и температуры суспензии клеток. При увеличении интенсивности вспышек насыщение фотосинтеза в нормальных клетках наступало, когда выделялась одна молекула  $O_2$  на 2500 молекул хлорофилла. Эмерсон и Арнольд сделали вывод, что максимальный выход фотосинтеза определяется не числом молекул хлорофилла, поглощающих свет, а числом молекул фермента, катализирующего темновую реакцию. Они также

обнаружили, что при увеличении темновых интервалов между последовательными вспышками за пределы 0,06 с выход кислорода в расчете на одну вспышку уже не зависел от длительности темнового интервала, тогда как при более коротких промежутках он возрастал с увеличением длительности темнового интервала (от 0 до 0,06 с).

Таким образом, темновая реакция, которая определяет уровень насыщения фотосинтеза, завершается примерно за 0,06 с. На основе этих данных было рассчитано, что среднее время, характеризующее скорость реакции, составило около 0,02 с при 25°C.

### ГЛАВА 3. ИСТОРИЯ ОТКРЫТИЯ ФОТОСИНТЕЗА

В далеком 1600 году фламандский ученый Ян Батист ван Гельмонт решил проверить влияние почвы на рост растений и провел уникальный в своей простоте опыт. Естествоиспытатель взял веточку ивы и бочку с почвой. Предварительно их взвесил. А затем посадил отросток ивы в бочку с почвой. Долгие пять лет ван Гельмонт поливал молодое деревце лишь дождевой водой. А через пять лет выкопал деревце, и вновь взвесил отдельно деревце и отдельно почву. Каково же было его удивление, когда весы показали, что деревце увеличило свой вес практически в тридцать раз, и совсем не походило на тот скромный прутик, что был посажен в кадку. А вес почвы уменьшился всего на 56 граммов.

Ученый сделал вывод, что почва практически не дает строительного материала растениям, а все необходимые вещества растение получает из воды. После ван Гельмонта различные ученые повторили его опыт, и сложилась так называемая «водная теория питания растений».

Одним из тех, кто попытался возразить этой теории был М.В. Ломоносов. И строил он свои возражения на том, что на пустых, скудных северных землях с редкими дождями растут высокие, мощные деревья. Михаил Васильевич предположил, что часть питательных веществ растения впитывают через листья, но доказать свою теорию экспериментально он не смог. И как часто бывает в науке, помог его величество случай. Однажды нерадивая мышь, решившая поживиться церковными запасами, случайно перевернула банку и оказалась в ловушке. И через некоторое время погибла.

К нашей удаче, эту мышь в банке обнаружил Джозеф Пристли, который был не просто священником, а по совместительству ученым-химиком, и очень интересовался химией газов и способами очистки испорченного воздуха. И тут церковным мышам не повезло. Они стали участницами различных опытов английского ученого. Джозеф Пристли ставил под одну банку горящую свечу, а в другую сажал мышь. Свеча тухла, грызун погибал. В наше время его самого зоозащитники посадили бы в банку, но в далеком 1771 году ученому никто

не помешал продолжить свои опыты. Пристли посадил мышь в банку, где до этого потухла свеча. Животное погибло еще быстрее. И тогда Пристли сделал вывод, что раз все живое на Земле до сих пор не погибло, Бог (мы же помним, что Пристли был священником), придумал некий процесс, чтобы воздух вновь был пригоден для жизни. И скорее всего, основная роль в нем принадлежит растениям. Чтобы доказать это, ученый взял воздух из банки где погибла мышь, и разделил его на две части. В одну банку он поставил мяту в горшочке. А другая банка ждала своего часа. Через 8 дней растение не только не погибло, а даже выпустило несколько новых побегов. И он опять посадил грызунов в банки. В той, где росла мята — мышь была бодра и закусывала листиками. А в той, где мяты не было — практически моментально лежаладохлая мышьяная тушка. Опыты Пристли вдохновили ученых, и во всем мире начали отлавливать мелких грызунов и пытаться повторить его эксперименты. Но мы же помним, что Пристли был священником и весь день, до вечерней службы мог заниматься исследованиями.

А Карл Шееле, аптекарь из Швейцарии, экспериментировал в домашней лаборатории в свободное от работы время, т.е. по ночам, и мыши дохли у него независимо от присутствия мяты в банке. В результате его экспериментов получалось, что растения не улучшают воздух, а делают его непригодным для жизни. И Шееле обвинил Пристли в обмане научной общественности. Пристли не уступил, и в результате противостояния ученых было установлено, что для восстановления воздуха растениям необходим солнечный свет. Именно эти опыты положили начало изучению фотосинтеза.

Исследование фотосинтеза стремительно продолжалось. Уже в 1782 году, спустя всего лишь 11 лет после исследований Пристли, швейцарский ботаник Жан Сенебье доказал, что органоиды растений разлагают углекислый газ в присутствии солнечного света. И практически еще сто лет провальных и удачных экспериментов понадобилась ученым разных специальностей, чтобы в 1864 году немецкий ученый Юлиус Сакс смог доказать, что растения потребляют углекислый газ и выделяют кислород в соотношении 1:1.



## ГЛАВА 4. ЗНАЧЕНИЕ ФОТОСИНТЕЗА В ЭВОЛЮЦИИ ЖИЗНИ НА ЗЕМЛЕ

Итак, исходным материалом для фотосинтеза служат углекислый газ атмосферы и вода. Для синтеза органических веществ растения используют только неорганические вещества: азотистые, фосфорные, сернистые соединения. Источником азота служат также молекулы атмосферного азота, который способны фиксировать бактерии, живущие в корневых клубеньках, главным образом бобовых растений. Газообразный азот переходит при этом в состав аммиака -  $\text{NH}_3$  и далее входит в состав аминокислот, белков, нуклеиновых кислот и иных соединений.

Органические вещества, которые образуются в фотосинтезирующих клетках из углекислого газа, воды, азота атмосферы и неорганических солей почвы или водных сред, используются всеми живыми существами нашей планеты, которые не способны к фотосинтезу. В число этих существ входят все животные и человек, живущие благодаря трансформированной растениями энергии солнца. Исключение составляют хемосинтезирующие микроорганизмы, о которых речь будет далее. Фотосинтезирующие клетки, захватывая углекислый газ из атмосферы, выделяют в нее кислород.

До появления на нашей планете фотосинтезирующих клеток и организмов атмосфера Земли была лишена кислорода. С появлением фотосинтезирующих клеток она стала насыщаться кислородом. Постепенное наполнение атмосферы кислородом привело к появлению клеток с энергетическим аппаратом нового типа. Это были клетки, производящие энергию вследствие окисления органических соединений, главным образом углеводов и жиров, при участии атмосферного кислорода в качестве окислителя.

В результате этого наступил следующий важный этап в развитии жизни на Земле - этап кислородной или аэробной, жизни. Первые клетки, способные использовать энергию солнечного света, возникли, очевидно, около 3 млрд. лет

назад. Это были одноклеточные сине-зеленые водоросли. Окаменелые остатки таких клеток были найдены в слоях сланцев, относящихся к тому периоду в истории Земли, который называют архейской эрой. Потребовалось еще более 1 млрд. лет для насыщения атмосферы Земли кислородом и возникновения аэробных клеток.

Очевидно, что планетарная роль растений и иных фотосинтезирующих организмов исключительно велика:

1) они трансформируют энергию солнечного света в энергию химических связей органических соединений, которая используется всеми остальными живыми существами нашей планеты;

2) они насыщают атмосферу Земли кислородом, который служит для окисления органических веществ и извлечения этим способом запасенной в них химической энергии аэробными клетками;

3) наконец, определенные виды растений в симбиозе с азотфиксирующими бактериями вводят газообразный азот атмосферы в состав молекул аммиака, его солей и органических азотсодержащих соединений. В почве есть и не симбиотические азотфиксирующие микроорганизмы. Из всего сказанного следует, что роль зеленых растений в планетарной жизни трудно переоценить. Сохранение и расширение зеленого покрова Земли имеет решающее значение для всех живых существ, населяющих нашу планету.

Естественно, что эта задача ложится на человека, также несущего ответственность за сохранение жизни на Земле.

Таким образом, в результате фотосинтеза на Земле образуется 150 млрд. т.е органического вещества и выделяется около 200 млрд.т свободного кислорода в год. Фотосинтез создал и поддерживает современный состав атмосферы, необходимый для жизни на Земле. Он препятствует увеличению концентрации CO<sub>2</sub> в атмосфере, предотвращая перегрев Земли (парниковый эффект).

Созданная фотосинтезом атмосфера защищает живое от губительного коротковолнового УФ-излучения (кислородно-озоновый экран атмосферы). В урожай сельскохозяйственных растений переходит лишь 1-2% солнечной энергии, потери обусловлены неполным поглощением света. Поэтому имеется огромная перспектива повышения урожайности благодаря селекции сортов с высокой эффективностью фотосинтеза, созданию благоприятной для светопоглощения структуры посевов. В связи с этим особенно актуальными становятся разработка теоретических основ управления фотосинтезом, исследование фотосинтеза как целостного процесса.

Процесс фотосинтеза является основой питания всех живых существ, а также снабжает человечество топливом (древесина, уголь, нефть), волокнами (целлюлоза) и бесчисленными полезными химическими соединениями. Из диоксида углерода и воды, связанных из воздуха в ходе фотосинтеза, образуется около 90-95% сухого веса урожая. Остальные 5-10% приходятся на минеральные соли и азот, полученные из почвы. Человек использует около 7% продуктов фотосинтеза в пищу, в качестве корма для животных и в виде топлива и строительных материалов.

Фотосинтез, являющийся одним из самых распространенных процессов на Земле, обуславливает природные круговороты углерода, кислорода и других элементов и обеспечивает материальную и энергетическую основу жизни на нашей планете. Фотосинтез является единственным источником атмосферного кислорода.

## ГЛАВА 5. ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Фотосинтез - это процесс, при котором световая энергия поглощается и используется на синтез восстановленных углеродсодержащих соединений из двуокиси углерода и воды. Этот процесс происходит только в освещенной зеленой ткани, потому что хлорофилл играет существенную роль в превращении световой энергии в химическую.

Термин фотосинтез был предложен Чарльзом Рейдом Бансом из Чикагского университета в начале этого столетия. В Европе этот процесс часто называют ассимиляцией или ассимиляцией углерода. Большинство американских физиологов растений предпочитают употреблять термин ассимиляция, когда речь идет об образовании новых тканей из углеводов и азотистых соединений.

## ГЛАВА 6. СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

[https://rosuchebnik.ru/material/fotosintez/,/?utm\\_source=yandex.ru&utm\\_medium=organic&utm\\_campaign=yandex.ru&utm\\_referrer=yandex.ru](https://rosuchebnik.ru/material/fotosintez/,/?utm_source=yandex.ru&utm_medium=organic&utm_campaign=yandex.ru&utm_referrer=yandex.ru)

<https://externat.foxford.ru/polezno-znat/wiki-biologiya-fotosintez>

<https://gigabaza.ru/doc/99763.html>

<https://new-science.ru/fotosintez-cto-eto-takoe-i-kak-on-rabotaet/>