

Poliantinių rožių žydėjimo fenofazių ryšiai su medžių radialiuoju prieaugiu

Jonas Karpavičius¹, Judita Varkulevičienė², Irena Grajauskienė²

¹Vytauto Didžiojo universitetas, Gamtos mokslų fakultetas

²Vytauto Didžiojo universiteto Kauno botanikos sodas

Šio darbo tyrimų objektai yra trijų poliantinių rožių (*Rose polyantha* Sieb & Zucc.) veislių: *Katherine Zeimet*, *Perle Angevine* ir *Eulalia Berridge* 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. Tirtai nustatyta, kad poliantinių rožių vasarinio žydėjimo fenofazės labiausiai priklauso nuo pavasario (3–5 mėn.) bei pavasario pabaigos – vasaros pradžios (5–6 mėn.) vidutinių temperatūrų. Su kritiniais rožių fenofazių kaitos ryšiai yra silpnėsni. Silpnėsni ryšiai ir su rudeninio žydėjimo fenofazėmis. Vienodžiausiai reaguoja visų trijų veislių tik rudeninio žydėjimo pradžia į kritulius. Į žiemos ir pavasario mėnesių neigiamai, o į pavasario pabaigos ir vasaros – teigiamai.

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 dažnai turi didesnius skirtumus, nei skirtingos medžių rūšys, augančios panašiose sąlygose.

Poliantinės rožės, fenofazės, radialusis prieaugis, priklausomybė

Įvadas

Ilgamėčių fenologinių stebėjimų duomenys gerai atspindi klimato svyravimus ir leidžia prognozuoti klimato kaitos 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). Vytauto Didžiojo universiteto Kauno botanikos sode poliantinių rožių (*Rose polyantha* Sieb & Zucc.) introdukcijos tyrimai pradėti 1925 m. Pradžioje jos buvo auginamos medelyne, vėliau pasodintos sodo centre įruoštoje ekspozicijoje. Čia jos auga saulėtoje vietoje, sukultūrintame lengvame priemolyje su laidžiu podirviu, kurio pH 5,5–6,5 (Boguševičiūtė, 1992). Poliantinių rožių veislės labai dėkingos tyrimams, nes žydi du kartus metuose.

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

Tuo tarpu klausimas, kaip medžių radialiojo prieaugio dydis ir jo dinamika susijusi su žolinės ir sumedėjusios augmenijos fenologinėmis fazėmis, dar tik pradama tyrinėti (Karpavičius ir kt., 2007; Karpavičius, Žeimavičius, 2008; Karpavičius, Varkulevičienė, 2008). Kadangi fenologinis ir dendroindikacinis metodai daugumoje panaudojami analogiškiems tikslams, todėl šių metodų apjungimas leistų praplėsti žinias ne tik buvusių klimato sąlygų atkūrimui ir jų prognozavimo ir žmogaus saugos srityse.

Šio darbo tikslas: poliantinių rožių žydėjimo fenofazių pradžios priklausomybės nuo klimatinių veiksnių įvertinimas, bei medžių rūšių radialiojo prieaugio ryšių su jomis nustatymas, kas įgalintų prognozuoti ne tik rožių vegetacijos ypatumus, ar medžių radialiojo prieaugio dydį, bet ir būsimas Lietuvos gamtines sąlygas.

Tokių prognozių paruošimas yra labai aktualus nes leistų žmonėms iš anksto pasiruošti joms ir tuo pačiu prisidėtų prie žmogaus saugos.

Tyrimo objektai ir metodika

Pagrindinis tyrimo objektas yra VDU Kauno botanikos sode augančių trijų, skirtingu laiku pradedančių žydėti (Pr), masiškai žydinčių (MŽ) ir baigiančių žydėti (Pb) poliantinių rožių (*Rose polyantha* Sieb & Zucc.) veislių: *Katherine Zeime* (KZ), *Perle Angevine* (PA) ir *Eulalia Berridge* (EB) vasarinio bei rudeninio žydėjimo fenofazių kaitos ir medžių: paprastojo kaštono (*Aesculus hippocastanum* L.), paprastojo uosio (*Fraxinus excelsior* L.), bei paprastojo ąžuolo (*Quercus robur* L.), radialusis prieaugis.

Amžiaus grąžtu buvo pragrežti, nemažiau 10 medžių kamienai ir paimti medienos gręžinėliai. Medžių rievų pločiai išmatuoti stereomikroskopu – MBS 9, 0,05 mm tikslumu. Iš pametinių kiekvieno tyrimo barelio individų matavimo duomenų buvo apskaičiuoti vidurkiai, kurių duomenys panaudoti tolesnėms analizėms.

Be to, Kauno botanikos sode dar dvejose vietose buvo atlikta ir dirvožemio litologiniai bei vandens slūgsojimo gylio tyrimai, naudojant dirvožemio grąžtą. Pirmojoje tyrimo vietoje, netoli pastato Ž. E. Žiliberio 2, po 20–40 cm humusingo sluoksnio rastas molis, su drėgnais nestorais smėlio tarpais, o vanduo buvo 1,10 m gilyje. Šiame plote auga dalis tirtų kaštonų (K1), bei uosių (U2).

Antrojoje vietoje, ~ 50 m. už pastato Ž. E. Žiliberio 6, humusingasis sluoksnis plonesnis. Giliau molis, nuo 60 cm pereinantis į priemolį su smėliu, o nuo 160 cm prasideda glėžiškas molingas horizontas. Gręžiant iki 180 cm gruntinio vandens nerasta. Šiose sąlygose kaip tik ir auga kita dalis tirtųjų kaštonų (K2) ir uosių (U4).

Dalis dendrochronologinės medžiagos buvo panaudota ir iš ąžuolų (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 medyne, po plonos miško paklotės, plono humusinio (15 cm) ir apie

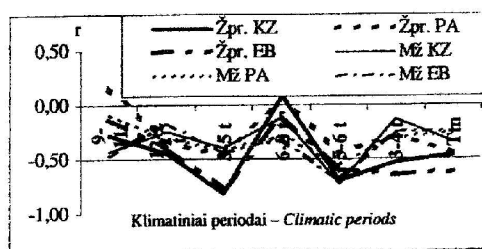
0,3–0,5 m giliau esančio smėlio sluoksnių, prasideda molis, ~90 cm gylyje pereinantis į glėjišką molį.

Už 1 km nuo šio medyno buvo parinktas tyrimo barelis – SIIIA. 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 1,2 m. gylyje (2008 rudenį) vanduo nerastas.

Atskirų rožių veislių fenofazių priklausomybės nuo hidrologinių metų klimatinio rodiklio ir ryšių su medžių radialiuoju prieaugiu nustatymui, buvo skaičiuojami koreliaciniai koeficientai, naudojant Excel programų paketą. Skaičiavimams buvo panaudoti atskirų hidrologinių metų periodų meteorologiniai duomenys: 9–11 mėn. (ruduo), 12–2 (žiema) ir t.t. vidutinės temperatūros (t) ir kritulių (k) sumos, bei metiniai (T_m ir K_m) duomenys. Vertinant koreliacinių koeficientų patikimumą pagal kriterijaus t dydį nustatyta, kad patikimi koeficientai naudotoms 1992–2008 m. sekoms yra, kai $r \geq 0,48$.

Rezultatai ir jų aptarimas

Pirmiausiai apžvelkime atskirų poliantinių rožių fenofazių priklausomybę nuo hidrologinių metų temperatūrų ir kritulių skirtingais periodais poveikio. Kaip matome iš 1 ir 2 pav. duomenų, su vasarinio žydėjimo visomis trimis fenofazėmis koreliaciniai koeficientai aukštesni su vidutinėmis temperatūromis, nei su krituliais ir ypač aukšti ($r \geq -0,70$) yra tarp rožių žydėjimo pradžios bei pavasario (3–5 mėn.) ir pavasario pabaigos vasaros pradžios (5–6 mėn.) temperatūromis (1. pav.). Tai rodo, kad kuo orai vėsesni pavasariais ir vasaros pradžioje, tuo vėliau prasideda rožių žydėjimas. Taip pat reikia pažymėti, kad aukštesnius koeficientus turi ankščiau 'Katherine Zeime' ir vėliau 'Eulalia Berridge' rožių veislės. Analogiška padėtis ir su masinio žydėjimo pradžia ir žydėjimo pabaiga, todėl jų plačiau neaptarsime. Visa tai rodo, kad poliantinių rožių atskirų fenofazių pradžia priklauso ne vien nuo klimatinio veiksnio, bet ir nuo kitų savybių.

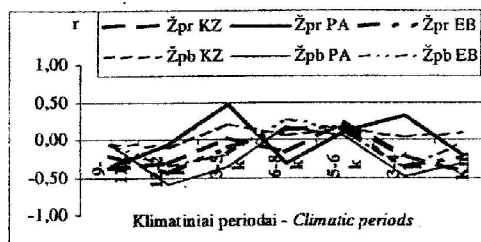


1 pav. Koreliaciniai koeficientai tarp atskirų periodų temperatūrų ir rožių žydėjimo fenofazių.

Fig. 1. Coefficient of correlations between temperature of different periods and blossom phenophases of rose.

Ši teiginį patvirtina ir rožių 'Perle Angevine' aukštesni, nei kitų tirtųjų rožių veislių, bei skirtingi pagal ženklą koreliaciniai koeficientai, tiek su pavasario tiek su vasaros mėnesių krituliais. Šios veislės rožių žydėjimo

pradžią teigiamai reaguoja į pavasario kritulius neigiamai į vasaros, o jų žydėjimo pabaigos fenofazių reakcija yra priešinga (2. pav.). Toks skirtumas gali būti sukeltas kelių priežasčių: dėl biologinių rožių veislių skirtumo, arba dėl besiskiriančių augavietinių ar mikroklimatinių sąlygų. Konkrečiai atsakyti į šį klausimą reikalingi papildomi tyrimai.



2 pav. Koreliaciniai koeficientai tarp atskirų periodų kritulių ir rožių žydėjimo fenofazių.

Fig. 2. Coefficient of correlations between precipitation of different periods and blossom phenophases of rose.

Rudeninio rožių žydėjimo fenofazių ryšiai su temperatūromis ir krituliais yra žymiai silpnėsi dauguma jų skirtingi ir nepatikimi ($r < 0,48$), todėl plačiau neaptarinėsime tik reikia pažymėti, kad vienodžiausiai reaguoja visų trijų veislių rudeninio žydėjimo pradžia į kritulius. Į žiemos ir pavasario mėnesių neigiamai, o į pavasario pabaigos ir vasaros – teigiamai. Šiuos rudeninio žydėjimo fenofazių skirtumus galima paaiškinti biologinėmis rožių veislių savybėmis, kurios išryškėja esant dideliems klimato svyravimams, būdingiems nuo 1992 m. iki šių dienų.

Kadangi medžių radialiojo prieaugio reakcija į klimato sąlygų pasikeitimus (Kairaitis, Karpavičius, 1996) yra panaši kaip ir rožių atskirų fenofazių kaitos reakcija, todėl trumpai apžvelkime jų tarpusavio priklausomybę (1. lentelė) Analizuojant 1. lentelės duomenis pirmiausiai matome, kad vienais atvejais vyrauja patikimi koreliaciniai koeficientai, kitais – nepatikimi, tiek su pavasarinio, tiek su rudeninio rožių žydėjimo fenofazėmis. Šie skirtumai yra susiję su ažuolų augavietinėmis sąlygomis. Su vasarinio žydėjimo fenofazėmis labiausiai susijusi su ažuolų, augančių Šilėnų girininkijos glėjiškame molio dirvožemyje (SI8A_v), vėlyvosios medienos prieaugio dinamika. Tuo tarpu su ažuolų, augančių smėlio dirvožemyje, radialiojo prieaugio dinamika su rožių žydėjimo fenofazėmis mažai susijusi, išskyrus pavienius atvejus, kaip ažuolų vėlyvosios medienos ryšis su 'Katherine Zeime' ir 'Perle Angevine' žydėjimo pabaiga.

Visiškai priešingą vaizdą matome lyginant ažuolų radialųjį prieaugį su rožių rudeninio žydėjimo fenofazėmis. Šiuo atveju daugumoje patikimus koreliacinius koeficientus rožių fenofazės turi su ažuolų (SI11A_a) ankstyvuojų ir vėlyvuojų prieaugiu. Be to, jei su vasarinio žydėjimo fenofazėmis koreliaciniai koeficientai buvo neigiami, tai su rudeninio – teigiami. Analogiški skirtumai taip pat būdingi ir su uosių bei kaštonų radialiuoju prieaugiu (3. pav.).

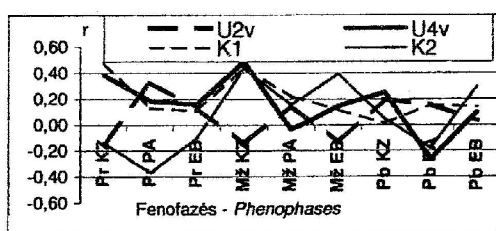
1 lentelė. Koreliaciniai koeficientai tarp rožių atskirų fenofazių žydėjimo pradžios ir ąžuolų radialiojo prieaugio.
Table 2. Coefficient of correlations between of different blossom phenophases of rose and oak radial growth

Fenofazės - Phenophases	Vasarinis žydėjimas - Summer blossom				Rudeninis žydėjimas - Autumn blossom			
	SIBa	SIBv	SIIIAa	SIIIAv	SIBa	SIBv	SIIIAa	SIIIAv
ŽPr KZ	-0,27	-0,56	0,12	-0,14	0,11	0,02	0,51	0,55
ŽPr PA	-0,04	-0,03	-0,21	-0,21	-0,15	-0,19	0,23	0,19
ŽPr EB	0,00	-0,12	-0,15	-0,25	-0,32	-0,30	0,37	0,38
Mž KZ	0,08	-0,40	0,57	0,34	0,36	0,33	0,62	0,71
Mž PA	-0,28	-0,49	0,10	-0,11	-0,15	-0,17	0,33	0,35
Mž EB	0,00	-0,48	0,44	0,10	0,15	-0,14	0,79	0,60
ŽPb KZ	-0,25	-0,38	-0,37	-0,54	0,13	0,11	0,15	0,11
ŽPb PA	-0,29	-0,35	-0,31	-0,45	0,10	0,06	0,52	0,46
ŽPb EB	-0,30	-0,61	0,12	-0,18	-0,11	-0,29	0,31	0,11

Atskirais atvejais, kaip su 'Katherine Zeime' ir 'Perle Angevine' masinio žydėjimo (Mž) pradžia ir 'Perle Angevine' žydėjimo pabaiga, uosiai ir kaštonai, augantys panašaus dirvožemio hidrologinio režimo sąlygose, reaguoja panašiau, nei uosiai ar kaštonai, kai šios sąlygos skiriasi.

Visa tai rodo, kad dirvožemio hidrologinio režimo sąlygos yra svarbus veiksnys nuleimantis medžių radialiojo prieaugio ir rožių fenofazių tarpusavio ryšį, o detalesniam šio reiškinio paaiškinimui reikalingi ilgalaikiai dirvožemio hidrologinio režimo kaitos tyrimai.

Kol kas paruošti prognozavimo metodai leidžia prognozuoti medžių radialiojo prieaugio ilgalaikius pokyčius, nes radialusis prieaugis priklauso nuo įvairių veiksnių komplekso. Atliktieji medžių radialiojo prieaugio ryšių su augmenijos fenofazių kaita parodė, kad galima tiksliau įvertinti klimato veiksmus daugiausiai apsprendžiančius būsimą prieaugio dydį ir tuo pačiu 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 priemonės: žmonių aprūpinimą maisto produktais, bei energijos šaltiniais.



3 pav. Koreliaciniai koeficientai tarp atskirų periodų kritulių ir rožių žydėjimo fenofazių.

Fig. 3. Coefficient of correlations between precipitation of different periods and blossom phenophases of rose

Išvados

1. Nustatyta, kad medžių radialiojo prieaugio ryšiai su rožių žydėjimo fenofazių pradžia glaudžiai susiję su

medžių augavietinėmis sąlygomis ir jų hidrologiniu režimu.

2. Su krituliais vasarinio ir rudeninio žydėjimo rožių fenofazių kaitos ryšiai yra silpnai. Vienodžiausiai reaguoja visų trijų veislių tik rudeninio žydėjimo pradžia į kritulius.

3. Skirtingų rūšių medžiai augantys panašiose dirvožemio litologinės sudėties ir hidrologinio režimo sąlygomis su poliantinių rožių žydėjimo fenofazėmis reaguoja panašiau, nei tos pačios rūšies medžiai augantys skirtingose sąlygose.

4. Atliktieji medžių radialiojo prieaugio ryšių su augmenijos fenofazių kaita parodė, kad galima tiksliau įvertinti klimato veiksmus daugiausiai apsprendžiančius būsimą prieaugio dydį ir tuo pačiu patikslinti gamtinės aplinkos prognozavimo patikimumą.

Literatūra

1. AHAS, R. Long-term phyto-, ornito- and ichthyophenological time series analyze in Estonia. *International Journal of Biometeorology*. 1999, Nr. 42(3), p. 119-123.
2. BARONIENĖ, V., ROMANOVSKAJA, D. Klimato šiltėjimo įtaka augalų sezoniniam vystymuisi Lietuvoje 1961-2003 metais. *Vagos: mokslo darbai*. LŽŪU. 2005, Nr.66(19), p. 24-32.
3. BOGUŠEVIČIUTĖ, A. Rožės: metodinė rekomendacija. 1992, Vilnius, 108 p.
4. DEFILA, C., CLOT, B. Phytophenological trends in Switzerland. *International Journal of Biometeorology*. 2001, Nr. 45(4), p. 203-207.
5. EMBERLIN, J., DETANDT, M., GEHRIG, R. Responses in the start of *Betula* (birch) pollen seasons to recent changes in spring temperatures across Europe. *International Journal of Biometeorology*. 2003, Nr. 47(2), p. 113-115.
6. YADAV, R. R., NAKUTIS, E., KARPAVIČIUS, J. Growth variability of Scotch pine in Kaunas region of Lithuania and an approach towards its long term predictability. *Arch. Nat. Schutz. Landsch.forsch.*, 1999, Nr. 31(2), p. 71-77.
7. KAIRAITIS J., KARPAVIČIUS J. Radial growth peculiarities of oak (*Quercus robur* L.) in Lithuania. *Ekologija* 4, 1996. p. 12 - 19.
8. KARPAVIČIUS J. Possibilities for the forecast of tree radial growth and agricultural crop productivity. *Ekologija* Nr.1. 2004. p. 12-15.
9. KARPAVIČIUS, J., VITAS, A., VARKULEVICIENE, J., STANKEVICIENE, A. Possibilities of Biocological Methods for the Forecast of Tree Radial Growth. *Vagos: mokslo darbai*. LŽŪU, 2007, Nr. 75(28), p. 48-53.
10. KARPAVIČIUS, J., VARKULEVICIENE, J. Hibridinio vilkdalgio (*Iris hybrida* hort.) fenofazių ryšiai su medžių radialiuoju prieaugiu. *Žmogaus ir gamtos sauga* (2 dalis). LŽŪU. 2008. ISSN 1822-1823. - P. 129-132.

11. KARPAVIČIUS J., ŽEIMAVIČIUS K. Augalų pavasarinių fenofazių ryšiai su medžių radialiuoju prieaugiu. *Miškininkystė*, 2008, Nr.1 (63), - p. 29-38.
12. STRAVINSKIENĖ, V. Klimato veiksnių ir antropogeninių aplinkos pokyčių dendrochronologinė indikacija. Kaunas: Lututė, 2002, 175 p.

Jonas Karpavičius, Judita Varkulevičienė, Irena Grajauskienė

The relationships between flowering phenophases of poliantic roses and tree radial growth

Summary

The objects of this study – three cultivars of poliantic roses (*Rose polyantha*) 'Katherina Zeimet', 'Pecle Angevine' and 'Eulalia Berridge', their shifts in summery and autumnal flowering phenophases and the radial growth dynamics of Horse chestnut (*Aesculus hippocastanum* L.), European ash (*Fraxinus excelsior* L.) and English oak (*Quercus robur* L.). It was established during the research that the phenophases of summery flowering poliantic roses depend mostly on average temperatures in spring (March-May) and end of spring – beginning of summer (May-June), while the links with precipitation are weaker. The relationships are weaker also with autumnal flowering phenophases. The most uniform response was found in the response of the beginning of autumnal flowering of investigated three cultivars to precipitation. The links of roses phenophases with the radial growth of investigated tree species differ also. The most substantial reason for this – site conditions of the tree growing. Trees from the same species growing in sites with a different hydrological regime shows even higher differences in the links with phenophases of the roses in comparison to different tree species growing in similar conditions.

Poliantic roses, phenophases, radial growth, dependence.

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

Jonas KARPAVIČIUS. Vytauto Didžiojo universitetas, Gamtos mokslų fakultetas, Aplinkos tyrimų centras, Agrarinių mokslų daktaras. Adresas: Ž. E. Žiliberio 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. Žiliberio g. 6, LT-46324 Kaunas, Tel. (8 37) 39 00 33, el. paštas: j.varkuleviciene@bs.vdu.lt

Irena GRAJAUSKIENĖ. Vytauto Didžiojo universiteto Kauno botanikos sodas, agronomė. Adresas: Ž. E. Žiliberio g. 6, LT-46324 Kaunas, Tel. (8 37) 42 03 48

Jonas KARPAVIČIUS. Doctor of Agricultural Sciences. Environmental Research Centre. Faculty of Nature Sciences, Vytautas Magnus University Address: Ž. E. Žiliberio 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. Žiliberio 6, LT – 46324 Kaunas. Phone +370 3739 0033, e-mail: j.varkuleviciene@bs.vdu.lt

Irena GRAJAUSKIENĖ. Agronomist at Kaunas Botanical Garden of Vytautas Magnus University. Address: Ž. E. Žiliberio 6, LT – 46324 Kaunas. Phone +370 37 420348