

**Otázka:** Fyziologie rostlin

**Předmět:** Biologie

**Přidal(a):** Isabellka

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 stpňů
  - 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**

- uolistěných rostlin, voda difunduje buň. stěnami a mezibuněčnými prostory → **apoplastická cesta**
- Difúzi umožňuje koncentrační spád, který je způsoben transpirací (vypařováním vody) → rychlý způsob příjmu, není spotřebována energie
- Aktivní:
  - jediný způsob, jak mohou přijímat vodu rostliny bez listů, uolistěných 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( vzlínnavost)

Výdej vody

Transpirace (vypařování)

99% je transpirace průduchová (stomatární) à průduchy se otevírají a zavírají

1% přes pokožku- kutikulární (neregulovaná)

Gutace- čičinky, 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
- hygryfyt = roste n trvale zamokřených stanovištích
- helofyta = bahnité půdy
- mezofyta = středně vlhká stanoviště pro rostliny à luční rostliny, listnaté dřeviny
- xerofyta = velmi suchá stanoviště
- sukulenty = extrémně suchá stanoviště
- halofyta = stanoviště s velkou koncentrací soli

Minerální výživa rotlin

Hydroponie = pěstování rostlin v živných roztocích ( saláty □ )

Hnojiva

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

Biogenní prvky

Heterotrofní= nezelené

**Saprofyt**

**Parazit**

**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 → 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 diferenciační - 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 ( sporangíích) , 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**



## **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) à v nich vznikají gamety( izogamety,..)
- sporofyt je nepohlavní generace, je diploidní, nese sporangia ( výtrusnice) , v nichž meiózou vznikají výtrusy( spory)

## **Metageneze:**

Stejnотvará( izomorfní) – gametofyt a sporofyt jsou prakticky stejné ( morfologicky se neliší )

Různotvará( heteromorfní ) – 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( kapalně) , oproti vedení u živočichů je velmi pomalé

- **Pohyby rostlin**- viditelná reakce na podráždění u rostlin

### **Fyzikální - na základě fyzikálních zákonů, u živých i neživých**

#### **o Hydrokopické**

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

#### **o explozivní**

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

#### **o kohezní**

- například otevírání výtrusnic kapradorostů
- jsou založeny na soudržnosti vodního sloupce( přilnavost vody ke stěně)
- **Vitální - pouze u živých rostlin**

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

- Pohyby v buňce

v Pohyb buněčného jádra, cytoplazmy nebo plastidů

- Pohyb celých buněk a kolonií

#### **v Taxe**

- o Přemísťování organismů v prostoru, vlivem jednostranného faktoru

- o Např.: Fototaxe – sinice se pohybují za světlem (pozitivní)
  - Chemotaxe – řasy unikají od nějaké chemické látky (pasivní) – krásnoočko
  - Aerotaxe – pohyb za kyslíkem
  - Hydrotaxe – za vodou
  - Termotaxe – za teplem
  - Geotaxe – za gravitací
  
- o **Ohybové(ještě si zjistit víc)**
  - Samovolné
  
- v Kývání stonků a kořene při růstu( opisují kružnici, elipsu, ...)
  - **Indukované**
  
- v Vyvolané určitým konkrétním podnětem
  
- o **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
  
- o **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  $\text{CO}_2$
- 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

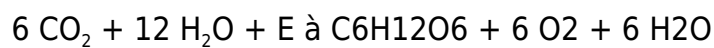
xantofyly

karoteny

fykobiliny

fykoerytrin- červenofialový

fykocyanin- modrozelený



Velmi složitý proces reakcí

Dělíme na

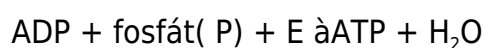
- primární (světelné)
- sekundární (temnostní)

*Světelná fáze*

- potřebuje přímé dodávky světla
- probíhají na tylakoidech chloroplastů

zahrnují: cyklickou fotofosforylaci, necyklickou fotofosforylaci, fotolýzu vody

fosforylace= vznik ATP z ADP



Cyklická fosforylace

FS1- vypudí elektrony které procházejí dál pomocí ferredoxinu(přenašeč)

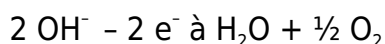
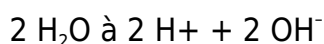
Necyklická fosforylace

Spojena s fotolýzou vody

Vypuzené elektrony z fotosystému 2 do něj nevracejí, použijou 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



*Sekundární procesy*

- Nepotřebují přímé dodávky světla, probíhají souběžně s primárními procesy
- Potřebují produkty primárních procesů à NADPH + H<sup>+</sup>, ATP
- Probíhají ve stromatu chloroplastů
- Mají cyklický charakter
- Známé 3 typy (C<sub>3</sub>- , C<sub>4</sub>- ,CAM- rostliny)

- Neznámější je **Calvinův cyklus**- charakteristický pro  $C_3$  rostliny, má tři fáze- fixace  $CO_2$  akceptorem, redukce navázaného  $CO_2$  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 ( $C_4$ -), rostliny tropů a subtropů, fixace  $CO_2$  probíhá dvakrát

Rychleji

CAM-rostliny- sukulentní (pouštní, tučnolisté) rostliny, musí šetřit vodou a průduchy otevírají v noci a přijímají  $CO_2$  a fixují ho do malátu, malát skladují ve vakuolách, ve dne z malátu uvolňují  $CO_2$  a vstupuje do Calvinova cyklu

**„prostě si přijímají  $CO_2$  v noci (bo ve dne nemůžou, bo musí šetřit vodou a kdyby otevřely průduchy přes den tak kaput ☹) a ve dne ho využívají, bo ho mají v zásobě“ ☹**

Fotosyntéza závisí na:

1. Vnitřní faktory- množství a kvalita chloroplastů, množství chlorofylu, stáří listů (čím starší, tím víc fotosyntéza ustává), minerální výživa

Mladá rostlina dělá fotosyntézu lépe ☹

2. Vnější faktory- světlo (záření a intenzita), koncentrace  $CO_2$  (do koncentrace 0,4% se zvyšuje fotosyntéza, když je víc, tak začíná klesat až úplně ustane), teplota (cca 25- 30 stupňů, u  $C_4$  je vyšší), voda (nutná pro fotolýzu, vliv na otevírání průduchů a malo vody = uzavřou, hodně vody = otevřené, tvar fazole)

Význam fotosyntézy= produkce organických látek, rostliny snižují množství  $\text{CO}_2$

### 1. 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

### 2. Fáze - aerobní dekarboxylace

- Aerobové přeměňují pyruvát na acetyl CO-A(acetyl koenzym A)
- Odštěpuje se  $\text{CO}_2$  a probíhá v matrix mitochondrie

### 3. Fáze- Krebsův ( citrátový cyklus)

- Vstupuje acetyl CO-A, který se přeměňuje dekarboxylací a dehydrogenací
- Vodíky se napojují na přenašeče  $\text{NAD}^+/\text{NADH} + \text{H}^+$ (nikotinamidnukleotid) 3 ATP

$\text{FAD}/\text{FADH}_2$ (flavinadenindinukleotid) 2 ATP

### 4. 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  $\text{NADH} + \text{H}^+$  ( nebo  $\text{FADH}_2$ )
- Vodík  $\text{H}_2$  se rozkládá na elektrony  $\text{e}^-$  a 2 protony  $\text{H}^+$  a na konci dých. Řetězce se pak



slučuje s  $O_2$  a  $H_2O$

- 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)