

## Lapų trąšų įtaka raudonojo burokėlio (*Beta vulgaris* L.) produktyvumui, šakniavaisių kokybei ir laikymuisi

**Ona Bundinienė, Pranas Viškėlis, Vytautas Zalatorius**

*Lietuvos sodininkystės ir daržininkystės institutas, Kauno g. 30, LT-54333, Kauno r.,  
el. paštas: O.Bundiniene@lsdi.lt*

2005–2007 m. Lietuvos sodininkystės ir daržininkystės institute atlikti papildomo tręšimo per lapus tyrimai. Dirvožemis – priemėlis ant lengvo priemolio, karbonatingasis sekliai glėjiškas išplautžemis (*IDg8-k / Calc(ar)i-Epihypogleyc Luvisols – LVg-p-w-cc*). Tirta papildomo tręšimo per lapus tirpiomis kompleksinėmis trąšomis – Nitropfoska solub 14 6 24 (kaip azoto trąša), skirta tręšti pirmoje vegetacijos pusėje, iki šakniavaisio susiformavimo, Nitropfoska solub 7 12 40 (kaip kalio trąša), tinkama tręšti antroje vegetacijos pusėje, kai šakniavaisiai susiformavę ir kalcio-azoto tirpalu – įtaka raudonojo burokėlio (*Beta vulgaris* L.) produktyvumui, produktyvumo rodiklių kitimui ir produkcijos laikymuisi ir palyginta su papildomu tręšimu biriomis trąšomis ir jau žinomų tirpių papildomai tręšti per lapus naudojamų trąšų Ferticare 14 11 25 ir Ferticare 6 11 31 poveikiu.

Didžiausia burokėlio šakniavaisio masė (157,3–157,4 g) buvo tręšiant burokėlius Nitrophoska solub 14 6 24 ir šios trąšos, Nitrophoska solub 7 12 40 ir kalcio-azoto tirpalo deriniu. Įtaka skersmeniui buvo mažesnė.

Didžiausi burokėlių derliai gauti papildomai tręšiant Nitrophoska solub 14 6 24 ir šios trąšos, Nitrophoska solub 7 12 40 ir kalcio-azoto tirpalo deriniu. Raudonųjų burokėlių derlių didino šakniavaisio masės (suminio derliaus  $r = 0,94$ , standartinio –  $r = 0,82$ ) ir skersmens (atitinkamai  $r = 0,88$  ir  $r = 0,75$ ) didėjimas. Masės įtaka buvo 39–43 %, skersmens – 36–41 %.

Didesnis prekinės produkcijos kiekis (po 3 mėnesių – 41,0–41,1 t ha<sup>-1</sup>, išsilaikymo procentas – 91,7–92,4; po 6 mėnesių – 33,9–34,3 t ha<sup>-1</sup>, išsilaikymo procentas – 76,5–77,1) buvo gautas laikant tris kartus Nitrophoska solub 14 6 24 ir šios trąšos, Nitropfoska solub 7 12 40 ir kalcio-azoto tirpalo deriniu tręštų burokėlių šakniavaisius. Didėjant šakniavaisio masei (palaikius 3 mėnesius  $r = 0,75$ ; 6 mėnesius –  $r = 0,72$ ) ir jo skersmeniui (atitinkamai  $r = 0,67$  ir  $r = 0,64$ ), didėjo prekinės produkcijos kiekis.

**Reikšminiai žodžiai:** derlius, išsilaikymas, lapų trąšos, produktyvumo rodikliai, raudonasis burokėlis, tręšimas per lapus.

**Įvadas.** Vienas svarbiausių ir efektyviausių veiksnių, turinčių įtakos augalų produktyvumui, maisto medžiagų apykaitai, derliaus kokybei ir išsilaikymui, yra tręšimas mineralinėmis trąšomis (Аутко, 2004; Дерюгин, Кулюкин, 1988; Liet. dirvožemių..., 1998; Petronienė, 2001). Didžiąją reikalingų maisto medžiagų dalį burokėliai pasisavina iš trąšų, išbertų priešsėjimo dirvos paruošimo metu, kitą dalį – iš dirvožemio.

Tačiau burokėliai yra ilgo vegetacijos periodo ir nemažai maisto medžiagų reikalaujantys augalai, todėl, jiems augant, juntamas maisto medžiagų stygius. Daugiausia maisto medžiagų augalai sunaudoja intensyvaus biomasės auginimo laikotarpiu, t. y. praėjus šešioms–aštuonioms savaitėms po sudygimo, kai išauga apie dešimt tikrųjų lapų, o prieš sėją ar sėjos metu įterptų trąšų maisto medžiagos jau būna vienaip ar kitaip sunaudotos. Kad augantiems augalams nestigtų maisto medžiagų, papildomai tręšiama per lapus. Tokiu būdu tręšiant, augalai nėra visiškai aprūpinami maisto medžiagomis, tačiau sumažinamas jų trūkumas kritiniu momentu. Papildomai per lapus patręšti augalai apie 50 proc. maisto medžiagų pasisavina per pirmąsias šešias valandas (Ciavatta, Benedetti, 2001). Be to, tręšiant per lapus, nesikeičia dirvožemio struktūra, mažėja dirvožemio ir gruntinių vandenų, taip pat aplinkos užterštumas, reikia mažiau trąšų (Jankowski ir kt., 1999; Staugaitis, Dalangauskienė, 2005).

Pagal sudėtį ir paskirtį lapų trąšos skirstomos į kompleksiskai veikiančias – turinčias daug augalams svarbių maisto elementų bei priedų ir specialiąsias – turinčias vieną ar kelis maisto elementus. Tirpių kompleksinių BASFO firmos trąšų, skirtų papildomai tręšti, granulėje yra subalansuotas augalams reikalingų maisto medžiagų kiekis. Trąšoje Nitrophoska solub 14 6 24, be jau minėtų NPK, yra 3 % MgO, 7 % S, 0,01 % B, 0,019 % Cu, 0,05 % Fe, 0,05 % Mn, 0,001 % Mo, 0,019 % Zn, trąšoje Nitrophoska solub 7 12 40 – 2 % MgO, 4 % S, 0,011 % B, 0,019 % Cu, 0,05 % Fe, 0,05 % Mn, 0,001 % Mo, 0,019 % Zn, kalcio–azoto tirpale – 15 % CaO, 9 % N, 0,4 % Mn, 0,1 % Zn, 2 % B. Pagal azoto ir kalio santykį Nitrophoska solub 14 6 24 tinkama naudoti pirmoje augalų vegetacijos pusėje, Nitrophoska solub 7 12 40 – antroje, kai formuojasi šakniavaisiai.

Iš šakniavaisių daržovių burokėlių derlius imamas pirmiausia, nes jiems kenkia netgi nedidelės šalnos (-1– -2 °C). Laikyti paliekami 6–10 cm skersmens burokėliai. Laikymuisi įtakos turi dirvožemis, meteorologinės sąlygos ir tręšimas (Petronienė, 2001; Rinkevičienė, 2004). Laikomose daržovėse, kaip ir joms augant, vyksta nuolatinė medžiagų apykaita. Nuo jos intensyvumo priklauso daržovių laikymo ir maisto medžiagų nuostoliai (Petruolis, 2001). Laikant daržoves žemoje temperatūroje esant tinkamai drėgmei, kvėpavimo ir visi biocheminiai procesai sulėtėja. Tinkamiausia temperatūra šakniavaisių daržovių laikymo patalpoje yra nuo -1 iki +2 °C, santykinė drėgmė – 85–95 % (Rinkevičienė, 2004). Lenkų tyrėjų duomenimis (Badelek, 2002), mažiausias neprekinųjų burokėlių šakniavaisių kiekis ir geriausia prekinųjų šakniavaisių kokybė gaunama laikant šakniavaisius +2 °C temperatūroje. Vokiečių tyrėjų duomenimis (Henze, Bauman, 1979), drėgmė turi didesnės įtakos burokėlių šakniavaisių išsilaikymui negu temperatūra: burokėliai geriau išsilaiko, kai santykinė drėgmė yra daugiau kaip 95 %.

Darbo tikslas – įvertinti papildomo tręšimo per lapus tirpiomis kompleksinėmis trąšomis – Nitrofoska solub 14 6 24, Nitrofoska solub 7 12 40 ir kalcio–azoto tirpalu įtaką burokėlių produktyvumui, išorinei derliaus kokybei, produkcijos išsilaikymui ir palyginti su papildomu tręšimu biriomis trąšomis ir jau žinomų tirpių, papildomai tręšti per lapus naudojamų trąšų Ferticare 14 11 25 ir Ferticare 6 11 31 poveikiu.

**Tyrimo objektas, metodai ir sąlygos.** Tręšimo tyrimai atlikti 2005–2006 m. Lietuvos sodininkystės ir daržininkystės institute, priesmėlio ant lengvo priemolio karbonatingajame sekliai glėjiškame išplautžemyje (*IDg8-k / Calc(ar)-Epihypogleyc*

*Luvisols – LVg-p-w-cc*), laikymosi tyrimai – 2005–2007 m. LSDI Biochemijos ir technologijos laboratorijos saugyklose.

Dirvožemio armuo buvo mažai humusingas (1,52–1,53 %), mažai azotingas (0–60 cm sluoksnyje – 56,9–60,5 kg ha<sup>-1</sup>), labai fosforingas (335–348 mg kg<sup>-1</sup>), kalcingas (5 400–10 850 mg kg<sup>-1</sup>) ir magningas (1 110–2 880 mg kg<sup>-1</sup>), mažo ir vidutinio kalingumo (131–161 mg kg<sup>-1</sup>) ir sieringumo (5,2–8,2 mg kg<sup>-1</sup>). Dirvožemio pH – 7,5–7,6 (šarmiškas).

Dirvos dirbimo ir pasėlio priežiūros darbai atlikti pagal LSDI priimtas rekomendacijas. Sėti hibridiniai burokėliai ‘Pablo’ F<sub>1</sub> 70 cm tarpueiliais lygiame paviršiuje. Sėklos norma – 500 tūkst. vnt. ha<sup>-1</sup> daigių sėklų. Augalai prieš sėją buvo tręšti Cropcare 10 10 20, išberiant LSDI rekomenduojamas trąšų normas (N<sub>90</sub>P<sub>90</sub>K<sub>180</sub>). Papildomai per lapus burokėliai tręšti tris kartus, pradėdant nuo 3–4 lapų tarpsnio kas 7–12 dienų. Tirpalui paruošti imta 450 l ha<sup>-1</sup> vandens.

Bandyto schema / Scheme of trial:

1. N<sub>90</sub>P<sub>90</sub>K<sub>180</sub> (pagrindinis tręšimas / background);
2. Pagrindinis tręšimas + N<sub>30</sub> (amonio salietra) / background + N<sub>30</sub> (ammonium nitre);
3. Pagrindinis tręšimas + Fericare 14 11 25 – 2 kartus + Fericare 6 11 31 – po N<sub>12</sub> / background + Fericare 14 11 25, 2 times + Fericare 6 11 31, by N<sub>12</sub>
4. Pagrindinis tręšimas + Nitrophoska solub 14 6 24 – 3 kartus po N<sub>12</sub> / background + Nitrophoska solub 14 6 24, 3 times, by N<sub>12</sub>;
5. Pagrindinis tręšimas + Nitrophoska solub 7 12 40 – 3 kartus po N<sub>12</sub> / background + Nitrophoska solub 7 12 40, 3 times, by N<sub>12</sub>
6. Pagrindinis tręšimas + kalcio-azoto tirpalas – 3 kartus po N<sub>12</sub> / background + calcium-nitrogen solution, 3 times by N<sub>12</sub>
7. Pagrindinis tręšimas + Nitrophoska solub 14 6 24 – 2 kartus + Nitrophoska solub 7 12 40 – po N<sub>12</sub> / background + Nitrophoska solub 14 6 24, 2 times + Nitrophoska solub 7 12 40 by N<sub>12</sub>
8. Pagrindinis tręšimas + Nitrophoska solub 14 6 24 + Nitrophoska solub 7 12 40 + kalcio-azoto tirpalas – po N<sub>12</sub> / background + Nitrophoska solub 14 6 24 + Nitrophoska solub 7 12 40 + calcium-nitrogen solution, by N<sub>12</sub>

Bandyto variantai kartoti po 4 kartus. Laukeliai išdėstyti atsitiktine tvarka. Apskaitinio laukelio plotas – 4,8 m<sup>2</sup>.

Raudonųjų burokėlių derlius nuimtas jiems pasiekus techninę brandą. Imant derlių iš variantų paimti 12–15 kg ėminiai šakniavaisių laikymosi tyrimams atlikti. Šakniavaisiai buvo laikyti šaldymo kameroje, esant pastoviai temperatūrai (-1–+2 °C) ir santykiniai drėgmei (85–90 %), Lietuvos sodininkystės ir daržininkystės instituto Biochemijos ir technologijos laboratorijos saugyklose. Šakniavaisių išsilaikymas buvo tikrintas po 3 ir 6 mėnesių, atskiriant gerai išsilaikiusius ir ligotus (juos sudarė supuvę, įpuvę ir suvytę, t. y. netinkami vartoti burokėlių šakniavaisiai) burokėlių šakniavaisius ir apskaičiuojant natūralią netektį, t. y. nudžiūvimą.

Duomenų patikimumas įvertintas vienfaktorinės dispersinės analizės metodu, naudojant programa ANOVA, ryšys tarp atskirų rodiklių – koreliacinės regresinės analizės, tarpusavio ryšių pobūdis ir stiprumas – statistinės takų koeficientų analizės metodais, naudojant programą STAT\_ENG (Tarakanovas, Raudonius, 2003).

Meteorologinės sąlygos tyrimo metais buvo skirtingos ir burokėliams augant, ir biocheminėms medžiagoms kaupiantis. 2005 m. gegužės, birželio ir rugpjūčio mėnesiai (ypač rugpjūtis) buvo vėsesni ir drėgnesni negu rodo vidutiniai daugiamečiai rodikliai (1 lentelė). 2006 m. oro temperatūra pirmuosius du mėnesius buvo artima daugiametei, tačiau per abu mėnesius iškrito vidutiniškai 42 % daugiamečių kritulių normos, o rugpjūtis buvo šiltesnis, bet labai lietingas (kritulių iškrito 2,3 karto daugiau už daugiamečių normą). Abejų bandymo metų liepos mėnesiai buvo karšti (oro temperatūra 1,5 °C aukštesnė už daugiamečių vidutinę) ir labai sausi, ypač 2005 m., kai iškrito tik 5,3 % daugiamečių mėnesio kritulių normos. Abejų bandymo metų rugsėjo mėnesiai taip pat buvo šiltesni, bet 2005 m. – sausi (kritulių iškrito 67 % daugiamečių kritulių normos), o 2006 m. – lietingi (kritulių iškrito 2,8 karto daugiau negu daugiamečiai rodikliai). Augalų vegetacijos laikotarpis 2005 m. buvo šiltas ir prilygo vidutiniam daugiamečiam. 2006 m. augalų vegetacijos laikotarpis buvo šiltesnis ir drėgnesnis už vidutinį daugiamečių. Vidutinė oro temperatūra buvo 1,3 °C aukštesnė negu vidutinė daugiamečių, o kritulių iškrito 8,5 mm daugiau negu daugiamečių vidurkis.

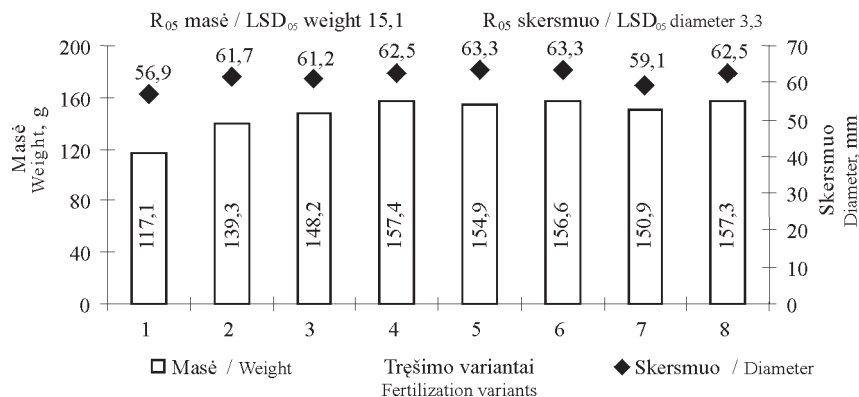
**1 lentelė.** Meteorologinės sąlygos vegetacijos metu  
**Table 1.** Meteorological conditions during plants vegetation

Kauno meteorologinės stoties 2005–2006 m. duomenys  
 Data of Kaunas Meteorological Station, 2005–2006

Mėnuo Month	Oro temperatūra Air temperature, °C		Daugiametis vidurkis Perennial mean, °C	Krituliai Precipitation, mm		Daugiametis vidurkis Perennial mean, mm
	2005 m.	2006 m.		2005 m.	2006 m.	
Gegužė May	11,3	11,9	12,0	65,4	23,8	43,8
Birželis June	14,8	16,3	16,5	66,6	13,8	51,2
Liepa July	19,1	19,3	17,7	3,8	30,2	71,3
Rugpjūtis August	14,7	17,5	16,4	109,4	173,4	74,6
Rugsėjis September	12,8	14,5	12,0	19,9	83,0	29,7
Spalis October	7,1	9,7	7,1	47,0	48,0	50,5
Vidurkis Mean	13,3	14,9	13,6	52,0	62,0	53,5

**Rezultatai.** Papildomai tręšiant lapų trąšomis, burokėlio šakniavaisio masė padidėjo vidutiniškai 35,0 g (29,9 %), skersmuo – 5,1 mm (9,0 %). Papildomai patręšus azotu (N30 naudojant amonio salietrą), kai burokėliai buvo 4–6 lapų tarpsnio, šakniavaisio masė, palyginti su papildomai netręšto burokėlio šakniavaisio mase, padidėjo 22,2 g (19,0 %), skersmuo – 4,8 mm (8,4 %) (1 pav.). Plačiai mūsų šalyje naudojamos lapų trąšos Ferticare 14 11 25 ir Ferticare 6 11 31 šakniavaisio masę, palyginti su amonio salietra papildomai patręštų burokėlių šakniavaisių mase, padidino 8,9 g (6,4 %), o

skersmens padidėjimui įtakos neturėjo. Šakniavaisio masė, tręšiant papildomai per lapus Nitrophoska solub 14 6 24, Nitrophoska solub 7 12 40 ar kalcio-azoto tirpalu, ar visų minėtų trąšų ir tirpalo deriniu, buvo beveik vienoda (vidutiniškai 156,6 g) ir 17,3 g (12,4 %) didesnė, negu tręšiant biria amonio salietra, ir 8,4 g (5,7 %) didesnė, negu tręšiant tirpių Ferticare 14 11 25 ir Ferticare 6 11 31 trąšų deriniu. Šakniavaisio skersmuo, tręšiant papildomai per lapus šiomis trąšomis, vidutiniškai buvo 62,9 mm ir tik 1,2 mm (1,9 %) didesnis, negu tręšiant amonio salietra, ir 1,7 mm (2,8%) didesnis, negu tręšiant tirpiomis Ferticare trąšomis.



**1 pav.** Lapų trąšų ir įvairių jų derinių įtaka burokėlių šakniavaisių produktyvumo rodikliams

**Fig. 1.** The influence of leaf fertilizers and their different combinations on indices of productivity of red beet root crop  
Babtai, 2005–2006 m.

Burokėlių šakniavaisių produktyvumo rodikliai (šakniavaisio masė, skersmuo) turėjo tiesioginės teigiamos įtakos suminiam ir prekiniam derliams. Didėjant burokėlio šakniavaisio masei ir skersmeniui, didėjo suminis ir standartinis burokėlių derliai (2 lentelė).

Šakniavaisio masės didėjimo įtaka derliui buvo didesnė (suminiam – 43 %,  $r = 0,94$ ; standartiniam – 39 %,  $r = 0,88$ ) negu skersmens (atitinkamai – 41 %,  $r = 0,82$  ir 36 %,  $r = 0,75$ ). Nemažai įtakos suminiam (16 %) ir standartiniam (25 %) derliams turėjo ir kiti, mūsų neaiškinti veiksniai: dirvožemio derlumas, trąšos ir jų išbėrimo būdas, meteorologinės sąlygos ir kt.

Didesni negu tręšiant kitomis tirtomis lapų trąšomis ir panašūs burokėlių derliai gauti papildomai tręšiant 3 kartus Nitrophoska solub 14 6 24 ir šios trąšos, Nitrophoska solub 7 12 40 ir kalcio-azoto tirpalo deriniu (2 pav.). Tręšiant šiomis trąšomis, suminis derlius, palyginti su papildomai netręštų burokėlių derliumi, padidėjo atitinkamai 23,6 (70,0 %) ir 23,9 t ha<sup>-1</sup> (70,8 %), standartinis – tiek tręšiant 3 kartus Nitrophoska solub 14 6 24, tiek šių trąšų ir tirpalo deriniu padidėjo 22,4 t ha<sup>-1</sup>, arba du kartus, standartinio derliaus išveiga – atitinkamai 11,6 ir 11,3 %. Papildomas burokėlių tręšimas biria amonio

salietra suminių derlių, palyginti su papildomai netręštų burokėlių derliumi, padidino 10,8 t ha<sup>-1</sup> (32,1 %), standartinį – 9,1 t ha<sup>-1</sup> (40,5 %). Suminis derlius, palyginti su papildomai per lapus tręštų Nitrophoska solub 14 6 24 derliumi, sumažėjo 12,8 t ha<sup>-1</sup> (28,8 %), palyginti su šios trąšos, ir Nitrophoska solub 7 12 40 ir kalcio-azoto tirpalo deriniu – 13,1 t ha<sup>-1</sup> (29,4 %), standartinis derlius abiem atvejais sumažėjo 13,3 t ha<sup>-1</sup> (42,2 %), o standartinio derliaus išeiga padidėjo 4,2 % ir sumažėjo 7,4 ir 7,1 %. Lapų trąša Ferticare 14 11 25, naudota du kartus pirmoje vegetacijos pusėje, ir Ferticare 6 11 31, naudota antroje vegetacijos pusėje, suminių derlių, palyginti su papildomai netręštų burokėlių derliumi, padidino 21,0 t ha<sup>-1</sup> (62,2 %), standartinį – 18,4 t ha<sup>-1</sup> (82,0 %), palyginti su papildomai amonio salietra tręštų burokėlių derliumi – 10,2 t ha<sup>-1</sup> (22,9 %) ir 9,3 t ha<sup>-1</sup> (29,5 %), tačiau jis buvo 2,6 ir 2,9 t ha<sup>-1</sup> (4,7 ir 5,3 %) ir 4,0 t ha<sup>-1</sup> (9,8 %) mažesnis, negu tręšiant Nitrophoska solub 14 6 24 ir šios trąšos, Nitrophoska solub 7 12 40 ir kalcio-azoto tirpalo deriniu. Standartinio derliaus išeiga padidėjo atitinkamai 11,6 ir 11,4; 7,4 ir 7,1 ir sumažėjo 3,5 ir 3,2 %.

**2 lentelė.** Raudonojo burokėlio šakniavaisių produktyvumo rodiklių įtaka produktyvumui

**Table 2.** The influence of productivity indices of red beet root crop on the productivity

Babtai, 2005, 2006 m.

Rodiklis Indicators (y)	Lygtis Equation	$r \pm S_r$	t	F <sub>t</sub>
Raudonojo burokėlio šakniavaisio masė Weight of red beet root crop, g - x				
Suminis derlius Total yield, t ha <sup>-1</sup>	2,46 ± 0,33	0,94 ± 0,09	6,8	98,81**
Standartinis derlius Marketable yield, t ha <sup>-1</sup>	7,25 ± 0,21	0,82 ± 0,15	3,5	29,95**
Raudonojo burokėlio šakniavaisio skersmuo Diameter of red beet root crop, mm - x				
Suminis derlius Total yield, t ha <sup>-1</sup>	-45,31 + 1,58	0,88 ± 0,12	4,6	49,13**
Standartinis derlius Marketable yield, t ha <sup>-1</sup>	-21,32 + 0,98	0,75 ± 0,18	2,5	18,38**

Sutartiniai ženklai tekste / Used symbols:

r – koreliacijos koeficientas / coefficient of correlation;

t – Stjudento t-testo kriterijus (skirtumo patikimumo kriterijus / statistic derived in student t-test),

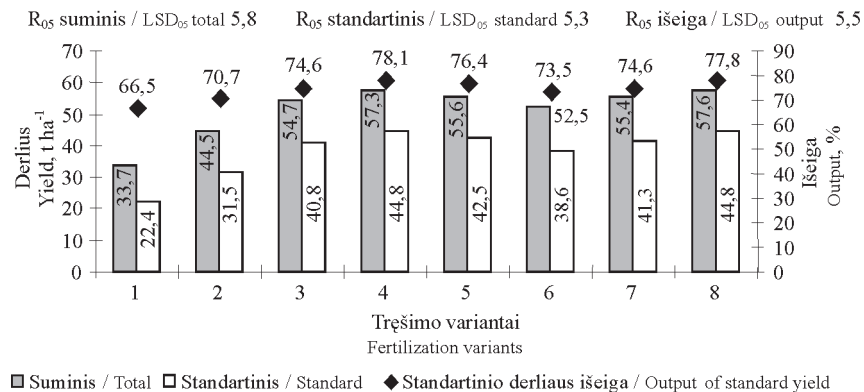
F<sub>t</sub> – Fišerio kriterijus / variant ratio (Ftest),

\* – patikimumas, esant 95 % tikimybės lygiui /

data significant at P ≤ 0.05 probability level,

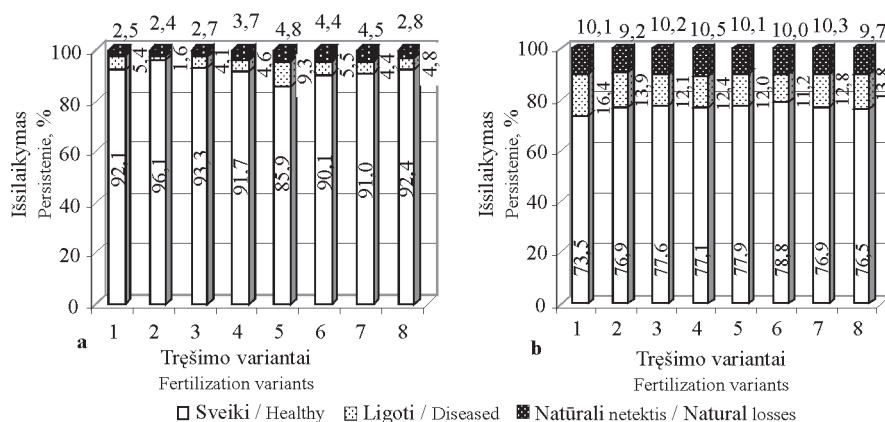
\*\* – esant 99 % tikimybės lygiui /

at P ≤ 0.01 probability level



**2 pav.** Lapų trąšų ir įvairių jų derinių įtaka raudonojo burokėlio produktyvumui  
**Fig. 2.** The influence of leaf fertilizers and their different combinations on productivity of red beet  
 Babtai, 2005–2006 m.

Laikymosi patikra buvo atlikta du kartus – po 3 ir 6 mėnesių. Mažiausias gerai išsilaikiusių ir tuo pačiu didžiausias ligotų šakniavaisių procentas po 3 mėnesių buvo tris kartus per vegetaciją Nitrophoska solub 7 12 40 tręštų šakniavaisių (3 a pav.). Geriausiai laikėsi papildomai amonio salietra tręštų burokėlių šakniavaisiai.

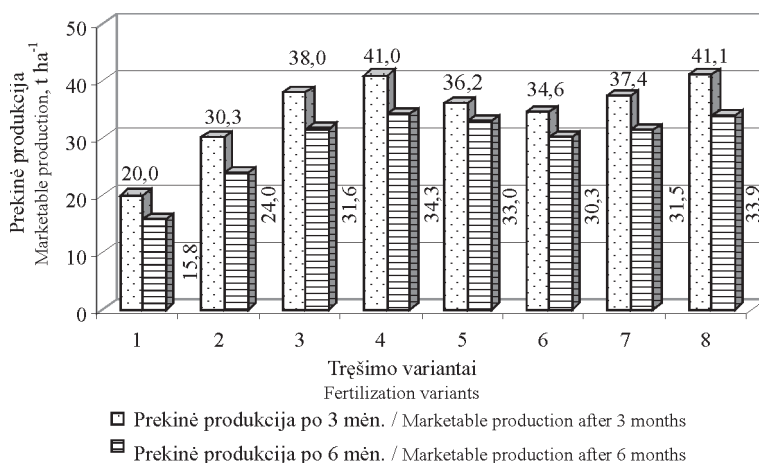


**3 pav.** Lapų trąšų ir įvairių jų derinių įtaka raudonojo burokėlio šakniavaisių išsilaikymui: a) po 3 mėnesių, b) po 6 mėnesių  
**Fig. 3.** The influence of leaf fertilizers and their different combinations on persistence of red beet root crop: after 3 months, b) after 6 months  
 Babtai, 2005–2007 m.

Prekinės, tinkamos realizuoti produkcijos kiekis priklauso nuo standartinio derliaus dydžio ir nuo išsilaikiusių burokėlių šakniavaisių kiekio. Per tris laikymo mėnesius buvo netekta vidutiniškai 3,5 t ha<sup>-1</sup>, per šešis – 9,0 t ha<sup>-1</sup> išauginto standartinio derliaus.

Prekinės produkcijos kiekis, laikant šakniavaisius 6 mėnesius, palyginti su 3 mėnesius laikytų burokėlių prekiu produkcija, sumažėjo vidutiniškai 13,2 %, ligotų šakniavaisių kiekis padidėjo 7,0 %, o natūrali netektis – 6,3 %, tačiau visais papildomo tręšimo atvejais prekinės produkcijos procentiniai kiekiai buvo didesni negu laikant papildomai netręštus šakniavaisius (3 b pav.). Laikant kalcio-azoto tirpalu tris kartus per vegetaciją tręštus burokėlių šakniavaisius, prekinės produkcijos kiekis buvo didesnis negu laikant papildomai lapų trąšomis ir amonio salietra tręštus burokėlius.

Didesnis prekinės produkcijos kiekis buvo gautas laikant tris kartus per vegetaciją Nitrophoska solub 14 6 24 ir šios trąšos, Nitropfoska solub 7 12 40 ir kalcio-azoto tirpalo derinio tręštų burokėlių šakniavaisius, nes ir standartiniai derliai buvo didžiausi (4 pav.). Prekinės produkcijos kiekis po pirmosios patikros, palyginti su papildomai netręštų burokėlių prekiu produkcija, padidėjo 21,0–21,1 t ha<sup>-1</sup> (du kartus), palyginti su papildomai amonio salietra tręštų burokėlių prekiu produkcija – 10,7–10,8 t ha<sup>-1</sup> (35,3–35,6 %), palyginti su papildomai per lapus Ferticare tirpiomis trąšomis tręštų burokėlių prekiu produkcija – 3,0–3,1 t ha<sup>-1</sup> (7,9–8,2 %), palyginti su tris kartus per vegetaciją Nitrophoska solub 7 12 40, kalcio-azoto tirpalu ir 2 kartus Nitrophoska solub 14 6 24 bei kartą Nitrophoska solub 7 12 40 tręštų burokėlių prekiu produkcija – vidutiniškai 4,9–5,0 t ha<sup>-1</sup> (13,6–13,8 %). Po antrosios patikros prekinės produkcijos kiekis padidėjo atitinkamai 18,1–18,5 t ha<sup>-1</sup> (2,1–2,2 karto); 9,9–10,3 t ha<sup>-1</sup> (42,9–51,9 %), o tręšiant visomis lapų trąšomis – vidutiniškai 7,2–8,5 t ha<sup>-1</sup> (7,2–8,5 %).



**4 pav.** Lapų trąšų ir įvairių jų derinių įtaka raudonojo burokėlio prekiu produkcijai: a) po 3 mėnesių, b) po 6 mėnesių

**Fig 4.** The influence of leaf fertilizers and their different combinations on the amount of red beet marketable production: after 3 months, b) after 6 months Babtai, 2005–2007 m.

Burokėlio šakniavaisio masė ir skersmuo turėjo įtakos burokėlių prekinės produkcijos kiekiui. Didėjant šakniavaisio masei (palaikius 3 mėnesius  $r = 0,75$ ; 6 mėnesius –  $r = 0,72$ ) ir jo skersmeniui (atitinkamai  $r = 0,67$  ir  $r = 0,64$ ), didėjo prekinės produkcijos kiekis. Šakniavaisio masės įtaka buvo atitinkamai 25 ir 26 %, skersmens – 21 ir 22 %.

**Aptarimas.** Įvairių šalių tyrėjų teigimu, visos azoto trąšos ir tręšimo būdai iš esmės didina derlius (Rydz, 2001; Trani ir kt., 2005) ir standartinių šakniavaisių išeigą (Petronienė, Petronis, 1995). Papildomas burokėlių tręšimas vegetacijos metu, palyginti su tręšimu pavasarį, išberiant visą normą, derliui esminės įtakos neturėjo (Staugaitis, 1996). 2005–2006 m. LSDI mūsų atliktų tyrimų duomenys parodė, kad papildomas burokėlių tręšimas biria amonio salietra suminį derlių padidino 10,8 t ha<sup>-1</sup> (32,1 %), standartinį – 9,1 t ha<sup>-1</sup> (40,5 %), standartinio derliaus išeigą – 4,2 %.

Kompleksinės lapų trąšos, kuriose yra azoto, fosforo ir kalio bei mikroelementų (Ferticare 14 11 25), naudotos du kartus per vegetacijos laikotarpį, raudonųjų burokėlių šakniavaisių derlių padidino 9,6 %, tačiau didžiausias gamybinis pelnas gautas tręšiant Cropcare 10-10-20 (N<sub>120</sub>P<sub>120</sub>K<sub>240</sub>) ir vegetacijos metu – amonio salietra (Staugaitis, Dalangauskienė, 2005). Papildomai tręšiant lapų trąšomis, ankstyvųjų bulvių derlius padidėjo tik vienais metais iš trejų ir tai tik 4 % (Staugaitis ir kt., 2006). Papildomas tręšimas kompleksinėmis trąšomis „Ekolist U“, į kurių sudėtį įeina 11 mitybos elementų, efektyvus, jei prieš sėją išberama pusė azoto normos, o jeigu iš berama visa norma, papildomas efektas nedidelis (Kolota, Osinska, 2001). Mūsų tyrimo sąlygomis naudotos lapų trąšos suminį derlių, palyginti su papildomai amonio salietra tręštų burokėlių derliumi, padidino vidutiniškai 11,0 t ha<sup>-1</sup> (24,8 %), standartinį – 10,9 t ha<sup>-1</sup> (34,6 %). Standartinio derliaus išeiga padidėjo 5,4 %. Teigiamas derliaus padidėjimas tręšiant lapų trąšomis, kaip teigia nemažai tyrėjų (Hag, Mallarino, 2000; Баеса Рамирес, Никитина, 1988), gali būti gautas tuomet, kai dirvožemio ar oro sąlygos netinkamos augalams augti ir jie nesugeba pasisavinti dirvožemyje esančių maisto medžiagų.

Tręšiant skystosiomis trąšomis, didėjo salotų gūželių svoris, jų ilgis ir plotis, lapų skaičius, špinatų derlius, šakniavaisių dydis ir ilgis, bet šios trąšos nedarė įtakos skersmeniui (Saglam ir kt., 2002). Mūsų tyrimų duomenys parodė, kad tręšiant lapų trąšomis šakniavaisio masė, palyginti su papildomai netręštų burokėlių šakniavaisio mase, padidėjo vidutiniškai 37,1 g, arba 31,7 %, palyginti su papildomai amonio salietra tręštų – 22,2 g, arba 19,0 %, skersmuo – atitinkamai 5,1 g ir 9,0 %; 3,0 g ir 8,4 %. Įvairių lapų trąšų ir tirpalo ar jų derinių poveikis šakniavaisio masei iš esmės nesiskyrė. Šakniavaisio masės didėjimas didino suminį derlių 43 %,  $r = 0,94$ , standartinį – 39 %,  $r = 0,88$ , skersmens didėjimas – atitinkamai 41 %,  $r = 0,82$  ir 36 %,  $r = 0,75$ .

Kai kurių tyrėjų duomenimis (Tucker and Ward, 1977) daugiau supuvusių šakniavaisių rasta ir didesni svorio nuostoliai buvo laikant mažus (1,5–3,0 cm skersmens) šakniavaisius. Lenkų tyrėjų duomenimis (Badelek ir kt., 2002) šakniavaisio dydis neturėjo įtakos laikymuisi. 2005–2007 m. LSDI atliktų tyrimų duomenys parodė, kad geriau išsilaiškė didesnės masės ir skersmens šakniavaisiai.

**Išvados.** 1. Didžiausia burokėlio šakniavaisio masė (157,3–157,4 g) buvo tręšiant burokėlius Nitrophoska solub 14 6 24 ir šios trąšos, Nitrophoska solub 7 12 40 ir kalcio-azoto tirpalo deriniu. Įtaka skersmeniui buvo mažesnė.

2. Didžiausi burokėlių derliai gauti papildomai tręšiant Nitrophoska solub 14 6 24 ir šios trąšos, Nitrophoska solub 7 12 40 ir kalcio-azoto tirpalo deriniu (suminis – atitinkamai 78,1 ir 77,8 t ha<sup>-1</sup>, standartinis – abiem atvejais 44,8 t ha<sup>-1</sup>).

3. Raudonųjų burokėlių derlių didino šakniavaisio masės (suminio derliaus  $r = 0,94$ , standartinio –  $r = 0,82$ ) ir skersmens (atitinkamai  $r = 0,88$  ir  $r = 0,75$ ) didėjimas. Masės įtaka buvo 39–43 %, skersmens – 36–41 %.

4. Didesnis prekinės produkcijos kiekis buvo gautas laikant 3 kartus Nitrophoska solub 14 6 24 ir šios trąšos, Nitrophoska solub 7 12 40 ir kalcio-azoto tirpalo deriniu tręštus burokėlių šakniavaisius (po 3 mėnesių – atitinkamai 41,0 ir 41,1 t ha<sup>-1</sup>, išsilaikymas – atitinkamai 91,7 ir 92,4 %; po 6 mėnesių – atitinkamai 33,9 ir 34,3 t ha<sup>-1</sup>, išsilaikymas – atitinkamai 76,5 ir 77,1 %).

5. Didėjant šakniavaisio masei (palaikius 3 mėnesius  $r = 0,75$ ; 6 mėnesius –  $r = 0,72$ ) ir jo skersmeniui (atitinkamai  $r = 0,67$  ir  $r = 0,64$ ), didėjo prekinės produkcijos kiekis.

Gauta 2008 11 28

Parengta spausdinti 2008 12 10

### Literatūra

1. Badelek E., Adamicki F., Elkner K. 2002. The effect of temperature, cultivar and root size on quality and storage ability of red beet. *Vegetable crops research bulletin*, 56: 67–76.
2. Ciavatta C., Benedetti A. 2001. Foliar fertilizers: legislative aspects in Europe. *Acta Horticulturae*, 594: 87–91.
3. Derlius žiemai. 2004. E. Rinkevičienė (sudaryt.). Kaunas.
4. Hag M. U., Mallarino A. P. 2000. Soybean yield and nutrient composition as affected by early season foliar fertilization. *Agronomy Journal*, 92: 16–24.
5. Henze J., Baumann H. 1979. Quality of red beet (*Beta vulgaris* L.) as affected by storage conditions. *Acta Horticulturae*, 93: 59–66.
6. Jankovski K., Jodelka J., Kolczarek R. 1999. Effectiveness of permanent meadow foliar fertilisation with nitrogen. *Electronic Journal of Polish Agricultural Universities*. <http://www.ejpau.media.pl/series/volume2/issue2/agronomy/art-02.html>
7. Kolota E., Osinska M. 2001. Efficiency of foliar nutrition of field vegetables grown at different nitrogen rates. *Acta Horticulturae*, 563: 87–91.
8. Lietuvos dirvožemių agrocheminės savybės ir jų kaita. 1998. J. Mažvila (sudaryt.). Kaunas.
9. Petronienė D. 2001. Burokėlių biologija ir auginimas. Akademija, Kėdainių r.
10. Petronienė O. D., Petronis P. 1995. Azoto normų ir tręšimo būdų įtaka burokėlių derliui, kokybei ir laikymuisi. *Sodininkystė ir daržininkystė*, 14: 72–79.
11. Petrulis J. 2001. Lauko rūšiai ir kaupai. Kaunas.
12. Rydz A. 2001. The effect of foliar nutrition with urea on yield quality of broccoli CV. Lord F<sub>1</sub>. *Vegetable crops research bulletin*, 54: 61–64.

13. Sağlam N., Gebologlu N., Yilmaz E., Brohi A. 2002. The effects of different plant growth regulators and foliar fertilisers on yield and quality of crisp lettuce, spinach and pole bean. *Acta Horticulturae*, 579: 619–623.
14. Staugaitis G. 1996. Burokėlių tręšimo azotu sistema. *Sodininkystė ir daržininkystė*, 15: 63–75.
15. Staugaitis G., Dalangauskienė A. 2005. Vienanarių ir kompleksinių trąšų įtaka raudoniesiems burokėliams. *Sodininkystė ir daržininkystė*, 24(2): 133–144.
16. Staugaitis G., Kučinskas J., Petrauskienė R., Dalangauskienė A. 2006. Trąšų įtaka ankstyvosioms bulvėms. *Sodininkystė ir daržininkystė*, 25(1): 216–227.
17. Tarakanovas P., Raudonius S. 2003. Agronominių tyrimų duomenų statistinė analizė, taikant kompiuterines programas ANOVA, STAT, SPLIT-PLOT iš paketo SELEKCIJA ir IRRISTAT. *Akademija*.
18. Trani P. E., Cantarella H., Tivelli S. W. 2005. Table beet yield depending on rates of ammonium sulphate applied as side dressing. *Horticultura Brasileira*, 23(3): 726–730.
19. Tucker W. G., Ward C. M., Davies A. C. 1977. An assessment of the long term storage methods for beetroot. *Acta Horticulturae*, 62: 169–180.
20. Аутко А. А. 2004. В мире овощей. Минск.
21. Баеса Рамирес Э., Никитина М. С. 1988. Способ внесения удобрений и фотосинтетическая деятельность посевов картофеля. *Межведомственный тематический сборник*, 7: 73–74.
22. Дерюгин И. П., Кулюкин А.Н. 1988. Агрохимические основы системы удобрения овощных и плодовых культур. Москва.

SODININKYSTĖ IR DARŽININKYSTĖ. SCIENTIFIC ARTICLES. 2008. 27(4).

**Influence of leaf fertilizers on productivity, indices of productivity and storage of red beet (*Beta vulgaris* L.) root crop**

**O. Bundinienė, P. Viškelis, V. Zalatorius**

*Summary*

There were carried out investigations of additional fertilization through leaves at the Lithuanian Institute of Horticulture in 2005–2007. Soil – sandy loam on light loamy calcari-endohypogleyic luvisol (*IDg8-k / Calc(ar)i- Epihypogleyc Luvisols – LVg-p-w-cc*). There was investigated the influence of additional fertilization through leaves on red beet (*Beta vulgaris* L.) productivity, variation of productivity indices and production storage. There were applied liquid complex fertilizers – Nitropfoska solub 14 6 24 (as nitrogen fertilizer) assigned for fertilization at the beginning of vegetation up till root crop formation and Nitropfoska solub 7 12 40 (as potassium fertilizer) suitable for fertilization in the second part of vegetation when root crops are already formed and with calcium-nitrogen solution. The data were compared with these of the additional fertilization with dry fertilizers and already known affect of the liquid fertilizers Ferticare 14 11 25 and Ferticare 6 11 31 used for additional fertilization through leaves.