

MONITORING STRESU SUCHEM NA DOSPĚLÝCH JEDINCÍCH SMRKU ZTEPILÉHO

Josef Urban, Roman Gebauer, Daniel Volařík, Jaromíra Dreslerová, Isabella Børja
Lesnická a dřevařská fakulta MZLU v Brně, Ústav lesnické botaniky, dendrologie a geobiocenologie, Zemědělská 3, 61300 Brno, josef.urban@email.cz

Souhrn

*Vliv stresu suchem na dvacetiletý porost smrku ztepilého (*Picea abies*) byl monitorován různými instrumentálními metodami. Tento příspěvek představuje výsledky měření transpiračního proudu a změn obvodu kmene. Transpirační proud sledovaných jedinců se lišil jak celkovými hodnotami, tak i denní dynamikou a fázovým posunem za potenciální evapotranspiraci. Denní změny obvodu kmene byly u stresovaných jedinců cca čtyřikrát vyšší a celkový přírůst asi o třetinu nižší než u jedinců kontrolních.*

Klíčová slova: transpirace, stres suchem, vodní potenciál, dendrometry

ÚVOD

V současnosti je smrk ztepilý (*Picea abies*) pěstován na více než 50 % rozlohy lesů České republiky. I když se zastoupení smrku v posledních osmi letech snížilo téměř o 2 procenta /1/, zůstává na většině stávajících stanovišť nepůvodní a potenciálně ohroženou dřevinou. Smrk je dřevinou vyžadující dostatek vody a relativně vysoký srážkový úhrn /2/. Proto, zejména s ohledem na nastupující klimatickou změnu s očekávanými delšími obdobími sucha, budou smrkové porosty stále více stresovány suchem. Cílem tohoto příspěvku je seznámit s vybranými instrumentálními metodami použitými pro monitoring stresu suchem a s výstupy těchto měření použitých na konkrétním projektu v As (Norsko).

MATERIÁL A METODA

Výzkumná plocha

Předmětem studie byl porost smrku ztepilého ve věku 20 let. Střední výška porostu byla 9 m a střední tloušťka 11 cm. Porost se nacházel na jihu Norska, 50 km jižně od Osla, 59°40'14"N, 10°47'36"E. V porostu byly vytyčeny dvě zkusné plochy. Experimentální plocha byla zastřešena a ohraničena 30 cm hlubokým příkopem, aby byla minimalizována perkolace vody v půdním profilu. Na každé ploše byly vybrány tři stromy pro detailnější analýzu.

Měřené parametry

Měřen byl transpirační proud na kmeni a větvích, změny obvodu kmene, anatomická a kalorimetrická analýza jehlic a letorostů, celková biomasa jemných kořenů a dynamika jejich růstu. Standardně byly monitorovány parametry prostředí – teplota a vlhkost vzduchu, srážky, teplota půdy, půdní vlhkost a půdní vodní potenciál. Pro detailnější analýzu byl vybrán časový úsek od 1. do 17. srpna 2009.

Pro účely tohoto článku jsme se zaměřili na analýzu transpiračního proudu a změn obvodu kmene. Změny obvodu kmene byly měřeny automatickými páskovými dendrometry DR26 (EMS Brno). Vyhodnocována byla jak denní, tak sezónní dynamika. Transpirační proud byl měřen na kmenech dřevin v prsní výšce. Použili jsme metodu tepelné bilance kmene (THB, výrobce EMS Brno, /4/). Data byla měřena každé 2 minuty a ukládány desetiminutové průměry.

VÝSLEDKY A DISKUSE

Počasí a půdní vlhkost

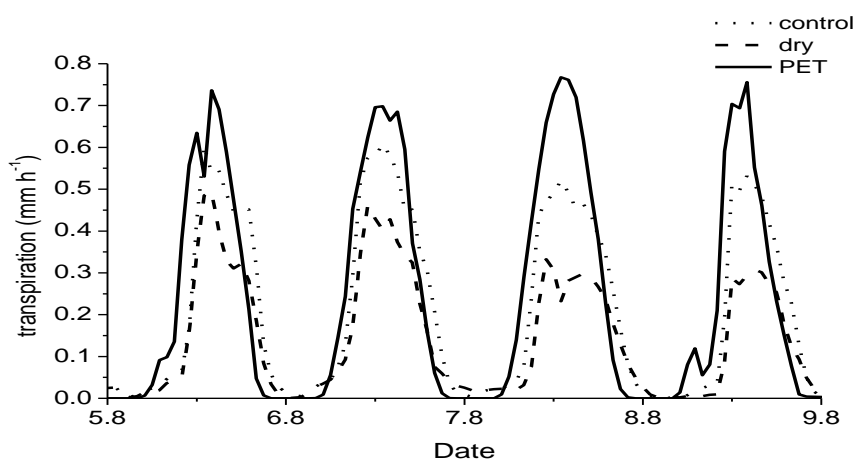
Průměrné hodnoty jednotlivých klimatických charakteristik jsou uvedeny v Tab. 1. Po srážkových událostech ve dnech 3. - 4. srpna a 9. - 10. srpna došlo ke změně půdní vlhkosti pouze na kontrolní ploše.

Tab. 1: Údaje o počasí a půdní vodě na dvou pokusných plochách ve sledovaném období 1. – 17. srpna 2009.

Popis	Min	Max	Průměr	Suma
Globalní radiace [W/m ²]	0	710	160	
Teplota vzduchu [°C]	6	26	16	
Vlhkost vzduchu [%]	44	100	87	
Rychlost větru [m/s]	0	7	2	
Srážky [mm/h, mm/17 dní]	0	6		83
Vlhkost půdy (%) - suchá plocha	26	36	30	
Vlhkost půdy (%) - kontrolní plocha	15	16	16	
Půdní vodní potenciál (bar) - suchá	0.10	0.20	0.15	
Půdní vodní potenciál (bar) - kontrolní	11	11	11	

Transpirace

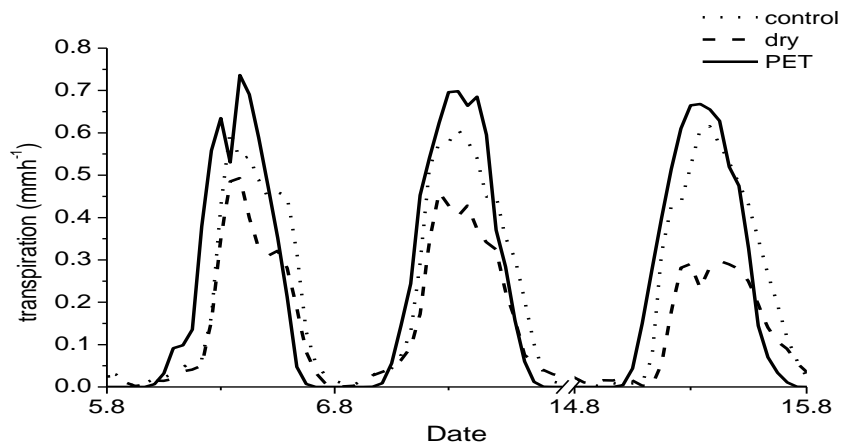
Ve dnech bez deště se transpirace stresovaného porostu pohybovala mezi 50 a 87 % transpirace porostu kontrolního. Nejvyšších hodnot transpirace bylo dosaženo v 1. dni po skončení srážek, kdy byly vodní rezervy v kmeni dosyceny, a podstatná část denního úhrnu byla transpirována ze zásob v kmeni (Obr. 1; dne 5.8.). U stresovaného porostu se projevuje nedostatek vody v půdě již v prvním dni, kdy na začátku dne dosáhne transpirace poměrně vysokých hodnot 0,5 mm h⁻¹, aby vzápětí po vyčerpání dostupných vodních rezerv poklesla na cca 0,3 mm h⁻¹. U kontrolního porostu takovýto pokles nebyl pozorován. V následujících čtyřech dnech klesla transpirace kontrolního porostu na 80 % a stresovaného porostu na 60 % potenciální evapotranspirace.



Obr.1. Srovnání potenciální evapotranspirace (plnou čarou), transpirace kontrolního porostu (tečkovaně) a transpirace porostu stresovaného suchem (čárkovaně).

Srovnáme-li zpoždění transpiračního proudu za potenciální evapotranspirací (PET, /3/), můžeme říci, že v prvním dni po dešti je transpirační proud na obou plochách značně opožděn za PET,

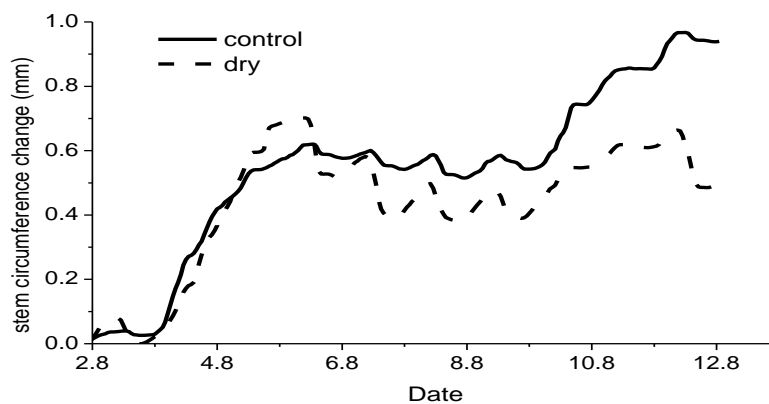
v důsledku osychání mokrého jehličí. Mezi jednotlivými plochami však není patrné žádné zpoždění. Ovšem již druhý den je patrný zřetelný posun, který po deseti dnech dosahuje cca 1 h mezi plochami a cca 2 hodiny za PET (Obr. 2). Zajímavý je rovněž propad transpirace stresovaného porostu v poledne, za vysokých evaporačních požadavků, způsobený s největší pravděpodobností zavíráním průduchů. Podobný pokles transpirace způsobený zavřením průduchů popisuje pro smrk a borovici /6/. Fázový posun transpiračního proudu za transpirací respektive PET v podobných hodnotách jako jsme naměřili na našich stromech o průměru 10 cm, naměřil na douglaskách o obvodu několika metrů např. /7/.



Obr.2. Srovnání potenciální evapotranspirace (plnou čarou), a zpoždění transpiračního proudu stromů kontrolního porostu (tečkovaně) a porostu stresovaného suchem (čárkovaně).

Změny obvodu kmene

Denní dynamika změn obvodu kmene byla mnohem výraznější u stresovaných stromů. V průběhu dne se obvod kmene stresovaných smrků zmenšil cca o 0,2 mm, což je čtyřikrát více než u kontrolních stromů. Takto výrazné změny svědčí o významném využívání vodních rezerv v kmeni a o mnohem nižším vodním potenciálu v xylému stresovaných jedinců (např./5/). Rovněž celkový přírůst během sledované periody byl u stromů stresovaných cca o třetinu nižší (Obr. 3).



Obr. 3. Změny obvodu kmene sledovaných stromů na stresované (čárkovaně) a kontrolní (plná čára) ploše. Každá z křivek představuje průměr ze tří stromů.

LITERATURA

- /1/ Mze: Zpráva o stavu lesa a lesního hospodářství České republiky v roce 2008. Ministerstvo zemědělství, Praha, 2009. 132s.
- /2/ Poleno, Z., Vacek, S.: Pěstování lesů III. Praktické postupy pěstování lesů. Lesnická práce, Kostelec nad Černými lesy, 2009. 951s.
- /3/ Penman, H.L.: Natural evaporation from open water, bare soil and grass. Proc. Roy. Soc. London A(194), 1948: 120-145.
- /4/ Čermák, J., Deml, M., Penka, M.: A new method of sap flow rate determination in trees. *Biologia Plantarum* 15, 1973: 171-178.
- /5/ Offenthaler, I., Hietz, P., Richter, H.: Wood diameter indicates diurnal and long-term patterns of xylem water potential in Norway spruce. *Trees* 15, 2001:215–221.
- /6/ Cienciala, E., Kucera, J., Ryan, M.G., Lindroth, A.: Water flux in boreal forest during two hydrologically contrasting years; species specific regulation of canopy conductance and transpiration. *Ann. For. Sci.* 55, 1998: 47-61.
- /7/ Čermák, J., Kučera, J., Bauerle, W.L., Phillips, N., Hinckley, T.M.: Tree water storage and its diurnal dynamics related to sap flow and changes in stem volume in old-growth Douglas-fir trees. *Tree Physiology* 27, 2007: 181-198.

Monitoring of water stress on the mature Norway spruce trees

Josef Urban, Roman Gebauer, Daniel Volařík, Jaromíra Dreslerová, Isabella Børja
FFWT MZLU in Brno, Institute of forest botany, Zemědělská 3, 61300 Brno, Czech republic

Summary

The impact of water stress on sapflow and xylem diameter was measured on the mature Norway spruce trees. We found significant difference in shape of diurnal curves of transpiration as well as different time lag between sap flow and potential evapotranspiration. Also the differences in diurnal dynamics of the stem circumference suggested different xylem water potential in stressed and control trees.

Key words: Norway spruce, sap flow water stress, dendrometers

Poděkování

Tato práce byla podpořena projektem Finančních mechanismů EHP a finančních mechanismů Norska A/CZ0046/2/0009 „Monitoring of vitality in forest ecosystem exposed to drought to assure sustainable forestry during climate change“ a MSM 6215648902.