

V skyrius. AUGALŲ APSAUGA

Chapter 5. PLANT PROTECTION

ISSN 1392-3196

Žemdirbystė-Agriculture, t. 96, Nr. 4 (2009), p. 232–245

UDK 633.491:631.816.35:631.559

Skystųjų kompleksinių trąšų poveikis bulvių produktyvumui ir žaladarių prevencijai

Rita ASAKAVIČIŪTĖ, Raisa LISOVA

Lietuvos žemdirbystės institutas

Žalioji a. 2, Trakų Vokė, Vilnius

El. paštas: rita.asakaviciute@voke.lzi.lt

Santrauka

Tyrimas atliktas 2006–2007 m. Lietuvos žemdirbystės instituto Vokės filiale. Jo tikslas – nustatyti skirtingos sudėties skystųjų mikroelementinių trąšų tinkamumą bulvėms, išsiaiškinti, kaip papildomas tręšimas veikia bulvių derėjimą, žaladarių plitimą ir derliaus kokybę Pietryčių Lietuvos dirvožemyje. Patręšus papildomai, visos skystosios trąšos padidino bulvių gumbų kiekį, palyginti su kontroliniu laukeliu, tačiau stambių gumbų kiekis buvo mažesnis. Tiriant skystųjų kompleksinių trąšų įtaką vieno kero gumbų masei ir struktūrai nustatyta, kad didžiausia (833,1 g) vieno kero gumbų masė gauta tris kartus papildomai nupurškus Alkalin PK (2 l ha⁻¹), Plonvit K (2 l ha⁻¹), Bormax (1 l ha⁻¹), cinko chelatu forte (1 kg ha⁻¹), Tytanit (0,2 l ha⁻¹) ir magnio sulfatu (7,5 l ha⁻¹).

Papildomas tręšimas skystosiomis trąšomis padidino bulvių gumbų derlių ir krakmolo kiekį juose. Bulvių derlius padidėjo 3,1–6,5 %, o krakmolo kiekis – 0,6–0,9 proc. vnt., palyginti su kontroliniu laukeliu. Paprastųjų rauplių vidutiniškai mažiausiai (vidutiniškai 79,4 %) pažeistos bulvės užaugo jas pirmą kartą nupurškus lapams uždengus vagas (BBCH 31), antrą kartą – žydėjimo pradžioje (BBCH 60–61).

Skystosios trąšos žymiai sumažino paprastųjų rauplių (*Streptomyces scabies*) gumbų pažeidimo intensyvumą. Vidutiniais duomenimis, skystosios trąšos iš esmės sumažino spragšių (*Elateridae*) bei dirvinukų (*Noctuidae*) lervų pažeistų gumbų kiekį ir gumbų pažeidimo intensyvumą. Patręšus skystosiomis trąšomis Alkalin PK 10:20 (2,0 l ha⁻¹), Bormax (1,0 l ha⁻¹), Tytanit (0,2 l ha⁻¹), Plonvit K (2,0 l ha⁻¹), cinko chelatu forte (1,0 kg ha⁻¹), magnio sulfatu (7,5 kg ha⁻¹) ir Alkalin PK 5:25 (3,0 l ha⁻¹), žymiai sumažėjo grambuolių (*Melolontha melolontha* L.) lervų pažeistų gumbų kiekis ir gumbų pažeidimo intensyvumas.

Reikšminiai žodžiai: bulvės, skystosios trąšos, derlingumas, krakmolingumas.

Įvadas

Lietuviai bulves dažnai vadina antrąja duona, jų augina beveik visi, kas turi bent kiek dirbamos žemės. Daugiausia bulvių suvartojama maistui. Jos labai krakmolingos, turi vertingų maisto medžiagų, vitaminų. Iš bulvių lengva paruošti įvairių valgių, o

pagaminti patiekalai yra skanūs ir nebrangūs. Maistingumo atžvilgiu 400 kg bulvių prilygsta 100 kg grūdų.

Bulvininkystė Lietuvoje turi galias tradicijas. Dar sovietmečiu bulvės augintos ne tik kolūkiuose, jas augino ir daugelis gyventojų. Bulvių pasėliai Lietuvoje 1940 m. sudarė 210,5 tūkst. ha. 1940–1960 m. bulvių plotai padidėjo, tačiau vėliau pradėjo mažėti, ir ši tendencija trunka iki šių dienų. 1970–2007 m. bulvių pasėlių plotai dėl mažėjančios bulvių paklausos rinkoje sumažėjo tris kartus /Ražukas, 2003/.

Lietuvoje beveik visos bulvės auginamos ūkininkų ūkiuose, ir tik labai nedidelė dalis – žemės ūkio bendrovėse. Dauguma bulvių ūkių yra smulkūs – apie 97 proc. visų augintojų bulves augina mažesniuose nei 1 ha plotuose. Vidutinis pasėlių plotas – tik 0,3 ha. Smulkiuose ūkiuose bulvių auginimas yra neefektyvus. Auginant mažuose plotuose, netaikomos pažangios technologijos, vyrauja nenašus rankų darbas, todėl didelės auginimo išlaidos šią kultūrą daro nuostolingą. Be to, daugelis bulvių augintojų naudoja prastos veislinės vertės sodinamąją medžiagą /Ražukas, 2003/.

Bulvių augintojams daug nuostolių padaro grybinės, bakterinės ir virusinės bulvių ligos bei kenkėjai. Lietuvos klimatas palankus šioms ligoms plisti. Šalyje bulves pažeidžia apie 30 grybinių, bakterinių ir virusinių ligų /Šurkus, Gaurilčikienė, 2002/. Iš jų bulvėms daugiausia žalos padaro bulvių maras, rizoktoniozė, sausasis bei šlapiasis puviniai, „juodoji kojėlė“ ir įvairių virusų sukeltos ligos. Iš visų ligų žalingiausias yra bulvių maras. Lietuvoje atliktų tyrimų duomenimis, jo padaromi derliaus nuostoliai kai kuriais metais sudaro apie 30 proc. /Razukas et al., 2008/. Dėl rizoktoniozės ne tik išretėja bulvių pasėliai, bet ir sumažėja derlius, suprastėja gumbų kokybė. Rauplės pablogina bulvių prekinę vertę. Virusai, nors iš pažiūros nelabai pastebimi, taip pat gali padaryti nemažai derliaus nuostolių.

Mikroelementų stygius mitybinėje aplinkoje sukelia žemės ūkio augalų nukrypimus nuo normalaus augimo ir vystymosi, daugelį fiziologinių susirgimų, dėl to suprastėja derliaus kokybiniai ir kiekybiniai rodikliai. Mikroelementai yra būtina sudėtinė dalis daugelio fermentų, esančių baltymų, cukraus, krakmolo sudėtyje, dalyvaujančių vitaminų sintezėje. Mikroelementai svarbūs augalams, nes gerina maisto medžiagų įsisavinimą ir biocheminėse reakcijose veikia kaip katalizatoriai bei padeda efektyviau panaudoti makrotrąšas /Evans et al., 1994; Tomulescu et al., 2004/.

Norint gauti geros kokybės derlių, nepakanka augalus tik iš rudens ar pavasarį patręšti NPK mineralinėmis trąšomis. Dažnai nepakankamos kokybės arba menkesnis derlius gaunamas būtent dėl konkrečių mikroelementų trūkumo. Papildomas tręšimas mikroelementinėmis trąšomis stiprina augalų atsparumą nepalankioms meteorologinėms sąlygoms (šalčiui ir sausrai), taip pat ligoms. Pastaraisiais metais tokių nepalankių augalų augimui laikotarpių pasitaiko nuolat, o dėl globalių klimato pokyčių jie tik dažnėja. Todėl labai svarbu žemės ūkio augalams sudaryti kuo geresnes sąlygas. Papildomas tręšimas būtiniais elementais sustiprina augalus ir sušvelnina nepalankių gamtos sąlygų įtaką /Ivanova, Pugachev, 2003/.

Augalų papildomam tręšimui efektyviausios yra nedidelės skystųjų trąšų normos /Veitienė, 1998/. Jomis tręšiant keletą kartų per vegetaciją, padidėja maisto medžiagų įsisavinimas. Vegetacijos metu palaikomas optimalus augalų aprūpinimo maistu lygis bei maisto medžiagų santykis. Todėl papildomas tręšimas nedidelėmis skystųjų trąšų

normomis visos augalų vegetacijos metu yra pranašesnis už vienkartinį tręšimą didelėmis trąšų normomis /Batyuk et al., 1993; Carputo et al., 2003/.

Pasaulyje papildomo tręšimo nauda įrodyta pakankamai, tačiau konkrečiomis dirvožemio ir meteorologinėmis sąlygomis skiriasi augalų mitybos poreikiai. Bulvės plačiai auginamos šalies lengvuose dirvožemiuose. Nėra nustatyta, kokių augimo tarpų ir kokių trąšų mišiniai (mikroelementai) reikalingiausi tiriamiems augalams bulvėms, kaip veikia jų augimą, atsparumą ligoms bei kokybinius rodiklius ir kompensuoja pagrindinio tręšimo trūkumus. Todėl mikroelementinių trąšų tyrimai yra aktualūs, norint gauti geros kokybės derlių /Veitienė, 1998/.

Kiekviena kompleksinė trąša papildomam tręšimui per lapus pirmiausia turi būti augalo pasisavinamo pavidalo, kuo didesnės koncentracijos ir tinkamai subalansuotų mikroelementų rinkinys, be to, gerai tirpti. Įvairių rūšių augalai turi savitus maisto medžiagų poreikius, todėl vieno komplekso taikymas nėra pakankamai efektyvus. Vieno iš mikro- ar makroelementų trūkumas augalams trukdo įsisavinti kitas gyvybiškai svarbias maisto medžiagas, riboja derlingumą. Antra vertus, maisto medžiagų perdozavimas sukelia tokį pat neigiamą efektą, kaip ir trūkumas, o kartais netgi daug didesnę – prasideda augalo gyvybinių procesų išbalansavimas, kitaip dar vadinamas apsinuodijimu. Dėl to sumažėja derlius, pasireiškia vaisių deformacijos, suprastėja produkcijos kokybė /Tekalign, Hammes, 2005/.

Tik visą vegetacijos laikotarpį palaikant būtiną optimalų maisto medžiagų santykį, įmanoma maksimaliai panaudoti augalo biologinį potencialą. Įvairių rūšių ir net veislių augalų poreikis dirvos maisto medžiagoms yra nevienodas. Augalo biomasės cheminė analizė taip pat ne viską atskleidžia, nes kartais augale kaupiasi medžiagos, tuo metu nebūtinai jo vystymuisi. Be to, vieno iš elementų trūkumas arba perteklius gali trukdyti kito elemento, priklausomo nuo pirmojo, patekimui į augalą /Tomulescu et al., 2004/.

Tręšiant per lapus, sumažėja maisto medžiagų trūkumas augalams kritiniu laikotarpiu. Žinoma, kad papildomai per lapus patręšti augalai apie 50 proc. maisto medžiagų įsisavina per pirmąsias šešias valandas. Be to, tręšiant per lapus, nepakinta dirvos struktūra, mažėja dirvožemio ir gruntinio vandens užterštumas /Budzynski et al., 2003/.

Tręšimas kompleksinėmis trąšomis per lapus itin efektyvus sausros metu, kai augalai negali visiškai įsisavinti fosforo, kalio, kalcio ir mikroelementų arba kai dirvos agrocheminės savybės nėra tinkamos (pernelyg mažas arba didelis rūgštumas). Be to, nuolat naudojant birias mineralines trąšas, palapsniui pakinta dirvos struktūra, sumažėja humuso kiekis, padidėja aplinkos bei vandens telkinių užterštumas /Tomulescu et al., 2004/.

Bulves saugant nuo žaladarių, didelę reikšmę turi tinkamas tręšimas mineralinėmis trąšomis. Tyrimų metu nustatyta, kad azoto perteklius dirvoje mažina bulvių gumbų atsparumą žaladariams, todėl pertęstos bulvės nuo jų gali labiau nukentėti /Lie et al., 2004/. Ir atvirkščiai, didesnės kalio bei fosforo normos mažina užsikrėtusių gumbų kiekį /Budzynski et al., 2003/. Baltarusijoje nustatyta, kad papildomas tręšimas mikroelementais bulvių pasėliuose mažina fitoftoros išplitimą. Panaudojus varį, bulvienojai ilgai būna žali. Rusijoje fitoftoros išplitimą bulvių pasėliuose sumažina boras. Panaudojus cinko sulfatą ir kalio magneziją, Ukrainoje bulvės mažiau sirgo „juodąja kojele“ /Kureychik et al., 2008/.

Pastaruoju metu augalų vegetacijos laikotarpiu itin dažnai pasitaiko jų augimui nepalankios meteorologinės sąlygos. Šalti orai ar sausros stresuoja augalus. Papildomas tręšimas mikroelementinėmis trąšomis padeda išvengti augalų mitybos sutrikimų, nes šios trąšos greitai pasisavinamos /Youjun, Zhishan, 2007/.

Gaminama nemažai kompleksinių ir vienkomponenčių mikroelementinių trąšų, todėl svarbu žinoti, kokie jų mišiniai ar deriniai ir koku augimo tarpsniu yra tinkamiausi konkrečioms žemės ūkio augalams ir kaip papildomas tręšimas veikia produkcijos derlingumą bei derliaus kokybę.

Įvairiomis dirvožemio bei meteorologinėmis sąlygomis augančių augalų poreikiai skiriasi, todėl negalima tiesiogiai pasiremti kitų šalių patyrimu. Būtinai tyrimai ir kitų mikroelementinių trąšų panaudojimo efektyvumo palyginimas Pietryčių Lietuvos dirvožemio ir meteorologinėmis sąlygomis.

Tyrimo objektas – bulvių tręšimas skystosiomis kompleksinėmis trąšomis.

Tyrimo hipotezė – papildomas tręšimas skystosiomis kompleksinėmis trąšomis teigiamai veikia bulvių derlingumą ir atsparumą žaladariams.

Tyrimo tikslas – nustatyti naujų skirtingos sudėties skystųjų mikroelementinių trąšų tinkamumą bulvėms, išsiaiškinti, kaip papildomas tręšimas veikia bulvių derėjimą, žaladarių plitimą ir derliaus kokybę Pietryčių Lietuvos dirvožemyje.

Tyrimo uždaviniai:

- 1) įvertinti skirtingos sudėties skystųjų trąšų poveikį bulvių derliaus kokybei ir kiekybei,
- 2) įvertinti skystųjų mikroelementinių trąšų įtaką bulvių atsparumui ligoms ir kenkėjams.

Sąlygos ir metodai

Lauko bandymai daryti 2006–2007 m. Lietuvos žemdirbystės instituto Vokės filialo bandymų laukuose. Dirvožemis – priemolis ant karbonatingo fluvio-glacialinio žvyro, paprastasis išplautžemis (IDp), *Haplic Luvisol (LVh)* /Buivydaitė ir kt., 2001/. Jo agrocheminė charakteristika: $pH_{KCL} - 5,9$, sorbuotų bazių suma – 105 mekv kg^{-1} dirvožemio, organinės medžiagos kiekis – 2,1 %, judriųjų fosforo (P_2O_5) bei kalio (K_2O) – 230 bei 310 $mg\ kg^{-1}$.

Veislės 'Goda' bulvės augintos po žieminių rugių. Dirva iš rudens suarta, pavasarį du kartus kultivuota ir akėta. Mineralinės trąšos ($N_{90}P_{60}K_{120}$) išbertos pavasarį, prieš antrąjį kultivavimą ir akėjimą. Kiekvieno bandymo laukeliams atlikti vienodi (pagal tiriamų augalų auginimo agrotechnikos reikalavimus lengvuose dirvožemiuose) pasėlių priežiūros darbai /Ražukas, 2003/. Prieš įrengiant bulvių lauko bandymą, paimti dirvožemio ėminiai agrocheminiams rodikliams nustatyti.

Bandymai vykdyti pagal 1 lentelėje pateiktą schemą.

Bandymų laukeliai išdėstyti atsitiktine tvarka keturiais pakartojimais. Bendras bulvių laukelio plotas – 42,0 m^2 , apskaitomasis – 33,6 m^2 . Veislės 'Goda' bulvės sodintos 70 cm pločio tarpueiliais. Į hektarą pasodinta 45 000 gumbų. Pavasarį, iki sudygimo, bulvės du kartus kauptos ir akėtos, sudygusios kauptos vieną kartą. Piktžolių kontrolei naudotas herbicidas Titus (veiklioji medžiaga rimsulfuronmetilas 250 $g\ kg^{-1}$) – 0,50 $kg\ ha^{-1}$. Bulvių pasėliuose nuo bulvių maro (du kartus esant BBCH 59–60 bei 69–70 tarpsniams) ir kolorado vabalo (vieną kartą – BBCH 59–61 tarpsniui) naudoti

registruoti pesticidai Ridomilas Gold (veiklioji medžiaga – metalaksilas-m 40 g kg⁻¹ + mankocebas 640 g kg⁻¹) – 2,5 kg ha⁻¹ ir Aktaras (veiklioji medžiaga – tiametoksamas 250 g kg⁻¹) – 0,06 kg ha⁻¹.

Bulvių vystymosi tarpsniai nustatyti pagal BBCH (Biologische Bundesanstalt, Bundessortenamt and Chemical industry) skalę /Hack und and., 1993/.

1 lentelė. Bandymų schema

Table 1. The experimental design

2006–2007 m.

Variantai <i>Treatment</i>	Purškimai / <i>Spray application</i>		
	1-asis purškimas lapams uždengus vagas <i>1st at the beginning of crop cover</i> BBCH 31	2-asis purškimas žydėjimo pradžioje / <i>2nd at the beginning of flowering</i> BBCH 60–62	3-iasis purškimas formuojantis uogoms <i>3rd at berry formation stage</i> BBCH 70–71
0	–	–	–
1	Plonvit K (2,0 l ha ⁻¹), Bormax (1,0 l ha ⁻¹), Tytanit (0,2 l ha ⁻¹), Magnio sulfatas <i>Magnesium sulphate</i> (7,5 kg ha ⁻¹)	Plonvit K (2,0 l ha ⁻¹), Fostar (4,0 l ha ⁻¹), Tytanit (0,2 l ha ⁻¹), Magnio sulfatas <i>Magnesium sulphate</i> (7,5 kg ha ⁻¹)	Plonvit K (2,0 l ha ⁻¹), Magnio sulfatas <i>Magnesium sulphate</i> (7,5 kg ha ⁻¹)
2	Plonvit K (2,0 l ha ⁻¹), Fostar (4,0 l ha ⁻¹), Tytanit (0,2 l ha ⁻¹), Magnio sulfatas <i>Magnesium sulphate</i> (7,5 kg ha ⁻¹)	Alkalin PK 5:25 (3,0 l ha ⁻¹)	–
3	Alkalin PK 10:20 (2,0 l ha ⁻¹), Bormax (1,0 l ha ⁻¹), Tytanit (0,2 l ha ⁻¹)	Plonvit K (2,0 l ha ⁻¹), Cinko chelatas forte <i>Zinc chelate Forte</i> (1,0 kg ha ⁻¹), Tytanit (0,2 l ha ⁻¹), Magnio sulfatas <i>Magnesium sulphate</i> (7,5 kg ha ⁻¹)	Alkalin PK 5:25 (3,0 l ha ⁻¹)
4	Alkalin PK 10:20 (2,0 l ha ⁻¹), Bormax (1,0 l ha ⁻¹), Tytanit (0,2 l ha ⁻¹)	Alkalin PK 5:25 (3,0 l ha ⁻¹)	–

Pastaba / *Note.* Plonvit (% masės / *mass*): N – 15,0, MgO – 2,5, B – 0,4, Cu – 0,2, Fe – 0,3, Mn – 0,6, Mo – 0,005 ir Zn – 0,65. Fostar (% masės / *mass*): N – 6,0 ir P₂O₅ – 35,0. Bormax (veiklioji medžiaga – boro etanolaminas / *active ingredient – boron ethanolamine*) – B – 11,0 % masės / *mass*. Tytanit – Ti – 0,8 % masės / *mass*. Alkalin PK (% masės / *mass*): P₂O₅ – 10,0 ir K₂O – 20,0, P₂O₅ – 5,0 ir K₂O – 25,0. Cinko chelatas forte / *Zinc chelate Forte* – [EDTA-Zn] Na₂ – 14,0 % masės / *mass*. Magnio sulfatas / *Magnesium Sulphate* – MgSO₄ × H₂O.

Spragšių gausumas pasirinktame lauke (fone) nustatytas prieš bulvių sodinimą – patikrintas dešimties 0,25 m² aikštelių ariamojo sluoksnio dirvožemis. Spragšių, grambuolių, dirvinukų lervų ir paprastųjų rauplių bulvių gumbų pažeidimai įvertinti iš karto po derliaus nuėmimo. Iš kiekvieno laukelio (variantų ir pakartojimų) atsitiktine tvarka iškasta po 10 kerų iš kiekvieno varianto pakartojimų atskirai ir nustatyta bulvių gumbų struktūra (smulkūs <30 g, vidutiniai 30–80 g ir stambūs >80 g) bei jų pažeidimai. Atmetus neprekinčius gumbus, krakmolingumas nustatytas Parovo svarstyklėmis.

Kenkėjų ir ligų apskaita atlikta pagal nustatytą metodiką /Šurkus, Gaurilčikienė, 2002/. Kenkėjų pažeisti gumbai įvertinti pagal skalę: 0 – sveiki gumbai, 5 % – pažeista 1/2 gumbo paviršiaus, 25 % – pažeista 1/4 gumbo paviršiaus, 50 % – pažeista 1/2 gumbo paviršiaus, 75 % – pažeista 3/4 gumbo paviršiaus ir 100 % – pažeistas visas gumbas. *Paprastųjų rauplių (Streptomyces scabies (Thaxter) Waksman et Henrici.)* gumbų pažeidimai įvertinti pagal skalę: 0 – sveiki gumbai, 1–5 % – pažeista iki 1/20 gumbų paviršiaus, 6–10 % – pažeista 1/4 gumbo paviršiaus, 11–20 % – pažeista 1/2 gumbo paviršiaus, 21–40 % – pažeista 3/4 gumbo paviršiaus ir >40 % – pažeistas beveik visas gumbo paviršius.

Bulvių gumbų ligų / pažeidimų apskaitos duomenys perskaičiuoti į procentus. Bulvių ligų / pažeidimų apskaita daryta tą pačią dieną, kasimo metu.

Paprastųjų rauplių ir kenkėjų / pažeidimų išplitimas bulvių gumbuose apskaičiuotas pagal formulę:

$$P = n \times 100 / N,$$

kai P – ligos / kenkėjo pažeidimo išplitimas %,

n – ligotų / pažeistų gumbų skaičius,

N – patikrintų gumbų skaičius.

Paprastųjų rauplių ir kenkėjų / pažeidimų intensyvumas gumbuose apskaičiuotas pagal formulę:

$$R = \sum (a \times b) / N,$$

kai R – ligos / kenkėjo pažeidimo intensyvumas %,

$\sum (a \times b)$ – ligos / kenkėjo pažeidimo išsivystymo procento (a) ir pažeistų gumbų atitinkamoje procento grupėje skaičiaus (b) sandaugų suma (\sum),

N – patikrintų gumbų skaičius.

Tyrimų duomenys apdoroti dispersinės analizės metodu, naudojant statistinę programą *Anova* /Tarakanovas, 2002/.

Meteorologinės sąlygos. Nepastovus Lietuvos klimatas turi didelę įtaką augalams pasisavinant organines bei mineralines trąšas, žemės ūkio augalų derliui ir kokybei. Stokojant drėgmės bei vyraujant žemoms temperatūroms, augalai prastai įsisavina maisto medžiagas, o drėgmės perteklius jas išplauna iš dirvožemio. Taigi meteorologinės sąlygos dažnai yra derliaus sumažėjimo priežastis.

2006–2007 m. vegetacijos laikotarpio meteorologinės sąlygos ir jų įtaka bulvių augimui bei ligų išplitimui įvertintos pagal Vilniaus meteorologinės stoties duomenis (2 lentelė). Bandymų vykdymo metais meteorologinės sąlygos labai įvairavo.

2006 m. gegužės mėnesio vidutinė oro temperatūra buvo +10,8–14,0 °C (artima vidurkiui). Birželio mėnesį vyravo vėsūs, sausi orai. Gegužės mėnesio pirmomis dienomis pasodintos bulvės sudygo tik praėjus 30–35 dienomis. Liepos mėnuo buvo šiltas ir sausas. Dėl drėgmės stokos bulvės prastai augo. Rugpjūčio mėnesio pirmosios pusės orai

buvo sausi ir šilti, antrosios – vėsoki ir lietingi. Šilti ir sausi orai išsilaikė visą rugsėjo mėnesį.

2007 m. gegužės mėnesio vidutinė oro temperatūra buvo +12,1–13,8 °C, kritulių kiekis 38–98 mm didesnis už daugiamečių vidurkį. Birželio mėnesį vyravo vėsūs, drėgni orai. Liepos mėnuo buvo šiltas ir drėgnas. Bulvių vegetacijai meteorologinės sąlygos buvo palankos. Rugsėjo mėnesį orai buvo šilti bei sausi, tokie išliko ir visą rugsėjo mėnesį.

2 lentelė. Meteorologinės sąlygos

Table 2. The weather conditions

2006–2007 m.

Mėnuo <i>Month</i>	Dešimta- dienis <i>Ten-day period</i>	Oro temperatūra <i>Air temperature</i> °C		Daugiametis vidurkis <i>Long-term average</i>	Kritulių kiekis <i>Amount of precipitation</i> mm		Daugiametis vidurkis <i>Long-term average</i>
		2006	2007		2006	2007	
Balandis <i>April</i>	I	+4,0	+2,8		19	8	
	II	+5,1	+8,1		27	10	
	III	+9,7	+8,4	+5,7	3	2	45
	Vidurkis <i>Average</i>	+6,3	+6,4		Suma <i>Total</i> 49	20	
Gegužė <i>May</i>	I	+14,0	+7,2		0	19	
	II	+12,3	+13,0		13	23	
	III	+10,8	+20,5	+12,5	33	19	60
	Vidurkis <i>Average</i>	+12,4	+13,6		Suma <i>Total</i> 46	61	
Birželis <i>June</i>	I	+11,3	+18,9		13	0	
	II	+18,2	+18,8		0	31	
	III	+20,0	+15,4	+15,7	8	28	77
	Vidurkis <i>Average</i>	+16,5	+17,7		Suma <i>Total</i> 21	59	
Liepa <i>July</i>	I	+22,5	+15,9		13	172	
	II	+19,6	+18,1		18	4	
	III	+20,3	+17,0	+16,9	15	34	78
	Vidurkis <i>Average</i>	+20,8	+17,0		Suma <i>Total</i> 46	210	
Rugsjūtis <i>August</i>	I	+17,8	+18,9		41	5	
	II	+18,9	+20,1		45	2	
	III	+16,1	+17,6	+16,3	66	19	68
	Vidurkis <i>Average</i>	+17,6	+18,9		Suma <i>Total</i> 152	26	

Rezultatai ir jų aptarimas

Skirtingos sudėties skystųjų trąšų naudojimo įtaka augalų derlingumui, derliaus struktūrai, kokybei ir kiekybei. Bulvių augimo bei derliaus formavimosi laikotarpiu būtinos įvairios maisto medžiagos, kurių trūkumas kompensuojamas papildomai tręšiant.

Papildomai tręšta buvo tiesiogiai per lapus, trąšas išpurškiant ant vegetuojančių augalų.

Iš derlingumo komponentų bulvės gali geriau paveldėti vieno kero gumbų skaičiaus požymį nei gumbo vidutinę masę, t. y. pirmojo požymio raiška mažiau priklauso nuo ekotipo, jį sąlygoja genetiniai veiksniai /Griffith et al., 1994/.

Tiriant skystųjų kompleksinių trąšų įtaką vieno augalo gumbų skaičiui ir stambumui, tarp variantų esminių skirtumų nenustatyta (3 lentelė).

Patręšus papildomai, visos skystosios trąšos padidino bulvių gumbų skaičių, palyginti su kontroliniu laukeliu, tačiau esminio skirtumo negauta. Tačiau patręšus papildomai buvo mažesnis stambių gumbų skaičius.

Bulvių šaknų sistema nėra stipri, todėl joms reikia lengvai įsisavinamų maisto medžiagų. Jų trūkstant, keras išaugina mažiau gumbų, juose būna nedaug krakmolo /Gupta, 1992; Tekalign, Hammes, 2005/.

3 lentelė. Skystųjų trąšų įtaka vieno augalo gumbų skaičiui ir struktūrai

Table 3. *The effect of liquid fertiliser on the number of tubers per plant and tuber structure*

Trakų Vokė, 2006–2007 m.

Variantai <i>Treatment</i>	Vieno augalo gumbų skaičius vnt. <i>Number of tubers per plant</i>	Gumbų struktūra / Tuber structure %		
		smulkūs <i>small</i> <30 g	vidutiniai <i>medium</i> 30–80 g	stambūs <i>large</i> >80 g
0	10,4	11,1	39,4	49,5
1	10,8	11,0	37,0	52,0
2	11,6	13,2	42,2	44,6
3	11,8	13,7	43,0	43,3
4	11,0	13,7	40,9	45,4
R ₀₅ / LSD ₀₅	2,235	8,650	10,695	12,805

Duomenys apie augalo gumbų derlių pateikti 4 lentelėje.

Tiriant skystųjų kompleksinių trąšų įtaką vieno kero gumbų masei ir struktūrai nustatyta, kad didžiausia vieno kero gumbų masė (833,1 g) gauta tris kartus nupurškus (3 variantas) Alkalin PK (2 l ha⁻¹), Plonvit K (2 l ha⁻¹), Bormax (1 l ha⁻¹), cinko chelatu forte (1 kg ha⁻¹), Tytanit (0,2 l ha⁻¹) ir magnio sulfatu (7,5 l ha⁻¹).

Pirminiu augalo vystymosi tarpsniu šaknys auga beveik horizontaliai, tik vėliau jos pradeda sverbtis gilyn. Bulvių gumbų formavimasis prasideda prieš pat žydėjimo pradžią. Visu gumbų vystymosi laikotarpiu (nuo gumbų užsimezgimo ir iki vegetacijos pabaigos) augalams būtinas tinkamas tręšimas ir subalansuotas temperatūros bei drėgmės režimas /Suttle, 2004/.

4 lentelė. Skystųjų trąšų įtaka vieno augalo gumbų masei ir struktūrai

Table 4. The effect of liquid fertiliser on tuber weight per plant and tuber structure
Trakų Vokė, 2006–2007 m.

Variantai Treatment	Vieno augalo gumbų derlius Tuber yield per plant g	Gumbų derliaus struktūra / Structure of tuber yield %		
		smulkūs small <30 g	vidutiniai medium 30–80 g	stambūs large >80 g
0	727,2	1,5	28,0	70,5
1	784,5	1,5	26,0	72,5
2	794,8	2,0	33,0	65,0
3	833,1	3,0	30,5	66,5
4	798,3	2,5	31,0	66,5
R ₀₅ / LSD ₀₅	14,267	1,636	10,295	11,075

Skystosiomis mikroelementinėmis trąšomis apdorotuose bulvių laukeliuose gumbų derlingumas ir krakmolingumas padidėjo iš esmės (5 lentelė).

5 lentelė. Skystųjų trąšų įtaka bulvių gumbų ir krakmolo derlingumui

Table 5. The effect of liquid fertiliser on the potato tuber and starch yield
Trakų Vokė, 2006–2007 m.

Variantai Treatment	Bulvių gumbų derlius Potato tuber yield		Krakmolo Starch %	Krakmolo derlius Starch yield	
	t ha ⁻¹	%		t ha ⁻¹	%
0	29,2	100,0	13,6	3,9	100,0
1	31,1	106,5	14,5	4,5	115,4
2	30,8	105,5	14,4	4,4	112,8
3	30,1	103,1	14,2	4,3	110,2
4	30,2	103,4	14,3	4,3	110,2
R ₀₅ / LSD ₀₅	1,565		0,435	0,676	

Tiriant skystųjų kompleksinių trąšų įtaką bulvių gumbų derlingumui ir krakmolingumui nustatyta, kad didžiausias bulvių gumbų derlius (31,1 t ha⁻¹) ir krakmolingumas (14,5 %) gautas 1 variante panaudojus Plonvit K (2,0 l ha⁻¹), Bormax (1,0 l ha⁻¹), Tytanit (0,2 l ha⁻¹), magnio sulfatą (7,5 kg ha⁻¹) ir Fostar (4,0 l ha⁻¹). Geri rezultatai (gumbų derlius – 30,8 t ha⁻¹, krakmolingumas – 14,4 %) gauti (2 variantas) naudojant Plonvit K (2,0 l ha⁻¹), Fostar (4,0 l ha⁻¹), Tytanit (0,2 l ha⁻¹), magnio sulfatą (7,5 kg ha⁻¹) ir Alkalin PK 5:25 (3,0 l ha⁻¹).

Per ilgą vegetaciją bulvės gerai pasisavina organines ir mineralines trąšas. Augimo pradžioje iš dirvos jos įsisavina palyginti nedaug maisto medžiagų, bet vėliau jų poreikis didėja. Daugiausia jų reikia vegetacijos laikotarpio viduryje, bulvėms pradėjus žydėti. Liepos ir rugpjūčio mėnesiais jos greičiausiai auga, tada taip pat reikia daug maisto medžiagų.

Bulvių gumbams optimaliai augti, vystytis ir gauti 40–50 t ha⁻¹ gumbų derlių būtina užtikrinti pakankamą kiekį ne tik azoto, fosforo bei kalio, bet ir kalcio, magnio,

geležies, taip pat boro, mangano, molibdeno, vario bei cinko /Evans et al., 1994/. Papildomas tręšimas per lapus pagreitina gumbų brendimą, paskatina bulvių lapuose sukauptų medžiagų patekimą į gumbus, o tai ne tik skatina jų brandą, bet didina krakmolo kiekį ir kartu derlių /Bester, Maree, 1990/.

Žaladarių daromų pažeidimų kitimas bulvių gumbuose panaudojus įvairios sudėties skystąsias trąšas. Paprastosios rauplės (*Streptomyces scabies* (Thaxter) Waksman et Henrici.). Iš karto po derliaus nuėmimo buvo įvertinti paprastųjų rauplių pažeisti bulvių gumbai. Jų paviršiuje susiformuoja iškilios, supleišėjusios, netaisyklingos formos žaizdelės arba karputės, žaizdelių pakraščiai truputį pakilę. Mažos žaizdelės primena išsibarsčiusias žvaigžduotes. Esant smarkesniai gumbo pažeidimui, jos susilieja, apima didelę dalį, o kartais ir visą gumbą. Liga pažeidžia tik patį gumbo paviršių – jo odėlę ir viršutinį peridermio sluoksnį /Ražukas, 2003/.

Bulvių vegetacijos metu panaudojus skystųjų trąšų mišinius, paprastųjų rauplių pažeistų gumbų kiekis įvairavo. Jų buvo rasta visuose bandymo laukeliuose, tačiau daug paprastųjų rauplių pažeistų gumbų aptikta laukeliuose, kur bulvėms skystosios trąšos nebuvo naudotos. Bandymo rezultatai parodė, kad 2007 m. du kartus papildomai patręšus Alkalin PK, Bormax ir Tytanit (4 variantas), paprastųjų rauplių išplitimas bulvių gumbuose buvo mažiausias (6 lentelė). Geri rezultatai (paprastųjų rauplių išplitimas bulvių gumbuose – 82,5 %) gauti panaudojus (2 variantas) Plonvit K (2,0 l ha⁻¹), Fostar (4,0 l ha⁻¹), Tytanit (0,2 l ha⁻¹), magnio sulfatą (7,5 kg ha⁻¹) ir Alkalin PK 5:25 (3,0 l ha⁻¹). Skystosios trąšos žymiai sumažino paprastųjų rauplių gumbų pažeidimo intensyvumą.

6 lentelė. Skystųjų trąšų įtaka paprastųjų rauplių išplitimui ir ligos intensyvumui

Table 6. The effect of liquid fertiliser on the incidence and severity of common scab
Trakų Vokė, 2006–2007 m.

Variantai <i>Treatment</i>	Ligos išplitimas / <i>Disease incidence</i>			Ligos intensyvumas / <i>Disease severity</i>		
	%			%		
	2006	2007	Vidurkis <i>Average</i>	2006	2007	Vidurkis <i>Average</i>
0	100,0	100,0	100,0	7,5	10,4	9,0
1	99,5	100,0	99,8	5,7	6,2	6,0
2	82,5	92,2	87,4	4,5	5,2	4,8
3	98,0	76,2	87,1	5,5	3,9	4,7
4	82,2	76,6	79,4	4,3	4,8	4,6
R ₀₅ / LSD ₀₅	14,98	15,24	7,12	1,42	1,58	1,06

Spragšiai (*Elateridae*) yra visaėdžiai vabalai (*Coleoptera*). Dirvoje jų lervos augdamos ir vystydamosi išgyvena 3–5 metus. 2006–2007 m., prieš įrengiant bulvių lauko bandymą, buvo nustatytas lauko užsikrėtimas spragšių lervomis. Ariamąjį sluoksnį patikrinus dešimtyje vietų, lauke jų lervų rasta nedaug, vidutiniškai tik 2,8–4,8 vnt. m⁻². Spragšių lervų pažeisti bulvių gumbai įvertinti iš karto po derliaus nuėmimo. Pažeistuose gumbuose buvo matyti apvalios 1–3 mm skersmens skylutės. Kenkėjų pažeistų bulvių gumbų rasta visuose bandymo laukeliuose, tačiau daugiausia jų buvo laukeliuose, kur bulvėms nebuvo naudotos skystosios trąšos. Jos iš esmės sumažino spragšių lervų pažeistų gumbų kiekį ir gumbų pažeidimo intensyvumą (7 lentelė).

7 lentelė. Skystųjų trąšų įtaka spragšių lervų pažeistų gumbų kiekiui ir pažeidimo intensyvumui

Table 7. The effect of liquid fertiliser on click beetle incidence on tubers and severity of damage

Trakų Vokė, 2006–2007 m.

Variantai <i>Treatment</i>	Pažeista gumbų / <i>Infected tubers</i> %			Pažeidimo intensyvumas <i>Severity of damage %</i>		
	2006	2007	Vidurkis <i>Average</i>	2006	2007	Vidurkis <i>Average</i>
0	22,5	23,1	22,8	1,1	1,6	1,4
1	0,0	6,2	3,1	0,0	0,3	0,2
2	4,8	11,6	8,2	0,3	0,5	0,4
3	7,6	8,2	7,9	0,3	0,5	0,4
4	0,0	9,0	4,5	0,0	0,5	0,3
R_{05} / LSD_{05}	4,372	1,048	2,248	0,236	0,041	0,120

Grambuolys (Melolontha melolontha L.). Grambuolių lervos bulvių gumbus pažeidžia juose išgrauždamos didžiules landas ar net visą vidų. Tokie gumbai netinka nei maistui, nei pašarui /Ražukas, 2003/. Grambuolių lervų pažeisti bulvių gumbai įvertinti iš karto po derliaus nuėmimo. Visais tyrimų metais grambuolių lervos, palyginti su spragšių, juos pažeidė žymiai mažiau (8 lentelė). Panaudojus (3 variantas) Alkalin PK 10:20 (2,0 l ha⁻¹), Bormax (1,0 l ha⁻¹), Tytanit (0,2 l ha⁻¹), Plonvit K (2,0 l ha⁻¹), cinko chelatą forte (1,0 kg ha⁻¹), magnio sulfatą (7,5 kg ha⁻¹) ir Alkalin PK 5:25 (3,0 l ha⁻¹), skystosios trąšos žymiai sumažino grambuolių lervų pažeistų gumbų kiekį ir jų pažeidimo intensyvumą.

8 lentelė. Skystųjų trąšų įtaka grambuolių lervų pažeistų gumbų kiekiui ir pažeidimo intensyvumui

Table 8. The effect of liquid fertiliser on scarab beetle incidence on tubers and severity of damage

Trakų Vokė, 2006–2007 m.

Variantai <i>Treatment</i>	Pažeista gumbų / <i>Infected tubers</i> %			Pažeidimo intensyvumas <i>Severity of damage %</i>		
	2006	2007	Vidurkis <i>Average</i>	2006	2007	Vidurkis <i>Average</i>
0	3,8	4,3	4,0	0,8	1,1	1,0
1	3,2	2,4	2,8	1,2	0,5	0,9
2	6,6	3,6	3,9	1,6	0,9	1,0
3	11,5	6,2	2,0	4,3	1,5	0,8
4	7,4	1,2	4,0	1,5	0,2	0,9
R_{05} / LSD_{05}	2,268	0,127	1,136	1,088	0,121	0,547

Dirvinukų (Noctuidae) lervų pažeisti bulvių gumbai įvertinti iš karto po derliaus nuėmimo. Jų liko tik gumbo odelė, o visas vidus buvo išgraužtas. Kenkėjų pažeistų bulvių gumbų rasta visuose bandymo laukeliuose, tačiau daugiausia jų buvo laukeliuose, kuriuose bulvėms skystosios trąšos nebuvo naudotos (9 lentelė).

9 lentelė. Skystųjų trąšų įtaka dirvinukų pažeistų gumbų kiekiui ir pažeidimo intensyvumui

Table 9. The effect of liquid fertiliser on heart and dart moth incidence on tubers and severity of damage

Trakų Vokė, 2006–2007 m.

Variantai <i>Treatment</i>	Pažeista gumbų / <i>Infected tubers</i> %			Pažeidimo intensyvumas <i>Severity of damage</i> %		
	2006	2007	Vidurkis <i>Average</i>	2006	2007	Vidurkis <i>Average</i>
0	3,8	11,1	7,4	1,2	1,2	1,2
1	7,0	0,6	3,8	1,2	0,0	0,6
2	10,9	2,4	6,6	1,4	0,2	0,8
3	4,0	1,6	2,8	0,8	1,0	0,9
4	6,1	1,5	3,8	1,5	0,5	1,0
R_{05} / LSD_{05}	6,262	1,015	3,172	1,325	0,932	0,810

2006 m. daugiausia (10,9 %) dirvinukų pažeistų gumbų buvo panaudojus (2 variantas) Plonvit K (2,0 l ha⁻¹), Fostar (4,0 l ha⁻¹), Tytanit (0,2 l ha⁻¹), magnio sulfatą (7,5 kg ha⁻¹) ir Alkalin PK 5:25 (3,0 l ha⁻¹), o 2007 m. panaudotos skystosios trąšos iš esmės sumažino dirvinukų lervų pažeistų gumbų kiekį, jomis patręšus pagal 1, 3 ir 4 variantus. Tokį nevienodą dirvinukų paplitimą dirvoje nulėmė meteorologinės sąlygos. Vidutiniais duomenimis, skystosios trąšos iš esmės sumažino dirvinukų lervų pažeistų gumbų kiekį ir gumbų pažeidimo intensyvumą.

Įvairiais vystymosi tarpsniais ir esant nevienodoms meteorologinėms sąlygoms augalai pasižymi skirtingu maisto medžiagų poreikiu. Jų papildomas tręšimas per lapus vegetacijos laikotarpiu tam tikrais vystymosi tarpsniais padeda subalansuoti maisto medžiagų poreikį ir kartu padidina jų atsparumą ligoms bei kenkėjams.

Išvados

1. Papildomai patręšus, visos skystosios trąšos padidino bulvių gumbų kiekį, palyginti su kontrolinio laukelio, bet esminio skirtumo negauta. Naudojant papildomą tręšimą, stambių gumbų kiekis buvo mažesnis.

2. Tiriant skystųjų kompleksinių trąšų įtaką vieno kero gumbų masei ir struktūrai nustatyta, kad didžiausia (833,1 g) vieno kero gumbų masė gauta, papildomai tris kartus nupurškus Alkalin PK (2 l ha⁻¹), Plonvit K (2 l ha⁻¹), Bormax (1 l ha⁻¹), cinko chelatu forte (1 kg ha⁻¹), Tytanit (0,2 l ha⁻¹) ir magnio sulfatu (7,5 l ha⁻¹).

3. Papildomas tręšimas skystosiomis trąšomis padidino bulvių gumbių derlių ir krakmolo kiekį juose. Bulvių derlius padidėjo 3,1–6,5 %, krakmolo kiekis – 0,6–0,9 proc. vnt., palyginti su kontrolinio laukelio.

4. Paprastųjų rauplių vidutiniškai mažiausiai (vidutiniškai 79,4 %) pažeistos bulvės užaugo, kai pirmą kartą buvo nupurškta lapams uždengus vagas (BBCH 31), antrą – žydėjimo pradžioje (BBCH 60–61). Skystosios trąšos žymiai sumažino paprastųjų rauplių gumbų pažeidimo intensyvumą.

5. Vidutiniais duomenimis, skystosios trąšos iš esmės sumažino spragšių bei dirvinukų lervų pažeistų gumbų kiekį ir gumbų pažeidimo intensyvumą. Skystosios trąšos žymiai sumažino grambuolių lervų pažeistų gumbų kiekį bei jų pažeidimo

intensyvumą, panaudojus Alkalin PK 10:20 (2,0 l ha⁻¹), Bormax (1,0 l ha⁻¹), Tytanit (0,2 l ha⁻¹), Plonvit K (2,0 l ha⁻¹), cinko chelatą forte (1,0 kg ha⁻¹), magnio sulfatą (7,5 kg ha⁻¹) ir Alkalin PK 5:25 (3,0 l ha⁻¹).

Padėka

Tyrimą parėmė Lietuvos valstybinis mokslo ir studijų fondas.

Gauta 2009 03 17

Pasirašyta spaudai 2009 08 28

LITERATŪRA

1. Batyuk I. F., Manilova N. G., Shvaikowskii B. Y. Quality of hay from meadows // *Boron in Agriculture*. – 1993, vol. 13, No. 2, p. 8
2. Bester G. G., Maree P. C. Effects of different potassium fertilizers on the tuber yield and dry matter content of *Solanum tuberosum* L. // *South African Journal of Plant and Soil*. – 1990, vol. 7, No. 1, p. 40–44
3. Budzynski W. S., Jankowski K. J., Szemplinski W. Cultivar-related and agronomic conditions of rye yielding on good rye soil suitability complex. Part I: Yield and its relationship with the yield components // *Agronomy*. – 2003, vol. 6, No. 1, p. 1–11
4. Buivydatė V. V., Vaičys M., Juodis P., Motuzas A. Pagrindinės Lietuvos dirvožemių grupės. Lietuvos dirvožemių klasifikacija. – Vilnius, 2001, p. 36–55
5. Carputo D., Parisi M., Consiglio F. et al. Aneuploid hybrids from 5X-4X crosses in potato: chromosome number, fertility, morphology and yield // *American Journal of Potato*. – 2003, vol. 80, p. 93–101
6. Evans I. R., Maurice D. C., Penney D. C., Solberg E. D. Wheat diseases and copper nutrition // *Better Crops With Plant Food*. – 1994, vol. 78, No. 1, p. 6–8
7. Griffith M., Boese S., Huner N. Chilling sensitivity of the frost-tolerant potato *Solanum commersonii* // *Physiology Plant*. – 1994, vol. 2, p. 319–326
8. Gupta A. A. Response of potato (*Solanum tuberosum*) to nitrogen and potassium fertilization // *Indian Journal of Agronomy*. – 1992, vol. 37, No. 2, p. 309–311
9. Hack H. H., Gall T. H., Klemke R. und and. Phanologische Entwicklungsstadien der Kartoffel (*Solanum tuberosum* L.). Codierung und Beschreibung nach der erweiterten BBCH-Skala mit Abbildungen // *Nachrichtenblatt des Deutschen Pflanzenschutzdienstes*. – 1993, Bd. 45, S. 11–19
10. Ivanova O. G., Pugachev A. A. Microelement contents in cultivated soils of the North of the Russian Far East // *Agrokhimiya*. – 2003, No. 1, p. 8–13
11. Youjun F., Zhishan Y. L. Y. Effect of exogenous hormone and microelement foliage fertilizer on yield and net profit in potato // *Chinese Potato Journal*. – 2007, vol. 21, No. 2, p. 81–84
12. Kureychik N. A., Zhiveto L. K., Mizhuy O. P. The influence of microelements on the yield and quality of potato tubers // *Potato-Growing*. – 2008, vol. 15, p. 127–133
13. Lie L., Tang C., Rengel Z., Zhang F. S. Calcium, magnesium and microelement uptake as affected by phosphorus sources and interspecific root interactions between wheat and chickpea // *Plant and Soil*. – 2004, vol. 261, No. 1–2, p. 29–37
14. Razukas A., Jundulas J., Asakaviciute R. Potato cultivars susceptibility to potato late blight (*Phytophthora infestans*) // *Applied Ecology and Environmental Research*. – 2008, vol. 6, No. 1, p. 95–106
15. Ražukas A. Bulvės. Biologija, selekcija, sėklininkystė. – Akademija, Kėdainių r., 2003, p. 5–26

16. Suttle J. C. Physiological Regulation of potato Tuber Dormancy // American Journal of Potato Research. – 2004, vol. 81, No. 4, p. 253–262

17. Šurkus J., Gaurilčikienė I. Žemės ūkio augalų kenkėjai, ligos ir jų apskaita. – Akademija, Kėdainių r., 2002, p. 150–167

18. Tarakanovas P. Biologinių bandymų duomenų transformavimas taikant kompiuterinę programą *Anova* // Žemdirbystė-Agriculture. – 2002, t. 77, Nr. 1, p. 170–180

19. Tekalign T., Hammes P. S. Growth and productivity of potato as influenced by cultivar and reproductive growth. II. Growth analysis, tuber yield and quality // Scientia Horticulturae. – 2005, vol. 105, p. 29–44

20. Tomulescu I. M., Radovicu E. M., Merca V. V., Tuduce A. D. Effect of copper, zinc and lead and their combinations on the germination capacity of two cereals // Journal of Agricultural Sciences. – 2004, vol. 15, p. 39–42

21. Veitienė R. Mikroelementai lauko sėjomainos augalams. Augalininkystės ir bitininkystės dabartis ir ateitis: mokslinių straipsnių rinkinys. – Akademija, Kauno r., 1998, p. 475–480

ISSN 1392-3196

Zemdirbystė-Agriculture, vol. 96, No. 4 (2009), p. 232–245

UDK 633.491:631.816.35:631.559

The influence of liquid complex fertilisers on potato yield and pest prevention

R. Asakavičiūtė, R. Lisova
Lithuanian Institute of Agriculture

Summary

Research was done during 2006–2007 at the Lithuanian Institute of Agriculture's Vokė Branch and was designed to study the suitability of liquid micro-element fertilisers differing in composition for potatoes and to ascertain how additional fertilisation affects productivity, occurrence of pests and yield quality in the soil of southeast Lithuania. All formulations of liquid fertilisers applied as additional treatment gave an increase in the number of potato tubers compared with the check treatment, however, the number of large potatoes declined. While studying the effects of liquid complex fertilizers on the tuber weight per plant, it was found that the highest tuber weight per plant (833.1 g) was recorded for the treatments additionally applied three times with Alkaline PK (2 l ha⁻¹), Plonvit K (2 l ha⁻¹), Bormax (1 l ha⁻¹), zinc chelate forte (1 kg ha⁻¹), Tytanit (0.2 l ha⁻¹) and magnesium sulphate (7.5 l ha⁻¹).

Additional liquid fertilization increased potato tuber yield by 3.1–6.5% and starch content by 0.6–0.9 percentage point compared with the check treatment. The least common scab infection (on average 79.4%) was identified for the treatments fertilised for the first time at BBCH 31 and for the second time at BBCH 60–61.

Liquid fertilisers considerably reduced severity of tuber damage by common scab (*Streptomyces scabies*) and significantly reduced the number of tubers affected by click beetle (*Elaeidae*) and heart and dart moth (*Noctuidae*) larvae. However, liquid fertilizers Alkaline PK 10:20 (2.0 l ha⁻¹), Bormax (1.0 l ha⁻¹), Tytanit (0.2 l ha⁻¹), Plonvit K (2.0 l ha⁻¹), Zinc chelate Forte (1.0 kg ha⁻¹), Magnesium sulphate (7.5 kg ha⁻¹) and Alkaline PK 5:25 (3.0 l ha⁻¹) considerably reduced the number of tubers affected by scab beetle (*Melolontha melolontha* L.) larvae and severity of tuber damage.

Key words: potatoes, liquid fertilisers, productivity, starch content.