

Biologinių preparatų naudojimo cukrinių runkelių pasėlyje efektyvumas

Elena Jakienė

*Aleksandro Stulginskio universitetas,
Studentų g. 11,
LT-53361 Akademija, Kauno r.*

El. paštas: Elena.Jakiene@gmail.com

Biologinių preparatų poveikio cukrinių runkelių produktyvumui tyrimai vykdyti 2009–2010 m. Aleksandro Stulginskio universiteto (tuo metu – Lietuvos žemės ūkio universiteto) Bandymų stotyje. Dirvožemis – karbonatingas, sekliai glėžiškas išplautžemis (*Calcari-Epiphoglyc Luvisol*) – IDg8-k. Cukrinių runkelių priešėlis – žieminiai kviečiai. Cukriniai runkeliai biologinių preparatų Azofit ir Terra Sorb Foliar tirpalais apipurkšti du kartus: keturių porų tikrųjų lapelių augimo tarpsnyje (17–18 BBCH) ir 5–6 porų tikrųjų lapelių augimo tarpsnyje (21–22 BBCH). Kiti agrotechniniai darbai atlikti pagal Bandymų stotyje naudotą cukrinių runkelių auginimo technologiją.

Cukrinius runkelius apipurškus bandyme tirtų biologinių preparatų tirpalais, runkeliai intensyviau augo ir vystėsi. Dėl biologinio preparato Azofit įtakos sparčiau augo šakniavaisiai. Runkelių, paveiktų šiuo preparatu, derlius patikimai padidėjo: augalus apipurškus vieną kartą – 8,13 t ha⁻¹, apipurškus du kartus – 9,29 t ha⁻¹, palyginti su kontrole (runkeliai biologiniais preparatais nebuvo apipurkšti).

Dėl biologinio preparato Terra Sorb Foliar įtakos šakniavaisiuose intensyviau buvo kaupiamos cukrinės medžiagos. Runkelius šio preparato tirpalu apipurškus vieną kartą, šakniavaisių cukringumas patikimai padidėjo 1,03 %, apipurškus du kartus – 1,14 %, palyginti su biologiniais preparatais neapipurkštų runkelių šakniavaisių cukringumu.

Daugiausiai baltojo cukraus gauta cukrinius runkelius apipurškus biologinio preparato Azofit tirpalu: atitinkamai 1,61 t ha⁻¹ ir 1,90 t ha⁻¹, arba 19,7 % ir 23,2 % patikimai daugiau, palyginti su kiekiu baltojo cukraus, gauto cukrinių runkelių neapipurškus biologinių preparatų tirpalais.

Raktažodžiai: cukriniai runkeliai, biologiniai preparatai, derlingumas, cukringumas, balstasis cukrus

ĮVADAS

Didėjanti augalininkystės produktų paklausa skatina plėsti pasėlių plotus ir intensyvinti lauko augalų auginimo technologijas. Augalininkystės produkcijos gausinimas galimas ir didinant darbų efektyvumą bei intensyvinant atskirus agrotechnikos elementus. Norint optimizuoti lauko augalų produktyvumą reikia sukurti optimalias augalų augimui sąlygas, kurios kiek galint paspartintų gyvybinius procesus, vykstančius augaluose, ir turėtų įtakos augalų produktyvumui (Narkevičius ir kt., 2004; Šlapakauskas, Duchovskis, 2008). Tačiau net ir tinkamai parinkus pagrindinius lauko augalų auginimo agrotechnikos elementus, augalus neišvengiamai veikia ir negatyvūs augimo veiksniai, sukeltantys augalų stresus. Taigi lauko augalų produktyvumas tiesiogiai priklauso ir nuo to, kaip greitai augalai geba prisitaikyti prie

nepalankių augimui sąlygų ir kaip greitai gali atsigauti šių sąlygų veikimui pasibaigus. Dažniausiai augalai atsigauna, bet jų gyvybinės funkcijos susilpnėja – sutrinka fotosintezė ir maisto medžiagų apykaita. Sutrikus medžiagų apykaitai nusilpsta augalo imuninė sistema, dažniau pasireiškia ligos, sulėtėja augimas, mažėja augalo produktyvumas. Toks neigiamų veiksnių poveikis tampa pagrindiniu ribojančiu veiksmu potencialiam derlingumui gauti (Darginavičienė, Novickienė, 2002).

Neigiami veiksniai cukrinių runkelių augimui gali būti sausros, ligų, kenkėjų, herbicidų sukelti stresai. Tolerantiškos stresui cukrinių runkelių veislės yra mažiau derlingos optimaliomis augimui sąlygomis. Vienas selekcijos tikslų yra sukurti ne tik tolerantiškas sausrai, bet ir stabilaus derlingumo veisles (Pidgeon et al., 2006). Sausros sukeltą streso poveikį galima sušvelninti ir panaudojant biologinį preparatą Terra Sorb Foliar.

Intensyvėjant cukrinių runkelių auginimui, trumpėja sėjomainų rotacijos, didėja dirvos suspaudimas, o dėl to daugėja ligų, sukeliama dirvoje gyvenančių sukėlėjų. Europoje plačiai auginamos rizomanijai rezistentiškos veislės, kurios jautrios miltligei ir rūdims. Todėl šios ligos jau tampa didele problema. Nuo 1990 m., atsiradus naujoms fungicidų grupėms, išsiplėtė aktyviųjų medžiagų, skirtų lapų ligoms naikinti, spektras (Deveikytė ir kt., 2009). Dėl ekologinių ir ekonominių priežasčių vis mažiau naudojama pesticidų, todėl daug dėmesio tenka veislių atsparumui bei neigiamų veiksnių poveikį slopinančių medžiagų panaudojimui.

Cukriniams runkeliams mūsų klimato zonoje kenkia daugiau negu šimtas įvairių kenkėjų. Dėl jų pažeidimų cukrinių runkelių sėklų lauko daigumas gali sumažėti 47–74 %, o derliaus prarandama iki 24 % (Vizgirda, 1997).

Cukriniai runkeliai yra vieni labiausiai nepakenčiančių piktžolių stelbimo lauko augalų, nes jie lėtai auga ankstyvaisiais vystymosi tarpsniais. Daugiausiai cukrinių runkelių derlius sumažėja, kai jie auga su piktžolėmis šešias savaites po sudygimo. Taigi piktžolės būtina naikinti iki runkelių 6–8 lapelių tarpsnio. Tačiau didelį cukrinių runkelių derlių įmanoma užauginti tik tuo atveju, jeigu pasėlis nepiktžolėtas išlaikomas iki derliaus nuėmimo (Dewar ir kt., 2003).

Siekiant išvengti piktžolių cukrinių runkelių pasėliuose naudojama per 120 pavadinimų herbicidų, kurių sudėtyje yra 20 veikliųjų medžiagų (Deveikytė, 2000). Cukriniai runkeliai herbicidų gali būti pažeisti juos purškiant tiesiogiai, kai purškiama nepalankiomis sąlygomis, gali būti jautrus herbicidams, atneštieiems vėjo purškiant gretimais pasėliams ar auginant po augalų, purkštų ilgai dirvožemyje išsilaikančiais herbicidais.

Sumažinti neigiamų veiksnių poveikį galima naudojant jų įtaką slopinančias priemones. Stresų poveikį augalams galima mažinti apipurškimui naudojant makro- ir mikroelementų tirpalus ar biologinius preparatus, taip koreguojant augalų mitybą (Deveikytė ir kt., 2009; Shpaar, 2006).

Žemės ūkio augalų produktyvumą žemdirbiai dažniausiai stengiasi padidinti gausiau tręšdami azoto trąšomis ir sunaudodami nepagrįstai daug augalų apsaugos priemonių (Šiuliauskas ir kt., 2008). Pastaruoju metu vis dažniau kalbama apie pesticidų daromą žalą aplinkai. Intensyviai naudojant augalų apsaugos priemones pablogėja dirvožemio būklė, nes naikinant patogenus, sunaikinamos ir regeneratyvinės dirvos bakterijos. Ilgainiui dirvožemis pradeda degraduoti. Natūraliai kyla klausimas, kokiomis priemonėmis atgaivinti dirvožemį ir kaip išsaugoti augalų produktyvumą. Neatsitiktinai populiarėja biologiniai preparatai (Jakienė, Venskutonis, 2008).

Šiuo metu įvairių trąšų ir biologinių preparatų pasirinkimas yra pakankamas. Biologiniai preparatai naudojami dirvos biologiniams procesams skatinti, augalų produktyvumui didinti – beicuojant sėklas bei apipurškiant augalus. Biologiniais preparatais apdorojus sėklas, šaknų rizosferoje aktyvuojamos gerosios bakterijos, kurios slopina fitopatogeninių grybų ir bakterijų vystymąsi. Dėl gerųjų bakterijų

veiklos pagerėja šakniaplaukių formavimasis, augalai geriau pasisavina maisto medžiagas (Novickienė, 1994). Aktyviai vystantis šaknims, aktyvuojami ir kiti augalų augimo procesai. Apipurškus biologinių preparatų tirpalais, augalai intensyviau auga ir vystosi, greičiau suformuoja maksimalų lapų asimiliacinį plotą, intensyviau vyksta fotosintezės procesai, asimiliatai sparčiau pernešami iš lapų į šaknis, dėl to didėja augalų produktyvumas – gaunamas didesnis cukrinių runkelių derlingumas, šakniavaisiai užauga cukringesni, mažėja alfa aminoazoto kiekis (Pranckietienė ir kt., 2008; Romanekas, Romanekienė, 2009; Staugaitis, Laurė, 2008). Biologinių preparatų efektyvumas ypač išryškėja nepalankiomis augimui sąlygomis.

Tyrimų tikslas – nustatyti cukrinių runkelių apipurškimo biologinių preparatų Azofit ir Terra Sorb Foliar tirpalais įtaką runkelių derlingumui ir šakniavaisių cukringumui.

TYRIMŲ SĄLYGOS IR METODAI

Tyrimai vykdyti Aleksandro Stulginskio universiteto (tuo metu – Lietuvos žemės ūkio universiteto) Bandymų stotyje. Dirvožemis – karbonatingas, sekliai glėjiškas išplautžemis (*Calcari-Epihypogleyic Luvisol*) – IDg8-k. Dirvožemio granulimetrinė sudėtis – lengvas priemolis ant vidutinio sunkumo bei sunkaus priemolio. Ariamajame dirvožemio sluoksnyje pH_{KCl} buvo 7,1–7,3, judriojo fosforo (P_2O_5) – 238–315 mg kg^{-1} , judriojo kalio (K_2O) – 154–172 mg kg^{-1} , humuso – 1,70–2,45 %.

Tyrimai vykdyti pagal bandymo schemą:

1. Kontrolė (NPK 8:20:30 300 $kg\ ha^{-1}$ + amonio salietra (N_{34}) 130 $kg\ ha^{-1}$ – foninis bandymo tręšimas);
2. Daigai apipurkšti Azofit 1 l ha^{-1} 1 kartą (17–18 BBCH);
3. Daigai apipurkšti Azofit 1 l ha^{-1} 2 kartus (17–18 ir 21–22 BBCH);
4. Kontrolė (foninis bandymo tręšimas);
5. Daigai apipurkšti Terra Sorb Foliar 2 l ha^{-1} 1 kartą (17–18 BBCH);
6. Daigai apipurkšti Terra Sorb Foliar 2 l ha^{-1} 2 kartus (17–18 ir 21–22 BBCH).

Pradinio bandymų laukelio plotas 12,6 m^2 , apskaitomojo laukelio plotas 9,0 m^2 . Bandymas darytas keturiais pakartojimais. Laukelių išdėstymas – sisteminis. Gautų duomenų patikimumas apskaičiuotas statistinės analizės metodu naudojant statistinę duomenų įvertinimo kompiuterinę programą ANOVA iš paketo SELEKCIJA (Tarakanovas, Raudonius, 2003).

Bandyme tirti biologiniai preparatai:

Azofit – tai naujas mikrobiologinis preparatas, skirtas sėklų beicavimui, purškimui ant ražienos bei purškimui per lapus. Preparatas Azofit susideda iš kamieninių azotą fiksuojančių bakterijų *Acetobacter vinelandii* ir biologiškai aktyviųjų medžiagų. Šios azotą fiksuojančios bakterijos azotą paima iš oro. Dalį surinkto azoto sunaudoja pačios bakterijos, o kita dalis, lengvai prieinamo augalams pavidalo, patenka į

dirvą. Šis preparatas kompensuoja mineralinio azoto trūkumą dirvoje bei padaro jį prieinamą augalams, tačiau neturi jokios įtakos nitratinio azoto kaupimuisi. Dirvožemiuose, kuriuose azoto kiekis yra subalansuotas, preparatas Azofit sumažina vitaminų, antibiotinių medžiagų bei augimą stimuliuojančių medžiagų praradimą. Preparato sudėtyje esančios biologiškai aktyvios medžiagos (auksinas ir giberelinas) stimuliuoja rizogenezę, skatina augalų augimą bei didina augalo produktyvumą. Antibiotinės medžiagos didina augalų atsparumą neigiamiems aplinkos veiksniams. Azofit sudėtyje esančios huminės rūgštys gerina fungicidines savybes bei skatina kokybiškiau tręšti dirvą. Rekomenduojama augalų apipurškimo norma 0,5–1 l ha⁻¹ („Bio-energy“, 2010).

Terra Sorb Foliar – laisvųjų aminorūgščių bei mikroelementų mišinys augalams papildomai purkšti per lapus. Laisvosios arba baltymų sudėtyje esančios aminorūgštys atlieka labai reikšmingą vaidmenį daugelyje fiziologinių augalo procesų, todėl jų sintezė ir metabolizmas yra svarbūs viso augalų gyvybinio ciklo metu. Apipurkšti aminorūgščių preparatais augalai tiesiogiai aprūpinami aminorūgštimis, sutalpoma šioms rūgštims sintetinti naudojama energija, kurią augalas gali panaudoti kituose svarbiuose gyvybiniuose procesuose. Aminorūgščių preparatai naudojami:

- įveikiant nepalankius augalų augimui tarpsnius;
- stiprinant imuninę augalų sistemą;
- didinant pasėlių derlingumą ir gerinant derliaus kokybę;
- gerinant maisto medžiagų ir augalų apsaugos priemonių absorbciją.

Preparato Terra Sorb Foliar sudėtis:
 aminorūgštys 12 % (iš jų laisvosios aminorūgštys 9,3 %);
 bendrojo azoto (N) 2,1 %;
 boro (B) 0,019 %;

mangano (Mn) 0,046 %;
 cinko (Zn) 0,067 %.

Rekomenduojama tręšimo norma 1,5–2 l ha⁻¹ skiedžiant 200 l vandens.

Laisvosios aminorūgštys, patekusios į augalus, aktyvina fotosintezę, didina chlorofilo kiekį ir veikia svarbias gyvybines augalų funkcijas. Rekomenduojama naudoti fiziologinėms augalų funkcijoms aktyvinti, kai jie nukentėję nuo atšiaurios žiemos, šalnų, sausros, karščio, staigių temperatūros pokyčių arba apdeginti pesticidų. Augalų augimui skatinti naudoti ankstyvaisiais augimo tarpsniais vegetacijos pradžioje („Kustodija“, 2010).

Cukrinių runkelių priešsėlis – žieminiai kviečiai. Pavasarį, pradėjus įdirbti pradžiūvusių dirvą, atliktas foninis bandymo tręšimas – išbertos kompleksinės NPK 8:20:30 300 kg ha⁻¹ trąšos. Prieš sėją išpurkštas dirvinis herbicidas Pyramin Turbo 5,0 l ha⁻¹. Dirva prieš sėją įdirbta germinatoriumi ir pasėti *Ernestina* veislės cukriniai runkeliai (1 lentelė).

Gegužės pradžioje, atsinaujinus piktžolių dygimui, laukas nupurkštas herbicidu Betanal Expert 1,30 l ha⁻¹. Cukrinių runkelių bandymų laukas papildomai patręštas amonio salietra (N₃₄) 130 kg ha⁻¹.

Cukrinių runkelių daigams esant keturių porų tikrųjų lapelių tarpsnyje (17–18 augimo tarpsnis pagal BBCH skalę) augalai pagal schemą apipurkšti biologinių preparatų Azofit 1 l ha⁻¹ ir Terra Sorb Foliar 2 l ha⁻¹ tirpalais. Piktžolės naikintos panaudojus herbicidų Betanal Expert 1,1 l ha⁻¹ + Lontrel 0,30 l ha⁻¹ mišinį. Antrą kartą biologinių preparatų tirpalais pagal bandymų schemą cukriniai runkeliai apipurkšti 5–6 porų tikrųjų lapelių tarpsnyje (21–22 augimo tarpsnis pagal BBCH skalę).

1 lentelė. Agrotechninės priemonės ir jų atlikimo laikas. Aleksandro Stulginskio universiteto Bandymų stotis

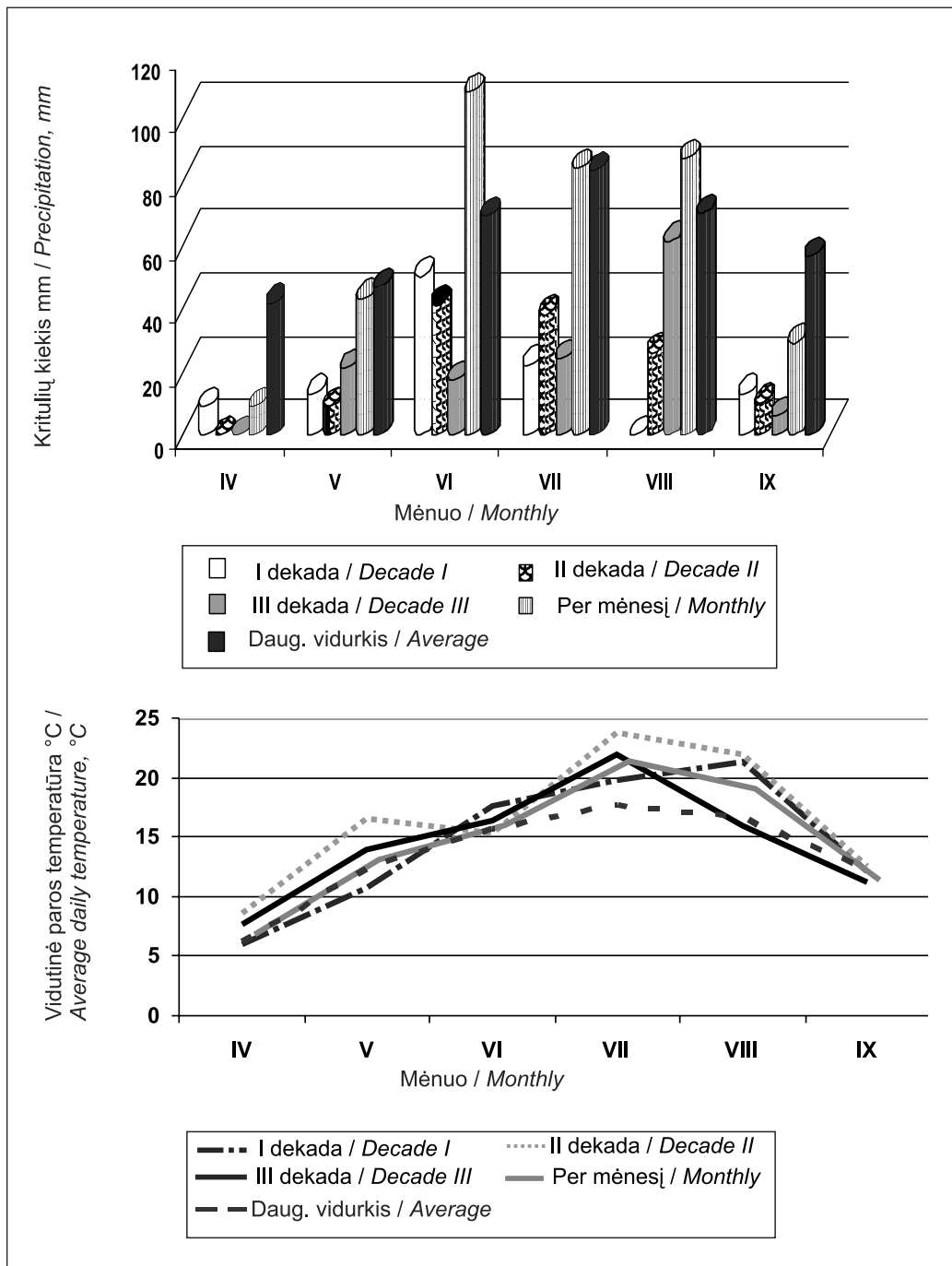
Table 1. Agrotechnical operations and their performing time. Aleksandras Stulginskis University Experimental Station

Agrotechninės priemonės / Agrotechnical operations	Darbų atlikimo laikas Performing time	
	2009 m. 2009	2010 m. 2010
1. Kompleksinių trąšų NPK 8:20:30 300 kg ha ⁻¹ išbėrimas / Fertilisation with complex fertiliser	04 21	04 08
2. Dirvinio herbicido Pyramin Turbo 5,0 l ha ⁻¹ išpurškimas / Spraying with Pyramin Turbo soil herbicide	04 23	04 16
3. Priešsėjinis dirvos dirbimas / Soil cultivation before sowing	04 24	04 17
4. Sėja / Sowing	04 24	04 17
5. Laukas nupurkštas herbicidu Betanal Expert 1,30 l ha ⁻¹ / Spraying with Betanal Expert herbicide	05 15	05 01
6. Papildomas patręšimas amonio salietra (N ₃₄) 130 kg ha ⁻¹ Additional fertilisation with ammonium saltpetre	05 20	05 26
7. Keturių porų tikrųjų lapelių augimo tarpsnyje cukriniai runkeliai pirmą kartą pagal bandymų schemą apipurkšti biologinių preparatų tirpalais At four-pairs-of-leaves stage of growth, sugar-beet was sprayed with biological preparation solutions for the first time	06 19	06 23
8. Herbicidų mišinio Betanal Expert 1,1 l ha ⁻¹ + Lontrel 0,30 l ha ⁻¹ išpurškimas Spraying with a herbicide mix	06 29	06 28
9. Penkių–šešių porų tikrųjų lapelių augimo tarpsnyje cukriniai runkeliai antrą kartą pagal bandymų schemą apipurkšti biologinių preparatų tirpalais At five-to-six-pairs-of-leaves stage of development sugar-beet was sprayed with biological preparation solutions for the second time	06 30	07 04
10. Derliaus nuėmimas / Harvesting	10 03	09 24

Cukrinių runkelių derlius nuimtas rankiniu būdu, naudojant traktorinį šakniavaisių keltuvą. Runkelių derlingumas nustatytas pasvėrus apskaitiniame laukelyje užaugusius šakniavaisius ir perskaičiavus į t ha⁻¹. Svėrimo metu suskaičiuoti laukelyje augę šakniavaisiai ir nustatytas augalų skaičius hektare. Derliaus nuėmimo metu iš kiekvieno bandymų laukelio paimti šakniavaisių pavyzdžiai (po 25 šaknis) cukringumui nustatyti. Šakniavaisių cukringumas nustatytas Marijampolės cukraus fabrike, šaltosios digestijos metodu.

2009 m. cukriniai runkeliai pasėti balandžio 21 dieną. Dirva sėjos metu buvo sausa, kadangi kritulių šį mėnesį labai stigo – iškrito tik 9 mm, tai 32,4 mm mažiau, palyginti su daugiamečiais vidurkais. Sėkloms dygti sąlygos pagerėjo gegužę, kai iškrito daugiau kritulių ir oro temperatūra buvo artima daugiamečiai.

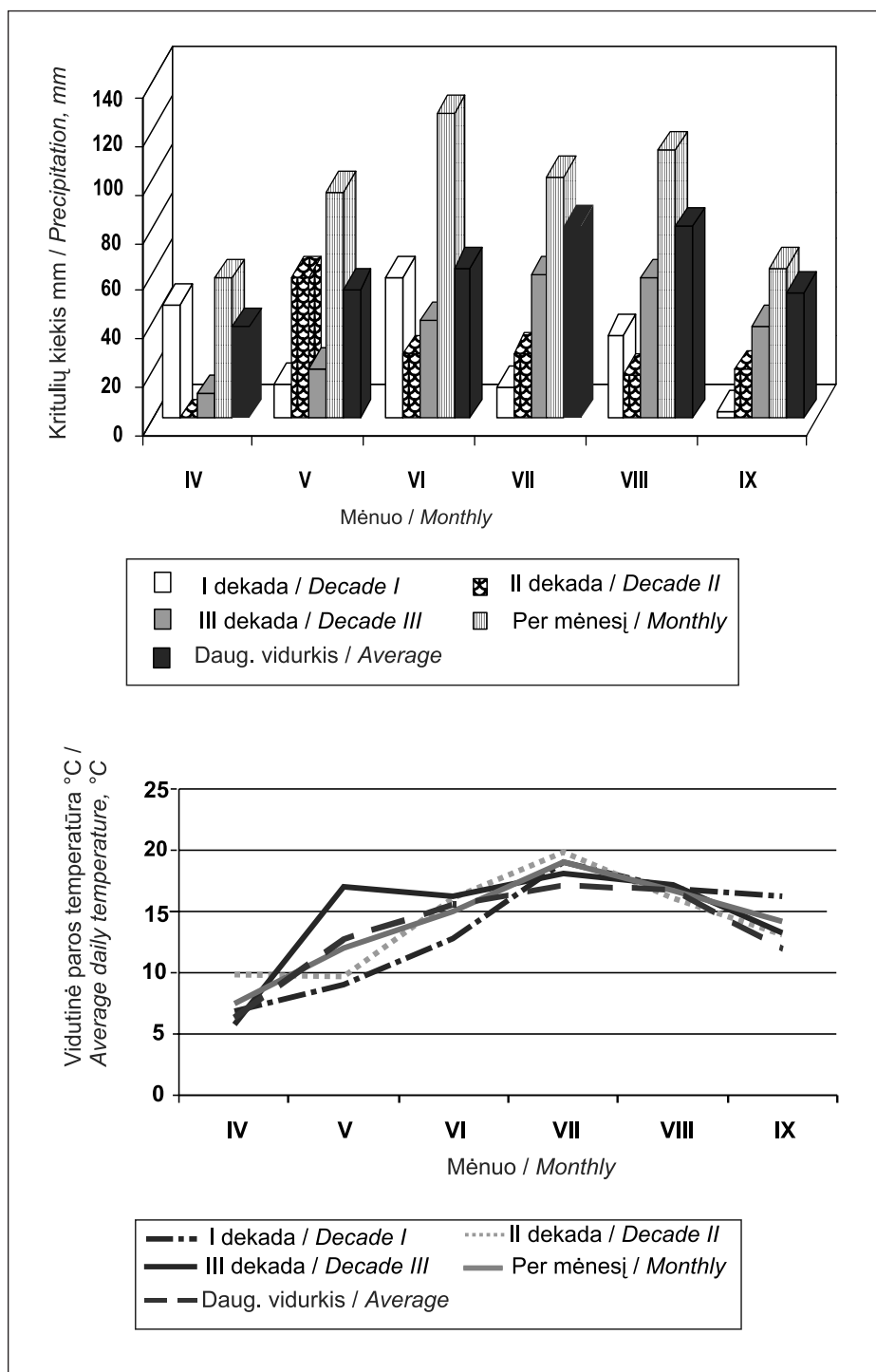
Birželis buvo vėsesnis ir gausiai lijo. Kritulių per mėnesį iškrito 108 mm, tai 38,9 mm daugiau, palyginti su daugiamečiais vidurkais (1 pav.). Cukriniai runkeliai birželį jau buvo suformavę 3–4 poras tikrųjų lapelių, gerai išišakniję,



1 pav. Meteorologinės sąlygos lauko bandymų vykdymo metais. Kauno meteorologijos stoties duomenys, 2009 m.
 Fig. 1. Meteorological conditions in the year of field trial, data of Kaunas Meteorological Station, 2009

todėl gausūs lietūs didelės žalos pasėliui nepadarė. Liepa buvo šilta, dirva drėgna, sąlygos runkeliams augti palankios. Rugsjūtį vėl gausiau palijo. Kritulių iškrito 87 mm, tai 17,2 mm daugiau, palyginti su daugiamečiais vidurkais. Rugsėjis buvo šiltas, saulėtas, dirva drėgna. Tokios sąlygos labai palankios asimiliatų kaupimui šakniavaisiuose. Nuėmus derlių šakniavaisių cukringumas nustatytas per 17 %.

2010 m. cukrinių runkelių sėjos metu dirva buvo drėgna, vidutinė paros temperatūra artima daugiamečiai (1,2 °C didesnė už daugiamečę). Cukrinių runkelių sėkloms išbrinkti ir runkeliams dygti sąlygos buvo optimalios (2 pav.). Gegužę gausiai lijo, ypač antrą dekadą. Nors vidutinė paros temperatūra buvo 1,1 °C aukštesnė už daugiamečę, daigams išsiskinti įmirkusioje dirvoje sąlygos buvo patenkinamos.



2 pav. Meteorologinės sąlygos lauko bandymų vykdymo metais. Kauno meteorologijos stoties duomenys, 2010 m.

Fig. 2. Meteorological conditions in the year of field trial. Data of Kaunas Meteorological Station, 2010

2010 m. gausiai ir dažnai lijo visą vasarą: birželį kritulių iškrito 127 mm (net 57,9 mm daugiau už daugiamečių vidurkį), liepą – 101 mm (17,6 mm daugiau už vidurkį), rugpjūtį – 112 mm (42,2 mm daugiau už daugiamečių vidurkį). Tačiau vidutinė paros temperatūra visais vasaros mėnesiais buvo aukštesnė už daugiamečių. Kadangi runkelių šaknys giliai įsiskverbia į dirvą, gausesnė lietus didelės žalos pasėliui nepadarė. Tačiau baigiantis vasarai labiau pasireiškė lapų ligos.

Rugsėjį vidutinė paros temperatūra buvo artima daugiamečių, kritulių iškrito tik 7 mm daugiau už daugiamečių vidurkį. Derliaus nuėmimo darbams orai buvo palankūs.

TYRIMŲ REZULTATAI IR JŲ APTARIMAS

Cukrinių runkelių apipurškimas bandyme tirtais biologiniais preparatais teigiamai veikė runkelių augimo ir vystymosi procesus. Cukrinius runkelius intensyviau augti labiau skatino biologinis preparatas Azofit. Šio preparato tirpalu apipurškus cukrinius runkelius keturių porų tikrųjų lapelių augimo tarpsnyje (17–18 BBCH), šakniavaisių derlingumas patikimai padidėjo 8,13 t ha⁻¹ (12,3 %), palyginti su kontrole, kur šis biologinis preparatas nebuvo panaudotas (2 lentelė). Cukrinius runkelius preparato Azofit tirpalu apipurškus du kartus (antrą kartą 5–6 porų tikrųjų lapelių augimo tarpsnyje, t. y. 21–22 BBCH), šakniavaisių derlingumas statistiškai patikimai padidėjo 9,29 t ha⁻¹ (14 %), palyginti su kontroliniuose laukeliuose augusių cukrinių runkelių derlingumu.

Dėl biologinio preparato Azofit įtakos šakniavaisiai užaugo stambesni, vidutinis šakniavaisių svoris derliaus nuėmimo metu buvo 112 g patikimai didesnis nei kontroliniuose laukeliuose užaugusių šakniavaisių (2 lentelė).

Cukrinius runkelius apipurškus laisvųjų aminorūgščių preparato Terra Sorb Foliar tirpalu vieną kartą, runkelių derlingumas statistiškai patikimai padidėjo 3,42 t ha⁻¹ (5,3 %), palyginti su šiuo preparatu neapipurškstų cukrinių runkelių derliumi. Cukrinių runkelių bandymų laukeliuose šį preparatą panaudojus du kartus, šakniavaisių prikasta 5,88 t ha⁻¹ (9,1 %) patikimai daugiau, palyginus su kontrole, kur augalai Terra Sorb Foliar tirpalu nebuvo apipurškšti. Dėl preparato Terra Sorb Foliar poveikio šakniavaisiai svėrė vidutiniškai 30–75 g patikimai daugiau, nei kontroliniuose laukeliuose augę šakniavaisiai.

Cukrinius runkelius apipurškus biologinių preparatų tirpalais, šakniavaisiuose nustatyta daugiau cukrinių medžiagų. Preparato Azofit tirpalu cukrinius runkelius apipurškus vieną kartą šakniavaisių cukringumas nustatytas 0,81 % patikimai didesnis, palyginti su preparato Azofit tirpalu neapipurškstų šakniavaisių cukringumu. Preparato Azofit tirpalu cukrinius runkelius apipurškus du kartus, šakniavaisių cukringumas patikimai padidėjo 0,99 %, palyginti su kontroliniuose laukeliuose augusių šakniavaisių cukringumu (3 lentelė).

Cukrinių runkelių vegetacijos metu biologinį preparatą Azofit panaudojus vieną kartą, baltojo cukraus gauta 1,61 t ha⁻¹ (19,7 %) patikimai daugiau, o šiuo preparatu runkelius apipurškus du kartus – 1,90 t ha⁻¹ (23,2 %) patikimai

2 lentelė. Biologinių preparatų įtaka cukrinių runkelių derlingumui. Aleksandro Stulginskio universiteto Bandymų stotis, 2009–2010 m.

Table 2. Biological preparation on sugar-beet yield. Aleksandras Stulginskis University Experimental Station, 2009–2010

Bandymo variantai / Test groups	Derlingumas t ha ⁻¹ Productivity, t ha ⁻¹	Skirtumas, palyginus su kontroliniu variantu Compared with control weight		Augalų skaičius tūkst. ha ⁻¹ Number of plants, thous. ha ⁻¹	Vidutinis šakniavaisių svoris kg Average weight of one beetroot, kg	Skirtumas, palyginus su kontroliniu variantu, kg Difference from control variant, kg
		t ha ⁻¹	%			
Kontrolinis variantas (foninis NPK tręšimas) Control groups (NPK fertilization background)	66,17	–	100,0	85,1	0,777	–
Purkšta Azofit tirpalu 1 kartą Sprayed with Azofit solution once	74,30	8,13	112,3	83,5	0,889	0,112
Purkšta Azofit tirpalu 2 kartus Sprayed with Azofit solution twice	75,46	9,29	114,0	84,8	0,889	0,112
R ₀₅ LSD ₀₅	1,803				0,0213	
Kontrolinis variantas (foninis NPK tręšimas) Control groups (NPK fertilization background)	64,50	–	100,0	84,2	0,766	–
Purkšta Terra Sorb Foliar tirpalu 1 kartą Sprayed with Terra Sorb Foliar solution once	67,92	3,42	105,3	85,3	0,796	0,030
Purkšta Terra Sorb Foliar tirpalu 2 kartus Sprayed with Terra Sorb Foliar solution twice	70,38	5,88	109,1	83,7	0,841	0,075
R ₀₅ LSD ₀₅	1,695				0,0206	

3 lentelė. **Biologinių preparatų įtaka šakniavaisių cukringumui.** Aleksandro Stulginskio universiteto Bandymų stotis, 2009–2010 m.

Table 3. **Influence of biological preparation on root-crop saccharinity.** Aleksandras Stulginskis University Experimental Station, 2009–2010

Bandymo variantai Test groups	Cukringumas % Sugar content, %	Skirtumas, palyginus su kontroliniu variantu, % Compared with control weight, %	Baltojo cukraus kiekis t ha ⁻¹ Amount of white sugar, t ha ⁻¹	Skirtumas, palyginus su kontroliniu variantu Difference from control weight	
				t ha ⁻¹	%
Kontrolinis variantas (foninis NPK tręšimas) Control groups (NPK fertilization background)	16,65	–	8,18	–	100,0
Purkšta Azofit tirpalu 1 kartą Sprayed with Azofit solution once	17,46	0,81	9,79	1,61	119,7
Purkšta Azofit tirpalu 2 kartus Sprayed with Azofit solution twice	17,64	0,99	10,08	1,90	123,2
R ₀₅ LSD ₀₅	0,431		0,234		
Kontrolinis variantas (foninis NPK tręšimas) Control groups (NPK fertilization background)	17,12	–	8,28	–	100,0
Purkšta Terra Sorb Foliar tirpalu 1 kartą Sprayed with Terra Sorb Foliar solution once	18,15	1,03	9,42	1,14	113,7
Purkšta Terra Sorb Foliar tirpalu 2 kartus Sprayed with Terra Sorb Foliar solution twice	18,26	1,14	9,84	1,56	118,8
R ₀₅ LSD ₀₅	0,446		0,229		

daugiau, palyginti su kiekiu baltojo cukraus, gauto iš šiuo biologiniu preparatu neapipurkštų augalų.

Asimiliatų sintezė ir kaupimas šakniavaisiuose buvo intensyvesni cukrinius runkelius apipurškus biologinio preparato Terra Sorb Foliar tirpalais. Dėl šio preparato poveikio šakniavaisių cukringumas patikimai padidėjo: apipurškus vieną kartą – 1,03 %, apipurškus du kartus – 1,14 %, palyginti su kontroliniuose laukuose užaugusių šakniavaisių cukringumu. Panaudojus preparatą Terra Sorb Foliar baltojo cukraus gauta atitinkamai 1,14 ir 1,56 t ha⁻¹ (13,7 ir 18,8 %) statistiškai patikimai daugiau, palyginti su kontroliniu variantu, kur šis biologinis preparatas nebuvo panaudotas.

IŠVADOS

Remiantis gautais bandymų rezultatais galima daryti išvadas, kad:

1. Cukrinių runkelių daigus apipurškus biologinio preparato Azofit tirpalu, intensyviau augo šakniavaisiai: gautas 8,13–9,29 t ha⁻¹ (12,3–14,0 %) patikimai didesnis derlius, nei kontroliniuose bandymų laukuose.

2. Dėl biologinio preparato Terra Sorb Foliar poveikio cukrinių runkelių derlingumas patikimai padidėjo 3,42–5,88 t ha⁻¹ (5,3–9,1 %), palyginti su kontrole, kur šis preparatas nebuvo naudotas. Intensyviau augo cukriniai runkeliai, tirtais biologiniais preparatais apipurkšti du kartus.

3. Cukrinės medžiagos šakniavaisiuose intensyviau buvo kaupiamos panaudojus biologinį preparatą Terra Sorb Foliar. Šakniavaisių cukringumas dėl šio preparato poveikio patikimai padidėjo 1,03–1,14 %, baltojo cukraus gauta 1,14–

1,56 t ha⁻¹ (13,7–18,8 %) daugiau, nei iš cukrinių runkelių, augusių kontroliniuose bandymų laukuose.

4. Cukrinius runkelius apipurškus biologinio preparato Azofit tirpalu, šakniavaisių cukringumas patikimai padidėjo 0,81–0,99 %, baltojo cukraus gauta 1,61–1,90 t ha⁻¹ (19,7–23,2 %) daugiau, palyginti su kontrole, kur šis preparatas nebuvo naudotas. Cukringesni šakniavaisiai užaugo augalus biologiniais preparatais apipurškus du kartus.

Gauta 2011 04 26

Priimta 2011 08 16

Literatūra

- Darginavičienė J., Novickienė L. 2002. *Augimo problemos šiuolaikinėje augalų fiziologijoje*. Vilnius. P. 42–45.
- Deveikytė I. 2000. *Biological Effectiveness the Mixture of Herbicides for Sugar Beet*. Tartu: Development of Environmentally Friendly Plant Protection in the Baltic Region. P. 28–30.
- Deveikytė I. ir kt. 2009. *Cukriniai runkeliai. Agrobiologija, tyrimai, technologijos*. Akademija, Kėdainių r. P. 65–97.
- Dewar A. M., May M. J., Waiwod I. P. et al. A novel approach to the use of genetically modified herbicide tolerant crops for environmental benefit. *Proceedings of the Royal Society: Biological Sciences*. Vol. 270. P. 35–340.
- Jakienė E., Venskutonis V. 2008. *Augimo reguliatoriai augalininkystėje*. Akademija. 80 p.
- Narkevičius G. ir kt. 2004. *Šiuolaikinės augalininkystės technologijos*. Akademija. 159 p.
- Novickienė L. 1994. *Augalų augimą, vystymąsi ir produktyvumą reguliuojančių fitohormonų ir retardantų analogų kūrimo fiziologiniai pagrindai*. Vilnius. P. 74–83.

8. Pidgeon J. D., Ober E. S., Qi A. et al. 2006. Using multi-environment sugar beet variety trials to screen for drought tolerance. *Field Crops Research*. Vol. 95. Iss. 2–3. P. 268–279.
9. Prancietienė I. ir kt. 2008. Skystųjų azoto trąšų su aminorūgščių priedais efektyvumas žieminiams kviečiams ir vasariniams rapsams. *Naujausi agronomijos tyrimų rezultatai: konferencijos pranešimai*. Nr. 40. P. 57–63.
10. Romaneckas K., Romaneckienė R. 2009. Lapų trąšų poveikis cukrinių runkelių derliui ir kokybei. *Vagos: mokslo darbai*. Nr. 82(35). P. 41–47.
11. Shpaar D. 2006. *Sakharnaya svyokla*. DLV Agrodello. P. 315.
12. Staugaitis G., Laurė R. 2008. Lapų trąšų įtaka cukrinių runkelių derliui, kokybei ir pelningumui. *Vagos: mokslo darbai*. Nr. 78(31). P. 43–47.
13. Šiuliauskas A. ir kt. 2008. Azoto trąšų normų įtakos cukrinių runkelių derliaus formavimuisi tyrimai mažo humusingo dirvožemyje. *Vagos: mokslo darbai*. Nr. 78(31). P. 37–42.
14. Šlapakauskas V., Duchovskis P. 2008. *Augalų produktyvumas*. Klaipėda. P. 52–54.
15. Tarakanovas P., Raudonius S. 2003. *Agronominių tyrimų duomenų statistinė analizė taikant kompiuterines programas ANOVA, STAT, SPLIT-PLOT iš paketo SELEKCIJA ir IRRISTAT*. Akademija. 56 p.
16. UAB „Bio-energy“. 2010. *Azofit* [žiūrėta 2011-03-26]. Prieiga per internetą: <http://www.bio-energy.lv/LT/49/Azofit.htm>
17. UAB „Kustodija“. 2010. *Produktų katalogas. Terra Sorb Foliar*. P. 11–13.
18. Vizgirda M. 1997. Cukrinių runkelių sėklų apvėlimo insekticidais efektyvumas. *Zemdirbyste-Agriculture: mokslo darbai*. T. 57. P. 189–194.

Elena Jakienė

EFFECT OF BIOLOGICAL PRODUCTS ON SUGAR-BEET CROP

Summary

The effect of biological products on the productivity of sugar-beet was studied in 2009–2010 at the Aleksandras Stulginskis University (former Lithuanian University of Agriculture) Experimental Station on *Calcari-Epithypogleyic Luvisol* (IDg8-k). The beet-preceding culture was winter wheat. The biological products Azofit and Terra Sorb Foliar were sprayed on sugar-beet two times: at the growth stage of four pairs (BBCH 17–18) and of 5–6 pairs of leaves (BBCH 21–22). Other agrotechnical works were carried out in accordance with the technology used for sugar-beet cultivation at the test station.

Sugar-beet sprayed with biological agent solutions grew more intensively. Sugar-beet yield under the effect of this preparation significantly increased: sprayed once by 8.13 t ha⁻¹ and sprayed twice by 9.29 t ha⁻¹ as compared with control plants which had not been sprayed with the biological agents. The biological product Terra Sorb Foliar intensified the saccharinity of sugar-beet roots. In beet roots sprayed once, sugar content increased by 1.03% and in those sprayed twice by 1.14% as compared with plants that had been not sprayed. The highest yield of white sugar was obtained in plants with Azofit solution – 1.61 t ha⁻¹ and 1.90 t ha⁻¹, or by 19.7% and 23.2% higher as compared with sugar-beet plants not sprayed with the biological product solutions.

Key words: sugar-beet, biological products, yield, sugar, white sugar