

Kalcio ir magnio nitrato tirpalo įtaka svogūnų produktyvumui ir išsilaikymui

**Ona Bundinienė, Roma Starkutė, Vytautas Zalatorius,
Pranas Viškelis**

*Lietuvos agrarinių ir miškų mokslų centro filialas Sodininkystės ir
daržininkystės institutas, Kauno g. 30, LT-54333 Babtai, Kauno r.,
el. paštas o.bundiniene@lsdi.lt*

Tręšimo tyrimai atlikti Lietuvos sodininkystės ir daržininkystės instituto bandymų laukuose 2007–2008 m., o produkcijos laikymo – instituto Biochemijos ir technologijos laboratorijos saugyklose 2007–2009 m. Dirvožemis – karbonatingasis sekliai glėžiškas priemolio ant lengvo priemolio, mažai azotingas ($38,2 \text{ kg ha}^{-1}$), turtingas judriojo fosforo, kalcio ir magnio (atitinkamai 401, 6 400 ir $1\,280 \text{ mg kg}^{-1}$ dirvožemio), didoko kalingumo (163 mg kg^{-1}), mažo humusingumo (1,71 %) išplautžemis. Dirvožemio pH 7,2–7,6, armens storis – 20–25 cm. Svogūnai buvo laikyti šiltai (temperatūra 18–20 °C, drėgmė 60–70 %).

Tirta kalcio ir magnio nitrato tirpalo ir Ca bei Mg santykio tirpale įtaka svogūnų derlingumui ir produkcijos išsilaikymui ir palyginta su biriųjų trąšų – kalcio salietros ir magnio sulfato – daroma įtaka.

Didžiausias valgomųjų svogūnų ‘Babtų didieji’ ropelių suminis ($39,5 \text{ t ha}^{-1}$) ir prekinis ($36,4 \text{ t ha}^{-1}$) derliai gauti tręšiant papildomai kalcio ir magnio nitrato (Ca : Mg 3 : 1) tirpalu. Prekinio derliaus išėiga buvo 92,2 %.

Papildomas tręšimas azoto trąšomis, kuriose yra kalcio ir magnio, neturėjo įtakos svogūnų ropelių išsilaikymui ilgą laiką laikant saugykloje. Tręšiant pasėli kalcio ir magnio nitrato (Ca : Mg 3 : 1) tirpalu išaugintas didesnis svogūnų ropelių derlius užtikrino ir didesnę prekinės produkcijos kiekį. Laikymo nuostoliai ilgą laiką laikant saugykloje, palyginti su pirmosios patikros metu nustatytais nuostoliais, padidėjo vidutiniškai iki 27,3 %, tai yra 3,5 karto. Prekinė produkcija sudarė 72,4 % į saugyklą padėto prekinio derliaus. Patręšus kalcio ir magnio nitrato (Ca : Mg 6 : 1) ir biriųjų trąšų – kalcio salietros ir magnio sulfato (Ca : Mg 6 : 1) – tirpalais, ilgą laiką laikant saugykloje išsilaikė panašus svogūnų produkcijos kiekis ($26,0\text{--}26,4 \text{ t ha}^{-1}$). Tai sudarė 75,1–75,8 % į saugyklą padėto prekinio derliaus.

Norint išsaugoti išaugintą derlių ir gauti didžiausią prekinės produkcijos kiekį, optimalus kalcio ir magnio santykis tirpale turi būti 6 : 1.

Reikšminiai žodžiai: derlius, kalcio ir magnio nitrato tirpalas, išsilaikymas, papildomas tręšimas, svogūnai.

Įvadas. Svogūnų šaknų sistema yra silpna ir išsidėsčiusi dirvos paviršiuje, todėl maisto medžiagų jie paima iš dirvos labai mažai, ypač pirmąsias 60 dienų po sudygimo (Pelter ir kt., 1992). Norint išauginti didelį ir geros kokybės derlių, būtina papildomai tręšti. Tręšimas per lapus stimuliuoja dirvožemyje esančių maisto medžiagų paėmimą ir augalai aprūpinami maisto medžiagomis reikiamu momentu, stiprina augalų atsparumą ligoms, teigiamai veikia derliaus kokybės rodiklius ir didina augalų prisitaikymą prie aplinkos sąlygų (Boyhan ir kt., 2004; Andrews, 2002). Papildomas tręšimas itin efektyvus esant netinkamoms svogūnams augti meteorologinėms sąlygoms (sausros arba liūtys) ir dirvožemio agrocheminėms savybėms (mažas ar per didelis rūgštumas, smėlis ar priemėlis), o patręšus per lapus, trąšų maisto medžiagų efektyvumas priklauso nuo mitybos elementų judrumo (Mengel, 2002).

Kalcis dalyvauja maisto medžiagų apytakos procesuose ir skatina kitų katijonų, ypač šarminių, patekimą į augalų šaknis, reguliuodamas jų pasisavinimą ir šalindamas neigiamą vandenilio jonų poveikį. Kalcio trūkumas prastina kokybę (Grattan, Grieve, 1998).

Daržovių laikymuisi įtakos turi dirvožemis, oro sąlygos, tręšimo ir priežiūros darbai, nuėmimo laikas (Adamicki, 2005; Suojala, 2001), veislės (Gubb, MacTavish, 2002). Svogūnus laikant vyksta gyvybiniai procesai, kurių metu netenkama vandens, tam įtakos turi laikymo temperatūra ir drėgmė (Maguire ir kt., 2004).

Darbo tikslas – ištirti kalcio ir magnio nitrato tirpalo įtaką svogūnų derlingumui ir produkcijos išsilaikymui ir palyginti su biriųjų trąšų – kalcio salietros ir magnio sulfato – daroma įtaka bei nustatyti optimalų, daržovių poreikius atitinkantį kalcio (Ca) ir magnio (Mg) santykį tirpale, siekiant reglamentuoti kalcio ir magnio kiekius naujose gaminamose trąšose.

Tyrimo objektas, metodai ir sąlygos. Tręšimo tyrimai atlikti Lietuvos sodininkystės ir daržininkystės instituto bandymų laukuose 2007–2008 m., o produkcijos laikymo – instituto Biochemijos ir technologijos laboratorijos saugyklose 2007–2009 m.

Dirvožemis – karbonatingasis sekliai glėjiškas priemolio ant lengvo priemolio išplautžemis – IDg8-k (*Calc(ar)i-Epiphypogleyc Luvisols – LVg-p-w-cc*). Dirvožemio armuo – 22–25 cm storio, mažo humusingumo (1,51 %), turtingas judriojo fosforo (400 mg kg⁻¹ dirvožemio), kalcio (4 917 mg kg⁻¹ dirvožemio) ir magnio (1 102 mg kg⁻¹ dirvožemio), kalingas (197 mg kg⁻¹ dirvožemio), mažo azotingumo (57,8 kg ha⁻¹).

Veislės ‘Babtų didieji’ valgomieji svogūnai auginti lygiame paviršiuje, į hektarą sėta 1 mln. daigų sėklų. Sėjos schema – 62 + 8 cm (70 cm tarpueiliais, dviem eilutėmis). Sėta tiksliai sėjančia universaline pneumatine daržovių sėjama UPDS-2,8. Sėjamoji agreguojama su traktoriumi VTZ. Sėkla įterpiama 2–3 cm gylyje.

Pradinis svogūnų laukelio plotas – 15 m² (ilgis – 5 m, plotis – 3 m), apskaitinis – 4,2 m² (ilgis – 3 m, plotis – 1,4 m). Bendras svogūnų bandymo plotas – 240 m².

Dirvos dirbimo ir pasėlių priežiūros darbai atlikti pagal LSDI priimtas intensyvaus daržovių auginimo technologijas.

Bandy mo s chem a / S chem e of trial:

1. Pagrindinis tręšimas – fonas – F (tręšiama pagal rekomenduojamas NPK trąšų normas, be Ca ir Mg) / Main fertilization background – B (using the recommended NPK ration without Ca and Mg).

2. F / B + kalcio ir magnio nitrato tirpalas / solution of calcium and magnesium, Ca : Mg 6 : 1, tręšimų skaičius / number of fertilizations – 5 kartai / times.
3. F / B + kalcio ir magnio nitrato tirpalas / solution of calcium and magnesium, Ca : Mg 3 : 1, tręšimų skaičius / number of fertilizations – 5 kartai / times.
4. F / B + kalcio salietra / calcium nitre + magnio sulfatas / magnesium sulphate, Ca : Mg 6 : 1), tręšimų skaičius / number of fertilizations – 5 kartai / times.

Prieš sėją svogūnai tręšti $N_{60}P_{60}K_{120}$. Kaip fosforo trąša buvo naudotas amofosas (N – 12 %, P_2O_5 – 49 %), kaip kalio trąša – kalio sulfatas (48 % K_2O , 17 % S). Trūkstamas azoto kiekis (svogūnams – 45,3 kg ha⁻¹) įterptas su amonio salietra, kurioje yra 34 % N.

Tręšti per lapus naudota: kalcio salietra – 26,6 % CaO, arba 18,8 % Ca ir 15,5 % N; magnio sulfatas – 16,0 % MgO, arba 9,6 % Mg ir 13,0 % S; kalcio nitrato tirpalas – 14,8 % CaO, arba 10,5 % Ca ir magnio nitrato tirpalas – 10,2 MgO %, arba 6,1 % Mg. Tirpalų pH – atitinkamai 5,4 ir 7,4.

Imant derlių (2007 m. rugpjūčio 29 d. ir 2008 m. rugsėjo 2 d.) ropelės buvo rūšiuojamos į prekinės ir neprekinės ir sveriamos. Taip pat buvo paimti ir pagal variantus sudaryti bandiniai (apie 20 kg) laikymosi tyrimams atlikti. Svogūnai buvo laikyti šiltai (temperatūra 18–20 °C, drėgmė 60–70 %). Laikymosi patikros buvo atlikos du kartus – sausio mėn. pradžioje ir gegužės mėnesio pabaigoje. Buvo tirti sveikų ir ligotų (supuvusių, sudygusių ir įpuvusių, tai yra netinkamų vartoti) ropelių kiekiai ir apskaičiuota natūrali netektis, tai yra nudžiūvimas

Tyrimų duomenų dispersinė analizė atlikta programa ANOVA, tarpusavio ryšiams nustatyti naudota programa STAT_ENG (Tarakanovas, Raudonius, 2003).

Meteorologinės sąlygos. 2007 m. vegetacijos laikotarpis buvo vėsus, bet, palyginti su daugiamečiu vidurkiu, drėgnas (1 lentelė). Oro temperatūra balandžio–rugsėjo mėnesiais buvo 1,1 °C žemesnė, o kritulių iškrito 15,0 mm daugiau negu rodo daugiamečiai rodikliai.

Balandžio mėnesį iškrito tik 37 % daugiamečio mėnesio kritulių kiekio, o oro temperatūra buvo 1,2 °C žemesnė už vidutinę daugiametę mėnesio temperatūrą. Vėsus (kiek šilčiau buvo tik trečiąjį dešimtadienį) ir labai šlapias buvo gegužės mėnuo (kritulių kiekis daugiau nei du kartus viršijo daugiametę mėnesio normą). Birželio ir liepos mėnesių oro temperatūros buvo žemesnės, o kritulių iškrito daugiau nei rodo daugiamečiai vidutiniai rodikliai. Per liepos mėnesį iškrito 2,3 karto daugiau kritulių negu daugiametis vidurkis. Vien tik liepos 7 dieną iškrito 72 mm kritulių, t. y. 41,5 % visos mėnesio normos, arba beveik 6 kartus daugiau negu daugiametę vidutinę dešimtadienio kritulių norma. Rugpjūčio mėnesio oro temperatūra buvo artima daugiametei vidutinei ir iškrito 55 % daugiametės mėnesio kritulių normos. Itin sausi buvo pirmasis ir antrasis dešimtadieniai, kai iškrito tik 9 % daugiametės dešimtadienio kritulių normos. Sąlygos svogūnams bręsti buvo palankios, o geriau subrendusios ropelės turėtų geriau laikytis.

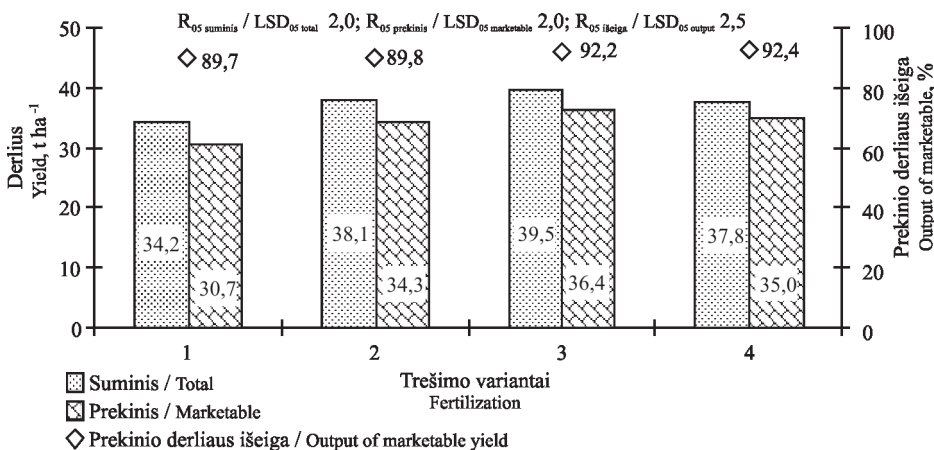
2008 m. viso svogūnų vegetacijos laikotarpio oro temperatūra buvo 1,4 °C žemesnė už vidutinę daugiametę ir visais mėnesiais, išskyrus liepą, žemesnė nei 2007 m. (1 lentelė). Gegužės, birželio, liepos ir rugsėjo mėnesiais kritulių iškrito tik 73 % daugiametės normos, o rugpjūčio mėnuo buvo lietingas. Per minėtą mėnesį iškrito 26,3 % kritulių daugiau nei rodo daugiamečiai rodikliai. Tačiau per visą 2008 m. vegetacijos laikotarpį iškrito tik 87 % daugiametės ir 70,2 % 2007 m. vegetacijos laikotarpio kritulių normos.

1 lentelė. Vegetacijos laikotarpio meteorologinės sąlygos**Table 1.** Meteorological conditions during plant vegetation

Babtų agrometeorologinės stotelės duomenys, iMETOS programa, 2007–2008 m.
 Data of Babtai agrometeorological station, programme iMETOS, 2007–2008

Mėnuo Month	Oro temperatūra Air temperature, °C		Daugiametė vidutinė Perennial mean, °C	Krituliai Precipitation, mm		Daugiametis vidurkis Perennial mean, mm
	2007 m.	2008 m.		2007 m.	2008 m.	
Balandis April	5	6,6	6,2	15,4	42,6	41,7
Gegužė May	11,2	10,3	12,3	104,4	41,8	50,7
Birželis July	15,1	14,0	15,9	72,2	59,6	71,2
Liepa June	15,2	15,5	17,3	173,6	56,8	75,3
Rugpjūtis August	16,6	15,7	16,7	42,8	99,0	78,4
Rugsėjis September	10,6	9,6	12,1	57,8	28,0	58,7
Vidutinė, iš viso Average, sum	12,3	12,0	13,4	77,7	54,6	62,7

Rezultatai. Sąlygos svogūnams augti buvo nelabai palankios, todėl derliai buvo nedideli. Vidutinė vegetacijos laikotarpio oro temperatūra tyrimo metais buvo žemesnė už vidutinę daugiamečių, 2007 m. buvo drėgnesni, o 2008 m. – sausesni nei rodo vidutiniai daugiamečiai rodikliai, tačiau abiem tyrimo metais papildomas svogūnų pasėlio tręšimas per lapus azoto trąšomis, kuriose yra kalcio ir magnio, turėjo įtakos derliui. Vidutiniais tyrimų duomenimis, suminis svogūnų ropelių derlius, tręšiant per lapus kalcio ir magnio tirpalais, palyginti su papildomai netręštų svogūnų derliumi, padidėjo vidutiniškai 4,3 t ha⁻¹, arba 12,6 %, prekinis – 4,5 t ha⁻¹, arba 14,7 %, o prekinio derliaus išeiga – 1,8 % (pav.). Didžiausi suminis ir prekinis derliai gauti tręšiant papildomai kalcio ir magnio nitrato (Ca : Mg 3 : 1) tirpalu. Palyginti su derliumi, gautu tręšiant tokiu pačiu tirpalu, tik Ca ir Mg santykiui esant 6 : 1, suminis derlius padidėjo 1,4 t ha⁻¹, arba 3,7 %, prekinis – 2,1 t ha⁻¹, arba 6,1 %, o prekinio derliaus išeiga – 2,4 %, palyginti su biriųjų trąšų – kalcio salietros ir magnio sulfato (Ca : Mg 6 : 1) – tirpalu, – atitinkamai 1,7, arba 4,5; 1,4, arba 4,0, o išeiga abiem tręšimo atvejais buvo panaši. Tręšiant kalcio ir magnio nitrato ir biriųjų trąšų – kalcio salietros ir magnio sulfato (Ca : Mg 6 : 1) – tirpalais, gauti panašūs suminiai ir prekiniai svogūnų ropelių derliai, tačiau prekinio derliaus išeiga buvo didesnė tręšiant kalcio salietros ir magnio sulfato (Ca : Mg 6 : 1) tirpalu (pav.).



Pav. Kalcio ir magnio nitrato tirpalo įtaka svogūnų derlingumui (variantai nurodyti metodinėje dalyje)

Fig. Influence of calcium and magnesium nitrate solution on yield of onion bulb (treatments indicated in the methodical part)
Babtai, 2007–2008 m.

Vidutiniais tyrimų duomenimis, laikymo nuostoliai po pirmosios patikros siekė 7,7 (6,4–9,5) %. Natūrali netektis buvo vidutiniškai 6,1 %, ligotų ropelių – 1,6 %, tai yra 20,8 % visų laikymo nuostolių. Laikant 2007 m. derlių, po pirmosios patikros ligotų ropelių nebuvo.

Papildomas trešimas azoto trąšomis, kuriose yra kalcio ir magnio, neturėjo įtakos svogūnų ropelių išsilaikymui trumpai laikant saugykloje (2 lentelė). Trešiant pasėlį kalcio ir magnio nitrato (Ca : Mg 3 : 1) tirpalu išaugintas didesnis svogūnų ropelių derlius užtikrino ir didesnę prekinės produkcijos kiekį. Prekinės, parduoti tinkamos, produkcijos kiekis, palyginti su papildomai netrešėtų svogūnų prekinės produkcijos kiekiu, padidėjo 4,8 t ha⁻¹, arba 16,7 %. Prekinės produkcijos kiekis, trešiant tiek kalcio ir magnio nitrato (Ca : Mg 6 : 1), tiek biriųjų trąšų – kalcio salietros ir magnio sulfato (Ca : Mg 6 : 1) – tirpalais, buvo vienodas ir 1,6–1,9 t ha⁻¹ mažesnis nei trešiant kalcio ir magnio nitrato (Ca : Mg 3 : 1) tirpalu.

Laikymo nuostoliai po antrosios patikros, atliktos gegužės mėnesio antrojo dešimtadienio pabaigoje, palyginti su pirmosios patikros metu nustatytais nuostoliais, padidėjo vidutiniškai iki 27,3 %, tai yra 3,5 karto (3 lentelė). Ligotų, parduoti netinkamų, svogūnų ropelių kiekis padidėjo vidutiniškai iki 7,7 %, tai yra beveik 5 kartus, natūralūs laikymo netekties nuostoliai – iki 19,7 %, tai yra beveik 3 kartus, palyginti su pirmosios patikros duomenimis. Prekinės produkcijos kiekis sumažėjo 6,7 t ha⁻¹. Prekinė produkcija sudarė 72,4 % į saugyklą padėto prekinio derliaus.

2 lentelė. Kalcio ir magnio nitrato tirpalo įtaka svogūnų laikymuisi po pirmosios patikros

Table 2. Influence of calcium and magnesium nitrate solution on storage of onion bulb after first revision

Babtai, 2007–2009 m.

Tręšimo variantai Fertilization	Prekinė produkcija Marketable production, t ha ⁻¹	Ligoti Sick, %	Natūrali netektis Natural loss, %
Pagrindinis tręšimas – fonas – F (N ₆₀ , P ₆₀ , K ₁₂₀) Main fertilization – background – B (using the recommended NPK ration without Ca and Mg)	28,7	0,8	5,5
F / B + kalcio ir magnio nitrato tirpalas Solution of calcium and magnesium, Ca : Mg 6 : 1, tręšimų skaičius / number of fertilizations – 5 kartai / times	31,9	1,3	5,4
F / B + kalcio ir magnio nitrato tirpalas / solution of calcium and magnesium, Ca : Mg 3 : 1, tręšimų skaičius / number of fertilizations – 5 kartai / times	33,5	2,9	5,2
F / B + kalcio salietra / calcium nitre + magnio sulfatas / magnesium sulphate, Ca : Mg 6 : 1, tręšimų skaičius / number of fertilization – 5 kartai / times	31,6	1,3	8,2
	R ₀₅ / LSD ₀₅	1,9	

3 lentelė. Kalcio ir magnio nitrato tirpalo įtaka svogūnų laikymuisi po antrosios patikros

Table 3. Influence of calcium and magnesium nitrate solution on storage of onion bulb after second revision.

Babtai, 2007–2009 m.

Tręšimo variantai Fertilization	Prekinė produkcija Marketable production, t ha ⁻¹	Ligoti Sick, %	Natūrali netektis Natural loss, %
Pagrindinis tręšimas – fonas – F (N ₆₀ , P ₆₀ , K ₁₂₀) Main fertilization – background – B (using the recommended NPK ration without Ca and Mg)	22,1	10,67	17,32
F / B + kalcio ir magnio nitrato tirpalas / solution of calcium and magnesium, Ca : Mg 6 : 1, tręšimų skaičius / number of fertilizations – 5 kartai / times	26,0	3,84	20,25
F / B + kalcio ir magnio nitrato tirpalas / solution of calcium and magnesium, Ca : Mg 3 : 1, tręšimų skaičius / number of fertilizations – 5 kartai / times	24,6	9,71	22,9
F / B + kalcio salietra / calcium nitre + magnio sulfatas / magnesium sulphate, Ca : Mg 6 : 1, tręšimų skaičius / number of fertilizations – 5 kartai / times	26,4	6,39	18,19
	R ₀₅ / LSD ₀₅	2,4	

Didžiausi laikymo nuostoliai (32,6 %) patirti laikant papildomai kalcio ir magnio nitrato (Ca : Mg 3 : 1) tirpalu tręštas svogūnų ropeles, tačiau išaugintas didesnis derlius užtikrino didesnę prekinę, parduoti tinkamas, produkcijos kiekį. Svogūnus tręšiant tiriamuoju tirpalu (Ca : Mg 6 : 1) ir biriųjų trąšų – kalcio salietros ir magnio sulfato (Ca : Mg 6 : 1) – tirpalu, ropelių laikymo nuostoliai buvo beveik vienodi ir 8,0–8,5 % mažesni nei tręšiant kalcio ir magnio nitrato (Ca : Mg 3 : 1) tirpalu, bet 3,4–3,9 % didesni nei laikant papildomai netręštas ropeles. Tręšiant tiriamuoju kalcio ir magnio nitrato (Ca : Mg 6 : 1) tirpalu, ligotų, parduoti netinkamų, svogūnų ropelių kiekis buvo mažesnis (16,2 % laikymosi nuostolių) nei laikant biriųjų trąšų – kalcio salietros ir magnio sulfato (Ca : Mg 6 : 1) – tirpalu tręštus svogūnus (26,0 % laikymosi nuostolių), o natūrali netektis abiem atvejais buvo panaši (atitinkamai 20,2 ir 18,2 %).

Prekinės produkcijos kiekiai laikant kalcio ir magnio nitrato (Ca : Mg 6 : 1) ir biriųjų trąšų – kalcio salietros ir magnio sulfato (Ca : Mg 6 : 1) – tirpalais tręštas svogūnų ropeles buvo panašūs. Prekinės produkcijos kiekis, palyginti su kalcio ir magnio nitrato (Ca : Mg 3 : 1) tirpalu tręštais svogūnais, padidėjo 1,4–1,7 t ha⁻¹, o palyginti su papildomai netręštais svogūnais – 4,1–4,4 t ha⁻¹. Išsilaikė 75,1–75,8 % į saugyklą padėto prekinio derliaus.

Norint išsaugoti išaugintą derlių ir gauti didžiausią prekinę produkcijos kiekį, optimalus kalcio ir magnio santykis tirpale turi būti 6 : 1

Aptarimas. Lenkų tyrimai rodo, kad papildomas svogūnų tręšimas prekinė ropelių derlių padidina 10,8 % (Boyhan ir kt., 2004). Tyrėjų iš Baltarusijos tyrimų duomenys rodo, kad papildomai tręšiant svogūnų derlius padidėja 10,3 % (Autko, Moisevich, 2006). Kitų tyrėjų (Gubb, MacTavish, 2002) nuomone, papildomas tręšimas per lapus didina derlių ir gerina kokybę. LSDI atlikti tyrimai parodė, kad papildomas svogūnų tręšimas per lapus azoto trąšomis, kuriose yra kalcio ir magnio, svogūnų ropelių suminių derlių padidino 12,6 %, prekinį – 14,7 %, palyginti su papildomai netręštu svogūnų derliumi. Prekinio derliaus išeiga padidėjo 1,8 % (pav.). Didžiausi suminis ir prekinis derliai gauti tręšiant papildomai kalcio ir magnio nitrato (Ca : Mg 3 : 1) tirpalu. Palyginti su derliumi, gautu tręšiant tokiu pačiu tirpalu, kuriame Ca ir Mg santykis yra 6 : 1, suminis derlius padidėjo 3,7 %, standartinis – 6,1 %, standartinio derliaus išeiga – 2,4 %, o palyginti su derliumi, gautu tręšiant biriųjų trąšų – kalcio salietros ir magnio sulfato (Ca : Mg 6 : 1) – tirpalu, – atitinkamai 4,5 ir 4,0, išeiga abiem tręšimo atvejais buvo panaši. Tręšiant kalcio ir magnio nitratų ir biriųjų trąšų – kalcio salietros ir magnio sulfato (Ca : Mg 6 : 1) – tirpalais, gauti panašūs suminiai ir prekiniai svogūnų ropelių derliai, tačiau standartinio derliaus išeiga buvo didesnė tręšiant biriųjų trąšų – kalcio salietros ir magnio sulfato (Ca : Mg 6 : 1) – tirpalu.

Svogūnai – tinkama ilgai laikyti daržovė. Jų laikymuisi įtakos turi tręšimas, ypač azoto trąšomis (Resende ir kt., 2008), nuėmimo laikas ir laikymo sąlygos (Adamicki, 2005, 2006; Sorensen, Grevsen, 2002; van den Berg, Lentz, 1977; Wheeler ir kt., 1998). Optimalus svogūnų nuėmimo laikas ne visuomet sutampa su išsilaikymo optimumu. Mažiausi laikymosi nuostoliai gaunami nuėmus 50 % ir šiek tiek daugiau subrendusias ropeles ir neišvengiamai nuostolių patiriama nuėmus 100 % subrendusias ropeles. Lietingu oru suvėlinus nuėmimą žymiai pablogėja ropelių kokybė (Suojala, 2001). Tręšimas kalciumu gerina ropelių laikymąsi, ypač laikant jas saugykloje ilgą laiką. LSDI atlikti tyrimai parodė, kad, patręšus svogūnų pasėlių kalcio ir magnio nitrato

(Ca : Mg 6 : 1) ir biriųjų trąšų – kalcio salietros ir magnio sulfato (Ca : Mg 6 : 1) – tirpalais, išsilaikė didžiausi prekinės produkcijos kiekiai (3 lentelė). Išsilaikė 75,1–75,8 % į saugyklą padėto prekinio derliaus. Pagrindinę nuostolių dalį, kaip aiškina lenkų (Adamicki, 2005) ir serbų (Ilić ir kt., 2009) tyrėjai, sudaro sudygusios ir sužėlusios svogūnų ropelės. LSDI atliktų tyrimų duomenys parodė, kad laikymosi nuostoliai sudarė 24,1–24,6 %, o natūrali netektis buvo 80–83,8 % visų laikymo nuostolių. Sužėlusių ir sudygusių, tai yra parduoti netinkamų, svogūnų ropelių kiekis, tręšiant kalcio ir magnio nitrato (Ca : Mg 6 : 1) tirpalu, buvo mažesnis nei tręšiant biriųjų trąšų – kalcio salietros ir magnio sulfato (Ca : Mg 6 : 1) – tirpalu.

Išvados. 1. Didžiausias svogūnų ropelių suminis (39,5 t ha⁻¹) ir prekinis (36,4 t ha⁻¹) derliai gauti papildomai tręšiant kalcio ir magnio nitrato (Ca : Mg 3 : 1) tirpalu. Prekinio derliaus išeiga buvo 92,2 %.

2. Papildomas tręšimas azoto trąšomis, kuriose yra kalcio ir magnio, neturėjo įtakos svogūnų ropelių išsilaikymui trumpai laikant saugykloje. Tręšiant svogūnų pasėlių kalcio ir magnio nitrato (Ca : Mg 3 : 1) tirpalu išaugintas didesnis svogūnų ropelių derlius užtikrino ir didesnę prekinės produkcijos kiekį.

3. Laikymo nuostoliai ilgą laiką laikant saugykloje, palyginti su pirmosios patikros metu nustatytais nuostoliais, padidėjo vidutiniškai iki 27,3 %, tai yra 3,5 karto. Prekinė produkcija sudarė 72,4 % į saugyklą padėto prekinio derliaus.

4. Patręšus kalcio ir magnio nitrato (Ca : Mg 6 : 1) ir biriųjų trąšų – kalcio salietros ir magnio sulfato (Ca : Mg 6 : 1) – tirpalais, ilgai laikant saugykloje išsilaikė panašus svogūnų produkcijos kiekis (26,0–26,4 t ha⁻¹). Tai sudarė 75,1–75,8 % į saugyklą padėto prekinio derliaus.

5. Norint išsaugoti išaugintą derlių ir gauti didžiausią prekinės produkcijos kiekį ilgą laiką laikant saugykloje, optimalus kalcio ir magnio santykis tirpale turi būti 6 : 1.

Gauta 2010 03 08

Parengta spausdinti 2010 03 17

Literatūra

1. Adamicki F. 2006. Effect of climate conditions on the growth, development, quality and storage potential of onions. *Vegetable Crops Research Bulletin*, 64: 163–173.
2. Adamicki F. 2005. Effects of pre-harvest treatments and storage conditions on quality and shelf-life of onions. *Acta Horticulturae*, 688: 229–238.
3. Andrews P. K. 2002. How foliar nutrient affect stresses in perennial fruit plants. *Acta Horticulturae*, 594: 49–55.
4. Autko A. A., Moisevich N. V. 2006. Technology of mechanized onion production in Belarus. *Vegetable Crops Research Bulletin*, 64: 107–115.
5. Boyhan G. E., Purvis A. C., Hurst W. C., Torrance R. L., Paulk J. T. 2004. Harvest date effect on yield and controlled-atmosphere storability of short-day onions. *Hortscience*, 39(7): 1 623–1 629.
6. Grattan S. R., Grieve C. M. 1998. Salinity-mineral nutrient relations in horticultural crops. *Scientia Horticulturae*, 78(1–4): 127–157.

7. Gubb J. R., MacTavish H. S. 2002. Onion pre-and postharvest considerations. In: H. D. Rabinowith, L. Currah (eds.), *Allium crops science: Recent advances*. CABI Publishing, Walingford, UK, 233–267.
8. Ilić Z., Milenković L., Djurovka M., Trajković R. 2009. The effect of long-term storage on quality attributes and storage potential of different onion cultivars. *Acta Horticulturae*, 830: 635–642.
9. Maguire K. M., Sabarez H. T., Tanner D. J. 2004. Postharvest preservation and storage. In: U. H. Hui, S. Ghazela, D. M. Graham, K. D. Murrell, W. K. Nip (eds.), *Handbook of vegetables preservation and processing*. New York, 39–67.
10. Mengel K. 2002. Alternative or complementary role of foliar supply in mineral nutrition. *Acta Horticulturae*, 594: 33–47.
11. Pelter G. Q., Sorensen E. J., Thornton R. E., Stevens R. 1992. Dry bulb onion production in the Columbia basin. Bull. EB1693. Washington State Univ. Coop. Ext., Pullman.
12. Resende G. M., de Costa N. D., Pinto J. M. 2008. Yield and post-harvest quality of onion fertilized with increasing levels of nitrogen and potassium. *Horticultura Brasileira*, 26 (3): 388–392.
13. Sorensen, J. N., Grevsen K. 2002. Nitrogen and water stress affects sprouting in bulb onions stored over winter. *Acta Horticulture* 571: 79–86.
14. Suojala T. 2001. Effect of harvesting time on storage loss and sprouting in onion. *Agricultural and Food Science (Agr. Food Sci. Finland)*, 10: 323–333.
15. Tarakanovas P., Raudonius S. 2003. Agronominių tyrimų duomenų statistinė analizė taikant kompiuterines programas ANOVA, STAT, SPLIT-PLOT iš pake-to SELEKCIJA ir IRRISTAT. *Akademija, Kėdainių r.*
16. Van den Berg L., Lentz C. P. 1977. Effect of relative humidity of storage life of vegetables. *Acta Horticulturae*, 62: 197–208.
17. Wheeler T. R., Daymond A. J., Ellis R. H., Morison J. I. L., Hadley P. 1998. Postharvest sprouting of onion bulb grown in different temperature and CO₂ environments in UK. *Journal of Horticulture Sciences and Biotechnology*, 73: 750–754.

SODININKYSTĖ IR DARŽININKYSTĖ. SCIENTIFIC ARTICLES. 2010. 29(1).

Influence of calcium and magnesium nitrate solution on onion productivity and storage

O. Bundinienė, R. Starkutė, V. Zalatorius, P. Viškėlis

Summary

Investigations of fertilization were carried out in the experimental fields of Lithuanian Institute of Horticulture in 2007–2008, and investigations of production storage – at the storage houses of Biochemistry and technology laboratories of the Institute in 2007–2009. The soil – calcareous epihypogleyic luvisol of sandy loam on light loam (IDg8-k (*Calc(ar)i-Epihypogleyc Luvisols – LVg-p-w-c*)) with little amount of nitrogen (38,2 kg ha⁻¹), big amount of agile

phosphorus, calcium and magnesium (correspondingly 401, 6 400 and 1 280 mg kg⁻¹ soil), big amount of potassium (163 mg kg⁻¹), little amount of humus in it (1.71 %). Soil pH 7.2–7.6, width of ploughing layer 20–25 cm. Onions were stored warmly (temperature 18–20 °C, humidity 60–70 %).

There was investigated influence of calcium and magnesium nitrate solution and Ca and Mg ratio in solution on onion productivity and production storage; and it was compared with the influence of dry fertilizers – calcium saltpetre and magnesium sulphate.

The biggest onion ‘Babtu didieji’ bulb total (39.5 t ha⁻¹) and marketable (36.4 t ha⁻¹) yield was obtained fertilizing additionally with calcium and magnesium nitrate (Ca : Mg 3 : 1) solution. Output of marketable yield was 92.2 %.

Additional fertilization with nitrogen fertilizers enriched with calcium and magnesium didn’t influence onion turnip storage for longer period in storage house.

Fertilizing the crop with calcium and magnesium nitrate (Ca : Mg 3 : 1) solution there was grown the bigger onion turnip yield guaranteed the bigger amount of marketable production. The losses of long-time increased on the average up to 27.3 %, i. e. 3.5 times in comparison with the losses established during the first revision. Marketable production comprised 72.4 % of the yield put into storage house. Fertilizing the crop with calcium and magnesium nitrate (Ca : Mg 6 : 1) and dry fertilizers – calcium saltpetre and magnesium sulphate (Ca : Mg 6 : 1) – solutions, after long-time storage there was the similar amount of onion production (26.0–26.4 t ha⁻¹). This comprised 75.1–75.8 % of marketable yield in storage house.

In order to preserve yield and to obtain the biggest amount of marketable production, the optimal ratio of calcium and magnesium in solutions should be 6:1.

Key words: yield, calcium and magnesium nitrate solution, storage, additional fertilization, onion.