

# *Sodininkystė ir daržininkystė*

## *Horticulture*

### *Садоводство и овощеводство*

---

## **Kalio trąšų formų įtaka ekologiškai auginamų morkų derliui ir kokybei**

---

**Juozas Pekarskas,**

**Biruta Bartaševičienė**

*Lietuvos žemės ūkio universitetas,  
Studentų g. 11, Akademija,  
LT-53067 Kauno rajonas  
El. paštas: DA@lzuu.lt*

Tyrimai vykdyti 2001–2004 m. Molėtų r. Naujasodžio kaime Stanislovo Grajausko, Raseinių r. Ramonų kaime Marijaus Čekavičiaus ekologinės gamybos ūkiuose vidutinio kalingumo ir LŽŪU Bandytųjų stotyje mažo kalingumo dirvožemiuose. Buvo tirta kalio trąšų formų įtaka ekologiškai auginamų morkų derliui ir kokybei. Nustatyta, kad patręšus kalio magnezija ir kalio sulfatu esminiai (10,44–10,65 t ha<sup>-1</sup>) padidėjo bendras morkų derlius, o patręšus visomis kalio trąšų formomis – 6,26–11,51 t ha<sup>-1</sup> ir prekinis derlius. Tarp atskirų kalio trąšų formų žymių bendro ir prekinio derliaus skirtumų negauta. Kalio trąšų formos neturėjo įtakos morkų prekinio derliaus išėigai. Visos kalio trąšų formos esminiai – 0,66–0,90 procentinio vieneto (proc. vnt.) padidino sausųjų medžiagų kiekį morkose, lyginant su be trąšų augintomis morkomis, bet negauta žymesnių skirtumų lyginant kalio trąšų formas tarpusavyje. Patręšus kalio magnezija esminiai (8,3–13,9 mg kg<sup>-1</sup>) padidėjo karotino kiekis morkose, lyginant su be trąšų augintomis morkomis ir tręšimu kalio chloridu. Tarp tręšimo kalio magnezija ir kalio sulfatu žymesnių karotino kiekio skirtumų negauta. Kalio trąšos neturėjo įtakos redukuojančio cukraus kiekiui morkose.

Mažiausiai nitratų susikaupė morkas tręšiant kalio magnezija ir kalio sulfatu. Visos kalio trąšų formos esminiai (43,6–71,7 mg kg<sup>-1</sup>) mažino nitratų kiekį morkose, lyginant su be trąšų augintomis morkomis. Patręšus kalio magnezija ir kalio sulfatu esminiai (24,8–28,1 mg kg<sup>-1</sup>) sumažėjo nitratų kiekis, lyginant su tręšimu kalio chloridu. Tarp tręšimo kalio magnezija ir kalio sulfatu žymesnių nitratų kiekio skirtumų nenustatyta.

**Raktažodžiai:** cheminė sudėtis, derlius, ekologinės gamybos ūkis, kalio trąšos, morkos

---

### **IVADAS**

Išauginti geros kokybės ekologinę produkciją be tinkamo ir subalansuoto augalų tręšimo praktiškai neįmanoma. Visą augimo periodą turi būti tinkama visų maisto medžiagų pusiausvyra, nes, trūkstant kurio nors elemento, sulėtėja augimas, gaunamas mažesnis ir blogesnės kokybės derlius. Be kitų maisto medžiagų, labai didelę svarbą augalų augimui turi kalis, kurio trūkumas gali neigiamai paveikti augalų derliaus kokybę, daržovės blogiau laikosi sandėliuojant, sumažinti atsparumą kenkėjams ir ligoms, susilpninti daugelio fermentų veiklą, pažeisti angliavandenių ir baltymų apykaitą. Kalis dalyvauja fotosintezėje, padeda kaupti vitaminams, aktyvina įvairių fermentų veiklą, daržovės geriau laikosi žiemą [1, 2, 7, 12].

Didelį ir kokybišką morkų derlių galima išauginti tręšiant tinkamomis trąšų formomis ir normomis, atsižvelgiant į dirvožemyje esančius judriuosius fosforą ir kalį bei mineralinį azotą. Tiriant Lietuvos ekologinės gamybos ūkių dirvožemius nustatyta, kad daugiausia pakankamo kalingumo dirvožemių (judriojo K<sub>2</sub>O >150 mg kg<sup>-1</sup>) yra Vidurio (51,0%) ir Vakarų (49,2%) Lietuvoje. Mažo kalingumo (K<sub>2</sub>O 100 mg kg<sup>-1</sup> ir mažiau) dirvožemių daugiausia yra Rytų (18,4%) Lietuvoje, o Vidurio Lietuvoje ekologinės žemdirbystės ūkiuose tokio kalingumo dirvožemių buvo tik 10,9%. Nustatyta, kad žemės ūkio augalų derlius ypač didėja, kai judriojo kalio dirvožemyje daugėja iki 150 mg kg<sup>-1</sup>, bet kalio trąšų efektyvumas tuomet būna menkas arba trąšos iš viso būna neefektyvios [3, 9].

Pagal maisto medžiagų pasisavinimą morkos užima vieną pirmųjų vietų po kopūstų. Tyrimais Sankt Peterburgo tyrimų stotyje nustatyta, kad vidutinio sunkumo priemolio dirvožemių, kurių pH 6,4–6,9, efektyviausios buvo kalio trąšos: patręšus hektarą vienu kilogramu kalio gauta 45 kg morkų, o fosforo – 37 kg morkų [13]. Čekijos Olomouco daržininkystės institute sunkaus priemolio dirvožemyje, kuriame daug fosforo ir mažai arba vidutiniškai kalio, optimalus derlius ir kokybė gauta, kai morkos prieš sėją buvo patręštos 151 kg ha<sup>-1</sup> kalio [8].

Atlikus Lietuvos ekologinės gamybos ūkiuose išaugintų morkų cheminės sudėties tyrimus nustatyta, kad morkų cheminė sudėtis buvo labai įvairi [4].

Lietuvos žemės ūkio universiteto Bandymų stotyje atliktais kalio trąšų formų įtakos morkų cheminei sudėčiai tyrimais nustatyta, kad kalio chloridas, kalio sulfatas ir kalio magnezija esminiai padidino sausųjų medžiagų kiekį morkose. Patręšus kalio chloridu esminiai sumažėjo sausųjų medžiagų kiekis, lyginant su tręšimu kalio magnezija, bet neturėjo esminės įtakos, lyginant su tręšimu kalio sulfatu. Patręšus kalio magnezija ir kalio sulfatu esminiai padidėjo karotino kiekis morkose, lyginant su kontroliniu variantu ir tręšimu kalio chloridu. Tarp tręšimo kalio magnezija ir kalio sulfatu esminių karotino kiekio skirtumų negauta. Kalio trąšos neturėjo esminės įtakos cukraus kiekiui morkose. Mažiau nitratų susikaupė morkas tręšiant kalio magnezija ir kalio sulfatu. Patręšus kalio magnezija ir kalio sulfatu esminiai sumažėjo nitratų kiekis, lyginant su tręšimu kalio chloridu [5].

Nustatyta, kad nitratų kiekiui morkose didelę įtaką turi metų meteorologinės sąlygos, veislė, tręšimas azotu, derliaus nuėmimo laikas. Veikiant šiems veiksniams, nitratų kiekis šakniavaisiuose gali maksimaliai kisti 3–4,5 karto. Daug nitratų kaupia ankstyvos morkos. Jų kiekį galima sumažinti parenkant veisles, mažinant tręšimo azotu normą, o reikalui esant ir vėliau nuimant derlių. Priešsėlių įtaka nitratų kiekiui morkose neįtampa. Nuo didelių azoto normų morkose padaugėjo nitratų, o nuo kalio – nitratų sumažėjo [8, 10, 11].

Ekologinės gamybos ūkiuose galima naudoti ne visas, o tik sertifikuotas natūralios kilmės mineralines trąšas. Leidžiama augalus tręšti natūralios kilmės kalio trąšomis: kalio magnezija, kalio sulfatu, kalio druska ir kalio chloridu [6].

Tyrimų tikslas – įvertinti kalio trąšų formų įtaką ekologiškai auginamų morkų derliui ir jo cheminei sudėčiai.

## TYRIMŲ SĄLYGOS IR METODIKA

Kalio trąšų formų įtaką morkoms bandymai 2001–2002 m. vykdyti Molėtų r. Naujasodžio kaime S. Grajausko, 2002–2003 m. Raseinių r. Ramonų kaime M. Čekavičiaus ekologinės gamybos ūkiuose bei 2002–2004 m. Lietuvos žemės ūkio universiteto (LŽŪU) Bandymų stotyje.

Molėtų r. S. Grajausko ekologinės gamybos ūkyje bandymai vykdyti priemolio ant priemolio pajaurėjusiame išplautžemyje, kurio armenyje pH<sub>KCl</sub> 6,1–6,4, judriųjų fosforo ir kalio – 220–300 ir 115–154 mg kg<sup>-1</sup>, humuso

1,62–2,21%. Morkų priešsėlis buvo mėšlu tręštos bulvės. Auginta vidutinio ankstyvumo morkų veislė 'Nanto'. Bendras bandymų laukelio plotas 6 m<sup>2</sup> (4,0 × 1,5), apskaitinio 3,5 m<sup>2</sup> (3,5 × 1,0). Raseinių r. M. Čekavičiaus ekologinės gamybos ūkyje bandymai vykdyti priemolio ant priemolio glėjiškame išplautžemyje, kurio armenyje pH<sub>KCl</sub> 6,0–6,7, judriųjų fosforo ir kalio – 49–76 ir 113–132 mg kg<sup>-1</sup>, humuso 1,51–2,58%. Auginta vidutinio ankstyvumo morkų hibridas 'Svalia F<sub>1</sub>'. Morkų priešsėlis buvo vasariniai miežiai. Bendras bandymų laukelio plotas buvo 60 m<sup>2</sup> (3 × 20), o apskaitinio 36 m<sup>2</sup> (2 × 18). LŽŪU Bandymų stotyje bandymai vykdyti vidutinio sunkumo priemolio ant molio karbonatiniame giliau glėjiškame išplautžemyje, kurio armenyje pH<sub>KCl</sub> 6,8–7,1, judriųjų fosforo ir kalio – 170–251 ir 79–97 mg kg<sup>-1</sup>, humuso 1,72–2,18%. 2002 m. priešsėlis buvo soja, 2003 m. – vasariniai miežiai, o 2004 m. – rapsai. 2002 m. sėta vidutinio ankstyvumo morkos 'Nantejska' ir 'Perfekcija', 2003 m. – 'Nantejska' ir 'Korina', o 2004 m. – 'Nanto' ir 'Korina'. Bendras bandymų laukelio plotas buvo 6 m<sup>2</sup> (3,0 × 2,0), o apskaitinio 2,6 m<sup>2</sup> (2 × 1,3).

Bandymai atlikti skirtingose Lietuvos vietose, kurios skyrėsi dirvožemio tipu, granulimetrine sudėtimi, turtingumu maisto medžiagų ir skirtingu dirvožemio kalingumu. Šios skirtingos bandymų atlikimo vietos pasirinktos tam, kad būtų galima įvertinti įvairiuose dirvožemiuose tų pačių kalio trąšų formų įtaką morkų derliui ir jo cheminei sudėčiai bei padaryti apibendrinančias išvadas.

Bandymai buvo vykdyti pagal schemą: N<sub>0</sub>P<sub>0</sub>K<sub>0</sub> (kontrolė), N<sub>0</sub>P<sub>0</sub>K<sub>90</sub> (kalio chloridas), N<sub>0</sub>P<sub>0</sub>K<sub>90</sub> (kalio sulfatas), N<sub>0</sub>P<sub>0</sub>K<sub>90</sub> (kalio magnezija). Trąšos buvo išbertos prieš sėją, įkultivuotos į dirvą ir pasėtos morkos. Morkos buvo pasėtos lygioje dirvoje, sėklos norma 0,8 mln. ha<sup>-1</sup>. Azoto ir fosforo trąšos bei augalų apsaugos priemonės nebuvo naudotos. Piktžolės naikintos mechaniškai.

Dirvožemyje agrocheminės analizės atliktos Lietuvos žemdirbystės instituto (LŽI) Agrocheminių tyrimų centre šiais metodais: humuso kiekis – Cherejaus aparatu, pH – 1 N KCl ištraukoje, judrieji fosforas ir kalis – A–L metodu. Morkų biocheminės analizės atliktos LŽŪU Chemijos katedros laboratorijoje šiais metodais: sausosios medžiagos – kaitinant 105 °C temperatūroje iki pastovios masės, karotinas – molekulinės spektrinės analizės, redukuotas cukrus – Bertrano, o nitratai – jonometriškai.

Agrometeorologinės sąlygos augti morkoms skirtingais metais buvo nevienodos. 2001 m. morkų sudygimui ir augimo pradžioje sąlygos buvo palankios, pakako šilumos ir drėgmės, bet vėliau jos suprastėjo dėl perteklinio drėgnumo. Vėlesniais tarpsniais meteorologinės sąlygos buvo palankios. 2002 m. morkų sudygimui šilumos sąlygos buvo optimalios, tačiau pradėjo trūkti drėgmės. Palankios augimo sąlygos buvo iki liepos II dekados. Liepos II dekadėje prasidėjo sausra. Morkų augimas sulėtėjo dėl drėgmės trūkumo. 2003 m. šilti orai prasidėjo tik gegužės III dekadėje, todėl sparčiau augalai pradėjo augti tik nuo gegužės vidurio. Birželį orai buvo palankūs morkų augimui, nes kritulių iškrito pakankamai, o vidutinė oro temperatūra buvo artima daugiametei vidutinei

temperatūrai. Palankūs augimui buvo ir liepos–rugsėjo mėnesiai. 2004 m. gegužės I dekaadoje orai buvo šiltesni, nei daugiamečiai vidurkiai, tačiau II ir III dekaadoje orai labai atšalo, taip pat iškritė mažiau kritulių už daugiamečius vidurkius, o tai stabdė morkų sėklų dygimą. Gegužę prasidėjo šalnos. Birželis ir liepa nebuvo labai palankūs morkų augimui, kadangi temperatūra buvo 1,3 ir 0,9 laipsnio žemesnė nei daugiamečių vidutinė, nors drėgmės ir pakako. Vėlesniais tarpsniais meteorologinės sąlygos morkoms augti taip pat buvo nepalankios. 2002 ir 2004 m. morkoms augti meteorologinės sąlygos buvo nepalankios, 2001 m. – vidutiniškai palankios, 2003 m. – palankios.

Duomenys statistiškai įvertinti dispersinės analizės metodu programa ANOVA.

### TYRIMŲ DUOMENYS IR JŲ APTARIMAS

Atlikus kalio trąšų formų įtakos morkų bendrajam ir prekiniam derliui ekologinėje žemdirbystės sistemoje tyrimus nustatyta, kad S. Grajausko ekologinės gamybos ūkyje vidutinio kalingumo ir LŽŪU Bandymų stotyje mažo kalingumo dirvožemiuose didžiausias bendrasis ir prekinis derlius gautas, tręšiant kalio magnezija, o M. Čekavičiaus ekologinės gamybos ūkyje vidutinio kalingumo dirvožemyje – tręšiant kalio sulfatu. Visos tirtos kalio trąšų formos, lyginant su auginimu be trąšų, esminiai (5,63–14,89 t ha<sup>-1</sup>) didino bendrąjį ir 5,44–16,44 t ha<sup>-1</sup> prekinį morkų derlių

M. Čekavičiaus ekologinės gamybos ūkyje ir LŽŪU Bandymų stotyje, o S. Grajausko ūkyje tik patręšus kalio magnezija ir kalio sulfatu (1–3 lentelės).

S. Grajausko ekologinės gamybos ūkyje morkas patręšus kalio chloridu gerokai (5,93–6,13 t ha<sup>-1</sup>) sumažėjo morkų bendrasis derlius, lyginant su tręšimu kalio magnezija ir kalio sulfatu, o M. Čekavičiaus ekologinės gamybos ūkyje tik su tręšimu kalio sulfatu. LŽŪU Bandymų stotyje esminių skirtumų tarp derlių, gautų tręšiant įvairiomis kalio trąšų formomis, negauta. Patręšus kalio magnezija ir kalio sulfatu S. Grajausko ir M. Čekavičiaus ekologinės gamybos ūkiuose esminiai padidėjo morkų prekinis derlius, lyginant su tręšimu kalio chloridu, o LŽŪU Bandymų stotyje ženklų skirtumų negauta. Žymesnių bendrojo ir prekinio derliaus skirtumų, tręšiant morkas kalio magnezija ir kalio sulfatu, nenustatyta.

Atliktų tyrimų duomenimis, kalio trąšų formos neturėjo esminės įtakos morkų prekinio derliaus išeigai vidutinio kalingumo dirvožemyje S. Grajausko ir M. Čekavičiaus ekologinės gamybos ūkiuose, lyginant su netręštomis kalio trąšomis morkomis, o LŽŪU Bandymų stotyje mažo kalingumo dirvožemyje esminiai (14,9–15,3 proc. vnt.) padidėjo prekinio derliaus išeiga patręšus kalio magnezija ir kalio sulfatu. Tarp atskirų kalio trąšų formų žymesnių prekinio derliaus išeigos priedų negauta.

2001–2004 m. atliktų skirtingo kalingumo dirvožemiuose tyrimų duomenimis, patręšus kalio magnezija ir kalio sulfatu esminiai (10,44–10,65 t ha<sup>-1</sup>) padidėjo bendrasis

1 lentelė. Kalio trąšų formų įtaka morkų bendrajam ir prekiniam derliui bei prekinio derliaus išeigai S. Grajausko ekologinės gamybos ūkis, vidutiniai 2001–2002 m. duomenys

Variantas	Bendrasis derlius t ha <sup>-1</sup>	Prekinis derlius t ha <sup>-1</sup>	Prekinio derliaus išeiga %
N <sub>0</sub> P <sub>0</sub> K <sub>0</sub> (kontrolinis)	39,25	30,00	76,4
N <sub>0</sub> P <sub>0</sub> K <sub>90</sub> (kalio chloridas)	41,46	33,21	80,1
N <sub>0</sub> P <sub>0</sub> K <sub>90</sub> (kalio sulfatas)	47,39	39,43	83,2
N <sub>0</sub> P <sub>0</sub> K <sub>90</sub> (kalio magnezija)	47,59	39,57	83,1
R <sub>05</sub>	5,44	5,12	12,14

2 lentelė. Kalio trąšų formų įtaka morkų bendrajam ir prekiniam derliui bei prekinio derliaus išeigai M. Čekavičiaus ekologinės gamybos ūkis, vidutiniai 2002–2003 m. duomenys

Variantas	Bendrasis derlius t ha <sup>-1</sup>	Prekinis derlius t ha <sup>-1</sup>	Prekinio derliaus išeiga %
N <sub>0</sub> P <sub>0</sub> K <sub>0</sub> (kontrolė)	10,31	7,66	74,3
N <sub>0</sub> P <sub>0</sub> K <sub>90</sub> (kalio chloridas)	15,94	13,10	82,2
N <sub>0</sub> P <sub>0</sub> K <sub>90</sub> (kalio sulfatas)	20,07	17,00	84,7
N <sub>0</sub> P <sub>0</sub> K <sub>90</sub> (kalio magnezija)	19,04	16,20	85,1
R <sub>05</sub>	3,15	2,40	14,10

3 lentelė. Kalio trąšų formų įtaka morkų bendrajam ir prekiniam derliui bei prekinio derliaus išeigai LŽŪU bandymų stotis, vidutiniai 2002–2004 m. duomenys

Variantas	Bendrasis derlius t ha <sup>-1</sup>	Prekinis derlius t ha <sup>-1</sup>	Prekinio derliaus išeiga %
N <sub>0</sub> P <sub>0</sub> K <sub>0</sub> (kontrolė)	30,42	19,40	63,8
N <sub>0</sub> P <sub>0</sub> K <sub>90</sub> (kalio chloridas)	39,74	29,52	74,3
N <sub>0</sub> P <sub>0</sub> K <sub>90</sub> (kalio sulfatas)	43,83	34,48	78,7
N <sub>0</sub> P <sub>0</sub> K <sub>90</sub> (kalio magnezija)	45,31	35,84	79,1
R <sub>05</sub>	8,64	6,60	12,52

morkų derlius, o patrešus visomis kalio trąšų formomis (6,26–11,51 t ha<sup>-1</sup>) ir prekinis derlius, lyginant su morkomis, augintomis be trąšų. Tarp atskirų kalio trąšų formų žymių bendrojo ir prekinio derliaus skirtumų negauta. Kalio trąšų formos neturėjo įtakos morkų prekinio derliaus išeigai (4 lentelė).

Atlikus kalio trąšų formų įtakos sausųjų medžiagų kiekiui morkose tyrimus nustatyta, kad daugiausia sausųjų medžiagų morkose vidutinio kalingumo dirvožemyje S. Grajausko ir M. Čekavičiaus ekologinės gamybos ūkiuose

se aptikta, tręšiant kalio magnezija, o LŽŪU Bandymų stotyje mažo kalingumo dirvožemyje – kalio sulfatu. Dėl visų kalio trąšų formų S. Grajausko ir M. Čekavičiaus ekologinės gamybos ūkiuose esminiai (0,70–1,42 proc. vnt.) padidėjo sausųjų medžiagų kiekis morkų šakniavaisiuose, lyginant su be trąšų augintomis morkomis, o LŽŪU Bandymų stotyje esminiai padidėjo tik tręšiant kalio sulfatu. Kalio trąšų formos, lyginant jas tarpusavyje, neturėjo įtakos sausųjų medžiagų kiekiui morkų šakniavaisiuose (5–7 lentelės).

4 lentelė. Kalio trąšų formų įtaka morkų bendrajam ir prekiniam derliui bei prekinio derliaus išeigai

Vidutiniai 2001–2004 m. duomenys

Variantas	Bendrasis derlius t ha <sup>-1</sup>	Prekinis derlius t ha <sup>-1</sup>	Prekinio derliaus išeiga %
N <sub>0</sub> P <sub>0</sub> K <sub>0</sub> (kontrolė)	26,66	19,02	71,3
N <sub>0</sub> P <sub>0</sub> K <sub>90</sub> (kalio chloridas)	32,38	25,28	78,1
N <sub>0</sub> P <sub>0</sub> K <sub>90</sub> (kalio sulfatas)	37,10	30,30	81,7
N <sub>0</sub> P <sub>0</sub> K <sub>90</sub> (kalio magnezija)	37,31	30,53	81,8
R <sub>05</sub>	6,17	5,02	12,95

5 lentelė. Kalio trąšų formų įtaka morkų cheminei sudėčiai

S. Grajausko ekologinės gamybos ūkis, vidutiniai 2001–2002 m. duomenys

Variantas	Sausosios medžiagos %	Karotinas mg kg <sup>-1</sup>	Redukuojantis cukrus %	Nitratai mg kg <sup>-1</sup>
N <sub>0</sub> P <sub>0</sub> K <sub>0</sub> (be trąšų)	13,20	90,2	3,40	74,2
N <sub>0</sub> P <sub>0</sub> K <sub>90</sub> (kalio chloridas)	14,31	100,4	3,52	55,3
N <sub>0</sub> P <sub>0</sub> K <sub>90</sub> (kalio sulfatas)	14,42	112,3	3,61	32,1
N <sub>0</sub> P <sub>0</sub> K <sub>90</sub> (kalio magnezija)	14,62	110,1	3,55	30,4
R <sub>05</sub>	0,53	5,20	0,62	8,23

6 lentelė. Kalio trąšų formų įtaka morkų cheminei sudėčiai

M. Čekavičiaus ekologinės gamybos ūkis, vidutiniai 2002–2003 m. duomenys

Variantas	Sausosios medžiagos %	Karotinas mg kg <sup>-1</sup>	Redukuojantis cukrus %	Nitratai mg kg <sup>-1</sup>
N <sub>0</sub> P <sub>0</sub> K <sub>0</sub> (kontrolinis)	12,70	64,40	5,46	161,0
N <sub>0</sub> P <sub>0</sub> K <sub>90</sub> (kalio chloridas)	13,40	66,60	5,62	88,0
N <sub>0</sub> P <sub>0</sub> K <sub>90</sub> (kalio sulfatas)	13,50	67,20	6,07	72,0
N <sub>0</sub> P <sub>0</sub> K <sub>90</sub> (kalio magnezija)	13,60	66,90	5,74	64,0
R <sub>05</sub>	0,19	3,40	0,61	14,20

7 lentelė. Kalio trąšų formų įtaka morkų cheminei sudėčiai

LŽŪU bandymų stotis, vidutiniai 2002–2004 m. duomenys

Variantas	Sausosios medžiagos %	Karotinas mg kg <sup>-1</sup>	Redukuojantis cukrus %	Nitratai mg kg <sup>-1</sup>
N <sub>0</sub> P <sub>0</sub> K <sub>0</sub> (kontrolinis)	13,85	110,4	3,34	121,3
N <sub>0</sub> P <sub>0</sub> K <sub>90</sub> (kalio chloridas)	14,03	114,8	3,14	82,3
N <sub>0</sub> P <sub>0</sub> K <sub>90</sub> (kalio sulfatas)	14,52	119,8	3,12	47,2
N <sub>0</sub> P <sub>0</sub> K <sub>90</sub> (kalio magnezija)	14,03	129,7	3,01	47,0
R <sub>05</sub>	0,51	10,41	0,69	10,72

8 lentelė. Kalio trąšų formų įtaka morkų cheminei sudėčiai

Vidutiniai 2001–2004 m. duomenys

Variantas	Sausosios medžiagos %	Karotinas mg kg <sup>-1</sup>	Redukuojantis cukrus %	Nitratai mg kg <sup>-1</sup>
N <sub>0</sub> P <sub>0</sub> K <sub>0</sub> (kontrolinis)	13,25	88,3	4,07	118,8
N <sub>0</sub> P <sub>0</sub> K <sub>90</sub> (kalio chloridas)	13,91	93,9	4,16	75,2
N <sub>0</sub> P <sub>0</sub> K <sub>90</sub> (kalio sulfatas)	14,15	99,8	4,27	50,4
N <sub>0</sub> P <sub>0</sub> K <sub>90</sub> (kalio magnezija)	14,08	102,2	4,10	47,1
R <sub>05</sub>	0,44	7,00	0,64	11,32

2001–2004 m. atliktų tyrimų duomenimis, dėl visų kalio trąšų formų esminiai (0,66–0,90 proc. vnt.) padidėjo sausųjų medžiagų kiekis morkose, lyginant su be trąšų augintomis morkomis, bet negauta žymesnių skirtumų lyginant kalio trąšų formas tarpusavyje (8 lentelė).

Atlikus kalio trąšų formų įtakos karotino kiekiui tyrimus nustatyta, kad didžiausias karotino kiekis vidutinio kalingumo dirvožemyje S. Grajausko ir M. Čekavičiaus ekologinės gamybos ūkiuose susikaupė patręšus kalio sulfatu, o LŽŪU Bandymų stotyje mažo kalingumo dirvožemyje – kalio magnezija. Visos kalio trąšų formos esminiai (10,2–22,1 mg kg<sup>-1</sup>) padidino karotino kiekį S. Grajausko ekologinės gamybos ūkyje, LŽŪU Bandymų stotyje tik patręšus kalio magnezija, o M. Čekavičiaus ekologinės gamybos ūkyje kalio trąšos neturėjo įtakos karotino kiekiui, lyginant su be trąšų augintomis morkomis. Patręšus kalio chloridu S. Grajausko ekologinės gamybos ūkyje esminiai (9,7–11,9 mg kg<sup>-1</sup>) sumažėjo karotino kiekis morkose, lyginant su tręšimu kalio magnezija ir kalio sulfatu, o M. Čekavičiaus ekologinės gamybos ūkyje ir LŽŪU Bandymų stotyje žymesnių skirtumų negauta.

2001–2004 m. atliktų tyrimų duomenimis, patręšus kalio magnezija esminiai (8,3–13,9 mg kg<sup>-1</sup>) padidėjo karotino kiekis morkose, lyginant su be trąšų augintomis morkomis ir tręšimu kalio chloridu. Tarp tręšimo kalio magnezija ir kalio sulfatu žymesnių karotino kiekio skirtumų negauta. Atlikus kalio trąšų formų įtakos redukuojančio cukraus kiekiui tyrimus nustatyta, kad didžiausias redukuojančio cukraus kiekis morkose susikaupė jas patręšus kalio sulfatu. Kalio trąšos neturėjo įtakos redukuojančio cukraus kiekiui morkose.

Mažiausiai nitratų susikaupė morkas tręšiant kalio magnezija ir kalio sulfatu. Visos kalio trąšų formos esminiai (43,6–71,7 mg kg<sup>-1</sup>) mažino nitratų kiekį morkose, lyginant su be trąšų augintomis morkomis. Patręšus kalio magnezija ir kalio sulfatu esminiai (24,8–28,1 mg kg<sup>-1</sup>) sumažėjo nitratų kiekis, lyginant su tręšimu kalio chloridu. Tarp tręšimo kalio magnezija ir kalio sulfatu žymesnių nitratų kiekio skirtumų nenustatyta.

## IŠVADOS

1. Patręšus kalio magnezija ir kalio sulfatu esminiai (10,44–10,65 t ha<sup>-1</sup>) padidėjo bendrasis morkų derlius, o patręšus visomis kalio trąšų formomis (6,26–11,51 t ha<sup>-1</sup>) ir prekinis derlius. Tarp atskirų kalio trąšų formų žymių bendrojo ir prekinio derliaus skirtumų negauta. Kalio trąšų formos neturėjo įtakos morkų prekinio derliaus išėigai.

2. Visos kalio trąšų formos esminiai (0,66–0,90 proc. vnt.) padidino sausųjų medžiagų kiekį morkose, lyginant su be trąšų augintomis morkomis, bet negauta žymesnių skirtumų lyginant kalio trąšų formas tarpusavyje.

3. Patręšus kalio magnezija esminiai (8,3–13,9 mg kg<sup>-1</sup>) padidėjo karotino kiekis morkose, lyginant su be trąšų augintomis morkomis ir tręšimu kalio chloridu. Tarp tręšimo kalio magnezija ir kalio sulfatu žymesnių karotino kiekio skirtumų negauta. Kalio trąšos neturėjo įtakos redukuojančio cukraus kiekiui morkose.

4. Mažiausiai nitratų susikaupė morkas tręšiant kalio magnezija ir kalio sulfatu. Visos kalio trąšų formos esminiai (43,6–71,7 mg kg<sup>-1</sup>) mažino nitratų kiekį morkose, lyginant su be trąšų augintomis morkomis. Patręšus kalio magnezija ir kalio sulfatu esminiai (24,8–28,1 mg kg<sup>-1</sup>) sumažėjo nitratų kiekis, lyginant su tręšimu kalio chloridu. Tarp tręšimo kalio magnezija ir kalio sulfatu žymesnių nitratų kiekio skirtumų nenustatyta.

Gauta 2006 03 15  
Priimta 2006 11 30

## Literatūra

1. Gaučienė O. Morkos. Lietuvos sodininkystės ir daržininkystės institutas, 2001. 64 p.
2. Lietuvos dirvožemių agrocheminės savybės ir jų kaita / Sudarytojas J. Mažvila. Kaunas, 1998. P. 14–120.
3. Mažvila J., Pekarskas J., Arbačiauskas J. Ekologinės žemdirbystės ūkių dirvožemių agrocheminės savybės ir jų kaita // Žemdirbystė: LŽI, LŽŪU mokslo darbai. Akademija, 2003. T. 83. P. 66–76.
4. Pekarskas J., Bartaševičienė B., Zakarauskaitė D. Kalio trąšų įtaka morkų derliui ir kokybei ekologinėje žemdirbystės sistemoje // Žmogaus ir gamtos sauga. Kaunas, 2003. P. 95–97.
5. Pekarskas J., Bartaševičienė B. Ekologiškai auginamų morkų kokybė ir jos gerinimo priemonių tyrimai // Ekologiškos produkcijos kokybė ir jos gerinimas. Akademija, 2004. P. 21–22.
6. Pekarskas J. Ekologinio ūkininkavimo įtaka dirvožemio agrocheminėms savybėms ir augalų mitybos problemų sprendimas. Akademija, 2005. 107 p.
7. Pekarskas J., Kučinskas J., Žekonienė V. Tręšimo problemos ir jų sprendimo būdai Lietuvos ekologiniuose ūkiuose // Su ekologiškais produktais į Europą. Kaunas, 1999. P. 78–91.
8. Polach J. Vliv hnajeni na vynos a kvalitu mrkve (nitratovy dusik) // Bull./Vyzk. Ústav zelin. Olomouc. 1982. Vol. 26. P. 119–127.
9. Simanavičienė O., Staugaitis G., Antanaitis A. Dirvožemio agrocheminių savybių įtaka bulvių ir lauko daržovių derliui bei kokybei // Žemės ūkio mokslai. 1996. Nr. 2. P. 60–67.
10. Staugaitis G., Lubyte J. Nitratų šakniavaisėse daržovėse // Žemės ūkio mokslai. 1998. Nr. 2. P. 54–60.
11. Staugaitis G. Nitratų kiekiai įvairiose daržovių rūšyse ir veiksniai, sąlygojantys jų kaupimąsi // Žemės ūkio mokslai. 1997. Nr. 2. P. 39–45.
12. Vaišvila Z. Judriųjų azoto, fosforo ir kalio įtaka žemės ūkio augalų mitybai. Habilitacinis darbas. Vilnius, 1996. P. 76–97.
13. Большунов В. А., Попов А. В. Влияние доз и соотношений минеральных удобрений на биометрические показатели и урожайность моркови // Совершенствование процессов и средств производства овощей и картофеля. Ленинград, 1981. С. 45–51.

Juozas Pekarskas, Biruta Bartaševičienė

#### INFLUENCE OF POTASSIUM FERTILIZER FORMS ON ECOLOGICALLY CULTIVATED CARROT YIELD AND QUALITY

##### Summary

In 2001–2004, on the ecological production farms of Mr. Stanislovas Grajauskas in Naujasodis village, Molėtai region, Mr. Marijus Čekavičius in Ramonai village, Raseiniai region, and at the Research Station of Lithuanian University of Agriculture the influence of different potassium fertilizer forms on ecologically cultivated carrot yield and quality was studied. When fertilized with potassium magnesia and potassium sulphate, the total harvest of carrots increased, and when fertilized with all potassium fertilizer forms the marketable harvest of carrot also increased essentially. Potassium fertilizer forms didn't have substantial influence on the marketable harvest of carrots. Potassium magnesia increased the content of carotene in carrots significantly if compared with potassium chloride fertilization. Potassium fertilizers didn't have substantial influence on the content of dry substance and reducing sugar in carrots. Under the effect of potassium magnesia and potassium sulphate, the content of nitrates in carrots decreased essentially if compared with potassium chloride fertilization.

**Key words:** carrots, chemical composition, ecological production farm, harvest, potassium fertilizers

Юозас Пекаркас, Бирута Барташавичене

#### ВЛИЯНИЕ ФОРМ КАЛИЙНЫХ УДОБРЕНИЙ НА УРОЖАЙ И КАЧЕСТВО ЭКОЛОГИЧЕСКИ ВЫРАЩИВАЕМОЙ МОРКОВИ

##### Резюме

В 2001–2004 гг. в хозяйствах экологического производства Станислоаса Граяускаса (дер. Науясодис Молетского р-на), Мариюса Чекавичюса (дер. Рамонай Расейнского р-на) и на опытной станции Литовского сельскохозяйственного университета были проведены исследования влияния форм калийных удобрений на урожай и качество экологически выращиваемой моркови. Установлено, что после внесения калимагнезии и сернокислого калия существенно увеличился общий урожай, а при внесении всех форм калийных удобрений существенно увеличился и товарный урожай моркови. Формы калийных удобрений не оказывали существенного влияния на выход товарного урожая моркови. Внесение калимагнезии существенно повысило содержание каротина в корнеплоде моркови по сравнению с внесением хлористого калия. Калийные удобрения не оказывали существенного влияния на содержание сухого вещества и редуцирующего сахара в моркови. В результате внесения калимагнезии и сернокислого калия в моркови значительно сократилось содержание нитратов по сравнению с внесением хлористого калия.

**Ключевые слова:** калийные удобрения, морковь, химический состав, хозяйство экологического производства