

9/5 Fotosyntéza II.

Sekundární (temnostní) fáze fotosyntézy

- probíhá v chloroplastech různými cestami
- nevyžaduje světelnou energii → z CO_2 se biosyntetizují sacharidy
 - redukčním činidlem je $\text{NADPH} + \text{H}^+$, zdrojem energie je ATP - obojí z primární fáze fotosyntézy

Calvinův cyklus

- nejznámější metabolická cesta; má 3 fáze
 - 1) fixace CO_2
 - CO_2 reaguje s pentózou (ribulóza-1,5-bisfosfát)
 - vzniká 6 uhlíkatý nestabilní meziprodukt → rozkládá se na 2 triózy (3-fosfoglycerát)
 - 2) redukce aktivovaného CO_2 za vzniku hexózy
 - 3-fosfoglycerát je pomocí ATP fosforylován na 1,3-bisfosfoglycerát → ten je redukován pomocí $\text{NADPH} + \text{H}^+$ na triózu (glyceraldehyd-3-fosfát)
 - 3) regenerace akceptoru CO_2
 - část glyceraldehyd-3-fosfátu (trióza) kondenzuje na hexózu (fruktóza-1,6-bisfosfát) → ta se mění na jinou hexózu (glukóza-6-fosfát) → z té pak vznikají zásobní sacharidy - sacharóza a škrob
 - zbytek glyceraldehyd-3-fosfátu se mění na pentózu (ribulóza-1,5-bisfosfát) → jejím prostřednictvím je absorbována další molekula CO_2 → Calvinův cyklus se opakuje

Shrnutí Calvinova cyklu

- ribulóza-1,5-bisfosfát (C_5) + CO_2 → nestabilní C_6 meziprodukt → štěpí se na 2C_3 $\xrightarrow{\text{ATP} \rightarrow \text{ADP}}$ kyselina 1,3-bisfosfoglycerová (C_3) $\xrightarrow{\text{NADPH} + \text{H}^+ \rightarrow \text{NADP}}$ C_3 glyceraldehyd-3-fosfát + C_3 dihydroxyacetonfosfát → C_6
 - prvním zachytitelným produktem Calvinova cyklu je 3-fosfoglycerát se 3 C
 - rostliny, které takto fixují CO_2 jsou C_3 rostliny
- po vzniku hexózy se musí regenerovat akceptor CO_2 (regenerace je z části nesyntetizovaných hexóz → tím se snižuje výtěžek Calvinova cyklu)
 - během 1 cyklu vznikne z pentózy hexóza (C je doplněn z CO_2)
 - pro vznik glukózy z CO_2 musí cyklus proběhnout 6×
- Calvinův cyklus používá k fixaci CO_2 většina rostlin a řas - C_3 rostliny
 - produktem asimilace je 3 uhlíkatá sloučenina (3-fosfoglycerát)

Hatch - Slackův cyklus

- akceptorem CO_2 je fosfoenolpyruvát → vzniká oxalacetát C_4 → přeměňuje se na malát nebo asparát
- prvním meziproduktem je $\text{C}_4 \Rightarrow \text{C}_4$ rostliny
 - C_4 rostliny mají vyšší nároky na příjem CO_2 (fixují 2x rychleji), dále na energii, záření, teplotu (30-40 °C) - tropické rostliny (cukrová třtina, kukuřice, proso...)
 - zabudují CO_2 do čtyřuhlíkaté sloučeniny, která je transportována na hlavní místo fotosyntézy - do pochvy cévních svazků
 - CO_2 je pak odtud „vymontován“ a vstupuje do temnostní fáze stejně jako u C_3 rostlin

Úkol

- 1) Co je to chemicky malát?
- 2) Co je to chemicky citrát?

Řešení