

**Otázka:** Výživa buněk

**Předmět:** Biologie

**Přidal(a):** Don

Heterotrofie a autotrofie. Saprofytismus, parazitizmus, symbióza. Plastidy, fotosyntéza.

**Heterotrofie** (z řec. heterone – jiný a trophe – výživa) je způsob získávání uhlíku tzv. heterotrofních organismů pro tvorbu vlastních uhlíkatých skeletů organických látek. Heterotrofní organismy (konzumenti, kteří se živí organickou potravou) nedokážou na rozdíl od autotrofních tyto skelety syntetizovat z anorganických látek, a proto je získávají z jiné organické hmoty. Mezi heterotrofní organismy náleží živočichové, houby, nezelené rostliny a řada mikroorganismů. Často se pojí s chemotrofií (získáváním energie rozkladem organické hmoty vytvořené jinými organismy).

**Autotrofie** (z řec. autos – sám a trophe – výživa) je způsob získávání uhlíku pro tvorbu uhlíkatých skeletů vlastních organických látek u tzv. autotrofních organismů (resp. producentů).

Tyto organismy získávají uhlík z anorganických látek (zpravidla oxidu uhličitého) a syntetizují si z něj uhlíkaté řetězce, na rozdíl od heterotrofních organismů, které to nedokáží a za zdroj uhlíku mají organické látky vytvořené jinými organismy. Fotoautotrofní (energie ve formě světla) organismy jsou rostliny, řasy a sinice, chemoautotrofní (energie syntézou anorg. látek) organismy jsou bakterie.

**Saprophytismus** - způsob života některých heterotrofních organismů, které přijímají organické látky odumřelých těl rostlin a živočichů. Je charakteristický pro mnohé bakterie a houby. Z cévnatých rostlin patří k saprofytickým např. zástupci čeledě hnilákovité nebo některé rostliny vstavačovité, např. zástupci rodů korálice, sklenobýl nebo hnědenec.

**Parazitismus** je vztah dvou organismů, z něhož jeden organismus (parazit čili cizopasník) má zisk a druhý na něj doplácí (hostitel). Parazit se může živit buďto tkáněmi samotného hostitele (aniž by ho sám o sobě zabíjel), nebo se přživovat na jeho potravě či jinak profitovat z hostitelova organismu nebo jeho činnosti a snižovat přitom jeho fitness (zdatnost).

Vztahy mezi cizopasníkem a hostitelem se dělí dle různých vztahů. Dle biologické povahy organismu dělíme parazitismus:

**Obligátní parazitismus** (typický, pravý) - je u každého parazita, u něhož alespoň jedna fáze ontogenetického vývoje probíhá na úkor jiného organismu.

**Fakultativní parazitismus** (podmíněný, příležitostný) - u organismů žijících volně v přírodě, které při náhodném vniknutí do hostitele mohou žít parazitickým způsobem.

Dle prostorových vztahů dělíme cizopasníky na **ektoparazity**, kteří žijí mimo hostitele či na jeho povrchu (např. komár, pijavice), a **endoparazity**, kteří žijí uvnitř hostitele, v jeho útrokách, tkáních či buňkách (toxoplasma, tasemnice).

**Symbióza** (sym - „spolu“ a bios - „život“) je vědecký termín označující jakékoli úzké soužití dvou a více organismů.[3] Jedinec, který vstupuje do daného symbiotického vztahu, se nazývá symbiont. Často se však termín symbióza používá pouze ve smyslu oboustranně výhodného

soužití,[4] ačkoliv ve skutečnosti zahrnuje veškeré modely soužití mutualismem počínaje a parazitismem konče. Symbiotické svazky mohou být obligátní, nebo fakultativní. ektosymbióza x endosymbióza

**Fotosyntéza** je reakce zajišťující vznik organických látek, pro rostlinu. Probíhá v chloroplastech, provádí ji zelené části rostlin. Jejím největším významem je tvorba kyslíku a glukózy.

intenzita fotosyntéza závisí na řadě faktorů:

- vnější faktory
  - světlo – při rostoucí intenzitě světla se zvyšuje rychlost fotosyntézy, ale jen do určité úrovně
  - koncentrace  $\text{CO}_2$  v ovzduší – podobná závislost jako u světla
  - teplota – nejintenzivnější je většinou v rozmezí 25-30 °C
  - voda – je pro fotosyntézu nezbytná, nedostatek se projevuje uzavíráním průduchů, čímž je znemožněn přísun  $\text{CO}_2$
- vnitřní faktory – množství chlorofylu, stáří listů, minerální výživu atd.

Její obecná rovnice je:  $12 \text{H}_2\text{O} + 6 \text{CO}_2 \Rightarrow \text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6 + 6 \text{O}_2 + 6 \text{H}_2\text{O}$

Má dvě základní fáze:

### **Světelná fáze**

Energie ze slunečního záření je využita k tvorbě ATP (fotosyntetická fosforylace), NADH +  $\text{H}^+$  a k fotolýze vody. Probíhá za účasti dvou fotosystémů ®

**fotosystém I** obsahuje formy chlorofylu ( $\text{P}_{700}$ ), které absorbují viditelné světlo o maximálních vlnových délkách 700nm

**fotosystém II** obsahuje formy chlorofylu ( $\text{P}_{680}$ ), které absorbují viditelné světlo o maximálních

vlnových délkách 680nm

**fotosystém I** - přijme světelné záření, přejde do excitovaného stavu a uvolní elektrony, které mohou

- redukovat  $\text{NADP}^+$  na  $\text{NADPH} + \text{H}^+$
- vrátit se zpět na  $P_{700}$ , přičemž část jejich energie je využita k tvorbě ATP v procesu zvaném *cyklické fosforylace*

**fotosystém II** - přijme světelné záření, přejde do excitovaného stavu a uvolní elektrony, které přecházejí na fotosystém I, nahradí z něho uvolněné elektrony a část jejich energie jde opět na tvorbu ATP v procesu zvaném *necyklická fosforylace*

Systémy doplňuje proces *fotolýzy vody*, při kterém se voda štěpí na kyslík ( $\frac{1}{2} \text{O}_2$ ), který jde do okolí, vodík, který se váže na  $\text{NADP}^+$  a elektrony, které regenerují fotosystém I.

### **Temnostní fáze**

Dochází k redukci oxidu uhličitého za vzniku sacharidů při využití ATP a  $\text{NADPH} + \text{H}^+$  ze světelné fáze

Základem je *Calvinův cyklus* - sled reakcí, na konci vzniká glukóza; molekula  $\text{CO}_2$  reaguje s pentózou za vzniku nestabilního šestiuhlíkatého produktu, který se rozpadá na dvě triózy, ty jsou fosforylovány pomocí ATP a poté redukovány pomocí  $\text{NADPH} + \text{H}^+$  na glycerinaldehyd-3-fosfát; část z něho kondenzuje za vzniku hexózy a je defosforylován a přeměněn na glukózu; část glycerinaldehydu slouží k obnově pentózy.

Rostliny používající k syntéze Calvinův cyklus se dělí na:

$\text{C}_3$  - rostliny - (většinou rostliny mírného pásu)  
tropů a subtropů, produktem oxalacetát)

$\text{C}_4$  - rostliny - (většinou rostliny

## **List**

Postranní orgán cévnatých rostlin, který se tvoří na stonku. Obvykle je zelený a má omezený růst. Probíhá v něm fotosyntéza, transpirace a výměna plynů. Listy se zpravidla skládají z **listové čepele** - plochá část listu, a **řapíku** - stopková část listu, na jeho spodní části se někdy tvoří pochva s ochrannou funkcí; listy s řapíkem označujeme jako řapíkaté, bez řapíku jako přisedlé.

Během vývoje rostliny vznikají na stonku tři typy listů - dělohy, asimilační listy a listeny.

**Dělohy** jsou zárodečné listy, obsažené již v semenu, mají jednodušší stavbu než pozdější listy, u vyšších rostlin záhy usychají. **Listeny** představují redukované listové útvary, v jejichž úžlabí vyrůstají květy nebo větve květenství.

Z hlediska způsobu postavení na stonku rozlišujeme listy **střídavé** (z každé uzliny roste jeden list, jsou uspořádány ve spirále), **vstřícné** (v každé uzlině proti sobě stojí dva listy; hluchavka) a **přeslenité** (z každé uzliny vyrůstají nejméně tři listy; vraní oko).

Podle tvaru čepele rozeznáváme listy **jednoduché (celistvé nebo dělené** - čepel má různě hluboké zářezy) a **složené** (čepel rozdělená na samostatné části - lístky, mohou být: **zpeřené** - dvojice lístků vyrůstají naproti sobě po obou stranách řapíků, mohou být lichozpeřené nebo sudozpeřené, a **dlanitě složené** - lístky vyrůstají z vrcholu řapíku, trojčetné, pětičetné, mnohočetné, ...).

Podle **okraje** čepele listu též rozlišujeme listy celokrajné, pilovité, zubaté nebo vykrajované. Podle **tvaru čepele** rozlišujeme např. listy čárkovité, vejčité, kopinaté, kopistovité (podobné žárovce), ledvinité, srdčité, lyrovité (smetánka).

Na **příčném řezu** listu u bifaciálního listu (odlišené strany) rozlišujeme: **pokožku** (na obou stranách, s průduchy převážně na spodní straně), **mezofyl** (mezi spodní a svrchní pokožkou, je rozlišen na: **palisádový parenchym** - pod svrchní pokožkou listu, protáhlé buňky, velké množství chloroplastů, a **houbový parenchym** - buňky nepravidelného tvaru, menší množství chloroplastů, velké mezibuněčné prostory, sběrné buňky odvádějí asimiláty do lýka cévních svazků) a **cévní svazky** (mají vodivou funkci a zpevňují list, postupným rozvětčováním se ztenčují - žilky @ žilnatina - např. souběžná, zpeřená („klasická“), vidličnatá (jinan), dlanitá (javor), rovnoběžná).

Monofaciální list má palisádový parenchym po obou stranách a průduchy také (např. kosatec).

Listy mohou plnit různé funkce a tomu je přizpůsoben jejich tvar a stavba, rozlišujeme např.:

### **listy masožravých rostlin**

**trny** - trnité výběžky (akát)

**listové úponky** - umožňují přichycení (hrách)

**cibule** - zdužnatělé listy, slouží k hromadění látek a vegetativnímu rozmnožování (cibule kuchyňská)

Různoolistost (heterofylie) je jev, kdy se na rostlině vyskytují listy různého tvaru (břečtan).

## **Fyziologie rostlin I - vodní režim a minerální výživa.**

Příjem, vedení a výdej vody v rostlinném těle; význam vody pro rostlinu. Látkové složení rostlinného těla; biogenní prvky a forma, v jaké jsou rostlinou přijímány; hnojiva.

**Voda** je nenahraditelnou složkou rostlinného těla. Je významné rozpouštědlo, slouží k transportu látek, účastní se metabolických pochodů, jako chemická surovina (vodík), ovlivňuje termoregulaci, oplození výtrusných rostlin, šíření plodů... **Vodní bilance** představuje poměr mezi příjmem a výdejem vody. **Vodní deficit** je množství vody, které rostlině chybí k jejímu plnému nasycení. **Vodní potenciál** vyjadřuje sníženou dostupnost vody pro různé chemické reakce a rozpouštění dalších látek, ve srovnání s čistou vodou, která má nejvyšší potenciál (0 Pa).

**Příjem vody:** nižší rostliny a vodní rostliny přijímají vodu celým povrchem těla. Vodu lze také přijímat listy (mlha, déšť). Většinu vody ale rostliny přijímají kořenovým systémem. Rostliny přijímají vodu dvěma způsoby:

**apoplastickou cestou (pasivně)** - pouze buněčnými stěnami a volnými mezibuněčnými

prostorami, bez spotřeby energie, rychlejší

**symplastickou cestou (aktivně)** – z buňky do buňky přes membrány a cytoplazmou za spotřeby energie a malou rychlostí

**Příjem vody je ovlivněn:** teplotou půdy ( $t^-$ , příjem $^-$ ), koncentrací půdního roztoku ( $c$ , příjem $^-$ ), intenzitou transpirace (čím více vody rostliny vydají, tím více přijmou), obsahem kyslíku v půdě (čím intenzivněji rostliny dýchají, tím více vody přijímají).

**Vedení vody:** voda je rostlinou rozváděna po celém těle, slouží k tomu cévní svazky; proudění vody s rozpuštěnými látkami dřevní části svazků nazýváme transpirační proud a **umožňuje ho:** transpirace (odpařování vody), kořenový vztlak (tlak vytlačující vodu z kořene), koheze (soudržnost vodního sloupce), kapilarita (vzlínání vody), adheze (přilnavost vody).

**Výdej vody:**

**Transpirací** – odpařováním vody, zejména z listů, pasivní děj

**stomatární transpirace** – probíhá přes skuliny průduchů, regulovatelná

**kutikulární transpirace** – celým povrchem těla

**Gutací** – ve formě kapek (hydatodami), nastává při velké vzdušné vlhkosti, když je pozastavena transpirace

**Výdej vody** je **ovlivněn** obsahem vody v rostlině, stavem listů, teplotou vzduchu (s rostoucí teplotou transpirace vzrůstá, po dosažení určité teploty se průduchy uzavřou), vlhkost vzduchu, světlo (zvyšuje transpiraci).

**Minerální výživa** zahrnuje proces příjmu, vedení a využití minerálních prvků – iontů anorganických solí. Hlavním zdrojem minerálních prvků je půda. K transportu iontů ke kořenům slouží kapalná fáze (půdní roztok, do které se ionty uvolňují).

Makrobiogenní prvky - C, O, H, N, S, K, P, Mg, Ca ® stavební funkce

Mikrobiogenní prvky - Fe, Cu, Zn, Mn, Mo, B, Cl ® katalytická funkce

**Uhlík** - stavební prvek všech organismů, hlavním zdrojem CO<sub>2</sub>, částečně přijímán kořeny ve formě HCO<sub>3</sub><sup>-</sup>

**Kyslík** - důležitý pro dýchání, stavební prvek, přijímán jako O<sub>2</sub>, H<sub>2</sub>O nebo CO<sub>2</sub>

**Vodík** - stavební prvek, přijímán v podobě H<sub>2</sub>O, významný v energetickém metabolismu rostlin

**Dusík** - součást bílkovin, stavební složka chlorofylu, přijímán ve formě NO<sub>3</sub><sup>-</sup> a NH<sub>4</sub><sup>+</sup>, nadbytek způsobuje mohutný růst, ale špatný vývoj, atmosférický dusík umějí přijímat jen některé bakterie (např. hlízkové) a sinice

**Fosfor** - součást NK, ATP, účastní se fotosyntézy a dýchání, přijímán ve formě iontů fosforečnanových a hydro- či dihydro-, nedostatek způsobuje zakrnělé listy, zpomaluje se růst

**Síra** - součást některých AA nebo silic, přijímána ve formě síranových iontů, ve vyšší koncentraci škodlivá

**Draslík** - ovlivňuje otvírání a zavírání průduchů (turgor), přijímán v podobě K<sup>+</sup>, nedostatek snižuje intenzitu fotosyntézy, zakrňování listů...

**Hořčík** - součást chlorofylu, nezbytný v mnoha pochodech, přijímán jako Mg<sup>2+</sup>, nedostatek způsobuje blednutí a skvrnitost listů

**Vápník** - významný pro činnost membrán, neutralizuje toxický účinek některých kyselin, ovlivňuje aktivitu enzymů,... přijímán jako Ca<sup>2+</sup>

**Železo** - součást enzymů, katalyzuje tvorbu chlorofylu, přijímán jako Fe<sup>2+</sup> nebo 3<sup>+</sup>, jeho nedostatek vede ke snížení dýchání a fotosyntézy

**Zinek** - aktivuje enzymy, přijímán jako Zn<sup>2+</sup>

**Měď** - součást enzymů, přijímán jako Cu<sup>2+</sup>, nedostatek způsobuje zpomalení růstu atd.



Živiny pro zemědělské plodiny bývají často doplněny **hnojením**. Existují hnojiva statková (organická - hnůj, močůvka, kompost, kejda,...) nebo hnojiva průmyslová - dusíkatá (močovina, amoniak, ledky), fosforečná (superfosfát), draselná (KCl), vápenatá (pálené vápno) nebo kombinovaná (NPK).

## **Fyziologie rostlin II - pohyby, růst a individuální vývoj.**

Pohyby rostlin - pasivní a aktivní, fyzikální a vitální, mechanismy ohybů.

Růst rostlin, rostlinné regulátory; etiolizace, růstové korelace, polarita růstu. Individuální vývoj rostlin; délka života rostlin; fotoperiodismus, jarovizace.

**Pohyby rostlin**, nebo změna polohy v organismu nebo jeho části v prostoru, jsou projevem jejich dráždivosti - schopnosti vnímat podněty z okolního prostředí a reagovat na ně. Známe **pohyby pasivní** (působení vody nebo větru - i rozšiřování semen) a **pohyby aktivní**.

Pohyby aktivní rozdělujeme na fyzikální a vitální.

### **Fyzikální pohyby**

Fyzikální pohyby vykonávají živé i odumřelé části rostlin. Rozlišujeme:

**Hygroskopické** - založeny na rozdílné schopnosti buněčné stěny různých částí rostliny přijímat vodu a bobtnat, např. šišky jehličnanů

**Kohezní** - založené na kohezi molekul vody, umožňují např. otevírání výtrusnic kapradňorostů, mají charakteristicky ztloustlé buněčné stěny, tzv. prstenec, při dozrávání výtrusů se v nich postupně snižuje obsah vody, až v důsledku kohezních sil dojde k roztržení výtrusnice

**Explozivní** - rozdílné napětí mezi naplněnými a nenaplněnými molekulami rostlin, stačí jim malý impuls

## Vitální pohyby

Mohou je vykonávat pouze živé rostliny. Ohyby mohou být nutační (nevratné) nebo vitální (kývavé pohyby, opakovatelné).

Vitální pohyby mohou být lokomoční (taxe) nebo ohybové:

**Taxe (lokomoční pohyby)** – přesun celého organismu v prostoru pomocí bičíků nebo brv – řasy nebo spermatozoidy mechorostů

**Tropismy** – pohyby indukované – vyvolané podrážděním, rostliny na ně reagují kladně nebo záporně, projevují se v rostoucích částech:

*gravitropismus (geotropismus)* – ohyb orgánů rostlin vyvolaný zemskou gravitací, kořeny jsou kladně gravitropické (kořenová čepička obsahuje škrobová zrna s tzv. přesýpavým škrobem), stonky jsou většinou záporně gravitropické

*fototropismus* – ohyby rostlinných orgánů vyvolané vlivem osvětlení, kladně tropické jsou stonky, záporně kořeny

*hydrotropismus* – reakce na rozdílnou vlhkost prostředí

**Nastie** – pohyby indukované, vyvolané podrážděním, směr ohybu není závislý na směru podnětu, rozlišujeme *růstové nastie* – uskutečňují se díky rozdílné rychlosti růstu na obou stranách rostlinného orgánu (fotonastie, termonastie) a *turgorové nastie* – jejich základem je změna turgoru v některých buňkách (nyktinastie, seimonastie)

*termonastie* – ohyby rostlinných orgánů vyvolané změnou teploty – např. otvírání a zavírání květů

*fotonastie* – ohyby rostlinných orgánů vyvolané změnou intenzity světelného záření – např. otevírání a zavírání květů

*seimonastie* – ohyby rostlinných orgánů vyvolané otřesy – svěšování listů citlivky

*nyktinastie* – ohyby rostlinných orgánů vyvolané střídáním dne a noci

**Autonomní** – bez vnějšího podnětu, především růstové pohyby

**Růst rostlin** je spojen se změnami tvaru a vnitřního uspořádání rostlinných orgánů. Způsoben buněčným dělením i růstem buněk. Růst rostlin se uskutečňuje činností meristémů.

**Růstové fáze:** **zárodečná** (embryonální, intenzivní dělení buněk a nárůst cytoplazmy), **prodlužovací** (elongační, klesá rychlost buněčného dělení, zvětšuje se objem buněk, vznikají velké vakuoly), **rozlišovací** (diferenciační, buňky se diferencují, vznikají pletiva a orgány).

**Faktory růstu** dělíme na **vnější** – *světlo* (v případě nedostatku dochází k etiolizaci – rostliny mají bleďožlutou barvu, málo vyvinutá pletiva), *teplota, voda*; a **vnitřní** – *rostlinné hormony* (fytohormony, organické sloučeniny, rozlišujeme **povzbuzující** hormony ® patří sem auxiny (podporují prodlužovací růst), gibbereliny (urychlují růst rostlinných orgánů) nebo cytokininy (urychlují buněčné dělení), a **zpomalující** hormony ® patří sem kyselina abscisová (zpomaluje růst, navozuje odpočinek) nebo ethylen (zpomaluje dozrávání).

Celistvost rostlinného těla je především důsledkem:

**Růstových korelací** – představují vzájemné vztahy mezi orgány rostlin a odrážejí závislost růstu a vývoje orgánů v rámci celé rostliny, změna jedné části rostliny působí na ostatní části, cílem je znovuobnovení rovnováhy, která byla porušena

**Regenerace** – obnovení opotřebovaných nebo poškozených částí těla rostliny

**Polarita růstu** – rostlina má vrcholný a spodní pól

Individuální vývoj zahrnuje období od vzniku až do smrti rostlinného jedince. Je charakterizována kvalitativními změnami ve stavbě, látkové přeměně i aktivitě rostliny a jejich částí.

**Vývojové fáze** – embryonální, vegetativní (od klíčení semene, tvorby vegetativních orgánů, rostliny se v této fázi mohou rozmnožovat nepohlavně), dospělost, stárnutí. Rostlina také prochází obdobími vegetačního klidu – **dormance** (charakteristická pro pupeny, semena nebo

hlízy, ovlivněna především fytohormony).

### **Délka života rostlin**

**Jednoleté** – během jednoho roku vykvetou, vytvoří plody a odumírají, nepříznivé období přežívají v podobě semen

**Dvouleté** – první rok tvoří vegetativní orgány, druhý rok kvetou, tvoří plody a odumírají, např. divizna

**Vytrvalé** – žijí více vegetačních období, opakovaně přinášejí plody, zimu mohou přečkat v podobě oddenků, hlíz, cibulí nebo kořenů

**Víceleté** – můžou žít dlouho, ale jakmile vykvetou, tak umřou, např. agáve

**Efeméry** jsou rostliny, jejichž vývoj trvá jen několik týdnů. **Ozimy** jsou rostliny, které vyklíčí na podzim, prezimují a další jaro pokračují.

**Faktory: teplo** (např. účinek nízkých teplot vyvolávající kvetení nazýváme jarovizace) **světlo** (fotoperiodismus – schopnost rozlišit světlo a tmu, rostliny rozdělujeme na krátkodenní, dlouhodenní a neutrální). **Remontace** je opakované kvetení.