

## **SĖJOS LAIKO IR VEISLIŲ ĮTAKA CUKRINIŲ RUNKELIŲ PRODUKTYVUMUI**

Birutė PETKEVIČIENĖ

Lietuvos žemdirbystės institutas  
Klausučiai, Vilkaviškio r. sav.  
El. paštas: rumokai@post.omnitel.net

### **Santrauka**

Agrarine veikla siekiama ekonominio efekto, gaunamo užbaigus cukrinių runkelių auginimo ciklą ir pardavus produkciją. Agroklimato sąlygos teigiamai veikia cukrinius runkelius, auginamus Marijampolės, Vilkaviškio, Kauno, Šakių, Šiaulių, Joniškio ir Biržų rajonuose. Nustatyta orientuotų į pilną cukrinių runkelių šakniavaisių biomasės vidutinio stiprumo ( $r = 0,6^*$ ) priklausomybė nuo agroklimato sąlygų.

Lietuvos žemdirbystės instituto Rumokų bandymų stotyje 2000–2006 m. vykdyto veislių palyginimo bandymo metu nustatyta optimali cukrinių runkelių sėjos pradžia, kai paros vidutinė oro temperatūra tris dienas pasiekė aktyvių temperatūrų ( $>+10$  °C) ribą. Nustatyta sėjos laiko stipri priklausomybė ( $r = 0,9^*$ ) nuo kritulių kiekio ir efektyvių temperatūros sumos kovo ir balandžio mėnesiais. Cukrinių runkelių šakniavaisių biomasės ir baltojo cukraus potencialui vidutinio stiprumo priklausomybės ryšiu darė įtaką vegetacijos trukmė ( $r = 0,55$  ir  $0,62$ ) ir sėjos laikas ( $r = -0,64$  ir  $-0,70$ ).

Reikšminiai žodžiai: cukriniai runkeliai, biomasė, sėjos laikas, veislės.

### **Įvadas**

Agrarine veikla siekiama ekonominio efekto, gaunamo užbaigus cukrinių runkelių auginimo ciklą ir pardavus produkciją. Didėjant auginimo kaštams, reikėtų orientuotis į našesnių priemonių taikymą tiksliai pagal agroklimato terminus, augalų fiziologinius poreikius ir dirvos fizikines savybes /Romaneckas ir kt., 2003/. Ankstyvą pavasarį cukriniai runkeliai pasėjami anksčiau, todėl susidaro sąlygos ilgesnį laikotarpį panaudoti saulės energiją /Petkevičienė, 2002/. Cukrinių runkelių daigai geriau išnaudoja dirvos drėgmės atsargas, sukauptas žiemos ir ankstyvo pavasario laikotarpiu, tačiau dažnai tenka anksčiau panaudoti chemines apsaugos priemones. Cukrinių runkelių sėjos laikas priklauso ne tik nuo kritulių ir šilumos režimo, bet ir nuo pasirinktos auginimo technologijos. Pavasarį neartų ražienų paviršinis dirvos sluoksnius lėčiau džiūsta ir būna 3,2 proc. vnt. drėgnesnis nei suartų iš rudens /Romaneckas, Šarauskius, 2003/, todėl tiesioginė sėja dažnai yra vėlyvesnė. Jeigu prieš sėją naudojami dirviniai herbicidai, tai sėti pradama vėliau, palyginti su technologija, kurią taikant herbicidai naudojami tik sudyigus piktžolėms. Pavasarį dirvą ruošiant sėjai užtrunkama trumpiau, jei padargai yra kombinuoti. Jeigu dirvos paviršiaus purenimas, lyginimas ir privolavimas atliekamas įvairiais padargais, sėja yra suvėlinama. Cukrinių runkelių ankstyva sėja ne visada reiškia ankstyvą vegetacijos pradžią. Į sausą dirvą pasėtos sėklos gali ilgai nedygti.

Cukriniai runkeliai greičiausiai sudygsta, kai dirvos drėgnis sėklų guolyje yra 20–23 %, o oro ir dirvos temperatūra – +15–25 °C /Khan, 1992; Lazauskas, 1998;. Copeland, McDonald, 2001; Шпаар и др., 2004/.

Čekijos ir Slovakijos respublikose, priklausomai nuo dirvos fizikinių savybių ir meteorologinių sąlygų, kovo mėnesį pasėtos runkelių sėklos sudygo per 19–32 dienas, balandžio – per 11–21 dieną ir gegužės – per 7–14 dienų. Esant optimalioms agrotechninėms ir meteorologinėms sąlygoms, cukrinių runkelių sėja turėtų būti atlikta per 5–7 dienas, o cukriniai runkeliai turėtų sudygti per 7–14 dienų /Шроллер, Швахула, 1990/. Europos Sąjungoje, priklausomai nuo cukrinių runkelių geografinės auginimo zonos, ankstyviausia sėja užfiksuota II vasario mėnesio dekadą Rumunijoje, I kovo dekadą – Turkijoje, Slovėnijoje ir Vengrijoje, II kovo dekadą – Vokietijoje, Anglijoje, Danijoje, Švedijoje ir Lietuvoje, I balandžio dekadą – Suomijoje ir Latvijoje. Tačiau Europoje cukriniai runkeliai sėjami vidutiniškai nuo kovo 20 iki gegužės 1 dienos /Kucera, Genovese, 2004; Kukk et al., 2004; Simota et al., 2004; Trnka et al., 2004/. Priklausomai nuo cukrinių runkelių geografinės auginimo zonos, derliaus potencialas gali svyruoti nuo 11 % iki 40 % /Pidgeon et al., 2001/.

Vokietijoje apibendrinti 54 įvairiose srityse vykdytų bandymų duomenys parodė, kad I balandžio mėnesio dekadą pasėti cukriniai runkeliai rudenį papildomai priaugino 1,5 t ha<sup>-1</sup>, II dekadą – 4,7 t ha<sup>-1</sup>, III dekadą – 7,1 t ha<sup>-1</sup>, I gegužės mėnesio dekadą – 7,1 t ha<sup>-1</sup>, II – 4,1 t ha<sup>-1</sup> šakniavaisių biomasės, palyginti su pasėtais III kovo mėnesio dekadą. Suvėlinus sėją vieną dieną prarandama vidutiniškai 300 kg ha<sup>-1</sup> šakniavaisių derliaus ir 50 kg ha<sup>-1</sup> baltojo cukraus /Интенсивная технология..., 1987 Kolbe, Petzold, 2002/.

Lietuvoje cukrinių runkelių sėjos laikas 1934–1939 m. tirtas Dotnuvos, Joniškėlio ir Rumokų bandymų stotyse. Tyrimų metu buvo nustatyta, kad priklausomai nuo sėjos laiko kito tik biomasė, o šakniavaisių cukringumas nekito. Rumokų bandymų stotyje 1973–1975 m. buvo atlikti pakartotiniai cukrinių runkelių sėjos laiko tyrimai. Jų metu nustatyta, kad didžiausias cukrinių runkelių šakniavaisių derlius gautas, kai runkeliai sėti balandžio 15–26 dienomis, o esant vėlyvam pavasariui – iki gegužės 5 dienos. Tuo laikotarpiu augintos cukrinių runkelių veislės turėjo polinkį į žyduoliškumą. Dėl šios savybės tekdavo vėlinti cukrinių runkelių sėją. Ankstyvos sėjos metu susiformuodavo 22,3–8,1 % augalų žyduolių, kurie blogino cukrinių runkelių šakniavaisių technologines savybes /Lazauskas, 1998/. Keičiantis cukrinių runkelių veislėms ir auginimo technologijoms buvo nuolat tikrinamos ankstyvos sėjos ir atsėjimo galimybės. Gauti tyrimų rezultatai parodė, kad ankstyvos sėjos cukriniai runkeliai visuomet spėdavo subręsti, todėl jų technologinės savybės derliaus nuėmimo metu buvo geresnės /Povilaitis, Grigienė, 1995/.

Iki 1991 m. augintų cukrinių runkelių veislių biomasės potencialas buvo iki 35 t ha<sup>-1</sup>, o po Lietuvos nepriklausomybės paskelbimo įvežtos ir registruotos cukrinių runkelių veislės turėjo 50 t ha<sup>-1</sup> biomasės potencialą /Kaunas, 1998/. Po dešimties metų, kai pagal cukrinių runkelių auginimo technologiją derliaus nuėmimo metu cukrinių runkelių lapai paskleidžiami dirvos paviršiuje, 2001 m. Lietuvoje ir Rumokų bandymų stotyje šio bandymo metu susidarius palankioms meteorologinėms sąlygoms buvo nustatytas 58,5 % vidutinis bendras lapų ligų intensyvumas /Petkevičienė, 2002/, kuris esant 100 % paplitimui šakniavaisių biomasės potencialą sumažino 12,2 t ha<sup>-1</sup>. 2002 m.

Nacionalinį augalų veislių sąrašą papildė lapų ligoms atsparių cukrinių runkelių veislės, kurias pradėjo auginti ir cukrinių runkelių augintojai, o mokslininkai, siekdami įvairiapusiškiau atskleisti jų biologinį potencialą, ėmė plačiau tyrinėti /Petkevičienė, Kaunas, 2004; Gaurilčikienė ir kt., 2006/. Nacionalinis augalų veislių sąrašas kasmet yra atnaujinamas, ir 2008 m. jame yra įrašyta 51 cukrinių runkelių veislė.

Cukrinių runkelių biomasės potencialą lemia pasėlio tankumas arba pasėtų sėklų sudygimas. Cukrinių runkelių sėklų sudygimo priklausomybė nuo sėjos laiko ir gylis 2000 ir 2002 m. buvo tirta Lietuvos žemės ūkio universitete. Tyrimų metu nustatyta, kad vėlinant sėją sėklų daigumas lauko sąlygomis mažėjo, todėl gamybiniame pasėlyje norint pasiekti optimalų tankumą reikia didinti išsėjamų sėklų kiekį /Šiuliauskienė ir kt., 2005/.

Ankstesnių cukrinių runkelių tyrimų metu sėjos laikas buvo nustatomas pagal kalendorines datas, neatsižvelgiant į meteorologines sąlygas. Šiame straipsnyje sėjos kalendorinės datos susietos su agroklimato sąlygomis. Cukriniai runkeliai sėti, kai tik leido dirvos fizikinė branda, bet ji įvairiais metais buvo nevienoda, o sėjos laikas specialiai nevēlintas, kaip ankstesnių tyrimų metu.

Duomenis ateityje būtų galima panaudoti prognozuojant ir modeliuojant aplinkos bei agrotechnikos sąveiką, gerinant gamtos išteklių valdymo metodus ir cukrinių runkelių auginimo technologiją. Pagal meteorologines prognozes būtų galima planuoti pavasario darbus ir prognozuoti cukrinių runkelių šakniavaisių cukraus bei biomasės potencialą.

Darbo tikslas – įvertinti ir nustatyti optimalią cukrinių runkelių sėjos pradžią besikeičiančiomis klimato sąlygomis neatsižvelgiant į kalendorinę datą.

### **Tyrimų sąlygos ir metodai**

Bandyamas vykdytas Lietuvos žemdirbystės instituto Rumokų bandymų stotyje. Bandymui parinktas limnoglacialinės nuogulos pakraštyje esantis paprastas sekliai glėjiškas išplautžemis (Idg8-p – *Haplic-Epihypogleyic Luvisol*). Dirvožemis – dulkiškas vidutinio sunkumo priemolis ant dulkiško priemolio su giliau esančiu molium. Cukrinių runkelių veislių palyginimo bandymo vykdymo (2000–2006) metais dirvožemis buvo silpnai rūgštus –  $\text{pH}_{\text{KCl}}$  6,4–6,6, fosforingas (judriojo fosforo ( $\text{P}_2\text{O}_5$ ) kiekis svyravo 186–209  $\text{mg kg}^{-1}$ ) ir kalingas (judriojo kalio ( $\text{K}_2\text{O}$ ) – 151–177  $\text{mg kg}^{-1}$ ), bendrojo azoto – 0,116–0,156 %, humuso – 1,18–1,38 %.

Meteorologinės sąlygos prieš cukrinių runkelių sėją aptartos straipsnio rezultatų skyriuje. 2000–2006 m. cukrinių runkelių vegetacijos laikotarpis buvo 1,3 °C vėsesnis, palyginti su daugiamečiu vidurkiu (14,8 °C). Vidutinė paros oro temperatūra 2002 ir 2006 m. buvo artima daugiamečiam vidurkiui (atitinkamai 14,5 ir 14,3 °C). Cukrinių runkelių vegetacijos periodas 2004 m. buvo 2,8 °C buvo vėsesnis, palyginti su daugiamečiu vidurkiu. 2001–2004 m. cukrinių runkelių vegetacijos metu iškrita gausus kritulių kiekis. Kritulių ir aktyvių temperatūrų santykį parodo hidroterminis koeficientas, kurio daugiametė reikšmė per cukrinių runkelių vegetaciją yra 1,2. Cukrinių runkelių vegetacijos laikotarpis 2000–2005 m. buvo drėgnesnis, palyginti su daugiamečiu vidurkiu.

Bandyamas įrengtas 4 pakartojimais. Bendras veislių bandymo laukelio plotas – 20,25  $\text{m}^2$ , o apskaitinis – 8,1  $\text{m}^2$ . Tirtos šios cukrinių runkelių veislės, įrašytos į

Nacionalinį augalų veislių sąrašą: 'Svea', 'Epos', 'Pancho', 'Marathon', 'Madison', 'Manhattan', 'Linna', 'Anna', 'Salut Oxford', 'Gala', 'Ariana', 'Pilot', 'Kassandra', 'Medina', 'HElmi', 'Tangare', 'Byzance Clovis', 'Daniela', 'Juvena', 'Belmonte', 'Tristan', 'Milenium', 'Pirat', 'Helsinki', 'Silvana', 'Lorenza', 'Manila', 'Moldau', 'Figaro' ir 'Dorena'. Fosforo ir kalio trąšos į dirvą išbertos rudenį, azoto – pavasarį. Trąšos (N<sub>100-160</sub>P<sub>80-128</sub>K<sub>120-192</sub>) išbertos pakrikai. Žemės dirbimo, sėjos ir pasėlių priežiūros darbai buvo atlikti pagal cukrinių runkelių auginimo technologijos reikalavimus. Azoto trąšos įterptos kultivatoriumi pirmojo dirbimo metu. Dirvos drėgnis sėjos metu buvo 18–14 %. Piktžolės pirmus du kartus naikintos herbicidų mišiniais betanalų ekspertu (1,0 l ha<sup>-1</sup>) ir goltiksu (1,0 l ha<sup>-1</sup>), o trečią ir ketvirtą kartą – betanalų ekspertu (1,0 l ha<sup>-1</sup>) ir nortronu (0,3 l ha<sup>-1</sup>). Derlius nuimtas rankomis.

**1 lentelė.** Meteorologinės sąlygos per cukrinių runkelių vegetaciją  
**Table 1.** Meteorological conditions during the sugar beet growing season  
 Rumokai, 2000–2006 m.

Metai Year	Vidutinė paros oro temperatūra °C Mean daily air temperature °C	Kritulių suma mm Total precipitation mm	Hidroterminis koeficientas Hydro-thermal coefficient
2000	13,7	778,4	3,2
2001	13,8	1514,0	5,6
2002	14,5	887,9	3,2
2003	13,2	1232,4	4,8
2004	12,0	1178,4	5,6
2005	13,2	473,6	1,9
2006*	14,3*	295,3*	1,1*
Vidurkis / Average	13,5	740,2	3,6
Daugiametis vidurkis Perennial average (1924–2000 m.)	14,8	353,2	1,2

\* – Kybartų meteorologijos stoties duomenys / Data from the Kybartai weather station

Agroklimato potencialas įvertintas santykiniais skaičiais – balais. Vertinta pagal šiuos rodiklius: aktyvių temperatūrų suma (>10 °C) per vegetacijos laikotarpį, drėgmės sąlygos pagal Seleninovo hidroterminį koeficientą, dirvos subrendimo datos pavasarį. Daugiametis aktyvių temperatūrų sumos (2 125 °C), hidroterminio koeficiento (1,6), dirvos subrendimo (data – balandžio 27 d.) vidurkiai prilyginti nuliui balų. Potencialas išreikštas nukrypimu nuo nulio balų (vidurkio). Vienas balas skiriamas už temperatūros sumų 50 °C skirtumą, hidroterminio koeficiento 0,1 skirtumą ir dirvos subrendimo pavasarį datos dviejų dienų skirtumą. Pagal šiuos rodiklius cukrinių runkelių auginimo rajonų agroklimato potencialas įvertintas balais. Teigiamas balas rodo, kad agroklimato sąlygų rodikliai yra didesni už daugiamečių vidurkį, o neigiamas – kad mažesni /Каушила, 1981/.

Dirvos tyrimai atlikti Lietuvos žemdirbystės instituto Agrocheminių tyrimų centre: judrusis fosforas ir kalis – A-L, bendrasis azotas – Kjeldalio-Jedbauerio, humusas – Tiurino metodu, pH – potenciometriškai. Cukrinių runkelių šakniavaisių tyrimai atlikti Kėdainių cukraus fabrike. Cukringumas nustatytas šaltosios digestijos metodu. Baltojo cukraus kiekis apskaičiuotas pagal „Carruthers & Oldfield“ parengtą cukrinių runkelių kokybės vertinimo metodiką. Tyrimo duomenys įvertinti dispersinės ir koreliacinės bei regresinės analizės metodais taikant kompiuterines programas ANOVA ir STAT /Tarakanovas, Raudonius, 2003/.

### **Tyrimų rezultatai ir jų aptarimas**

Nors Lietuva yra nedidelė, bet jos agrometeorologinės sąlygos skiriasi, agroklimato ir ariamos dirvos ištekliai yra nevienodi. Priesmėlio dirvožemiuose pelno riba artėja prie savikainos, o priemoliuose ji yra 2–3 kartus didesnė /Kaunas ir kt., 2001/. Tinkamiausios cukriniams runkeliams auginti žemės išsidėsčiusios nuo šalies šiaurinės dalies pietinės link. Agroklimato atžvilgiu šiauriniai rajonai skiriasi nuo pietinių. Kadangi Lietuva priklauso pakankamo ir net per didelio drėgnumo zonai, pagrindinis žemės ūkio augalų augimo veiksnys yra šiluma /Diršė, 2001; Rimkus ir kt., 2007; Stanevičius ir kt., 2008/. Kauno ir Šakių rajonuose auginami cukriniai runkeliai yra veikiami geriausiai suderinto žemės ir agroklimato potencialo (2 lentelė). Agroklimato sąlygos teigiamai veikia cukrinius runkelius, auginamus Marijampolės ir Vilkaviškio rajonuose. Šių rajonų žemės potencialas yra vienas mažiausių, palyginti su cukrinių runkelių auginimo rajonų dirvos potencialu. Nedidelis dirvožemio našumas yra kompensuojamas trąšomis, o agroklimato trūkumams kompensuoti reikia parinkti tinkamas veisles. Tinkami dirvožemiai cukrinių runkelių biomasei užauginti yra Pakruojo ir Akmenės rajonuose, bet agroklimato sąlygos gali neigiamai paveikti jų augimą. Agroklimato sąlygos teigiamai veikia cukrinius runkelius, auginamus Marijampolės, Vilkaviškio, Kauno, Šakių, Šiaulių, Joniškio ir Biržų rajonuose. Geriausios dirvos cukriniams runkeliams auginti yra Joniškio, Pakruojo, Kauno, Šakių, Kėdainių, Akmenės ir Pasvalio rajonuose. 2000–2007 m. vidutiniai duomenys rodo, kad daugelį metų Šakių ir Vilkaviškio rajonų cukrinių runkelių augintojai užaugina didesnę nei 40,0 t ha<sup>-1</sup> šakniavaisių biomasės kiekį. Turėdami mažiausią ariamos žemės potencialą (iš cukrinių runkelių auginimo rajonų) jo trūkumus jie sugeba kompensuoti agropriemonėmis. Visiškai neišnaudoja dirvos ir agroklimato potencialo Šiaulių ir Biržų rajonų cukrinių runkelių augintojai. Nustatyta orientuotų į pilną cukrinių runkelių šakniavaisių biomasės vidutinio stiprumo ( $r = 0,6^*$ ) priklausomybė nuo agroklimato sąlygų (įvertintų pagal K. Kaušylą):

$$Y = -30,663 + 0,922x,$$

kai Y – šalies cukrinių runkelių derlingumo vidurkis t ha<sup>-1</sup>,

X – agroklimato potencialas balais (pagal K. Kaušylą).

Kad būtų pasiektas 60 t ha<sup>-1</sup> cukrinių runkelių šakniavaisių biomasės kiekis, įvairiomis agrotechninėmis priemonėmis turi būti kompensuoti neigiami dirvos ir agroklimato veiksniai. Vienas iš būdų – cukrinių runkelių veislių, turinčių didelį biologinį potencialą, parinkimas ankstyvai sėjai.

**2 lentelė.** Agropotencialas ir ariamos žemės balas cukrinių runkelių auginimo rajonuose  
**Table 2.** *Agro-potential and score of arable soil in the districts of sugar beet growing*

Cukriniai runkeliai / <i>Sugar beet</i> (2000–2007 m.)	Ariamos žemės vertinimas <i>Evaluation of arable soil</i>	Agroklimato potencialas pagal K. Kaušylą <i>Agro-climatic potential according to K. Kaušyla</i>	
auginimo rajonai <i>growing district</i>	šakniavaisių biomasė* t ha <sup>-1</sup> <i>root biomass t ha<sup>-1</sup></i>	balai / scores	
Marijampolės	38,50	56	+4,7
Vilkaviškio	40,59	52	+4,4
Kauno	38,79	69	+3,7
Šakių	42,26	68	+3,7
Šiaulių	35,75	62	+3,1
Joniškio	38,85	79	+2,4
Biržų	36,46	62	+1,0
Kėdainių	36,71	67	+0,9
Akmenės	34,52	67	-4,0
Panevėžio	37,67	63	-1,8
Radviliškio	34,68	61	-1,4
Pakruojo	36,05	71	-1,2
Pasvalio	38,85	66	-1,0
Vidurkis / <i>Average</i>	37,67	64,8	+/- 2,5
Standartinė paklaida <i>Standard error</i>	0,630	1,88	0,95
Variacijos koeficientas % <i>Variation coefficient %</i>	6,030	10,48	84,11

\* – Lietuvos cukrinių runkelių auginimo rajonų statistikos duomenys / *District statistical data on sugar beet growing in Lithuania*

Cukriniai runkeliai yra ilgadieniai augalai, todėl pavasarį juos stengiamasi kuo anksčiau pasėti. Rumokų bandymų stotyje vykdytas cukrinių runkelių veislių biologinio potencialo palyginimo bandymas. Nuo 1990 iki 2000 m. cukriniai runkeliai buvo sėjami balandžio 22 – gegužės 3 dienomis. Sėjos laiką lėmė auginimo technologija: dirvinių herbicidų panaudojimas prieš sėją dviem dienomis vėlindavo sėjos laiką. 2000–2006 m. cukriniai runkeliai buvo sėjami anksčiau – balandžio 11–30 dienomis. Lygus arimas be išmestinių sąlygojo ankstesnį vienodą dirvos brendimą, be to, buvo atsisakyta dirvinių herbicidų naudojimo prieš sėją. Sėjos pradžia priklauso ir nuo meteorologinių sąlygų (3 lentelė). Rumokų bandymų stotyje 2000–2006 m. vidutinis cukrinių runkelių veislių sėjos laikas buvo balandžio 20 diena, o Lietuvos dirvų vidutinė subrendimo data yra balandžio 27 diena. Dėl meteorologinių sąlygų cukrinių runkelių sėja gali būti pradėta anksčiau arba vėluoti. Dažnai dirvos brendimo pabaigoje arba priešsėjinio žemės dirbimo metu iškritę krituliai papildė dirvos drėgmės atsargas ir suvėlina sėją. 2000–2006 m. nuo metų pradžios iki cukrinių runkelių sėjos iškritęs kritulių kiekis labai įvairavo (variacijos koeficientas 43,64 %) nuo 83,3 mm (2006 m.) iki 409,2 mm

(2001 m.). 2000 ir 2001 m. kritulių suma iki cukrinių runkelių sėjos daugiamečių vidurki (134,0 mm) viršijo atitinkamai du ir tris kartus. Vidutiniais 2000–2006 m. duomenimis, kritulių kiekis sausio, vasario ir kovo mėnesiais pasiskirstė po 28,7 % (nuo kritulių sumos) ir daugiamečių kritulių mėnesio normą viršijo atitinkamai 57,7, 95,9 ir 95,3 %. Balandžio mėnesį vidutiniškai per dvi dekadas iki cukrinių runkelių sėjos iškrito 32,8 % daugiau kritulių nei daugiamečių norma. Žiemos mėnesiais (sausį, vasarį) iškritęs kritulių kiekis svyravo nuo 52,7 mm (2006 m.) iki 179 mm (2001 ir 2004 m.). Pirmą pavasario mėnesį artimas daugiamečių normai kritulių kiekis iškrito 2002 (39,8 mm) ir 2003 m. (36,9 mm), o 2000 ir 2001 m. kritulių kiekis daugiamečių normą viršijo 3–4 kartus. Nustatyta sėjos laiko vidutinio stiprumo ( $r = 0,6^*$ ) priklausomybė nuo kritulių kiekio balandžio mėnesį (prieš cukrinių runkelių sėją):

$$Y = 15,06221 \times 1,00688^X,$$

kai Y – cukrinių runkelių sėjos data balandžio mėnesį,

X – kritulių kiekis prieš sėją.

Siekiant optimalių cukrinių runkelių sėjos terminų, kritulių kiekis balandžio mėnesį neturėtų viršyti 67 mm, o šiltuoju pavasario laikotarpiu iki sėjos – 164 mm.

### 3 lentelė. Krituliai iki cukrinių runkelių sėjos

**Table 3. Precipitation till sugar beet drilling**

Rumokai, 2000–2006 m.

Sėjos data <i>Drilling date</i>	Kritulių kiekis iki cukrinių runkelių sėjos mm <i>Amount of precipitation till sugar beet drilling mm</i>				
	suma mm <i>total mm</i>	sausis <i>January</i>	vasaris <i>February</i>	kovas <i>March</i>	balandis <i>April</i>
2000-04-15	271,8	85,7	44,9	132,3	8,9
2001-04-30	409,2	76,0	103,0	129,0	101,2
2002-04-11	168,4	62,0	66,2	39,8	0,4
2003-04-22	246,6	62,0	111,2	36,9	36,5
2004-04-14	247,9	94,4	85,5	52,6	15,4
2005-04-21	192,5	59,5	20,0	52,0	61,0
2006-04-27	83,3*	19,7*	33,0*	21,9*	8,7*
Vidurkis / <i>Average</i> (2000–2006 m. 04-20)	231,4	65,6	66,6	66,4	33,2
Daugiametis vidurkis <i>Perennial average</i> (1924–2000 m.)	134,0	41,0	34,0	34,0	25,0
Variacijos koeficientas % <i>Variation coefficient %</i>	29,27	36,87	53,15	68,00	90,07

\* – Kybartų meteorologijos stoties duomenys / *Data from the Kybartai weather station*

Šiltasis laikotarpis prasideda, kai paros vidutinė oro temperatūra būna teigiama, o augalams pradėti vegetuoti būtina temperatūra yra lygi arba didesnė už +5 °C. Kitaip ši temperatūra dar vadinama biologiniu nuliu, arba efektyviaja temperatūra. Dažniausiai

Lietuvoje tai būna vidutiniškai balandžio viduryje (15–18 d.), o pietinėje šalies dalyje – balandžio 10 d. Dirvos drėgmės mažėjimą ir jos brandą pavasarį lemia oro temperatūra. Lietuvos klimato sąlygomis dirvos subręsta, kai paros vidutinė oro temperatūra yra didesnė nei +5–7 °C. Todėl efektyvios temperatūros yra labai svarbios dirvos brandai ir sėjos pradžia. Efektyvių temperatūrų pradžios data (4 lentelė), priklausomai nuo metų, įvairavo (variacijos koeficientas 40,97 %) nuo sausio 29 d. (2002 m.) iki balandžio 3 d. (2005 m.).

2004–2005 m. šaltasis periodas prasidėjo tik 2005 m. III sausio dekadą ir truko iki balandžio 3 d., o po to staigiai atšilo. Iki cukrinių runkelių sėjos (balandžio 21 d.) efektyvių temperatūrų suma viršijo tyrimo metų vidurkį. 20002 ir 2003 m. efektyvių temperatūrų pradžia buvo sausio 29 d. Iki cukrinių runkelių sėjos šiltasis periodas buvo ilgas ir vėsesnis, nes efektyvių temperatūrų suma nepasiekė tyrimo metų vidurkio (151,6 °C). 2002 ir 2004 m. šiltasis periodas prasidėjo atitinkamai kovo 11 ir 16 d., bet iki cukrinių runkelių sėjos 147 °C šiltesnis buvo 2001 m. laikotarpis, palyginti su 2004 m.

Iki cukrinių runkelių sėjos šilčiausi balandžio mėnesio laikotarpiai buvo vėlyvais 2001, 2005 ir 2006 m. pavasariais, o vėšiausias – 2002 m. Nustatyta cukrinių runkelių sėjos laiko priklausomybė nuo efektyvių temperatūrų sumos ( $r = 0,7$ ) šiltuoju laikotarpiu, kovo ir balandžio mėnesių efektyvių temperatūrų sumos ( $r = 0,8^*$ ) ir balandžio mėnesio (iki cukrinių runkelių sėjos) efektyvių temperatūrų sumos ( $r = 0,9^*$ ). Optimali ankstyva cukrinių runkelių sėja, kai efektyvių temperatūrų suma pasiekia 109,7 °C šiltuoju pavasario laikotarpiu, arba per kovą ir balandį – 90,35 °C, o balandžio mėnesį – 31,1–44,3 °C.

**4 lentelė.** Efektyvių aktyvių temperatūrų suma iki cukrinių runkelių sėjos

**Table 4.** Accumulated effective temperatures till sugar beet drilling

Rumokai, 2000–2006 m.

Pradžia <i>Beginning</i>	Efektyvios temperatūros Effective temperatures				Aktyvios temperatūros Active temperatures		
	suma °C <i>total °C</i>	sausis <i>January</i>	vasaris <i>February</i>	kovas <i>March</i>	balandis <i>April</i>	pradžia <i>beginning</i>	suma °C <i>total °C</i>
2000-02-05	120,0	–	20,5	12,0	87,5	04-03	42,0
2001-03-11	245,5	–	–	5,5	240,0	04-06	31,5
2002-01-29	145,9	5,0	42,4	67,4	31,1	04-11	10,5
2003-01-29	134,2	5,0	40,4	72,2	88,8	04-22	10,5
2004-03-16	98,5	–	–	54,2	44,3	04-17	–
2005-04-03	162,7	41,0	–	–	162,1	04-11	88,0
2006-03-28	154,3	–	–	–	154,3	04-15	62,1
Vidurkis 03-01 <i>Average 03-01</i>	151,6	7,3	14,8	30,2	109,7	04-12	30,7

\* – Kybartų meteorologinės stoties duomenys / *Data from the Kybartai weather station*



Aktyvių temperatūrų pradžia būna, kai paros vidutinė oro temperatūra yra lygi arba didesnė už +10 °C, tuomet prasideda aktyvi augalų vegetacija. 2000–2006 m. tyrimų duomenimis, aktyvių temperatūrų pradžia nustatyta balandžio 3–22 d. (variacijos koeficientas 56,1 %). 2004 m. cukriniai runkeliai pasėti, kai paros vidutinė oro temperatūra dar nepasiekė aktyvių temperatūrų ribos. 2002 ir 2003 m. cukriniai runkeliai pradėti sėti pirmą aktyvių temperatūrų dieną, o 2006 m. – praėjus 12 dienų po aktyvių temperatūrų pradžios. Tyrimo laikotarpiu (2000–2006 m.) iki cukrinių runkelių sėjos vidutiniškai tris dienas paros vidutinė oro temperatūra buvo pasiekusi ir viršijusi aktyvių temperatūrų ribą, o cukrinių runkelių sėja vidutiniškai buvo pradėta aštuntą dieną nuo aktyvių temperatūrų pradžios. Iki cukrinių runkelių sėjos aktyvių temperatūrų suma svyravo nuo 0 iki 88,0 °C. Optimali cukrinių runkelių sėjos pradžia, kai aktyvių temperatūrų suma pasiekia 30,7 °C.

Vidutiniais 2000–2006 m. veislių bandymo duomenimis, nustatyta sėjos laiko stipri ( $r = 0,9^*$ ) priklausomybė nuo kritulių kiekio ir efektyvių temperatūros sumos balandžio mėnesį bei pavasario mėnesiais (kovą ir balandį) iki cukrinių runkelių sėjos. Silpnesnė sėjos laiko priklausomybė ( $r = 0,7$ ) nustatyta nuo kritulių kiekio (nuo metų pradžios iki sėjos) ir efektyvių temperatūrų sumos (nuo efektyvių temperatūrų pradžios iki sėjos).

Cukrinių runkelių veislių palyginimo bandymo metu buvo tirta nuo 14 (2000 m.) iki 33 veislių (2006 m.). Jų vegetacijos trukmė (5 lentelė), priklausomai nuo sėjos ankstyvumo, svyravo nuo 148 (sėta 2001-04-30) iki 172 dienų (sėta 2000-04-15). Ankstyviausios sėjos (2002-04-11) cukriniai runkeliai ilgai dygo, todėl vegetacijos pradžia buvo vėlesnė, o jos trukmė trumpesnė. Vidutiniais duomenimis, veislių vidutinė vegetacijos trukmė buvo 157 dienos. Išsėta 133 tūkst. cukrinių runkelių sėklų kamuolėlių į hektarą, bet dėl 67,7 % sėklų dygimo lauko sąlygomis susiformavo 90,6 tūkst. augalų ha<sup>-1</sup> pasėlio tankumas (vidutiniais duomenimis). 2002 m. sėklų daigumui lauko sąlygomis padidėjus iki 78,5 %, cukrinių runkelių pasėlio tankumas padidėjo 14,4 tūkst. augalų ha<sup>-1</sup>. Jie padidino cukrinių runkelių biomasės potencialą 8,1 t ha<sup>-1</sup>, palyginti su bandymo vidurkiu. Cukrinių runkelių biomasės variacija tarp atskirų metų buvo 11,07 %. Tyrimo metu nustatyta cukrinių runkelių šakniavaisių biomasės teigiama priklausomybė ( $r = 0,55$ ) nuo vegetacijos trukmės ir neigiama ( $r = -0,64$ ) nuo sėjos laiko. Tai rodo, kad vėlinant sėjos laiką cukrinių runkelių biomasės potencialas mažėjo, o pailginus vegetacijos trukmę biomasės potencialas (nors ir silpniau) didėjo. Veislių bandymo metu 2000–2006 m. cukrinių runkelių pasėlio tankumui esant 83,2–98,0 tūkst. augalų ha<sup>-1</sup>, o vegetacijos trukmei – 149–165 dienoms, užaugo optimalus cukrinių runkelių šakniavaisių biomasės potencialas (63,69–78,22 t ha<sup>-1</sup>). 2000–2006 m. vidutinis tirtų veislių cukrinių runkelių šakniavaisių biomasės potencialas buvo 71,7 t ha<sup>-1</sup>.

Cukrinių runkelių šakniavaisių biomasės ir jų kokybės pobūdį atskleidžia baltojo cukraus kiekis. 2001 m., kai Lietuvoje cukrinių runkelių pasėliuose masiškai paplito lapų liga rudmargė (*Cercospora beticola* Sacc.), baltojo cukraus potencialas veislių bandymo metu buvo 30 % mažesnis, palyginti su vidurkiu (11,0 t ha<sup>-1</sup>). 2002 m. baltojo cukraus potencialą (13,7 ir 12,8 t ha<sup>-1</sup>) sąlygojo atitinkamai pasėlio tankumas ir šakniavaisių biomasės potencialas, o 2005 m. – šakniavaisių biomasės potencialas ir kokybė. 2000–2006 m. tyrimų metu nustatyta, kad baltojo cukraus potencialas priklausė nuo vegetacijos trukmės ( $r = 0,62$ ) ir sėjos laiko ( $r = -0,70$ ).

**5 lentelė.** Cukrinių runkelių rodikliai

**Table 5.** *Indices of sugar beet*

Rumokai, 2000–2006 m.

Sėjos data <i>Drilling date</i>	Veislių skaičius <i>Number of varieties</i>	Vegetacijos trukmė dienomis <i>Duration of growing season, days</i>	Pasėlio tankumas 1000 aug. ha <sup>-1</sup> <i>Crop density 1000 plants ha<sup>-1</sup></i>	Šakniavaisių biomasė t ha <sup>-1</sup> <i>Root biomass t ha<sup>-1</sup></i>	Baltasis cukrus t ha <sup>-1</sup> <i>White sugar t ha<sup>-1</sup></i>
2000-04-15	14	172	87,0	76,2	12,9
2001-04-30	18	148	97,0	59,5	7,6
2002-04-11	22	162	105,0	79,5	13,7
2003-04-22	20	154	87,0	60,7	9,5
2004-04-14	26	160	80,3	71,0	9,8
2005-04-21	29	152	88,0	79,0	12,8
2006-04-27	33	151	90,0	73,8	10,4
Vidurkis <i>Average</i>		157	90,6	71,4	11,0
R <sub>05</sub> <i>LSD<sub>05</sub></i>			11,97	7,10	1,00

**Išvados**

1. Nustatyta orientuotų į pilną cukrinių runkelių šakniavaisių biomasės vidutinio stiprumo ( $r = 0,6^*$ ) priklausomybė nuo agroklimato sąlygų (įvertintų pagal K. Kaušylą).

2. Optimalios meteorologinės sąlygos iki cukrinių runkelių sėjos: kritulių kiekis balandžio mėnesį neturėtų viršyti 67 mm, o šiltuoju pavasario laikotarpiu – 164 mm; efektyvių temperatūrų suma turėtų pasiekti 109,7 °C šiltuoju pavasario laikotarpiu arba per kovą ir balandį – 90,35 °C, balandžio mėnesį – 31,1–44,3 °C, o aktyvių temperatūrų suma – 30,7 °C.

3. Nustatyta stipri sėjos laiko priklausomybė ( $r = 0,9^*$ ) nuo kritulių kiekio ir efektyvių temperatūros sumos kovo ir balandžio mėnesiais.

4. Cukrinių runkelių šakniavaisių biomasės ir baltojo cukraus potencialo vidutinio stiprumo priklausomybės ryšiui darė įtaką vegetacijos trukmė ( $r = 0,55$  ir  $0,62$ ) ir sėjos laikas ( $r = -0,64$  ir  $-0,70$ ).

**Padėka**

Tiriamąjį darbą rėmė UAB „Danisco Sugar Kėdainiai“. Dėkoju Rumokų bandymų stoties darbuotojams už kruopštų ir nuoširdų darbą vykdant veislių bandymą.

Gauta 2008-10-07

Pasirašyta spaudai 2008-12-08

## LITERATŪRA

1. Copeland L. O., McDonald M. B. Seed science and technology. – Boston, 2001, p. 72–124
2. Diršė A. Žemės ūkio augalų vegetacijos laikotarpių drėgnumas // Žemės ūkio mokslai. – 2001, Nr. 3, p. 51–56
3. Gaurilčikienė I., Deveikytė I., Petraitienė E. Epidemic progress of *Cercospora beticola* Sacc. in *Beta vulgaris* L. under different conditions and cultivar resistance // Biologija. – 2006, Nr. 4, p. 54–59
4. Kaunas J. Cukrinių runkelių veislės // Cukrinių runkelių auginimo pasiekimai ir problemos Lietuvoje. – Rumokai, 1998, p. 58–61
5. Kaunas J., Magyla A., Vizgirda M. Cukriniai runkeliai // Svarbesnių pasėlių išdėstymas Lietuvoje ir jų koncentracijos arealai. – Akademija (Kėdainių r.), 2001, p. 56–71
6. Khan A. A. Preplant physiological seed conditioning // Horticultural Reviews. – 1992, vol. 13, p. 131–166
7. Kolbe H., Petzold W. Zuckerrubenbau im Ökologischen Landau. – Dresden, 2002, S. 14–19
8. Kucera L., Genovese G. Sugar beet // Crop monographies on central European countries / The MARS Crop Yield Forecasting System. – Luxembourg, 2004, vol. 1, p. 24–25
9. Kukk V., Jermuss A., Svirskis A., Rejman J. Sugar beet // Crop monographies on central European countries: Estonia, Latvia, Lithuania / The MARS Crop Yield Forecasting System. – Luxembourg, 2004, vol. 2, p. 41–83
10. Lazauskas J. Augalininkystė Lietuvoje 1895–1995 m. – Akademija (Kėdainių r.), 1998, p. 227–238
11. Petkevičienė B., Kaunas J. Gamtinių sąlygų įtaka *Cercospora beticola* Sacc. ir *Ramularia beticola* Fant & Lamb. paplitimui skirtingose veislėse // Žemės ūkio mokslai. – 2004, Nr. 4, p. 28–35
12. Petkevičienė B. Meteorologinių sąlygų įtaka cukrinių runkelių šakniavaisių cukringumui // Žemdirbystė / Žemdirbyste-Agriculture. – 2002, t. 80, Nr. 4, p. 67–74
13. Pidgeon J. D., Werker A. R., Jaggard K. W. et al. Climatic impact on the productivity of sugar beet in Europe 1961–1995 // Agricultural and Forest Meteorology. – 2001, vol. 109, iss. 1, p. 27–37
14. Povilaitis J., Grigienė I. Sėjos laiko ir augalų tankumo įtaka cukrinių runkelių augimui, derliui ir jo kokybei // Žemdirbystė: LŽI mokslo darbai. – 1995, t. 49, p. 180, 188
15. Rimkus E., Kažys J., Junevičius J., Stanevičius E. Lietuvos klimato pokyčių XXI a. prognozė // Geografija. – 2007, t. 43, p. 37–47
16. Romaneckas K., Narkevičius G., Liakas V., Šiuliauskas A. Šiuolaikinės augalininkystės technologijos / Cukriniai runkeliai: žemdirbio vasara 2003. – Akademija (Kauno r.), 2003, t. 4, p. 67–103
17. Romaneckas K., Šaruskis E. Įvairiu intensyvumu ir skirtingais sėjos būdais suformuotos cukrinių runkelių sėklų guolavietės tyrimai Kritz metodu (Švedija) // Žemdirbystė / Zemdirbyste-Agriculture. – 2003, t. 81, Nr. 1, p. 168–183
18. Simota C., Stoimenov A., Mermer A. Sugar beet // Crop monographies on central European countries: Romania, Bulgaria, Turkey / The MARS Crop Yield Forecasting System. – Luxembourg, 2004, vol. 4, p. 9–116
19. Stonevičius E., Štaras A., Valiuškevičius G. Dirvožemio drėgmės režimo pokyčių XXI a. prognozės pagal skirtingus klimato kaitos scenarijus // Geografija. – 2008, t. 44, Nr. 1, p. 17–25

20. Šiuliauskienė D., Liakas V., Paltanavičius V., Šiuliauskas A. Impact of sowing depth and time on sugar beet germination on soils low in humus // *Agronomijas Vestis: Latvian Journal of Agronomy*. – Jelgava, 2005, Nr. 8, p. 226–231

21. Tarakanovas P., Raudonius S. Agronominių tyrimų duomenų statistinė analizė taikant kompiuterines programas ANOVA, STAT, SPLIT-PLOT iš paketo „Selekcija“ ir „Irristat“. – Akademija (Kėdainių r.), 2003. – 57 p.

22. Trnka M., Siska B., Laszlo I., Knapic M. Sugar beet // *Crop monographies on central European countries: Czech Republic, Hungary, Slovakia, Slovenia / The MARS Crop Yield Forecasting System*. – Luxembourg, 2004, vol. 3, p. 11–156

23. Интенсивная технология выращивания сахарной свеклы. – Москва, 1987, с. 146–147

24. Каушила К. Микроклимат и его учет в сельскохозяйственном производстве. – Ленинград, 1981, с. 25–35

25. Шпаар Д., Дрегер Д., Захаренко А. и др. Сахарная свекла. – Минск, 2004, с. 133–135

26. Шроллер И., Швахула В. Влияние погоды на урожайность и качество сахарной свеклы // *Погода и урожай*. – Москва, 1990, с. 247–269

ISSN 1392-3196

*Zemdirbyste-Agriculture*, vol. 95, No. 4 (2008), p. 59–70

UDK 633.63:631.526.32:631.53.04:581.1.05

## THE EFFECTS OF SOWING TIME AND VARIETY ON SUGAR BEET PRODUCTIVITY

B. Petkevičienė

### Summary

The current agrarian activities are aimed at the economic effect, which will be derived upon completion of sugar beet growing cycle and selling the production. Agro-climate conditions have a positive influence on the sugar beet grown in Marijampolė, Vilkaiviškis, Kaunas, Šakiai, Šiauliai, Joniškis and Biržai districts. Moderately strong correlation ( $r = 0.6^*$ ) was established between the biomass of the commercial sugar beet roots and the agro-climate conditions.

Optimal time of sugar beet drilling was determined in the variety testing trial conducted at the Rumokai Research Station during the period 2000–2006. This time was found to be when the mean daily temperature for three subsequent days reached the limit of active temperatures ( $>10^\circ\text{C}$ ). The drilling time was found to strongly correlate ( $r = 0.9^*$ ) with the amount of precipitation and accumulated effective temperatures in March and May. The potential of sugar beet root biomass and white sugar correlated moderately strongly with the duration of the growing season ( $r = 0.55$  and  $0.62$ ) and drilling time ( $r = -0.64$  and  $-0.70$ ).

Key words: sugar beets, biomass, drilling time, varieties.