

# Bulvių derlingumo priklausomybė nuo oro temperatūros bei atmosferos kritulių Pietryčių Lietuvoje

Juozas Jundulas,

Rita Asakavičiūtė,

Almantas Ražukas

Lietuvos žemdirbystės institutas,  
Vokės filialas, Trakų Vokė, LT-08111 Vilnius  
El. paštas: rita.asakaviciute@voke.lzi.lt

Nevienodo ankstyvumo bulvių veislių gumbų derliaus ir krakmolo kiekio priklausomumas nuo mėnesių vegetacijos oro temperatūrų bei atmosferos kritulių kiekio buvo tiriama analizuojant skirtingo ankstyvumo bulvių veislių (ankstyvosios 'Pirmūnės', 'Venta' ir 'Dietskosielskij', vidutinio ankstyvumo 'Vokė', 'Godā' ir 'Mirta' ir vėlyvosios 'Vilija', 'Aistės' ir 'Vilnia') 28 metų derlingumo sekas. Nustatyti svarbiausių tirtųjų veislių ūkiniai parametrai. Rasta tiesioginė bulvių derliaus ir krakmolo kiekio gumbuose priklausomybė nuo vegetacijos periodo meteorologinių sąlygų. Apibendrinant pateiktus duomenis galima teigti, kad Pietryčių Lietuvoje, kur vyrauja lengvi dirvožemiai, bulvių derliui lemiamos įtakos turi liepos meteorologinės sąlygos. Sausringais metais bulvių derlius būna mažas, gumbai smulkūs. Nuo sausrų labiausiai nukentčia ankstyvųjų ir vėlyvųjų, mažiau – vidutinio ankstyvumo veislių bulvės.

**Raktažodžiai:** bulvė (*Solanum tuberosum* L.), derlius, krakmolas, oro temperatūra, atmosferos krituliai

## ĮVADAS

Daugelis autorių pažymi, kad žemės ūkio augalų derliui daug įtakos turi meteorologinės sąlygos, tačiau konkrečių duomenų nepateikia (Mustonen, 2004; Bujauskas, 2001; Lazauskas, Dapkus, 1992). Lengvos granuliometrinės sudėties Pietryčių Lietuvos dirvožemiuose augalų derlius dėl meteorologinių veiksnių labai kinta. Derlių lemia visų dekadų oro temperatūra ir atmosferos kritulių kiekis. Kiekvienam augalui reikia skirtingų meteorologinių sąlygų (Ražukas, 1997).

Valgomoji bulvė (*Solanum tuberosum* L.) – tradicinis, vienas pagrindinių lietuvių mitybos produktų Lietuvoje. Jas augina dauguma žemės naudotojų ir suvartojama daugiau negu 120 kg vienam gyventojui per metus (Bujauskas, 2001). Bulvės yra tokie augalai, kurių produktyvumui klimato kaita gali turėti ypač didelę įtaką. Pastaraisiais metais vis dažniau iškyla sausras ir užmirkimo problemos Lietuvoje. Karštos dienos, kai oro temperatūra aukštesnė kaip 25 °C, galimos nuo balandžio iki rugsėjo mėnesio, tačiau didžiausia jų tikimybė – liepą (Bukantis, 2001). Sausra, kuri trunka 3 dešimtadienius, – pavojingas reiškinys, o jei sausras trukmė >4 dešimtadieniai – stichinis reiškinys. Nuo stichinių sausrų labiausiai nukentčia bulvės ir kukurūzai, nes jiems labiausiai reikia drėgmės liepą ir rugpjūtį (Švedas, Antanaitis, 2000). Maisto medžiagų asimiliacija ir organinių medžiagų kaupimas vėlyvųjų bulvių gumbuose tęsiasi tol, kol nuvysta bulvienojai. Kai oro temperatūra pasiekia 29–30 °C, gumbai nustoja augti, o esant 40 °C, nutrūksta asimiliacija (Hermsen et al., 1973).

Bulvių gumbai intensyviausiai užsimezga, kai oro temperatūra yra 16–18 °C, esant 20 °C – sulėtėja, esant 29 °C – sustoja. Oro temperatūra, be tiesioginės įtakos gumbų mezgimui ir augimui, turi ir netiesioginę įtaką viso augalo fotoperiodinei reakcijai. Trumpos dienos sąlygomis aukštų temperatūrų poveikis gumbų formavimuisi keičiasi. Dienos (apšvietimo) trukmę sumažinus iki 10,5 val., bulvės suformuoja gumbus net esant 32 °C (Ražukas, 1997).

Bulvės yra šviesamėgiai augalai ir, esant nepakankamam apšvietimui, labai sumažėja gumbų derlius. Jų poreikis dienos ilgumui per vegetaciją keičiasi. Kad bulvių gumbai gerai augtų, reikalinga vidutinio ilgio diena ir vidutinė temperatūra. Tokiomis sąlygomis augalo asimiliuojamos medžiagos kaupiasi gumbuose, o ne bulvienojuose. Skirtingos vegetacijos trukmės veislės (41–46 dienos labai ankstyvų bulvių, 69–74 dienos vidutinio ankstyvumo bulvių ir 83–88 dienos vėlyvųjų bulvių) skirtingai reaguoja ir į dienos ilgumą (Hermsen, Verdenius, 1973). Ankstyvosios bulvės geresnį derlių duoda esant ilgoms (14–17 val.), o vėlyvosios – trumpoms (12–14 val.) dienoms. Tai aiškinama tuo, kad kritinio apšvietimo laikas ankstyvosioms bulvių veislėms yra ilgesnis negu vėlyvosioms. Esant ilgoms dienoms bulvės išaugina galingesnę šaknų ir bulvienoju sistemą, greičiau pražysta, vėliau bręsta, išaugina didesnę derlių. Tačiau bulvių gumbai greičiausiai auga esant trumpai dienai.

Bulvės gana gerai iškenčia trumpalaikes sausras, nors yra labai reiklios drėgmei. Vegetacijos metu bulvėms drėgmės reikia nevienodai. Nuo pasodinimo iki butonizacijos pradžios bulvės yra labai jautrios drėgmės pertekliui. Butonizacijos ir

žydėjimo metu bulvėms reikia drėgmės, o vėliau, iki nuvyntant bulvienojams, drėgmės trūkumui jos mažiau jautrios. Dauguma tyrinėtojų teigia, kad didžiausią bulvių derlių galima išauginti, kai dirvos drėgmė yra 80 % nuo pilno drėgmės imlumo. Kai dirva per sausa (15–20 %) arba per drėgna (iki 90–100 %), bulvių derlius būna nedidelis (Bujauskas, 2001; Jacobson, Ramanna, 1994; Hermsen, Verdenius, 1973).

Lietuvos geografinėje platumoje svarbiausia objektyvi mažo bulvių derliaus priežastis yra Pietryčių Lietuvos lengvų žemių zonoje dažnai pasitaikantys sausringi (kai dirvos drėgnio imlumas mažesnis nei 50 %) metai (Agrometeorologiniai..., 2006; Bujauskas, 2001; Lazauskas, Dapkus, 1992). Prognozuojama, kad globalus klimato atšilimas bus sąlygiškai palankus Europos šiaurės platumų regionams, taip pat Lietuvai, todėl būtinos atitinkamos adaptacinės priemonės. Bulvių drėgmės ir šilumos poreikis yra gana gerai ištirti ir aprašyti, tačiau prognozuojant derlių šiuos duomenis ne visada galima tiesiogiai panaudoti dėl nepakankamo jų apibendrinimo algoritmais (regresijos lygčių) ar dėl parametų, atskleidžiančių įvairius veiksnius, stokos (Lazauskas ir kt., 2008).

Tyrimo objektas – ankstyvosios 'Pirmūnės', 'Venta' ir 'Dietskosielskij', vidutinio ankstyvumo 'Vokė', 'Godā' ir 'Mirta' bei vėlyvosios 'Vilija', 'Aistės' ir 'Vilnia' bulvės augintos LŽI Vokės filiale 1979–2006 m.

Šio tyrimo tikslas – įvertinti nevienodo ankstyvumo bulvių gumbų derliaus ir krakmolo priklausomumą nuo vidutinių vegetacijos laikotarpio mėnesių oro temperatūrų bei atmosferos kritulių kiekio Pietryčių Lietuvoje.

## METODAI IR SĄLYGOS

Tyrimui buvo panaudoti Lietuvos žemdirbystės instituto (LŽI) Vokės filiale konkursinių bulvių veislių bandymų metu gauti faktiniai bulvių derliaus ir krakmolo kiekių gumbuose duomenys. Statistinei analizei buvo pasirinktos pagal vegetacijos trukmę trys bulvių grupės (labai ankstyvos, vidutinio ankstyvumo bei vėlyvos bulvių veislės) ir sudarytos analogiškos kiekvienos grupės 28 metų (1979–2006 m.) derliaus ir krakmolo kiekio gumbuose sekos.

Konkursiniai bulvių veislių bandymai buvo įrengti šešialaukėje sėjomainoje po juodojo pūdymo. Dirvožemis – priemolis ant karbonatingo fluvioglacialinio žvyro paprastas išplautžemis (IDp), pagal FAO-UNESCO klasifikaciją – *Haplic Luvisols (LVh)*, kurio pH 4,8–5,3, judriųjų fosforo ( $P_2O_5$ ) – 130–230 mg kg<sup>-1</sup> dirvožemio, kalio ( $K_2O$ ) – 150–200 mg kg<sup>-1</sup> dirvožemio, humuso – 1,5–2,0 %, armens sluoksnis – 22–25 cm.

Bandymo metu buvo tirtos šios bulvių veislės: ankstyvosios – 'Pirmūnės', 'Venta' ir 'Dietskosielskij'; vidutinio ankstyvumo – 'Vokė', 'Godā' ir 'Mirta' ir vėlyvosios – 'Vilija', 'Aistės' ir 'Vilnia'. Bulvės augintos pagal tradicinę bulvių auginimo technologiją (Ražukas, 2003). Bandymo laukeliuose buvo sodinama po 60 gumbų, keturiais pakartojimais, laukelio ilgis – 10,5 m, plotis – 1,4 m, plotas – 14,7 m<sup>2</sup>. Prieš bulvių sodinimą padaromos negilios vagos, į kurias pasodinami

bulvių gumbai. Bulvės sodintos dirvos temperatūrai pasiekus +7 °C. Prieš sudygimą bulvės 2 kartus kaptos ir akėtos, o sudygusios – tik kaptos. Konkursiniame bandyme derlius nuimtas elevatorine kasamąja.

Konkursiniuose veislių bandymuose nustatytas bulvių derlius ir krakmolo kiekis gumbuose.

Bandymų duomenys apdoroti dispersinės analizės būdu. Siekiant ištirti derlingumo ir krakmolingumo dėsningumus, buvo panaudoti koreliacijos–regresijos metodo tiesinis ir parabolinis modeliai (Tarakanovas, Raudonius, 2003). Oro temperatūros ir atmosferos kritulių kiekio kaita analizuota pagal metinių (1979–2006 m.) vidutinių sumų kitimo kreivalininius ir tiesinius trendus (Pukėnas, 2006).

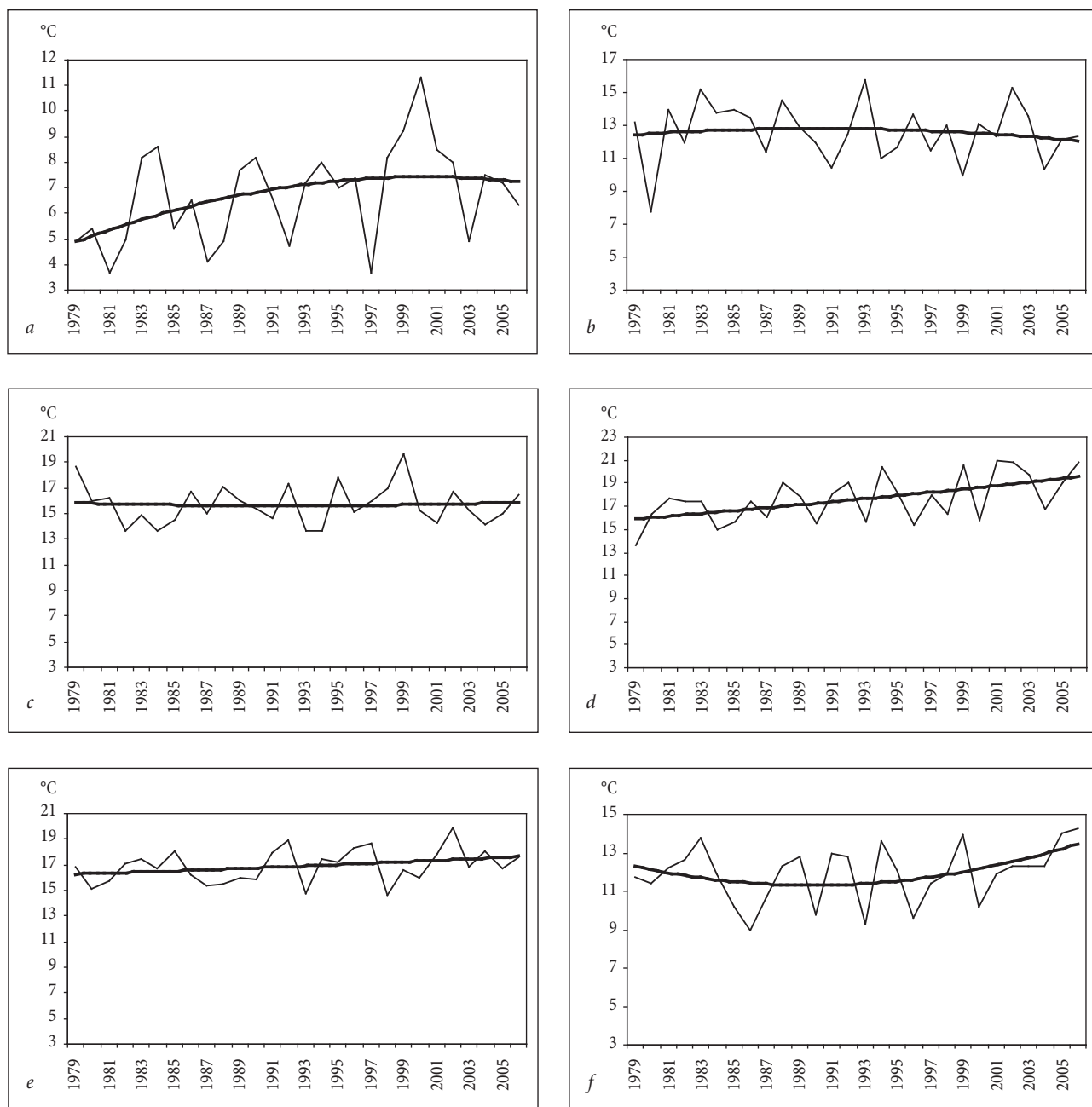
## REZULTATAI IR JŲ APTARIMAS

Ilgalaikė oro temperatūros kaita matyti kreivalinijinių tendų grafikuose (1 pav.). Vėsiausias balandis buvo 1981 ir 1997 m. – tik 3,7 °C, o šilčiausias – 11,3 °C – 2000 m. Balandžio vidutinės oro temperatūros yra ypač svarbios bulvių sėklininkystės ūkiams, nes kuo aukštesnė šio mėnesio oro temperatūra, tuo sunkiau iki bulviasodžio išsaugoti geros kokybės bulvių sėklą. Taip yra todėl, kad bulvių saugyklose ir kaupuose pakilus temperatūrai per 10 °C, spartėja visi saugomų gumbų biologiniai procesai. Šio mėnesio pradžioje visoms bulvių veislėms yra pasibaigęs ramybės periodas. Visų veislių bulvės pradeda sparčiai dygti. Dėl dygimo metu išsiskyrusios drėgmės ir pakilusios temperatūros susidaro ypač geros sąlygos visų patogeninių organizmų veiklai. Sėklos kokybė blogėja ne tik dėl peraugusių bulvių daigų, bet ir dėl jų apskrėtimo ligų sukėlėjais (Ražukas, 1997, 2003).

Gegužės, birželio, liepos, rugpjūčio ir rugsėjo vidutinės oro temperatūros kai kuriais metais, palyginti su daugiamečiais rodikliais, skyrėsi 2–4 °C. Normaliai gumbai formuojasi, maisto medžiagos juose kaupiasi ne šiltesnėje kaip 18 °C dirvoje (Wang, Ran, 2000). Ankstyvųjų bulvių optimali gumbų formavimosi temperatūra yra žemesnė, vidutinio vėlyvumo – aukštesnė, vėlyvųjų – žemesnė. Šilumos bulvių auginimui ir vystymuisi visais tyrimų metais pakako.

Kadangi mūsų tiriamoje zonoje bulvėms šilumos pakanka, svarbiausiu derlių limituojančiu veiksniu tampa krituliai. Kritulių trūkumas arba perteklius gali labai sumažinti ar net visiškai sunaikinti derlių. Ilgalaikė kritulių kiekio kaita matyti kreivalinijinių tendų grafikuose (2 pav.). Atliktų tyrimų duomenimis, 1980, 1984, 1985, 1990, 1993 ir 1998 m. vasaros (birželis–rugsjūtis) buvo lietingos, o 1991, 1992, 1994, 1999, 2001, 2002 ir 2006 m. sausringos. Ypač nepalankūs bulvių auginimui buvo 1992 metai. Tada gegužės III dekaodoje prasidėjusios sausros tęsėsi iki rugpjūčio. Nepalankios bulvių auginimui sąlygos buvo 1994, 1999, 2002 ir 2006 m. Tais metais liepą kritulių buvo tik 11, 29, 33 ir 46 mm (norma 89 mm).

Dėl bulvių poreikio drėgmei literatūroje galima aptikti prieštaringų nuomonių (Asakavičiūtė et al., 2006; Jacobson, Ramanna, 1994). Taip yra todėl, kad skirtingais bulvių augimo ir vystymosi periodais bulvių jautrumas drėgmei



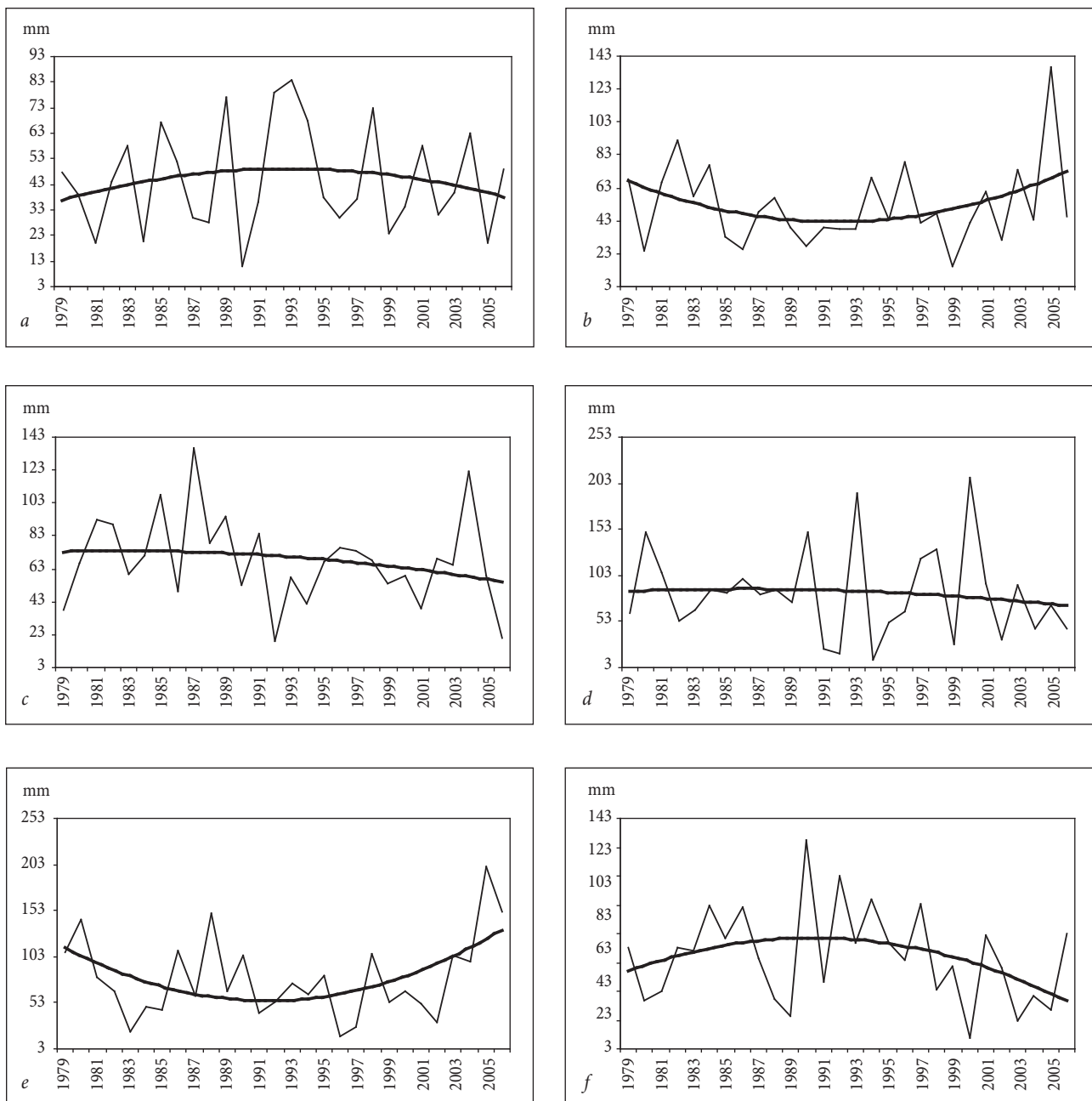
1 pav. Oro temperatūra (°C) Vilniaus meteorologijos stotyje per metus 1979–2006 m. ir jos kreivalinijinis trendas: a – balandis, b – gegužė, c – birželis, d – liepa, e – rugpjūtis, f – rugsėjis (Trakų Vokė, 1979–2006 m.)

Fig. 1. Air temperature (°C) at Vilnius Meteorological Station during 1979–2006 and its trends: a – April, b – May, c – June, d – July, e – August, f – September (Trakų Vokė, 1979–2006)

trūkumui ar pertekliui kinta. Nustatyta, kad nuo sudygimo (BBCH 01–09) iki butonizacijos pradžios (BBCH 51–55) bulvės yra mažiau jautrios drėgmės trūkumui, o ne pertekliui (Mustonen, 2004). Tyrimais nustatyta, kad lengvose smėlio dirvose pirmuoju bulvių augimo tarpsniu (BBCH 31–51, sudygimas–butonizacijos pradžia) optimali dirvos drėgmė turėtų būti apie 60 % viso drėgmės imlumo, antruoju (BBCH 51–69, butonizacija–žydėjimas) – 80 % ir trečiuoju (BBCH 69–79, žydėjimas–uogų mezigimas) – apie 80 %. Priemoliuose optimalus dirvos drėgnumas bulvėms yra 70–75 %

drėgmės imlumo (antruoju ir trečiuoju periodais) (Wang, Ran, 2000).

Mūsų atlikti tyrimai rodo, kad Lietuvos pietrytinės dalies lengvų žemių rajonuose bulvių butonizacija, žydėjimas ir gumbų mezigimas dažniausi liepą. Todėl kritulių kiekis šį mėnesį yra pagrindinis gamtinis bulvių derlių limituojantis veiksnys. Bulvienojams pasiekus išsivystymo maksimumą ir baigus žydėti, keičiasi bulvių fiziologija. Biosintezės metu sukauptos maisto medžiagos iš lapų yra pernešamos į gumbus. Šis procesas vyksta iki bulvienoju vegetacijos pabaigos.



2 pav. Kritulių kiekis (mm) Vilniaus meteorologijos stotyje per metus 1979–2006 m. ir jo kreivlinijinis trendas: a – balandis, b – gegužė, c – birželis, d – liepa, e – rugpjūtis, f – rugsėjis (Trakų Vokė, 1979–2006 m.)

Fig. 2. Amount of precipitation (mm) at Vilnius Meteorological Station during 1979–2006 and its trends: a – April, b – May, c – June, d – July, e – August, f – September (Trakų Vokė, 1979–2006)

Trūkstant drėgmės liepos ir rugpjūčio pirmąją pusę sutrinka bulvienujų augimas, augalai negali sukaupti pakankamai maisto medžiagų, reikalingų gausiam gumbų derliui. Optimaliausios sąlygos bulvėms augti ir vystytis buvo 1984 m. Tada liepą Trakų Vokėje iškrito 87 mm kritulių, vidutinė mėnesio oro temperatūra buvo + 15 °C. Ankstyvųjų bulvių derlius, konkursinių bandymų duomenimis, buvo 42,4 t ha<sup>-1</sup>, vidutinio ankstyvumo – 42,1 t ha<sup>-1</sup> ir vėlyvųjų – 41,8 t ha<sup>-1</sup>.

1999 m. gauti mažiausi visų ankstyvumo grupių bulvių derliai: ankstyvųjų – 13,3 t ha<sup>-1</sup>, vidutinio ankstyvumo –

16,4 t ha<sup>-1</sup> ir vėlyvųjų – 18,1 t ha<sup>-1</sup>. Labai mažas bulvių derlius užaugo ir 2002 m. – 14,6, 16,3 ir 17,7 t ha<sup>-1</sup> bei 2006 m. – 15,0, 20,6 ir 19,3 t ha<sup>-1</sup>. Tais metais liepą iškrito tik 11, 29, 33 ir 46 mm kritulių (lentelė).

Lentelėje pateikti duomenys rodo, kad bulvių derlius ir krakmolo kiekis gumbuose kito labai plačiose ribose: ankstyvosiose bulvėse nuo 13,2 t ha<sup>-1</sup>, 11,7 % iki 42,4 t ha<sup>-1</sup>, 21,9 %, vidutinio ankstyvumo – nuo 16,3 t ha<sup>-1</sup>, 13,0 % iki 42,1 t ha<sup>-1</sup>, 23,1 % ir vėlyvosiose – nuo 17,7 t ha<sup>-1</sup>, 13,6 % iki 41,8 t ha<sup>-1</sup>, 23,9 %. Bulvių derlingumo kitimo (mažėjimo) ilgesniam

Lentelė. Bulvių derliaus ( $t\ ha^{-1}$ ) ir krakmolo (%) kiekiai gumbuose pasibaigus bulvių vegetacijai, (1979–2006 m. vidutiniai duomenys)  
 Table. Tuber yield ( $t\ ha^{-1}$ ) and starchiness (%) of potatoes (Vokė Branch, 1979–2006)

Metai Year	Ankstyvosios / Early		Vidutinio ankstyvumo / Medium		Vėlyvosios / Late	
	Bulvių derlius ( $t\ ha^{-1}$ ) Yield of tubers	Krakmolingumas (%) Starchiness	Bulvių derlius ( $t\ ha^{-1}$ ) Yield of tubers	Krakmolingumas (%) Starchiness	Bulvių derlius ( $t\ ha^{-1}$ ) Yield of tubers	Krakmolingumas (%) Starchiness
1979	26,4 ± 0,574	15,5 ± 0,342	31,0 ± 0,564	16,0 ± 0,489	35,7 ± 0,643	16,6 ± 0,400
1980	29,2 ± 0,347	14,8 ± 0,243	28,8 ± 0,436	15,6 ± 0,357	27,2 ± 0,562	14,6 ± 0,243
1981	39,4 ± 0,641	15,7 ± 0,362	39,0 ± 0,642	15,4 ± 0,362	39,4 ± 0,699	15,2 ± 0,324
1982	31,1 ± 0,589	16,4 ± 0,413	33,0 ± 0,594	16,9 ± 0,452	34,8 ± 0,637	17,4 ± 0,541
1983	25,9 ± 0,412	19,2 ± 0,768	24,6 ± 0,410	20,7 ± 0,723	23,3 ± 0,523	22,2 ± 0,751
1984	42,4 ± 0,874	11,7 ± 0,206	42,1 ± 0,768	13,2 ± 0,312	41,8 ± 0,845	14,8 ± 0,250
1985	27,0 ± 0,564	12,5 ± 0,204	28,6 ± 0,458	13,6 ± 0,389	30,3 ± 0,602	14,6 ± 0,295
1986	35,3 ± 0,643	14,1 ± 0,238	35,0 ± 0,640	15,0 ± 0,303	35,3 ± 0,632	16,0 ± 0,410
1987	24,3 ± 0,387	12,3 ± 0,361	31,8 ± 0,509	13,0 ± 0,305	39,4 ± 0,697	13,6 ± 0,284
1988	19,5 ± 0,201	13,4 ± 0,284	18,8 ± 0,312	13,5 ± 0,321	18,1 ± 0,197	13,6 ± 0,265
1989	36,2 ± 0,654	15,8 ± 0,389	39,9 ± 0,537	13,8 ± 0,367	41,1 ± 0,725	15,7 ± 0,305
1990	40,5 ± 0,847	13,2 ± 0,341	40,9 ± 0,714	14,1 ± 0,215	36,4 ± 0,645	14,1 ± 0,221
1991	20,4 ± 0,359	17,8 ± 0,498	18,6 ± 0,352	17,8 ± 0,498	28,4 ± 0,598	17,1 ± 0,553
1992	15,2 ± 0,145	15,9 ± 0,554	20,6 ± 0,461	17,7 ± 0,541	18,8 ± 0,384	15,9 ± 0,355
1993	32,8 ± 0,657	13,1 ± 0,295	32,3 ± 0,587	14,8 ± 0,238	32,6 ± 0,632	15,3 ± 0,320
1994	17,2 ± 0,168	17,1 ± 0,541	20,5 ± 0,497	16,6 ± 0,457	18,5 ± 0,325	16,0 ± 0,420
1995	18,4 ± 0,197	17,9 ± 0,561	18,5 ± 0,310	18,1 ± 0,643	18,8 ± 0,197	18,4 ± 0,635
1996	29,0 ± 0,543	19,0 ± 0,743	29,8 ± 0,455	21,3 ± 0,754	36,3 ± 0,664	18,3 ± 0,647
1997	32,8 ± 0,598	12,7 ± 0,287	34,4 ± 0,645	14,5 ± 0,432	32,7 ± 0,625	19,1 ± 0,743
1998	32,1 ± 0,594	15,1 ± 0,558	24,3 ± 0,432	17,1 ± 0,561	29,4 ± 0,588	18,3 ± 0,622
1999	13,2 ± 0,098	15,6 ± 0,561	16,4 ± 0,247	17,1 ± 0,524	18,1 ± 0,197	18,3 ± 0,632
2000	25,8 ± 0,498	13,9 ± 0,249	39,4 ± 0,689	16,5 ± 0,502	21,3 ± 0,532	16,2 ± 0,421
2001	27,9 ± 0,532	13,8 ± 0,235	36,3 ± 0,573	15,1 ± 0,498	30,7 ± 0,632	17,2 ± 0,541
2002	14,6 ± 0,149	15,5 ± 0,548	16,3 ± 0,388	16,5 ± 0,610	17,7 ± 0,561	19,9 ± 0,705
2003	21,3 ± 0,541	18,6 ± 0,643	30,7 ± 0,520	18,8 ± 0,643	23,3 ± 0,510	19,3 ± 0,765
2004	22,0 ± 0,498	21,9 ± 0,843	31,5 ± 0,531	23,1 ± 0,741	23,8 ± 0,535	23,9 ± 0,742
2005	24,3 ± 0,562	15,2 ± 0,593	25,8 ± 0,421	17,4 ± 0,495	23,2 ± 0,546	18,1 ± 0,643
2006	15,0 ± 0,213	16,5 ± 0,481	20,6 ± 0,498	17,5 ± 0,426	19,3 ± 0,201	18,2 ± 0,605
1979–2006	26,4	15,5	28,9	16,4	28,8	17,1

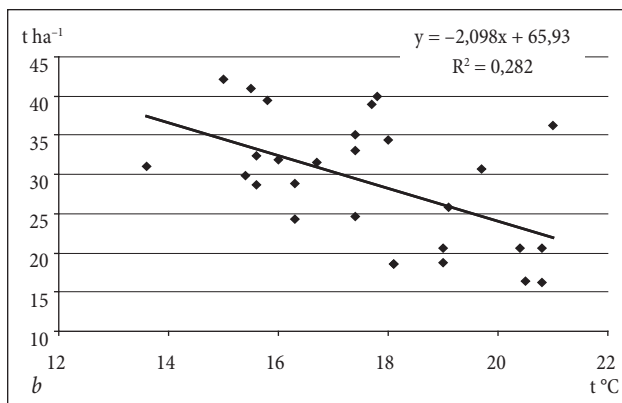
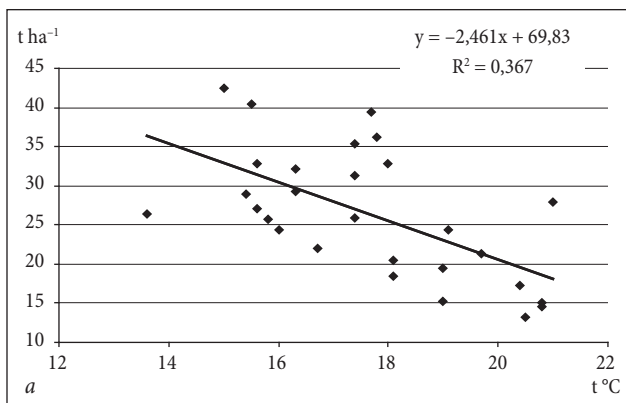
periode galima išvelgti persipynusius didesnės ir mažesnės trukmės derlingumo didėjimo ir mažėjimo ciklus.

Lazauskas ir kt. (2008) tiesiniu koreliacinės-regresinės analizės modeliu, panaudotu tam tikrų vegetacijos laikotarpių mėnesių kritulių kiekio ir vidutinės oro temperatūros įtakai bulvių gumbų derliui atskleisti, nustatė stipriausius visų bulvių veislių gumbų derliaus ir liepos meteorologinių sąlygų ryšius (Lazauskas ir kt., 2008).

3 ir 5 paveiksluose koreliacinės-regresinės analizės rezultatai rodo kiek silpnesnę neigiamą derliaus bei vidutinės liepos temperatūros ir teigiamą – bulvių gumbų derliaus bei atmosferos kritulių kiekio liepą tiesialinijinę priklausomybę.

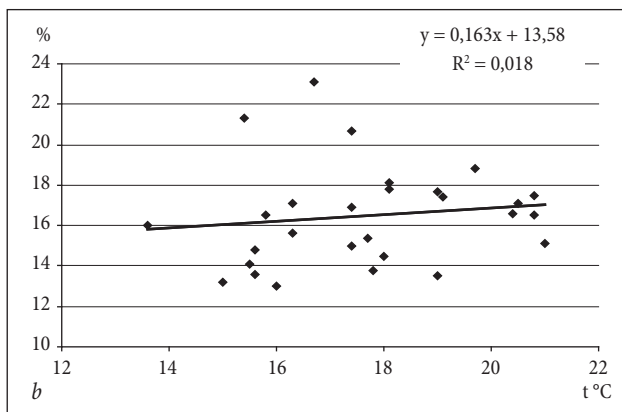
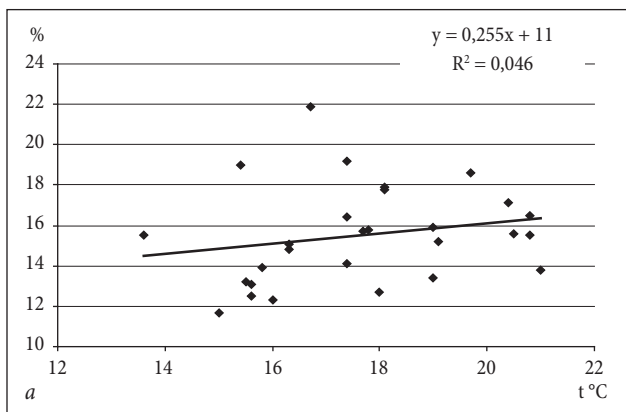
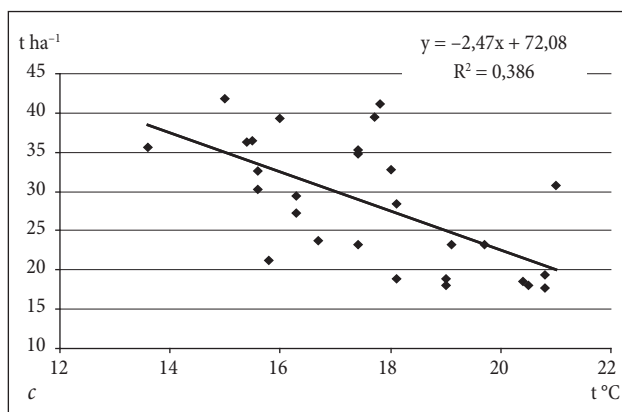
Drėgmės stygius, taip pat jos perteklius dirvoje sukelia deguonies trūkumą, todėl labai sulėtėja gumbų mezgimas ir augimas. Gumbų mezgimas sutampa su bulvių žydėjimo pradžia, o sausi ir šilti orai turi teigiamą įtaką mezgamų gumbų kiekiui. Bulvėms žydint būtinas pakankamas kiekis vandens, o ilgiau trunkantis aukštesnės nei 20 °C temperatūros tarpas esant sutrikusiam drėkinimui mažina bulvių derlių ir spartina gumbų fiziologinį senėjimą (Lazauskas ir kt., 2008).

4 ir 6 paveiksluose koreliacinės-regresinės analizės rezultatai rodo kiek silpnesnę teigiamą krakmolo kiekio gumbuose bei vidutinės liepos temperatūros ir neigiamą – bulvių krakmolo kiekio gumbuose bei atmosferos kritulių kiekio liepą tiesialinijinę priklausomybę.



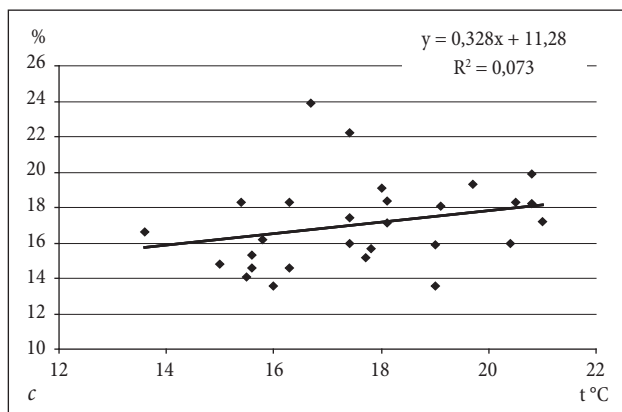
3 pav. Liepos oro temperatūros ir ankstyvųjų veislių (a), vidutinio ankstyvumo veislių (b) ir vėlyvųjų veislių (c) bulvių gumbų derliaus koreliacija (Trakų Vokė, 1979–2006 m.)

Fig. 3. Correlation between the temperature of July and potato tuber yield of the early (a), medium early (b) and late (c) varieties (Trakų Vokė, 1979–2006)



4 pav. Liepos oro temperatūros ir ankstyvųjų veislių (a), vidutinio ankstyvumo veislių (b) ir vėlyvųjų veislių (c) bulvių krakmolo kiekio gumbuose koreliacija (Trakų Vokė, 1979–2006 m.)

Fig. 4. Correlation between the temperature of July and potato tuber starchines of the early (a), medium early (b) and late (c) varieties (Trakų Vokė, 1979–2006)

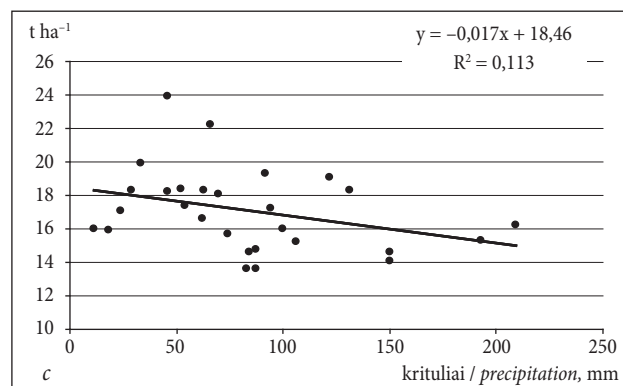
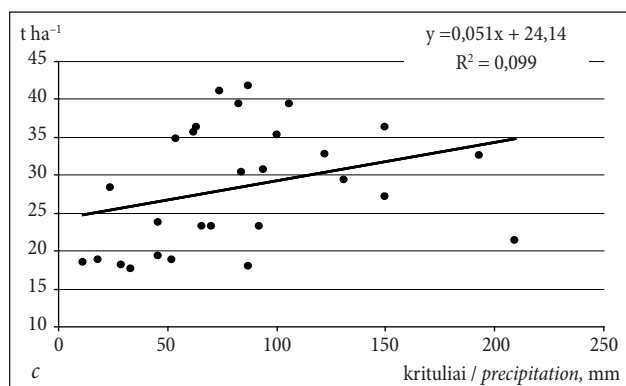
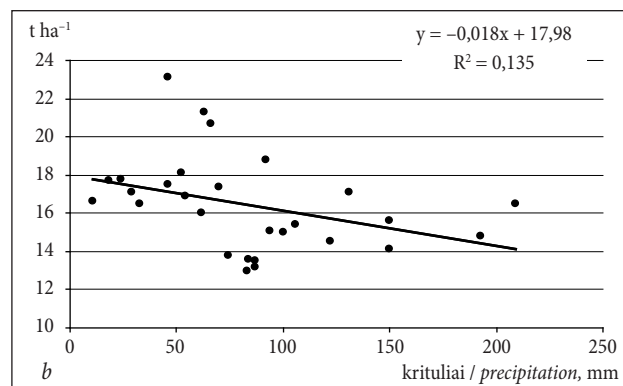
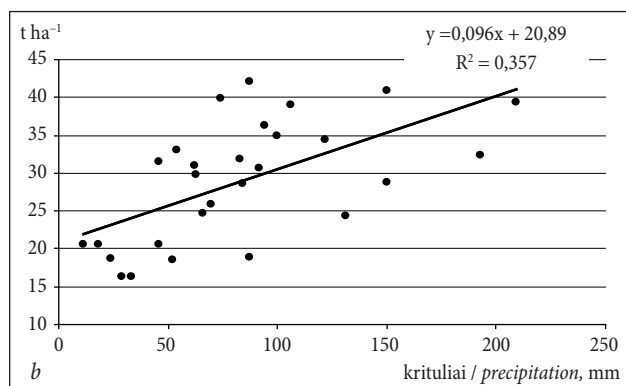
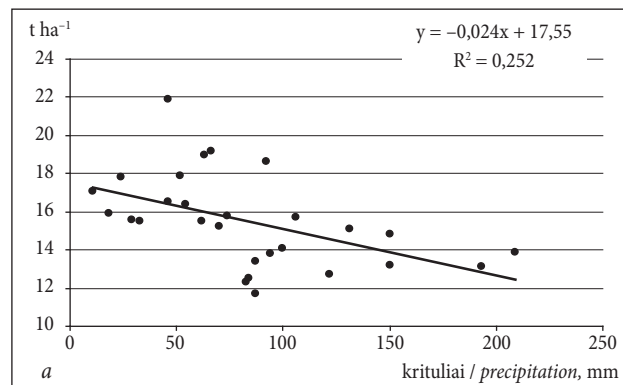
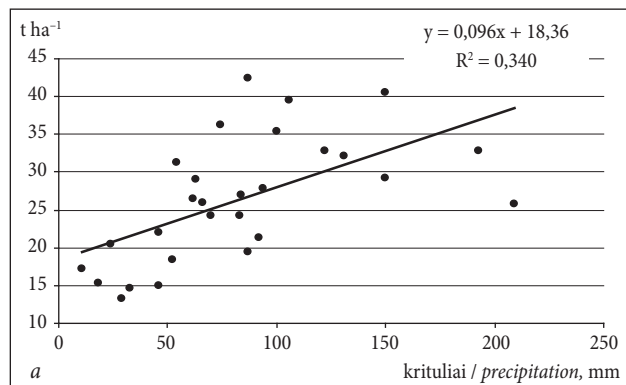


Bulvės labai jautrios dideliems temperatūros ir drėgmės svyravimams. Siekiant jų derliaus stabilumo bei gausos svarbiausia yra užtikrinti optimalų drėgmės kiekį dirvoje gumbų mezgimo ir augimo metu. Tam būtina, kad bulvė iš dirvos drėgmės išteklių kiekvieną parą gautų ne mažiau kaip 5–6 mm vandens.

Bulvės pakenčia trumpas sausras, bet ilgalaikės sauros (kai dirvos drėgnio imlumas mažesnis nei 50 %) labai smarkiai sumažina jų derlių. Tada pradeda nykti jų audiniai, jos nustoja augti, ne laiku sutvirtėja bulvių gumbų luobelės kamštinis audinys. Po to iškritus krituliams gumbų augimas

nebeatsinaujina, tik sukliamas jų viršūnėse susiformavusių pumpurų dygimas, persmaugimai ir antrinių gumbelių susidarymas, o tai labai menkina derliaus kokybę ir ypač gumbų sėklines savybes (Lazauskas ir kt., 2008).

Mūsų gauti rezultatai nevisiškai sutampa su Lietuvoje anksčiau atliktų tyrimų rezultatais, atskleidusiais, kad bulvių derlius labiausiai priklausė nuo gegužės ir mažiau – nuo liepos meteorologinių sąlygų (Švedas, Antanaitis, 2000). Elimininkų bandymų stotyje bulvių derliui įtaką turėjo liepos ir mažiau – rugpjūčio meteorologinės sąlygos (Lazauskas ir kt., 2008). Minėti neatitikimai galėjo būti nulemti daugelio



5 pav. Liepos atmosferos kritulių sumos (mm) ir ankstyvųjų veislių (a), vidutinio ankstyvumo (b) ir vėlyvųjų veislių (c) bulvių gumbų derliaus koreliacija (Trakų Vokė, 1979–2006 m.)

Fig. 5. Correlation between precipitation (mm) in July and potato tuber yield of the early (a), medium early (b) and late (c) varieties (Trakų Vokė, 1979–2006)

6 pav. Liepos atmosferos kritulių sumos (mm) ir ankstyvųjų veislių (a), vidutinio ankstyvumo (b) ir vėlyvųjų veislių (c) bulvių krakmolo kiekio gumbuose koreliacija (Trakų Vokė, 1979–2006 m.)

Fig. 6. Correlation between precipitation (mm) in July and potato tuber starchines of the early (a), medium early (b) and late (c) varieties (Trakų Vokė, 1979–2006)

priežasčių, taip pat nevienodo tyrimų laikotarpio bei dirvožemio sąlygų, statistinei analizei naudotų duomenų šaltinio ir jų atrinkimo būdo.

Apibendrinant pateiktus duomenis galima teigti, kad Pietryčių Lietuvoje, kur vyrauja lengvi dirvožemiai, bulvių derliui lemiamos įtakos turi liepos meteorologinės sąlygos. Sausringais metais bulvių derlius būna mažas, gumbai smulkūs. Nuo sausrų labiausiai nukenčia ankstyvųjų ir vėlyvųjų, mažiau – vidutinio ankstyvumo veislių bulvės.

## IŠVADOS

Atlikus Lietuvos žemdirbystės instituto Vokės filiale nevienodo ankstyvumo bulvių veislių derliaus ir krakmolo kiekio gumbuose 1979–2006 m. sekos statistinę analizę nustatyta:

1. Esminė tiesinė teigiama priklausomybė tarp bulvių gumbų derliaus bei kritulių kiekio nustatyta liepą ir neigiamą – tarp derliaus bei vidutinės liepos temperatūros.

2. Esminė tiesinė neigiamą priklausomybė tarp bulvių krakmolo kiekio gumbuose bei kritulių kiekio nustatyta liepą ir teigiama – tarp krakmolo kiekio gumbuose bei vidutinės liepos temperatūros.

3. Liepos vidutinės temperatūros didėjimas turėtų labiau paveikti tyrimų laikotarpiu geriau derėjusias ankstyvasias bei vėlyvasias ir mažiau – vidutinio ankstyvumo veisles.

4. Pietryčių Lietuvoje, lengvų dirvožemių zonoje, bulvių derliui lemiamos įtakos turi liepos meteorologinės sąlygos. Sausringais metais bulvių derlius būna mažas ir gumbai smulkūs.

Gauta 2009 02 02  
Priimta 2009 02 27

## Literatūra

1. Agrometeorologiniai biuletiniai. Lietuvos hidrometeorologijos tarnyba. Vilnius, 1979–2006.
2. Asakavičiūtė R., Ražukas A., Jundulas J. Lithuanian potato cultivars resistance to late blight (*Phytophthora infestans*) // Third International Conference on Non Chemical Crop Protection Methods. Lille, France. 2006. P. 705–708.
3. Bujauskas A. V. Bulvių selekcija. Vilnius, 2001. P. 36–41.
4. Bukantis A. Climatic fluctuation in Lithuania against a background of global warming // Acta Zoologica Lituonica. 2001. Vol. 11. No. 2. P. 113–120.
5. Hermsen J. G., Verdenius J. Selection from *Solanum tuberosum* group phureja of genotypes combining high-frequency haploid induction with homozygosity for embryo-spot // Euphytic. 1973. Vol. 22. P. 244–259.
6. Jacobson E., Ramanna M. S. Production of monohaploids of *Solanum tuberosum* L. and their use in genetics, molecular biology and breeding. In: Bradshaw J. E., Mackey G. R. (eds.). Potato Genetics. Cambridge: CAB International, 1994. P. 155–170.
7. Lazauskas J., Dapkus R. Lauko augalų selekcija Lietuvoje. Vilnius, 1992. P. 123–132.
8. Lazauskas S., Rainys K., Semaškienė R. ir kt. Bulvių veislių derliaus stabilumas ir priklausomumas nuo oro temperatūros bei kritulių // Žemdirbystė. LŽI ir LŽŪU mokslo darbai. 2008. T. 95(4). P. 110–121.
9. Mustonen L. Yield formation and quality characteristics of early potatoes during a short growing period // Agricultural and Food Science. 2004. Vol. 13. P. 390–398.
10. Pukėnas K. Laiko eilučių prognozavimas su SPSS, *Decision Time* ir *Whatlf*. Lietuvos kūno kultūros akademija, 2006. 87 p.
11. Ražukas A. Ankstyvųjų bulvių veislių vegetacijos trukmės įtaka sėklinių gumbų kokybei // Žemės ūkio mokslai. 1997. Nr. 2. P. 35–37.
12. Ražukas A. Bulvės. Biologija, selekcija, sėklininkystė. Vilnius, 2003. P. 20–36.
13. Švedas A., Antanaitis Š. Bulvių derliaus ir trąšų efektyvumo ryšys su meteorologiniais veiksniais // Sodininkystė ir daržininkystė. Mokslo darbai. 2000. T. 19(4). P. 117–132.
14. Tarakanovas P., Raudonius S. Agronominių tyrimų duomenų statistinė analizė taikant kompiuterines programas ANOVA, STAT, SPLIT-PLOT iš paketo SELEKCIJA ir IRRISTAT. Akademija, 2003. P. 32–34.
15. Wang D., Ran Y. Improving main agronomic characters of dihaploids with 2n gametes by means of potato (*Solanum tuberosum*) // New Zealand Journal of Crop and Horticultural Science. 2000. Vol. 28. P. 1–8.

Juozas Jundulas, Rita Asakavičiūtė, Almantas Ražukas

## DEPENDENCE OF POTATO YIELD ON AIR TEMPERATURE AND PRECIPITATION CONDITIONS IN SOUTH-EAST LITHUANIA

### Summary

Trials were performed with various maturity potato cultivars in 1979–2006. Data of the trials indicated potato yield dependence on the meteorological conditions in South-East Lithuania. The main biological and farming parameters of the study cultivars were estimated. A direct dependence of potato yield and quality on the meteorological conditions in the potato vegetation period was found.

On light soils, the main potato yield factor was meteorological conditions in July. In dry years, potato yield was low and tuber size small. Droughts had a significant influence on the first early and late potatoes and much less on the second early potato cultivars. Rainfalls influenced starch content in potato tubers. To avoid the catastrophic influence of droughts, seed potato fields should be watered.

**Key words:** potatoes, yield, meteorology