

# UTILIZATION OF METHODS FOR EVALUATION OF PHYSIOLOGICAL CHANGES IN PLANTS UNDER WATER STRESS

Metodické postupy pro vyhodnocení fyziologických změn u rostlin při vodním stresu

Brigita ZÁMEČNÍKOVÁ  
KBFR AF ČZU

## Souhrn, klíčová slova

Práce popisuje výzkumné metody určené pro studium rostlin vystavených vodnímu stresu. Důležitým kritériem pro hodnocení odolnosti a adaptačních schopností rostlin je stanovení změn v růstu souvisejících s vodním potenciálem rostlin, intenzitou fotosyntézy a transpirace. V práci jsou představeny jednotlivé metody a zkušenosti s měřením těchto fyziologických změn užitím jednotlivých přenosných a laboratorních aparatur.

Vodní stres, vodní potenciál, fotosyntéza, transpirace, růst

## Summary, keywords

The aim of the work is focused on research techniques for assessment of resistance and adaptability of water stressed plants. For the evaluation of physiological changes in plants we used measurements of growth, changes of water potential, rate of photosynthesis and transpiration. There were presented particular methods and experiences with usage of portable and laboratory equipment.

Water stress, water potential, photosynthesis, transpiration, growth

## Introduction - Úvod

Fyziologie rostlin ve stresu zvláště při působení nepřiznivých abiotických faktorů je v poslední dekádě rychle se rozvíjejícím oborem. Rozvoj lze připsat nejen vlivu nových poznatků, které jsou ve vzrůstajícím množství v tomto oboru publikovány, ale také souvisí s rozvojem metodických přístupů a zdokonalováním technických možností měřících aparatur. Ráda bych představila jednotlivé metody používané na katedře a v krátkém přehledu se podělila o zkušenosti s měřením fyziologických změn u rostlin užitím jednotlivých přístrojů.

## Methods - Metody

Vodní potenciál půdy je měřen například půdním tensiometrem a obsah vody gravimetricky. Metody měření vodního potenciálu rostlin jsou založeny na psychrometrickém/hydrometrickém principu nebo na měření tlaku v xylemu. Dlouhivý růst lze měřit jednoduše měřítkem. V laboratorních podmínkách se s úspěchem používá auxanometru. Pro měření intenzity fotosyntézy a transpirace se využívá gazometrické metody analýzy plynů CO<sub>2</sub> a vodní páry procházející komůrkou, ve které je uzavřen měřený list.

## Results - discussion - Výsledky - diskuse

Vodní stres v rostlinách můžeme popsat charakteristikami rozdělených do dvou skupin. 1. Charakteristiky vodního obsahu (objem, nebo hmotnost vody vztažené relativně) a 2. termodynamický vztah vyjadřující volnou energii vody (volná energie vztažená k volné energii čisté vody). Charakteristiky a metody obsahu vody jsou pro stanovení poměrně jednoduché. Ke stanovení jsou nutné přesné váhy a sušárna. I když metodický postup nepokročil nijak výrazně kupředu, neznamená to, že tyto veličiny ztratily na významu popisu vodního stresu rostliny. V poslední době bez těchto veličin by tzv. teorii tlakově objemových křivek, široce využívanou k charakterizaci relativního stavu a obsahu vody v rostlinách, nebylo možné konstruovat.

Charakteristiky a metody vodního stavu rostlin jsou ve srovnání složitější. Vodní stav v rostlinách vyjadřuje

termo- dynamická veličina vodní potenciál, definovaný jako energie vody a vztažený k energii čisté vody. Vodní potenciál se vyjadřuje v tlakových jednotkách.

Na změnu vodního potenciálu nejdříve reaguje dlouhivý růst - definovaný rozvolněním buněčných stěn a zvětšením objemu (Hsiao, 1973). Hranice pro dlouhivý růst se nazývá tzv. práh rozvolnění buněčných stěn, který odpovídá nenulové hodnotě turgoru. To znamená, že při určitém poklesu vodního potenciálu již úroveň turgoru není dostatečná pro rozvolnění buněčných stěn a zastavuje se tím dlouhivý růst. Tato úroveň turgoru je zatím dostatečná pro otevřená či mírně přivřená stomata, jejich stav předurčuje intenzitu fotosyntézy a transpirace. Analýzou vodního obsahu a stavu pomocí tlakově objemových křivek lze vypočítat další parametry vodního provozu (Procházka et al., 1998), turgor, osmotický potenciál při plném nasycení a další.

Intenzita fotosyntézy je méně citlivá na vodní stres. Ve většině případů, když je zastaven dlouhivý růst poklesem vodního potenciálu probíhá intenzita fotosyntézy v nezměněné míře nebo jen mírně inhibovaná přivřenými průduchy. Rozdíl v citlivosti fyziologických funkcí k vodnímu stresu umožňuje rostlině se přizpůsobit. Například rozdílná citlivost na vodní stres dlouhivého růstu a fotosyntézy rostliny využívají k tak zvanému osmotickému přizpůsobení, při kterém při zastaveném zvětšování buněk - růstu probíhá stále intenzivní fotosyntéza, a tím se hromadí osmoticky aktivní látky v buňkách, které pomáhají udržení turgoru. Snížené hodnoty osmotického potenciálu v buňkách umožňují rostlině na základě zvýšeného gradientu vodního potenciálu rostliny a půdy přijímat snadněji vodu z půdy.

## References - Použitá literatura

Hsiao, T.C., Annual Review of Plant Physiology, 24: 519-570, 1973.  
Procházka, S., Macháčková, I., Krekule, J., Šebánek, J., a kol. Fyziologie rostlin: 52-88, 1998

Řešeno v rámci grantu NAZV QD1352 a výzkumného záměru MSM412100002.