

## **FYZIOLOGIE ROSTLIN - SYLLABUS PŘEDNÁŠKY**

(Níže uvedené očíslované bloky odpovídají jednotlivým přednáškám v průběhu semestru)

- 1. Úvod k přednáškám:** Postavení rostlin mezi ostatními formami života na Zemi, význam rostlin pro procesy v biosféře. Obecná charakteristika oboru fyziologie rostlin, historie, současnost, perspektivy, návaznosti. **Příjem a transport vody:** Fyzikálně-chemické vlastnosti vody a obecné principy jejího transportu, vodní potenciál a jeho složky. Buňka jako osmotický systém. Příjem vody kořeny, radiální tok vody v kořenech. Funkční principy a problémy transportu vody v xylému. Metody stanovení vodního potenciálu a jeho složek, měření rychlosti xylémového toku.
- 2. Příjem a transport rozpuštěných látek:** Vlastnosti biomembrán z hlediska řízení transportních procesů. Vznik a význam gradientu elektrického potenciálu v buňkách, aktivní a pasivní transport. Příjem iontů solí kořeny a jeho řízení, mimokořenový příjem iontů. Transport organických sloučenin přes membrány, metodické problémy studia transmembránových transportních procesů.
- 3. Transport v lýku, regulace výměny plynů:** Funkční vlastnosti sítkovic a průvodních buněk lýka, symplastová a apoplastová cesta naplňování lýka, tlaková teorie floémového toku, řízení výstupu látek z lýka. Metody studia transportu látek lýkem. Hlavní cesty a mechanismus transportu plynů v rostlinách, průduchová regulace výdeje vodní páry a příjmu CO<sub>2</sub>. Metody měření difúzní vodivosti listů.
- 4. Příjem a konverze radiální energie v rostlinách:** Stavba a funkční význam chloroplastů (i mimo-fotosyntetický!), organizace multiproteinových komplexů v thylakoidní membráně, asimilačních pigmenty. Konverze radiální energie ve fotosystémech, transport elektronů, fotofosforylace. Možné cesty disipace nadbytku radiální energie, inhibice fotosyntézy zářením. Metody studia primárních procesů fotosyntézy.
- 5. Fotosyntetická redukce oxidu uhličitého:** Fixační cesta C<sub>3</sub> a její regulace, tvorba škrobu a sacharózy, výměny metabolitů mezi chloroplastem a cytosolem. Fotorespirační glykolátový cyklus. Fixační cesty C<sub>4</sub> a CAM, jejich biochemická plasticita, energetická náročnost a ekologická účelnost jejich výskytu u rostlin rostoucích v různých typech prostředí.
- 6. Využití asimilátů v metabolických a růstových procesech:** Řízení transportu asimilátů z chloroplastů a z buněk, oxidační procesy v mitochondriích, v cytosolu a v chloroplastech. Význam respirace pro jiné fyziologické procesy v rostlinách. Vnější faktory ovlivňující uhlíkovou bilanci rostlin (záření, teplota, koncentrace CO<sub>2</sub>), stanovení jejich významnosti. Fotosyntéza na úrovni porostů rostlin, přehled metod měření rychlosti fotosyntézy a respirace.
- 7. Minerální výživa rostlin I.:** Koloběh minerálních živin (zejména dusíku) v přírodě, dostupnost živin v půdě. Symbiotická fixace dusíku, asimilace nitrátových a amonných iontů. Mechanismus, kinetika a řízení příjmu nitrátových a amonných iontů, zásobní formy dusíku. Interakce mezi N a C metabolismem.
- 8. Minerální výživa II.:** Funkce dalších makroživin (P, K, Ca, Mg, S) a funkce mikroživin (Fe, Mn, Cl, Zn, B, Cu, Ni, Mo) v rostlinách, jejich zdroje v půdě, vnější faktory omezující jejich dostupnost a symptomy jejich nedostatku. Metodické problémy studia minerální výživy.
- 9. Fyziologie růstu a vývoje I (vnitřní regulace):** Obecné problémy růstu u rostlin. Vznik embrya, klíčení semen, růst kořenů a nadzemních částí. Hlavní skupiny fytohormonů (auxiny, cytokininy, gibbereliny, kyselina abscisová, etylen) a jejich tvorba, transport, mechanismus působení a procesy jimi regulované. Metodické problémy studia fytohormonálních regulací, praktické využití chemických regulátorů růstu.
- 10. Fyziologie růstu a vývoje II (vnější regulace) :** Informační účinky záření, fotoreceptory (fytochromy, kryptochrom). Fyziologické procesy regulované zářením, fotoperiodicita, vnitřní rytmy. Vliv teploty na růst a vývoj. Vnitřní a vnější řízení změn v prostorové orientaci orgánů (nastie, tropismy).
- 11. Fyziologie stresu I.:** Konceptní přístup ke studiu stresu u rostlin, příjem a přenos signálů. Tvorba a funkce stresových fytohormonů a stresových proteinů. Úloha aktivních forem kyslíku, antioxidační systémy. Stresové účinky UV-záření, a plyných polutantů na rostliny. Funkce rostlin za nedostatku vody.
- 12. Fyziologie stresu II.:** Působení vysokých a nízkých teplot na funkce rostlin. Vliv nedostatku kyslíku v půdě, problémy kterým musí rostliny čelit na silně zasolených a kyselých půdách. Působení sloučenin těžkých kovů na rostliny. Funkční přizpůsobení k uvedeným stresovým faktorům.
- 13. Interakce rostlin s jinými organismy:** Symbiotické vztahy s houbami (lišejníky, mykorrhiza, endosymbiotické houby). Konstituční a indukovatelné mechanismy odolnosti rostlin vůči patogenům a herbivorům. Hlavní skupiny sekundárních metabolitů a jejich význam pro biotické interakce.

## **FYZIOLOGIE ROSTLIN - OBECNÉ POKYNY K PŘEDNÁŠCE**

**Cílem přednášky** je podat pokud možno vyvážený přehled hlavních směrů, kterými se zabývá současná fyziologie rostlin - vědní obor zaměřený na studium životních dějů (procesů) v rostlinách. Jedná se nejen o procesy spojené s růstem a vývojem rostlin, ale i o procesy spojené s příjmem a metabolickými transformacemi vnějších zdrojů hmoty a energie a s adaptací rostlin k nepříznivým vnějším podmínkám.

Nezastupitelnou úlohou fyziologie rostlin je především *vysvětlovat chování rostliny jako integrovaného celku*. K tomuto účelu využívá kromě vlastních metodických přístupů (především experimentálních) i hlubší poznatky z biochemie, biofyziky, molekulární biologie a genetiky.

V rámci této přednášky, jejíž obsah je zřejmý z příloženého syllabu, nebude možné zacházet do všech detailů podstaty a řízení fyziologických procesů na úrovni biofyzikální, biochemické či molekulárně-biologické, stejně tak nebude možné vysvětlovat v plné šíři vztahy mezi fyziologickými procesy a chováním rostlin v přírodě. K těmto tématům jsou zaměřeny další dvě *přehledně pojaté přednášky*, které si mohou případní zájemci zapsat v dalším semestru:

*Molekulární fyziologie rostlin*

*Fyziologická ekologie rostlin*

Ještě podrobněji jsou pak některé oblasti fyziologie rostlin probírány ve speciálních přednáškách:

*Ekofyziologie fotosyntézy*

*Mykorrhizní symbiózy*

*Minerální výživa rostlin*

*Fyziologie řas a sinic*

*Produkční biologie rostlin*

*Rostlinné explantáty*

### **Doporučená literatura ke studiu:**

**Gloser, J. (1998): Fyziologie rostlin.** - Skripta shrnující *základní náplň přednášek* (ne ale jejich úplný obsah - při přednáškách budou jednotlivé části podrobněji vysvětlovány, doplňovány o nové poznatky, o přehledná schémata a obrázky!). Skripta jsou v současné době vyprodána, ale budou dostupná v elektronické podobě na internetových stránkách předmětu fyziologie rostlin (<http://www.sci.muni.cz/~fyzrost/>).

**Procházka, S. et al. (1998): Fyziologie rostlin.** - Podrobná česká učebnice, v rozsahu a členění jednotlivých kapitol se sice poněkud liší od přednášky, ale obsahuje mnoho užitečných doplňujících materiálů.

**Teiz, L., Zeiger, E. (1998): Plant Physiology.** - Asi nejlepší (americká) učebnice klasického typu s vyváženým obsahem a členěním podobným přednášce. Obsahuje velmi detailní informace a obrázky, velmi vhodně doplňující přednášku. Lze si ji vypůjčit ve fakultní ústřední knihovně.

**Buchanan, B. B., Gruissem, W., Jones, R. L. (2000): Biochemistry and Molecular Biology of Plants.** - Špičková americká učebnice obsahující (kromě jiného) i velmi detailní a bohatě ilustrovaný výklad některých témat „klasické“ fyziologie rostlin, které budou probírány na přednášce.

### **Zkouška z fyziologie rostlin**

bude prováděna formou písemného testu, v případě potřeby doplněného ústním zkoušením. Kladené otázky budou rovnoměrně pokrývat *všechny hlavní části probrané látky*. Při zkoušce budou vyžadovány znalosti svým rozsahem a mírou podrobností odpovídající *látce vysvětlené na přednáškách*.

### **Zájemci o magisterské a doktorské studium se specializací na fyziologii a anatomii rostlin**

jsou na katedře fyziologie rostlin *vždy velmi vítáni*. Možná témata diplomových a doktorských prací jsou uvedena na internetových stránkách katedry ([www.sci.muni.cz/kfar](http://www.sci.muni.cz/kfar)). Po dohodě jsou však možná i témata další, pokud možno zapadající do některého z hlavních výzkumných směrů katedry, ke kterým patří:

- *Ekologická fyziologie*, se zaměřením na *produkční procesy* (fotosyntéza, respirace), zejména u lišejníků, trav a semenáčků stromů. Dále na *využívání dusíkatých látek* v rostlinách a hospodaření se zásobními látkami, a na *mykorrhizní symbiosy* u rostlin, především u terestrických orchidejí. Tyto práce je možno provádět jak v terénu, tak i v řízených podmínkách (klimatizované kultivační boxy).

- *Stresová fyziologie*, zejména vliv organických polutantů, nízkých teplot, záření a nedostatku vody.

- *Růstová fyziologie* zaměřená na otázky fytohormonálních regulací (s využitím transgenních rostlin s různou hladinou fytohormonů, explantátových kultur in vitro, anatomických a histochemických metod, atd.).

Zájemci se mohou kdykoli obrátit k nezávazné konzultaci o možných tématech specializovaného studia fyziologie rostlin na přednášejícího či na další učitele katedry.