

Otázka: Vodní režim a minerální výživa rostlin

Předmět: Biologie

Přidal(a): Zuzana Řehořová

Chemické složení buňky

- buňka je nejmenší stavební jednotkou všech organismů, která je schopná samostatně vykonávat všechny životní funkce
- **voda** - 60-90 % (rozpouštědlo látek, vodič, akumulátor tepla)
- **sušina** - látky organické a anorganické
 - bílkovina - polypeptidový řetězec, stavební součástí všech buněčných struktur, např. enzymy (metabolismus), hormony (regulace procesů), protilátky (obrana proti cizorodým látkám)
 - nukleové kyseliny - DNA (deoxyribonukleová), RNA → dědičnost
 - cukry (sacharidy) - zásoba energie
 - monosacharidy (glukóza, fruktóza)
 - disacharidy (sacharóza)
 - polysacharidy (škrob, celulóza - u rostlin, glykogen - u živočichů, chitin - u hub)
 - tuky (lipidy) - dlouhodobá zásoba energie, součást buněčných struktur, např. biomembrán → fosfolipidy

Význam vody pro život rostlin

- tvoří vnitřní prostředí buněk
- účastní se všech metabolických procesů (fotosyntéza, dýchání)
- je výborným rozpouštědlem
- umožňuje regulovat teplotu rostlin
- umožňuje rozšiřování plodů, oplození výtrusných rostlin
- díky vysokému povrchovému napětí vody dochází k její **vzlínavosti (kapilaritě)** v půdě i v tělech rostlin
- **vodní bilance** je označení pro poměr mezi příjmem a výdejem vody u rostlin
- **vodní deficit** nastává nadměrným výparem vody = označení pro množství vody, která chybí rostlině k jejímu plnému nasycení
- **plazmolýza** je jev, při kterém voda uniká z buňky kvůli osmoticky vyšší koncentraci, protoplast se smršťuje a odděluje od buněčné stěny
- **plazmotýza** je jev, při kterém je intenzivně nasávána voda z důvodu nízké osmotické koncentrace, buněčná stěna praská

Aktivní a pasivní příjem vody

- nižší rostliny přijímají vodu celým povrchem těla
- vyšší rostliny zakořeněné v zemi přijímají vodu kořenovým systémem
- příjem vody rostlinou ovlivňuje hlavně teplota půdy a obsah kyslíku v půdním prostředí
- **1. difúze:**
 - = přenos částic z míst s vyšší koncentrací do míst s nižší koncentrací rozpuštěné látky
 - současně proniká voda v opačném směru, takže nakonec dojde k vyrovnání rozdílu koncentrací
 - proces difuze je účinný (tedy dostatečně rychlý) pouze na vzdálenosti do cca 1 cm
 - je to **pasivní** proces – není potřeba energie, voda je do kořene nasávána mezibuněčnými prostory
- **2. osmóza:**
 - = pronikání molekul vody do roztoku přes polopropustnou membránu, která propouští vodu, ale látky v ní rozpuštěné ne
 - zvláštní případ difúze
 - roztok se tak vodou **zředuje** a zvětší objem

- Jsou dvě cesty transportu vody a minerálních živin pletivy kořenu:
 - **Symplastická cesta**
 - je cesta z buňky do buňky přes membrány a cytoplazmu
 - tento mechanismus je pomalý a vyžaduje dodání energie
 - uplatňuje se hlavně při transportu látek na kratší vzdálenosti
 - **Apoplastická cesta**
 - jde o pohyb vody a živin pouze buněčnými stěnami a volnými mezibuněčnými prostory
 - tato cesta je rychlejší a nevyžaduje přísun energie

Vedení vody nadzemními částmi rostlin

- voda přijatá rostlinou je rozváděna po celém těle, u cévnatých rostlin se k tomuto účelu vyvinuly **cévní svazky**
- proudění vody s rozpuštěnými anorganickými látkami dřevní části rostlin od kořenů nahoru nazýváme **transpirační proud [1]**, umožňuje ho především:
 - **transpirace** - odpařování vody z nadzemních orgánů rostliny (způsobuje podtlak v cévách a nasávání vody kořeny)
 - **kořenový vztlak** - tlak vytlačující vodu a v ní rozpuštěné látky z kořene do nadzemních částí rostliny
 - **koheze** - soudržnost vodního sloupce
 - **kapilarita** - vzlínání vody v úzkých trubicích (cévách a cévicích)
 - **adheze** - přilnavost vody ke stěnám cév

Stavba vodivých pletiv

- pletiva vodivá se vyvinula v souvislosti s přechodem rostlin na souš
- umožňují transport vody a v ní rozpuštěných látek po rostlinném těle
- vodivou soustavu tvoří soubor **CÉVNÍCH SVAZKŮ**
- v cévních svazcích je zastoupena:
 - **dřevní část** (xylém) - přivádí roztoky minerálních látek z půdy (tzv. transpirační proud) kořeny a stonkem do listů, kde jsou využity pro metabolické procesy, tvoří ji:

- **cévy** (tracheje) – trubice tvořené dlouhými řadami mrtvých buněk, vznikly z buněk stojících nad sebou, mezi nimiž se rozpustily příčné přehrádky, stěny trachejí bývají charakteristicky zesílené – šroubovitě, kruhovitě, tečkovitě
- **cévice** (tracheidy) – jsou tvořeny protáhlými mrtvými buňkami, příčné přehrádky jsou zešikmené, nerozpouštějí se, komunikace umožňují tzv. dvůrkaté tečky, cévice se vyskytují hlavně u jehličnanů a kapradin
- **lýková část** (floém) – vede z listů asimiláty neboli produkty fotosyntézy (tzv. asimilační proud) do míst spotřeby (vzrostlé vrcholy stonku, kořene) a k místům jejich uložení (např. cibule, hlízy), tvoří ji:
 - **sítkovice** – živé tenkostěnné buňky s proděravělými přehrádkami, fungují jen jedno vegetační období (otvory sítkovic se na konci vegetační doby ucpávají amorfní hmotou, tzv. kalózou), činností kambia se každé jaro tvoří nové sítkovice
- **uzavřený cévní svazek** druhotně netloustne, vzniká diferenciací celého prvotního meristému na trvalá pletiva (u jednoděložných rostlin)
- **otevřený cévní svazek** může druhotně tloustnout činností kambia (u nahosemenných a dvouděložných rostlin) – směrem dovnitř stonku se tvoří **druhotné dřevo**, směrem ven **druhotné lýko**, druhotným tloustnutím přibývá především dřevo, u dřevin mírné ho pásu produkuje kambium na jaře tenkostěnné široké buňky, tzv. jarní dřevo, a v létě tlustostěnné úzké buňky, tzv. **letní dřevo** na průřezu druhotně tloustnoucího stonku se rozdílnost jarního a letního dřeva projevuje jako **letokruhy**
- Podle vzájemného postavení lýka a dřeva rozeznáváme cévní svazky:
 - **soustředné** (koncentrické) – jedna část cévního svazku obklopuje druhou
 - lýkostředné – lýko je obklopeno dřevem, např. v listech
 - dřevostředné – dřevo je obklopeno lýkem, např. u kapradin
 - **paprscité** (radiální) – oddělené dřevní a lýkové části se pravidelně střídají, např. v kořenech cévnatých rostlin
 - **bočné** (kolaterální) – dřevo a lýko jsou umístěny za sebou, dřevo nejčastěji na vnitřní straně, lýko na vnější, např. u stonků semenných rostlin
 - **dvoubočné** (bikolaterální) – dřevní část je mezi dvěma lýkovými, např. u lilkovitých rostlin

Výdej vody

- **transpirací** – odpařováním vody z nadzemních orgánů rostliny, zejména za listů, jde o pasivní děj, který nevyžaduje přísun energie:

- **stomatární transpirace[2]** – probíhá přes skuliny průchodů, je regulovatelná otvíráním a zavíráním průchodů
- **kutikulární transpirace[3]** – probíhá celým povrchem listů přes kutikulu
- **gutací[4]** – hydatodami ve formě kapek, nastává při velké vzdušné vlhkosti, když je pozastavena transpirace

Krycí pletiva

- Pletiva krycí pokrývají povrch rostlinných orgánů. Chrání rostlinu proti nepříznivým vlivům z vnějšího prostředí a zprostředkovávají výměnu látek mezi rostlinou a vnějším prostředím
- Systém pletiv krycích tvoří:
 - **POKOŽKA** – většinou tvořena jedinou vrstvou buněk, které k sobě těsně přiléhají a neobsahují chloroplasty, na povrchu pokožky nadzemních částí rostlin je kutikula chránící rostlinu a snižující ztráty vody výparem
 - **CHLUPY (trichomy)** – vyrůstají z pokožkových buněk většiny rostlin, mohou být jednobuněčné nebo mnohobuněčné, mají rozmanitý tvar, délku a hustotu, rozlišujeme např. trichomy:
 - **krycí** – doplňují ochrannou funkci pokožky, snižují riziko přehřátí rostlinných orgánů, umožňují rozšiřování semen a plodů
 - **žláznaté** – slouží k vyměšování některých látek, např. silic (máta)
 - **žahavé** – po odlomení jejich koncové části dojde k uvolnění pálivé tekutiny, např. u kopřivy
 - **PRŮDUCHY** – struktury v pokožkových pletivech nadzemních částí rostlin regulující výměnu plynů a vypařování vody, vyskytují se ve všech mladých zelených částech vyšších rostlin, jsou vyvinuty zejména na spodní straně listů (pouze u vodních rostlin se vzplývavými listy jsou na svrchní straně), jsou tvořeny dvěma svěřacími buňkami ledvinovitého tvaru, mezi nimiž je skulina průduchu zajišťující styk s prostředím; velikost štěrbiny je ovlivněna především turgorem svěřacích buněk (čím více jsou buňky naplněny vodou, tím více jsou od sebe oddáleny)
 - **VODNÍ SKULINY (hydatody)** – mají podobnou stavbu jako průduchy, nemají však možnost se uzavírat. Jejich prostřednictvím se z těla rostlin vytlačuje přebytečná voda ve formě kapek – **gutace**
 - **KOREK (druhotné krycí pletivo)** – tvoří se u většiny zdřevnatělých stonků, nahrazuje pokožku, která se při ztloustnutí stonku trhá; vzniká činností

druhotného meristému felogénu (zakládá se pod pokožkou, směrem dovnitř stonku vytváří felogén živé buňky zelené kůry a na vnější stranu buňky korku), korek je tvořen odumřelými buňkami se ztloustlými buněčnými stěnami, které nepropouštějí vodu ani plyny, je tepelným a mechanickým izolátorem a chrání rostlinu před infekcí, u některých dřevin vnější vrstvy korku praskají, odlupují se a vytvářejí tzv. **borku**

Minerální výživa rostlin

- zahrnuje procesy příjmu, vedení a využití minerálních látek, tzv. **iontů anorganických solí**, které jsou nezbytné pro život rostliny
- jednobuněčné organismy a vodní rostliny přijímají živiny celým povrchem těla
- vyšší suchozemské rostliny přijímají živiny kořenovým systémem, zejména kořenovým vlášením, příjem kořeny vyžaduje dostatečný příjem energie (ve formě ATP)
- zdroj minerálních látek pro rostliny je **půda**
- biogenní prvky nezbytné pro život rostliny označujeme jako **esenciální**, dělíme na:
 - **MAKRObiogenní**
 - C, O, H, N, S, P, K, Mg, Ca
 - plní **stavební** funkci
 - **MIKRObiogenní**
 - Fe, Zn, Mn, Mo, Cl, B
 - plní funkci **řídící, regulační**

Fyziologický význam stavebních prvků

- **UHLÍK (C)**
 - hl. zdroj pro suchozemské rostliny je atmosférický **CO₂**, pro vodní rostliny rozpuštěný CO₂ nebo **HCO₃⁻**
- **KYSLÍK (O)**
 - rostliny ho přijímají v podobě molekul O₂ z ovzduší a štěpením molekul vody
 - významný v procesu dýchání
- **VODÍK (H)**
 - příjem z vody

- **DUSÍK (N)**
 - rostliny nejsou schopny přijímat N_2 z atmosféry
 - přijímají ho tedy kořeny v podobě NO_3^- a NH_4^+ nebo díky hlízkatým bakteriím a jiným bakteriím v půdě
 - **nedostatek** dusíku omezuje růst rostlin, způsobí časně dozrávání semen
 - **nadbytek** oddálí kvetení a způsobí hromadění dusičnanů v rostlině
- **FOSFOR (P)**
 - přijímán z půdy ve formě $H_2PO_4^-$ nebo HPO_4^{2-}
 - je součástí nukleových kyselin, ATP, vitamínů atd.
 - **nedostatek** způsobí bledost a malý vzrůst listů, zpomalí růst rostliny atd.
- **SÍRA (S)**
 - je zabudována do některých aminokyselin a bílkovin
 - rostliny ji potřebují jen v malém množství
- **DRASLÍK (K)**
 - zvyšuje odolnost rostliny proti nízkým teplotám a suchu
 - **nedostatek** snižuje fotosyntézu
- **HOŘČÍK (Mg)**
 - tvoří součást molekuly **chlorofylu**, je nezbytný při fotosyntéze, dýchání, syntéze bílkovin a nukleových kyselin
- **VÁPÍK (Ca)**
 - je součástí buněčných membrán
 - při **nedostatku** se zpomaluje růst rostlin

Vliv tepla a světla na růst rostlin

- růst rostliny probíhá ve 3 fázích:
 - **zárodečná (embryonální)** – dochází ke zmnožení buněk dělivých pletiv a k nárůstu cytoplazmy buněk
 - **prodlužovací (elongační)** – dochází k zvětšování objemu buněk, intenzivní plošný růst buněčné stěny a vznik centrálních vakuol
 - **rozlišovací (diferenciační)** – buňky získávají stavební i funkční specializaci v rámci pletiv a orgánů
- světlo i teplo patří mezi vnější faktory růstu, mezi vnitřní patří **rostlinné hormony (fytohormony)**

- a) **SVĚTLO**

- důležité pro tvorbu asimilátů při fotosyntéze zelených rostlin
- rostliny rostoucí ve tmě nazýváme **etiolizované** – mají světlou barvu, slabě vyvinutá mechanická pletiva, využívá se to např. při pěstování chřestu
- **b) TEPLLO**
 - u většiny rostlin probíhá růst při **5-40 °C**
 - pro každý druh rostliny lze vymezit teplotní minimum, kdy začíná růst, teplotní optimum, kdy rostlina roste rychleji a teplotní maximum, kdy se růst zpomaluje

[1] Transpirační proud především zajišťuje:

- zásobení všech buněk vodou a udržování jejich turgoru
- transport minerální živin a organických látek z kořenů do nadzemní části
- ochranu transpirujících orgánů před přehřátím

[2] Při nedostatku vody v rostlině se sníží turgor svěracích buněk průchodů a štěrbin se uzavírá. Přebytek vody v rostlině způsobí zvýšení turgoru svěracích buněk a štěrbin se průchodu otvírá.

[3] Kutikulární transpirace tvoří méně než 10% celkové transpirace.

[4] Gutační voda na rozdíl od transpirační obsahuje i minerální látky.

1. [Vodní režim rostlin – maturitní otázka](#)
2. [Vodní režim rostlin – maturitní otázka](#)
3. [Vegetativní a generativní orgány rostlin](#)