

Rožių žydėjimo fenofazių ryšių su medžių radialiuoju prieaugiu įvertinimas

Jonas Karpavičius¹, Judita Varkulevičienė²

Vytauto Didžiojo universitetas¹, Vytauto Didžiojo universiteto Kauno botanikos sodas²

Šio darbo tyrimų objektai yra trijų poliantinių rožių (*Rose polyantha* Sieb & Zucc) veislių – 'Katherine Zeime't, 'Perle Angevine' ir 'Eulalia Ber-ridge' – vasarinio ir rudeninio žydėjimo fenofazių kaita ir medžių – paprastojo kaštono (*Aesculus hippocastanum* L.), paprastojo uosio (*Fraxinus excelsior* L.), bei paprastojo ąžuolo (*Quercus robur* L.) – radialiojo prieaugio dinamikos. Tiriant nustatyta, kad poliantinių rožių vasarinio žydėjimo fenofazės labiausiai priklauso nuo pavasario (3–5 mėn.) bei pavasario pabaigos – vasaros pradžios (5–6 mėn.) vidutinių temperatūrų. Kuo vėsesni šio laikotarpio orai, tuo rožės pražysta vėliau. Rožių fenofazių kaitos ryšiai su krituliais yra silpnėsni. Silpnėsni ryšiai ir su rudeninio žydėjimo fenofazėmis. Be to, rudeninio žydėjimo fenofazių pradžia priklauso ne vien nuo tuo metu esančių klimatinų sąlygų, bet ir nuo prieš tai buvusių, ypač nuo kritulių. Žiemos ir pavasario mėnesių krituliai turi neigiamą poveikį, o pavasario pabaigos ir vasaros – teigiamą.

Su tirtų medžių rūšių radialiuoju prieaugiu rožių fenofazių ryšiai taip pat skiriasi. Esminė šio skirtumo priežastis yra medžių augavietės sąlygos. Skirtingo hidrologinio režimo sąlygomis augantys tos pačios rūšies medžiai su rožių fenofazėmis turi net didesnę skirtumą, nei skirtingos medžių rūšys, augančios panašiose sąlygose.

Taip pat medžių radialiuoju prieaugiu rožių žydėjimo fenofazių kaita tyrimai parodė, kad galima tiksliau įvertinti klimato veiksnį, daugiausia lemiančius būsimą prieaugio dydį, kartu patikslinti gamtinės aplinkos prognozavimo patikimumą.

Poliantinės rožės, fenofazės, radialusis prieaugis, priklausomybė.

Įvadas

Vytauto Didžiojo universiteto Kauno botanikos sode poliantinių rožių (*Rose polyantha* Sieb & Zucc) introdukcijos tyrimai pradėti 1925 m. Iš pradžių jos buvo auginamos medelyne, vėliau pasodintos sodo centre įruoštoje ekspozicijoje. Poliantinių rožių veislės tyrimams labai tinka, nes žydi du kartus per metus. Be to, poliantinės rožės atsparesnės šaltoms žiemoms negu kitų grupių rožės, jos ypač atsparios drėgmės pertekliui, ir tai labai svarbu mūsų klimato sąlygomis. Vienoje vietoje auginti poliantinės rožės galima pakankamai ilgai 20–30 metų, kol rožės pasensta, kas labai svarbu norint palyginti jų fenofazes su medžių radialiuoju prieaugiu, nes, kaip ir medžiai, keletą dešimtmečių jos yra veikiamos tų pačių klimatinų sąlygų.

Praėjusio šimtmečio antroje pusėje labai intensyviai buvo pradėti medžių radialiojo prieaugio ir jo priklausomybės nuo įvairių veiksnių tyrimai. Nustatytieji dabar augančių medžių radialiojo prieaugio dinamikos savitumai ir jų priklausomybė nuo įvairių veiksnių leidžia atkurti buvusias klimato sąlygas ir prognozuoti būsimas. Sudarytos prognozės, tokias galimybes patvirtino, dažniausiai numatant prieaugio pokyčių tendencijas (Yadav ir kt., 1991; Bitvinskis, 1989; Stravinskienė, 2002).

Ilgamečių fenologinių stebėjimų duomenys gerai atspindi klimato svyravimus ir leidžia prognozuoti klimato kitimo tendencijas. Tokio pobūdžio tyrimai pradėti Estijoje (Ahas, 1999), Skandinavijoje ir kai kuriose Europos šalyse (Defila, Clot, 2001; Emberlin et al., 2003) bei Lietuvoje (Nacevičius, 1975; Baronienė, Romanovskaja, 2005).

Kaip medžių radialiojo prieaugio dydis ir jo dinamika susijusi su žolinės ir sumedėjusios augmenijos fenologinėmis fazėmis, dar tik pradėdama tyrinėti (Karpavičius ir kt., 2007; Karpavičius, Žeimavičius, 2008; Karpavičius, Varkulevičienė, 2008). Kadangi fenologinis ir dendroindikacinis metodai daugiausia panaudojami analogiškiems tikslams, todėl šių metodų sujungimas leistų aprašyti ne

tik buvusių klimato sąlygų atkūrimo ir jų prognozavimo žinias, bet žmogaus saugos srityse.

VDU Kauno botanikos sode auga 40 rožių veislių, kurios vienoje vietoje auginamos nuo 1980 metų. Čia vykdomi rožių veislių fenologiniai stebėjimai (Nacevičius, 1975), atliekami biometriniai matavimai, jų atranka, dauginimas, vertinamos morfologinės – dekoratyvinės savybės, ilgaamžiškumas, stabilumas (Boguševičiūtė ir kt., 1992).

Šio darbo tikslas – poliantinių rožių žydėjimo fenofazių pradžios priklausomybės nuo klimatinų veiksnių analizė bei medžių rūšių radialiojo prieaugio ryšių su jomis nustatymas norint įvertinti gamtinės aplinkos prognozavimo galimybes.

Tyrimo objektai ir metodika

Tyrimų objektai yra VDU Kauno botanikos sode augančių trijų skirtingu laiku pradedančių žydėti (Pr), masiškai žydinčių (Mž) ir baigiančių žydėti (Pb) veislių – 'Katherine Zeime' (KZ), 'Perle Angevine' (PA) ir 'Eulalia Ber-ridge' (EB) vasarinio bei rudeninio žydėjimo fenofazių kaitos poliantinės rožės (*Rose polyantha* Sieb & Zucc) ir medžių – paprastojo kaštono (*Aesculus hippocastanum* L.), paprastojo uosio (*Fraxinus excelsior* L.) bei paprastojo ąžuolo (*Quercus robur* L.) radialusis prieaugis.

VDU Kauno botanikos sode poliantinės rožės auga saulėtoje vietoje, sukultūrintame lengvame priemolyje su laidžiu podirviu, kurio pH 5,5–6,5 (Boguševičiūtė ir kt., 1992). Fenologiniai stebėjimai atliekami nuo vegetacijos pradžios, kai krūmeliai pradeda atželti ir atliekami per visą vegetacijos laiką (sezono metu). Žydėjimo pradžia fiksuojama, kai krūmelyje žydi 20% žiedų, masinis žydėjimas – 90% ir pabaiga žydėjimo – 15–20% žiedų.

Medžių radialiojo prieaugio tyrimams amžiaus grąžtu buvo pragręžti ne mažiau kaip 10 medžių kamienai ir paimti medienos gręžinėliai. Medžių rėvių pločiai išmatuoti stereomikroskopu MBS 9, 0,05 mm tikslumu. Iš pametinių kiek-

vieno tyrimo barelio individų matavimo duomenų buvo apskaičiuoti vidurkiai, jų duomenys panaudoti tolesnėms analizėms. Kauno botanikos sode dar dviejose vietose buvo atlikti ir dirvožemio litologiniai bei vandens slūgsojimo gylio tyrimai, naudojant dirvožemio grąžtą. Pirmojoje tyrimo vietoje, netoli Ž. E. Žilibero 2 pastato po 20–40 cm humusingo sluoksnio rasta molio su drėgnais nestorais smėlio intarpais, o vanduo buvo 110 cm gylyje. Šiame plote auga dalis tirtų kaštonų (K1) bei uosių (U2). Antrojoje vietoje, ~ 50 m už Ž. E. Žilibero 6 pastato humusingasis sluoksnis plonesnis. Giliau molis, nuo 60 cm pereinantis į priemolį su smėliu, o nuo 160 cm prasideda glėjiškas molingas horizontas. Gręžiant iki 180 cm gruntinio vandens nerasta. Šiame plote kaip tik ir auga kita dalis tirtų kaštonų (K2) ir uosių (U4). Pakartotinai gręžiant 2008 m. vėlų rudenį, nė vienoje vietoje vandens nerasta, tik antroje vietoje dirvožemio horizontai buvo drėgesni nei pirmoje, t.y. priešingai nei 2000 m. pavasarį.

Dalis dendrochronologinės medžiagos buvo panaudota ir iš ažuolų (A), augančių Dubravos EMM urėdijos Šilėnų girininkijoje. Šioje girininkijoje buvo parinkti du tyrimo bareliai – SI8A ir SI11A. Tyrimo barelyje SI8A dirvožemio litologinė sudėtis yra panaši, kaip ir dirvožemių Kauno botanikos sode. Šiame medyje po plonos miško paklotės, plono humusinio (15 cm) ir apie 30–50 cm giliau esančio smėlio sluoksniu prasideda molis, ~90 cm gylyje pereinantis į glėjišką molį.

Už 1 km nuo šio medyno buvo parinktas tyrimo barelis – SI11A. Jame po skurdžios miško paklotės prasideda 15 cm

storio humusingasis horizontas, pereinantis į tamsiai rusvą smėlį. Nuo 30 cm prasideda gelsvas smėlis, gilyn vis drėgnėjantis, nors 120 cm gylyje (2008 rudenį) vandens nerasta.

Norint nustatyti skirtingų rožių veislių žydėjimo fenofazių (dienų skaičiaus nuo 01. 01) priklausomybę nuo hidrologinių metų klimatinį rodiklį ir ryšius su medžių radialiuoju prieaugiu, buvo skaičiuojami koreliaciniai koeficientai naudojant Excel programų paketą. Skaičiavimams buvo panaudoti skirtingų hidrologinių metų (nuo praeitų metų rugsėjo pradžios iki einamųjų metų rugpjūčio pabaigos) laikotarpių meteorologiniai duomenys: 9–11 mėn. (ruduo), 12–2 (žiema) ir t.t. vidutinės temperatūros (t) ir kritulių (k) sumos bei metiniai (Tm ir Km) duomenys. Vertinant koreliacinių koeficientų patikimumą pagal Studento kriterijaus t dydį (Зайцев, 1973) nustatyta, kad patikimi koeficientai naudotoms 1992–2008 m. sekoms, kai $r \geq 0,48$. Radialiojo prieaugio dinamikos, rožių žydėjimo fenofazių ir klimato sąlygų kaitos statistiniai dydžiai skaičiuoti naudojant ITRDD programų paketą. Tai stebėjimo duomenų vidurkiai (m), vid. kvadratinis nuokrypis (σ) ir jautrumo koeficientas, parodantis laiko eilučių duomenų jautrumą aplinkos pokyčiams. Jis apskaičiuojamas pametinių skirtumų sumas padalinus iš visų duomenų sumos per duomenų laikotarpį (Битвинская, 1974).

Rezultatai ir jų aptarimas

Tiriamosioms rožių veislėms būdinga ne tik skirtinga žydėjimo pradžia, bet ir kiti statistiniai duomenys (1 lentelė).

1 lentelė. Rožių vasarinio ir rudeninio žydėjimų statistiniai duomenys
Table 1. Statistical data of summer and autumn blossom of rose

Fenofazės <i>Phenophases</i>	Vasarinis žydėjimas <i>Summer blossom</i>			Rudeninis žydėjimas <i>Autumn blossom</i>		
	Vidurkis <i>Average,</i> (m)	Jautrumo koeficientas <i>Coefficient of sensitivity</i>	Vidutinis kvadratinis nuokrypis <i>Standard deviation</i> (σ)	Vidurkis <i>Average,</i> (m)	Jautrumo koeficientas <i>Coefficient of sensitivity</i>	Vidutinis kvadratinis nuokrypis <i>Standard deviation</i> (σ)
ŽPr KZ	166,1	0,05	0,07	227,2	0,04	0,12
ŽPr PA	172,5	0,07	0,09	230,2	0,08	0,15
ŽPr EB	184,0	0,05	0,08	232,2	0,05	0,12
Mž KZ	178,9	0,06	0,09	242,3	0,06	0,16
Mž PA	190,2	0,04	0,08	247,9	0,07	0,17
Mž EB	199,3	0,04	0,08	251,4	0,08	0,20
ŽPb KZ	194,8	0,04	0,10	267,4	0,08	0,24
ŽPb PA	203,3	0,04	0,06	283,7	0,06	0,21
ŽPb EB	214,4	0,04	0,08	280,9	0,08	0,17

Pastaba: ŽPr – žydėjimo pradžia; Mž – masinis žydėjimas; ŽPb – žydėjimo pabaiga; KZ – 'Katherine Zeime'; EB – 'Eulalia Berridge'; PA – 'Perle Angevine'
Note: ŽPr – beginning of blossom; Mž – massive blossom; ŽPb – end of blossom; KZ – 'Katherine Zeime'; EB – 'Eulalia Berridge'; PA – 'Perle Angevine'

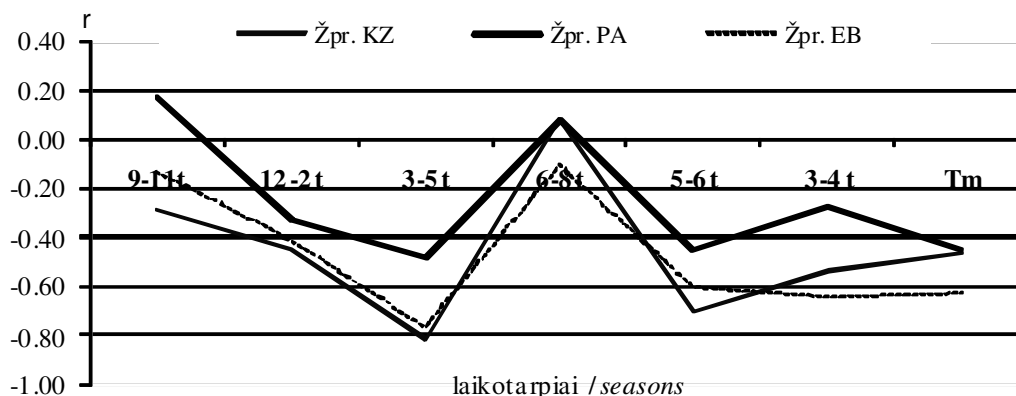
Labiausiai skiriasi 'Katherine Zeime' ir 'Eulalia Berridge' rožių vasarinio ir masinio žydėjimų pradžios vidutinės datos, atitinkamai 22 ir 21 dienomis, bet žydėjimo pabaigoje šis skirtumas sumažėja iki 10,4 dienų. Be to, visų trijų veislių žydėjimo pradžia ir pabaiga nėra labai jautrios į aplinkos sąlygų pasikeitimus. Jų jautrumo koeficientas svyruoja nuo 0,04 iki 0,07. Kad šių trijų rožių veislių žydėjimo pradžios dinamika kasmet kinta, nežymiai rodo ir maži kvadratinio nuokrypio (σ) dydžiai. Rudeninio žydėjimo fenofazių jautrumas aplinkos sąlygų pasikeitimams yra didesnis. Tai nuokrypis rodo ir jų σ , kuris visais atvejais yra didesnis 0,10, o 'Katherine Zeime' žydėjimo pabaigos σ siekia net 0,24.

Šiuos vasarinio ir rudeninio žydėjimo fenofazių pradžios ir pabaigos skirtumus galima paaiškinti klimatinėmis sąlygomis. Nors pavasario mėnesių kritulių kiekis kasmet per tiriamąjį laikotarpį labai kito ($J_k = 0,33$; $\sigma = 45$), bet dėl nedidelių šio laikotarpio žiemos ir pavasario mėnesių temperatūrų svyravimų (J_k atitinkamai 0,02 ir 0,17) pradinio rožių augimo ir žydėjimo metu galėjo susidaryti palankios hidrologinio režimo sąlygos, todėl jų žydėjimo pradžios svyravimai nedideli. Ypač dažni ir ilgalaikiai temperatūrų ir kritulių svyravimai, kartais pereinantys į sausras, prasidėjo nuo 1992 m. Dėl to vasaros metu ir rudenį hidroterminis režimas kito įvairiau (J_k 6–8 mėn. $^{\circ}C=0,09$, o kritulių – 0,38)

t.y. ilgesnį laikotarpį galėjo susidaryti drėgmės trūkumas, arba jos perteklius nei pavasarinis. Tai ir yra viena iš pagrindinių priežasčių sukeliančių didesnius pametinius rudeninių žydėjimo fenofazių svyravimus.

Nustatyta atskirų poliantinių rožių fenofazių priklausomybė nuo hidrologinių metų temperatūrų ir kritulių po-

veikio. Kaip matome iš 1 pav. ir 1 lentelės duomenų, su vasarinio žydėjimo visų trijų fenofazių koreliaciniai koeficientai didesni su vidutinėmis temperatūromis, nei su krituliais ir ypač dideli ($r \geq -0,70$) yra tarp rožių žydėjimo pradžios bei pavasario (3–5 mėn.) ir pavasario pabaigos vasaros pradžios (5–6 mėn.) temperatūrų (1 pav.).



1 pav. Koreliaciniai koeficientai tarp atskirų laikotarpių temperatūrų ir rožių žydėjimo fenofazių (Žpr. – žydėjimo pradžia; KZ – 'Katherine Zeime'; EB – 'Eulalia Berridge'; PA – 'Perle Angevine'. t – temperatūra. 9–11; 12–12 ... mėn.

Fig. 1. Correlations coefficients between temperatures of different periods and rose blossom phenophases (Žpr. – beginning of blossom; t – temperature. 9–11; 12–12 ... mth.

Tai rodo, kad kuo orai vėsesni pavasarį ir vasaros pradžioje, tuo vėliau prasideda rožių žydėjimas. Taip pat reikia pažymėti, kad didesnius koeficientus turi anksčiausiai pražystančios 'Katherine Zeime' ir vėliausiai 'Eulalia Berridge' rožių veislės. Analogiška ir masinio žydėjimo pradžios ir žydėjimo pabaigos padėtis. Visa tai rodo, kad poliantinių rožių fenofazių pradžia priklauso ne vien nuo

klimatinių veiksnių, bet ir nuo kitų savybių. Šį teiginį patvirtina ir rožių 'Perle Angevine' didesni nei kitų tirtų rožių veislių bei skirtingi pagal ženklą koreliaciniai koeficientai tiek su pavasario, tiek su vasaros mėnesių krituliais. Šios veislės rožių žydėjimo pradžia teigiamai reaguoja į pavasario kritulius ir neigiamai – į vasaros, o jų žydėjimo pabaigos reakcija yra priešinga (2 lentelė).

2 lentelė. Koreliaciniai koeficientai tarp vasarinio rožių žydėjimo fenofazių ir tam tikrų laikotarpių klimato veiksnių
Table 2. Correlations coefficient between rose summer blossom phenophases and climatic factors of different periods

Fenofazės Phenophases	Veiksny Factor	Klimatiniai laikotarpiai / Climatic periods						
		9–11 mėn.	12–2 mėn.	3–5 mėn.	6–8 mėn.	5–6 mėn.	3–4 mėn.	M
Žpr. KZ	k	-0,39	-0,31	0,03	-0,18	0,24	-0,21	-0,42
Žpr. PA	k	-0,36	-0,07	0,47	-0,32	0,10	0,32	-0,21
Žpr. EB	k	-0,22	-0,45	-0,11	0,14	0,14	-0,36	-0,23
Mž KZ	t	-0,43	-0,25	-0,39	-0,12	-0,74	-0,14	-0,35
Mž KZ	k	-0,30	-0,02	0,13	-0,11	0,49	-0,12	-0,17
Mž PA	t	-0,08	-0,32	-0,42	-0,28	-0,55	-0,29	-0,27
Mž PA	k	-0,22	-0,47	-0,33	0,36	0,07	-0,48	-0,18
Mž EB	t	-0,47	-0,16	-0,43	-0,32	-0,69	-0,25	-0,25
Mž EB	k	-0,20	-0,25	-0,24	0,30	-0,04	-0,38	-0,09
Žpb KZ	t	-0,09	-0,23	-0,58	-0,18	-0,56	-0,47	-0,46
Žpb KZ	k	-0,04	-0,11	0,21	0,06	0,14	0,03	0,08
Žpb PA	t	0,13	-0,77	-0,49	-0,05	-0,21	-0,49	-0,63
Žpb PA	k	-0,07	-0,60	-0,35	0,17	0,04	-0,48	-0,31
Žpb EB	t	-0,38	-0,27	-0,62	-0,31	-0,77	-0,50	-0,41
Žpb EB	k	-0,06	-0,34	-0,20	0,28	0,12	-0,37	-0,05

Pastaba: ŽPr – žydėjimo pradžia; Mž – masinis žydėjimas; ŽPb – žydėjimo pabaiga; KZ – 'Katherine Zeime'; EB – 'Eulalia Berridge'; PA – 'Perle Angevine'; k – krituliai; t – temperatūra; M – metiniai duomenys.

Note: ŽPr – beginning of blossom; Mž – massive blossom; ŽPb – end of blossom; KZ – 'Katherine Zeime'; EB – 'Eulalia Berridge'; PA – 'Perle Angevine'; k – precipitation; t – temperature; M – annual data.

Poliantinių rožių žydėjimo pabaiga labai priklauso nuo žiemos temperatūrų ir kritulių kiekio. Kuo žemesnė temperatūra ir kuo mažiau iškrenta kritulių žiemą, tuo vėliau rožės baigia vasarinį žydėjimą. Šis faktas rodo, kad rožių žydėjimo fenofazės priklauso ne vien nuo to laikotarpio kli-

matinių sąlygų, bet ir nuo ankstesnių, t.y. kaip rožės pasirodė žiemojimui ir kaip peržiemojo. Kaip jau minėta, skirtingų rožių veislių žydėjimo reakcija į tų pačių laikotarpių klimato veiksnius dažnai skiriasi. Tokie skirtumai gali būti sukelti keleto priežasčių: biologinių rožių veislių skirtumo

arba besiskiriančių augaviečių ar mikroklimato sąlygų. Norint atsakyti į šį klausimą, reikalingi papildomi tyrimai.

Rudeninio rožių žydėjimo fenofazių ryšiai su temperatūromis ir krituliais yra žymiai silpnėsni, dauguma jų skiriasi pagal ženklą ($\pm$), mažiau patikimi ($r < 0,48$), todėl pateiksime tik geriausius koreliacinius koeficientus ir jų esminius skirtumus, labiau išsiskiriančius nei vasarinių žydėjimo fenofazių (3 lentelė).

3 lentelė. Koreliaciniai koeficientai tarp rudeninio rožių žydėjimo fenofazių ir tam tikrų laikotarpių klimato veiksnių
Table 3. Correlations coefficient between rose autumn blossom phenophases and climatic factors of different periods

Fenofazės <i>Phenophases</i>	Veiksny <i>Factor</i>	Klimatiniai laikotarpiai / <i>Climatic periods</i>					
		12–2 mėn.	3–5 mėn.	6–8 mėn.	5–6 mėn.	3–4 mėn.	M
Žpr. EB	t	-0,27	-0,26	-0,39	-0,23	-0,32	-0,26
Žpr EB	k	-0,41	-0,33	0,32	0,19	-0,42	0,10
Mž KZ	t	0,12	0,07	-0,36	-0,28	0,20	-0,20
Mž KZ	k	0,39	0,32	-0,23	0,06	0,34	0,10
Mž PA	t	0,04	-0,19	-0,04	-0,30	-0,07	0,07
Mž PA	k	-0,38	-0,25	0,30	0,21	-0,32	-0,15
Žpb PA	t	0,10	0,21	-0,31	-0,19	0,40	0,02
Žpb PA	k	0,16	-0,07	0,04	-0,13	0,02	0,02
Žpb EB	t	-0,24	-0,42	-0,35	-0,50	-0,24	-0,44
Žpb EB	k	-0,41	-0,28	0,15	0,01	-0,36	-0,26

Pastaba: ŽPr – žydėjimo pradžia; Mž – masinis žydėjimas; ŽPb – žydėjimo pabaiga; KZ – 'Katherine Zeime'; EB – 'Eulalia Berridge'; PA – 'Perle Angevine'; k – krituliai; t – temperatūra; M – metiniai duomenys.

Note: ŽPr – beginning of blossom; Mž – massive blossom; ŽPb – end of blossom; KZ – 'Katherine Zeime'; EB – 'Eulalia Berridge'; PA – 'Perle Angevine'; k – precipitation; t – temperature; M – annual data.

Kaip matome iš 3 lentelės duomenų, didžiausius koreliacinius koeficientus turi 'Eulalia Berridge' rožių žydėjimo pradžios ir pabaigos fenofazės, tiek su temperatūromis, tiek su krituliais. Kitas esminis skirtumas – tai rožių 'Katherine Zeime' ir 'Perle Angevine' masinio žydėjimo reakcija į kritulius. Jei 'Katherine Zeime' rožių masinio žydėjimo pradžia į visų laikotarpių, išskyrus vasaros (5–8 mėn.) kritulius reagavo teigiamai, o 'Perle Angevine' – visiškai priešingai. Tai rodo, kad rudeninio žydėjimo fenofazių skirtumai labiau nulemti biologinių rožių veislių savybių, kurios išryškėja esant ilgalaikiams klimato sąlygų svyravimams, būdingiems nuo 1992 m. iki šiolei. Kad rudeninio rožių žydėjimo fenofazės labiau nulemtos žymesnių klimato svyravimų, nei vasarinio, rodo visų trijų tirtų rožių veislių

reakcija į vasaros temperatūras ir kritulius. Vasarinio žydėjimo fenofazės į vasaros temperatūras ir kritulius daugiausia reagavo nežymiai ir dažnai priešingai, o vasaros temperatūros, išgarindamos dirvožemio drėgmę, rudeninio žydėjimo fenofazėms turi neigiamą poveikį, o krituliai, papildydami drėgmės atsargas, – teigiamą. Tai dar kartą rodo, kad rožių žydėjimo fenofazės yra nulemtos ne vien tam tikru metu esančių klimatinių sąlygų, bet ir ankstesnių, t.y. kaip sugebėjo pasiruošti kitoms vystymosi stadijoms. Labai analogiškai į klimato sąlygų pasikeitimus, tik žymiai jautriau, reaguoja ir pametinės medžių radialiojo prieaugio duomenų sekos (4 lentelė). Jautriausiai į aplinkos sąlygų pasikeitimus reagavo kaštonai, augantys KBS antroje vietoje ($J_k = 0,29$).

4 lentelė. Statistiniai skirtingų medžių rūšių radialiojo prieaugio duomenys
Table 4. Statistical data of radial growth of different tree species

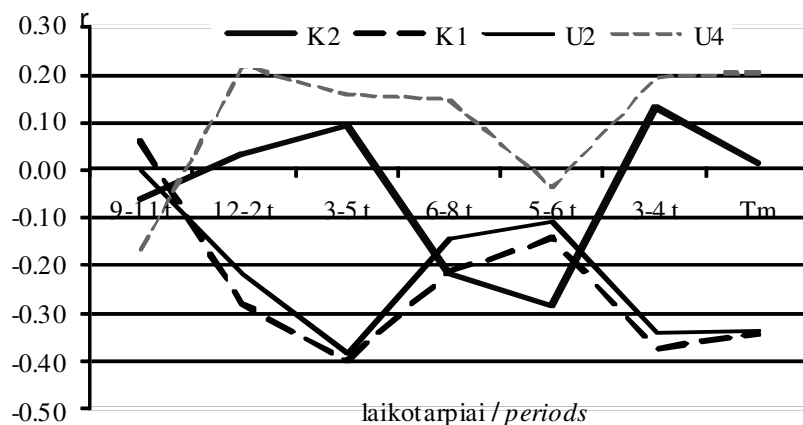
Medžio rūšis <i>Species of tree</i>	Vidurkis <i>Average, mm</i>	Jautrumo koeficientas <i>Coefficient of sensitivity</i>	Vidutinis kvadratinis nuokrypis <i>Standard deviation (σ)</i>
<i>Aesculus hippocastanum</i> (K1)	1,58	0,22	0,42
<i>Aesculus hippocastanum</i> (K2)	0,73	0,29	0,17
<i>Quercus robur</i> (SI8A)	1,68	0,24	0,49
<i>Quercus robur</i> (SI11A)	1,53	0,17	0,34
<i>Fraxinus excelsior</i> (U2)	2,14	0,16	0,51
<i>Fraxinus excelsior</i> (U4)	1,92	0,17	0,40

Pastaba: K1; K2; SI8; SI11 U2; U4 – tyrimų bareliai.

Note: K1; K2; SI8; SI11 U2; U4 – experimental plots.

Be to, čia augantys kaštonai pasižymi mažiausiu vidutiniu prieaugiu per tiriamąjį laikotarpį ir mažiausiu kvadratinu nuokrypiu. Jautriai reaguoja ir ąžuolai iš tyrimo barelio SI8A. Mažiausiu jautrumu pasižymi uosiai, o jų σ yra vienas iš didžiausių. Šie radialiojo prieaugio statistiniai rodikliai yra vieni iš pirminių vertinant klimatinių sąlygų įta-

ką medžių radialiojo prieaugio reakcijai. Bet labiausiai radialiojo prieaugio į klimato sąlygų pasikeitimus reakciją nulemia dirvožemių litologinė sudėtis ir vandens lygis, kur auga tiriamieji medžiai. Tai gerai matyti 2 pav., kuriame matyti uosių ir kaštonų metinio radialiojo prieaugio reakciją į skirtingų klimatinių laikotarpių temperatūrų poveikį.



2 pav. Koreliaciniai koeficientai tarp atskirų laikotarpių temperatūrų (t) ir medžių radialiojo prieaugio. K1; K2 – *A. hippocastanum*; U1; U2 – *F. excelsior*

Fig. 2. Correlation coefficient between temperature (t) of different periods and tree radial growth. K1; K2 – *A. hippocastanum*; U1; U2 – *F. excelsior*

Šis poveikis yra visiškai priešingas ir patvirtina jau anksčiau nustatytą taisyklę (Karpavičius ir kt., 1996), kad skirtingų rūšių medžiai, augantys analogiškose augavietės sąlygose į klimatinį veiksnių poveikį reaguoja panašiau, nei tos pačios rūšies medžiai, bet augantys skirtingose sąlygose. Analogiška reakcija į klimato sąlygų pasikeitimus

yra būdinga ir kitoms medžių rūšims (Kairaitis, Karpavičius, 1996).

Kadangi medžių pametinio radialiojo prieaugio reakcija panaši kaip ir rožių veislių žydėjimo fenofazių kaitos bei labiausiai nulemta temperatūros režimo, todėl aptariama ir jų tarpusavio priklausomybė (5 lentelė).

5 lentelė. Koreliaciniai koeficientai tarp rožių atskirų fenofazių žydėjimo pradžios ir ąžuolų radialiojo prieaugio (a – ankstyvojo; v – vėlyvojo)
Table 5. Correlations coefficient between of different rose blossom phenophases and oak radial growth (a – early; v – late)

Fenofazės Phenophases	Vasarinis žydėjimas Summer blossom				Rudeninis žydėjimas Autumn blossom		Rudeninis žydėjimas prieš 1m. Autumn blossom 1 year ago			
	SI8a	SI8v	SI11a	SI11v	SI8v	SI11v	SI8a	SI8v	SI11a	SI11v
ŽPr KZ	-0,27	-0,56	0,12	-0,14	0,02	0,55	0,20	0,10	0,43	0,43
ŽPr PA	-0,04	-0,03	-0,21	-0,21	-0,19	0,19	-0,08	-0,02	-0,11	-0,20
ŽPr EB	0,00	-0,12	-0,15	-0,25	-0,30	0,38	-0,17	-0,40	0,22	0,03
Mž KZ	0,08	-0,40	0,57	0,34	0,33	0,71	0,04	-0,21	0,68	0,62
Mž PA	-0,28	-0,49	0,10	-0,11	-0,17	0,35	-0,09	-0,13	-0,04	-0,12
Mž EB	0,00	-0,48	0,44	0,10	-0,14	0,60	-0,08	-0,21	0,36	0,37
ŽPb KZ	-0,25	-0,38	-0,37	-0,54	0,11	0,11	0,43	0,51	0,18	0,21
ŽPb PA	-0,29	-0,35	-0,31	-0,45	0,06	0,46	-0,03	-0,08	0,38	0,43
ŽPb EB	-0,30	-0,61	0,12	-0,18	-0,29	0,11	0,24	0,13	0,19	0,01

Pastaba: ŽPr – žydėjimo pradžia; Mž – masinis žydėjimas; ŽPb – žydėjimo pabaiga; KZ – 'Katherine Zeime'; EB – 'Eulalia Berridge'; PA – 'Perle Angevine'; SI8; SI11 – tyrimo bareliai.

Note: ŽPr – beginning of blossom; Mž – massive blossom; ŽPb – end of blossom; KZ – 'Katherine Zeime'; EB – 'Eulalia Berridge'; PA – 'Perle Angevine'; SI8; SI11 – experimental plots.

Analizuojant 5 lentelės duomenis matyti, kad vienais atvejais vyrauja patikimi koreliaciniai koeficientai, kitais – nepatikimi, tiek pavasarinio, tiek rudeninio rožių žydėjimo fenofazių. Šie skirtumai susiję su ąžuolų augavietės sąlygomis. Su vasarinio žydėjimo fenofazėmis labiausiai susijusi ąžuolų, augančių Šilėnų girininkijos glėžiškame molio dirvožemyje (SI8Av), vėlyvosios medienos prieaugio dinamika. Tuo tarpu ąžuolų, augančių smėlio dirvožemyje, radialiojo prieaugio dinamika ir rožių žydėjimo fenofazės mažai susiję, išskyrus pavienius atvejus, kaip ąžuolų vėlyvosios medienos ryšys su 'Katherine Zeime' ir 'Perle Angevine' žydėjimo pabaiga.

Visiškai priešingi duomenys gauti lyginant ąžuolų radialųjį prieaugį su rožių rudeninio žydėjimo fenofazėmis. Šiuo atveju daugiausia patikimus koreliacinius koeficientus rožių fenofazės turi su ąžuolų (SI11A) ankstyvuojų ir vėlyvuojų prieaugiu. Be to, su vasarinio žydėjimo fenofazėmis koreliaciniai koeficientai buvo neigiami, o su rudeninio – teigiami.

Atlikti tyrimai siekiant nustatyti, ar pagal praėjusių metų rožių žydėjimo pradžios fenofazes galime spręsti apie būsimą ąžuolų radialiojo prieaugio dydį, tokią galimybę patvirtino ypač su 'Katherine Zeime' rudeninio žydėjimo visomis fenofazėmis.

Kuo anksčiau prasideda rudeninis žydėjimas, tuo geresnio būsimio ąžuolų prieaugio galima tikėtis, nes ilgesnį laiką tarpą ąžuolai turi pasiruošti kitų metų sezonui.

Tą patį galime pasakyti ir apie kitas tirtas medžių rūšis: uosį ir kaštoną, ypač 'Katherine Zeime' ir 'Eulalia Berridge' koreliuoja su 1 metų atgal žydėjimo fenofazėmis. Panašiai pagal 1 metų atgal 'Katherine Zeime' ir 'Eulalia Berridge' žydėjimo pradžios ir pabaigos fenofazių datas galime spręsti ir apie uosių, augančių pirmoje tyrimo vietoje, būsimą metinį radialųjį prieaugį.

Tuo tarpu buvusio masinio žydėjimo pradžia labiau susijusi su būsimu uosių prieaugiu iš antrosios vietos (U4m).

Be to, vyravo teigiami koreliaciniai koeficientai su kaštonų prieaugiu, o uosiui toks dėsningumas būdingas, ypač su 'Katherine Zeime' rudeninio žydėjimo fenofazėmis – su jų sekomis koreliaciniai koeficientai neigiami.

Taip pat reikia pažymėti, kad su šia fenofaze uosių prieaugis pasižymi didžiausiais koreliaciniais koeficientais, siekiančiais iki – 0,63. Šį prieš 1 metus buvęs fenofazių povei-

kis būsimajam medžių radialiajam prieaugiui taip pat galėjo sąlygoti hidrologinis režimas, susidarantis tam tikros litologinės sudėties dirvožemyje.

Antra vertus, ne vien iš rožių žydėjimo fenofazių pradžios galime numatyti būsimą radialųjį prieaugį – galimas ir atvirkščias variantas, t.y. pagal prieš metus buvusį radialiojo prieaugio dydį vertinti būsimą rožių fenofazių pradžią (6 lentelė).

6 lentelė. Koreliaciniai koeficientai tarp einamųjų metų metinio (m) radialiojo prieaugio ir praėjusių metų rožių žydėjimo fenofazių
Table 6. Correlation coefficients between early (m) radial growth of current year and rose blossom phenophases of previous year

Fenofazė <i>Phenophase</i>	Tyrimo bareliai <i>Experimental plots</i>	'Katherine Zeime'		'Perle Angevine'		'Eulalia Berridge'	
		Vasarinis žydėjimas <i>Summer blossom</i>	Rudeninis žydėjimas <i>Autumn blossom</i>	Vasarinis žydėjimas <i>Summer blossom</i>	Rudeninis žydėjimas <i>Autumn blossom</i>	Vasarinis žydėjimas <i>Summer blossom</i>	Rudeninis žydėjimas <i>Autumn blossom</i>
Žydėjimo pradžią <i>Beginning of blossom</i>	K1m	0,46	0,42	0,27	0,02	0,35	0,37
	K2m	-0,35	0,05	-0,13	-0,09	-0,21	0,13
	U2m	0,25	-0,51	0,43	0,17	0,32	-0,24
	U4m	0,34	0,04	0,16	-0,32	0,09	-0,02
Masinis žydėjimas <i>Massive blossom</i>	K1m	0,61	0,49	0,30	0,11	0,27	0,39
	K2m	-0,16	0,43	-0,12	-0,09	0,00	0,11
	U2m	-0,03	-0,63	0,31	0,09	0,11	-0,28
	U4m	0,50	0,43	-0,12	-0,35	0,04	0,45
Žydėjimo pabaiga <i>End of blossom</i>	K1m	0,29	0,21	0,39	0,17	0,35	0,40
	K2m	-0,13	-0,31	-0,34	0,30	-0,11	-0,09
	U2m	0,35	-0,10	0,61	-0,11	0,19	0,01
	U4m	0,30	-0,01	-0,25	-0,16	0,03	0,26

Pastaba: K1; K2; U2; U4 – tyrimų bareliai.

Note: K1; K2; U2; U4 – experimental plots.

Pirmiausiai reikia pažymėti, kad prieš 1 metus su rožių fenofazėmis didesnius koreliacinius koeficientus turėjo kaštonų radialusis prieaugis iš pirmosios jų augimo vietos, o pagal buvusį prieš 1 metus kaštonų prieaugį apie rožių žydėjimo ir masinio žydėjimo pradžios fenofazes labiau galima spręsti iš kaštonų esančių antroje jų augimo vietoje (K2) prieaugio. Su prieš 1 metus radialiuoju prieaugiu didžiausius koreliacinius koeficientus turi 'Katherine Zeimet', tiek vasarinio, tiek rudeninio žydėjimo šių rožių fenofazės (7 lentelė).

Tam tikrais atvejais $r = 0,68$, t.y. kuo palankesnės kaštonams augti buvo klimatinės sąlygos, tuo rožėms irgi buvo geresnės sąlygos pasiruošti naujam augimo sezonui, nes, kaip jau buvo pastebėta anksčiau, tiek rožių fenofazės, tiek medžių radialusis prieaugis priklauso ne vien nuo einamųjų metų klimato sąlygų, bet ir nuo ankstesnių. Su žydėjimo ir masinio žydėjimo fenofazių pradžia didesnius koeficientus turėjo kaštonų iš antrosios vietos (K2) prieaugis, tai su žydėjimo pabaiga labiau susijęs iš pirmosios (K1).

7 lentelė. Koreliaciniai koeficientai tarp einamųjų metų rožių žydėjimo fenofazių ir praėjusių metų radialiojo prieaugio
Table 7. Correlation coefficient between rose blossom phenophases of current year and radial growth of previous year

Fenofazė <i>Phenophase</i>	Tyrimo bareliai <i>Experimental plots</i>	'Katherine Zeimet'		'Perle Angevine'		'Eulalia Berridge'	
		Vasarinis žydėjimas <i>Summer blossom</i>	Rudeninis žydėjimas <i>Autumn blossom</i>	Vasarinis žydėjimas <i>Summer blossom</i>	Rudeninis žydėjimas <i>Autumn blossom</i>	Vasarinis žydėjimas <i>Summer blossom</i>	Rudeninis žydėjimas <i>Autumn blossom</i>
Žydėjimo pradžią <i>Beginning of blossom</i>	K1m	0,17	0,10	0,09	0,05	-0,06	0,14
	K2m	0,45	0,44	0,19	0,23	0,22	0,40
	U2m	-0,03	-0,20	0,16	-0,20	0,11	0,30
	U4m	0,12	0,47	-0,08	0,02	-0,05	0,11
Masinis žydėjimas <i>Massive blossom</i>	K1m	-0,22	-0,14	-0,02	0,20	-0,19	0,07
	K2m	0,68	0,20	0,33	0,17	0,38	0,42
	U2m	-0,14	-0,44	0,11	-0,70	-0,11	0,27
	U4m	0,21	0,25	0,03	0,04	-0,05	0,01
Žydėjimo pabaiga <i>End of blossom</i>	K1m	-0,33	0,46	0,23	0,22	-0,38	0,15
	K2m	0,13	0,32	-0,10	0,02	0,35	-0,07
	U2m	0,26	-0,65	0,20	0,03	-0,01	-0,43
	U4m	-0,06	0,56	0,19	0,14	-0,23	0,26

Pastaba: K1; K2; U2; U4 – tyrimų bareliai.

Note: K1; K2; U2; U4 – experimental plots.

Prieš 1 metus uosių radialusis prieaugis labiausiai susijęs tik su 'Katherine Zeimet' rudeninio žydėjimo fenofazėmis. Dar reikėtų išskirti neigiamą ($r = -0,70$) koreliacinį koeficientą su 'Perle Angevine' rudeniniu masiniu žydėjimu bei neigiamą – su rožių 'Eulalia Berridge' rudeninio žydėjimo pabaiga. Taip pat reikia pažymėti, kad uosiai, augantys pirmojoje vietoje (U2m), su poliantinių rožių veislių rudeninio žydėjimo fenofazėmis turi neigiamus koreliacinius koeficientus, o augantys antroje (U4m) – teigiamus. Tai dar kartą patvirtina, kokia svarbi dirvožemių hidrologinio režimo reikšmė tarpusavio priklausomybei tarp rožių fenofazių ir medžių radialiojo prieaugio. Be to, gauti rezultatai patvirtina galimybę pagal rožių fenofazės prognozuoti tiek būsimą medžių radialiojo prieaugio dydį, tiek rožių žydėjimo fenofazių pradžią ir pabaigą, o patikimiausi rezultatai gaunami žinant apie lyginamų objektų dirvožemių hidrologinį režimą. Kad būtų galima detaliau paaiškinti ir panaudoti gautus rezultatus, reikalingi bent kelerių metų dirvožemių hidrologinio režimo kaitos tyrimai.

Kol kas paruošti prognozavimo metodai leidžia prognozuoti medžių radialiojo prieaugio ilgalaikius pokyčius, nes radialusis prieaugis priklauso nuo įvairių veiksnių kompleksu. Taip pat sunku išskirti, kokių klimato periodų veiksniai turi lemiamą įtaką pamatinio radialiojo prieaugio dydžiams. Medžių radialiojo prieaugio ryšiai su augmenijos fenofazių kaita parodė, kad galima tiksliau įvertinti klimato veiksnius, daugiausia lemenčius būsimą prieaugio dydį ir kartu patikslinti gamtinės aplinkos prognozavimo patikimumą. Be to, nustatyti radialiojo prieaugio ryšiai su žemės ūkio kultūrų derlingumo pokyčiais (Karpavičius, 2004) leidžia šiuos pokyčius prognozuoti, kas labai svarbu numatant priemones, žmonių aprūpinimą maisto produktais.

Išvados

1. Nustatyta, kad poliantinių rožių vasarinio žydėjimo fenofazės labiausiai priklauso nuo pavasario (3–5 mėn.) bei pavasario pabaigos – vasaros pradžios (5–6 mėn.) vidutinių temperatūrų. Kuo žemesnės pavasarinės ir vasaros pradžios temperatūros vyrauja, tuo vėliau prasideda vasarinis rožių žydėjimas.

2. Vasarinio ir rudeninio žydėjimo rožių fenofazių kaitos ryšiai su krituliais yra silpnėsi. Vienodžiausiai į kritulių poveikį reaguoja tik tirtų veislių rudeninio žydėjimo pradžia.

3. Medžių radialiojo prieaugio ryšiai su rožių žydėjimo fenofazių pradžia glaudžiai susiję su medžių augavietės sąlygomis ir jų hidrologiniu režimu. Skirtingų rūšių medžiai, augantys panašiomis dirvožemio litologinės sudėties ir hidrologinio režimo sąlygomis, su poliantinių rožių žydėjimo

fenofazėmis labiau susiję nei tos pačios rūšies medžiai, bet augantys skirtingomis sąlygomis.

4. Medžių radialiojo prieaugio ryšių su poliantinių rožių žydėjimo fenofazių kaita tyrimai parodė, kad galima tiksliau įvertinti klimato veiksnius, labiausiai lemiančius būsimą prieaugio dydį ir kartu patikslinti gamtinės aplinkos prognozavimo patikimumą, todėl rekomenduotini tolesni tyrimai, apimantys daugiau medžių rūšių ir įvairesnės daugiametės augalijos fenofazių.

Literatūra

1. AHAS, R. 1999. Long-term phyto-, ornito- and ichthyophenological time series analyze in Estonia. *International Journal of Biometeorology*, nr. 42(3), p. 119–123.
2. BARONIENĖ, V.; ROMANOVSKAJA, D. 2005. Klimato šiltėjimo įtaka augalų sezoniniam vystymuisi Lietuvoje 1961–2003 metais. *Vagos: mokslo darbai*, nr. 66(19), p. 24–32.
3. BITVINSKAS, T. 1989. Prognosis of tree growth by cycles of solar activity. *Methods of Dendrochronology*. London; Dordrecht: Kluwer Academic Publishers, p. 332–338.
4. BOGUŠEVICIŪTĖ, A.; ČIRPUS, J.; JURONIS, V. 1992. *Rožės*. Vilnius. 108 p.
5. DEFILA, C.; CLOT, B. 2001. Phytophenological trends in Switzerland. *International Journal of Biometeorology*, nr. 45(4), p. 203–207.
6. EMBERLIN, J.; DETANDT, M.; GEHRIG, R. 2003. Responses in the start of *Betula* (birch) pollen seasons to recent changes in spring temperatures across Europe. *International Journal of Biometeorology*, nr. 47(2), p. 113–115.
7. KAIRAITIS, J.; KARPAVIČIUS, J. 1996. Radial growth peculiarities of oak (*Quercus robur* L.) in Lithuania. *Ekologija*, nr. 4, p. 12–19.
8. KARPAVIČIUS, J.; KAIRAITIS, J.; YADAV, R.R. 1996. Influence of Temperature and Moisture on the Radial Growth of Scots Pine and Norway Spruce in Kaunas, Lithuania. *The Korean Journal of Ecology*, 19(4), p. 285–294.
9. KARPAVIČIUS, J. 2004. Possibilities for the forecast of tree radial growth and agricultural crop productivity. *Ekologija*, nr. 1, p. 12–15.
10. KARPAVIČIUS, J.; VITAS, A.; VARKULEVICIENE, J.; STANKEVICIENE, A. 2007. Possibilities of Bioecological Methods for the Forecast of Tree Radial Growth. *Vagos: mokslo darbai*, nr. 75(28), p. 48–53.
11. KARPAVIČIUS, J.; VARKULIAVICIENĖ, J. 2008. Hibridinio vilkdalio (*Iris hybrida hort.*) fenofazių ryšiai su medžių radialiuoju prieaugiu. Iš *Žmogaus ir gamtos sauga*. Akademija, D. 2, p. 129–132.
12. KARPAVIČIUS, J.; ŽEIMAVIČIUS, K. 2008. Augalų pavasarinio žydėjimo ryšiai su medžių radialiuoju prieaugiu. *Miškininkystė*, nr. 1(63), p. 29–38.
13. NACEVIČIUS, S. 1975. *Taikomoji fenologija*. Vilnius. 185 p.
14. STRAVINSKIENĖ, V. 2002. *Klimato veiksnių ir antropogeninių aplinkos pokyčių dendrochronologinė indikacija*. Kaunas: Lututė, 175 p.
15. YADAV, R.R.; NAKUTIS, E.; KARPAVIČIUS, J. 1991. Growth variability of Scotch pine in Kaunas region of Lithuania and an approach towards its long term predictability. *Archiv für Naturschutz und Landschaftsforschung*. Berlin, vol. 31, iss. 2, p. 71–77.
16. БИТВИНСКАЯ, Т.Т. 1974. *Дендроклиматические исследования*. Ленинград: Гидрометеиздат, 172 с.
17. ЗАЙЦЕВ, Г. 1973. *Методика биометрических расчетов*. Москва: Наука. 256 с.

Jonas Karpavičius, Judita Varkulevičienė

The Relationships Between Poliantic Rose Blossom Phenophases and Tree Radial Growth

Summary

The objects of this study – three cultivars of poliantic roses (*Rose polyantha*) *Katherine Zeimet*, *Perle Angevine* and *Eulalia Berridge*, their shifts in summer and autumn flowering phenophases and the radial growth dynamics of Horse chestnut (*Aesculus hippocastanum* L.), European ash (*Fraxinus excelsior* L.) and English oak (*Quercus robur* L.). The phenophases of summer flowering poliantic roses have been established to depend mostly on average temperatures in spring (March–May) and end of spring–beginning of summer (May–June). The cooler is the weather in this period the later roses begin to blossom.

Shifts of rose phenophases have weaker relations with precipitation and with autumn flowering phenophases. The response of the beginning of autumn flowering of the investigated three cultivars to precipitation is the most uniform one. Rose phenophases have different relations with the radial growth of investigated tree species. The most substantial reason for this – site conditions of the tree growing. Trees of the same species growing in sites

with a different hydrological regime show even higher differences in the links with rose phenophases in comparison to different tree species growing in similar conditions.

The changes of the links between the radial growth of trees and blossom phenophases of polianthic roses show the possibility of precise evaluation of the climatic factors that influence the future growth rate and specification of environmental forecast reliability.

Polianthic roses, phenophases, radial growth, dependence.

Йонас Карпавичюс, Юдита Варкулевичене

Оценка связи фенофаз цветения роз с радиальным приростом деревьев

Резюме

В работе исследуется изменение фенофаз весеннего и осеннего цветения трех сортов полиантовых роз (*Rose polyantha* Sieb & Zucc) *Katherine Zeimet*, *Perle Angevine* и *Eulalia Berridge* и динамика радиального прироста деревьев: *Aesculus hippocastanum* L., *Fraxinus excelsior* L., а также *Quercus robur* L. В ходе исследования было установлено, что фенофазы летнего цветения полиантовых роз в большей степени зависят от средней температуры весной (3-5 месяца) и в конце весны - начала лета (5-6 месяца). Чем холоднее погода этого периода, тем позже расцветают розы. Связь изменений фенофаз роз с осадками слабее. Слабые связи и с фенофазами осеннего цветения. Кроме того, начало фенофаз осеннего цветения зависит не только от существующих в то время климатических условий, но и от предшествующих. Особенно от количества осадков. Осадки зимних и весенних месяцев оказывают негативное влияние, но в конце весны и летом - положительное.

Связь фенофаз роз с радиальным приростом изучаемых пород деревьев различна. Основной причиной этого являются условия местопроизрастания деревьев. Деревья одного и того же вида, произрастающие в разных условиях гидрологического режима, имеют большие отличия с фенофазами роз, чем деревья различных видов, растущих в аналогичных условиях. Исследования связи радиального прироста деревьев с изменением фенофаз цветения полиантовых роз показали, что можно точнее оценить климатические факторы, в основном определяющие размер будущего прироста, и в то же время уточнить надежность прогнозирования природной среды.

Полиантовые розы, фенофазы, радиальный прирост, зависимость

Gauta 2009 m. vasario mėn., atiduota spaudai 2009 m. birželio mėn.

Jonas KARPAVIČIUS. Vytauto Didžiojo universiteto Gamtos mokslų fakulteto Aplinkos tyrimų centro agrarinių mokslų daktaras. Adresas: Ž. E. Žilibero g. 2, LT-46324 Kaunas, Lietuva. Tel. 8-37 390955; el-paštas j.karpavicius@gmf.vdu.lt

Judita VARKULEVIČIENĖ. Vytauto Didžiojo universiteto Kauno botanikos sodas, biomedicinos mokslų daktarė. Adresas: Ž. E. Žilibero g. 6, LT-46324 Kaunas. Tel. (8 37) 39 00 33, el. paštas j.varkuleviciene@bs.vdu.lt

Jonas KARPAVIČIUS. Doctor of Agricultural Sciences at Environmental Research Centre, Faculty of Nature Sciences, Vytautas Magnus University. Address: Ž. E. Žilibero g. 2, LT-46324 Kaunas, Lithuania. Phone: 8-37 390955; el-mail: j.karpavicius@gmf.vdu.lt

Judita VARKULEVIČIENĖ. Doctor of biomedicine sciences at Kaunas Botanical Garden of Vytautas Magnus University. Address: Ž. E. Žilibero g. 6, LT – 46324 Kaunas. Phone +370 3739 0033, e-mail: j.varkuleviciene@bs.vdu.lt