
Pastovūs medžių sezoninio radialinio prieaugio tyrimai Aukštaitijos nacionaliniame parke (Vaišnoriškėje)

J. Karpavičius

Vytauto Didžiojo universitetas,
Kauno botanikos sodas,
Dendroklimatechronologijos
laboratorija, Z. E. Žiliberio g. 6,
LT-3018 Kaunas

A. Vitas

Vytauto Didžiojo universitetas,
Aplinkotyros katedra, Vileikos g. 8,
LT-3035 Kaunas

Pastovūs sezoniniai medžių radialinio prieaugio tyrimai atliekami nuo 1976 m.: plieninėmis juostomis, jų galus sujungus spirale, apjuosus medžio stiebą ir kas trys dienos matuojant atstumą tarp dviejų juostoje fiksuotų taškų.

Pateikiami 5 pastarųjų metų sezoninio prieaugio duomenys ir jų priklausomybė nuo įvairių veiksnių. Tyrimai parodė, kad šis metodas leidžia spręsti tiek apie prieaugio kasmetinę dinamiką, tiek apie medžių fiziologinę būklę. Nustatyta, kad sezoninio prieaugio dinamika ir jos dydis priklauso nuo įvairių veiksnių: medžių rūšies ir amžiaus, sezono klimato sąlygų bei medžių ekspozicijos medyje.

Raktažodžiai: medis, diametras, sezoninis prieaugis, klimato ir ekotopinės sąlygos

ĮVADAS

Nors medžių radialinio prieaugio būklė yra lengvai išmatuojama, tačiau jos priklausomybės nuo įvairių veiksnių patikimumui patikslinti labai naudinga žinoti, kaip ir kada augimo metu metinė rievė formavosi. Tai galima padaryti matuojant prieaugį tam tikrais laiko intervalais per augimo sezoną [1]. Vienas tokių metodų yra radialinio prieaugio matavimas juosta [5]. Autoriai nurodo, kad tuo pačiu metu medžio kamieno augimas į visas puses yra skirtingas, todėl šio metodo privalumas yra tai, kad matuojamas viso medžio kamieno perimetro pokytis. Be to, netgi naudojant ankstyvąjį ir vėlyvąjį rievės pločius, gana sunku patikimai įvertinti jų priklausomybę nuo įvairių veiksnių. Kaip pažymi Krameris ir kt. [9], šis metodas turi vieną esminį trūkumą, nes sunku nustatyti, dėl kokių priežasčių – žievės ar medienos prieaugio, ar audinių prisotinimo vandeniu kinta stiebo perimetras.

Dažniausiai dendroklimateologiniuose tyrimuose naudojami meteorologiniai duomenys surinkti meteorologijos stotyse ar postuose, nutolusiuose keliolika ar net keliasdešimt kilometrų nuo tyrimo objekto. Šio tyrimo patikimumą užtikrina tai, kad tiriant panaudoti Vaišnoriškės meteorologinių stebėjimų aikštelės, esančios apie 100 m nuo tyrimo barelio, klimato duomenys [6].

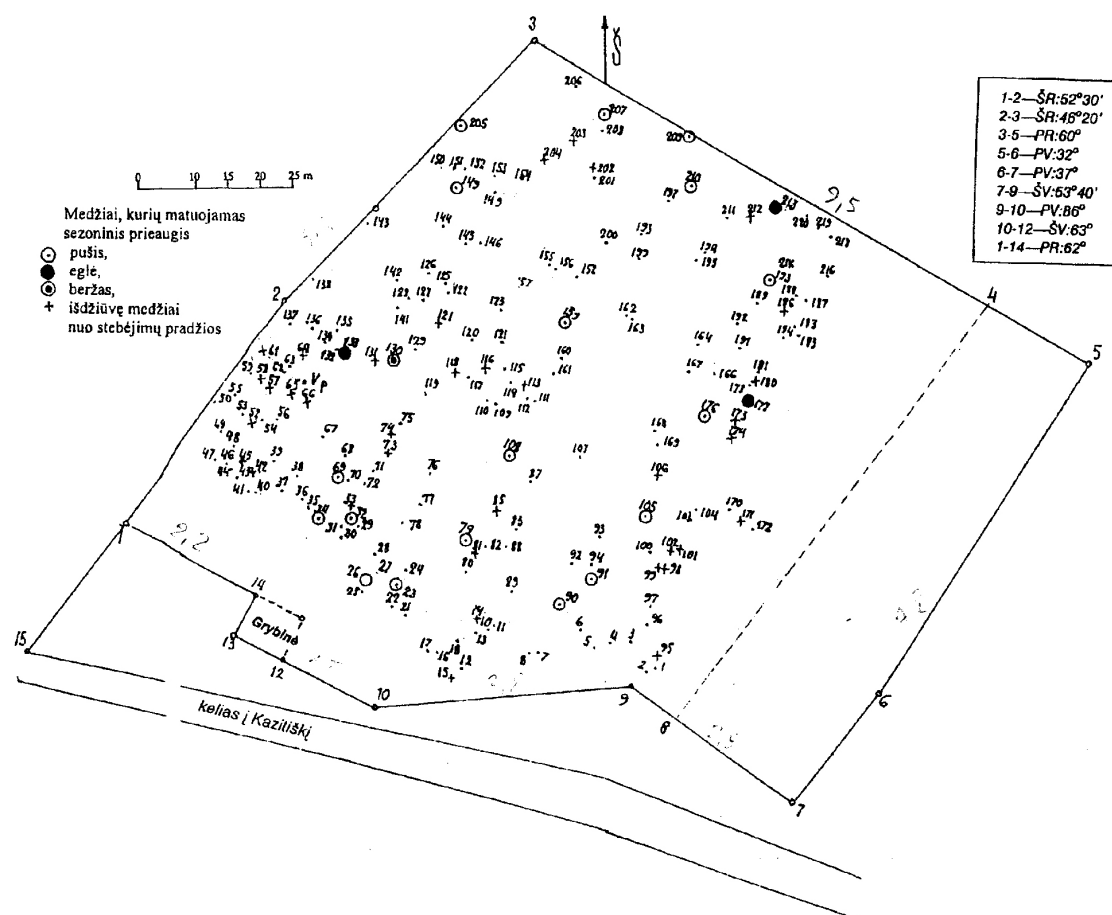
Tyrimo tikslas – ištirti paprastosios pušies (*Pinus sylvestris* L.), paprastosios eglės (*Picea abies* (L.) Karsten) ir beržo (*Betula* sp.) sezoninio prieaugio

formavimosi ypatumus augimo sezono metu bei jo priklausomybę nuo meteorologinių veiksnių: oro temperatūros ir kritulių.

TYRIMO METODIKA

Medžių radialinio prieaugio sezoniniams matavimams ir nuolatiniam medžių augimo eigos ir kaitos stebėjimams 1976 m. parinktas pastovus tyrimo barelis. Jis parinktas buvusio Ignalinos miškų ūkio Vaišniūnų girininkijos 74 kv. (Vaišnoriškės km.). Šis kaimas yra 13 km į ŠV nuo Ignalinos, prie Bukos upelio (1 pav.). Tuo tikslu vielos tvora buvo aptverta 0,98 ha su išreikštu mezoreljefu. Aukščių skirtumas tarp kalvos papėdėje ir jos viršuje augančių medžių 9,8 m. Vyraujanti dirvožemio mechaninė sudėtis – smėlis su nestoru (10–15 cm) humusingu sluoksniu paviršiuje. Gruntiniai vandenys netgi kalvos apačioje giliau nei 5 m. Tyrimams buvo parinkta 220 medžių, iš kurių vyrauja 90–100 m. pušys. Medyno miško tipas *Pinetum vaccinio-myrtillosum*. Greta šio medyno pastoviams tyrimams buvo parinkta 250 kultūrinės kilmės pušų, pasodintų buvusioje nederlingoje dirbamoje žemėje (1 pav., dešinėje nuo 4–8 punktyrinės linijos).

Visi tyrimams parinkti medžiai buvo įvertinti individualiai: ant kamienų užrašyti medžio Nr., atliktas vertikalus ir horizontalus „pririšimas“ niveliacijos metodu, suskirstyti į selekcines



1 pav. Pastovaus tyrimo barelio planas

Fig. 1. Scheme of the experimental plot of continuous research

kategorijas. Išmatuota: medžių ir jų kamienų žiauberio aukščiai, lajos pločiai dviem kryptimis, aukščiai iki kamieno sausų ir žalių šakų bei vizualiai įvertinti šakų storai. Dėl didelio kultūrinių pušų tankio 1976 m. jų vertikalus pririšimas atliktas vėliau, nudžiūvus daliai medžių, todėl 1 pav. jų išsidėstymas nepateiktas. Be to, šioje dalyje reljefas neišreikštas, dėl to jų aukščių niveliacija neatlikta.

Taip paruoštame, pastoviam tyrimų barelyje visi medžiai buvo pragręžti ir, išmatavus paimtų gręžinėlių rėvių pločius, jų pametiniai radialinio prieaugio duomenys panaudoti tolesnėms analizėms – priklausomybei nuo klimato veiksnių nustatyti, radialinio prieaugio dinamikos savitumams išaiškinti ir kt. Dar 30 medžių (24 pušys, iš jų 5 viduramžės, 3 eglės ir 3 beržai) buvo atrinkti sezoninio radialinio prieaugio matavimams priklausomai nuo medžių amžiaus, rūšies ir reljefo.

Matavimai atlikti plieninių juostų metodu. Parinktų medžių, nulyginus žievės nelygumus, [5] stiebai buvo apjuosti metaline juosta, sujungta spirale.

Juosta yra 3–5 cm ilgesnė už matuojamą medžio perimetrą. Matuojamas atstumas tarp dviejų taškų – skylių, esančių juostos galuose. Juostą įtemptą laiko plieninė spyruoklė. Medžio radialinio prieaugio matavimai atliekami 0,01 mm tikslumu kas tris dienas 7 val. ryto.

Kadangi kai kurie ankstesniais metais atliktų stebėjimų rezultatai jau paskelbti [6], todėl naudotos metodikos plačiau neapstabinėsime. Pažymėtini tik kai kurie metodiniai skirtumai įvertinant sezoninio prieaugio priklausomybę nuo temperatūros ir kritulių poveikio.

Dėl mezoreljefo skirtumų koreliaciniai koeficientai tarp kiekvienų sezoninio prieaugio dinamikos ir meteorologinių veiksnių apskaičiuoti suvidurkinus visus kiekvienos medžių rūšies tridienius sezoninio prieaugio duomenis, o brandžioms pušims – ir pagal tai, kaip jos auga: kalvos papėdėje, viduryje ar viršuje. Toks paskirstymas atliktas, naudojantis niveliacijos duomenimis, ir aukščių skirtumas tarp kiekvienos grupės medžių yra ne mažesnis kaip 2,5 m.

Sezoninio prieaugio priklausomybei nuo temperatūros ir kritulių įvertinti buvo apskaičiuoti koreliaciniai koeficientai, panaudojant „EXCEL-97“ kompiuterinę programą. Kaip minėta įvade, tam tikslui panaudoti už 100 m nuo pastovaus tyrimo barelio esančios meteorologinės aikštelės oro temperatūros ir kritulių matavimų duomenys.

Siekiant, kad skaičiuojami koreliaciniai koeficientai parodytų nepertraukiamą jų kaitos procesą, jų skaičiavimams naudotos sezoninio prieaugio ir meteorologinės sekos, kurių dydžiams buvo apskaičiuotos integralinės kreivės. Tai atlikta apskaičiavus kiekvienos sekos duomenų vidurkius ir jų $\pm$ nukrypimus nuo vidurkio. Gautieji nukrypimai, pagal mėnesių ir jų dienų eiliškumą, buvo sudedami ir gautųjų integralinių kreivių duomenys naudoti koreliacinių koeficientų skaičiavimams. Pažymėtina, kad iš oro temperatūros ir kritulių integralinių kreivių buvo panaudota tik tie dydžiai, kurių datos sutapo su sezoninio prieaugio matavimo datomis.

REZULTATAI IR JŲ APTARIMAS

Kaip rašo G. Kominas (1973), „Atskirų medžių, išaugusių susivėrusiuose medynuose, metinės rievės priklauso ne tik nuo klimato kaitos, bet ir nuo edafinių, fitocenologinių ir kt. veiksnių“. Apie prieaugį į storį, kaip labai sudėtingą biologinį procesą, mini A. Jacenka-Chmelevskis ir kt. (1978).

Tyrimams naudojant metinių rievių ar jos sudėtinių dalių (ankstyvąją ir vėlyvąją medienas) pločius yra sunku aptikti tam tikrų klimato veiksnių poveikio pradžią ir pabaigą. Daug geresni rezultatai gaunami taikant densitometrinį metodą, įgalinantį išmatuoti ir įvertinti rievės tankio kaitą. Medžio

augimo į storį sezoniškumą galima įvertinti ir panaudojant įvairius prietaisus, tvirtinamus ant medžio kamienų.

Vienas tokių paprasčiausių įrenginių yra medžio kamieno apjuosimas plienine juosta, kurios galai sujungti spirale. Nors šis metodas turi vieną esminį trūkumą [9], bet mūsų tyrimų metu buvo nustatyti ir kai kurie privalumai. Vienas jų – kad šis metodas atspindi tiek prieaugio padidėjimą, tiek medžio fiziologinę būklę (1 lentelė, 2, 3 pav.).

Kaip matyti 1 lentelėje, kai kurių individų duomenys, gauti sudėjus visus sezoninio prieaugio tridienius dydžius ir išmatavus jų faktinį radialinį prieaugį, labai skiriasi ir dauguma atvejų faktinis radialinis prieaugis yra didesnis nei matuojant sezoninį skersmens prieaugį. Viena tokio skirtumo priežasčių – tai ne visuomet vienodas prieaugis visomis stiebo kryptimis.

Kita priežastis [9] – naudojant juostas sunku išskirti, su kuo labiausiai šis prieaugis susijęs. Iš 1 lentelės, 2 ir 3 paveikslų duomenų matyti, kad stiebo audinių aprūpinimas vandeniu yra netgi svarbesnis sprendžiant apie stiebo skersmens svyravimus, kai naudojama aprašyta matavimo metodika. Tai nustatyta, remiantis stiebo skersmens sumažėjimu tomis dekadomis, kai mažai iškrisdavo kritulių, ir netgi augimo sezono pabaigoje (2, 3 pav.).

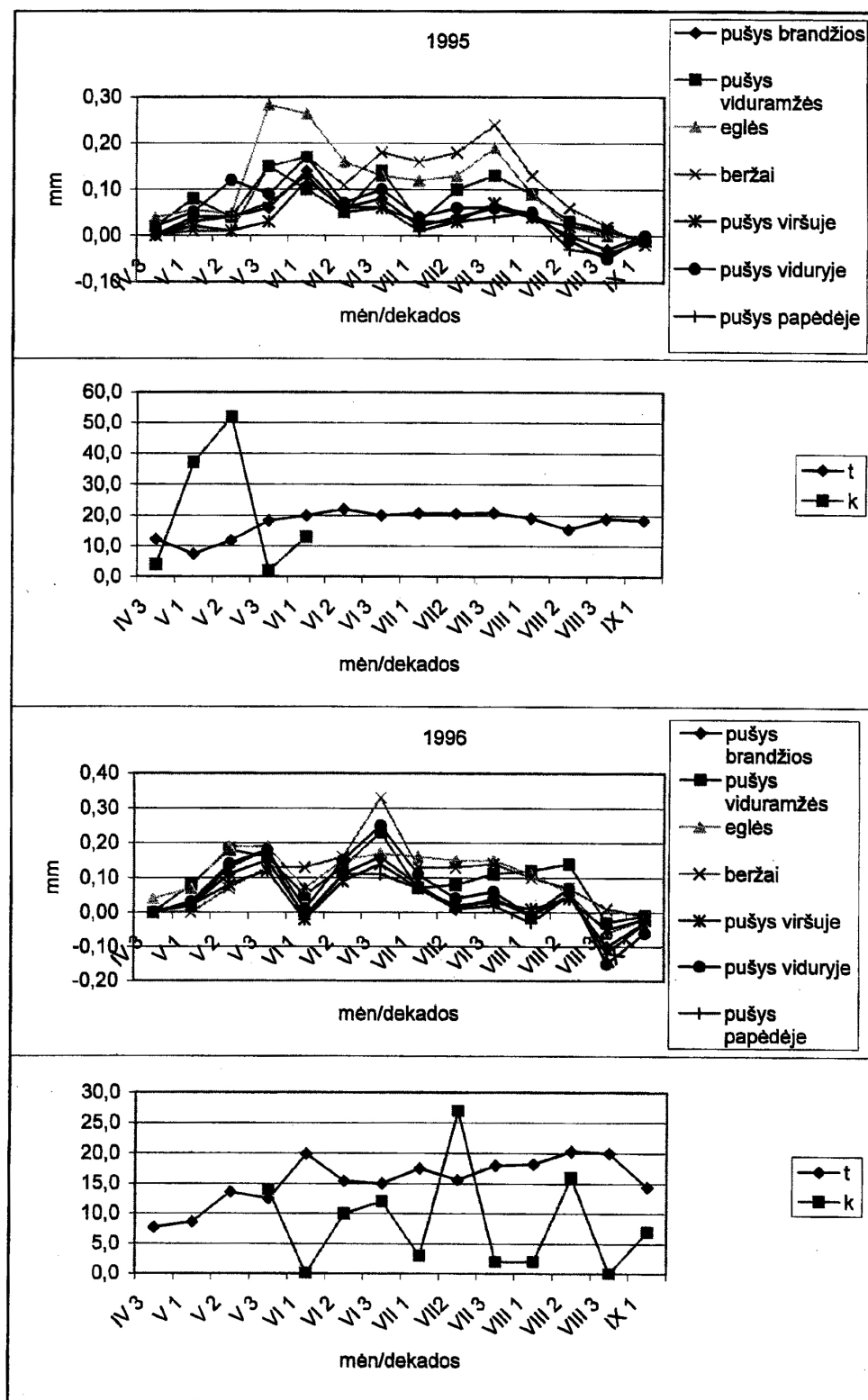
Todėl galima teigti, kad stiebo perimetro matavimas, naudojant plienines juostas, leidžia gerai spręsti apie medžio fiziologinę būklę tam tikrais augimo į storį momentais. Kartu dėl šio paprasto būdo labai pagausėja žinių, vertinant radialinio prieaugio priklausomybę nuo klimato veiksnių ir rievės formavimosi savitumų. Antra vertus, naudojantis sezoniniais stiebo matavimo duomenimis, galima spręsti ir apie rievių pločių kitimą (1 lentelė).

1 lentelė. Sezoninio prieaugio ir rievių pločių dinamikos dydžiai (mm) (skaitiklyje – sezoninis prieaugis, vardiklyje – rievės plotis)

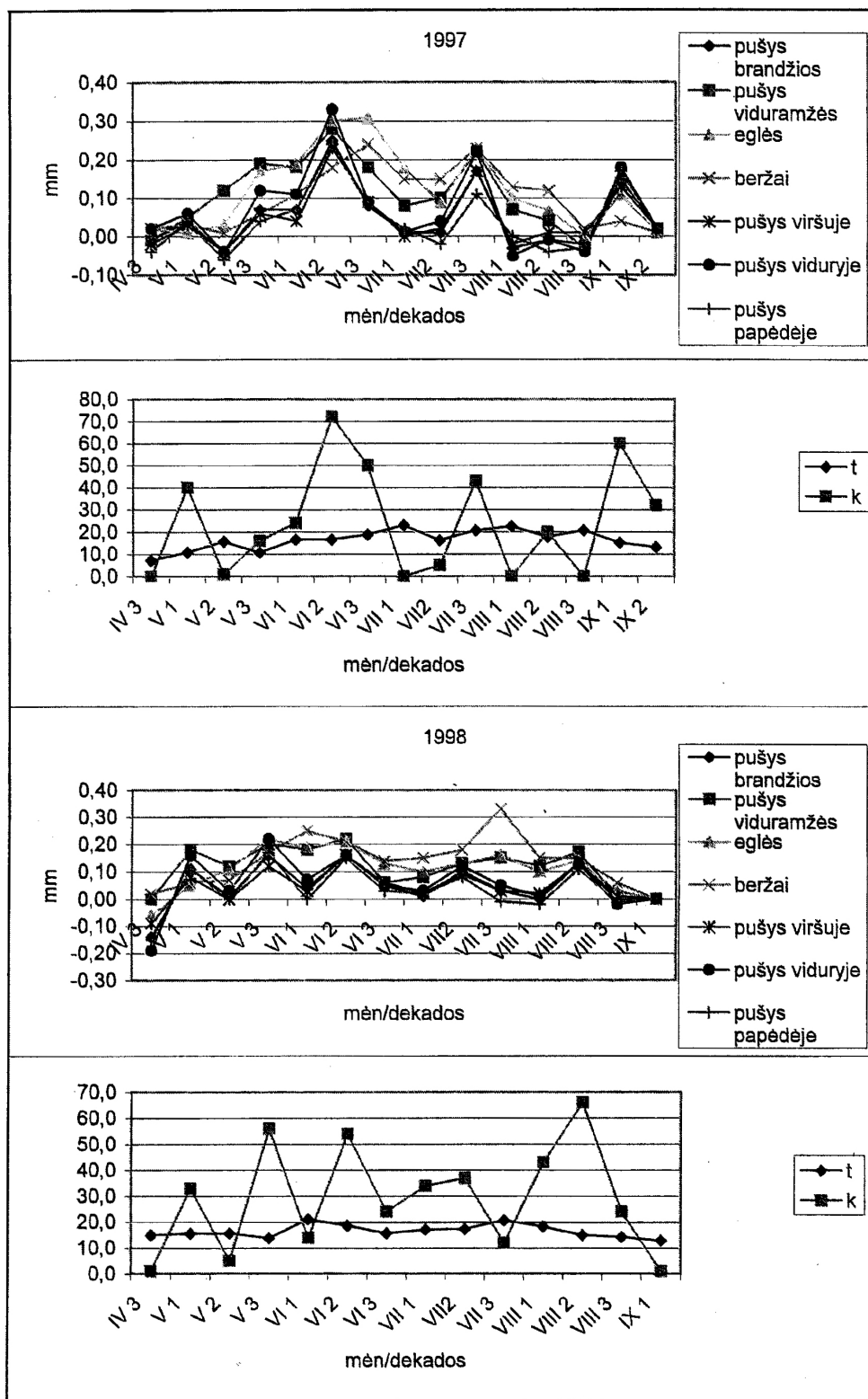
Table 1. Seasonal increment and ring widths dynamic, mm (in numerator seasonal increment, in denominator – ring width)

	Medžio Nr.								
Metai	34	26	23	vid.	91	207	159	108	vid.
1994	<u>0.71</u>	<u>0.48</u>	<u>0.52</u>	<u>0.57</u>	<u>0.84</u>	<u>0.42</u>	<u>0.73</u>	<u>0.87</u>	<u>0.72</u>
	1,15	0,70	0,30	0,72	1,40	0,50	1,70	1,35	1,24
1995	<u>0.73</u>	<u>0.43</u>	<u>0.35</u>	<u>0.54</u>	<u>0.70</u>	<u>0.47</u>	<u>0.90</u>	<u>0.78</u>	<u>0.71</u>
	1,25	0,85	0,45	0,85	1,45	0,70	1,65	1,10	1,22
1996	<u>0.80</u>	<u>0.72</u>	<u>0.50</u>	<u>0.67</u>	<u>1.25</u>	<u>0.46</u>	<u>0.72</u>	<u>0.72</u>	<u>0.79</u>
	1,25	1,25	0,35	0,93	1,60	0,65	1,30	1,00	1,14
1997	<u>0.99</u>	<u>0.42</u>	<u>0.55</u>	<u>0.65</u>	<u>1.18</u>	<u>0.61</u>	<u>1.36</u>	<u>1.23</u>	<u>1.10</u>
	1,20	0,85	0,55	0,87	1,90	0,85	2,05	1,80	1,65
1998	<u>0.77</u>	<u>0.12</u>	<u>0.48</u>	<u>0.46</u>	<u>1.11</u>	<u>0.37</u>	<u>1.14</u>	<u>0.92</u>	<u>0.88</u>
	0,75	0,70	0,40	0,62	1,80	0,95	2,00	1,65	1,60
Prieaugių santykis									
Ratio of the increment	<u>4m</u>	<u>5m</u>	<u>1m</u>	5m	<u>5m</u>	<u>5m</u>	<u>5m</u>	<u>5m</u>	<u>5m</u>
	1m	–	4	–	–	–	–	–	–

Čia m – mažesnis.



2 pav. Medžių sezoninio radialinio prieaugio bei oro temperatūros ir kritulių kitimas 1995 ir 1996 m.
Fig 2. Dynamics of seasonal radial increment of trees, air temperature and precipitation in 1995 and 1996



3 pav. Medžių sezoninio radialinio priaugio bei oro temperatūros ir kritulių kitimas 1997 ir 1998 m.
Fig. 3. Dynamics of seasonal radial increment of trees, air temperature and precipitation in 1997 and 1998

Dauguma individų, iš kurių palyginimui buvo paimti ir gręžinėliai, turi tokią pat sezoninio prieaugio į storį dinamiką, kaip ir rievų pločių kaita, o 1996, 1997 ir 1998 m. jos sutampa beveik 100% (didėja arba mažėja).

Nustatyta [7], kad ir naudojant radialinio prieaugio pametinius duomenis, tik 6–8% medžių panašumo procentas didelis ($\geq 75\%$). Dėl tokio kai kurių medžių radialinio prieaugio savitumų dendroklimatologiniams tikslams naudojam vidutinės rievų serijas, sudarytas iš ne mažiau kaip 10 individų radialinio prieaugio duomenų. Kaip matyti iš 1 lentelės duomenų, suvidurkinus kai kurių medžių sezoninio prieaugio duomenis, jų dinamikos panašumas su radialinio prieaugio duomenimis padidėja. Nevisišką, t. y. ne 100%, sutapimą galima paaiškinti tuo, kad vidutinėms kreivėms sudaryti panaudota per mažai tam tikrų individų prieaugio duomenų.

Remiantis anksčiau išdėstyta medžiaga, trumpai apžvelkime, kaip medžių sezoninio prieaugio kaita priklauso nuo temperatūros ir kritulių poveikio.

Anksčiau medžių sezoninio prieaugio tyrimais Lietuvoje daugiausiai domėjosi L. Kairiūkštis. Jis 1973 m. nustatė [3], kad prieaugis į storį, jo pradžia, trukmė ir pabaiga priklauso nuo medžių klasės, medžių perėjimo iš klasės į klasę bei nuo medžių rūšies. Remiantis jo duomenimis, beržas augimo maksimumą pasiekia birželio trečiojoje dekadėje, o drebulė – antrojoje ir abi rūšys intensyviai auga iki liepos pabaigos.

Mūsų atliktų sezoninio prieaugio tyrimų duomenys, palyginti su L. Kairiūkščio duomenimis, daug kuo skiriasi. Vienas skirtumų – nustatyti du beržų augimo maksimumai. Pirmasis gana gerai sutampa su L. Kairiūkščio aprašytuoju, o antrasis liepos pabaigoje – rugpjūčio pradžioje pasireiškė 1995, 1997 ir 1998 m. Du beržui būdingi maksimumai buvo nustatyti ir anksčiau [6]. Tokį šio reiškinio skirtumą galima paaiškinti šiomis priežastimis: nevienodomis klimato sąlygomis tyrimo metu, augavietiniais tyrimo objekto skirtumais [2] ir pan. Rasti ir kiti skirtumai, todėl, naudodamiesi 2 lentelės duomenimis, trumpai apžvelkime pagrindinius veiksnius, nulėmusius medžių ir tyrimo barelio sezoninio prieaugio savitumus.

Net ir 2 lentelėje pateikiami vidutiniai (nuo 1994 iki 1998 m.) tam tikrų pušų duomenys patvirtina, kad prieaugio dydis priklauso nuo susidarančių mikrosąlygų tame pačiame medyje. Nepriklausomai nuo medžių selekcinės kategorijos dažniausiai didžiausiu vidutiniu sezoniniu prieaugiu pasižymi pušys, augančios kalvos viršuje.

Vidutinio prieaugio dydžiui ypač svarbus medžių amžius. Nors viduramžės pušys daugiausia auga kalvos viršuje, jų vidutinis sezoninis prieaugis 3 kartus viršijo beveik visų kalvos viršuje augančių brandžių pušų vidutinį prieaugį.

Iš 2 lentelės duomenų taip pat matyti, kad ir brandžiame amžiuje dar pereinama iš vienos selekcinės kategorijos į kitą, pvz., pirminio įvertinimo metu buvęs minusinis (Nr. 34) medis 1994–1998 m. pasižymėjo daug geresniu ir vidutiniu sezoniniu prieaugiu nei dauguma normalių medžių, augančių kalvos viršuje ar apačioje. Analogiškas reiškinys buvo pastebėtas ir tyrinėjant medžių metinių rievų pločius kituose medynuose [8]. Tačiau tai greičiau išimtis nei taisyklė, nes pastoviam tyrimo barelyje po 1999 m. balandžio mėn. pakartotinai atliktos ištisinės inventorizacijos rasta 48 nudžiūvę medžiai. Iš jų net 17 minusinių, o tai sudaro 50% pirminio įvertinimo metu rastų tokių medžių. Taip pat rasta išdžiūvę 28% vidutinių ir 11% normalių selekcinės kategorijų medžių. Pažymėtina, kad medžiai džiūvo pastoviai, o ne kuriuo nors metu.

Svarbi ir medyno fitopatologinė būklė. Daugiausia sakkio (*Peridermium pini* Kleb., *Cronatium flaccidum* Wint.) poveikis brandžiame medyje. Tai matyti net 1 pav., nes dauguma nudžiūvusių medžių išsidėstę grupėmis. Ypač masiškai (daugiau nei 50%) išdžiūvo kultūrinės kilmės pušys daugiausia dėl šaknies pūties (*Fomitopsis annosa* (Fr.) Karst.) išplitimo. Šitaip medžiai džiūvo ir gretimame analogiškame pušyne.

Kad sezoninio prieaugio priklausomybė nuo klimato veiksnių būtų geriau įvertinta, trumpai apžvelgsime klimato tiriamu laikotarpiu ypatumus.

Pagrindinis klimato bruožas 1995–1998 m. – vegetacinio augimo sezono metu – dažnos sausringos ir karštos vasaros, ypač jų vidurys (liepos mėn.) ir pabaiga. 1995–1998 m. meteorologiniai duomenys rodo, kad iki 1997 m. vyravo šiltos, sausos vasaros, o 1998 m. vasara lietinga.

1995 m. gegužė buvo vėsesnė už daugiametę normą $0,5^{\circ}\text{C}$, o birželis, liepa ir rugpjūtis – atitinkamai $2,7$, $0,5$ ir $0,8^{\circ}\text{C}$ šiltesni. Vasara buvo sausoka. Gegužę, birželį ir rugpjūtį iškrito tik 66, 67 ir 46% daugiametio kritulių vidurkio. Tik liepą kritulių iškrito apie daugiametę normą. Daug kritulių (128 mm) iškrito kovą ir balandį.

1996 m. pavasario ir vasaros pabaiga buvo šiltesnė už normą – gegužė $1,3$ ir rugpjūtis $1,5^{\circ}\text{C}$. Birželis ir liepa buvo vėsesni atitinkamai $0,6$ ir $1,7^{\circ}\text{C}$. Gegužės kritulių kiekis viršijo daugiametį vidurkį 11%, birželį – arti normos, o liepos ir rugpjūčio mėn. – tik 78 ir 16% kritulių.

1997 m. gegužė buvo vėsesnė už normą $1,1$, o kiti mėnesiai atitinkamai $0,2$, $1,2$ ir $1,8^{\circ}\text{C}$ šiltesni. Vasaros pirmoje pusėje bei gegužę kritulių iškrito 32 ir 41% daugiau už normą, liepą ir rugpjūtį buvo sausa – atitinkamai tik 31 ir 40% kritulių.

1998 m. gegužė ir birželis buvo šiltesni už normą $0,8$ ir $1,4$, liepa ir rugpjūtis – vėsesni $0,6$ ir $1,5^{\circ}\text{C}$. 1998 m. gegužę ir vasarą buvo drėgna – kritulių iškrito 45, 25, 26 ir 87% daugiau už daugiametį vidurkį.

2 lentelė. Vidutinis 1994–1998 metų sezoninis prieaugis (mm) ir augimo į diametrą pradžia
 Table 2. Average seasonal increment in 1994–1998 and the beginning of radial growth

Medžio Nr.	Selek- cinė kate- gorija	Aukš- tis nuo CR	Viduti- nis prieau- gis mm	Augimo į diametrą pradžia				
				1994	1995	1996	1997	1998
23	N	+4,2	0,48	04 22	05 01	05 04	04 28(-) 05 07(+)	04 25(-) 05 04(+)
26	N	+3,1	0,48	05 01	05 04	05 04	05 04	04 22
32	N	+4,3	0,50	04 25	05 01	05 10	04 25	04 22
34	M	+3,3	0,80	04 28	05 07	05 04	04 25	04 22
69	N	+4,9	0,25	04 25	05 01	05 04	04 28(-) 05 04(+)	04 25(-) 05 04(+)
79	N	+5,9	0,55	04 22	05 07	05 04	04 22	04 25(-) 05 04(+)
90	M+	+6,9	0,87	04 22	04 28	05 04	04 22	05 25(-) 05 04(+)
91	M+	+7,5	1,02	04 22	05 07	05 10	04 22	04 22
105	N	+7,4	0,90	04 22	04 25	05 04	04 22	04 25(-) 05 01(+)
108	V	+7,3	0,82	05 01	04 25	05 04	04 22	04 22
149	V	+10,0	0,51	04 25	05 10	05 04	04 22	05 01(-) 05 04(+)
159	V	+9,7	0,97	04 25	05 04	05 10	04 22	04 25(-) 05 04(+)
176	N	+8,8	0,94	04 22	05 04	05 07	04 25	04 25(-) 05 04(+)
193	N	+9,4	0,36	04 22	05 19(-) 06 06(+)	05 16	04 25	04 22
205	N	+11,3	0,44	04 25	05 10	05 04	04 22	05 01
207	N	+11,7	0,46	04 28	05 04	05 04	04 22	
209	N	+11,0	0,79	04 25	04 25	05 04	04 22	04 22
210	N	+10,7	0,27	04 22	05 04	05 07	04 22	04 25(-) 05 04(+)
Vidur- amž. pušys	---	viršuje	1,27	04 22(a) 05 01(v)	04 22(a) 05 01(v)	vienu metu (05 04)	04 25(a) 05 04(v)	04 22(-) 05 01(v)
Beržas	---	---	1,51	04 25(a) 05 25(v)	04 25(a) 05 10(v)	05 04(a) 05 16(v)	04 25(a) 05 04(v)	04 22(a) 04 28(v)
Eglė	---	---	1,54	04 22(a) 05 04(v)	04 22(a) 04 28(v)	04 22(a) 05 04(v)	vienu metu (04 22)	04 22(a) 05 04(v)

Cia N - normalūs, V - vidutiniai, M - minusiniai, M+ - sąlyginai minusiniai;
 a - anksčiausiai, v - vėliausiai; - - mažėja, + - didėja.

Remiantis 2 lentelės duomenimis nenustatyta, kad kurios nors medžių rūšies augimas į storį nuolat prasidėtų anksčiau, tačiau kai kuriais metais išsiskiria nevienoda medžių augimo pradžia. Anksčiausiai medžiai pradėjo augti 1994, 1997 ir 1998, vėliausiai – 1995 ir ypač 1996 m. Be to, reikėtų išskirti 1998 m. Nors kai kurie medžiai pradėjo augti į storį balandžio 22 d., tačiau visiems medžiams balandžio 25 ir 28 d. užfiksuotas diametro sumažėjimas (-), jis pradėjo didėti (+) nuo gegužės 04, ypač nuo gegužės 07 d., labiausiai šlaito viduryje ir papėdėje augančių

medžių. Tokią nevienodą augimo pradžia galima paaiškinti nevienodomis kai kurių metų klimato sąlygomis bei reljefo savitumais.

Siekiant išryškėjusių savitumų paaiškinimo, apsiribosime tik nuo 1998 m. balandžio 20 iki gegužės 06 d. temperatūros ir kritulių kaita. Nuo balandžio 20 iki gegužės 02 d. esant vidutinei oro temperatūrai +15,3°C, iškrito tik 0,6 mm kritulių (04 21). Tuo tarpu gegužės 03–07 d. esant +14,2°C, iškrito 32,9 mm kritulių, iš kurių net 24,5 mm gegužės 06 d.

Šį staigų diametro padidėjimą galima paaiškinti medžių audinių aprūpinimu vandeniu, t. y. fiziologinių procesų suaktyvėjimu. Kad mūsų taikomas juostų metodas atspindi ir medžių fiziologinę būklę, rodo ir daug dažnesnis medžių, augančių kalvos papėdėje, perimetro sumažėjimas vasarą, nei kitose vietose. Tai pastebima viso tyrimo laikotarpio vasaromis. Kaip tik kalvos papėdėje augantys medžiai yra pietinėje tyrimo barelio pusėje, todėl čia dažniau trūksta vandens dėl nevienodo saulės energijos kiekio, tenkančio kiekvienai barelio daliai. Todėl jų (Nr. 23, 26 ir 34) tiek sezoninis, tiek radialinis priaugiai yra mažesni nei pušų, augančių kalvos viduryje (1 lentelė).

Analogiškai taip pat galima paaiškinti sezoninio augimo savitumus ir kitais metais.

Gautasias išvadas patvirtina ir papildoma apskaičiuoti koreliaciniai koeficientai tarp minėtų integralinio

sezoninio priaugio ir meteorologinių duomenų kreivių (3, 4 lentelės).

Iš šių lentelių duomenų matyti, kad visų medžių rūšių reakcija į kritulių poveikį yra beveik vienoda. Į kritulių poveikį labiausiai išsiskiria beržų, tuo tarpu į temperatūros – tiek pušų, tiek eglių ir ypač beržų reakcijos. Be to, kai kuriais periodais temperatūros koreliacijos koeficientai didesni nei kritulių. Toks koreliacinių koeficientų nevienodumas kai kuriais metais ir net periodais rodo, kad vykstant dendroklimatologinę analizę negalima remtis kokio nors veiksnio poveikiu ar vieno trumpo periodo duomenimis.

Trumpai apžvelkime kiekvienų metų sezoninio priaugio priklausomybę nuo temperatūrų ir kritulių.

1995 m. vegetacijos periodo temperatūros turėjo teigiamą poveikį ypač beržams. Kadangi kovo–balandžio mėn. iškrito net 128 mm kritulių ir

3 lentelė. Sezoninio medžių radialinio priaugio koreliacijos su oro temperatūra

Table 3. Correlation between seasonal radial increment of trees and air temperature

Metai/ mėnesiai	Brandžios pušys	Brandžios pušys viršuje	Brandžios pušys viduryje	Brandžios pušys papėdėje	Viduramžės pušys	Eglės	Beržai
1995	0,29	0,57	0,12	0,16	0,52	0,44	0,85
V–VI	–0,03	0,88	–0,21	–0,07	–0,01	0,09	0,88
VII–VIII	–0,64	–0,32	–0,70	–0,74	–0,08	–0,49	0,53
1996	–0,15	–0,08	–0,09	–0,33	0,07	0,11	0,43
V–VI	–0,43	–0,36	–0,38	–0,54	–0,39	–0,31	0,40
VII–VIII	–0,94	–0,94	–0,92	–0,95	–0,48	–0,58	–0,52
1997	0,14	0,32	–0,03	0,11	0,17	0,47	0,81
V–VI	0,00	0,17	–0,21	0,05	–0,42	0,05	0,70
VII–VIII	–0,69	–0,43	–0,77	–0,74	–0,64	–0,57	0,41
1998	0,75	0,79	0,74	0,66	0,74	0,83	0,90
V–VI	0,74	0,66	0,76	0,74	0,89	0,80	0,43
VII–VIII	–0,12	0,21	0,08	–0,12	–0,50	0,03	0,84

4 lentelė. Sezoninio medžių radialinio priaugio koreliacijos su krituliais

Table 4. Correlation between seasonal radial increment of trees and precipitation

Metai/ mėnesiai	Brandžios pušys	Brandžios pušys viršuje	Brandžios pušys viduryje	Brandžios pušys papėdėje	Viduramžės pušys	Eglės	Beržai
1995	–	–	–	–	–	–	–
V–VI	0,13	0,29	0,00	0,09	0,23	–0,01	–0,03
V–VIII	–	–	–	–	–	–	–
1996	0,15	0,17	0,19	0,03	0,33	0,41	0,32
V–VI	–0,17	–0,09	–0,20	–0,23	–0,09	–0,30	–0,29
VII–VIII	0,00	–0,03	0,04	–0,01	0,23	0,34	0,30
1997	0,58	0,51	0,59	0,61	0,38	0,29	–0,04
V–VI	0,63	0,61	0,62	0,63	0,56	0,63	0,38
VII–VIII	0,81	0,74	0,76	0,86	0,53	0,46	–0,34
1998	0,85	0,91	0,79	0,79	0,68	0,81	0,79
V–VI	0,85	0,88	0,78	0,82	0,61	0,73	0,61
VII–VIII	0,51	0,78	0,23	0,37	0,09	–0,02	0,11

dirvožemyje susidarė drėgmės atsargų, todėl esant vėsiam gegužės ir sausokiems gegužės–birželio mėnesiams dauguma barelio medžių neigiamo temperatūros poveikio nepajuto, o viršuje augusias brandžias pušis ir beržus šių mėnesių temperatūra paveikė netgi labai teigiamai. Tuo tarpu dėl aukštų birželio–rugpjūčio temperatūrų, nors liepą kritulių iškrito arti daugiametės normos, aukštos liepos ir rugpjūčio temperatūros turėjo neigiamą poveikį visiems medžiams, išskyrus beržus.

1995 m. liepą laikinai prakiurus lietmačiui gauti nepatikimi matavimo rezultatai. Pažymėsime tik tai, kad šio sezono drėgmės įvertinimui panaudoti Utenos meteorologijos stoties mėnesiniai kritulių kiekiai.

Labai panašios sąlygos buvo ir 1997 m., išskyrus kai kuriuos kritulių skirtumus. Reikia išskirti neigiamą beržų reakciją į liepos–rugpjūčio mėn. kritulius, nes tiek pušys, tiek eglės su šių mėnesių krituliais turi teigiamus koreliacijos koeficientus. Tai matyt sukėlė skirtingų biologinių medžių rūšių reakcijų į tam tikras sąlygas savitumai.

Esant karštai ir sausai vasaros antrajai pusei, šie biologiniai skirtumai netgi gali niveluotis. Tai ir rodo stiprūs neigiami visų medžių rūšių su 1996 m. liepos–rugpjūčio mėn. oro temperatūra koreliacijos koeficientai.

Mažai, su neesminėmis išimtimis, medžių sezoninis prieaugis skiriasi dėl mikroreljefo esant drėgniems, panašiai kaip 1998 m., orams.

Pažymėtina, kad analogiškos išvados buvo gautos [4], tyrinėjant metinio prieaugio priklausomybę nuo kai kurių mėnesių vidutinių temperatūros ir kritulių. Tačiau taip tyrinėjant labai sunku išskirti momentus, kada prasideda neigiamas ar teigiamas kurio nors klimato veiksnio poveikis. Tik panaudojus medžių perimetro matavimus juostų metodu, gana patikimai pavyko nustatyti poveikio pradžią ir pabaigą, išsamiau paaiškinti radialinio prieaugio ypatumus ir medžių augimo fiziologinius savitumus.

IŠVADOS

1. Sezoniniam medžių radialiniam prieaugiui tirti taikomas juostų metodas įgalina spręsti ne vien apie prieaugio dinamiką, bet ir apie medžių fiziologinę būklę tam tikrais augimo periodais, šią būklę nulemiančių veiksnių pradžią ir pabaigą.

2. Medžių, augančių smėlio dirvožemiuose, kur gruntiniai vandenys yra daugiau nei 5 m, sezoninio prieaugio reakcija į oro temperatūros poveikį labiau skiriasi nei gilyje kritulių. Po ilgesnio karšto laikotarpio, net ir iškritus mažam kritulių kiekiui, medžiai reaguoja teigiamai ir greitai (per ~1 parą).

3. Sezoninio medžių radialinio prieaugio dinamika ir jo dydis priklauso nuo daugelio veiksnių – medžių

rūšies ir amžiaus, klimato sąlygų, medžių išsidėstymo reljefo atžvilgiu ir kt.

Gauta
1999 08 14

Literatūra

1. Fritts H. *Tree rings and climate*. Warsaw, 1991. P. 245.
2. Kairaitis J., Karpavičius J. Radial Growth Peculiarities of Oak (*Quercus robur* L.) in Lithuania. *Ekologija*. 1996. Nr. 4. P. 12–19.
3. Kairiūkštis L. *Mišrių eglynų formavimas ir kirtimai*. Vilnius, 1973. P. 357.
4. Karpavičius J., Yadav R. R. and Kairaitis J. Radial Growth Response of Pine *Pinus sylvestris* L.) and Spruce (*Picea abies* (L.) Karst.) to Climate and Geohydrological factors. *Paleobotanist*. 1996. Nr. 45. P. 148–151.
5. Schweingruber F. H. *Jahrringe und Umwelt dendroökologie*. Birmensdorf, 1993. S. 474.
6. Битвинскас Т., Кайрайтис И., Карпавичюс И., Брукштус В. Комплексное исследование изменчивости условий среды (станция ботанических и дендроклиматических исследований в национальном парке Литовской ССР – д. Вайшноришкес). *Пространственные изменения климата и годовичные кольца деревьев*. Каунас, 1981. С. 4–11.
7. Карпавичюс И. А. Оценка индивидуальной и групповой изменчивости радиального прироста деревьев при помощи процента сходства. *Пространственные изменения климата и годовичные кольца деревьев*. Каунас, 1981. С. 45–57.
8. Карпавичюс И. А. Связь изменчивости радиального прироста сосны обыкновенной с морфологическими признаками. *Дендрохронология и дендроклиматология*. Новосибирск, 1986. С. 86–90.
9. Крамер П. Д., Козловский Т. Т. *Физиология древесных растений*. Москва, 1983. С. 462.

J. Karpavičius, A. Vitas

CONTINUOUS RESEARCH OF SEASONAL TREE RADIAL INCREMENT IN AUKŠTAITIJĄ NATIONAL PARK (VAIŠNORIŠKĖ)

Summary

Continuous research of seasonal tree radial increment has been carried out since 1976 using steel tapes, to gird the stems and connecting the ends of the tapes with a spiral. Every three days the distance between two fixed points in the tape is measured.

The data of the last five-year seasonal increment and its dependence on different factors have been presented. The research has indicated that this method allows to estimate the annual increment dynamics as the physiological state of a tree. It was established that the seasonal increment dynamics and increment itself depend on various factors: tree species and age, seasonal climatic conditions and on the position of the tree in the stand.

Key words: tree, diameter, seasonal increment, climatic and ecotopic conditions

Й. Карпавичюс, А. Витас

**ПОСТОЯННЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ СЕЗОННОГО
РАДИАЛЬНОГО ПРИРОСТА ДЕРЕВЬЕВ
В АУКШТАЙТИЙСКОМ НАЦИОНАЛЬНОМ ПАРКЕ**

Р е з ю м е

Постоянные исследования сезонного радиального прироста деревьев в Аукштайтийском национальном парке (дер. Вайшноришкес) проводятся с 1976 г. с помощью стальных лент, концы которых соединяются пружинами после опоясания ствола дерева. Расстояние между точно фиксированными на лентах точками измеряются каждые три дня.

В статье приведены данные измерений сезонного радиального прироста деревьев за последние 5 лет и указана его зависимость от различных факторов. Исследования показали, что этот метод позволяет определять годичную динамику прироста деревьев, а также их физиологическое состояние. Установлено, что сезонный прирост деревьев и его динамика зависят от сезонных климатических условий, от породы и возраста деревьев, а также от их экспозиции в древостое.

Ключевые слова: дерево, диаметр, сезонный прирост, климатические и экологические условия