

Otázka: Fotosyntéza a biologické oxidace

Předmět: Biologie

Přidal(a): Ivana Černíková

FOTOSYNTÉZA = fotosyntetická asimilace:

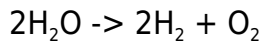
- Jediný proces, při němž vzniká v přírodě kyslík
- K přeměně jednoduchých látek (CO_2 , H_2O) na složitější organické látky – cukry – (**syntéza**) využívají zelené rostliny energie fotonů viditelné části slunečního spektra – jsou zachycovány barvivy plastidů
- Energie fotonů je předávána molekulám chlorofylu A, který se zachyceným fotonem **excituje** (uvolní se energeticky bohatý elektron).
- Fungovala už cca před 3,5 mld let u mikroorganismů, před 2 mld let – vznikly sinice

PRŮBĚH FOTOSYNTÉZY:

a) Světelná fáze = fotochemická - probíhá za přítomnosti světla v membráně tylakoidů v chloroplastech

- Absorpce světla chlorofylem – světlo je zachyceno pomocí fotosyntetických barviv v plastidech: **chlorofylem A a B, fykocyaninem, fykoerythrinem, xanthofyly a karotenoidy.**

- Přenos elektronů - chlorofyl A absorbuje energii 2 fotonů (excitace)
- Fotolýza (štěpení) vody - dochází k rozkladu molekul vody účinkem světla, při reakci vzniká jako vedlejší produkt kyslík



- Vznik ATP fotosyntetickou fosforylací - elektrony ztrácejí část energie, dochází k její fixaci do chemické vazby a k získávání ATP (zdroj energie pro temnostní fázi, univerzální a krátkodobý přenašeč energie)

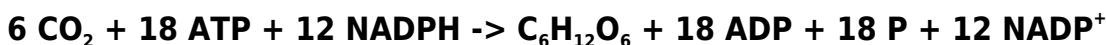
Fosforylace:

Cyklická - dopadající světlo (2 fotony) excituje 2 molekuly chlorofylu a ty odevzdávají 2 e⁻ ferredoxinu (protein obsahující Fe a S), z něhož jsou přeneseny zpět na chlorofyl - uvolní se energie a ta je využita pro tvorbu ATP

Necyklická - oba e⁻ jsou předány opět ferredoxinu a od něj koenzymu NADP⁺, který se tím redukuje a váže protony uvolněné při fotolýze H₂O => NADP se mění na NADP + H⁺

b) Temnostní fáze = termochemická - sekundární proces fotosyntézy

- Chemická energie ATP je využita na vázání CO₂ a jeho redukcí na sacharidy, nepotřebuje světlo, probíhá ve stomatu chloroplastů
- Soubor těchto reakcí se nazývá Calvinův cyklus
 - Vstupují do něj: CO₂, redukováná forma NADPH, molekuly ATP
 - Vystupují: glukóza (vzniká redukcí CO₂), molekuly ADP, oxidovaná forma NADP⁺



VNĚJŠÍ FAKTORY OVLIVŇUJÍCÍ FOTOSYNTÉZU:

- Světlo - nejintenzivněji probíhá na červeném světle

- Délka osvětlení – u nedostatečně dlouho osvětlených rostlin blednou listy
- Teplota – nejlépe mezi 25-30°C
- Obsah CO₂ ve vzduchu – vysoký nebo nízký obsah může fotosyntézu zastavit
- Dostatek vody a minerálních látek

VNITŘNÍ FAKTORY OVLIVŇUJÍCÍ FOTOSYNTÉZU:

- Množství chloroplastů v buňkách
- Celkový stav rostliny a její stáří

C3 ROSTLINY:

- Rostliny mírného pásmy – průduchy uzavírají jen v horkém a suchém počasí (ochrana před vyschnutím). Calvinův cyklus jinak probíhá bez změn.

C4 ROSTLINY:

- Tropické a subtropické rostliny, odlišná anatomie listu
- V Calvinově cyklu vytváří čtyřuhlíkatou kyselinu místo tříuhlíkaté jako mají C₃ rostliny.
- Vyšší nároky na množství CO₂, světla a tepla.
- Nízká fotorespirace (=dýchání při fotosyntéze) = čím nižší, tím větší výnos
- Příklady rostlin: kukuřice, třtina

CAM ROSTLINY:

- Adaptace na suché, aridní (neúrodné) prostředí
- V noc otevírají průduchy a CO₂ uchovají a ve dne jej rozloží (zavřené průduchy)
- Příklady rostlin: sukulenty

ANAEROBNÍ GLYKOLÝZA = KVAŠENÍ = FERMENTACE:

- Evolučně starší, nižším organismům stačí k zabezpečení všech životních funkcí, bez přístupu kyslíku.
- Energeticky je méně účinná (zisk 2 ATP), glykolýza (metabolická dráha pro zpracování glukózy, fruktózy a galaktóza) **probíhá v cytoplazmě**.

Více druhů:

- Alkoholové – kvasinky *Sacharomyces cerevisiae*, z jednoduchých cukrů při ní vzniká ethanol a CO₂, použití: výroba alkoholu, kynutí těsta



O

- Mléčné – bakterie, v mléčném průmyslu (tvaroh), siláž, kysané zelí, ústní dutina
- Z kyseliny pyrohroznové vzniká kyselina mléčná
- Methanolové – nejstarší bakterie na zemi (methanokokus), v čistírnách odpadních vod, bioplynové stanice

KREBSŮV CYKLUS = CITRÁTOVÝ CYKLUS:

- Je to sled reakcí, při kterých je acetylkoenzym A odbouráván na oxid uhličitý a redukované koenzymy, které dále vstupují do dýchacího řetězce.
- Probíhá v matrix mitochondrií.
- Acetylkoenzym A se váže oxalacetát za vzniku kyseliny citronové, které v dalších krocích ztrácí 2 uhlíky za vzniku 2 molekul CO₂ a vodíky. Oxalacetát se obnoví a znova vstupuje do cyklu.

OXIDATIVNÍ FOSFORYLACE = DÝCHÁNÍ:

- Evolučně mladší (starohory) a účinnější (vzniká 38 ATP).
- = opačný průběh fotosyntézy, z látek složitých se stávají jednoduché a uvolňuje se

energie

- Rostliny mohou určitou dobu žít bez fotosyntézy (v noci, při klíčení ze semínka, kvetení neolistěných stromů), energii proto získávají rozkladem zásobních látek na látky jednodušší = **proces disimilace**.

Uskladnění energie v molekule glukózy je spojeno s redukcí CO₂ => uvolnění energie z glukózy je spojeno s její oxidací. $C_6H_{12}O_6 + 6 O_2 + 6 H_2O \rightarrow 6 CO_2 + 12 H_2O + \text{energie}$

Uvolněná energie je skladována v molekulách ATP = přenašeči na místa spotřeby.

Disimilační proces je sledem enzymatických reakcí, které se souhrnně označují jako **buněčné dýchání** – probíhá v etapách:

- **Glykolýza** = odbourání glukózy (6C) na kyselinu pyrohroznovou (3C), probíhá a nepřistupu vzduchu – anaerobně.
- **Krebsův/Citrátový cyklus** = kyselina pyrohroznová je odbourána na CO₂ a jsou jí odňaty vodíky – ty jsou pak oxidovány v dýchacím řetězci na vodu. Přitom se uvolní mnoho energie, která se ukládá do molekul ATP, a teplo. – aerobní reakce.

Enzymy katalyzující reakce cyklu a dýchacího řetězce se nacházejí a vznikají ve vnitřní biomembráně mitochondrií.

FAKTORY OVLIVŇUJÍCÍ INTENZITU BUNĚČNÉHO DÝCHÁNÍ:

Vnější:

- Teplota prostředí – optimální je 25-35°C
- Obsah kyslíku v prostředí
- Přítomnost některých látek, které působí jako jedy buněčného dýchání (kyanidy, CO₃, SO₂)

Vnitřní:

- Fyziologický stav rostliny a její stáří
- Obsah vody v pletivech
- Množství zásobních látek schopných oxidace