

## **ТЕМА: БИОСИНТЕЗ УГЛЕВОДОВ – ФОТОСИНТЕЗ 9 класс**

**Цель:** сформировать знания учащихся о биосинтезе углеводов как сложном биологическом процессе.

**Задачи:** 1. Познакомить учащихся с процессами фотосинтеза, происходящими в световой и темновой фазах;  
2. Развивать умения производить опыты, делать выводы о полученном результате; продолжить формирование умений и навыков самостоятельной работы с учебником, умение выделять главное;  
3. Воспитывать ответственное отношение к выполнению полученных заданий; показать роль растений и необходимость их охраны.

### **ХОД УРОКА:**

1. Организационный момент

2. Опрос учащихся

**Опрос по карточкам**

**I вариант**

Дайте определения терминов: метаболизм, ассимиляция, диссимиляция, транскрипция, кодон.

**II вариант**

Дайте определения терминов: анаболизм, пластический обмен, энергетический обмен, трансляция, оперон.

**Беседа с классом по вопросам:**

- где записана информация о синтезе необходимой белковой молекулы? (на ДНК)

- в каком органоиде происходит синтез белка? (в рибосоме)

- ДНК находится в ядре и никогда не выходит за его пределы, а рибосомы – в цитоплазме. Как передается информация о том, какую белковую молекулу надо синтезировать? (информацию на рибосому передает иРНК. Она ее списывает с гена ДНК, а тРНК поставляют в рибосомы аминокислоты).

- синтез какого органического вещества осуществляется в хлоропластах? (глюкозы)

- как называется процесс синтеза углеводов в зеленых листьях растений на свету? (фотосинтез)

**3. Деловая игра**

**Учитель:** с процессом фотосинтеза вы знакомились в курсе биологии растений в 6 классе. Сегодня мы более глубоко рассмотрим этот процесс. Наш урок будет проведен в форме деловой игры. На нем присутствуют: историк, биограф, биохимик, биолог, лесничий, цитолог, архивариус.

**Историк:** около 400 лет назад ученый Ян ванн Гельмонт проделал опыт с ивовой веткой. Он взял большой глиняный горшок, в который поместил 80 кг почвы. В эту почву посадил ветку ивы. Поверхность почвы в горшке была тщательно прикрыта, чтобы туда не попала пыль. Поливали ветку только дождевой водой, так она не содержит солей. Через 5 лет ветка превратилась в дерево, которое весило на 65 кг больше, чем перед посадкой. Взвесили почву, откуда ива брала питательные вещества, ее масса уменьшилась всего на 50г. где же ива взяла 64кг 950г, из которых она построила свое тело?

Я. Гельмонт решил, что ива увеличила свои размеры за счет дождевой воды, которой ее поливали.

**Архивариус.** Просматривая старые книги, я нашел интересные записи химика Джозефа Пристли. Он писал: «Я взял некоторое количество воздуха совершенно испорченного дыханием мыши, которая в нем погибла; разделив его на 2 части, я ввел одну в сосуд с водой, в другую же часть его, также заключенную в сосуд с водой, ввел ветку мяты. Это было сделано в начале августа 1771 года. Через 8 – 9 дней я нашел, что мышь прекрасно могла жить в той части воздуха, в которой росла ветка мяты, но моментально погибла в другой части его... В течение 7 дней пребывания в сосуде с испорченным воздухом побег мяты вырос почти на 3 дюйма и, кроме того, на старых ветках образовались несколько новых.»

**Учитель.** Ни Гельмонт, ни Пристли, не смогли до конца исследовать удивительное явление фотосинтеза. Русский ученый К.А. Тимирязев доказал, что благодаря хлорофиллу растения способны усваивать энергию солнечного света и из воды и углекислого газа образовывать органические вещества.

У Тимирязева есть прекрасное высказывание, которое доказывает великое значение растений: «Дайте самому лучшему повару сколько угодно свежего воздуха, сколько угодно солнечного света и целую речку чистой воды и попросите, чтобы из всего этого он приготовил вам сахар, крахмал, жиры и зерно, - он решит, что вы над ним смеетесь. Но то, что кажется совершенно фантастическим человеку, беспрепятственно совершается в зеленых листьях растений».

**Биограф.** К.А.Тимирязев родился в 1843 году в богатой дворянской семье, но с 15 лет самостоятельно зарабатывал на свое существование, о чем писал: «С пятнадцатилетнего возраста моя левая рука не израсходовала ни одного гроша, которая не заработала бы правая».

Научная работа Тимирязева связана с Петровской земледельческой академией. В настоящее время это учебное заведение называется Сельскохозяйственной академией и носит имя ученого.

В 1898 году один английский ученый физик подсчитал, что на Земле через 500 лет будет израсходован весь кислород, и всему живому грозит гибель. К.Тимирязев в своей статье «Точно ли человеку грозит близкая гибель?» доказал, что такого быть не может благодаря тому, что зеленые листья растений усваивают на свету углекислый газ и выделяют в атмосферу кислород.

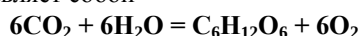
Ученый всю свою жизнь посвятил зеленым листьям растений, которые считал уникальной лабораторией природы, где происходят удивительные превращения неорганических веществ, бедных энергией, в органические, богатые энергией вещества. При этом растение очищает воздух, поглощая из него углекислый газ и выделяя кислород. Источником энергии этого сложного химического процесса является солнце.

**Биолог.** Перед сегодняшним уроком мною было заложено несколько опытов, результаты которого я вам представлю. Вот это растение герань было поставлено на несколько дней в темный шкаф, после чего на один листок прикреплена с двух сторон полоса черной светонепроницаемой бумаги. Затем это растение поставили на свет. Через 10 – 12 часов

листок сорвали, прокипятили в воде, затем в спирте. Спирт окрасился хлорофиллом в зеленый цвет. Лист обесцветился. Капнем на этот лист после промывки в воде слабым раствором йода. На листочке растения осталась желтая полоса в той части, где была черная бумага, края листочка посинели, так как здесь на свету происходил фотосинтез и образовался крахмал, который синее в присутствии йода. Этим опытом мы доказали, что процесс фотосинтеза происходит только на свету. Вторую герань и стакан с едкой щелочью, которая поглощает углекислый газ, поставили под стеклянный колпак. Края колпака и стекла под ним промазали вазелином, благодаря чему углекислый газ не проникает под колпак. Растение под колпаком поставили на солнечный свет. Через двое суток колпак сняли, срезали листок и провели опыт по определению наличия крахмала в листе как в первом случае. При обработке листа йодом посинения нет – значит, фотосинтез не происходил, крахмал не образовывался. Этим опытом мы доказали, что процесс фотосинтеза происходит только в присутствии углекислого газа.

**Цитолог.** При рассмотрении листьев растения с помощью светового микроскопа хорошо видны хлоропласты в виде шаровидных образований, их иногда называют «хлорофилловые зерна». Хлоропласты имеют размер 5 – 10 мкм, и при большом увеличении видна их форма двояковыпуклой линзы. Хлоропласты содержат хлорофилл. Электронный микроскоп дает возможность заглянуть внутрь хлоропласта и выяснить его строение. Снаружи хлоропласт покрыт двойной мембраной, которая отделяет его от цитоплазмы. Эта мембрана обладает избирательной проницаемостью. Внутренний ее слой образует складчатость, которая вдается в полость хлоропласта – строму. Эти складчатые образования внутренней мембраны называются тилакоидами, на них размещается хлорофилл. Тилакоиды могут образовывать связи между собой и скопления в виде стопки книг, которые называются гранами. Число гран в листьях разных растений может варьировать от 40 до 150.

**Биохимик.** Фотосинтез – сложный многоступенчатый процесс, в котором различают 2 стадии: световая и темновая. Суммарное уравнение фотосинтеза представляет собой



Рассмотрим процессы, происходящие в световую фазу. Солнечная энергия поглощается хлорофиллом и переводит его в возбужденное состояние. Электрон молекулы хлорофилла в результате этого занимает более высокий энергетический уровень. Далее этот электрон возвращаясь на свою орбиту, отдает избыточную энергию, которая переходит в тепло (около 20 %), другая служит для фосфорилирования адф и атф. Часть энергии передается ионам водорода  $\text{H}^+$ , который всегда имеет в водном растворе связи с фотоллизом (фотоокислением) воды, разложением ее под действием света. Образовавшиеся ионы водорода присоединяются к веществу, способному его транспортировать. Этим веществом является НАДФ (никотинамидадениндинуклеотидфосфат). Присоединив водород НАДФ превращается в НАДФ-Н. при разложении воды, кроме водорода, образуется кислород, который выделяется в атмосферу.

Все реакции световой фазы осуществляются на мембранах хлоропластов. В итоге значение световой фазы состоит в том, чтобы обеспечить биосинтез углеводов энергией АТФ и восстанавливающим соединением НАДФ-Н. Вторая фаза – темновая, она происходит между мембранами в строме хлоропласта. Благодаря энергии АТФ и НАДФ-Н происходит фиксация углекислого газа простых углеводов и образований моносахаридов. Их образование происходит при участии большого количества ферментов. В дальнейшем в результате реакции полимеризации моносахариды превращаются в полисахариды: целлюлоза, крахмал.

К. Тимирязев писал о значении фотосинтеза «это процесс от которого в конечной инстанции зависят все проявления жизни на нашей планете». Это действительно так, только благодаря фотосинтезу образуются органические соединения на нашей Земле, атмосфера очищается от углекислого газа и обогащается кислородом.

Созданная благодаря фотосинтезу атмосфера защищает все живое на планете от губительных коротковолновых ультрафиолетовых лучей.

**Лесничий.** Не случайно лес называют легкими планеты, богатством Земли, зеленым другом.

Приведу конкретные доказательства. Летом участок леса в 1 га за 1 час усваивает 8 кг углекислого газа, который выделили при дыхании 200 человек.

За один год зеленые растения нашей планеты поглощают 600 млрд тонн углекислого газа, выделяют в атмосферу 200 млрд тонн кислорода образуя 15 млрд тонн органического вещества.

Это при том, что продуктивность фотосинтеза очень мала. Растения усваивают всего лишь 1% солнечной энергии, попадающей на их листья. От 1 до 15г органического вещества образуется на 1 кв.м. поверхности листьев. Но при фотосинтезе растения выделяют кислорода в 20 – 30 раз больше, чем поглощают его при дыхании.

3,5 млрд лет фотосинтез является основой жизни на Земле. Берегите лес, планету, берегите все живое на Земле.

**Селекционер.** Наивысший коэффициент полезного действия при фотосинтезе – 28%.

Но если обратиться к данным поглощения солнечного света культурными растениями, он окажется очень низким.

| Растение        | Поглощение солнечного света, % |
|-----------------|--------------------------------|
| Свекла кормовая | 1,91                           |
| Картофель       | 2,38                           |
| Рожь            | 2,42                           |
| Пшеница         | 2,68                           |

В чем же дело? Растения находятся в условиях, когда не могут максимально использовать свои возможности. Они затемняются сорняками, другими растениями данного вида.

Задача селекционеров не только в получении высокоурожайных устойчивых к болезням и климатическим условиям сортов, но и в выведении сортов с большой поверхностью листьев и удлинении сроков их активной жизни.

#### 4. Подведение итогов урока

5. Домашнее задание: подготовить презентацию, посвященную роли биосинтеза углеводов в живой клетке.