**Úkol 1: Stanovení hodnot rychlosti čisté fotosyntézy a transpirace u vybraných rostlin**

V rámci tohoto úkolu si studenti osvojí práci se zařízením pro měření výměny plynů (CIRAS-2). Poznají významné faktory, které průběh fotosyntézy (případně dýchání rostlin) ovlivňují. Naučí se zpracovávat a interpretovat data získaná vlastním měřením.

***Ověřované hypotézy:***

1) Vnější podmínky prostředí mají vliv na průběh fotosyntézy a transpirace rostlin

2) Rychlost odpovědi na změnu abiotických podmínek prostředí se liší v závislosti na rostlinném druhu (příp. typu fixace CO2)

***Náplň cvičení:***

1) seznámení studentů s přístrojem na měření výměny plynů CIRAS-2 (PPSystems) a podstatou měření fotosyntézy, včetně pochopení výpočtu rychlosti čisté fotosyntézy a transpirace rostlin (15 min.)

2) nastavení přístroje CIRAS-2 a příprava měření (10 min.)

3) vlastní měření vzorků (změna jednoho parametru – např. intenzity osvětlení, koncentrace CO2 v měřicí komůrce, vlhkosti okolního vzduchu, event. vliv herbicidu) (60 min.)

4) zpracování dat získaných vlastním měřením (studenti vypracují samostatně)

***Pokusný materiál a použité metody:***

Budou vybrány dva rostlinné druhy (např. mající odlišný typ fixace CO2 – C3 a C4 rostliny; jednoděložná x dvouděložná rostlina/plodina). Pokusné rostliny budou adaptovány na podmínky prostředí, při kterém bude prováděno měření. Měření bude probíhat v agroekologické výukové laboratoři (místnost A146).

U pokusných rostlin budou měřeny vybrané listy. Tyto listy budou vloženy do listové kyvety přístroje CIRAS-2. Modifikace podmínek prostředí bude probíhat přímo v měřicí komoře přístroje CIRAS-2 (např. změna intenzity osvětlení, koncentrace CO2) nebo umístěním měřených rostlin do klimatizovaných komor MCA 1000VH (Snijders Scientific) (např. změna teploty, vlhkosti vzduchu, koncentrace CO2).

Studenti budou pracovat v malých skupinách (4-5 studentů).

***Interpretace dat:***

Studenti samostatně vypracují protokol, který bude obsahovat popis materiálu, použitých metod, naměřené veličiny, jejich statistické zpracování a závěry plynoucí z měření. Protokol odevzdají vyučujícímu ke kontrole.

**Úkol 2: Měření fluorescence chlorofylu rostlin po jejich ošetření herbicidy s různým mechanismem účinku**

V rámci tohoto úkolu si studenti osvojí práci se zařízením pro fluorescence chlorofylu (FMS2, příp. Imaging PAM M-Series). Ověří vliv herbicidů s různým mechanismem účinku na fluorescenci chlorofylu a fotosyntézu. Naučí se zpracovávat a interpretovat data získaná vlastním měřením.

***Ověřované hypotézy:***

1) Fluorescence chlorofylu je vhodnou metodou pro ověření vlivu herbicidů na rostliny

***Náplň cvičení:***

1) seznámení studentů s přístrojem na měření fluorescence chlorofylu FMS2 (Hansatech), příp. Imaging PAM M-Series (Walz) a podstatou fluorescence chlorofylu (15 min.)

2) nastavení přístroje FMS-2 (příp. Imaging PAM M-Series) a příprava měření – adaptace rostlin na podmínky prostředí (15 min.)

3) vlastní měření rostlin po aplikaci herbicidů s různým mechanismem účinku (60 min.)

4) zpracování dat získaných vlastním měřením (studenti vypracují samostatně)

***Pokusný materiál a použité metody:***

Pokusné rostliny budou ošetřeny herbicidy s různými mechanismy účinku – např. inhibice fotosystému II a inhibice syntézy enzymů (ALS, ACCáza, EPSPS). Ošetření herbicidy bude provedeno min. 2 hodiny před vlastním měřením (zajistí technický pracovník Katedry agroekologie a biometeorologie). Pokusné rostliny budou adaptovány na podmínky prostředí, při kterém bude prováděno měření (alespoň 30 min.). Budou měřeny základní parametry fluorescence chlorofylu u rostlin v temnotně adaptovaném stavu (F0, Fm, Fv). Měření bude probíhat v agroekologické výukové laboratoři (místnost A146).

U pokusných rostlin budou měřeny vybrané listy. Tyto listy budou vloženy do listové kyvety přístroje FMS2 (příp. do komory přístroje Imaging PAM M-Series), kde bude probíhat vlastní měření. Listy budou vystaveny osvětlení o známé délce a intenzitě a budou získány výše uvedené parametry fluorescence chlorofylu (v případě přístroje Imaging PAM M-Series rovněž barevné snímky). Další parametry budou stanoveny výpočtem. Data budou zpracována statisticky.

Studenti budou pracovat v malých skupinách (4-5 studentů).

***Interpretace dat:***

Studenti samostatně vypracují protokol, který bude obsahovat popis materiálu, použitých metod, naměřené veličiny, jejich statistické zpracování a závěry plynoucí z měření. Protokol odevzdají vyučujícímu ke kontrole.