

# CHLOROFYLMETR

(NÁVOD K OBSLUZE)

## 1. Obecná charakteristika chlorofylmetru

Chlorofylmetr CCM-300 je modulovaný fluorometr, který využívá sondu z optického vlákna pro stanovení emisního poměru fluorescence v červené části spektra při vlnových délkách 700 nm a 735 nm. Tento poměr je přesným měřítkem obsahu chlorofylu v rostlinách a představuje vhodný nástroj pro stanovení rozdílů a změn v obsahu chlorofylů mezi rostlinnými druhy a po působení environmentálních podmínek.

## 2. Instalace chlorofylmetru

Přístroj využívá dvě NiMH baterie, které je nutné před vlastním měřením nabít. Poté se k měřicí jednotce připojí optický snímač pomocí dvou závitových spojů. Při připojování snímače je nutné postupovat opatrně, aby se optický kabel nepoškodil. Na konec optického vlákna je možné připojit měřicí klipsnu, která je využívána pro měření obsahu pigmentů v tenkých plochých vzorcích (listech).

## 3. Spuštění přístroje

Pro zapnutí přístroje zmáčkněte hlavní vypínač přístroje a zobrazí se obrazovka s ikonami. V režimu SETAP je nutné nastavit čas a datum měření, legendu měření. Funkce AUTO – OFF TIME je automaticky nastavena na 20 minut. Tuto funkci je možné nastavit v rozpětí 5 až 20 minut. Ikona rohu představuje ovládací prvky pro zvukový signál a pro funkci jejího vypnutí. Tlačítko kalibrace obrazovky upravuje dotykový panel. Obrazovka je předem kalibrována a jakékoliv změny se automaticky ukládají.

## 4. Měření pomocí chlorofylmetru

Při měření je nejprve nutné nastavit datum a čas měření a poté režim měření. V režimu měření je nutné nejprve nastavit několik parametrů.

1. Název souboru je zobrazen v poli Uložit jméno. Zde je možné změnit název souboru, vytvořit či vymazat soubor. Data je možné ukládat i do stávajícího souboru. Název souboru je omezen počtem znaků. Počet znaků je v rozsahu 1-8. Koncovkou souborů je csv.

2. Nastavení režimu a způsobu měření. Jedná se o pole **Averagin**. Klikněte na tuto ikonu pro požadované změny. Po objevení dialogového okna pomocí šipky navolíme požadovaný modul měření. Možnost **OFF** umožňuje měření jednoho bodu. Modul **AVE** stanovuje průměrnou hodnotu z měření 2 – 30 bodů. Metoda **Std Dev** představuje průměr zvoleného měření, který popisuje měření mimo dvě standardní odchylky. Metoda je vhodná pro 2-30 měření. **Median** je vhodný také pro 2-30 měření. Objeví se vždy na konci měření.

3. V části **MEASURE** je nutné nastavit rozsah měření. Rozsah měření by se měl pohybovat ve žluté až zelené části rozsahu měření. Přesnější měření je v zelené části spektra. Nastavuje se v rozmezí hodnot 1-4. Pro jehlice je hodnota 4, standardní listy mají nastavení v hodnotě 1. Pro většinu měření je nyní přístroj připraven.

### **Měření s listovou klipsnou**

Na konec optického vlákna se umístí klipsna a dotáhne se šroub s vnitřním šestihranem. Vzorek se umístí tak, že se nachází bezprostředně pod středem na konci optického vlákna. Vzorek nemusí zcela pokrývat optický otvor. Klikněte na pole **Measure**. To trvá 5 sekund, než-li se uskuteční vlastní měření. Naměřené hodnoty, číslo vzorku a počet měření se objeví na levé straně, kdežto průměr je na pravé straně. Měřené hodnoty jsou následující: **CFR**: poměr fluorescence, **CHL**: přímý obsah chlorofylů ( $\text{mg}\cdot\text{m}^{-2}$ ), **LFT**: počet bodů daného průměru. Ve žlutém oknu se zobrazují jednotlivá měření, z nichž byl vypočten průměr. Měřené hodnoty lze odstranit tlačítkem **DELETE**.

### **Měření bez listové klipsny**

V případě tohoto měření musí být konec optického vlákna kolmo k povrchu vzorku, čímž je zajištěna správná reprodukovatelnost výsledků. Měření se uskutečňuje dvěma postupy: osvětlení vzorku či postupná změna ozáření vzorku při přechodu z tmy na světlo. Je nutné toto upřesnit v části přechod stavu a migrace chloroplastů pro zobrazení výjimky. **Přístroj je nutné nakalibrovat!!!!**

### **Měření fluorescence**

Jedná se o velmi vhodnou metodu. Uvedenou metodu nastavíte v TEST SCREEN. Pro vlastní měření je nutné přejít do režimu **Diagnostics** na hlavní obrazovce. Toto rozhraní nám umožní nejenom sledování naměřených dat, ale také jejich grafické vyjádření. Grafické vyjádření je dáno v rámci příslušné intenzitě signálu, v němž přístroj pracuje. Měří se intenzita emise při 735 a 700 nm, včetně jejich emisního poměru. V prostředním okně lze zobrazit měření v kombinaci s příslušnou intenzitou signálu. Malé píky v grafu jsou dány elektronickým šumem.

## **5. Údržba**

Údržba spočívá v dobití baterií a uložení přístroje do přepravního boxu. Přístroj je po měření v terénu nutné zbavit nečistot a vlhkosti.

## **6. Bezpečnostní opatření**

1. Přístroj používejte pouze k účelům popsaných v návodu.
2. Používejte pouze originální příslušenství.
3. Pozor na poškození optického kabelu!
4. Neměřit v *in situ* za deště či zvýšené vlhkosti.