

SAUSRŲ POVEIKIS PAPRASTOSIOS PUŠIES (*PINUS SYLVESTRIS* L.) METINIAM RADIALIAJAM PRIEAUGIUI

Doktorantė R. Erlickytė

Aplinkotyros katedra, Vytauto Didžiojo universitetas, Lietuva

El. paštas: r.erlickyte@gmf.vdu.lt

Dr. A. Vitas

Aplinkos tyrimų centras, Vytauto Didžiojo universitetas, Lietuva

El. paštas: a.vitas@gmf.vdu.lt

Influence of droughts to the radial growth of scots pine (*Pinus Sylvestris* L.)

Summary

Dendroclimatological research on the radial growth of Scots pine in Aukštaitija National Park in north-eastern Lithuania has been conducted. The aim of the study was to estimate the differences of the impact of droughts to the radial growth of pines growing on dry and wet sites. For this purpose we estimated event years of the radial growth. Investigation has revealed that the fluctuations of the ground water level have different effects on the radial growth of pines. Increase of the soil water level stimulates the radial growth on sites with organic soil, but on sites with mineral soil growth is positively affected by the abatement of the water level. Droughts of three-month duration have been acknowledged to be much more stressful than short one-month droughts. The affect of drought to the radial growth of pines depends on climate conditions before and after the drought. The investigation did not revealed any significant differences between the

number of pines with negative event years growing on sites at organic peat and mineral soils.

Įvadas

Paprastoji pušis (*Pinus sylvestris* L.) yra viena iš geriausiai ištirtų medžių rūšių Lietuvoje ir Baltijos šalyse naudojant dendroklimatologinius metodus. Ankstesniuose tyrimuose didžiausias dėmesys buvo skiriamas žiemos temperatūrų poveikiui paprastosios pušies metinio radialiojo prieaugio formavimuisi. Dėl ekologinio paprastosios pušies plastiškumo – pakantumo įvairioms dirvožemio drėgmės sąlygoms [Polacek et al., 2006] ankstesni tyrimai apėmė platų augaviečių diapazoną (nuo durpynų iki nederlingų sausų mineralinių dirvožemių). Nustatyta, kad sausoms jautrūs medžiai auga sausose mineralinėse dirvose, o drėgnose augavietėse augančių pušų reakcija į kritulius yra neigiama, ypač į vasaros kritulius [Fritts, 1987]. Tačiau keleto darbų rezultatai teigia priešingai – teigiamą, paprastai statistškai nepatikimą kritulių poveikį drėgnose augavietėse augančių pušų radialiajam prieaugiui [Карпавичюс, 1993; Linderholm, 2001]. Tai gali būti susiję su specifinėmis medžių augimo sąlygomis perteklinio drėgnumo augavietėse – paviršine šaknų sistema [Liefers, Rothwell, 1986]. Nustatyta, kad tokiose augavietėse medžiai yra mažiau pakantūs vandens lygio kritimui [Kozłowski, 1997].

Atliktų tyrimų pagrindinis tikslas – įvertinti sausrų poveikio skirtumus sausose ir drėgnose augavietėse augančių pušų radialiajam prieaugiui.

Tyrimų objektas ir metodika

Tyrimų objektas – aštuoni paprastosios pušies tyrimo bareliai, išsidėstę teritorijoje tarp dviejų nedidelių Aukštaitijos nacionalinio parko ežerų – Žiegžmario ir Ešerinio. Šeši tyrimo bareliai yra parinkti durpyne su įvairaus storio organinės dirvos sluoksniu, kiti du – mineraliniuose dirvožemiuose, kur gruntinis vanduo slūgso giliau (iki 226 cm).

Dirvožemio parametrų tyrimai. Nuo 1997 m. tiriami gruntinio vandens lygio svyravimai. Matavimai atliekami kas dešimt dienų nuo pavasario iki rudens specialiuose dirvožemio gręžiniuose. pH-metru matuotas vandens rūgštingumas 0,1 pH tikslumu.

Dendrochronologiniai tyrimai. Pušų metinio radialiojo prieaugio vertinimui naudota eksperimentinė medžiaga – gręžiniai. Iš kiekvieno medžio paimta po 4 gręžinius. Metinių rievų matavimui naudota įranga LINTAB ir kompiuterinė programa WinTSAP 3.0. Matavimo tikslumas 0,001 mm. Išmatuotos metinių rievų sekos buvo sinchronizuojamos vizualiai bei statistiškai patikrintos naudojant programą COFECHA 3.00P (R.L. Holmes, Tucson) [Holmes, 1994].

Ilgalaikė regresinė analizė paprastai neįvertina trumpalaikių kontrastingų klimato sąlygų poveikio. Šio poveikio įvertinimui atlikta įvykio metų (metų su ypač siauromis rievėmis) analizė naudojant „išlyginimo slenkančiame lange“ metodą, pasiūlytą H.F. Schweingruber [Schweingruber *et al.* 1990]. Pavasario ir vasaros sausrų nustatymui buvo naudotas šiek tiek pakeistas Walter (1974) metodas (1 formulė):

$$\begin{aligned} P_i &\leq T_i && \text{Ekstremali sausra,} \\ T_i &< P_i \leq 2T_i && \text{Sausra,} \\ 2T_i &< P_i \leq 3T_i && \text{Sausringos sąlygos,} \end{aligned} \quad (1)$$

čia P_i – mėnesio kritulių kiekis (mm); T_i – vidutinė analizuojamo mėnesio temperatūra (°C).

Tyrimų rezultatai ir jų aptarimas

Duomenys apie tyrimo barelius (dirvožemio vandens lygis (cm) 1997–2005 m. vegetacijos metu, dirvos rūgštingumas (pH)) ir medžių rievų statistinės charakteristikos (iškrentančių rievų skaičius (%), vidutinis medžių rievų plotis (mm), sudarytos sekos ilgis) pateiktos 1 lentelėje.

1 lentelė. Tyrimo barelių ir medžių rievų sekų statistinės charakteristikos

Barelio numeris	Dirvožemio vandens lygis cm			pH	Iškrentančios rievės %	Rievės plotis mm	Sekos ilgis metais
	Min.	Vid.	Maks.				
1-2o	76	32	4	3,42	0,59	1,09	201
3-4o	70	36	3	3,35	0,13	0,95	187
5m	247	226	201	6,05	0,06	0,98	192
6o	61	37	12	3,45	1,59	0,81	167
7o	80	51	21	3,30	0,48	0,73	163
8o	66	33	12	3,30	0,62	0,54	188
9m	89	72	51	4,35	0,00	0,99	183
10-12o	78	30	7	3,15	0,43	0,70	221

Pušų augimą durpiniuose dirvožemiuose charakterizuoja siauros rievės, kurios įvairiose kamieno pusėse dažnai pereina į susiliejančias rieves. Nepalankių sąlygų laikotarpiais pelkinėse augavietėse susidaro iškrentančios rievės, todėl tirtų medžių sinchronizavimo tikslumą lėmė iš vieno medžio paimti 4 gręžiniai. Mažiausiai iškrentančių rievų rasta sausose, mineralinėse augavietėse augančiose pušyse, daugiausiai – organinėse dirvose augančiose pušyse.

Durpiniams dirvožemiams būdingas dirvos drėgmės perteklius sudaro nepalankias augimo sąlygas, pakeisdamas daugelį fizikinių, cheminių ir biologinių procesų [Kozłowski, 1997]. Medžių augimas durpinėse augavietėse priklauso nuo vandens lygio svyravimų ir jo gylio, kurį sąlygoja kritulių kiekis ir temperatūra [Mannerkoski, 1991].

Ryšiai tarp vidutinio dirvožemio vandens lygio balandžio-rugsėjo mėn. ir pušų radialiojo prieaugio pateikti 2 lentelėje. Statistiškai reikšmingi koreliacijos koeficientai yra didesni už $\pm 0,71$ ($p < 0,05$). Akivaizdu, kad yra tik vienas statistiškai reikšmingas koeficientas. Tai susiję su palyginti trumpu vandens gylio matavimo laikotarpiu (9 metai). Nepaisant to, koreliacijos koeficientai tarp vidutinio vandens gylio ir pušų radialiojo prieaugio organinėse ir mineralinėse augavietėse pastebimai skiriasi.

2 lentelė. Koreliacijos koeficientai tarp vidutinio vandens gylio ir pušų radialiojo prieaugio 1997-2005 m.

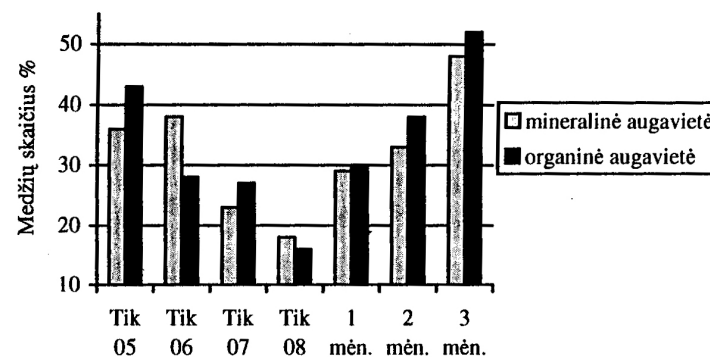
Mėnesiai	1-2o	3-4o	5m	6o	7o	8o	9m	10-12o
04-05	-0,25	0,13	0,79	0,38	0,00	0,16	0,32	-0,11
06	-0,27	0,43	0,64	0,40	0,06	-0,13	0,42	-0,42
07	-0,22	0,03	0,43	0,26	-0,27	-0,39	0,17	-0,20
08	0,00	0,16	0,55	0,46	0,58	-0,33	0,33	0,31
09	-0,20	-0,05	0,55	0,49	-0,43	-0,53	0,27	0,25

Stabiliausi ir teigiami ryšiai nustatyti tarp dirvožemio vandens gylio ir pušų radialiojo prieaugio mineralinėse augavietėse (5m ir 9m) (2 lentelė). Čia prieaugio didėjimą skatina dirvožemio vandens lygio sumažėjimas vegetacijos periodu. Koreliacijos koeficientai tarp pušų radialiojo prieaugio ir vandens gylio organinėse augavietėse yra žymiai mažesni. Drėgniausiose vietose (1-2o, 7o, 8o ir 10-12o) nustatyti neigiami ryšiai. Tai reiškia, kad aukštas vandens lygis skatina pušų augimą drėgnose augavietėse.

Neigiamų įvykio metų formavimuisi didesnės įtakos turi gegužės ir birželio mėn. sausros, o rugpjūčio mėn. sausros ne tokios reikšmingos (1 pav.). Tačiau 1925, 1946 ir 1978 m. gegužės ir birželio sausros nelėmė žymaus radialiojo prieaugio sumažėjimo. Tai gali būti susiję su neilga sausrų trukme ir palankiomis klimato sąlygomis prieš ir po sausrų: švelnia žiema 1925-aisiais, snieguota žiema bei drėgnu birželio mėn. po sausros 1946-aisiais ir snieguota žiema bei drėgnu balandžio mėn. prieš sausrą 1978-aisiais.

Sausrų trukmė yra svarbus veiksnys, lemiantis medžių radialiojo prieaugio kritimą. 1 paveiksle pateikti pirmieji keturi stulpeliai rodo medžių skaičių su įvykio metais esant vieno mėnesio trukmės (gegužės-rugpjūčio mėn.) sausroms, o paskutiniai trys stulpeliai – skirtingos trukmės (vieno, dviejų ir trijų mėn.) sausroms. Didžiausios įtakos medžių augimui turi trijų mėnesių trukmės sausros, kurios stipriai paveikė apie 48–52 % pušų, augančių ir organinėse, ir mineralinėse augavietėse. Vieno–dviejų mėnesių trukmės sausros paveikė atitinkamai 30 % ir 33–38 % medžių. Matyti, jog paveiktų medžių viduti-

nė procentinė dalis organinėse ir mineralinėse augavietėse yra panaši, skirtumai statistiškai nereikšmingi ($p \leq 0,05$).



1 pav. Vidutinis medžių skaičius su neigiamais įvykio metais mineralinėse ir organinėse augavietėse sausrų metu

Išvados

1. Dirvožemio vandens lygio svyravimai turi įtakos pušų radialiajam prieaugiui: vandens lygio padidėjimas skatina radialiojo prieaugio didėjimą organinėse augavietėse, o mineralinėse dirvo- se aukštas vandens lygis veikia priešingai.
2. Gegužės ir birželio mėn. sausros turi didesnės įtakos ir skatina žymų pušų radialiojo prieaugio sumažėjimą lyginant su rugpjū- čio mėn. sausromis.
3. Didžiausią neigiamą poveikį medžių augimui turi trijų mėnesių trukmės sausros. Sausrų poveikis, išreikštas pušų su įvykio me- tais skaičiumi, priklauso nuo klimato sąlygų prieš ir po sausros. Palankios klimato sąlygos gali sumažinti ar net panaikinti trum- pų vieno mėnesio trukmės sausrų poveikį.
4. Esminių skirtumų tarp pušų radialiojo prieaugio atsako į sausras organinėse ir mineralinėse augavietėse nenustatyta.

Literatūra

FRITTS, H. Tree Rings and Climate. *IIASA and Polish Academy of Sciences Systems Research Institute*, 1–2, Warsaw, 1987. 567 p.

HOLMES, R. L. *Dendrochronology program library*. University of Arizona, Laboratory of Tree-ring Research, 1994.

KOZLOWSKI, T. T. *Responses of woody plants to flooding and salinity*. Tree physiology monograph, 1:29, 1997.

LIEFFERS, V. J.; ROTHWELL, R. L. Rooting of peatland black spruce and tamarack in relation to depth of water table. *Can. J. Bot.*, 1986, 65, p. 817–82.

LINDERHOLM, H. W. Climatic influence on Scots pine growth on dry and wet soils in the central Scandinavian mountains, interpreted from tree-ring widths. *Silva Fennica*, 2001, 35, p. 415–424.

MANNERKOSKI, H. Relation between tree roots and soil aeration on drained peatlands. In J. K. Jeglum and R. P. Overend (Editors), *Peat and peatlands – diversification and innovation*. Canadian Society for Peat and Peatlands, 1991, 1, p. 109–114.

POLACEK, D.; KOFLER, W.; OBERHUBER, W. Radial growth of *Pinus sylvestris* growing on alluvial terraces is sensitive to water-level fluctuations. *New Phytologist*, 2006, 169, p. 299–308.

SCHWEINGRUBER, F. H.; ECKSTEIN, D.; SERRE-BACHET, F.; BRÄKER, O. U. Identification, presentation of event years and pointer years in dendrochronology. *Dendrochronologia*, 1990, 8, p. 9–38.

КАРПАВИЧЮС, Й. Дендроклиматические исследования. В кн.: *Контримавичюс и др. (Редактор). Заповедник Жувинтас*. Vilnius: Academia, 1993, p. 233–241.