

Topinambai (*Helianthus tuberosus* L.) ir baltasis šilkmedis (*Morus alba* L.) – draugiškumas tvariai aplinkai

Elvyra Jarienė¹, Honorata Danilčenko¹, Dovilė Levickienė¹, Sandra Žaldarienė¹, Pavel Paskevič², Dubar Danil²

¹Aleksandro Stulginskio universitetas, ²Valstybinė mokslo įstaiga „Centrinis botanikos sodas“

Pastaraisiais metais ekologinės gamybos žemės ūkio produkcija sulaukia didelio vartotojų susidomėjimo. Ekologinė gamyba tai ne tik saugūs ir aukštos kokybės maisto produktai, bet ir aplinkosauginis ūkininkavimas, kuris sukuria pusiausvyrą tarp žemės ūkio gamybos ir darnios kaimiškiosios aplinkos išsaugojimo. Panaudojus tyrimo rezultatus, buvo atlikta lyginamoji analizė ir pateikta apibendrinta rekomenduojamoji išvada, kurios Lietuvos sąlygomis ekologiškai išaugintos netradicinės veislės topinambų (*Helianthus tuberosus* L.) gumbų ir baltojo šilkmedžio (*Morus albus* L.) lapų cheminė sudėtis yra vertingesnė naujai gaminamam maisto produktų kūrimui.

Šilkmedžio lapai, topinambų gumbai, cheminė sudėtis

Įvadas

Pastaruojamu metu sparčiai didėja visuomenės susidomėjimas sveika gyvensena bei maisto nauda sveikatai. Lietuvos rinkoje maisto produktų asortimentas yra labai platus. Tačiau vartotojų poreikiai labai įvairūs, nuolat besikeičiantys. Vartotojai vis noriau perka naujus, padidintos maistinės vertės produktus. Intensyvėjanti vaisių ir daržovių rinka bei didėjantis vartotojų reiklumas kokybei skatina imtis permąstymų tiek produktus auginant, tiek juos perdirbant. Ieškoma inovatyvių produktų gamybos būdų, kurie maksimaliai leistų išsaugoti žaliavoje esančias biologiškai aktyvias medžiagas. Siekiama moksliniais tyrimais įrodyti maistinės vertės pranašumą prieš jau gaminamų produktų kokybę. Šiame straipsnyje bus aptariamos netradicinės Lietuvos sąlygomis išaugintos ir iki šiol nepakankamai ištirtos naujų maisto produktų gamybai žaliavos – topinambai bei šilkmedis.

Topinambų tėvynė – Šiaurės Amerika, į Europą jie pateko 17 amžiuje. Dabar auginami JAV, Prancūzijoje. Pradžioje topinambus auginavo kaip maistinius, o XX a. pradžioje ėmė auginėti ir kaip pašarinius bei techninius (etanolio ir fruktozės gamybai) augalus.

Gumbai, pasižymintis turtinga biochemine sudėtimi, vis daugiau susilaukia vartotojų susidomėjimo. Makroelementų ir mikroelementų pusiausvyrą topinambuose normalizuoja vandens ir druskų pusiausvyrą organizme, iš kraujagyslių pašalina druskų ir kitų nereikalingų medžiagų perteklių. Augalų biomasėje peleniniai elementai (mikro- ir mikroelementai) sudaro vidutiniškai 5 proc. sausosios masės (Ciešlik, 1998; Whitney ir kt., 1999), tame tarpe geležies (0,4-3,7 mg 100 g⁻¹), kalcio (14-37 mg 100 g⁻¹) ir kalio (420-657 mg 100 g⁻¹). Su augaliniais maisto produktais organizmas gauna žalios ląstelienos, kurios gyvulinės kilmės maisto produktuose nėra.

Be to, topinambų gumbuose gali būti 1 – 2 proc. baltymų. Mokslininkai teigia, kad topinambų gumbuose esantis baltymų kiekis priklauso nuo jų veislės, auginimo ir laikymo sąlygų. Jų pagalba formuojami ląstelių ir audinių griaučiai, reguliuojama kita organizmo veikla. Baltymai turi įtakos įvairių vitaminų ir mineralinių medžiagų transportui per ląstelių membranas. Dėl mažo karingumo ir esančio gumbuose inulino bei jo darinų

(fruktooligosacharidų, gliukozės, fruktozės, sacharozės) topinambai rekomenduojami sergantiems cukriniu diabetu.

Per vieną vegetaciją jie išaugina įvairios formos, ant stolonų besilaikančius gumbus bei aukštus antžeminius stiebus. Gumbai pradeda kasti, kai į juos baigia tekėti maisto medžiagos iš augalų antžeminės dalies (Taper ir kt., 2002; Tungland, 2003).

Baltasis šilkmedis (*Morus alba* L.) yra sumedėjęs lapuotis augalas, natūraliai paplitęs Kinijos šiaurinėje dalyje.

Šilkmedžio lapų sudėtyje yra baltymų, angliavandenių, riebalų, mineralinių medžiagų, vitaminų (Butt, 2008; Jarienė ir kt., 2015). Be pagrindinių biocheminių junginių, jie turtingi ir biologiškai aktyviais junginiais, pasižyminčiais antioksidaciniu aktyvumu. Pagrindiniai aptinkami lapuose: fenoliniai junginiai, flavonoidai, antocianinai (Jia ir kt., 1999; Memon ir kt., 2010), chlorofilas, karotenoidai (Jarienė ir kt., 2015).

Korėjoje ir Japonijoje šilkmedžio uogos ir lapai yra naudojami kaip funkcionalusis maistas, gaminami ledai praturtinti džiovintais šilkmedžio lapų miltais ir kt. (Kim ir kt., 1999).

Peru buvo pripažintas daugiafunkcinis šilkmedžio panaudojimas. Pagrindė jie buvo auginami kaip maisto šaltinis šilkaverpio vikšrams (Zepeda, 1991). Ypatingos ir šilkmedžio uogos, kurios turtingos savo maistine verte (Gundogdu ir kt., 2011). Žali lapai naudojami kaip lapinė daržovė. Iš senų senovės šilkmedis vertinamas kaip vaistinis augalas. Baltojo šilkmedžio lapų arbata turi gydomųjų savybių. Tradicinėje kinų medicinoje lapai bei žievė yra naudojami nuo įvairių negalavimų: peršalimo, uždegimo, karščiavimo, diabetui gydyti (Chang ir kt., 2011; Andallu ir kt., 2002).

Tyrimo tikslas ir objektas - įvertinti ir palyginti skirtingų veislių topinambų gumbų (*Helianthus tuberosus* L.), baltojo šilkmedžio (*Morus alba* L.) lapų biocheminę sudėtį, bei rekomenduoti inovatyvių produktų gamybai.

Tyrimų metodika

Aleksandro Stulginskio universitete tirti 2015 m. ekologiniuose ūkiuose išaugintų topinambų 'Rubik', 'Albik', 'Sauliai', 'Anastas' veislių gumbai bei baltojo

šilkmedžio 'Plodovaja 3', 'Turčianka' ir 'Smuglianka' veislių lapai.

Šilkmedžio lapuose bei topinambų gumbuose standartiniais metodais buvo nustatyta:

- sausųjų medžiagų kiekis džiovinant iki nekintamos masės (LST ISO 751:2000);
- žalios ląstelienos kiekis (Methodenbuch - VDLUFA, 1983–1999);
- žalių baltymų kiekis - Kjeldalio metodu (LST 1532:1998);
- žalių pelenų (mineralinių medžiagų) kiekis - deginant mėginius sausuoju būdu (Januškevičius, Mikulionienė, 2004).

Tyrimai atlikti ASU Maisto žaliavų, agronominių ir zootechninių tyrimų ir Agronomijos fakulteto Žemės ūkio ir maisto mokslų instituto Auginių žaliavų kokybės tyrimų laboratorijose.

Duomenų statistiniam patikimumui (esmingumui) įvertinti naudota vieno veiksnio statistinė programa ANOVA (Tarakanovas ir kt., 2003).

Rezultatai ir aptarimas

Vienas iš svarbiausių topinambų gumbų kokybės rodiklių – **sausųjų medžiagų** kiekis juose. Pagal tai galima spręsti apie būsimųjų perdirbimo produktų išėigą, jų kokybę ir pan. Geras aprūpinimas azotu skatina ne tik augalų augimą, bet ir sausųjų medžiagų kaupimąsi. Topinambų gumbuose sausųjų medžiagų, priklausomai nuo auginamos veislės, gali būti iki 28 proc. (Taper ir kt., 2002; Tungland, 2003). Tyrimai parodė, kad esmingai daugiausiai sausųjų medžiagų sukaupe 'Rubik' ir 'Anastas' veislės topinambų gumbai – po 25,9 %, o mažiausiai – 'Albik' 19,38 % (1 lentelė). Literatūros duomenimis, sausųjų medžiagų kiekis gumbuose priklauso nuo jų rūšies, veislės savybių, meteorologinių sąlygų ir dirvožemio (Chekroun ir kt., 1994).

Skirtingų veislių šilkmedžio lapuose sausųjų medžiagų kiekiai buvo labai panašūs: 'Smuglianka' veislės šilkmedžio lapuose jis buvo nežymiai didesnis 93,06 % (1 lentelė).

1 lentelė. Topinambų gumbų ir baltojo šilkmedžio lapų kokybės rodikliai %
Table 1. The amount of quality indices in Jerusalem artichoke tubers and mulberry leaves %

Kokybės rodikliai <i>Quality indices</i>	Topinambų gumbai <i>Jerusalem artichoke tubers</i>				Šilkmedžio lapai <i>Mulberry leaves</i>		
	'Sauliai'	'Albik'	'Rubik'	'Anastas'	'Plodovaja 3'	'Turčianka'	'Smuglianka'
Sausosios medžiagos <i>Dry matter</i>	23,66±0,35 ^{b*}	19,38±0,44 ^a	25,9±0,32 ^b	25,9±0,25 ^b	92,67±0,19 ^a	92,64±0,04 ^a	93,06±0,07 ^a
Žali baltymai <i>Raw protein</i>	5,12±0,09 ^a	7,79±0,5 ^b	6,74±1,6 ^b	7,35±0,36 ^b	10,78±0,21 ^a	10,51±0,47 ^a	16,07±0,56 ^b
Žalia ląsteliena <i>Raw fiber</i>	3,49±0,02 ^a	4,10±0,39 ^b	4,28±0,18 ^b	4,76±0,45 ^b	10,16±0,53 ^a	10,54±1,24 ^a	15,29±0,15 ^b
Žali pelenai <i>Raw ash</i>	4,58±0,16 ^a	5,5±0,17 ^b	6,75±0,14 ^b	7,26±0,21 ^b	10,09±0,03 ^b	8,98±0,03 ^a	11,67±0,11 ^b

* - toje pačioje eilutėje esantys vidurkiai pažymėti skirtingomis raidėmis statistiškai patikimai skiriasi, kai $p < 0,05$

* - means located on the same line and marked with different letters differ significantly, when $p < 0,05$

Baltymai – svarbi mitybos raciono dalis. Jų pagalba formuojami ląstelių ir audinių griaučiai, reguliuojama kita organizmo veikla. Baltymai turi įtakos įvairių vitaminų ir mineralinių medžiagų transportui per ląstelių membranas (Aleknavičienė ir kt., 2009). Tyrimų rezultatai parodė, kad žalių baltymų daugiausiai sukaupe 'Albik' veislės gumbai – 7,79 %, mažiausiai "Sauliai" – 5,12 % (1 lentelė). Topinambų gumbuose esantys baltymai yra aukštesnės kokybės nei daugelio kitų augalų. Baltymų ir azoto kiekis gumbų augimo metu nekinta. Baltymų kiekis gumbuose sudaro 3,2 % sausosios medžiagos. Baltymuose randama nepakeičiamų amino rūgščių, tokių kaip lizinas, metioninas, dėl to gumbai laikomi aukštos kokybės maistinės vertės. Šis augalas sukaupta ne tik platų asortimentą vitaminų, mineralinių medžiagų, pektininių medžiagų, bet ir visas nepakeičiamas aminorūgštis. Tai rodo, kad topinambas neturi toksinio ir alergizuojančio poveikio (Cheroun ir kt., 1994).

Baltymai lengvai pasisavinama organizmo medžiaga. Jų vertė priklauso nuo nepakeičiamųjų amino rūgščių

kiekio ir jų santykio. Įrodyta, kad šilkmedžio lapai - vertingas azoto šaltinis dėka didelio baltymų kiekio (Matei ir kt., 2006). Baltymų kiekis priklauso nuo lapų subrendimo laipsnio (Kabi ir kt., 2008). Lapams bręstant (senstant) baltymų kiekis juose mažėja, o ląstelienos - didėja (Matei ir kt., 2006). Vu ir kt. nustatė, kad šilkmedžio lapuose baltymų kiekis gali būti apie 22,3 % sausojoje medžiagoje. Atlikus tyrimus nustatytas esmingai didžiausias (16,93 %) baltymų kiekis - 'Smuglianka' veislės šilkmedžio lapuose.

Ląsteliena (skaidulinės medžiagos) – tai ligninas ir polisacharidai (celiuliozė, hemiceliuliozė, pektinas ir kt.), kurių žmogaus organizmas nevirškina, tačiau mažina cholesterolio koncentraciją kraujyje, veikia prevenciškai žarnyno veiklos sutrikimui, vidurių užkietėjimui ir kitoms ligoms. Kuo daugiau maistinių skaidulų, tuo topinambų gumbai būna grubesnės ir kietesnės konsistencijos. Mūsų tyrimų rezultatai parodė, kad esmingai didžiausias jos kiekis buvo nustatytas 'Anastas' veislės gumbuose – 4,76%, o mažiausias – 'Sauliai' – 3,49%.

Kai kuriuose literatūros šaltiniuose teigiama, kad šilkmedžio lapuose žalios ląstelienos randama 8,74 – 15,3 % (Adeduntan ir kt., 2009; Kandyliis ir kt., 2009). Remiantis mūsų tyrimų rezultatais galime teigti, kad esmingai daugiau (5,13 %) žalios ląstelienos sukauptė 'Smuglianka' veislės lapai, mažiausiai - 'Plodovaja 3' – 10,16 % (1 lentelė).

Mineralinių medžiagų (žalių pelenų) kiekis, susikaupęs topinambų gumbuose, yra labai svarbus kokybės rodiklis. Topinambuose yra daug mineralinių druskų. Juose ypač daug kalio druskos – ji iš organizmo pašalina nereikalingą skystį. Tai medžiagos, dalyvaujančios įvairiuose labai svarbiuose organizmo fiziologiniuose procesuose (Cheroun ir kt., 1994). Žalių pelenų kiekio tyrimai parodė, kad jų daugiausiai sukauptė 'Anastas' gumbai – 7,26 %, o mažiausiai – 'Sauliai' – 4,58 %.

Įvairiuose žemės ūkio augaluose susikaupia skirtingas kiekis peleninių elementų. Literatūros šaltinių duomenimis (Adeduntan ir kt., 2009; Güven, 2012) šilkmedžio lapuose žalių pelenų randama 8,19 – 15,40 %. Iš mūsų atliktų tyrimų matyti, kad žalių pelenų kiekis šilkmedžio lapuose svyravo nuo 8,98 iki 11,67 %, o esmingai didžiausias kiekis nustatytas 'Smuglianka' lapuose (1 lentelė).

Išvados

1. Daugiausiai sausųjų medžiagų, žalios ląstelienos, žalių pelenų sukauptė 'Anastas', o žalių baltymų - 'Albik' topinambų veislės gumbai.

2. Esmingai daugiau baltymų, žalios ląstelienos, pelenų nustatyta 'Smuglianka' veislės šilkmedžių lapuose.

Apibendrinant išvadas inovacijų diegėjams galima **rekomenduoti** sekančiais: atsižvelgiant į žaliavų maistingumą ir sveikatingumą, galime teigti, kad tiek tirtųjų veislių topinambų gumbai, tiek šilkmedžių lapai yra skaidulinių medžiagų šaltinis, o 'Smuglianka' šilkmedžių lapai dar ir baltymų šaltinis (Reglamentas (EB) Nr. 1924/2006), todėl gali būti rekomenduojamas naujų funkcionaliųjų produktų kūrimui.

Literatūra

1. ADEDUNTAN, SA., OYERINDE, AS. Evaluation of chemical and antinutritional characteristics of obeche (*Triplochiton scleroxylon*) and some mulberry (*Morus alba*) leaves. *International Journal of Biological Chemistry*, 2009, Vol. 3, p. 681-687.
2. ALEKNEVIČIENĖ, P., JARIENĖ, E., BARTAŠEVIČIENĖ, B., KRAUJUTIENĖ, I. Derliaus nuėmimo laiko įtaka bulvinių saulėgrąžų (*Helianthus tuberosus* L.) gumbų kokybei. Žmogaus ir gamtos sauga. Tarptautinės mokslinės-praktinės konferencijos medžiaga 2-oji dalis. LŽŪU. Akademija, 2009, p. 99-102.
3. ANDALLU, B., VARADACHARYULI, N. Control of hyperglycemia and retardation of cataract by mulberry (*Morus indica* L.) leaves in streptozotocin diabetic rats. *Indian J Exp Biol.*, 2002, Vol. 40, p. 791-5.
4. BUTT, MS., NAZIR, A., SULTAN, TM., SCHOËN, K. *Morus alba* L. nature's functional tonic. *Trends Food Sci. Technol.*, 2008, Vol. 19, p. 505-512.
5. CHANG, LW., JUANG, LJ., WANG, BS., WANG, MY., TA, HM., HUNG, WJ., CHEN, YJ., HUANG, MH. Antioxidant and anti tyrosinase activity of mulberry (*Morus alba* L.) twigs and root bark. *Food Chem. Toxicol.*, 2011, Vol. 49, p. 785-790.
6. CHEKROUN, BM., AMZILE, JM., YACHIOUI, EI. Qualitative and quantitative development of carbohydrate reserves during the

- biological cycle of Jerusalem artichoke (*Helianthus tuberosus* L.) tubers. *New Zealand journal of Crop and Horticultural Science*, 1994, Vol. 22, p. 31-37.
7. CIESLIK, E. Amino acid content of Jerusalem artichoke (*Helianthus tuberosus* L.) tubers before and after storage in soil. *Proc. Seven Semin. Inulin, Belgium*, 1998, p.86-87.
8. Europos Parlamento ir Tarybos reglamentas (EB) Nr. 1924/2006. "Dėl teiginių apie maisto produktų maistingumą ir sveikatingumą". 2006 m. gruodžio 20 d.
9. GUNDOGDU, M., MURADOGLU, F., GADZIOLU, SIR., YILMAZ., H. Determination of fruit chemical properties of *Morus nigra* L., *Morus alba* L. and *Morus rubra* L. by HPLC. *Sci Hortic*, 2011, Vol. 132, p. 37-41.
10. GÜVEN, İ. Effect of Species on Nutritive Value of Mulberry Leaves. *Kafkas Üniversitesi Veteriner Fakültesi Dergisi*, 2012, Vol.18, p. 865-869.
11. JANUŠKEVIČIUS, A., MIKULIONIENĖ, S. Pašarų tyrimo metodai ir pašarų maistingumas. SL399. Kaunas: LŽŪU leidybos centras. 2004. 113 p.
12. JARIENĖ, E., DANILČENKO, H., ČERNIAUSKIENĖ, J., LEVICKIENĖ, D. Antioksidaciniai junginiai baltojo šilkmedžio (*Morus alba* L.) lapuose. Žmogaus ir gamtos sauga. Tarptautinės mokslinės-praktinės konferencijos medžiaga 2-oji dalis. ASU. 2015, p. 101-104.
13. JIA, Z., TANG, M., WU, J. The determination of flavonoid contents in mulberry and their scavenging effects on superoxide radicals. *Food Chem.*, 1999, Vol. 64, p. 555-559.
14. KABI, F., BAREEBA, FB. Herbage biomass and nutritive value of mulberry foliage (*Morus alba*) and calliandra calothyrsus harvested at different cutting frequencies. *Anim. Feed Sci. Technol.*, 2008, Vol. 140, p. 78-190.
15. KANDYLIS, K., HADJIGEORGIOU, I., HARIZANIS, P. The nutritive value of mulberry leaves (*Morus alba*) as a feed supplement for sheep. *Tropical Animal Health and Production*, 2009, Vol. 41, p. 17-24.
16. KIM, HB., CHOUNG, WY., RYU, KS. Sensory characteristics and blood glucose lowering effect of ice-cream containing mulberry leaf powder. *Korean J. Seric. Sci.*, 1999, p. 129-34.
17. LST 1532:1998. Grūdai ir grūdų produktai, kombinuotieji pašarai ir jų žaliavos. Azoto kiekio nustatymas Kjeldalio metodu ir baltymų kiekio apskaičiavimas.
18. LST ISO 751:2000. Vaisių ir daržovių gaminiai. Vandenyje netirpių sausųjų medžiagų nustatymas.
19. MATEI, A., TANASE, D B., DIACONESCU, C., DOLIS, M CONSTANTINESCU, M. Contributions to the study of the leaf protein value in different mulberry varieties. *Archiva Zootechnica*, 2006, Vol. 9, p. 153-157.
20. MEMON, A., MEMON, N., LUTHRIA D., MI B., AA P. Phenolic acids profiling and antioxidant potential of mulberry (*Morus laevigata* W., *Morus nigra* L., *Morus alba* L.) leaves and fruits grown in Pakistan. *Pol. J. Food Nutr. Sci.*, 2010, Vol. 60, p. 25-32.
21. Methodenbuch – VDLUFA. Band III. Die chemische Untersuchung von Futtermitteln. – Verlag– Darmstadt. 1983-1999.
22. TAPER, HS., ROBERFROID, MB. Inulin/oligofruktose and anticancer therapy. *British Journal of Nutrition*, 2002, Vol. 87, (Suppl. 2), S283-S286.
23. TARAKANOVAS P., RAUDONIUS S. Agronominių tyrimų duomenų statistinė analizė taikant kompiuterines programas Anova, Stat, Split-Plot iš paketo *Selekcija ir Irristat*. Kėdainių r.: Akademija, 2003, 56 p.
24. TUNGLAND, BC. Fructooligosaccharides and other fructans: structures and occurrence, production, regulatory aspects, food applications, and nutritional health significance. *ACS Symposium Series*, 2003, Vol. 849, p.135-152.
25. WHITNEY, EN., ROLFES, SR. *Understanding Nutrition*. 8th Edition. Belmont, CA: West / Wadsworth. 1999.
26. VU CC., VERSTEGEN, MWA., HENDRIKS, WH., PHAM, KC. The nutritive value of mulberry leaves (*Morus alba*) and partial replacement of cotton seed in rations on the performance of growing Vietnamese cattle. *Asian-Aust J Anim Sci*, 2011, Vol. 24, p.1233-1242.
27. ZEPEDA, J. El árbol de oro. Los mil usos de la morera. *Medio Ambiente*, 1991, Vol.47, p. 28-29.

Elvyra Jarienė, Honorata Danilčenko, Dovilė Levickienė, Sandra Žaldarienė, Pavel Paskevič, Dubar Danil

Jerusalem artichoke (*Helianthus tuberosus* L.) and white mulberry (*Morus alba* L.) – friendliness for sustainable environment

Summary

Organic production of agricultural products attract a lot of consumer interest in recent years. Organic production is not only safe and high quality food products, but also in sustainable farming, which creates a balance between agricultural production and sustainable rural environment conservation. Using the results, it was a comparative analysis and summarizes the recommended procedure for finding varieties of Jerusalem artichoke (*Helianthus tuberosus* L.) tubers and white mulberry (*Morus alba* L.) leaves the chemical composition of the valuable new food products development.

Mulberry leaves, Jerusalem artichoke, biochemical compound.

Gauta 2016 m. kovo mėn., atiduota spaudai 2016 m. balandžio mėn.

Elvyra JARIENĖ. Aleksandro Stulginskio universiteto Agronomijos fakulteto Žemės ūkio ir maisto mokslų instituto, biomedicinos mokslų daktarė, profesorė. Adresas: Studentų g. 11, Akademija, LT-53361 Kauno raj. Tel. (8 37) 752 326, el. paštas: elvyra.jariene@asu.lt

Honorata DANILČENKO. Aleksandro Stulginskio universiteto Agronomijos fakulteto Žemės ūkio ir maisto mokslų instituto biomedicinos mokslų daktarė, profesorė. Adresas: Studentų g. 11, Akademija, LT-53361 Kauno raj. Tel. (8 37) 752 326, el. paštas: honorata.danilcenko@asu.lt

Dovilė LEVICKIENĖ. Aleksandro Stulginskio universiteto Agronomijos fakulteto Žemės ūkio ir maisto mokslų instituto doktorantė. Adresas: Studentų g. 11, Akademija, LT-53361 Kauno raj. Tel. +37068936969, el. paštas: dlnlulgl@gmail.com

Sandra ŽALDARIENĖ. Aleksandro Stulginskio universiteto Agronomijos fakulteto Žemės ūkio ir maisto mokslų instituto biomedicinos instituto doktorantė. Adresas: Studentų g. 11, Akademija, LT-53361 Kauno raj. Tel. +37067167793, el. paštas: s.zaldariene@gmail.com

Pavel, Andrejevic PASKEVIČ. Valstybinė mokslo įstaiga „Centrinis botanikos sodas“, biologinės įvairovės augalinių išteklių laboratorija, mokslo darbuotojas. Adresas: Minskas, Sorganovo g., 2b, 220012 Baltarusija. Tel. +375292816410, el. paštas: ritter.strelitz@gmail.com

Dubar, Aleksandrovic DANIL. Valstybinė mokslo įstaiga „Centrinis botanikos sodas“, biologinės įvairovės augalinių išteklių laboratorija, jaunesnis mokslo darbuotojas. Adresas: Minskas, Sorganovo g. 2b, Baltarusija. Tel. +375447969500, el. paštas: d.dubar@tut.by

Elvyra JARIENĖ. Aleksandras Stulginskis University of Agriculture Faculty of Agronomy Institute of agriculture and food sciences, doctor of biomedical sciences, prof. Adress: Studentų str. 11, Akademija, LT-53361 Kauno district. Tel. (8 37) 752 326, e-mail: elvyra.jariene@asu.lt

Honorata DANILČENKO. Aleksandras Stulginskis University of Agriculture Faculty of Agronomy Institute of agriculture and food sciences, doctor of biomedical sciences, prof. Adress: Studentų str. 11, Akademija, LT-53361 Kauno district. Tel. (8 37) 752 326, e-mail: honorata.danilcenko@asu.lt

Dovilė LEVICKIENĖ. Aleksandras Stulginskis University of Agriculture Faculty of Agronomy PhD student of institute of agriculture and food sciences. Adress: Studentų str. 11, Akademija, LT-53361 Kauno district. Tel. +37068936969, e-mail: dlnlulgl@gmail.com

Sandra ŽALDARIENĖ. Aleksandras Stulginskis University of Agriculture Faculty of Agronomy PhD student of institute of agriculture and food sciences Adress: Studentų str. 11, Akademija, LT-53361 Kauno district. Tel. +37067167793, e-mail s.zaldariene@gmail.com

Pavel, Andrejevic PASKEVIČ. State Scientific Institution "Central Botanical Garden", researcher laboratory of Biological diversity of plant resources, Adress: Minsk, Sorganov street 2b, Belarus. Tel. +375292816410, e-mail: ritter.strelitz@gmail.com

Dubar, Aleksandrovic DANIL. State Scientific Institution "Central Botanical Garden", researcher laboratory of Biological diversity of plant resources, Adress: Minsk, Sorganov street 2b, Belarus. Tel. +375447969500, e-mail: d.dubar@tut.by