

# ÚSTAV ŠLECHTĚNÍ A MNOŽENÍ ZAHRADNICKÝCH ROSTLIN

## Hodnocení fyziologických parametrů okrasných dřevin

### Obsah chlorofylu

Většina živých organismů na Zemi využívá ve svých metabolických procesech chemickou energii, přeměněnou původně z energie elektromagnetického záření zelenými rostlinami v procesu fotosyntézy. Chlorofyl je pigment obsažený v zelených rostlinách, sinicích a některých druzích řas. Tento pigment má za úkol absorbovat energii světelného záření a tuto energii používá k syntéze sacharidů z oxidu uhličitého a vody. V dopadajícím bílém světle má zelenou barvu. Je to dáno tím, že propouští záření kolem 500 nm (zelená oblast spektra). Nejdůležitější jsou chlorofyl a a b. Tyto dvě formy chlorofylů se v přírodě vyskytují v poměru 3:1 (chlorofyl a:chlorofyl b). Jsou známy chlorofyl a, b, c, d, e, a f. Obsah chlorofylu je jedním z faktorů, který limituje intenzitu fotosyntézy. Byl zjištěn vliv biotických a abiotických faktorů, minerálních prvků a hnojiv na obsah chlorofylu v rostlinných pletivech. Obsah chlorofylu velkou měrou ovlivňuje průběh fotosyntézy, biochemické pochody v rostlině a obranné mechanismy. Vodní stres vede ke snížení obsahu chlorofylu v listech. Lze ho také použít k analýze nedostatku živin, určení a ohodnocení stresu rostlin a k celkovému zkoumání fyziologie rostliny. Ke stanovení obsahu chlorofylu v neporušeném listovém vzorku může být použit přístroj Chlorophyll Content Meter (CCM-200). Přístroj je vhodný k měření přímo na stanovišti. Naměřené hodnoty [CCI] (index obsahu chlorofylu) udávají relativní obsah chlorofylu v listech.

### Fluorescence chlorofylu

Fluorescence chlorofylu je odezva rostliny, která je vyvolána absorpcí energie fotonů molekulami chlorofylu  $\alpha$ . Fluorescenční emise chlorofylu je elektromagnetické záření, které má vlnovou délku 685 nm. Zpětnou reabsorpcí listů se tato emise může posunout až k 740 nm. Listy zdravých rostlin za optimálních podmínek využijí 80% absorbované světelné energie pro fotochemii, kolem 15% vyzářují v podobě tepla a 3–5% je vyzářeno v podobě fluorescence chlorofylu. Tyto pochody se navzájem doplňují, pokles jednoho se projevuje vzestupem druhého. Přestože množství zpět vyzářené energie je velmi malé, můžeme z něj odvodit, jaké množství sluneční energie je rostlinou využíváno. Měření fluorescence chlorofylu poskytuje aktuální informace o poklesu aktivity fotosyntetického aparátu rostliny za stresových podmínek a bývá proto využíváno k detekci stresu nepříznivých podmínek. Je-li intenzita fotosyntézy vysoká, hodnoty fluorescence chlorofylu jsou nízké, je-li intenzita fotosyntézy nízká, fluorescence chlorofylu dosahuje hodnot vyšších. Fluorescence chlorofylu není stálý a dlouhodobý parametr, ale mění se v čase, je závislá na fotochemických a teplotních procesech. Pomocí fluorescence chlorofylu se dá také detekovat fyziologický stav rostlin. Pro účely kvantitativní analýzy fluorescence chlorofylu byly zavedeny tzv. fluorescenční parametry. Jedná se o pět vzájemně nezávislých veličin fluorescence chlorofylu. Poměr mezi fluorescencí variabilní a maximální  $FV/FM = FPO$  je označován jako „základní fluorescenční poměr“. Měření fluorescence chlorofylu může probíhat nedestruktivně pomocí přístroje Chlorophyll Fluorometer OS-30.

### Průduchová vodivost

Jedním z nejtypičtějších charakteristických znaků rostlin je dýchání. Je to soubor procesů, jimiž rostlina zajišťuje energii pro využití asimilátů pro růst, udržení struktury a funkcí, transport látek a příjem iontů. Pro průběh fixace  $CO_2$  je potřeba stálého přísunu tohoto plynu z atmosféry přes průduchové póry, mezibuněčné prostory, plazmalemu, cytoplazmu, atd. Každá z částí této transportní cesty kladou průchodu  $CO_2$  určitou míru odporu. Největší a nejproměnlivější odpor kladou průduchy. Průduchová vodivost označuje míru dostupnosti  $CO_2$  pro biochemický a fotochemický aparát fotosyntézy. Vodivost průduchů reguluje tok  $CO_2$  podle koncentrace tohoto plynu uvnitř listu. Průduchová vodivost, koncentrace  $CO_2$  v listu a rychlost fotosyntézy jsou základní parametry, dle kterých můžeme usuzovat, do jaké míry je v danou chvíli omezena uzavřením průduchů a do jaké míry ostatní faktory. Při narušení vodní bilance rostliny vadnou a zavírají průduchy, aby omezily transpiraci a zabránily dalším ztrátám vody. Tím dochází k omezení přístupu  $CO_2$  do rostliny a následkem toho se snižuje rychlost fotosyntézy. Zavírání průduchů můžeme měřit pomocí porometrů a tím určit rychlost fotosyntézy. Tyto přístroje jsou založeny na principu měření změny koncentrací oxidu uhličitého ve vzduchu před a po kontaktu. K měření průduchové vodivosti může být použit nedestruktivní cyklický porometr AP 4. Přístroj pracuje na principu odběru vodních par z listů v určitém čase. Získáme diagnostiku průduchové vodivosti listů [ $mmol \cdot m^{-2} \cdot s^{-1}$ ].

### Průtok mízy kmenem

Vodní provoz rostlin patří mezi nejdůležitější fyziologické procesy. Je to proto, že přes něj prochází naprostá většina rostlinami přijaté energie a voda je nejčastějším přírodním limitujícím faktorem růstu. Mezi základní parametry patří vodní potenciál, odpory vůči toku vody a tok vody sám, ať již v kapalném nebo plynném fázi, tedy v kořenech a kmenech a v listech, kdy mluvíme o transpiračním proudu nebo transpiraci. Jeden z nevhodněji měřitelných parametrů se tedy jeví transpirační proud. Pro měření transpiračního proudu jsou nejčastěji používány metody, které jsou založené na variantách termodynamického principu. Mezi nejběžnější termodynamické metody patří metoda tepelného pulzu, kdy je měřena rychlost proudu dle pohybu tepelné vlny v krátkodobě zahřáté části kmene. Míra průtoku mízy kmenem určuje míru intenzity fotosyntézy. Působí-li na rostlinu vodní stres, je průtok mízy tímto stresem přímo ovlivněn. Terénní měření potvrdila velké výkyvy v závislosti na době měření v průběhu roku a na aktuálním počasí. Obecně můžeme říci, že mechanismy působení sucha, vodní režim rostliny a příjem oxidu uhličitého jsou mezi sebou propojeny. Průtok mízy může být měřen pomocí přístroje Dynagage Sap Flow Sensors – Dynamax na základě metody tepelné bilance (Heat Balance Method). Průtok byl zjišťován tok mízy kmenem v gramech za hodinu [ $g \cdot h^{-1}$ ].



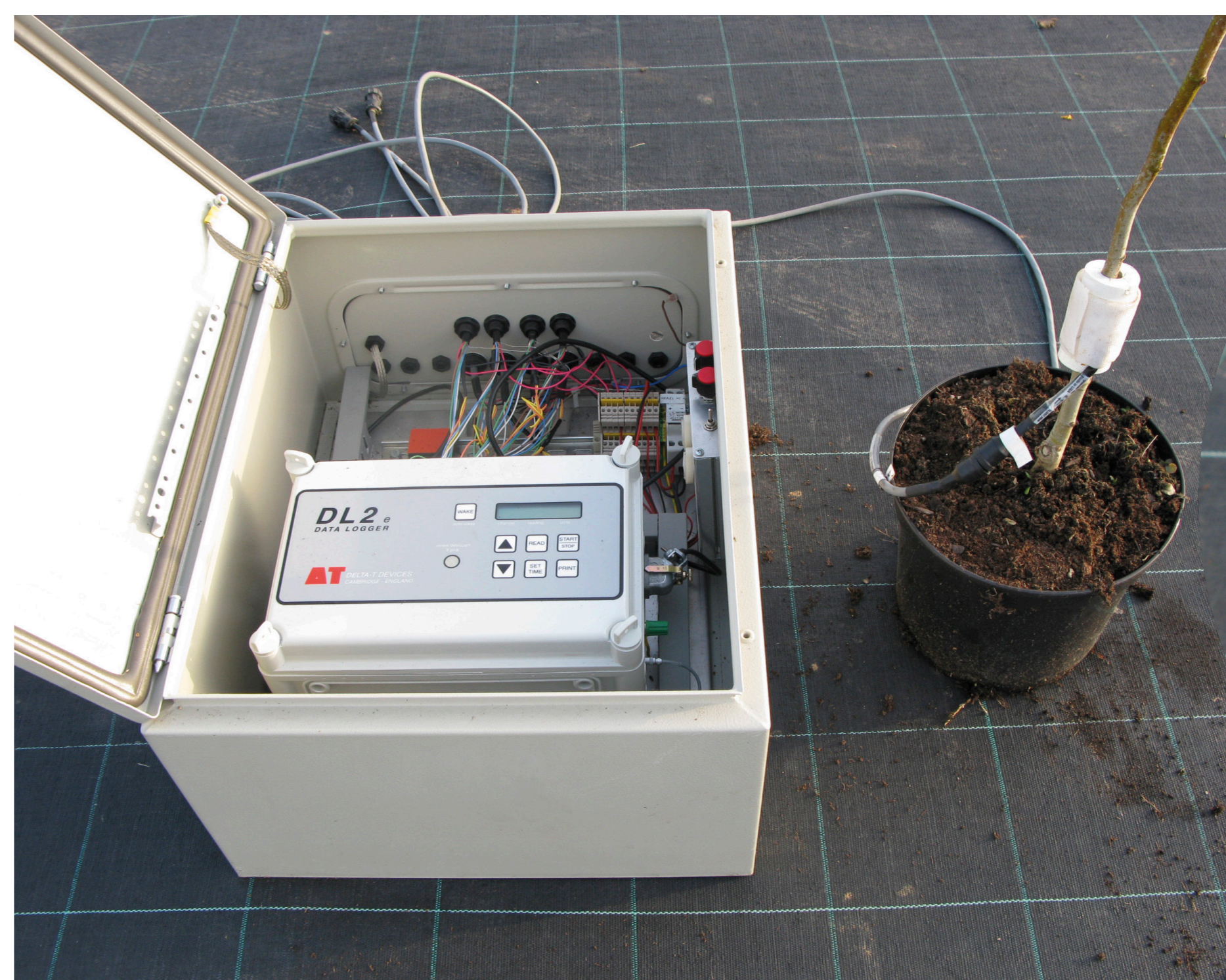
Obr. 1: Ukázka měření obsahu chlorofylu s přístrojem Chlorophyll Content Meter (CCM-200)



Obr. 2: Ukázka měření fluorescence chlorofylu s přístrojem Chlorophyll Fluorometer OS-30



Obr. 3: Ukázka měření průduchové vodivosti s přístrojem Porometr AP 4



Obr. 4: Ukázka měření průtoku mízy kmenem s přístrojem Dynagage Sap Flow Sensors – Dynamax