

Otázka: Fyziologie rostlin

Předmět: Biologie

Přidal(a): Isabelllka

> Zabývá se procesy v rostlinném těle

Biogenní prvky:

- Makrobiogenní: uhlík, vodík, kyslík, fosfor, vápník, hořčík, draslík,...
 - Mají většinou stavební funkci, tvoří 99 hmoty organismů, desítk až desetiny procent sušiny
 - Mikrobiogenní: Cu, Zn, Cl, Mo, B, Co, V(kovy, ..) mají katalytickou funkci, tisíce % sušiny
-
- Sušina= zbytek látky získaný pro zahřátí na 100- 105 stupňů
 - Popelovina= zbytek látky po spálení (anorg.látky, org. shoří)

VODA

- 60-80% hmoty živých rostlinných buněk tvoří voda

- Základní reakční prostředí pro všechny metabolické děje
- Transpirační funkce
- Zdroj látek pro fotosyntézu
- Tepelný izolátor
- Obsah v rostlině je závislý na stáří rostliny
- Příjem a transport v ní rozpuštěných látkách
- Zdroj kyslíku při fotosyntéze

Vodní režim

- Na pohybu vody v rostlině se podílí :
 - difúze (permeabilní prostředí) a
 - osmóza (semipermeabilní prostředí)
 - bobtnání(hydratace) = vazba vody na org. makromolekuly(např. na celulózu v buň. stěnách, na škrob v cytoplazmě, ..)

Příjem vody:

- Nižší rostliny: celým povrchem těla
- Vyšší rostliny: kořenovým systémem(kořenovými vlásky)
- Mimokořenový příjem: vzdušné kořeny, listy

Kořenový příjem:

- **Pasivní**
 - u olistěných rostlin, voda difunduje buň. stěnami a mezibuněčnými prostory -> **apoplastická cesta**
 - Difúzi umožňuje koncentrační spád, který je způsoben transpirací(vypařováním vody) -> rychlý způsob příjmu, není spotřebováána energie
- **Aktivní:**
 - jediný způsob, jak mohou přijímat vodu rostliny bez listů, u olistěných probíhá jen v malé míře
 - osmotické vlásky nasávají vodu, ta putuje do základní cytoplazmy a pak do vakuol, kde je předávána další buňce -> **symplastická cesta**

- pomalý způsob, spotřebovává se energie (protože voda musí přejít přes semipermeabilní membránu)

Faktory, které ovlivňují příjem vody

- Optimální teplota: 20-25 stupňů
- Půdní vlhkost
- Velikost půdních částic
- Vlhkost vzduchu
- Koncentrace živin
- Obsah kyslíku

Vedení vody

- voda je vedena cévními svazky
- **na vedení se podílí:**
 - kořenový vztlak = tlak, vytlačující vodu do výše položených pletiv
 - difúze
 - osmóza
- v cévních svazcích voda vytváří souvislý transpirační proud, což umožňuje tzv. **koheze** (soudržnost molekul vody- mezi molekula vody jsou vodíkové můstky), adheze (přilnavost molekul vody na stěnu cév), kapilarita (vzlínavost)

Výdej vody

- **Transpirace**
 - odpařování vody z nadzemních orgánů - nevyžaduje energii
 - 99% je transpirace průduchová (stomatární) -> průduchy se otevírají a zavírají
 - 1% přes pokožku- kutikulární (neregulovaná)
- **Gutace**
 - vytlačování vody v kapalném stavu (kapky), při velké vzdušné vlhkosti - pozastavena transpirace

- čočky, nemohou se otevírat a zavírat, odpařování kvůli kořenovému vztlaku
- Faktory ovlivňující výdej: Teplota, vlhkost a pohyb vzduchu, množství vody v rostlině a v půdě

Rozlišuje rostliny na

- hydatofyta - vodní rostliny
- aerofyta - suchozemské
- hygofyta = roste n trvale zamokřených stanovištích
- helofyta = bahnitě půdy
- mezofyta = středně vlhká stanoviště pro rostliny -> luční rostliny, listnaté dřeviny
- xerofyta = velmi suchá stanoviště
- sukulenty = extrémně suchá stanoviště
- halofyta = stanoviště s velkou koncentrací soli

Minerální výživa rostlin

Hydroponie = pěstování rostlin v živných roztocích (saláty)

Hnojiva

- přirozená (statková) = hnůj, močůvka, kompost, hnojiva vytvořeno zvířaty
- umělá (průmyslová) = ve formě uměle vyrobených granulí, roztoků, ...

Mixotrofie = smíšený typ výživy fotosyntetizujících rostlin (masožravky - fotosyntetizují, ale protože z půdy nezískají dostatek dusíku, proto ho musí přijmout z živočišných bílkovin)

Symbióza

- **mykorrhiza** = soužití kořenů vyšší rostliny s podhoubím hub, rostlina dodává asimiláty, rozvětvené podhoubí zlepšuje příjem vody a minerálů rostlinou
- **lichenismus** = soužití řasy nebo sinice s houbou à vytvářejí lišejníky , soužití hlízkovitých bakterií s kořeny bobovitých rostlin

Růst rostliny

- nezvratné přibývání hmotnosti spojené s růstem buněk a jejich zvětšováním
 - Růst embryonální- vznik buňky z meristému, ve vzrostných vrcholcích
 - Růst prodlužovací - zvětšování buněk, růst vakuol a tloušťnutí buněčné stěny
 - Růst diferenciacní - specializace buněk, buňka už neroste

Vnitřní regulátory růstu

- Fytohormony - slouží jako regulátory růstu, jsou nespecifické(v každé rostlině stejné)
 - Stimulátory = urychlují růst, auxiny, giberliny
 - Inhibitory = zpomalují růst

Vnější regulátory růstu

- **Teplota**
 - teplotní minimum (při jaké teplotě je schopná rostlina zahájit svůj růst) , optimální teplota (kdy roste nejrychleji) , teplotní maximum (kdy svůj růst zastaví)
 - Chladnomilné , teplomilné
 - Jarovizace = aktivace enzymů nízkou teplotou à výsledkem je kvetení a tvorba plodu (ozim, pšenice, ...)
- **Světlo**
 - Zelená rostlina držená ve tmě ztrácí zelenou barvu à bledne = etiolizace
 - Podle potřeby světla: Stínobytné, světlobytné
 - Fotoperioda = délka denního osvětlení , rostliny dlouhodenní (nad 12 h, brambory, budou kvést jen když bude světla nejvíc) , neutrální(nekladou si nároky na délku osvětlení) , krátkodenní
- **Voda**

- **Znečištění prostředí**

Rozmnožování

- Umožňuje zachování druhu
- **Rozlišujeme:**
 - **Nepohlavní**
 - oddenky, cibulky, řízky, ...
 - Dělením buňky u jednobuněčných rostlin
 - Pupy (mechy – prvoklíček)
 - Tvorba spor
 - **Pohlavní**
 - Dochází ke splynutí pohlavních buněk (gamet)
 - **Typy gamet:**
 - Výtrusy (spory) – vznikají ve výtrusnicích (sporangiích) , jsou haploidní
 - Rozlišujeme:
 - izospory (stejnocenné),
 - anizospory (rozlišené fyziologicky na mikrosporu = samčí a makrosporu=samičí)
 - aplanospory (nepohyblivé)
 - zoospory (pohyblivé)
 - Gamety (pohlavní buňky) vznikají v gametangiích,
 - rozlišujeme:
 - izogamety (stejnocenné), rozmnožování = izogamie
 - anizogamety (liší se velikostí a pohyblivostí), rozmnožování=anizogamie
 - samičí gamety(buňka vaječná = oosféra)
 - samčí gamety(u nižších rostlin spermatozoid, u vyšších spermatická buňka=spermie) =oogamie

Gametogeneze

- spermatogeneze
- oogeneze

Rodozměna (metageneze)

- střídání gametofytu pohlavní generace a sporofytu (nepohlavní generace) v ontogenetickém vývoji rostlin
- gametofyt je haploidní stélka, vytváří pohlaví orgány(gametangia), které jsou rozlišené na samčí pelatky(antheridia) a samičí zárodečníky (archegonia) -> v nich vznikají gamety(izogamety,..)
- sporofyt je nepohlavní generace, je diploidní, nese sporangia (výtrusnice) , v nichž meiózou vznikají výtrusy(spory)

Metageneze:

- Stejnotvará(izomorfická) – gametofyt a sporofyt jsou prakticky stejné (morfologicky se neliší)
- Různotvará(heteromorfická) – gametofyt a sporofyt se morfologicky liší
- Ve vývoji rostlin dochází k postupné redukci gametofytu(převažuje pouze u mechu) , u vyšších rostlin dochází k postupné redukci gametofytu a vzrůstající převaze sporofytu

Dráždivost a pohyby rostlin

- **Dráždivost (iritabilita)** – schopnost rozpoznat a vhodně reagovat na změny jak vnějšího, tak vnitřního prostředí, reakce se projeví pohybem, nebo nástupem fyziologického procesu (kvetení, ...) , vedení u rostlin podráždění zajišťují chemické látky(kapalné) , oproti vedení u živočichů je velmi pomalé
- **Pohyby rostlin-** viditelná reakce na podráždění u rostlin

Fyzikální - na základě fyzikálních zákonů, u živých i neživých

- **Hydrokopické**
 - založeny na rozdílné schopnosti bobtnání buněčné stěny různých částí rostlin
 - zavírání šišek jehličnanů ve vlhku a jejich otvírání za sucha

- **Explozivní**

- vlivem nerovnoměrného vypařování vody v povrchové vrstvě nastává na povrchu pnutí, které vyvolá smrštění

- **Kohezní**

- například otevírání výtrusnic kapradorostů
- jsou založeny na soudržnosti vodního sloupce (přilnavost vody ke stěně)

Vitální - pouze u živých rostlin

- **Lokomoční (není u rostlin, protože většina rostlin má kořeny, které je drží v půdě)**

- Pohyby v buňce
- Pohyb buněčného jádra, cytoplazmy nebo plastidů
- Pohyb celých buněk a kolonií

- **Taxe**

- Přemísťování organismů v prostoru, vlivem jednostranného faktoru
- Např.:
 - Fototaxe - sinice se pohybují za světlem (pozitivní)
 - Chemotaxe - řasy unikají od nějaké chemické látky (pasivní) - krásnoočka
 - Aerotaxe - pohyb za kyslíkem
 - Hydrotaxe - za vodou
 - Termotaxe - za teplem
 - Geotaxe - za gravitací

- **Ohybové**

- Samovolné
- Kývání stonků a kořene při růstu(opisují kružnici, elipsu, ...)

- **Indukované**

- Vyvolané určitým konkrétním podnětem

- **Nastie**

- Neorientované, vratné
- Fotonastie - otvírání květů na světle a zavírání ve tmě - sasanka, sedmikráska, pampeliška
- Termonastie - otvírání květů v teple a zavírání v chladu - bledule, sněženka
- Seismonastie - spánkové pohyby, při otřesu se sklápějí listy - snížení rizika poškození (ochranná funkce) - citlivka
- Nyktinastie (spánkové pohyby) - způsobené střídáním dne a noci - šťavel kyselý,

trnovník akát

• Tropismy

- Růstové pohyby vyvolané jednostranně působícími faktory prostředí
- Reagují kladně nebo pozitivně
- Gravitropismus (geotropismus) - vyvolaný zemskou gravitací
- Hydrotropismus - v suchých půdách rostliny rostou za zdroje vláhy
- Fototropismus - reakce na sluneční svit
- Thigmotropismus - stonek se ohne při dotyku pevné opory - popínavé rostliny
- Chemotropismus - vyvolané chemickými látkami, roste za větší koncentrací chemických látek

Fotosyntéza

- složitý biochemický proces (anabolický, ze složitějších se tvoří jednodušší)
- mění se světelná energie na chemickou, chem. Energie se ukládá do vazeb organických látek
- látky vznikají z jednoduchých anorg. látek = vody a CO_2
- fotosynteticky aktivní záření je 400-700 nm
- chlorofyl a je jediný, kdo dokáže využít a transformovat světelnou energii na chemickou
- ostatní pigmenty fotony pouze usměrňují k chlorofylu a
 - chlorofyly - zelená barviva
 - vyšší rostliny, zelené řasy - chlorofyly a, b
 - hnědé řasy - chlorofyly a, c
 - červené řasy - chlorofyly a, d
 - bakterie - bakteriochlorofyly a, b

karotenoidy- žlutooranžové

xantofyly

karoteny

fykobiliny

fykoerytrin- červenofialový

fykocyanin- modrozelený



- Velmi složitý proces reakcí
- Dělíme na
 - primární (světelné)
 - sekundární (temnostní)

Světelná fáze

- potřebuje přímé dodávky světla
- probíhají na tylakoidech chloroplastů
- zahrnují: cyklickou fotofosforylaci, necyklickou fotofosforylaci, fotolýzu vody
 - fosforylace= vznik ATP z ADP
 - $\text{ADP} + \text{fosfát}(\text{P}) + \text{E} \rightarrow \text{ATP} + \text{H}_2\text{O}$
 - $(\text{P}) + \text{E} - \text{makroergická vazba} = \text{ADP} \sim \text{P}$
 - **Cyklická fosforylace**
 - FS1- vypudí elektrony které procházejí dál pomocí ferredoxinu (přenašeč)
 - **Necyklická fosforylace**
 - Spojena s fotolýzou vody
 - Vypuzené elektrony z fotosystému 2 do něj nevracejí, použijí se na tvorbu redukčního činidla, po vypuzení rovněž přecházejí systémem přenašečů a dochází k tvorbě ATP, chybějící elektrony v systému 2 jsou doplňovány z reakce fotolýzy vody, rovněž vodíky z fotolýzy vody jsou použity na tvorbu redukčního činidla
 - tvoří se ATP a redukční činidlo, do atmosféry se uvolňuje kyslík
 - **Fotolýza vody**
 - $\text{H}_2\text{O} \rightarrow 2\text{H}^+ + 2 \text{e}^- + \frac{1}{2} \text{O}_2$
 - $2 \text{H}_2\text{O} \rightarrow 2 \text{H}^+ + 2 \text{OH}^-$
 - $2 \text{OH}^- - 2 \text{e}^- \rightarrow \text{H}_2\text{O} + \frac{1}{2} \text{O}_2$

Sekundární procesy

- Nepotřebují přímé dodávky světla, probíhají souběžně s primárními procesy
- Potřebují produkty primárních procesů à NADPH + H⁺, ATP
- Probíhají ve stromatu chloroplastů
- Mají cyklický charakter
- Známé 3 typy (C₃- , C₄- , CAM- rostliny)
- Nejznámější je **Calvinův cyklus**- charakteristický pro C₃ rostliny, má tři fáze- fixace CO₂ akceptorem, redukce navázaného CO₂ za vzniku hexózy, regenerace akceptoru(ribulóza-1,5-bisfosfát), je charakteristický pro většinu rostlin mírného pásu a řasy(nejsou moc výkonné ve výrobě biomasy, část těch hexóz je regeneruje na ten akceptor, regenerací akceptoru se snižuje výtěžek Calvinova cyklu)

Hatch- Slackův cyklus- akceptorem je fosfoenolpyruvát, proměnou přechází přes čtyřuhlíkaté sloučeniny(, C₄-), rostliny tropů a subtropů, fixace CO₂ probíhá dvakrát

Rychleji

CAM-rostliny- sukulentní(pouštní, tučnolisté) rostliny, musí šetřit vodou -> průduchy otevírají v noci -> přijímají CO₂ a fixují ho do malátu, malát skladují ve vakuolách, ve dne z malátu uvolňují CO₂-> vstupuje do Calvinova cyklu

„prostě si přijímají CO₂ v noci(bo ve dne nemůžou, bo musí šetřit vodou à kdyby otevřely průduchy přes den tak kaput ☹) a ve dne ho využívají, bo ho mají v zásobě“

Fotosyntéza závisí na:

- Vnitřní faktory- množství a kvalita chloroplastů, množství chlorofylu, stáří listů(čím starší, tím víc fotosyntéza ustává), minerální výživa
 - Mladá rostlina dělá fotosyntézu lépe
- Vnější faktory- světlo(záření a intenzita), koncentrace CO₂(do koncentrace 0,4% se zvyšuje fotosyntéza, když je víc, tak začíná klesat až úplně ustane), teplota(cca 25- 30 stupňů, u C₄ je vyšší), voda(nutná pro fotolýzu, vliv n otevírání průduchů -> málo vody=uzavřou, hodně vody= otevřené, tvar fazole)

Význam fotosyntézy = produkce organických látek, rostliny snižují množství CO₂

- **Fáze - anaerobní glykolýza**
 - Glukóza se štěpí na kys. Pyrohroznovou(její sůl pyruvát)
 - Vytvoří se pouze 2 molekuly ATP
 - Anaerobové přeměňují pyruvát kvašením na etanol nebo kyselinu mléčnou
- **Fáze - aerobní dekarboxylace**
 - Aerobové přeměňují pyruvát na acetyl CO-A(acetyl koenzym A)
 - Odštěpuje se CO₂ a probíhá v matrix mitochondrie
- **Fáze - Krebsův (citrátový cyklus)**
 - Vstupuje acetyl CO-A, který se přeměňuje dekarboxylací a dehydrogenací
 - Vodíky se napojují na přenašeče NAD⁺/NADH + H⁺(nikotinamidinnukleotid) 3 ATP
 - FAD/FADH₂(flavinadeninnukleotid) 2 ATP
- **Fáze - Dýchací řetězec**
 - Je založen na transportu elektronů po membránových přenašečích na základě energetického spádu mezi H a O
 - Do dých. Řetězce vstupuje H transportovaný NADH + H⁺ (nebo FADH₂)
 - Vodík H₂ se rozkládá na elektrony e⁻ a 2 protony H⁺ a na konci dých. Řetězce se pak slučuje s O₂ a H₂O
 - Při transportu se uvolňuje energie → NAD 3 ATP, FAD 2 ATP
 - Probíhá za aerobních podmínek na záhybech plazm. Membrány prokaryot a na kristách u eukaryot
 - Vznik ATP v dýchacím řetězci- oxidační fosforylace
 - Kvašení- 2 ATP, dýchání- 38 ATP (na jednu molekulu glukózy)