

STEM CIRCUMFERENCE CHANGES OF SPRUCE TREES AT DIFFERENT ALTITUDES DURING THE GROWING SEASONS IN YEARS 2009–2010

Michal Frič, Katarína Štřelcová, Marek Oreňák, Daniel Kurjak

Katedra prírodného prostredia, Lesnícka fakulta, Technická Univerzita vo Zvolene, Slovenská Republika

Abstract This paper focused on investigation of precipitation regime and soil moisture conditions impact on thickness increment and course of growth processes in spruce trees in three stands at various altitudes. Research experiment focused on stem circumference changes was carried out during the vegetation periods 2009 and 2010. The environmental parameters and changes of stem circumferences under the natural precipitation regime were monitored in Červenec area (1420 m a. s. l. – mountain natural spruce forest), in forests near Hriňová (655 m a. s. l. – forest in pole stage of tree growth) and near Iviny (484 m a. s. l. – forest in sawtimber tree stage). The monitored periods 2009 and 2010 differed in bioclimatic characteristics. Dendrometric measurements showed the relation to monitored meteorological and soil factors. The comparison of growth reactions in various stands showed significant differences between juvenile and mature forest, especially during dry year 2009. During dry vegetation period 2009 the radial increment of spruce trees in all three stands was significantly lower (Červenec – 1.96 mm, Iviny – 3.08 mm and Hriňová – 7.34 mm) then during moist vegetation period 2010 (Červenec – 4.90 mm, Iviny – 8.15 mm and Hriňová – 11.05 mm). Changes in stem circumferences are significantly influenced by water balance of forest, which reflects its ability to withhold and accumulate water in soil layer.

Úvod

Smrek obyčajný (*Picea abies* L.) v rôznych nadmorských výškach priaznivo pôsobí na vodnú bilanciu lesných ekosystémov. Lesné porasty prejavujú hydrickú účinnosť najmä počas daždivých období a preto plnia v bystrinách významnú retardačnú a retenčnú úlohu (Jakubis 2007). Vodnú bilanciu lesného porastu výrazne ovplyvňujú zrážky, ktoré sú tiež dôležitým atribútom pre hrúbkový rast drevín. Ako uvádzajú viacerí autori Ježík *et al.* (2007); Deslauriers *et al.* (2003); Zweifel *et al.* (2000), na zmeny obvodov kmeňov lesných drevín majú výrazný vplyv klimatické činitele a to najmä zrážková činnosť. Úhrn zrážok nie je rovnaký v rôznych nadmorských výškach a mení sa aj teplota vzduchu, čo navodzuje odlišné klimatické podmienky smrekových porastov. Ako dochádza k zmene rastových reakcií smrekových jedincov v rôznych nadmorských výškach dokumentujú výsledky tejto práce.

Metodika a charakteristika výskumných plôch

Experimentálny výskum prebiehal na troch výskumných plochách v smrekových porastoch rôzneho veku vo vegetačných obdobiach rokov 2009 a 2010. Na vybraných výskumných plochách sme na vopred vybrané stromy inštalovali meracie zariadenia na začiatku vegetačného

obdobia 2009. Vybraných bolo 6 vzorníkov na každej ploche, ktoré sú vitálne, v dobrom zdravotnom stave a výstižne reprezentujú porasty na výskumných plochách. Na ploche Červenec (1420 m n. m. – horský smrekový porast), v porastoch nad Hriňovou (655 m n. m. – porast v rastovej fáze žrdoviny) a pri Ivínach (484 m n. m. – porast v rastovej fáze kmeňoviny) boli sledované parametre prostredia a zmeny obvodov kmeňov v prirodzenom zrážkovom režime. Meranie prebehlo na všetkých troch lokalitách v roku 2009 v čase od 20. mája do 15. októbra a v roku 2010 v čase od 1. apríla do 15. októbra.

Meranie a sledovanie zmien obvodov kmeňov bolo zabezpečené prostredníctvom automatických dendrometrov typu DRL 26 od výrobcu EMS Brno, CZ. Tieto meracie zariadenia boli nainštalované vo výške približne 2,5 m na vybraných stromoch, pričom na každej ploche bola v blízkosti týchto vzorníkov odoberaná pôda na stanovenie vlhkosti pôdy sledovaných porastov. Pripavenie citlivého meracieho zariadenia na vzorník zabezpečovala špeciálna oceľová páska, ktorá obopína kmeň stromu. Prístroje kontinuálne zaznamenávajú zmeny obvodu kmeňa a údaje sa automaticky ukládajú do pamäti prístroja.

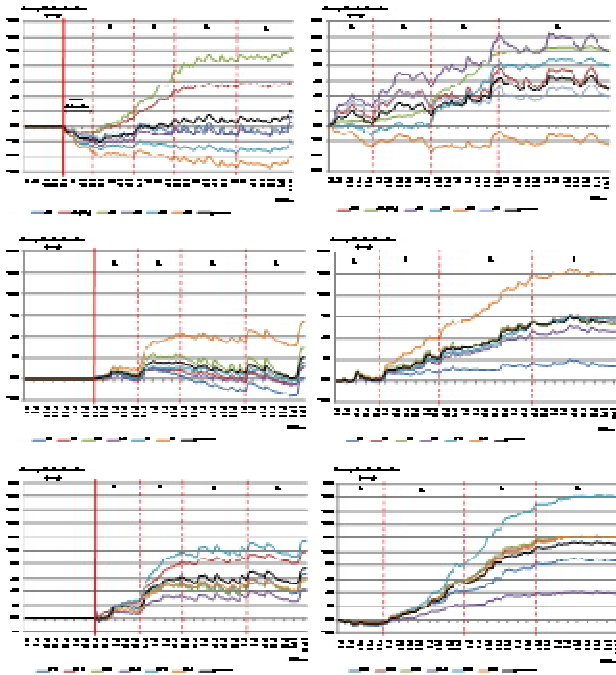
Na plochách Hriňová a Iviny boli dendrometre napojené na externé zberne (datalogger), ktoré tiež v 20-minútových intervaloch zaznamenávali namerané hodnoty z dendrometrov a boli v nich tiež batérie napájania. Plocha Červenec je vybavená dendrometrami s vlastným zdrojom napájania a pamäťou na zaznamenávanie dát. Sledované obdobie bolo rozdelené do štyroch časových úsekov, ktoré reprezentujú zásadné fázy nárastu alebo zmršťovania kmeňov.

Výsledky a diskusia

V roku 2009 od 20. mája do 15. októbra bolo toto obdobie na všetkých plochách z hľadiska zrážkovej činnosti normálne, ale teploty boli mimoriadne nadnormálne. V roku 2010 bolo sledované obdobie od 1. apríla do 15. októbra, kedy išlo na všetkých výskumných plochách o mimoriadne daždivý a teplý rok. Uvedené skutočnosti ovplyvňovali aj zmeny obvodov kmeňov, ktorých dynamika je na Obr. 1.

Dynamika zmien obvodov kmeňov na horskej ploche Červenec mala z hľadiska nástupu a kulminácie prírastku v oboch rokoch totožný priebeh. Pri niektorých jedincoch mali hodnoty obvodov kmeňov klesajúcu tendenciu. Klesajúce hodnoty obvodov kmeňov naznačujú stratégiu dospelých jedincov smreka v štádiu rozpadu horských smrekových porastov. Počas horúcej periódy dôjde k mechanizmu zmrštenia objemu kmeňa tak, aby

bunky v dreve hospodárne udržali aspoň určité množstvo vody a drevina nebola vystavená stresu zo sucha, príp. prehriatia. Aj z tohto dôvodu bol v roku 2009 priemerný prírastok na obvode len 1,96 mm, ale nasledujúci rok, počas ktorého sa nevyskytol deficit zrážok bol prírastok až 4,90 mm.



Obr 1. Dynamika zmien obvodov kmeňov na lokalitách Červenec, Iviny a Hriňová v rokoch 2009 a 2010 (zorané od vrchu)

Na ploche Iviny bol priemerný prírastok na obvode kmeňov v roku 2009 iba 3,08 mm, zatiaľ čo v roku 2010 dosiahol až 8,15 mm. Ako môžeme vidieť na Obr. 1, rastové krivky na tejto ploche mali v porovnaní s horskou plochou vyrovnanejší priebeh. Vplyvom klimatických faktorov (teplota vzduchu, úhrn zrážok, globálna radiácia) dochádza k zmršťovaniu či napučaniu kmeňov počas dňa a vo vyšších nadmorských výškach je tento efekt výraznejší.

Tab 1. Súhrnná tabuľka zmien obvodov kmeňov obidvoch sledovaných období na lokalitách Červenec, Iviny a Hriňová (zorané od vrchu)

Zmena obvodov kmeňov počítané z priemerých hodnôt vybraných vzorkov		2009			Zmena obvodov kmeňov počítané z priemerých hodnôt vybraných vzorkov		2010		
Časové úseky	Počet dní	Zmena obvodu (mm)	Zmena obvodu (%)	Stredná chyba priemeru (mm)	Časové úseky	Počet dní	Zmena obvodu (mm)	Zmena obvodu (%)	Stredná chyba priemeru (mm)
1. úsek 20.5–19.6	31	0,05	3	0,21	1. úsek 1.4–28.4	28	0,63	13	0,23
2. úsek 20.6–20.7	32	1,07	75	0,72	2. úsek 29.4–13.6	46	0,86	17	0,36
3. úsek 21.7–3.9	44	-0,73	-	1,29	3. úsek 14.6–22.7	39	2,33	48	0,22
4. úsek 4.9–15.10	42	1,57	22	1,35	4. úsek 23.7–15.10	85	1,08	22	0,29
Sumárne hodnoty	149	1,96	100	-	Sumárne hodnoty	198	4,90	100	-

Zmena obvodov kmeňov počítané z priemerých hodnôt vybraných vzorkov		2009			Zmena obvodov kmeňov počítané z priemerých hodnôt vybraných vzorkov		2010		
Časové úseky	Počet dní	Zmena obvodu (mm)	Zmena obvodu (%)	Stredná chyba priemeru (mm)	Časové úseky	Počet dní	Zmena obvodu (mm)	Zmena obvodu (%)	Stredná chyba priemeru (mm)
1. úsek 20.5–19.6	31	0,32	10	0,14	1. úsek 1.4–1.5	31	0,17	-	0,13
2. úsek 20.6–20.7	31	2,11	68	0,71	2. úsek 2.5–13.6	43	3,06	37	0,40
3. úsek 21.7–3.9	45	-1,64	-	1,03	3. úsek 14.6–17.8	65	4,99	61	0,56
4. úsek 4.9–15.10	42	2,29	22	1,13	4. úsek 18.8–15.10	59	-0,07	-	1,66
Sumárne hodnoty	149	3,08	100	-	Sumárne hodnoty	198	8,15	100	-

Zmena obvodov kmeňov počítané z priemerých hodnôt vybraných vzorkov		2009			Zmena obvodov kmeňov počítané z priemerých hodnôt vybraných vzorkov		2010		
Časové úseky	Počet dní	Zmena obvodu (mm)	Zmena obvodu (%)	Stredná chyba priemeru (mm)	Časové úseky	Počet dní	Zmena obvodu (mm)	Zmena obvodu (%)	Stredná chyba priemeru (mm)
1. úsek 20.5–19.6	31	1,52	19	0,33	1. úsek 1.4–1.5	31	-0,41	-	0,06
2. úsek 20.6–19.7	30	4,74	60	0,55	2. úsek 2.5–27.6	57	5,63	49	0,80
3. úsek 21.7–3.9	46	-0,53	-	0,17	3. úsek 28.6–17.8	51	5,42	47	0,74
4. úsek 4.9–15.10	42	1,61	21	0,29	4. úsek 18.8–15.10	59	0,41	4	0,11
Sumárne hodnoty	149	7,34	100	-	Sumárne hodnoty	198	11,05	100	-

Keďže na ploche Hriňová sa jedná o mladý lesný porast, rastové krivky vybraných vzorníkov sa zreteľne líšia od plôch s dospelými jedincami, čoho dôkazom sú údaje v súhrnnej Tab. 1. Na tejto ploche - porast v rastovej fáze zrôdoviny - sme zaznamenali najvyššie priemerné hodnoty nárastu obvodov kmeňov zo všetkých troch výskumných lokalít, ktorý činil v roku 2009 7,34 mm a v roku 2010 až 11,05 mm. Snahou nebolo porovnávať parametre troch vekovo a výškovo odlišných plôch, ale potvrdiť časovú zhodu zmien rastových procesov na väčšom geografickom celku.

Záver

Veľkosť zmien na obvodoch kmeňov závisela predovšetkým od trvania a množstva zrážok. Najväčší prírastok na obvode kmeňov bol na všetkých plochách vymedzený od polovice júna do druhej júlovej dekády. V obdobiach s deficitom zrážok dochádzalo na rastových krivkách k fluktuáciám, ktorých príčinou bolo zmršťovanie obvodov kmeňov. V čase, keď stromy prestávali prirastať dochádzalo vplyvom zrážkovej činnosti k napučovaniu tvz. rehydratácia kmeňov, kedy stromy síce zväčšovali obvody kmeňov, ale k trvalej zmene nedošlo. Na vysoké hodnoty zrážkových úhrnov a teplôt v roku 2009 reagovali najmladšie jedince na ploche Hriňová, ktoré boli najvitálnejšie funkcie a vykazovali najvyšší prírastok obvodov kmeňov.

Porovnanie rastových sezón 2009 a 2010 preukázalo významný vplyv zrážok na zmeny obvodov kmeňov na všetkých troch výskumných plochách. Sumárne hodnoty priemerných rastových kriviek dosiahli vyššie hodnoty obvodov kmeňov vo vegetačnom období roku 2010 ako v roku 2009. Na horskej ploche Červenec bol medzi v.o. 2009 a v.o. 2010 rozdiel 2,9 mm obvodu kmeňov, na podhorskej ploche Hriňová bol rozdiel 3,7 mm a najväčší rozdiel sledovaných vegetačných období bol na podhorskej ploche Iviny až 5,1 mm na obvode kmeňa.

Ďakovanie: Táto práca bola podporovaná Agentúrou na podporu výskumu a vývoja na základe zmluvy č. APVV-0022-07.

This work was supported by the Slovak Research and Development Agency under the contract No. APVV-0022-07.

Literatúra

- Deslauriers, A., Morin, H., Urbinati, C., Carrer, M. 2003: Daily weather response of balsam fir (*Abies balsamea* (L.) Mill.) stem radius increment from dendrometer analysis in the boreal forests of Québec (Canada). *Trees* 17: 477–484
- Jakubis, M. 2010: Bystriny a starostlivosť o malé lesné povodia. In: Lesy Slovenska a voda, Vedecká monografia. MINDÁŠ, J., ŠKVARENINA, J. (eds.). TU vo Zvolene: 33–45 s.
- Ježík, M., Blaženc, M., Střelcová, K. 2007: Interseasonal stem circumference oscillation: their connection to weather course. In: Střelcová, K., Škvarenina, J., Blaženc, M., (eds): Bioklimatologie and natural hazards. International Scientific Conference, Poľana nad Detvou, Slovakia, September 17.–20. september 2007, ISBN 978-80-228-17-60-8
- Zweifel, R., Item, H., Häslér, R. 2000: Stem radius changes and their relation to stored water in stems of young Norway spruce trees. *Trees*, 15: 50–57 s.

