

ХІМІЗМ ФОТОСИНТЕЗУ

Гузь О.І. – ст.викладач кафедри хімії

Мельник Р.С. – студ. 2 курсу факультету агротехнологій та природокористування

Фотосинтез - це процес утворення органічних речовин з неорганічних (вуглекислого газу і води) в зелених частинах рослини на світлі з виділенням кисню. В ході цього процесу з речовин бідних енергією - CO_2 і H_2O - утворюється речовина багате енергією - $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$ і O_2 . Сумарне рівняння: $6\text{CO}_2 + 6\text{H}_2\text{O} = \text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6 + 6\text{O}_2$ Фотосинтез - складний багатоступінчастий процес, що протікає за участю багатьох ферментів. Розрізняють дві фази фотосинтезу: світлову і темнову. Світлова фаза: Квант світла, потрапивши на молекулу хлорофілу, призводить її в збуджений стан, і вона втрачає електрон. Електрон підхоплюється молекулою-переносником, яка переносить його на іншу сторону мембрани тилакоїда. Молекула хлорофілу відновлює втрату електрона, відбираючи його у молекули води. В результаті втрати електронів молекула води розкладається на протони і атоми кисню (з них утворюються молекули O_2 , які дифундують через мембрану в зовнішнє середовище). Протони накопичуються всередині тилакоїда. Таким чином, з одного боку мембрани збираються протони і вона заряджається позитивно, а по іншу електрони і вона заражається негативно. У міру накопичення по обидва боки мембрани протилежно заряджених частинок наростає різниця потенціалів. В мембрани тилакоїда вмонтовані молекули ферменту АТФ-синтетази, всередині якої є канал, через який можуть пройти протони. Коли різниця потенціалів досягне критичної позначки, протони починають рухатися через канал. Звільняється при цьому, витрачається на синтез АТФ, яка переправляється в місця синтезу вуглеводів. Протони зустрічаються з електронами і утворюють атоми, які також переправляються в місця синтезу вуглеводів. Таким чином, в світловій фазі енергія квантів світла перетворюється в хімічну енергію макроорганічних зв'язків АТФ і звільняється кисень. Кисень частково використовується для внутрішньоклітинного дихання, але значно більша його частина виділяється в атмосферу. Темнова фаза: Для хімічних реакцій цієї фази світло не потрібне. Ці реакції пов'язані з утворенням складних органічних сполук (в основному вуглеводів). У процесі фотосинтезу зазвичай утворюється крохмаль. У деяких рослин в результаті фотосинтезу утворюється не крохмаль, а тільки цукор (наприклад, у цибулі). Крім того, в хлоропластах можуть утворюватися білки за рахунок надійшли з кореня неорганічних форм азоту і вуглеводів, що утворилися в процесі фотосинтезу. Пігменти діляться на: хлорофілом, каротиноїди, фікобіліни.

Хлорофіл заслуговує особливої уваги, тому що в процесі фотосинтезу він є світлопоглинаючим пігментом, а також і тому, що створює домінуючу забарвлення земної поверхні. У деяких декоративних дерев і чагарників іноді бувають видно жовті пігменти-каротиноїди. Ці пігменти виявляються і внаслідок того, що умови стають несприятливими для синтезу хлорофілу або його збереження. Листя деяких різновидів деревних рослин, наприклад, темно-яскраво-червоний форми бука європейського, клена дланевідного, мають червону або пурпурну забарвлення через присутність у клітинному соку (а не в пластидах) антоціанів.

Інтенсивність фотосинтезу листків деревних рослин, як правило, нижче інтенсивності фотосинтезу трав'янистих рослин.

Значення фотосинтезу не можна переоцінити, тому що вся енергія, що міститься у нашій їжі, накопичується прямо чи опосередковано завдяки процесу фотосинтезу, а джерелом більшої частини використовуваної енергії, на якій працюють заводи, є горючі копалини, де вона була запасена допомогою фотосинтезу в далекому минулому. Літ (1972, 1975) підрахував, що наземні рослини утворюють за рік $100\text{-}10^9$ т сухої речовини, з яких понад 2 / 3 виробляють дерева. Загальна енергія, щорічно накопичується в рослинах при фотосинтезі, приблизно в 100 разів перевищує енергію, що міститься у вугіллі, видобувається протягом року в усіх шахтах світу. Хоча лісу і займають лише 1 / 3 поверхні суші земної кулі, вони виробляють близько 2 / 3 сухої речовини, в той час як оброблювані землі займають приблизно 9% і дають лише 9% сухої речовини.

Поки людина не став широко використовувати вугілля, велика частина споживаної їм теплової енергії виходила від спалювання деревини. В даний час деревина ширше використовується як будівельний матеріал і джерело отримання паперу, ніж в якості палива, хоча інтерес до останнього знову зростає. Незалежно від того, як використовується деревина, необхідно пам'ятати, що містяться в ній енергія і суху речовину накопичуються завдяки процесу фотосинтезу. У зв'язку з цим раціональне ведення лісового господарства повинне бути спрямоване на підвищення кількості продуктів фотосинтезу на одиницю земної поверхні і ефективності їх перетворення у рослинний матеріал.

Із загальної кількості сонячного випромінювання, що потрапляє на нашу планету, лише половина доходить до поверхні Землі, тільки 1 / 8 має довжину хвилі, яка підходить для фотосинтезу, і лише 0,4% таких променів (близько 1% від загального обсягу енергії) використовується рослинами. Саме від цього одного відсотка залежить все життя на Землі.