

Kalcio trąšų įtaka aviečių derliui ir jo kokybei

Loreta Buskienė, Juozas Lanauskas, Pranas Viškelis

*Lietuvos sodininkystės ir daržininkystės institutas, Kauno g. 30, LT-54333, Babtai,
Kauno r., el. paštas l.buskiene@lsdi.lt*

2007–2008 m. Lietuvos sodininkystės ir daržininkystės institute buvo tirta per lapus naudotų kalcio salietros ir eksperimentinių AB „Achema“ gamybos skystų kalcio trąšų įtaka ‘Otava’ ir ‘Sputnica’ veislių aviečių augumui, derliui, uogų kokybei, jų išsilaikymui po skynimo, lapų cheminei sudėčiai. ‘Sputnica’ veislės augalai gausiausiai derėjo eksperimentinių kalcio trąšų tirpalu purkštame variante. Didžiausias ‘Otava’ veislės aviečių derlius buvo nepurkštame variante. Naudojant kalcio trąšas, padidėjo ‘Otava’ veislės aviečių vidutinė uogos masė. ‘Sputnica’ aviečių uogų masei trąšos žymesnės įtakos neturėjo.

Naudotos kalcio trąšos padidino azoto kiekį ‘Otava’ veislės aviečių lapuose. Eksperimentinės kalcio trąšos ‘Sputnica’ veislės aviečių uogose padidino kalcio ir magnio kiekį, o kalcio salietra – kalcio kiekį. Kalcio trąšos padidino tirpių sausųjų medžiagų ir bendro cukraus kiekį ‘Otava’ veislės aviečių uogose. Eksperimentinės kalcio trąšos padidino askorbo rūgšties kiekį abiejų veislių aviečių uogose. Panaudojus kalcio salietrą, padidėjo ‘Sputnica’ aviečių uogų titruojamasis rūgštingumas ir bendro cukraus kiekis. Kalcio trąšos nepadidino nitratų kiekio aviečių uogose.

Reikšminiai žodžiai: avietės, derlius, kalcio trąšos, lapų cheminė sudėtis, uogos masė, uogų biocheminė sudėtis.

Įvadas. Augalų mityba yra svarbus veiksnys, turintis įtakos jų sveikatingumui, derlingumui ir derliaus kokybei. Pakankamas mitybos elementų kiekis ir tinkamas jų santykis dirvožemyje sudaro pagrindą optimaliai augalų mitybai, tačiau dėl nepalankių aplinkos veiksnių įtakos augalai mitybos elementų gali stokoti (Buskienė, Uselis, 2008.). Dirvožemyje yra tam tikras balansas tarp įvairių mitybinių elementų, bet egzistuoja konkurencija tarp atskirų elementų ir vieno elemento perteklius gali apsunkinti kitų elementų patekimą į augalą (Минеральное питание..., 1960; Церлинг, 1978; Erdal ir kt., 2004). Tokiu atveju augalus naudinga purkšti trąšų tirpalais (Buskienė, 2006).

Labai svarbus elementas vaisių ir uogų kokybei yra kalcis. Papildomam tręšimui skirtų kalcio trąšų yra nemažai: Wuxal Calcium, Calcisol 500SI, Stopit, Sadasol Ca, Insol Ca, Nitabor, Calcinit ir kt. Manoma, kad ir paprasčiausios trąšos – kalcio chloridas ir kalcio salietra – yra gana efektyvios.

Kai braškių uogose trūksta kalcio, jos deformuojasi, užauga nedidelės, o sunokusių uogų forma būna panaši kaip užuomazgų (Nestby ir kt., 2004). Per lapus panaudotos

kalcio trąšos padidina braškių uogų tvirtumą ir pagerina laikymosi kokybę (Cheour ir kt., 1990; Na Phun ir kt., 1995; Wójcik, Lewandowski, 2003). Smolarz ir kt. (1997) teigia, kad tokios trąšos, kaip kalcio vuksalis, pagerina uogų spalvą, suteikia joms blizgesio. Kiti tyrėjai (Raynal, Carmentran, 2001) taip pat patvirtina, kad tręšimas dideliais kalcio kiekiais pagerina braškių uogų išvaizdą.

Informacijos apie kalcio trąšų poveikį avietėms nėra daug. Labai svarbu padidinti aviečių uogų transportabilumą ir sumažinti puviniais pažeistų uogų kiekį po skynimo.

Tyrimų tikslas – įvertinti kalcio trąšų įtaką aviečių augumui, derliui, jo kokybei, uogų išsilaikymui po skynimo, lapų cheminei sudėčiai bei palyginti AB „Achema“ sukurtų skystų kalcio trąšų ir kalcio salietros efektyvumą.

Tyrimų objektas, metodai ir sąlygos. Tyrimai vykdyti Lietuvos sodininkystės ir daržininkystės institute 2007–2008 m. Kalcio trąšų poveikis tirtas dviem aviečių veislėms: ‘Otava’ (Kanada) ir ‘Sputnica’ (Rusija). Bandymo schema:

1. Kontrolė (trąšų tirpalais nepurkšta);
2. $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2 \times 4 \text{ k.}$;
3. AB „Achema“ Ca trąšų tirpalas $\times 4 \text{ k.}$

Eksperimentinio laukelio plotas – 9 m^2 ($3 \times 3 \text{ m}$), pakartojimų skaičius – 3. Avietės pasodintos 2001 m. pavasarį $3 \times 0,5 \text{ m}$ atstumais. Avietyno būklė gera, visi priežiūros darbai buvo atlikti pagal intensyviuose uogynuose taikomas technologijas (Intensyvios..., 2002).

Lauko bandymų dirvožemis – sekliai karbonatingas giliau glėjiškas rudžemis (RDg4-k1), vidutinio sunkumo ir sunkus priemolis. Agrocheminė dirvožemio charakteristika: $\text{pH}_{\text{KCl}} - 7,1$, humuso – 2,3 %, $\text{P}_2\text{O}_5 - 290 \text{ mg kg}^{-1}$, $\text{K}_2\text{O} - 180 \text{ mg kg}^{-1}$, $\text{Ca} - 5\,620 \text{ mg kg}^{-1}$, $\text{Mg} - 1\,500 \text{ mg kg}^{-1}$.

Avietės kalcio trąšų vandeniniu tirpalu buvo purkštos 4 kartus: po žydėjimo iki uogų sunokimo (kas 7 dienos). Purškimams naudotas 0,7 % koncentracijos vandeninis trąšų tirpalas (pagal $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$). Išpurškiama skiedinio norma – 1000 l ha⁻¹.

Meteorologinės sąlygos tyrimų laikotarpiu buvo gana skirtingos. 2007 m. daugiau nei dviguba daugiametė kritulių norma iškrito gegužės ir liepos mėnesiais, drėgnas buvo ir birželis bei rugsėjis, o rugpjūčio mėnesį buvo sausa. Pavasaris ir liepos mėnuo buvo žymiai vėsesni. 2008 m. gegužę, birželį ir liepą iškrito šiek tiek daugiau kritulių nei daugiametė norma, o drėgniausias buvo rugpjūtis. Nuo gegužės iki spalio mėnesio orai buvo vėsesni nei įprastai.

Bandyme nustatyta: aviečių vienamečių stiebų skaičius 1 m ilgio augalų juostoje, jų skersmuo ir aukštis; įvertintas uogų derlius ir vidutinė uogos masė (pirmojo, trečiojo ir paskutiniojo skynimo metu atsitiktine tvarka atrinkus po 100 uogų iš laukelio). Liepos viduryje atliktos aviečių lapų bei uogų cheminės ir uogų biocheminės analizės. Aviečių uogose ir lapuose nustatytas N, P, K, Ca ir Mg kiekis. Šviežių uogų biocheminiai tyrimai atlikti pagal LSDI Biochemijos ir technologijos laboratorijoje naudojamas metodikas. Tirpių sausųjų medžiagų kiekis nustatytas refraktometru, askorbo rūgštis – titruojant 2,6-dichlorfenolindofenolio natrio druskos tirpalu su chloroformu (intensyvių spalvų ištraukoms), titruojamasis rūgštingumas – titruojant 0,1 N NaOH tirpalu ir perskaičiavus į citrinos rūgštį (Ермаков ir kt., 1987), invertuotas cukrus ir sacharozė – Bertrano metodu (AOAC, 1990).

Rezultatai. Įvertinus kalcio trąšų įtaką dviejų tirtų veislių aviečių augumui, nustatyta tendencija, kad trąšos turėjo teigiamą poveikį stiebų aukščiui (1 lentelė). Eksperimentinių kalcio trąšų tirpalu purkštų 'Sputnica' aviečių stiebai užaugo iš esmės (14,6 %) aukštesni, lyginant su nepurkštais. Naudojant kalcio salietrą, 'Sputnica' aviečių stiebų skersmuo buvo didesnis. 'Otava' aviečių stiebų skersmenį iš esmės (16,5–27,1 %) padidino purškimas ir kalcio salietros, ir eksperimentinių kalcio trąšų tirpalu. Abiejų veislių aviečių stiebų daugiausiai išaugo nepurkštame variante. Kalcio trąšomis purkštų aviečių stiebų skaičius buvo mažesnis, bet prilygo optimaliam.

1 lentelė. Kalcio trąšų įtaka aviečių veislių 'Otava' ir 'Sputnica' augumo rodikliams

Table 1. Influence of calcium fertilizer on growth vigour indices of raspberry cultivars 'Otava' and 'Sputnica'

Babtai, 2007–2008 m.

Variantas Variant	Stiebo aukštis Stem height, m		Stiebo skersmuo Stem diameter, mm		Stiebų skaičius, vnt. m ⁻¹ Number of stems (unt. m ⁻¹)		
	'Otava'	'Sputnica'	'Otava'	'Sputnica'	'Otava'	'Sputnica'	
Kontrolė Control	1,47	1,57	8,5	10,8	34,8	36,0	
Eksperimentinės Ca trąšos Experimental Ca fertilizer	1,64	1,80	10,8	10,9	22,4	28,2	
Kalcio salietra Calcium saltpetre	1,61	1,67	9,9	11,1	28,0	20,0	
	R ₀₅ / LSD ₀₅	0,285	0,230	0,95	0,295	6,25	7,34

Abiem tyrimų metais didžiausias 'Otava' veislės aviečių derlius buvo nepurkštame variante (2 lentelė). 'Sputnica' veislės augalai gausiausiai derėjo eksperimentinių kalcio trąšų tirpalu purkštame variante – 32,9 % daugiau negu nenaudojant kalcio trąšų. Purškiant 'Sputnica' avietes kalcio salietros trąšų tirpalu, jų derlius iš esmės prilygo nepurkštų augalų derliui.

2 lentelė. Kalcio trąšų įtaka 'Otava' ir 'Sputnica' veislių aviečių derliui ir vidutinei uogos masei

Table 2. Influence of calcium fertilizer on the yield and average berry mass of raspberry cultivars 'Otava' and 'Sputnica'

Babtai, 2007–2008 m.

Variantas Variant	Derlius Yield, t ha ⁻¹		Uogos masė Berry mass, g		
	'Otava'	'Sputnica'	'Otava'	'Sputnica'	
Kontrolė Control	4,48	2,95	1,66	2,10	
Eksperimentinės Ca trąšos Experimental Ca fertilizer	1,94	3,92	2,09	2,04	
Kalcio salietra Calcium saltpetre	1,88	3,17	2,00	1,99	
	R ₀₅ / LSD ₀₅	0,927	0,785	0,310	0,190

Naudojant kalcio salietrą ir eksperimentines kalcio trąšas, 'Otava' veislės aviečių vidutinė uogos masė buvo didesnė atitinkamai 20,5 ir 25,9 % (2 lentelė). Šie skirtumai buvo panašūs abiem tyrimų metais. Kalcio trąšos neturėjo žymesnės įtakos 'Sputnica' veislės aviečių vidutinei uogos masei.

Buvo tirta, kokią įtaką kalcio trąšos turi aviečių uogų išsilaikymui po nuskynimo. 2007 m. eksperimentinių kalcio trąšų tirpalu nupurkštos abiejų tirtų veislių aviečių uogos po 2 dienų nuo skynimo buvo daugiausiai (24–28 %) pažeistos puviniais (3 lentelė). Nepurkštos ir kalcio salietros tirpalu purkštos 'Sputnica' aviečių uogos po skynimo puviniais buvo pažeistos vienodai.

3 lentelė. Kalcio trąšų įtaka puviniais pažeistų 'Otava' ir 'Sputnica' veislių aviečių uogų kiekiui, %

Table 3. Influence of calcium fertilizer on berry amount of raspberry cultivars 'Otava' and 'Sputnica' injured by rots

Variantas Variant	Babtai, 2007–2008 m.			
	2007 m.		2008 m.	
	'Otava'	'Sputnica'	'Otava'	'Sputnica'
Kontrolė Control	6	12	4	32
Eksperimentinės Ca trąšos Experimental Ca fertilizer	28	24	30	24
Kalcio salietra Calcium saltpetre	10	12	40	26

Mažiausiai (6 %) puvo nepurkštos 'Otava' veislės aviečių uogos. 2008 m. aviečių uogos buvo skintos lietingu laikotarpiu. Kaip ir 2007 m., po skynimo mažiausiai (4 %) puvo nepurkštos 'Otava' aviečių uogos. Labiausiai (40 %) puviniais buvo pažeistos 'Otava' avietės, purškiant jas kalcio salietra. 'Sputnica' veislės aviečių purškimas kalcio trąšomis sumažino uogų pažeidimą puviniais, skinant jas lietingais metais.

Tiriant kalcio trąšų įtaką 'Otava' veislės aviečių lapų cheminei sudėčiai, nustatytas statistiškai patikimas azoto kiekio padidėjimas. Naudojant eksperimentines kalcio trąšas, azoto kiekis lapuose padidėjo 6,5 %, purškiant kalcio salietros tirpalu – 3,2 % (4 lentelė).

4 lentelė. Kalcio trąšų įtaka 'Otava' veislės aviečių lapų cheminei sudėčiai

Table 4. Influence of calcium fertilizer on leaf chemical composition of raspberry cultivar 'Otava'

Variantas Variant	Elementų kiekis Amount of elements, %				
	N	P	K	Ca	Mg
	Kontrolė Control	2,15	0,27	0,78	1,19
Eksperimentinės Ca trąšos Experimental Ca fertilizer	2,29	0,27	0,91	1,33	0,44
Kalcio salietra Calcium saltpetre	2,22	0,24	0,68	1,29	0,45
R_{05} / LSD_{05}	0,07	0,063	0,246	0,793	0,235

Ekspertimentinėmis kalcio trąšomis nupurkštų aviečių lapuose buvo daugiau kalio ir magnio. Ekspertimentinės kalcio trąšos ‘Otava’ veislės aviečių lapuose kalcio kiekį padidino apie 12 %, kalcio salietra – 8,4 %. Ekspertimentinėmis kalcio trąšomis nupurkštų ‘Sputnica’ veislės aviečių lapuose nustatyta daugiau kalio ir azoto, panaudojus kalcio salietrą – kalcio (5 lentelė).

5 lentelė. Kalcio trąšų įtaka ‘Sputnica’ veislės aviečių lapų cheminei sudėčiai
Table 5. Influence of calcium fertilizer on leaf chemical composition of raspberry cultivar ‘Sputnica’

Babtai, 2007 m.

Variantas Variant	Elementų kiekis Amount of elements, %				
	N	P	K	Ca	Mg
Kontrolė Control	2,25	0,28	0,71	1,20	0,48
Ekspertimentinės Ca trąšos Experimental Ca fertilizer	2,34	0,26	0,96	1,22	0,42
Kalcio salietra Calcium saltpetre	2,22	0,27	0,75	1,43	0,40
R_{05} / LSD_{05}	0,351	0,053	0,492	0,207	0,115

Ekspertimentinės kalcio trąšos ‘Otava’ veislės aviečių uogose padidino kalio (28 %) ir magnio (15 %), o taip pat ir kalcio (5 %) kiekį (6 lentelė). Panašus buvo ir kalcio salietros poveikis.

6 lentelė. Kalcio trąšų įtaka ‘Otava’ veislės aviečių uogų cheminei sudėčiai
Table 6. Influence of calcium fertilizer on berry chemical composition of raspberry cultivar ‘Otava’

Babtai, 2007 m.

Variantas Variant	Elementų kiekis Amount of elements, %				
	N	P	K	Ca	Mg
Kontrolė Control	1,10	0,23	0,76	0,20	0,13
Ekspertimentinės Ca trąšos Experimental Ca fertilizer	1,10	0,21	0,97	0,21	0,15
Kalcio salietra Calcium saltpetre	1,20	0,22	0,94	0,21	0,15
R_{05} / LSD_{05}	0,178	0,107	0,506	0,102	0,058

Purškiant ‘Sputnica’ veislės avietes ekspertimentinių kalcio trąšų tirpalu, uogose statistiškai patikimai padidėjo kalcio (apie 17 %) ir magnio (23 %) (7 lentelė). Kalcio salietra taip pat padidino kalcio kiekį uogose.

7 lentelė. Kalcio trąšų įtaka 'Sputnica' veislės aviečių uogų cheminei sudėčiai
Table 7. Influence of calcium fertilizer on berry chemical composition of raspberry cultivar 'Sputnica'

Babtai, 2007 m.

Variantas Variant	Elementų kiekis Amount of elements, %					
	N	P	K	Ca	Mg	
Kontrolė Control	1,21	0,23	0,97	0,18	0,13	
Eksperimentinės Ca trąšos Experimental Ca fertilizer	1,23	0,22	1,10	0,21	0,16	
Kalcio salietra Calcium saltpetre	1,06	0,22	1,20	0,21	0,14	
	R_{05} / LSD_{05}	0,351	0,046	0,372	0,014	0,012

Ištyrus kalcio trąšų įtaką 'Otava' veislės aviečių uogų biocheminei sudėčiai, nustatyta, kad, naudojant eksperimentines kalcio trąšas, tirpių sausųjų medžiagų uogose padaugėjo 14,6 %, o bendro cukraus – 26,2 % (8 lentelė). Kalcio salietros poveikis buvo panašus. Naudojant kalcio salietrą, uogų titruojamasis rūgštingumas sumažėjo 8 %. Tręšiant eksperimentinėmis kalcio trąšomis, askorbo rūgšties kiekis aviečių uogose padidėjo apie 6 %. Kalcio trąšos nepadidino nitratų kiekio 'Otava' aviečių uogose.

8 lentelė. Kalcio trąšų įtaka 'Otava' veislės aviečių uogų biocheminei sudėčiai
Table 8. Influence of calcium fertilizer on berry biochemical composition of raspberry cultivar 'Otava'

Babtai, 2007–2008 m.

Variantas Variant	Tirpios sausosios medžiagos Dry soluble solids, %	Bendras cukrus Total sugar, %	Titruojamasis rūgštingumas Titratable acidity, %	Askorbo rūgštis Ascorbic acid, mg 100 g ⁻¹	Nitratai Nitrates, mg kg ⁻¹
Kontrolė Control	9,6	4,92	2,15	20,8	96,6
Eksperimentinės Ca trąšos Experimental Ca fertilizer	11,0	6,21	2,14	22,0	87,8
Kalcio salietra Calcium saltpetre	10,8	5,86	1,98	20,2	76,5

'Sputnica' veislės aviečių purškimas eksperimentinėmis kalcio trąšomis askorbo rūgšties kiekį uogose padidino 9 % (9 lentelė). Naudojant kalcio salietrą 5,6 % padidėjo uogų titruojamasis rūgštingumas ir 7,5 % padaugėjo bendro cukraus. Tirtos kalcio trąšos nepadidino nitratų kiekio 'Sputnica' aviečių uogose.

9 lentelė. Kalcio trąšų įtaka ‘Sputnica’ veislės aviečių uogų biocheminei sudėčiai

Table 9. Influence of calcium fertilizer on berry biochemical composition of raspberry cultivar ‘Sputnica’

Babtai, 2007–2008 m.

Variantas Variant	Tirpios sausosios medžiagos Dry soluble solids, %	Bendras cukrus Total sugar, %	Titruojamasis rūgštingumas Titratable acidity, %	Askorbo rūgštis Ascorbic acid, mg 100 g ⁻¹	Nitratai Nitrates, mg/kg ⁻¹
Kontrolė Control	9,3	4,52	1,93	15,6	89,0
Eksperimentinės Ca trąšos Experimental Ca fertilizer	9,4	4,48	1,94	17,0	82,8
Kalcio salietra Calcium saltpetre	9,0	4,86	2,04	16,0	82,4

Aptarimas. Nors tirtos kalcio trąšos turėjo teigiamą poveikį abiejų veislių aviečių stiebų aukščiui ir skersmeniui, tačiau derliaus priedas (32,9 %) gautas ‘Sputnica’ veislės avietės purškiant per lapus eksperimentinių „Achemos“ gamybos kalcio trąšų tirpalu. ‘Otava’ veislės avietės geriausiai derėjo nepurkštame variante, nors šiame variante stiebai išaugo žemiausi ir ploniausi, bet didesnę derlingumą, matyt, nulėmė didesnis stiebų skaičius ploto vienetu. Gausiausiai derėjo eksperimentinių kalcio trąšų tirpalu purkštos ‘Sputnica’ avietės. Šiame variante stiebai išaugo aukščiausi, nors jų tankumas buvo mažesnis negu nepurkštų augalų. ‘Otava’ veislės aviečių uogos buvo smulkiausios nepurkštame variante, kuriame gautas didžiausias derlius. ‘Sputnica’ aviečių vidutinė uogos masė iš esmės nesiskyrė, purškiant kalcio trąšomis ar jų nenaudojant.

Remiantis kitų šalių mokslininkų (Cheour ir kt., 1991; Na Phun ir kt., 1997; Wojcik, Lewandowski, 2003) teigimu, kad per lapus purškiamos kalcio trąšos padidina braškių uogų tvirtumą ir sumažina nuskintų uogų pažeidimą puviniais, savo tyrimuose įvertinome kalcio trąšų įtaką aviečių uogų išsilaikymui po nuskynimo. Abiejų aviečių veislių – ‘Otava’ ir ‘Sputnica’ – uogos yra gana tvirtos, ypač ‘Otava’. Kalcio trąšomis purkštos ‘Otava’ aviečių uogos puviniais buvo pažeistos labiau negu nepurkštos, ypač skintos lietingais metais ir naudojant kalcio salietrą. ‘Sputnica’ aviečių purškimas kalcio trąšomis sumažino supuvusių uogų kiekį lietingais metais.

Įvertinant per lapus panaudotų kalcio trąšų įtaką aviečių mitybai, nustatyta, kad nupurkštos avietės lapuose sukauptė ne tik daugiau kalcio, bet ir daugeliu atvejų didesnę kiekį azoto ir kalio. Beje, avietės yra labiausiai jautrios kaliui ir azotui. Avietėms dažnai trūksta kalio dėl nepakankamo šio elemento kiekio dirvožemyje arba dėl sunkaus jo pasisavinimo. Purškimas kalcio trąšomis apsunkino augalų fosforo įsisavinimą, tačiau aviečių mitybai šio elemento reikia nedaug. Yra ir priešingų nuomonių. JAV mokslininkų nuomone, didelės kalcio trąšų normos padidino fosforo kiekį aviečių lapuose, nors fosforo trąšos sumažino kalcio kiekį lapuose (Spiers ir kt., 1999). Kalcio trąšų poveikis magnio įsisavinimui buvo prieštaringas: kalcio trąšos padidino magnio kiekį ‘Otava’ veislės aviečių lapuose, bet sumažino jo kiekį ‘Sputnica’ aviečių lapuose. JAV

atliktų tyrimų duomenimis (Spiers, 2002; Spiers ir kt., 1999), aviečių ir gervuogių tręšimas kalcio trąšomis padidino kalcio kiekį ir sumažino magnio kiekį augalų lapuose. Kalcio trąšos pagerino pagrindinių mitybinių elementų patekimą ne tik į aviečių lapus, bet ir į uogas. Purkštų aviečių uogose padaugėjo kalio, kalcio ir magnio, kai kuriais atvejais – azoto, bet sumažėjo fosforo kiekis.

Per lapus purškiamos kalcio trąšos pagerino 'Otava' aviečių uogų biocheminę sudėtį, ženkliai padidindamos tirpių sausųjų medžiagų ir bendro cukraus kiekį. Analogiškuose tyrimuose su braškėmis kalcio trąšos taip pat padidino sausųjų medžiagų kiekį uogose (Jeong ir kt., 2001). Mūsų atliktuose tyrimuose purškimas eksperimentinėmis kalcio trąšomis padidino askorbo rūgšties kiekį abiejų veislių aviečių uogose.

Gauti dviejų metų aviečių tręšimo kalcio trąšomis tyrimų rezultatai leidžia teigti, kad AB „Achema“ pagamintas eksperimentinis kalcio nitrato tirpalas poveikiu prilygo biriai kalcio salietrai.

Išvados. 1. 'Sputnica' veislės avietės gausiausiai derėjo eksperimentinių kalcio trąšų tirpalu purkštame variante. Didžiausias 'Otava' veislės aviečių derlius buvo nepurkštame variante.

2. Naudojant kalcio trąšas, padidėjo 'Otava' aviečių vidutinė uogos masė. 'Sputnica' aviečių uogos masei trąšos žymesnės įtakos neturėjo.

3. 'Sputnica' aviečių purškimas kalcio trąšomis sumažino uogų pažeidimą puviniais lietingais metais. Nepurkštos 'Otava' aviečių uogos po skynimo puviniais buvo pažeistos mažiausiai.

4. Kalcio trąšos padidino azoto kiekį 'Otava' aviečių lapuose. Eksperimentinės kalcio trąšos 'Sputnica' aviečių uogose padidino kalcio ir magnio kiekį, o kalcio salietra – kalcio kiekį.

5. Kalcio trąšos ženkliai padidino tirpių sausųjų medžiagų ir bendro cukraus kiekį 'Otava' aviečių uogose. Eksperimentinės kalcio trąšos padidino askorbo rūgšties kiekį abiejų veislių aviečių uogose. Panaudojus kalcio salietrą, padidėjo 'Sputnica' aviečių uogų titruojamasis rūgštingumas ir padaugėjo bendro cukraus.

Gauta 2009 03 09

Parengta spausdinti 2009 03 24

Literatūra

1. AOAC. 1990. Official Methods of Analysis. Arlington.
2. Buskienė L. 2006. Aviečių mitybos geležimi optimizavimo galimybės. Sodininkystė ir daržininkystė, 25(1): 47–55.
3. Buskienė L., Uselis N. 2008. The influence of nitrogen and potassium fertilizers on the growth and yield of raspberries cv. 'Polana'. Agronomy Research, 6(1): 27–35.
4. Cheour F., Willemot C., Arul J., Makhlof J., Charest P.M., Gosselin A. 1990. Foliar application of calcium chloride delays postharvest ripening of strawberry. Journal of the American Society for Horticultural Science, 115: 789–792.

5. Cheour F., Willemot C., Arul J., Makhlouf J., Desjardins Y. 1991. Postharvest response of two strawberry cultivars to foliar application of CaCl₂. *HortScience*, 26(9): 1 186–1 188.
6. Erdal I., Kepenek K., Kizilgöz I. 2004. Effect of foliar iron applications at different growth stages on iron and some nutrient concentrations in strawberry cultivars. *Turk. J. of Agriculture and Forestry*, 28: 421–427.
7. Intensyvios uoginių augalų auginimo technologijos. 2002. Uselis N. (sudaryt.). Lietuvos sodininkystės ir daržininkystės institutas, Baltai, Kauno r.
8. Jeong S. K., Choi J. M., Cha K. H., Chung H. J., Choi J. S., Seo K. S. 2001. Deficiency symptoms, growth statistics, and nutrient uptake of ‘Nyoho’ strawberry affected by controlled calcium concentrations in fertilizer solution. *J. Korean Soc. Hort. Sci.*, 42(3): 284–288.
9. Na Phun W., Kawada K., Kusunoki M. 1995. Effect of preharvest calcium application on postharvest quality of ‘Nyoho’ strawberries. *J. Japan Soc. Hort. Sci. Suppl.*, 2: 638–639.
10. Na Phun W., Kawada K., Kusunoki M. 1997. Effect of spray timing, spray part and calcium formula on the effectiveness of calcium spray on ‘Nyoho’ strawberries. *J. Japan Soc. Hort. Sci. Suppl.*, 2: 70–71.
11. Nestby R., Lieten F., Pivot D., Raynal Lacroix C., Tagliavini M., Evenhuis B. 2004. Influence of mineral nutrients on strawberry fruit quality and their accumulation in plant organs. A review. *Acta Horticulturae*, 649: 201–206.
12. Raynal C., Carmentran M. 2001. Fertilization of strawberry crops—yield and fruit quality. *Infos-CTIFL*, 170: 41–44.
13. Smolarz K., Sas L., Markowski, J. 1997. Effect of “Wuxal Kombi” and “Wuxal Calcium” fertilizers on the quality of strawberry fruits. *Acta Horticulturae*, 439: 743–746.
14. Spiers J. M. 2002. Influence of N, K, P, Ca, and Mg Rates on Leaf Macronutrient Concentration of ‘Navaho’ Blackberry. *Proceedings of the VIII International Rubus and Ribes Symposium. Acta Horticulturae*, 585 (2): 659–663.
15. Spiers J. M., Braswell J. H., Gupton C. L. 1999. Influence of P, K, Ca, and Mg rates on leaf elemental concentration and plant growth of ‘Dormanred’ raspberry. *VII International Symposium on Rubus and Ribes. Acta Horticulturae*, 505: 679–683.
16. Wójcik, P., Lewandowski, M. 2003. Effect of calcium and boron sprays on yield and quality of ‘Elsanta’ strawberry. *Journal of Plant Nutrition*, 26(3): 671–682.
17. Ермаков А. И., Арасимович В. В., Ярош Н. П., Перуанский Ю. В., Луковникова Г. А., Иконникова М. И. (Под ред. А. И. Ермакова). 1987. Методы биохимического исследования растений. Ленинград.
18. Минеральное питание плодовых и ягодных культур. 1960. Под ред. Ф. Ч. Нормана, Москва: Гос. изд-во сельхоз. Литературы.
19. Церлинг В. В. 1978. Агрохимические основы диагностики минерального питания с. х. культур. Москва: Наука.

Influence of calcium fertilizer on raspberry yield and its quality

L. Buskienė, J. Lanauskas, P. Viškelis

Summary

In 2007–2008 at the Lithuanian Institute of Horticulture there was investigated the influence of calcium saltpetre and experimental liquid calcium fertilizer made by AB “Achema” and applied through leaves on growth vigour, yield, berry quality, their preservation after gathering and leaf chemical composition of raspberry cultivars ‘Otava’ and ‘Sputnica’. Cultivar ‘Sputnica’ yielded most abundantly when sprayed with experimental calcium fertilizer. Raspberry cultivar ‘Otava’ produced the biggest yield in unsprayed variant. Applying calcium fertilizer, the average berry mass of cultivar ‘Otava’ increased. Fertilizer didn’t influence more significantly berry mass of cultivar ‘Sputnica’.

The applied calcium fertilizer increased nitrogen amount in the leaves of raspberry cultivar ‘Otava’. Experimental calcium fertilizer increased calcium and magnesium amount in the berries of raspberry cultivar ‘Sputnica’ and calcium saltpetre increased the amount of calcium. Calcium fertilizer increased the amount of dry soluble solids and total sugar in the berries of raspberry cultivar ‘Otava’. Experimental calcium fertilizer increased the amount of ascorbic acid in the berries of both cultivars. Applying calcium saltpetre, berry titratable acidity and the amount of total sugar of raspberry cultivar ‘Sputnica’ increased. Calcium fertilizer didn’t increase the amount of nitrates in raspberry berries.

Key words: raspberry, yield, calcium fertilizer, leaf chemical composition, berry mass, berry biochemical composition.