

## Stambiauogės ir paprastosios spanguolės uogos – biologiškai aktyvių medžiagų šaltinis

Laima Česonienė\*<sup>1</sup>, Remigijus Daubaras<sup>1</sup>, Ina Jasutienė<sup>2</sup>, Inga Miliauskienė<sup>2</sup>

<sup>1</sup>*Vytauto Didžiojo universiteto Kauno botanikos sodas*

*Ž. E. Žilibero g. 6, LT-46324 Kaunas, el. paštas [l.cesoniene@bs.vdu.lt](mailto:l.cesoniene@bs.vdu.lt)*

<sup>2</sup>*Kauno technologijos universiteto Maisto institutas*

*K. Donelaičio g. 73, LT-44249 Kaunas, el. paštas [ina.jasutiene@ktu.lt](mailto:ina.jasutiene@ktu.lt)*

(Gauta 2016 m. sausio mėn.; atiduota spaudai 2016 m. balandžio mėn.; prieiga internete nuo 2016 m. gegužės 10 d.)

### Anotacija

Paprastoji spanguolė *Vaccinium oxycoccos* L. – Lietuvoje ir kitose Europos šalyse natūraliai paplitusi rūšis. Šio augalo uogos nuo seno yra vartojamos tiek maistui, tiek ir liaudies medicinoje. Pastaraisiais metais vis labiau ima populiarėti stambiauogė spanguolė *V. macrocarpon* Aiton, kuri auginama kultūroje kaip vertingas uogas užauginantis ir dekoratyvus kiliminis augalas. Šiame straipsnyje aptariami abiejų spanguolių rūšių uogų sulčių cheminės sudėties tyrimų rezultatai. Uogų sultyse nustatyti antocianinų, benzoinės rūgšties, tirpių sausųjų medžiagų kiekiai ir sulčių titruojamasis rūgštingumas.

**Reikšminiai žodžiai:** *antocianinai, benzoinė rūgštis, sultys, veislė.*

### Abstract

European cranberry *Vaccinium oxycoccos* L. – is a native species in Lithuania and other European countries. Berries of European cranberry are widely used in nutrition and folk medicine. American cranberry *V. macrocarpon* Aiton became more popular in recent years. This valuable berry species has been cultivated for ground cover also. The results of biochemical investigations of both cranberry species are presented in this manuscript. Amounts of anthocyanins, benzoic acid, soluble solids and titratable acidity were determined in berry juice.

**Key words:** *anthocyanins, benzoic acid, juice, cultivar.*

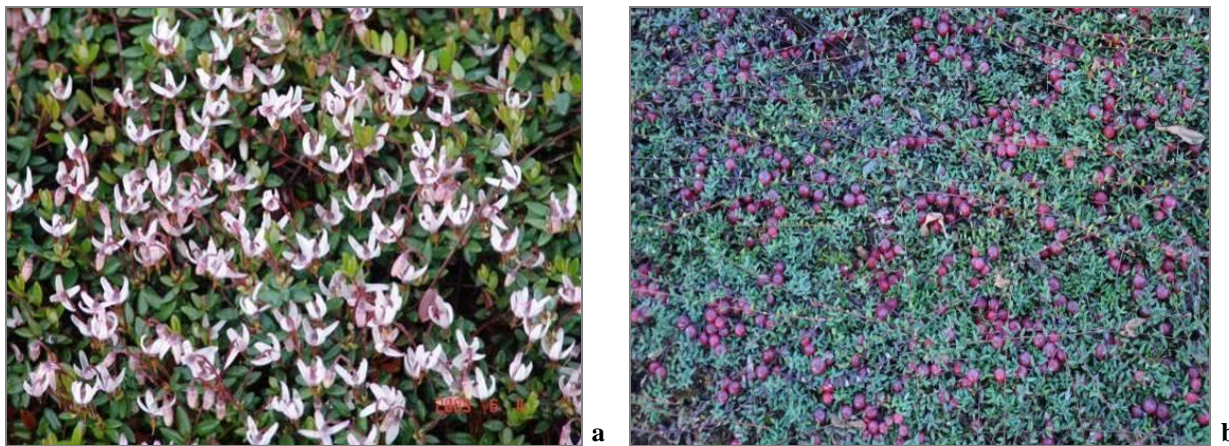
### Įvadas

Dabartiniu metu vis labiau populiarėja augalai, kurie sukaupia didesnius kiekius vitaminų ir kitų cheminių junginių, reikalingų žmogaus organizmui, siekiant apsisaugoti nuo didėjančio aplinkos užterštumo, neigiamo cheminių maisto priedų poveikio ar sintetinių medikamentų vartojimo. Didesnio dėmesio susilaukia ir spanguolių uogos. Paprastoji spanguolė *Vaccinium oxycoccos* L. (sinonimas *Oxycoccus palustris* Pers.) yra paplitęs Lietuvoje uoginis augalas, kurio natūralios augimvietės – aukštapelkės, tarpinio tipo pelkės ir pelkėti pušynai. Jos nuo seno yra plačiai naudojamos maistui: iš jų gaminamos uogienės, sultys, drebučiai, gaivieji gėrimai. Liaudies medicinoje uogos naudojamos virškinimo ir šlapimo sistemų negalavimams gydyti, o sultys geriamos, gydant reumatą, gerklės ligas, esant bendram nusilpimui (Andersen, 1989; Cavanagh, Hipwell et al., 2003; Terris, Issa et al., 2001).

Stambiauogė spanguolė *Vaccinium macrocarpon* Aiton (sinonimas *Oxycoccus macrocarpus* (Aiton) Pers.) Ši rūšis yra paplitusi rytinėje ir centrinėje Šiaurės Amerikos dalyje. Natūralūs spanguolynai auga rytinėje Kanadoje ir JAV nuo Niufaundlendo iki Long Ailendo, stambiauogė spanguolė taip pat aptinkama kalnuotuose Arkanzaso, Ilinojaus, Šiaurės Karolinos ir Ohajo valstijų regionuose (Trehane, 2004). Atlikti biocheminiai stambiauogių spanguolių uogų tyrimai patvirtino, kad jose dideliais kiekiais susikaupia įvairūs biologiškai aktyvūs junginiai: polifenoliai (antocianinai, flavonoidai, flavonoliai), organinės rūgštys bei mineralinės medžiagos (Paredz-Lopez, Cervantes-Ceja et al., 2010;). Vertinant spanguolių antimikrobines savybes nustatyta, kad spanguolių sultys stabdo kai kurių patogeninių bakterijų bei grybų augimą ir vystymąsi (Viškelis, Rubinskienė, et al., 2009; Česonienė, Jasutienė et al., 2009).

Stambiauogės spanguolės plačiai auginamos JAV ir Kanados pramoninėse plantacijose, o pastaraisiais metais jų auginimas populiarėja ir Europoje. Stambiauogė spanguolė gerai auga

saulėtoje vietoje, rūgščiame, nederlingame dirvožemyje. Augalui yra būdingi ilgi vegetatyviniai ūgliai, kurie per kelerius metus suformuoja ištisinį kilimą. Stambiauogės spanguolės yra labai dekoratyvūs visžaliai kiliminiai augalai, kurie gali būti kompozicijose derinami su kitais *Ericaceae* Juss šeimos augalais. Stambiauogė spanguolė yra puošni visą vegetacijos sezoną: anksti pavasarį ir vėlai rudenį spanguolių kilimas nusidažo tamsiai raudona spalva, vėliau gausiai suformuoja švelnius rožinius žiedus, o rudenį kilimą „dekoruoja“ didžiulės raudonos uogos (1 ir 2 pav.).



1 pav. Žydinti (a) ir deranti (b) paprastoji spanguolė VDU Kauno botanikos sode  
*Fig. 1. European cranberry by flowering (a) and berry ripening (b)*



2 pav. Žydinti (a) ir deranti (b) paprastoji spanguolė VDU Kauno botanikos sode  
*Fig. 2. American cranberry by flowering (a) and berry ripening (b)*

Lietuvoje yra introdukuota nemažai JAV išvestų stambiauogės spanguolės veislių. Vytauto Didžiojo universiteto (VDU) Kauno botanikos sodo kolekcijose šiuo metu tiriama daugiau kaip 40 stambiauogės spanguolės veislių, dalis jų jau patvirtintos tinkamos auginti Lietuvos klimato sąlygomis (Daubaras ir kt., 2011). Pasaulinėje literatūroje yra paskelbta nemažai įvairių mokslinių tyrimų rezultatų apie biocheminę stambiauogės spanguolės sudėtį (Chen, Zuo et al., 2001; Huopalathi, Järvenpää et al., 2000; Viškelis, Rubinskienė, et al., 2009, Zuo, Wang et al., 2002).

Paprastosios spanguolės tyrimus yra atlikę Rusijos, Švedijos, Norvegijos ir kitų Europos šalių mokslininkai. Dažnai populiarioje literatūroje teigiama, kad paprastoji spanguolė pasižymi didesniais biologiškai aktyvių medžiagų kiekiais, negu stambiauogė. Tačiau trūksta stambiauogės spanguolės ir paprastosios spanguolės uogų cheminės sudėties ir poveikio žmogaus sveikatai palyginimo (Povilaitytė, Budriūnienė ir kt., 1998). Taigi, išsamesnių apibendrinimų apie abiejų rūšių spanguolių svarbą žmonių mityboje nėra (Witkowska-Banazszczak, Studzińska-Sroka, et al., 2010).

Šių tyrimų tikslas – palyginti kai kurių biologiškai aktyvių medžiagų kiekius paprastosios ir stambiauogės spanguolės uogų sultyse, vertinant tomis pačiomis sąlygomis auginamas veisles.

## Metodai

Tyrimams VDU Kauno botanikos sodo pomologinėse kolekcijose atrinktos devynios stambiauogės spanguolės veislės ('Le Munyon', 'Searles', 'Pilgrim', 'Franklin', 'Early Richard', 'Stevens', 'Washington', 'Black Veil' ir 'Howes') bei 13 paprastosios spanguolės veislių ('Vaiva', 'Reda', 'Žuvinta', 'Vita', 'Amalva', 'Krasa Severa', 'Dar Kostromy', 'Sazonovskaja', 'Soontagana', 'Kuressoo', 'Nigula', 'Virussaare' ir 'Maima'). Visos veislės atrinktos, remiantis ilgamečiais agrobiologinių savybių tyrimų rezultatais (Česonienė, Daubaras et al., 2015). Uogų mėginiai surinkti techninės brandos stadijoje, kai uogos įgyja veislei būdingą spalvą, o sėklos paruduoja. Uogos polietileniniuose maišeliuose užšaldytos iki analizės šaldiklyje  $-28\text{ }^{\circ}\text{C}$  temperatūroje.

Bendras antocianinų (AC) kiekis uogų sultyse nustatytas pH diferenciniu metodu. Sultys buvo skiedžiamos 10 kartų buferiais, kurių pH 1,0 ir 4,5; palaikoma tamsoje ir matuojama absorbcija, esant bangos ilgiui  $\lambda$  510 nm ir 700 nm. Antocianinų koncentracija mg/l apskaičiuota pagal formulę (1):

$$\frac{(A_{510_{pH1}} - A_{700_{pH1}}) - (A_{510_{pH4.5}} - A_{700_{pH4.5}})}{\varepsilon \cdot L} \cdot MW \cdot k, \quad (1)$$

čia:  $\varepsilon$  – moliarinė absorbcija (moliarinis ekstinkcijos koeficientas);

$L$  – tiriamo tirpalo sluoksnio storis, cm;

$MW$  – cianidin-3-galaktozido molekulinis svoris;

$k$  – praskiedimo koeficientas.

Kokybinės antocianinų sudėties tyrimams uogos homogenizuotos, išspaustos sultys, išspaudos užpiltos 0,1 mol/l HCl etanolyje tirpalu, gautas ekstraktas nufiltruotas per 0,45  $\mu\text{m}$  porų dydžio filtrą ir analizuotas efektyviosios skysčių Agilent 1200 serijos chromatografijos sistema.

Benzoinės rūgšties (BR) kiekis nustatytas pagal tarptautinį standartą ISO 22855. Sulčių mėginys tyrimams buvo ruošiamas, 10 ml sulčių praskiedžiant 75 ml ekstrakcijos buferio (acto r. parūgštintas amonio acetato tirpalas, sumaišytas su metanoliu santykiu 60:40) ir 10 min maišant ultragarso vonelėje. Po to buvo nuskaidrinama Carrez I ir Carrez II reagentais, praskiedžiama iki 100 ml ir gerai sumaišius nufiltruojama. Uogų mėginio paruošimas: uogos homogenizuotos, pasverta 5 g mėginio ir užpilta 75 ml ekstrakcijos buferio (acto r. parūgštintas amonio acetato tirpalas, sumaišytas su metanoliu santykiu 60:40) ir ekstrahuota vandens vonioje  $70\text{ }^{\circ}\text{C}$  temperatūroje 30 min. periodiškai sumaišant. Chromatografinės sąlygos: judrioji fazė paruošta iš 50 dalių acto r. parūgštinto amonio acetato tirpalo ir 40 dalių metanolio, gauto eliuento pH sureguliuojama iki 4,5–4,6 su acto r. Tekėjimo greitis 0,8 ml/min. Nustatymas UV detektoriumi, kai bangos ilgis 235 nm.

Sultyse nustatytas pH (Denver Instrument, Vokietija), taip pat tirpių sausųjų medžiagų kiekis refraktometru (ATAGO RX-5000CX, Japonija), titruojamasis rūgštingumas nustatytas, atliekant procedūrą EN 12147. Sultys skiestos vandenyje santykiu 1:9, 25 ml tirpalo titruoti su 0,1 mol/l NaOH, kol pH pasiekė  $8,1 \pm 0,2$ . Rezultatai išreikšti citrinos rūgšties kiekiu, g/100 g.

## Rezultatai ir diskusija

Biocheminių medžiagų kiekiai, nustatyti stambiauogės ir paprastosios spanguolės veislių uogose, pateikti 1 lentelėje.

Stambiauogė spanguolė sultyse sukaupia vidutiniškai 8,77 % tirpių sausųjų medžiagų (TSS), 2,29 % titruojamojo rūgštingumo (TR), 43,11 mg/l benzoinės rūgšties (BR) ir 92,45 mg/l antocianinų (AC). Paprastosios spanguolės uogų sultyse rasta vidutiniškai 10,03 % TSS, 3,07 % TR, 17,52 mg/BA ir 42,54 mg/l AC. Veislių 'Franklin' ir 'Early Richard' uogų sultyse nustatyti didžiausi antocianinų (AC) kiekiai, atitinkamai 155,46 mg/l ir 109,00 mg/l. Kiti autoriai nurodo, kad šviežioje stambiauogių spanguolių uogų masėje yra 61,3–100,0 mg/100 g antocianinų (Szajdek, Borowska, 2008). Paprastosios spanguolės veislės 'Soontagana', 'Sazonovskaja' ir 'Nigula' taip pat pasižymėjo didesniais antocianinų kiekiais, atitinkamai 93,00 ir 84,78 mg/l. Paprastosios spanguolės veislių 'Maima' ir 'Virussaare' uogų sultyse nustatyti mažiausi AC kiekiai, atitinkamai 19,44 ir 12,29 mg/l.

**1 lentelė.** Biocheminė paprastosios spanguolės *V. oxycoccos* ir stambiauogės spanguolės *V. macrocarpon* uogų sulčių sudėtis

**Table 1.** Biochemical composition of *V. oxycoccos* and *V. macrocarpon* berry juice

Veislė <i>Cultivar</i>	pH	TR, % TA, %	TSM, % SS, %	BR, mg/l BA, mg/l	AC, mg/l
<i>V. oxycoccos</i>					
'Vaiva'	2,42 <sup>f</sup>	2,85 <sup>ab</sup>	10,55 <sup>gh</sup>	19,85 <sup>cd</sup>	48,08 <sup>l</sup>
'Reda'	2,31 <sup>a</sup>	3,3 <sup>cde</sup>	8,99 <sup>a</sup>	5,19 <sup>a</sup>	32,68 <sup>e</sup>
'Žuvinta'	2,32 <sup>a</sup>	3,45 <sup>e</sup>	9,56 <sup>bc</sup>	4,63 <sup>a</sup>	33,00 <sup>f</sup>
'Vita'	2,33 <sup>ab</sup>	3,45 <sup>de</sup>	9,49 <sup>b</sup>	11,35 <sup>b</sup>	28,19 <sup>d</sup>
'Amalva'	2,35 <sup>bc</sup>	3,25 <sup>cde</sup>	9,57 <sup>bc</sup>	4,30 <sup>a</sup>	59,05 <sup>k</sup>
'Krasa Severa'	2,35 <sup>bc</sup>	3,05 <sup>bc</sup>	9,54 <sup>bc</sup>	22,54 <sup>ef</sup>	20,40 <sup>c</sup>
'Dar Kostromy'	2,42 <sup>f</sup>	3,05 <sup>bc</sup>	9,82 <sup>cd</sup>	29,73 <sup>g</sup>	47,41 <sup>i</sup>
'Sazonovskaja'	2,46 <sup>g</sup>	2,75 <sup>a</sup>	10,81 <sup>h</sup>	17,76 <sup>c</sup>	93,00 <sup>m</sup>
'Soontagana'	2,37 <sup>cd</sup>	3,05 <sup>bc</sup>	10,21 <sup>ef</sup>	13,12 <sup>b</sup>	93,00 <sup>m</sup>
'Kuressoo'	2,39 <sup>de</sup>	3,05 <sup>bc</sup>	10,21 <sup>ef</sup>	22,04 <sup>def</sup>	40,58 <sup>h</sup>
'Nigula'	2,33 <sup>ab</sup>	3,25 <sup>cde</sup>	10,04 <sup>de</sup>	20,98 <sup>de</sup>	84,78 <sup>l</sup>
'Virussaare'	2,41 <sup>ef</sup>	3,05 <sup>bc</sup>	10,26 <sup>efg</sup>	24,20 <sup>f</sup>	12,29 <sup>a</sup>
'Maima'	2,42 <sup>f</sup>	2,75 <sup>a</sup>	10,46 <sup>fg</sup>	32,12 <sup>h</sup>	19,44 <sup>b</sup>
<i>V. macrocarpon</i>					
'Searles'	2,48 <sup>cd</sup>	2,21 <sup>a</sup>	9,35 <sup>d</sup>	72,42 <sup>f</sup>	103,14 <sup>g</sup>
'Franklin'	2,49 <sup>cd</sup>	2,21 <sup>a</sup>	8,75 <sup>b</sup>	59,92 <sup>e</sup>	155,46 <sup>f</sup>
'Early Richard'	2,48 <sup>cd</sup>	2,25 <sup>c</sup>	9,10 <sup>c</sup>	57,25 <sup>e</sup>	109,00 <sup>h</sup>
'Washington'	2,44 <sup>b</sup>	2,20 <sup>a</sup>	8,10 <sup>a</sup>	44,34 <sup>d</sup>	101,01 <sup>f</sup>
'Le Munyon'	2,50 <sup>d</sup>	2,21 <sup>a</sup>	8,93 <sup>c</sup>	39,81 <sup>c</sup>	73,63 <sup>c</sup>
'Pilgrim'	2,43 <sup>b</sup>	2,30 <sup>d</sup>	8,52 <sup>b</sup>	41,04 <sup>c</sup>	74,80 <sup>d</sup>
'Stevens'	2,43 <sup>b</sup>	2,41 <sup>e</sup>	9,00 <sup>c</sup>	25,95 <sup>b</sup>	63,93 <sup>a</sup>
'Black Veil'	2,42 <sup>ab</sup>	2,41 <sup>e</sup>	9,35 <sup>d</sup>	27,93 <sup>b</sup>	72,03 <sup>b</sup>
'Howes'	2,40 <sup>a</sup>	2,47 <sup>e</sup>	7,95 <sup>a</sup>	19,37 <sup>a</sup>	79,06 <sup>e</sup>

**Pastaba:** vidurkiai stulpeliuose, pažymėti vienodomis raidėmis, statistiškai patikimai nesiskiria (Dunkano kriterijus, esant  $p \leq 0,01$ ). TR – titruojamasis rūgštingumas, TSM – tirpios sausosios medžiagos, BR – benzoinė rūgštis, AC – antocianinai

**Note:** means within a column followed by the same letter showed no significant difference (Duncan's multiple range test, significant at  $p \leq 0,01$ ). TA – titratable acidity, SS – soluble solids, BA – benzoic acid, TAC – total anthocyanins

Huopalahti Järvenpää et al. (2000) šviežiai paruoštose paprastosios spanguolės uogų sultyse nustatė panašius antocianinų kiekius – 77,0 mg/l. Kai kuriose publikacijose nurodomi didesni antocianinų kiekiai, tiriant šviežių uogų masę (Paredes-Lopez, Cervantes-Ceja et al., 2010). Tai galima paaiškinti ta spanguolių uogų savybe, kad daugiausia antocianinų kaupiasi odelėje, jie ir suteikia intensyvią raudoną spalvą (Viškelis, Rubinskienė et al., 2009).

Nustatyta, kad stambiauogės ir paprastosios spanguolės uogose yra vidutiniškai 43,11 ir 16,00 mg/l benzoinės rūgšties. Chen kt. nurodo, kad šviežios stambiauogės spanguolės uogos sukaupia apie 41 mg/l benzoinės rūgšties, ir šie rezultatai atitinka mūsų duomenis (Chen, Zuo et al., 2001).

Stambiauogės spanguolės veislės uogų sultys sukaupė nuo 19,37 ('Howes') iki 72,42 mg/l ('Searles') benzoinės rūgšties, o išskirtinai maži šios rūgšties kiekiai nustatyti paprastosios spanguolės veislių 'Amalva' ir 'Reda' uogose, atitinkamai 4,30 mg/l ir 5,19 mg/l.

Kokybiniai antocianinų tyrimai efektyviosios skysčių chromatografijos metodu parodė, kad abiejų spanguolių rūšių veislių uogos sukaupia šešių tipų antocianinus (2 lentelė). Vidutinė antocianinų procentinė sudėtis buvo tokia: cianidin-3-galaktozidas (19,34±0,53 %); cianidin-3-gliukozidas (2,83±0,22 %); cianidin-3-arabinozidas (20,23±0,17 %); peonidin-3-galaktozidas (29,61±0,48 %); peonidin-3-gliukozidas (8,13±0,31 %) ir peonidin-3-arabinozidas (19,78±0,23 %). Nustatyta, kad vyraujanti antocianinas yra peonidin-3-galaktozidas, kuris siekė nuo 30,30 % iki 37,63 % bendro antocianinų kiekio stambiauogės spanguolės sultyse ir nuo 20,33 % iki 40,39 % bendro antocianinų kiekio paprastosios spanguolės uogų sultyse. Tyrimai parodė, kad kokybinė antocianinų sudėtis priklauso nuo veislės. Ypač smarkiai varijavo cianidin-3-gliukozido kiekiai. Šis antocianinas visai neaptiktas paprastosios spanguolės veislėje 'Soontagana' ir stambiauogės spanguolės veislėje 'Pilgrim'.

**Lentelė 2.** Kokybinė ir kiekybinė *V. macrocarpon* ir *V. oxycoccos* uogų sultyse nustatytų antocianinų sudėtis, %  
**Table 2.** Qualitative and quantitative composition of *V. macrocarpon* and *V. oxycoccos* juice anthocyanins, %

Rūšis <i>Species</i>	Cianidin-3-galaktozidas <i>Cyanidin-3-galactoside</i>	Cianidin-3-gliukozidas <i>Cyanidin-3-glucoside</i>	Cianidin-3-arabinozidas <i>Cyanidin-3-arabinoside</i>	Peonidin-3-galaktozidas <i>Peonidin-3-galactoside</i>	Peonidin-3-gliukozidas <i>Peonidin-3-glucoside</i>	Peonidin-3-arabinozidas <i>Peonidin-3-arabinoside</i>
<i>V. macrocarpon</i>	24,11±2,25	1,46±0,61	18,73±1,32	33,29±1,95	6,41±0,71	16,00±1,63
<i>V. oxycoccos</i>	20,44±5,10	3,23±1,86	21,33±3,83	29,15±6,12	6,21±0,68	19,64±4,77

Tyrimai parodė, kad stambiauogės spanguolės *V. macrocarpon* uogų sultys yra turtingesnės antocianinų ir benzoinės rūgšties kiekiais, o paprastosios spanguolės *V. oxycoccos* veislių uogos turi daugiau sausų tirpiųjų medžiagų ir pasižymi didesniu titruojamuoju rūgštingumu.

Tiek stambiauogės, tiek paprastosios spanguolės sultys taip pat pasižymėjo ir dideliu kitų biocheminių medžiagų kiekių varijavimu. Nustatyti dideli titruojamojo rūgštingumo bei tirpiųjų sausųjų medžiagų kiekių skirtumai. Kadangi visos veislės buvo auginamos tose pačiose sąlygose, galima teigti, kad skirtingus kiekius lėmė genetinė tirtų veislių įvairovė. Mažesnė variacija nustatyta tarp veislių pH, tirpiųjų sausųjų medžiagų kiekio ir titruojamojo rūgštingumo, (variacijos koeficientas buvo mažesnis nei 10 %). Tačiau didelė variacija buvo būdinga antocianinų (variacijos koeficientas nuo 30,9 % iki 57,0 %) ir benzoinės rūgšties kiekiams (variacijos koeficientas nuo 40,6 iki 52,6 %).

### Apibendrinimas ir išvados

Stambiauogės spanguolės *V. macrocarpon* veislės yra auginamos Lietuvoje kaip vertingas uogas užauginantis *Ericaceae* šeimos augalas. Paprastosios spanguolės *V. oxycoccos* ūkinė vertė pasauliniu mastu buvo iki šiol nurodoma mažesnė, tačiau naujos išvestos Rusijoje ir Estijoje veislės pasižymi gerokai didesniu ūkiniu potencialu ir vertinga chemine uogų sudėtimi.

Atliktų tyrimų rezultatai parodė, kad abiejų rūšių spanguolių uogų sulčių cheminė sudėtis priklauso nuo genotipo. Nustatytas didelis bendro antocianinų, benzoinės rūgšties, tirpiųjų sausųjų medžiagų kiekių ir titruojamojo rūgštingumo įvairavimas. Vertinant atskirų antocianinų kiekius, tirtų veislių uogų sultyse rasti termostabilūs galaktozidai ir gliukozidai. Paprastosios spanguolės veislės 'Soontagana', 'Sazonovskaja', 'Maima', 'Virussaare', 'Vaiva' ir 'Kuessoo' išsiskyrė didesniais tirpiųjų sausųjų medžiagų kiekiais, todėl jos gali rasti platesnį pritaikymą maisto pramonėje. Stambiauogės spanguolės veislės 'Franklin', 'Early Richard' ir 'Searles' išskirtos kaip perspektyvūs žmogaus sveikatai svarbių antocianinų ir benzoinės rūgšties šaltiniai.

## Literatūra

1. Andersen Ø.M. Anthocyanins in fruits of *Vaccinium oxycoccus* L. (small cranberry). *Journal of Food Science*, 54(2), 1989. P. 383–384.
2. Cavanagh H.M., Hipwell M., Wilkinson J.M. Antibacterial activity of berry fruits used for culinary purposes. *Journal of Medicinal Food*, 6, 2003. P. 57–61.
3. Česonienė L., Daubaras R., Jasutienė I., Miliauskienė I. Zych M. Investigations of anthocyanins, organic acids, and sugars show great variability in nutritional value of European cranberry (*Vaccinium oxycoccus*) fruit. *Journal of Applied Botany and Food Quality*, 88, 2015. P. 1–5.
4. Česonienė L., Jasutienė I., Šarkinas A. Phenolics and anthocyanins in berries of European cranberry and their antimicrobial activity. *Medicina*, 45(12), 2009. P. 992–999.
5. Chen H., Zuo Y., Deng Y. Separation and determination of flavonoids and other phenolics compounds in cranberry juice by high-performance liquid chromatography. *Journal of Chromatography A*, 913, 2001. P. 387–395.
6. Daubaras R., Česonienė L., Viškelis P. *Stambiauogių spanguolių plantacinio auginimo galimybės ir perspektyvos*. Kaunas, 2011.
7. Huopalahti R., Järvenpää E.P., Katina K. Novel solid-phase extraction-HPLC method for the analysis of anthocyanin and organic acid composition of Finnish cranberry. *Journal of Liquid Chromatography R T*, 23(17). 2000. P. 2695–2701.
8. Paredes-López O., Cervantes-Ceja M.L., Vigna-Pérez M., Hernández-Pérez T. Berries: Improving human health and healthy aging, and promoting quality life – a review. *Plant Foods for Human Nutrition*, 65, 2010. P.299-308.
9. Povilaitytė V., Budriūnienė D., Rimkienė S., Viškelis P. Stambiauogės spanguolės (*Vaccinium macrocarpon* Ait.) uogų cheminės sudėties tyrimai. *Dendrologia Lithuaniae*, 4, 1998. P. 55–62.
10. Szajdek A., Borowska E.J. Bioactive compounds and health-promoting properties of berry fruits: a review. *Plant Foods for Human Nutrition*, 63, 2008. P. 147–156.
11. Terris M.K., Issa M.M., Tacker J.R. Dietary supplementation with cranberry concentrate tablets may increase the risk of nephrolithiasis. *Urology*, 57, 2001. P. 26–29.
12. Trehane J. *Blueberries, Cranberries and Other Vacciniums*. Portland, London, 2004.
13. Viškelis P., Rubinskienė M., Jasutienė I., Šarkinas A., Daubaras R., Česonienė L. Anthocyanins, antioxidative, and antimicrobial properties of American cranberry (*Vaccinium macrocarpon* Ait) and their press cakes. *Journal of Food Science*, 74(2), 2009. P. C157–C161.
14. Witkowska-Banaszczak E., Studzińska-Sroka E., Bylka W. Comparison of the contents of selected phenolic compounds in the fruit of *Vaccinium macrocarpon* Ait. and *Vaccinium oxycoccus* L. *Herba Polonica*, 56, No 2, 2010. P. 39–46.
15. Zuo Y., Wang C., Zhan J., Separation, characterization, and quantitation of benzoic and phenolic antioxidants in American cranberry fruit by GC-MS. *Journal of Agriculture and Food Chemistry*, 50, 2002. P. 3789–3794.

## Berries of American and European Cranberry as a Source of Biologically Active Substances

(Received in January, 2016; Accepted in April, 2016; Available Online from 10<sup>th</sup> of May, 2016)

### Summary

Consumer's interest in nutraceutical-rich foods for human health has resulted the increased use of cranberries in the modern diet. Main goal of this investigation was to identify cranberry genotypes that have superior biochemical components which could be used in food and pharmaceutical industry. Benzoic acid, total anthocyanins, soluble solids, titratable acidity in juice of the American cranberry *Vaccinium macrocarpon* and the European cranberry *Vaccinium oxycoccus* were investigated. All investigated cultivars were previously selected from the experimental pomological collection of the Kaunas Botanical Garden of VMU based on high yield, large berries, and disease resistance. The *Vaccinium* collection is located in the Central region of Lithuania. Berry juice of *V. macrocarpon* cultivars were distinguished by their higher total anthocyanin and benzoic acid amounts. These cultivars accumulated on average 43.11 mg/l of benzoic acid and 92.45 mg/l of total anthocyanins. Berries of wild European cranberry clones and cultivars show great variation in yield, colour and quantities of biologically active compounds. The levels of benzoic acid and total anthocyanins in *V. oxycoccus* cultivars were 17.52 mg/ l and 42.54 mg/l, respectively. The *V. macrocarpon* cultivars 'Franklin', 'Le Munyon', 'Searles', and 'Early Richard' were selected as the best according to the enhanced total anthocyanins and benzoic acid amounts. The separation of anthocyanins by HPLC-UV-VIS revealed the presence of six anthocyanins, with peonidin-3-galactoside being the most prevalent. Galactoside together with glucoside conjugates comprised the largest percentage of total anthocyanins in the juices of *V. macrocarpon* and *V. oxycoccus* cultivars. We predict that the best cultivars of *V. macrocarpon* and *V. oxycoccus* should be used further as a source of valuable properties for breeding programmes.