

# 9/4 Biosyntéza sacharidů, fotosyntéza I.

## Biosyntéza sacharidů

- autotrofní organismy jsou schopny z  $\text{CO}_2$  a  $\text{H}_2\text{O}$  tvořit fotosyntézou sacharidy (heterotrofní organismy tvoří sacharidy glukoneogenezí z (2), 3 a 4 uhlíkových sloučenin)

## Fotosyntéza

- soubor chemických reakcí zelených rostlin - přeměna jednoduchých anorganických sloučenin na organické látky za využití energie slunečního záření
- energie sluneční se přeměňuje na chemickou: uhlík z nízkooenergetického  $\text{CO}_2$  se redukuje na vysokoenergetický sacharid za současného uvolnění kyslíku (pro aerobní organismy)
  - $6\text{CO}_2 + 12\text{H}_2\text{O} + \text{sluneční záření} + \text{chlorofyl} + 2826 \frac{\text{kJ}}{\text{mol}} \rightarrow \text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6 + 6\text{O}_2 + 6\text{H}_2\text{O}$
- je lokalizována v chloroplastech; má 2 oddělené fáze (navazují na sebe) - primární a sekundární

## Primární (světelná) fáze fotosyntézy

- ATP se tvoří podobnými mechanismy jako v dýchacím řetězci
- reakční centrum je spojeno s fotosystémem, který iniciuje tok elektronů
- chlorofylové fotoreceptory absorbují sluneční záření a přemění ho na energii excitovaných elektronů (elektrony přejdou na energeticky vyšší hladinu)  $\rightarrow$  energie je pro syntézu ATP a  $\text{NADH} + \text{H}^+$
- existují 2 fotosystémy (I a II) - liší se barevností a účinností v jiné oblasti záření
- fotosystém I s dlouhovlnějšími formami chlorofylu (s absorpčním maximem 700 nm)
  - FS I absorbuje světelné kvantum  $\rightarrow$  excitací se uvolní elektron z reakčního centra chlorofylu  $\rightarrow$  transport na  $\text{NADP}^+$   $\rightarrow$  redukce na  $\text{NADPH} + \text{H}^+$
  - pro redukci jsou třeba 2 elektrony a 2H, proto se musí excitovat 2 molekuly reakčního centra chlorofylu
- zdrojem  $\text{H}^+$  je fotolýza vody
  - $\text{NADPH} + \text{H}^+$  je použit pro redukci  $\text{CO}_2$  v sekundární fázi fotosyntézy
  - elektrony se mohou z akceptoru přenést také na ferredoxin (protein se 2 ionty  $\text{Fe}^{\text{III}}$ )  $\rightarrow$  ferredoxin se zredukuje ( $2\text{Fe}^{2+}$ )  $\rightarrow$  uvolněná energie je využita pro tvorbu ATP (při „zkratové“ cyklické fosforylaci nevznikne  $\text{NADPH} + \text{H}^+$ , ani se neuvolní kyslík)
- fotosystém II s krátkovlnějšími formami chlorofylu (s absorpčním maximem 680 nm)
  - excitace elektronu  $\rightarrow$  přesun do fotosystému I
  - uvolněná energie je využita k necyklické fosforylaci ATP (ATP se tvoří při přechodu elektronů z fotosystému I do fotosystému II)
  - elektron se nevrací do místa, ze kterého byl uvolněn
  - ATP je využit k redukci  $\text{CO}_2$  v sekundární fázi fotosyntézy

## Fotolýza vody

- slouží pro doplňování elektronů, které byly uvolněny z fotosystému II
  - $\text{H}_2\text{O} \longrightarrow 2\text{H}^+ + 2 \text{ elektrony} + \frac{1}{2}\text{O}_2$  ( $\text{H}^+$  použity při redukci  $\text{NADP}^+$  ve fotosystému I)
- ATP tedy může vznikat i cyklickou fosforylací: elektron uvolněný z reakčního centra I. fotosystému se může zpět vrátit přes plastochinon; nevzniká ale  $\text{NADPH} + \text{H}^+$  ani kyslík

## Úkol

- 1) Zjistěte něco bližšího o ferredoxinu (např. z Wikipedie)

## Řešení