

Otázka: Osmotické a metabolické jevy rostlinných buněk

Předmět: Biologie

Přidal(a): Karolína

Osmotické jevy

- Osmotické jevy jsou způsobeny OSMÓZOU – pronikáním molekul vody přes cytoplazmatickou membránu
- Osmóza je tak pouze zvláštní typ difúze molekul vody přes semipermeabilní membránu
- Molekuly vody se ve smyslu difúze pohybují z prostředí, kde je nižší koncentrace rozpuštěných látek, do prostředí, kde je vyšší koncentrace látek

(Difuze - je samovolný proces pronikání částic jedné látky do druhé se snahou o rovnoměrné prostoupení po celém objemu)

Roztoky

- **Hypertonický** = roztok s vyšší koncentrací látek, než má jiný, srovnávaný roztok.
- **Hypotonický** = roztok s nižší koncentrací látek, než má jiný, srovnávaný roztok.
- **Izotonický** = roztok se stejnou koncentrací látek, jakou má jiný roztok.

Chování živočišné buňky v roztocích

Živočišná buňka nemá na povrchu buněčnou stěnu, je tedy méně chráněná a mění svoji velikost v závislosti na prostředí.

- V hypertonickém roztoku se buňka scvrkne celá -> **plazmorýza**
- V izotonickém roztoku se budou molekuly vody pohybovat dovnitř a ven se stejnou četností, objemově nedochází k žádné změně.
- V hypotonickém roztoku se buňka zvětšuje -> **deplazmolýza**, pokud buňka zvětší svůj objem natolik, že praskne -> **plazmoptýza** (u červených krvinek -> hemolýza)

Chování buněk rostlin v roztocích

- V hypertonickém roztoku je buňka díky buněčné stěně pevná, zmenší se jen buněčný obsah a cytoplazmatická membrána se odloučí od buněčné stěny -> **plazmolýza**
- V hypotonickém roztoku projeví se ochranná funkce buněčné stěny (pevná, proto nepraskne), v buňce se v důsledku příjmu vody zvětšuje vakuola, tlak protoplastu na buněčnou stěnu je označován jako turgor, což omezí další příjem vody, listy a stonky ochabují a rostlina vadne
- V extrémním případě mohou prasknout i rostlinné buňky, nastane **plazmoptýza** (např. praskání třešní po dešti).
- V izotonickém roztoku se navenek změny neprojeví

Metabolismus

- soubor chemických reakcí probíhající v živých organismech a mezi organismy a životním prostředím
- neustálá přeměna látek a energie
- uvolnění, přeměna, využití energie
- energetické přeměny = získávání zdrojů E a uvolňování E
- **látkové přeměny** = přeměny sacharidů, lipidů, syntéza inform. molekul, syntéza stavebních látek

Podle základního charakteru metabolismu rozdělujeme organismy na:

- **a) heterotrofní** – přijímají C ve formě organických látek
 - živočichové, houby a heterotrofní buňky zelených rostlin, které nemají chloroplasty (např. buňky květů)
- **b) autotrofní** – přijímají C ve formě CO_2 , jsou schopné vytvořit z anorganických látek látky organické
 - **Energii získávají:**
 - **fotoautotrofně** – ve světelné fázi (fototrofní bakterie a zelené rostliny – nejvýznamnější producenti biomasy)
 - **chemoautotrofně** – oxidací anorganických látek (z chemických procesů) – některé bakterie a lidé
- **c) aerobní** – vyžadují O_2 z prostředí, využívají ho jako konečný akceptor elektronů při buněčné respiraci
- **d) anaerobní** – k respiraci O_2 nepotřebují, může jim dokonce škodit
- **e) fakultativně anaerobní** – svalové buňky, kvasinky alkoholového kvašení

Děje rozdělujeme na dva typy procesů:

- Anabolismus
- Katabolismus

ANABOLISMUS

- z jednoduchých látek vznikají látky složitější = asimilace
- z AMK => bílkoviny, z $\text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O}$ => glukóza (fotosyntéza)
- většinou jako redukce substrátu
- spotřebovává se energie
 - **endergonický děj** (spřaženy s reakcí, ve které se energie uvolňuje)
 - **endergonická reakce** – vznikají při nich produkty energicky bohatší (fotosyntéza), je třeba dodat E

KATABOLISMUS

- ze složitějších látek vznikají látky jednodušší = disimilace
- z bílkovin=> AMK, škrob=> glukóza
- většinou jako oxidace substrátu
- uvolňuje se energie
 - **exergonický děj** (probíhá samovolně)
 - **exergonická reakce** – štěpení energicky bohatých produktů na jednoduché látky (dýchání), E se uvolňuje

Enzymy

- usnadňují a urychlují reakce (biokatalyzátor)
- 2 složky: apoenzym (bílkovinná část) a koenzym (nebílkovinná část), celá molekula = holoenzym

Metabolická dráha = přeměna jednotlivých látek v buňce se uskutečňuje soubory na sebe navazujících reakcí

Amfibolická dráha – katabolická i anabolická – citrátový cyklus

Přenos energie v buňce

- energie získaná při katabolických dějích je uchovávána a posléze odevzdána při dějích anabolických prostřednictvím -> MAKROERGICKÝCH SLOUČENIN
- molekuly makro. Sloučenin obsahují velké množství energie, která je vázaná v tzv. makroergických vazbách
- univerzální makro. Sloučeninou tvořící spojovací článek mezi exergonickými a exergonickými reakcemi

ATP - adenosintrifosfát

- energeticky bohatá sloučenina

- univerzální přenašeči energie v buňce
- difundují v celé buňce – její energie je ihned k dispozici
- veškerou ATP, kterou si buňka spotřebuje, musí si i sama vyrobit
- energie na tvorbu ATP je získávána dvěma způsoby:
 - **anaerobní glykolýzou** – anaerobní, rozklad/oxidace cukrů)
 - **fotofosforylací** – thylakoidy, světelná fáze fotosyntézy) nebo **oxidativní fosforylace** (mitochondrie, dýchání)

AUTOTROFIE, HETEROTROFIE, FOTOAUTOTROFIE (fotosyntéza)

FOTOSYNTÉZA

- jediný proces, při němž vzniká v přírodě kyslík
- funguje už cca 2 mld. let (prahory, vznik sinic)
- z jednoduchých anorganických látek vznikají látky složitější organické za působení světelného záření
- je to základní anabolický proces zabezpečující život na Zemi, její podstatou je přeměna atmosférického CO₂ na glukózu, tj. syntéza sacharidů z CO₂, k níž dodává energii světlo
- **zapotřebí jsou** CO₂, H₂O, chloroplasty, chlorofyly (chlorofyl A – chytá sluneční záření a je nejdůležitější, dále B, C, D), bakteriochlorofyl (A, B), karotenoidy (oranžový a červený), xantofyly (žlutý), fykobiliny (u ruduch – fykoeritrin-> červenofialový, fykocyanin-> modrý)

Souhrnná sumární rovnice fotosyntézy (ve skutečnosti jde o sled rovnic!):



Fotosyntetický aparát

- v chloroplastech – v membránách – tvoří ho fotosyntetizující barviva
- (základní – chlorofyl A, B, C, D a doplňující – karoteny, xantofyly, fykocyaniny, fykoeritrin)

- -> všechny barviva zachycují světelnou energii a dostávají elektron do excitovaného stavu

1) PRIMÁRNÍ FÁZE FOTOSYNTÉZY - SVĚTELNÁ

- světelná – fotochemická
- vyžaduje světlo, probíhá na thylakoidech v chloroplastech
- přeměna světelné energie na energii chemickou, světelná energie se ukládá do chemických vazeb
- = **oxidačně - redukční děje**
- **2 fotosyntetické systémy** - 1. a 2., komplexy bílkovin a fotosyntetických barviv

Průběh:

- Fotony světelného záření jsou zachycovány barvivy obsaženými v plastidech (chlorofyl A, B, karotenoidy) => energie zachycené barvivy je předávána molekulám chlorofylu A, který excituje = reakční centrum fotosystému
- **FOTOSYSTÉM I** (P700 – absorbuje světelné záření o maximální vlnové délce 700nm) přijme světelné záření, přejde do excitovaného stavu a uvolní elektrony, které mohou buď redukovat NADP^+ na $\text{NADPH} + \text{H}^+$ nebo se vrátit zpět – část jejich energie je využita k tvorbě ATP v procesu zvaném **cyklická fosforylace** (návrat elektronů na fotosystém I a ztrácí energii ($\text{ADP} + \text{P} \rightarrow \text{ATP}$))
- **FOTOSYSTÉM II** (P680 – absorbuje světelné záření o maximální vlnové délce 680 nm) přijme světelné záření, přejde do excitovaného stavu a uvolní elektrony, které přecházejí do fotosystému I, nahradí z něho uvolněné elektrony a část energie je využita k tvorbě ATP v procesu zvaném **necyklická fosforylace**
- Oba fotosystémy doplňuje **fotolýza vody** = rozklad vody na kyslík (uvolňován do okolí), vodík (váže se na NADP^+) a elektrony (použité ve fotosystému I)
- $2\text{H}_2\text{O} \Rightarrow \text{O}_2 + 4 \text{ elektrony} + 4\text{H}^+$

Sloučeniny:

- **ATP** = adenosintrifosfát
- **ADP** = adenosindifosfát
- **NADP^+** = nikotinamidadeninukleotidfosfát = koenzym (nebílkovinná část enzymu)

- **NADP+H⁺** = jeho redukováná forma

2) SEKUNDÁRNÍ FÁZE FOTOSYNTÉZY - TEMNOSTNÍ

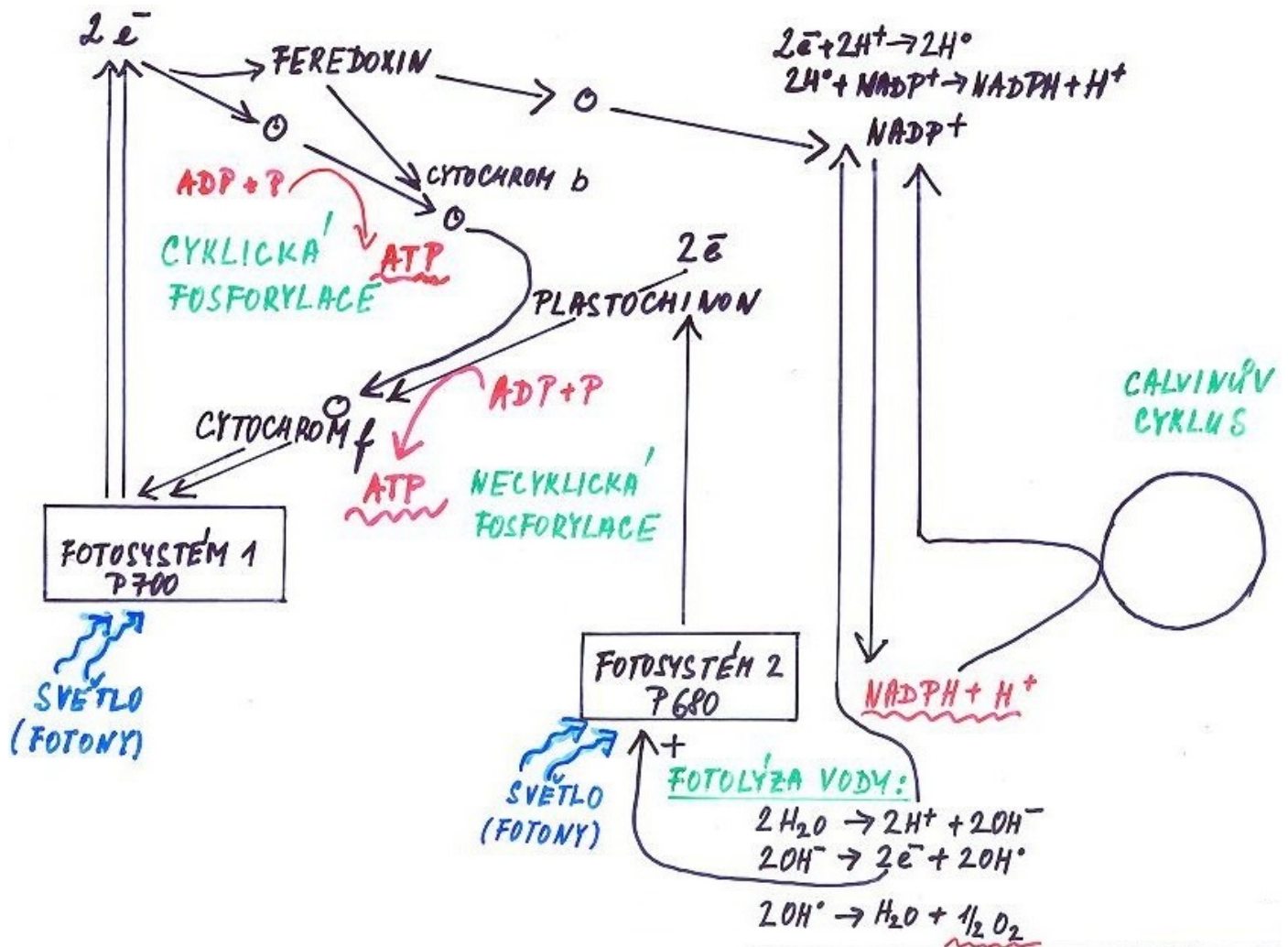
- není závislá na světle -> temnostní -> syntetická
- probíhá ve stomatu chloroplastů
- dochází k redukci CO₂ za vzniku sacharidů při využití ATP a NADP+H⁺ z primární fáze
- nejvýznamnější metabolickou cestou syntézy sacharidů je **Calvinův cyklus** – prvním produktem asimilace CO₃ je tříuhlíkatá sloučenina 3 fosfoglycerátu – 3C rostliny
- 4C rostlin – prvním produktem asimilace CO₂ je čtyřuhlíkatá sloučenina oxalacetát – Hatch-Slackův cyklus

výsledkem světelné fáze: ATP, O₂ a NADPH₂

výsledkem temnostní fáze: sacharidy (glukóza)

Faktory ovlivňující fotosyntézu:

- **VNĚJŠÍ**
 - světlo – s rostoucí intenzitou se zvyšuje rychlost fotosyntézy
 - koncentrace CO₂ v ovzduší – s rostoucí koncentrací se zvyšuje rychlost
 - teplota – nejintenzivnější při t= 25 °C
 - voda – nezbytná, při nedostatku záření průduchů – znemožněn přísun CO₂
- **VNITŘNÍ**
 - množství chlorofylu
 - stáří listů
 - minerální výživa
 - REPLIKACE = syntéza DNA
 - TRANSKRIPCE = syntéza RNA
 - PROTEOSYNTÉZA = syntéza bílkovin



DÝCHÁNÍ

Sumární rovnice: $\text{C}_6\text{H}_{12} + 6\text{O}_2 \Rightarrow 6\text{CO}_2 + 6\text{H}_2\text{O} + \text{energie}$

- rozklad organických látek (oxidace) za vzniku energicky chudších sloučenin a ATP k bezprostřednímu energickému využití
- ve tmě všechny rostlinné buňky, ve dne buňky nezelených částí
- nejintenzivnější dýchání mladé rostlinné orgány

DÝCHÁNÍ ANAEROBNÍ = GLYKOLÝZA

- bez přístupu kyslíku
- energicky málo výhodné – 2 molekuly ATP
- probíhá v cytoplazmě
- děj, při kterém je glukóza v buňce odbourávána na pyruvát (=sůl kyseliny pyrohroznové) za uvolnění ATP, nejstarší způsob získávání energie
- kvašení = fermentace kyseliny pyrohroznové za vzniku:
 - ethanol – ethanolové kvašení – u některých mikroorganismů (bakterie, kvasinky)
 - kyselina mléčná (laktát) – mléčné kvašení – u některých mikroorganismů (bakterie)

DÝCHÁNÍ AEROBNÍ = OXIDATIVNÍ FOSFORYLACE

- vyžaduje přítomnost kyslíku
- vzniká CO_2 a H_2O
- energicky výhodné – 36 molekul ATP
- v mitochondriích
- pyruvát podléhá oxidační dekarboxylaci za vzniku acetylkoenzymu A, který vstupuje **do Krebsova cyklu**, na který navazuje **dýchací řetězec**

Krebsův řetězec

- probíhá v matrixu mitochondrií
- základní látkou je acetyl – CO – A, který je odbouráván na CO_2 , a redukované koenzymy ($\text{NADHP} + \text{H}^+$, FADH_2), které dále vstupují do dýchacího řetězce
- acetyl – CO – A se váže na oxalacetát za vzniku **kyseliny citrónové**, která v dalších krocích postupně ztrácí 2 C za vzniku 2 CO_2 (=dekarboxylace) a 2H (=dehydrogenace) za vzniku $\text{NADPH} + \text{H}^+$, FADH_2 a obnovení oxalacetátu, který opět vstupuje do Krebsova cyklu

Dýchací řetězec

- nejdůležitější katabolický proces

- $C_6H_{12}O_6 + 6 H_2O + 6 O_2 \rightleftharpoons$ (dýchání/fotosyntéza) $6 CO_2 + 12 H_2O + \text{energie}$
- složitý systém, při kterém získávají buňky rozhodující množství energie
- probíhá na vnitřní membráně mitochondrií
- vodík vázaný v redukováných koenzymech ($NADPH+H^+$ a $FADH_2$) je oxidován kyslíkem za vzniku vody a uvolnění velké energie, vodík není kyslíkem slučován přímo, oxidace je uskutečňována postupně přes několik stupňů o stále větším potenciálu, uvolňuje se energie nutná k syntéze ATP
- energie není uvolňována naráz, ale po částech a využívá se na tvorbu makroergických vazeb v molekulách ATP v procesu, který se nazývá **oxidativní fosforylace**
- $ATP \rightarrow ADP + P + \text{energie}$

Faktory ovlivňující dýchání:

- **VNĚJŠÍ**
 - teplota – zvýšením se zrychluje dýchání (po dosažení maxima při 30°C prudce klesá)
 - koncentrace O_2 – snížení – přechod na anaerobní dýchání
- **VNITŘNÍ**
 - množství oxidovatelných zásobních látek
 - množství H_2O v rostlině
 - stáří rostliny

Rozdíly:

FOTOSYNTÉZA	DÝCHÁNÍ
probíhá jen v buňkách s fotosynteticky aktivními barvami	probíhá ve všech živých rostlinných buňkách
probíhá jen na světle	probíhá na světle i ve tmě
CO_2 a H_2O vstupují do fotosyntézy	CO_2 a H_2O se při dýchání uvolňují
kyslík se uvolňuje	kyslík se spotřebovává
energicky bohaté zásobní látky se hromadí	zásobní látky se spotřebovávají

hmotnost rostlin se zvyšuje	hmotnost se snižuje
-----------------------------	---------------------

1. Energetický metabolismus buňky – otázka z biologie
2. Základní děje na buněčné úrovni (2)
3. Fotosyntéza a biologické oxidace – maturitní otázka