

# GLUOSNIO ŽILVIČIO (*SALIX VIMINALIS*) SEZONINĖS RAIDOS TYRIMAI

Aurelija Malciūtė, Rita Mikaliūnaitė, Vaclovas Tričys

Šiaulių universitetas

## Įvadas

Energetinių želdinių plantacijų plotai Europos Sąjungos šalyse nuolat didėja. Trumpos apyvartos želdinių plantacijos pripažintos geriausia energijos gavybos alternatyva žemės ūkyje iš visų biokuro rūšių. Gluosniai (*Salix* L.) priskiriami prie trumpos apyvartos želdinių biomasės išauginimui energetiniams tikslams. Šios genties augalams būdingas didelis biomasės produktyvumas bei greitas atžėlimas po nupjovimo.

Dažnas tokio pobūdžio tyrimų objektas Europoje [2, 3, 5, 10], yra gluosnis žilvitis (*Salix viminalis* L.). Europos Sąjunga skatina naudoti atsinaujinančią energiją ir teikia paramą energetinių augalų auginimui, todėl vis dažniau energetiniai gluosniai auginami ir Lietuvoje. Parama atsinaujinančios energijos gamybai numatyta ir Lietuvos kaimo plėtros 2007–2013 metų programos priemonėse [4].

Nepasainat to, kad tyrimai su gluosnio žilvičio augalais yra vykdomi [1, 7, 8, 9], tačiau vis dar trūksta reikšmingesnės mokslinės ir praktinės tokių augalų auginimo patirties. Šioje publikacijoje apibendrinami *Salix viminalis* augalų pirminiai sezoninės raidos tyrimų rezultatai.

**Tyrimo tikslas** – ištirti gluosnio žilvičio auginimo fenologinius ypatumus Šiaulių universiteto Botanikos sode.

## Medžiaga ir metodai

Tyrimai atlikti 2012 metais augalų vegetacijos periodo metu Šiaulių universiteto Botanikos sodo teritorijoje. Balandžio mėnesio viduryje buvo pasodinta 9000 gluosnio žilvičio gyvašakių. Sodinamoji medžiaga buvo paimta iš Tytuvėnų regioniniame parke augančios gluosnių plantacijos, kurioje prieš keletą metų buvo pasodinti gluosnių sodinukai, gauti iš Danijos. Gyvašakių ilgis – 0,25 m. Sodinimo metu buvo palikti 0,7 ir 1,5 m tarpueiliai. Gyvašakės sodintos 0,5 m atstumu viena nuo kitos. Tyrimų laukas užima 0,4 ha.

Bandymų vietovės dirvožemis pagal granulimetrinę sudėtį – juodžemis. Toks dirvožemis yra tinkamiausias gluosnių auginimui, nes jam būdingas didelis kiekis organinių medžiagų. Dirvožemio  $pH_{KCl}$  rodiklis 7,1–7,6. Judriojo fosforo  $P_2O_5$  kiekis gluosnių augimo vietoje – 40–64 mg/kg, kalio  $K_2O$

– 35–55 mg/kg. Drvožemyje, kuriame auga gluosniai žilvičiai, jokia kultūra prieš tai auginama nebuvo, todėl pirmaisiais tyrimų metais trąšos gluosnių sodinukams nenaudotos. Prieš gluosnio žilvičio gyvašakių sodinimą dirvožemis buvo sulėkščiuotas ir suartas, mechaniniu būdu sunaikintos piktžolės. Piktžolėms naikinti herbicidai nenaudoti, nes šios priemonės stabdo gyvašakių išsišaknijimą ir augimą. Augalų vegetacijos periodo metu piktžolės buvo naikinamos du kartus (gegužės–birželio mėnesiais) rankiniu būdu. Tarpueiliai nebuvo purenami, kadangi dirvožemis buvo netankus ir jo aeracija buvo pakankama. Pirmą kartą piktžolės naikintos dar neišsprogus pumpurams, vėliau – prasidėjus augalų vegetacijai. Gluosniams pradėjus sparčiai augti, šie augalai stebė piktžoles, todėl jos naikinamos nebuvo.

Vegetacijos periodo metu (gegužės–spalio mėnesiais) buvo stebėti ir vertinti skirtingi gluosnių vystymosi tarpiniai: gyvašakių išsišaknijimas, ūglių lapų ilgio ir pločio rodikliai, ūglių ilgio ir skersmens rodikliai, rudeninio lapų spalvos pakitimo bei lapų kritimo laikas. Lapų spalvos pakitimas fiksuotas, kai daugiau nei 50 % augalo lapų jau yra pakeitę spalvą. Gluosnių lapojimo pabaigos kriterijus – sezoninis apie 50 % augalo lapų praradimas. Taip pat nustatytas ūglių skaičius krūme, vidutinis ilgis ir skersmuo (1 m aukštyje). Remiantis statistiniais tiriamųjų augalų ūglių ilgio rodikliais, šie buvo suskirstyti į skirtingas fenoritmotipines grupes. Fenoritmotipas – tai fenologinė grupė, jungianti augalus pagal jų vegetacijos periodo panašumo rodiklius bei pagal fenologinių fazių analogišką kaitą per vegetacijos sezoną ar visus kalendorinius metus.

Meteorologiniai duomenys gauti iš Šiaulių meteorologijos stoties. Visi tyrimų duomenys statistškai apdoroti *Statistica* programos paketu.

## Tyrimų rezultatai

Tyrimams naudotos gluosnio žilvičio gyvašakės po pasodinimo praėjus dviem savaitėms (balandžio mėnesio pabaigoje) pradėjo leisti ūglius. Gyvašakės visiškai išsišaknijo gegužės mėnesį. Nustatyta, kad prigijo net 99 % sodintų gyvašakių.

Gegužės–spalio mėnesiais atlikti gluosnių ūglių vidutinio ilgio tyrimų rezultatai pateikti 1 lentelėje.

1 lentelė. 2012 metais tirtų gluosnių ūglių augimo dinamika birželio–spalio mėnesiais

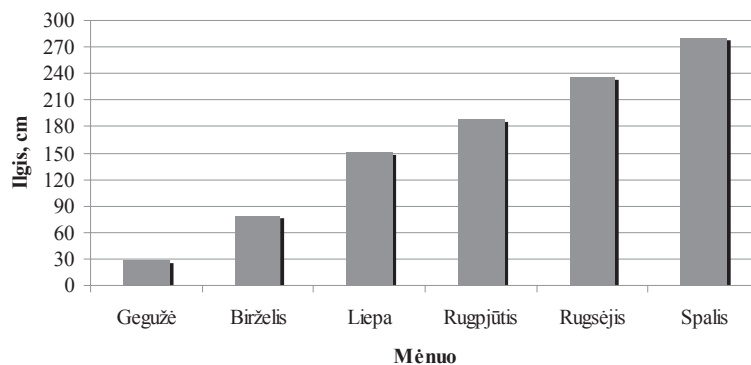
Tyrimų laikas	$X \pm m_x$ , cm	Minimalus ilgis, cm	Maksimalus ilgis, cm	M, cm	SD
Gegužė	28,4 ± 0,3	15,5	35,70	27,0	2,60
Birželis	78,6 ± 0,9	43,1	90,0	67,7	8,90
Liepa	150,5 ± 1,3	68,0	169,5	140,3	13,3
Rugpjūtis	188,8 ± 1,8	85,7	210,0	194,5	18,1
Rugsėjis	236,0 ± 2,5	92,3	250,8	242,8	25,3
Spalis	280,0 ± 4,9	120,0	380,0	250,0	48,9

Pastaba. X – vidurkis,  $m_x$  – standartinė paklaida, M – dažniausiai pasikartojanti požymio reikšmė, SD – standartinis nuokrypis

Atskirų tyrimo mėnesių duomenų analizė rodo, kad gegužės mėnesį tirti gluosniai žilvičiai išaugino nuo 15,5 cm iki 35,7 cm ūglius. Birželio mėnesį tirti gluosniai išaugino nuo 43,1 cm iki 90,0 cm aukščio ūglius. Vėliau ūglių augimas gerokai suintensyvėjo. Liepos mėnesį atliktų tyrimų duomenimis, ūglių aukštis varijavo nuo 68,0 cm iki 169,5 cm. Tokio pobūdžio tyrimai buvo atlikti ir rugpjūčio mėnesio pabaigoje, jų metu gluosniai išaugino nuo 85,7 cm iki 210,0 cm ūglius. Rugsėjo mėnesį atliktų tyrimų

duomenimis, ūglių aukštis varijavo nuo 92,3 cm iki 250,8 cm, o spalio mėnesį varijavo nuo 120,0 cm iki 380,0 cm. Reikia paminėti, kad žemiausias ūglių aukštis būdingas kai kuriems pakraštyje augantiems gluosniams.

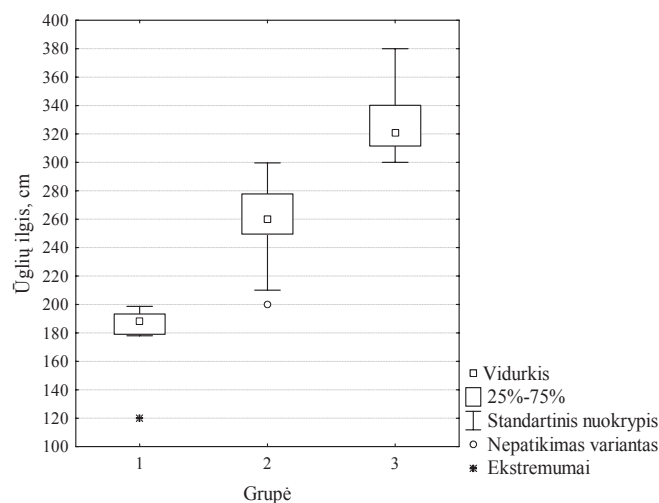
Augalų sezoninio vystymosi tyrimai parodė, kad intensyviausias gluosnio žilvičio ūglių augimas buvo birželio–liepos mėnesiais (1 pav.). Gluosnio žilvičio augimas kiek sulėtėjo rugpjūčio mėnesį. Tuo metu ūgliai paaugo vidutiniškai 38,3 cm.



1 pav. Tirtų gluosnių ūglių augimo dinamika tyrimo laikotarpiu

Remiantis spalio mėnesį (baigiantis šių augalų vegetacijai) atliktais gluosnio žilvičio ūglių ilgio rodikliais, tirtus augalus pagal aukštį galima suskirstyti

(2 pav.) į tris grupes: 1) neaukšti (120,0–199,9 cm); 2) vidutinio aukščio (200,0–299,9 cm); 3) aukšti ir labai aukšti (300,0–380,0 cm).



2 pav. Gluosnių žilvičių pasiskirstymas pagal ūglių aukštį

Gluosnių fenoritmotipinės grupės: 1 – neaukšti; 2 – vidutinio aukščio; 3 – aukšti ir labai aukšti

Pirmo fenoritmotipo gluosnių ūglių ilgis varijavo nuo 120,0 iki 198,7 cm. Tokie gluosniai sudarė 8 %. Gluosniai, kurių ūglių ilgis siekė nuo 200,0 iki 299,6 cm priskirti antram fenoritmotipui. Šios grupės gluosnių tyrimų metu nustatyta daugiausia – 52 %. Trečio fenoritmotipo gluosniams būdingas nuo 300,0 iki 380,0 cm ūglių aukštis. Šie gluosniai sudarė 40 % visų tirtų augalų.

Visi statistiškai apdoroti tyrimų duomenys pateikti 2 lentelėje. Nustatyta, kad vidutinis tirtų gluosnių lapų ilgis yra 16,0 cm, o plotis 2,1 cm. Didžiausias lapų ilgis siekia 20,1 cm, plotis – 2,7 cm. Mažiausias gluosnių lapų ilgis yra 11,5 cm, plo-

tis – 1,3 cm. Vidutinis tirtų gluosnių ūglių skersmuo yra 0,6 cm. Didžiausias ūglių skersmens rodiklis yra 1,0 cm, mažiausias – 0,5 cm.

Gluosnio žilvičio plantacijos produktyvumas priklauso nuo ūglių kiekio krūme. Nustatyta, kad tirtų gluosnių žilvičių ūglių skaičius krūme svyruoja nuo 2 iki 8. Dažniausiai gluosniams tyrimų metu buvo būdingi 3 ūgliai. Tokie augalai sudarė 74 % visų tirtų gluosnių. Apskritai, ūglių kiekis labai priklauso nuo gluosnio žilvičio veislių [1, 8].

Auginant gluosnius žilvičius biokuro gamybai, biomasės išeigą didina ir ūglių šakotumas. Tirtų gluosnių žilvičių ūgliai buvo vidutiniškai šakoti.

2 lentelė. *Guosnio žilvičio tyrimų statistiniai rodikliai 2012 metais*

Vystymosi fazė	Kintamasis	$X \pm m_x$	M	SD
Lapų ilgis, cm	Minimalus ilgis	11,5	17	2
	Maksimalus ilgis	20,1		
	Vidutinis ilgis	16,0 ± 0,2		
Lapų plotis, cm	Minimalus plotis	1,3	2	0,3
	Maksimalus plotis	2,7		
	Vidutinis plotis	2,1 ± 0,03		
Ūglių kiekis, vnt.	Minimalus kiekis	2	3	1
	Maksimalus kiekis	8		
	Vidutinis kiekis	3 ± 0,1		
Ūglių ilgis, cm	Minimalus ilgis	120,0	250	48,9
	Maksimalus ilgis	380,0		
	Vidutinis ilgis	280,0 ± 4,9		
Ūglių skersmuo, cm	Minimalus skersmuo	0,5	0,6	0,12
	Maksimalus skersmuo	1,0		
	Vidutinis skersmuo	0,6 ± 0,01		

Pastaba. X – vidurkis,  $m_x$  – standartinė paklaida, M – dažniausiai pasikartojanti požymio reikšmė, SD – standartinis nuokrypis

Baigiantis šių augalų vegetacijos periodui (spalio–lapkričio mėnesiais) atlikti tyrimai parodė, kad gluosnio žilvičio rudeninis lapų spalvos pakitimas buvo būdingas spalio mėnesio pabaigoje. Lapų kritimas nustatytas lapkričio mėnesio pirmąjį dešimtadienį.

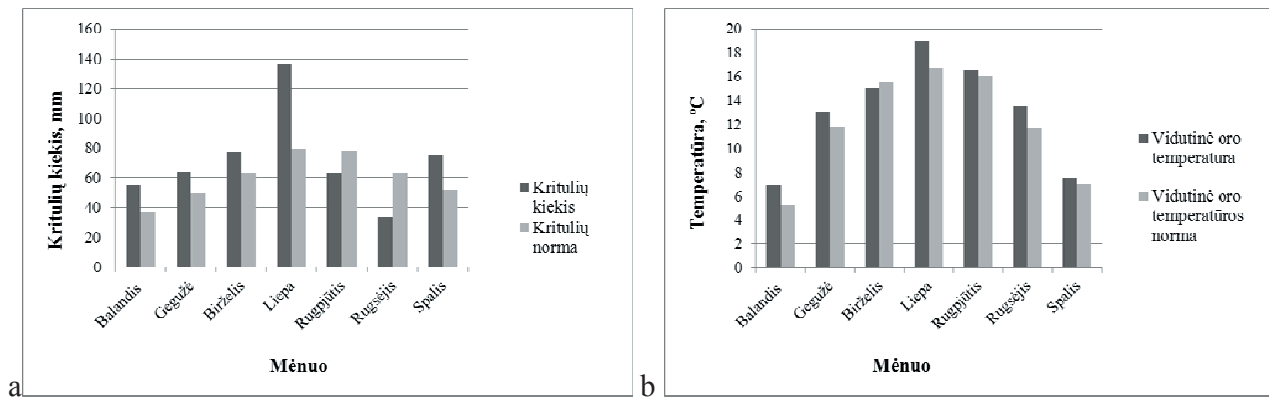
Reikia pabrėžti, kad gluosnių augimo tempas labai priklauso nuo meteorologinių sąlygų. Balandžio mėnesį, aktyvaus gluosnių šaknimosi metu, buvo ypač palankios oro sąlygos: iškritęs kritulių kiekis buvo 18,5 mm didesnis už normą, o vidutinė oro temperatūra 1,7 °C aukštesnė už normą.

Tai, kad gluosnio žilvičio ūglių augimas buvo aktyviausias birželio–liepos mėnesiais lėmė ir vidutinė oro temperatūra bei kritulių kiekis. Birželio ir liepos mėnesiais kritulių kiekis buvo didžiausias (3a pav.) per visą tirtų gluosnių vegetacijos periodą – atitinkamai 77,7 ir 136,3 mm. Galima teigti, kad šiuo periodu vyravo šilti orai. Birželio mėnesį vidutinė oro temperatūra buvo artima normai ir siekė 15 °C (3b pav.). Liepos mėnesį vidutinė oro temperatūra buvo 19 °C, tai 2,3 °C aukštesnė už vidutinę oro temperatūros normą.

Aktyvaus ūglių augimo metu iškritusių kritulių kiekis buvo labai didelis, o vidutinė oro temperatūra nežymiai aukštesnė už normą. Rugsjūčio mėnesį buvo stebimas šiek tiek sulėtėjęs gluosnių ūglių augimas. Tam įtakos turėti galėjo šiek tiek daugiau nei dvigubai sumažėjęs kritulių kiekis (73,5 mm), lyginant su liepos mėnesio rodikliais.

Atlikus meteorologinių duomenų analizę, galima teigti, kad tyrimų metai buvo palankūs gluosniams augti. Nors tik rugsėjo mėnesį buvo nustatytas drėgmės stygius (mėnesio kritulių kiekis – 33,3 mm – buvo du kartus mažesnis už normą), tačiau tai neturėjo įtakos gluosnių augimui. 2012 metais beveik visu vegetacijos laikotarpiu buvo pakankamai kritulių, o oro temperatūra aukštesnė už daugiamečius vidurkius, todėl ir gluosniai žilvičiai užaugo ganėtinai aukšti. Augalų vegetacijos periodu (balandžio–spalio mėnesiais) iškrito 504,8 mm kritulių, o vidutinė oro temperatūra 7,5 °C aukštesnė už normą.

Kai kurių autorių [6] teigimu, po pirmųjų augimo metų gluosnių ūglius reikia nupjauti, nes tokiu būdu augalai gausiau šakojasi ir užaugina daugiau



3 pav. Kritulių kiekio ir vidutinės oro temperatūros bei normų rodikliai 2012 metų atskirais mėnesiais Šiauliuose

šakotų ūglių. 2006 metais atlikti tyrimų rezultatai [1, 8] parodė, kad kai kurių gluosnių veislių augalai po nupjovimo išaugino keturis kartus daugiau atžalinių ūglių, nei prieš nupjovimą. Todėl 2013 metų žiemos pabaigoje–pavasario pradžioje, dar neprasidėjus augalų vegetacijai, planuojama tirtų gluosnių žilvičių pusę ūglių nupjauti, kad pavasarį šie augalai galėtų gausiai atželti iš likusių kelmų ir kad būtų galima palyginti per metus priaugančios biomasės kiekius iš nupjautų ir nenupjautų krūmų.

#### Išvados

1. Gluosnio žilvičio gyvašakės ūglius pradėjo leisti balandžio mėnesio pabaigoje. Augalai visiškai išsišaknijo gegužės mėnesį.
2. Nustatyta, kad vidutinis tirtų gluosnių lapų ilgis yra 16,0 cm, o plotis 2,1 cm, ūglių skaičius krūme – nuo 2 iki 8. Tirtiems gluosniams dažniausiai būdingi 3 ūgliai. Vidutinis gluosnių ūglių skersmuo 0,6 cm.
3. Eksperimentinėje energetinio miško plantacijoje ŠU botanikos sode įveisti gluosniai žilvičiai (*Salix viminalis*) visais augimo parametrais viršijo vidutinius šios krūmų rūšies augimo rodiklius. Tam įtakos turėjo dirvos struktūra ir aukštesnė kaip vidutinė oro temperatūra bei didesnis kritulių kiekis.

#### Literatūra

1. Bakšienė E., Titova J., Nedzinskienė T. L., 2012, Įvairių gluosnių (*Salix* L.) veislių auginimo kurui tyrimai. *Žemės ūkio mokslai*. Nr. 19 (2). P. 90–97.
2. Dzurenda L., Geffertova J., Hecl V., 2010, Energy Characteristics of Wood-Chips Produced from *Salix*

*viminalis* – Clone ULV. *Drvna industrija*. Nr. 61 (1). P. 27–31.

3. Heinsoo K., Merilob E., Petrovitsa M., Koppela A., 2009, Fine root biomass and production in a *Salix viminalis* and *Salix dasyclados* plantation. *Estonian Journal of Ecology*. Nr. 58 (1). P. 27–37.
4. Lietuvos Respublikos žemės ūkio ministerija, 2007, Lietuvos kaimo plėtros 2007–2013 metų programos priemonės. <<http://www.zum.lt/index.php?1216814245>>.
5. Lipiński A. J., Żejmo A. A., 2012, Cultivation of *Salix viminalis* willow and possibilities of improving the energy balance of Eastern Poland voivodships. *Technical Sciences*. Nr. 15(1). P. 5–14.
6. Mirck J., Isebrands J. G., Verwijsta T., Ledinc S. 2005. Development of short-rotation willow coppice systems for environmental purposes in Sweden. *Biomass and Bioenergy*. Vol. 28. P. 219–228.
7. Nedzinskas A., 2006, Alternatyvių energijos šaltinių paieška – gluosnių *Salix viminalis* žaliajam kurui ir *Salix purpurea* vytelėms – pynimui agrotechnikos tyrimai lengvoje dirvoje. *Žemės ūkio mokslo tiriamieji darbai ir jų praktinis pritaikymas*. Lietuvos Respublikos Žemės ūkio ministerija. P. 15–16.
8. Nedzinskienė T. L., Bakšienė E., 2008, Ekstensyvaus ūkininkavimo nenašiose žemėse auginant gluosnius (*Salix viminalis*) kurui alternatyva. *Ekonomika ir vadyba: aktualijos ir perspektyvos*. Nr. 2 (11). P. 201–206.
9. Smaliukas D., Noreika R., Kmitienė G., Markevičius V., Gradeckas A. 2001, Investigation of Lithuanian willow (*Salix* L.) genetic resources: evaluation and selection of productive clones. *Biologija*. Vol. 4. P. 89–92.
10. Tahvanainen L., Rytönen V-M., 1999. Biomass production of *Salix viminalis* in southern Finland and the effect of soil properties and climate conditions on its production and survival. *Biomass and Bioenergy*. Nr. 16 (2). P. 103–117.

## SEASONAL DEVELOPMENT STUDIES OF WILLOW (*SALIX VIMINALIS*)

*Aurelija Malciūtė, Rita Mikaliūnaitė, Vaclovas Tričys*

### Summary

In 2012 specific studies on the seasonal development of willow were performed. Primary research findings are presented in this article. During such investigations following was determined: rooted cuttings of willow, leaf length and width, evaluation of the growth of shoots, Autumn colouring of leaves, recording the ending of willow foliation. *Salix viminalis* leaves vary by their dimensions; they may be from 11.5 up to 20.1 cm long and from 1.3 up to 2.7 cm wide. The results showed that during the growing season willow grown from 2 to 8 shoots. Shoots diameter of the majority of studied willow is of 0.5–1.0 cm. Most intensive growth of shoots of willow was in June–July. The analysis has shown that length of shoots vary from 120.0 cm up to 380.0 cm.

**Key words:** willow, shoots, seasonal development.

## GLUOSNIO ŽILVIČIO (*SALIX VIMINALIS*) SEZONINĖS RAIDOS TYRIMAI

*Aurelija Malciūtė, Rita Mikaliūnaitė, Vaclovas Tričys*

### Santrauka

Publikacijoje pateikti 2012 metais atliktų gluosnio žilvičio tyrimų rezultatai. Tyrimų metu buvo stebėti ir vertinti skirtingi gluosnių vystymosi tarpsniai: gyvašakių išsišaknijimas, ūglių lapų ilgio ir pločio rodikliai, ūglių ilgio ir skersmens rodikliai, rudeninio lapų spalvos pakitimo bei lapų kritimo laikas.

Tirtų gluosnių lapų ilgio rodikliai varijavo nuo 11,5 cm iki 20,1 cm, o plotis nuo 1,3 iki 2,7 cm. Rezultatai parodė, kad gluosniai per vegetacijos sezoną išaugino nuo 2 iki 8 ūglių. Gluosnių ūglių skersmuo varijavo nuo 0,5 iki 1,0 cm.

Intensyviausias gluosnių žilvičių ūglių augimas buvo birželio–liepos mėnesiais. Nustatyta, kad pirmamečių gluosnių ūglių ilgio rodikliai varijavo nuo 120,0 cm iki 380,0 cm.

**Prasminiai žodžiai:** gluosnis žilvytis, gyvašakė, sezoninė raida.

Įteikta 2012-10-05