

Stilitų įtaka cukrinių runkelių šviesos absorbcijai, chlorofilų kaupimuisi ir produktyvumui

Elena Jakienė¹,

Vytautas Šlapakauskas¹,

Vytautas Mickevičius²,

Birutė Sapijanskaitė²

¹ Lietuvos žemės ūkio universitetas,

Studentų g. 11, Akademija,

LT-53061 Kauno rajonas

El. paštas: Elena.Jakiene@lzuu.lt

² Kauno technologijos universitetas,

Radvilėnų pl. 19, LT-50254 Kaunas

El. paštas: vytautas.mickevicius@ktu.lt

Tyrimai atlikti 2003–2004 m. Lietuvos žemės ūkio universiteto (LŽŪU) Bandymų stotyje. Tirti Kauno technologijos universiteto Organinės chemijos katedroje susintetinti augimo reguliatoriai – stilitai, jų įtaka cukrinių runkelių šviesos absorbcijai, fotosintezės intensyvumui bei cukrinių runkelių produktyvumui. Nustatyta, kad tirti augimo reguliatoriai skatino šviesos absorbcijos procesus. Cukrinių runkelių lapai absorbavo daugiau fotosintetiškai aktyvios radiacijos (FAR), didesnę ultravioletinių spindulių (UV-B) ir šviesos kvantų kiekį, padidėjo elektronų pernešimo greitis. Augimo reguliatoriai skatino chlorofilų sintezę. Visa tai netiesiogiai veikė ir cukrinių runkelių produktyvumą – šakniavaisių derlingumas patikimai padidėjo 8,5–11,5%, cukringumas – 0,39–0,42 proc. vnt., baltojo cukraus gauta 11,5–14,8% patikimai daugiau, palyginti su kontroliniu variantu, kuriame augimo reguliatoriai nebuvo naudoti.

Raktažodžiai: cukriniai runkeliai, augimo reguliatoriai – stilitai, šviesos absorbcija, chlorofilų kiekis, derlingumas, derliaus kokybė

ĮVADAS

Dabar visi cukrinių runkelių plotai apšėjami derlingų, geros kokybės veislių sėklomis iš Vakarų Europos šalių, tačiau ne visi ūkininkai geba užauginti aukštų technologinių savybių šakniavaisius. Kad augalas galėtų visapusiškai realizuoti genotipo potencialias galimybes, svarbu sudaryti palankias augimo ir vystymosi sąlygas, t. y. parinkti optimalų šviesos, drėgmės ir temperatūros režimą, aprūpinti reikiamu maisto medžiagų kiekiu, optimaliu laiku ir kokybiškai panaudoti agrotechnines priemones (Vaitkus, 2002). Pasėlio produktyvumas labai priklauso ir nuo augalų fotosintezės intensyvumo, asimiliacinio lapų paviršiaus, pasėlio tankumo bei meteorologinių sąlygų (Tarvydienė ir kt., 2003). Optimaliai suderinus visų šių sąlygų poveikį, galima gauti didesnę ir geresnę kokybę derlių.

Cukrinių runkelių auginimo rentabilumą lemia ne tik šakniavaisių derlingumas, bet ir jų technologinė kokybė. Šakniavaisių kokybė nėra pastovi. Kiekvienais metais ji kinta dėl augimo sąlygų, veislės, augalų apsaugos, derliaus nuėmimo ir laikymo (Romaneckas ir kt., 2003).

Kad augalas geriau pasisavintų maisto medžiagas ir intensyviau augtų bei vystytųsi, cukrinių runkelių auginimo technologijose naudojamos augimą stimuliuojančios medžiagos. Augalo vystymasis priklauso nuo hormoninės sistemos ir jos reguliavimo. Todėl intensyviai vykdoma paieška ir sintezė junginių, reguliuojančių augimo ir vystymosi fiziologinius procesus, tiriamos jų panaudojimo augalininkystėje galimybės.

Vegetacijos pradžioje cukrinių runkelių daigai auga lėtai, todėl šis laikas yra optimalus augimą skatinti naudojant augi-

mo reguliatorius. Šiam tikslui naudojami egzogeniniai fitohormonai – augalų augimo reguliatoriai. Tai junginiai, kurių dėka vyksta biocheminiai ir fiziologiniai pokyčiai augalo ląstelių bei organų lygmenyje ir kurių labai mažos koncentracijos būtinos pradėti bei reguliuoti fiziologines ir morfogenetines programas. Sintetinių augimo reguliatorių fiziologinis aktyvumas pasireiškia jų gebėjimu paveikti kurį nors fitohormoninės sistemos komponentą, t. y. padidinti konkretaus endogeninio fitohormono kiekį, suaktyvinti arba slopinti natūralių fitohormonų biosintezę augale (Stašauskaitė, 1995; Третьяков и др., 1998). Šių medžiagų negali pakeisti nei augalų laistymas, nei tręšimas ar mikroelementai, todėl augalo fiziologinius procesus veikiančių fitohormonų pažinimas, dėsningumų nustatymas bei jų panaudojimas augalininkystėje yra labai aktualus (Якене, Венскутонис, 2003).

Efektyvūs ir ekologiškai švarūs sintetiniai augimo reguliatoriai vis plačiau naudojami lauko augalų auginimo technologijose. Dėl jų poveikio, panaudojus labai mažas junginių koncentracijas (10–100 g ha⁻¹), didėja augalų derlingumas, gerėja derliaus kokybė, augalai tampa atsparesni nepalankioms augimui sąlygoms. Patekę į augalą, sintetiniai augimo reguliatoriai stimuliuoja natūralių fitohormonų veiklą ir taip pakeičia natūraliai augale vykstančių fiziologinių procesų intensyvumą. Dėl to net ir labai mažos jų koncentracijos sukelia augimo ir vystymosi procesų augaluose pakitimus (Novickienė, 1994).

Fitohormonų bei jų fiziologinių analogų panaudojimas yra nauja tiksliosios chemijos sritis augalininkystėje, todėl augalų organogenezės, metabolizmo, generatyvinio vystymosi ir produktyvumo reguliavimo problemą reikia spręsti kryptin-

gai – tirti sintetinių fitohormonų analogų fiziologinį aktyvumą ir aktyviausius junginius taikyti augalininkystės praktikoje (Darginavičienė, Novickienė, 2002).

LŽŪU Bandymų stotyje atlikti daugiamečiai tyrimai parodė, kad apipurškus cukrinių runkelių daigus augimo reguliatorių stilitų tirpalais, greičiau susiformuoja maksimalus lapų asimiliacinis paviršius, pasėlis auga tolygiau, cukrinių runkelių lapuose padidėja chlorofilų koncentracija, intensyviau vyksta fotosintezės procesai (Jakienė, Venskutonis, 2002).

Stilitai – ekologiškai švarūs, netoksiški, augalų lengvai įsivainami junginiai. Vandeniiniame stilitų tirpale mirkomas lauko augalų, daržovių, daugiamečių žolių sėklos greičiau sudygsta, padidėja dygimo energija ir daigumas, daigai auga intensyviau, augalai greičiau išsiskaido ir suformuoja maksimalų asimiliacinį lapų paviršių. Stilitų tirpalais nupurškus augalus vegetacijos pradžioje, stimuliuojamas augimas ir vystymasis, gaunamas didesnis ir geresnės kokybės derlius (Jakienė ir kt., 2003). Tačiau efektyviausiai augimo reguliatorių įtaka cukrinių runkelių produktyvumui pasireiškia, kai taikoma intensyvi agrotechnika. Ekstensyvios agrotechnikos sąlygomis net ir naudojant augimo reguliatorius, gausaus ir geros kokybės žemės ūkio augalų derliaus gauti nepavyksta.

Šviesa morfogenezę veikia keleriopai – joje sintetinami chlorofilai, antocianai, fermentų ir fotochromų kompleksai, kurie vykdo fotosintezę arba yra šviesos receptoriai.

Chlorofilas – pagrindinis fotosintezės procese dalyvaujančių pigmentų sistemos komponentas, atsakingas už šviesos kvantų absorbavimą ir energijos perdavimą į fotosistemos reakcinius centrus, kuriuose šviesos kvanto energija transformuojama į cheminę energiją ir naudojama anglies dioksidui asimiliuoti. Chlorofilų kiekis glaudžiai susijęs su augalo fiziologiniu aktyvumu, asimiliatų kaupimu, parodo augalo fiziologines galimybes (Šlapakauskas, Kazlauskas, 2003).

Kad šviesa fotosintezės procese būtų veiksminga, ji turi būti absorbuota. Fotosintezės procese šviesa absorbuojama tam tikromis porcijomis – kvantais. Viena pigmento molekulė gali absorbuoti tik vieną šviesos kvantą, todėl, vertinant fotosintezės intensyvumą, svarbus rodiklis yra šviesos kvantų kiekis ir elektronų transporto greitis (ETR).

Augalo absorbuojamą šviesos kiekį labai lemia lapų paviršiaus plotas, jų erdvinis išsidėstymas, t. y. pasvirimo į saulę kampas, bei fotosintetinių pigmentų kiekis. Cukrinių runkelių lapų išsidėstymas yra palankus absorbuoti šviesą ir, esant maksimaliam lapų asimiliaciniam paviršiui, augalai sulaukia daug FAR, fotosintezė ir asimiliatų apykaita labai intensyvi (Romanekas ir kt., 2001).

Darbo tikslas – lauko bandymų sąlygomis, taikant fotometrijos tyrimų metodą, įvertinti sintetinių augimo reguliatorių – stilitų poveikį cukrinių runkelių derlingumui ir derliaus kokybei.

METODAI IR SĄLYGOS

Tikslieji lauko bandymai atlikti 2003–2004 m. LŽŪU Bandymų stotyje, sukultūrintame, karbonatingame giliai glėjiško išplautžemio lengvo priemolio dirvožemyje (*Balhihylogleyi – Calc(ar)ic Luvisol*), kurio pH 6,9–7,2, humuso kiekis – 1,9–2,4%, judriojo fosforo (P_2O_5) – 240–315 mg kg⁻¹, judriojo kalio (K_2O) – 120–170 mg kg⁻¹ dirvožemio.

Cukrinių runkelių priešsėlis – žieminiai kviečiai. Pavasarį, dirvai pradžiūvus, tręšiamąja mašina išbertos kompleksinės trąšos NPK 11:13:30 400 kg ha⁻¹. Kitą dieną dirva įdirbta ir ant dirvos paviršiaus išpurškta dirvinis herbicidas Pyramin Turbo. Sėklos išsėtos kas 16 cm, 45 cm pločio tarpueiliais, pneumatine sėjama mašina PTO MAX-540. Atsinaujinus masiniam piktžolių dygimui, laukas apipurškta herbicidu Betanal Expert 1,30 l ha⁻¹. Papildomam cukrinių runkelių tręsimui panaudota amonio salietra (200 kg ha⁻¹). Cukrinių runkelių daigams esant šešių porų tikrųjų lapelių augimo tarpsnyje, bandymo variantai apipurškta augimo reguliatorių – stilitų 90 mg l⁻¹ koncentracijos tirpalais. Piktžolėms naikinti po poros dienų panaudotas herbicidų Betanal Expert (1,1 l ha⁻¹) ir Lontrel (0,30 l ha⁻¹) mišinys.

Derlius nuimtas rankiniu būdu, panaudojant traktorinį keltuvą. Nuimant derlių suskaičiuoti ir pasverti kiekviename laukelyje užaugę šakniavaisiai ir paimti pavyzdžiai cukringumui nustatyti. Šakniavaisių cukringumas nustatytas Marijampolės cukraus fabrike.

Chlorofilų koncentracija cukrinių runkelių lapuose nustatyta LŽŪU „Tempus“ laboratorijoje spektrofotometriniu metodu, pagal pigmentų ekstrakto absorbuotą šviesos kiekį (Schreiber, 1997). FAR, ultravioletinių spindulių (UV-B) absorbcija, absorbuotų kvantų kiekis (Yield) ir elektronų pernešimo greitis (ETR) nustatyti chlorofilo fluorimetru PAM-210. Fotosintetškai aktyvios radiacijos ir ultravioletinių spindulių absorbavimas matuotas virš augalo ir po juo. Iš gautų duomenų skirtumo apskaičiuotas sugertų ir praėjusių pro augalą saulės spindulių kiekis. FAR srauto intensyvumas nustatytas einšteiniais ($E m^{-2} s^{-1}$) 400–700 nm bangų diapazone. UV-B spinduliuotė matuota vatais ($W m^{-2} s^{-1}$) 280–320 nm bangų diapazone.

Lauko bandymai pakartoti tris kartus (1, 2 lentelės). Pradinis laukelių plotas – 32 m², apskaitinis – 29 m². Laukelių išdėstymas sisteminis. Gauti duomenys įvertinti kompiuterinėmis programomis: „Data acquisition software for fluorometr“ (Schreiber, 1997) ir ANOVA (Tarakanovas, Raudonius, 2003).

Bandymo schema:

1. Kontrolinis variantas (daigai apipurškta H₂O);
2. Daigai (18–19 tarpsnyje pagal BBCH skalę) apipurškta 90 mg l⁻¹ konc. stilito-133 tirpalu;
3. Daigai (18–19 tarpsnyje pagal BBCH skalę) apipurškta 90 mg l⁻¹ konc. stilito-134 tirpalu;
4. Daigai (18–19 tarpsnyje pagal BBCH skalę) apipurškta 90 mg l⁻¹ konc. stilito-137 tirpalu;
5. Daigai (18–19 tarpsnyje pagal BBCH skalę) apipurškta 90 mg l⁻¹ konc. stilito-138 tirpalu;
6. Daigai (18–19 tarpsnyje pagal BBCH skalę) apipurškta 90 mg l⁻¹ konc. stilito-139 tirpalu;
7. Daigai (18–19 tarpsnyje pagal BBCH skalę) apipurškta 90 mg l⁻¹ konc. stilito-116 tirpalu;
8. Daigai (18–19 tarpsnyje pagal BBCH skalę) apipurškta 90 mg l⁻¹ konc. stilito-117 tirpalu;
9. Daigai (18–19 tarpsnyje pagal BBCH skalę) apipurškta 90 mg l⁻¹ konc. stilito-140 tirpalu;
10. Daigai (18–19 tarpsnyje pagal BBCH skalę) apipurškta 90 mg l⁻¹ konc. stilito-141 tirpalu;
11. Daigai (18–19 tarpsnyje pagal BBCH skalę) apipurškta 90 mg l⁻¹ konc. stilito-142 tirpalu.

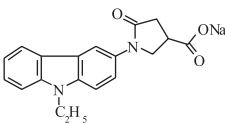
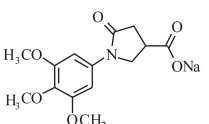
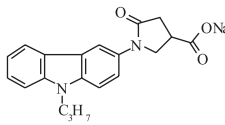
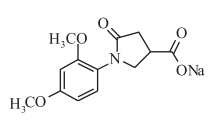
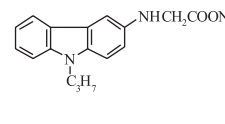
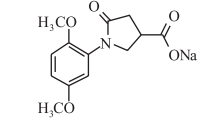
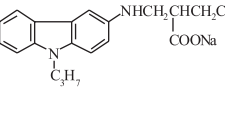
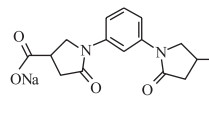
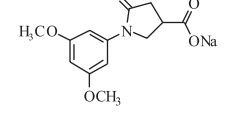
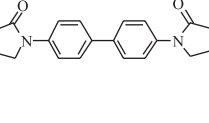
1 lentelė. Agrotechninės priemonės ir jų atlikimo laikas

Table 1. Agrotechnical treatments and their dates

Agrotechninės priemonės Agrotechnical treatments	Darbų atlikimo laikas Dates	
	2003 m.	2004 m.
1. Kompleksinės trąšos išbėrimas NPK 11:13:30 400 kg ha ⁻¹ Spread of the complex fertilizer NPK 11:13:30 400 kg ha ⁻¹	04 25	04 20
2. Dirvinio herbicido Pyramin Turbo 4,0 l ha ⁻¹ išpurškimas Treatment with herbicide Turbo 4.0 l ha ⁻¹	04 26	04 21
3. Priešsėjinis dirvos dirbimas Pre-sowing soil tillage	04 26	04 21
4. Sėja Sowing	04 27	04 22
5. Herbicido Betanal Expert 1.30 l ha ⁻¹ išpurškimas Treatment with Betanal Expert 1.30 l ha ⁻¹	05 25	05 18
6. Papildomas patręšimas N ₆₈ 200 kg ha ⁻¹ amonio salietra Additional fertilization with ammonium saltpetre N ₆₈ 200 kg ha ⁻¹	06 27	06 24
7. Cukrinių runkelių apipurškimas augimo regulatorių tirpalais Treatment of sugar beets with growth regulator solutions	06 28	06 27
8. Herbicidų mišinio Betanal Expert 1,1 l ha ⁻¹ + Lontrel 0,30 l ha ⁻¹ išpurškimas Treatment with herbicide mixture Betanal Expert 1.1 l ha ⁻¹ + Lontrel 0.30 l ha ⁻¹	06 30	07 02
9. Derliaus nuėmimas Harvest	09 29	09 26

2 lentelė. Tirtieji augimo regulatoriai

Table 2. The growth regulators tested

Struktūrinė formulė Structural formula	Pavadinimas Name	Struktūrinė formulė Structural formula	Pavadinimas Name
	STILITAS-133 STILITE-133		STILITAS-116 STILITE-116
	STILITAS-134 STILITE-134		STILITAS-117 STILITE-117
	STILITAS-137 STILITE-137		STILITAS-140 STILITE-140
	STILITAS-138 STILITE-138		STILITAS-141 STILITE-141
	STILITAS-139 STILITE-139		STILITAS-142 STILITE-142

REZULTATAI IR JŲ APTARIMAS

'Oxford' veislės cukrinių runkelių pasėlyje fotometrinių matavimų buvo atlikti rytą (9^{30} val.) ir po valandos (10^{30} val.), matuojant virš augalo ir po juo. Pirmą kartą matavimai atlikti praėjus trimis savaitėms po cukrinių runkelių apipurškimo bandyme tirtų augimo reguliatorių tirpalais, antrą kartą – prieš derliaus nuėmimą.

Daugiamečiais bandymais nustatyta, kad augimo reguliatoriai – stilitai stimuliuoja natūraliai augale vykstančius fiziologinius procesus. Atlikus fotometrinius matavimus po trijų savaičių nuo augalų apipurškimo tirtais augimo reguliatorių tirpalais, cukriniams runkeliams esant 16–17 lapų tarpsnyje, jau matyti šių junginių poveikis. Panaudojus augimo reguliatorius, augalai absorbavo daugiau FAR, todėl intensyviau ir veiksmingiau ją panaudojo fotosintezės procesuose (3 lentelė). Iš bandyme tirtų augimo reguliatorių veiksmingiausi buvo stilitas-133, stilitas-134, stilitas-141 ir stilitas-142, dėl kurių poveikio cukriniai runkeliai FAR absorbavo atitinkamai 11,2; 12,4; 14,8 ir 24,4% daugiau nei kontroliniame variante augantys augalai.

Augimo reguliatorių stimuliuojantis veikimas išliko visą cukrinių runkelių vegetacijos laikotarpį. Atlikus fotometrinius matavimus prieš nuimant cukrinių runkelių derlių nustatyta,

kad dėl daugumos tirtų augimo reguliatorių įtakos augalai absorbavo didesnį kiekį FAR, lyginant su kontroliniame variante augusiais augalais (4 lentelė). Didžiausias FAR kiekis absorbuotas tuose bandymo variantuose, kuriuose augalai buvo apipurškti augimo reguliatorių stilito-133 ir stilito-134 90 mg l^{-1} koncentracijos tirpalais.

Šviesa morfogenezinį poveikį daro tiesiogiai aktyvindama fermentus arba keisdama genų aktyvumą. Ultravioletiniai spinduliai (UV-B) per genų ekspresiją turi įtakos ir morfogeneziškai aktyvių fitohormonų sintezei (Šlapauskas, Kazlauskas, 2003).

Cukrinių runkelių daigus apipurškus egzogeninių fitohormonų – stilitų tirpalais, augalai absorbavo didesnį kiekį ultravioletinių spindulių (5 lentelė). Atlikus fotometrinius matavimus nustatyta, kad dėl augimo reguliatorių stilito-142, stilito-141, stilito-137, stilito-134 įtakos augalai absorbavo vidutiniškai 2,5–3 kartus daugiau UV-B, lyginant su kontroliniame variante augusiais augalais. Dėl kitų bandyme tirtų augimo reguliatorių įtakos cukriniai runkeliai UV-B absorbavo vidutiniškai 1,5–2,3 karto daugiau, palyginus su kontroliniame variante augusiais augalais.

Išsamiau fotosintezės proceso intensyvumą apibūdina kvantų kiekio absorbcijos ir elektronų pernešimo greičio ETR rodikliai. Augalui absorbuojant didesnį kiekį šviesos kvantų ir esant

3 lentelė. Augimo reguliatorių įtaka fotosintetiškai aktyvios radiacijos absorbcijai cukrinių runkelių pasėlyje (18–19 augimo tarpsnis pagal BBCH skalę)

Table 3. Effect of growth regulators on the absorption of photosynthetically active radiation in sugar beet crop (18th–19th growth stage according to BBCH scale) LŽŪU Bandymų stotis, 2003–2004 m. LUA Experimental Station, 2003–2004

Augalai apipurškti 90 mg l^{-1} konc. augimo reguliatorių tirpalais <i>Treatment with 90 mg l^{-1} conc. of growth regulator solutions</i>	Matavimų laikas val. <i>Time of measurements, hour</i>	Fotometrinių matavimai, $E, \text{m}^{-2} 10 \text{ s}^{-1}$ ir pozicija <i>Photometric measurements $E, \text{m}^{-2} 10 \text{ s}^{-1}$ and position</i>		Augalo absorbuotas FAR kiekis, $E, \text{m}^{-2} 10 \text{ s}^{-1}$ <i>PAR amount absorbed by the plant, $E, \text{m}^{-2} 10 \text{ s}^{-1}$</i>	Skirtumas, palyginus su kontroliniu variantu <i>Difference with respect to control</i>	
		virš augalo <i>above the plant</i>	po augalu <i>under the plant</i>		$E, \text{m}^{-2} 10 \text{ s}^{-1}$	%
Kontrolinis variantas (H_2O) <i>Control (H_2O)</i>	9^{30}	17,44 ⁻³	3,08 ⁻³	14,36 ⁻³	–	100
	10^{30}	16,67 ⁻³	3,42 ⁻³	13,25 ⁻³	–	100
Stilitas-133 / <i>Stilite-133</i>	9^{30}	19,19 ⁻³	3,78 ⁻³	15,41 ⁻³	+ 1,05 ⁻³	107,3
	10^{30}	19,49 ⁻³	4,76 ⁻³	14,73 ⁻³	+ 1,48 ⁻³	111,2
Stilitas-134 / <i>Stilite-134</i>	9^{30}	19,31 ⁻³	4,04 ⁻³	15,27 ⁻³	+ 0,91 ⁻³	106,3
	10^{30}	20,58 ⁻³	5,69 ⁻³	14,89 ⁻³	+ 1,64 ⁻³	112,4
Stilitas-137 / <i>Stilite-137</i>	9^{30}	18,43 ⁻³	3,37 ⁻³	15,06 ⁻³	+ 0,70 ⁻³	104,9
	10^{30}	18,73 ⁻³	4,99 ⁻³	13,74 ⁻³	+ 0,49 ⁻³	103,7
Stilitas-138 / <i>Stilite-138</i>	9^{30}	18,76 ⁻³	5,65 ⁻³	13,11 ⁻³	– 1,25 ⁻³	91,3
	10^{30}	18,14 ⁻³	5,51 ⁻³	12,63 ⁻³	– 0,62 ⁻³	95,3
Stilitas-139 / <i>Stilite-139</i>	9^{30}	19,95 ⁻³	5,29 ⁻³	14,66 ⁻³	+ 0,30 ⁻³	102,0
	10^{30}	19,85 ⁻³	5,51 ⁻³	14,34 ⁻³	+ 1,09 ⁻³	108,2
Stilitas-116 / <i>Stilite-116</i>	9^{30}	19,67 ⁻³	4,41 ⁻³	15,26 ⁻³	+ 0,90 ⁻³	106,3
	10^{30}	18,27 ⁻³	4,14 ⁻³	14,13 ⁻³	+ 0,88 ⁻³	106,6
Stilitas-117 / <i>Stilite-117</i>	9^{30}	18,44 ⁻³	3,43 ⁻³	15,01 ⁻³	+ 0,65 ⁻³	104,5
	10^{30}	18,27 ⁻³	4,39 ⁻³	13,88 ⁻³	+ 0,63 ⁻³	104,7
Stilitas-140 / <i>Stilite-140</i>	9^{30}	20,43 ⁻³	6,82 ⁻³	13,61 ⁻³	– 0,75 ⁻³	94,8
	10^{30}	17,51 ⁻³	4,26 ⁻³	13,25 ⁻³	0,00	100,0
Stilitas-141 / <i>Stilite-141</i>	9^{30}	19,59 ⁻³	3,47 ⁻³	16,12 ⁻³	+ 1,76 ⁻³	112,2
	10^{30}	18,51 ⁻³	3,30 ⁻³	15,21 ⁻³	+ 1,96 ⁻³	114,8
Stilitas-142 / <i>Stilite-142</i>	9^{30}	20,09 ⁻³	4,44 ⁻³	15,65 ⁻³	+ 1,29 ⁻³	109,0
	10^{30}	21,01 ⁻³	4,52 ⁻³	16,49 ⁻³	+ 3,24 ⁻³	124,4
R_{05} / LSD_{05}				0,0485		

4 lentelė. Augimo reguliatorių įtaka fotosintetiškai aktyvios radiacijos absorbcijai cukrinių runkelių pasėlyje (45–46 augimo tarpsnis pagal BBCH skalę)

Table 4. Effect of growth regulator on the absorption of photosynthetically active radiation in sugar beet crop (45th–46th growth stage according to BBCH stage)
LŽŪU Bandymų stotis, 2003–2004 m.
LUA Experimental Station, 2003–2004

Augalai apipurkšti 90 mg l ⁻¹ konc. augimo reguliatorių tirpalais <i>Treatment with 90 mg l⁻¹ conc. of growth regulator solutions</i>	Matavimų laikas val. <i>Time of measurements, hour</i>	Fotometrinių matavimų, E, m ⁻² 10 s ⁻¹ ir pozicija <i>Photometric measurements E, m⁻² 10 s⁻¹ and position</i>		Augalo absorbuotas FAR kiekis, E, m ⁻² s ⁻¹ <i>PAR amount absorbed by the plant, E, m⁻² s⁻¹</i>	Skirtumas, palyginus su kontroliniu variantu <i>Difference with respect to control</i>	
		virš augalo <i>above the plant</i>	po augalu <i>under the plant</i>		E, m ⁻² s ⁻¹	%
Kontrolinis variantas (H ₂ O) / Control (H ₂ O)	10 ⁰⁰	13,69 ⁻³	1,47 ⁻³	12,22 ⁻³	–	100
Stilitas-133 / <i>Stilite-133</i>	10 ⁰⁰	14,42 ⁻³	1,29 ⁻³	13,13 ⁻³	+ 0,91 ⁻³	107,4
Stilitas-134 / <i>Stilite-134</i>	10 ⁰⁰	14,73 ⁻³	1,62 ⁻³	13,11 ⁻³	+ 0,89 ⁻³	107,3
Stilitas-137 / <i>Stilite-137</i>	10 ⁰⁰	14,10 ⁻³	1,32 ⁻³	12,78 ⁻³	+ 0,56 ⁻³	104,6
Stilitas-138 / <i>Stilite-138</i>	10 ⁰⁰	14,33 ⁻³	1,58 ⁻³	12,75 ⁻³	+ 0,53 ⁻³	104,3
Stilitas-139 / <i>Stilite-139</i>	10 ⁰⁰	14,13 ⁻³	2,09 ⁻³	12,04 ⁻³	– 0,18 ⁻³	98,5
Stilitas-116 / <i>Stilite-116</i>	10 ⁰⁰	14,47 ⁻³	1,58 ⁻³	12,89 ⁻³	+ 0,67 ⁻³	105,5
Stilitas-117 / <i>Stilite-117</i>	10 ⁰⁰	14,54 ⁻³	1,70 ⁻³	11,69 ⁻³	– 0,53 ⁻³	95,6
Stilitas-140 / <i>Stilite-140</i>	10 ⁰⁰	13,23 ⁻³	1,98 ⁻³	11,25 ⁻³	– 0,97 ⁻³	92,1
Stilitas-141 / <i>Stilite-141</i>	10 ⁰⁰	14,56 ⁻³	1,71 ⁻³	12,85 ⁻³	+ 0,63 ⁻³	105,1
Stilitas-142 / <i>Stilite-142</i>	10 ⁰⁰	14,06 ⁻³	1,67 ⁻³	12,39 ⁻³	+ 0,17 ⁻³	101,4
R ₀₅ / LSD ₀₅				0,395		

5 lentelė. Augimo reguliatorių įtaka ultravioletinių spindulių absorbcijai cukrinių runkelių pasėlyje

Table 5. Effect of growth regulator on the absorption of ultraviolet rays in sugar beet crop
LŽŪU Bandymų stotis, 2003–2004 m.
LUA Experimental Station, 2003–2004

Augalai apipurkšti 90 mg l ⁻¹ konc. augimo reguliatorių tirpalais <i>Treatment with 90 mg l⁻¹ conc. of growth regulator solutions</i>	Fotometrinių matavimų, W, m ⁻² 10 s ⁻¹ ir pozicija <i>Photometric measurements W, m⁻² 10 s⁻¹ and position</i>		Augalo absorbuotas UV-B spindulių kiekis, W, m ⁻² 10 s ⁻¹ <i>UV-B ray amount absorbed by the plant, W, m⁻² 10 s⁻¹</i>	Skirtumas, palyginus su kontroliniu variantu, % <i>Difference with respect to control %</i>
	virš augalo <i>above the plant</i>	po augalu <i>under the plant</i>		
Kontrolinis variantas (H ₂ O) / Control (H ₂ O)	4,08 ⁻³	3,14 ⁻³	0,94 ⁻³	100
Stilitas-133 / <i>Stilite-133</i>	5,00 ⁻³	2,84 ⁻³	2,16 ⁻³	230
Stilitas-134 / <i>Stilite-134</i>	4,79 ⁻³	2,27 ⁻³	2,52 ⁻³	268
Stilitas-137 / <i>Stilite-137</i>	4,60 ⁻³	1,97 ⁻³	2,63 ⁻³	280
Stilitas-138 / <i>Stilite-138</i>	4,64 ⁻³	2,54 ⁻³	2,10 ⁻³	223
Stilitas-139 / <i>Stilite-139</i>	5,00 ⁻³	3,07 ⁻³	1,93 ⁻³	205
Stilitas-116 / <i>Stilite-116</i>	4,87 ⁻³	3,46 ⁻³	1,41 ⁻³	150
Stilitas-117 / <i>Stilite-117</i>	4,76 ⁻³	2,63 ⁻³	2,13 ⁻³	226
Stilitas-140 / <i>Stilite-140</i>	5,81 ⁻³	3,84 ⁻³	1,97 ⁻³	209
Stilitas-141 / <i>Stilite-141</i>	5,33 ⁻³	2,99 ⁻³	2,34 ⁻³	249
Stilitas-142 / <i>Stilite-142</i>	5,35 ⁻³	2,46 ⁻³	2,89 ⁻³	307
R ₀₅ / LSD ₀₅			0,0286	

didesniam elektronų pernešimo greičiui, intensyviau vyksta fotosintezės procesai. Cukrinių runkelių vegetacijos laikotarpiu šie rodikliai matuoti praėjus trims savaitėms po augalų apipurškimo bandyme tirtų augimo reguliatorių tirpalais, augalams esant 16–17 lapų tarpsnyje (18–19 augimo tarpsnis pagal BBCH skalę), ir prieš derliaus nuėmimą.

Intensyvesnis elektronų pernešimo greitis nustatytas bandymo variantuose, kuriuose cukrinių runkelių daigai buvo apipurškšti augimo reguliatorių stilito-142, stilito-133, stilito-134, stilito-117 ir stilito-141 tirpalais (6 lentelė). Cukrinių runkelių lapams absorbuojant didesnę šviesos kvantų kiekį ir esant intensyvesniam elektronų pernešimo greičiui, didėja ir fotosintezės intensyvumas.

Iš 6 lentelėje pateiktų duomenų matyti, kad tirti augimo reguliatoriai skatino šviesos absorbcijos procesus. Daugiausia šviesos kvantų absorbavo cukrinių runkelių lapai tuose bandymo variantuose, kuriuose daigai buvo apipurškšti stilito-142, stilito-133 ir stilito-134 tirpalais. Dėl šių reguliatorių poveikio augalai absorbavo atitinkamai 27,25, 19% šviesos kvantų daugiau, nei kontrolinio varianto augalų lapai. Intensyviau šviesą absorbavo ir stilito-117, stilito-141 bei stilito-116 tirpalais apipurškšti cukriniai runkeliai. Atlikus fotometrinius matavimus šiuose bandymo variantuose nustatyta, kad augalų lapai absorbavo atitinkamai 11, 8 ir 3% šviesos kvantų daugiau, lyginant su kontrolinio varianto augalais.

6 lentelė. Augimo reguliatorių įtaka šviesos kvantų absorbcijai ir elektronų pernešimo greičiui cukrinių runkelių lapuose (18–19 augimo tarpsnis pagal BBCH skalę)
Table 6. Growth regulator effect on the absorption of the light quanta and electron transmission rate in sugar beet leaves (18th–19th growth stage according to BBCH scale)

LŽŪU Bandytųjų stotis, 2003–2004 m.

LUA Experimental Station, 2003–2004

Augalai apipurkšti 90 mg l ⁻¹ konc. augimo reguliatorių tirpalais <i>Treatment with 90 mg l⁻¹ conc. of growth regulator solutions</i>	Absorbuotų šviesos kvantų skaičius <i>Number of absorbed light quanta</i>	Skirtumas, palyginus su kontroliniu variantu <i>Difference with respect to control</i>		Elektronų pernešimo greitis (ETR) <i>Electron transmission rate</i>	Skirtumas, palyginus su kontroliniu variantu <i>Difference with respect to control</i>	
		Kvantų skaičius <i>of quanta Number</i>	proc.		ETR	%
Kontrolinis variantas (H ₂ O) / Control (H ₂ O)	0,36	–	100	152,25	–	100
Stilitas-133 / <i>Stilite-133</i>	0,45	+ 0,09	125	234,27	+ 82,02	154
Stilitas-134 / <i>Stilite-134</i>	0,43	+ 0,07	119	225,42	+ 73,17	148
Stilitas-137 / <i>Stilite-137</i>	0,26	– 0,10	72	135,89	– 16,36	89
Stilitas-138 / <i>Stilite-138</i>	0,34	– 0,02	94	179,07	+ 26,82	118
Stilitas-139 / <i>Stilite-139</i>	0,32	– 0,04	89	170,11	+ 17,86	112
Stilitas-116 / <i>Stilite-116</i>	0,37	+ 0,01	103	147,17	– 5,08	97
Stilitas-117 / <i>Stilite-117</i>	0,40	+ 0,04	111	210,76	+ 58,51	138
Stilitas-140 / <i>Stilite-140</i>	0,33	– 0,03	92	171,24	+ 18,99	112
Stilitas-141 / <i>Stilite-141</i>	0,39	+ 0,03	108	203,48	+ 51,23	134
Stilitas-142 / <i>Stilite-142</i>	0,46	+ 0,10	127	260,60	+ 108,35	171
R ₀₅ / LSD ₀₅	0,0275				49,682	

Cukrinių runkelių daigus apipurškus bandyme tirtų stilitų tirpalais, sparčiau fotosintezės procesai vyko visą runkelių vegetacijos laikotarpį. Išmatavus šiuos fotometrinius rodiklius prieš cukrinių runkelių derliaus nuėmimą nustatyta, kad intensyvesnė šviesos kvantų absorbcija išliko bandymo variantuose, kuriuose runkelių daigai buvo apipurkšti augimo reguliatorių stilito-142, stilito-133 ir stilito-134 tirpalais (7 lentelė). Kituose bandymo variantuose augusių cukrinių runkelių lapuose šviesos kvantų absorbcija buvo nežymiai didesnė ar panaši, kaip ir kontroliniuose laukeliuose augusių runkelių lapuose.

Intensyvesnis elektronų pernešimo greitis cukrinių runkelių vegetacijos pabaigoje išliko taip pat tuose variantuose, kuriuose buvo panaudoti augimo reguliatoriai stilitas-133, stilitas-142, stilitas-134. Kituose bandymo variantuose elektronų pernešimo greitis buvo artimas kontrolinio varianto runkelių lapuose nustatytam elektronų pernešimo greičiui.

Šviesa turi įtakos ląstelių dalijimuisi ir jų augimui. Mėlynieji ir violetiniai spinduliai skatina ląstelių dalijimąsi, bet slopina jų tęstamąjį augimą. Kai šių spindulių trūksta, ląstelės tęsta. Šviesos receptoriai, sužadinti šios energijos, skatina fermentų

7 lentelė. Augimo reguliatorių įtaka šviesos kvantų absorbcijai ir elektronų pernešimo greičiui cukrinių runkelių lapuose (45–46 augimo tarpsnis pagal BBCH skalę)
Table 7. Effect of growth regulator on the absorption of light quanta and electron transmission rate in sugar beet leaves (45th–46th growth stage according to BBCH scale)

LŽŪU Bandytųjų stotis, 2003–2004 m.

LUA Experimental Station, 2003–2004

Augalai apipurkšti 90 mg l ⁻¹ konc. augimo reguliatorių tirpalais <i>Treatment with 90 mg l⁻¹ conc. of growth regulator solutions</i>	Absorbuotų šviesos kvantų skaičius <i>Number of the absorbed light quanta</i>	Skirtumas, palyginus su kontroliniu variantu <i>Difference with respect to the control</i>		Elektronų pernešimo greitis (ETR) <i>Electron transmission rate</i>	Skirtumas, palyginus su kontroliniu variantu <i>Difference with respect to control</i>	
		Kvantų skaičius <i>Number of quanta</i>	%		ETR	%
Kontrolinis variantas (H ₂ O) / Control (H ₂ O)	0,59	–	100	250,24	–	100
Stilitas-133 / <i>Stilite-133</i>	0,67	0,08	113	283,13	32,89	113
Stilitas-134 / <i>Stilite-134</i>	0,65	0,06	110	273,82	23,58	109
Stilitas-137 / <i>Stilite-137</i>	0,61	0,02	103	250,45	0,21	100
Stilitas-138 / <i>Stilite-138</i>	0,62	0,03	105	253,60	3,36	101
Stilitas-139 / <i>Stilite-139</i>	0,59	0,00	100	261,57	11,33	104
Stilitas-116 / <i>Stilite-116</i>	0,60	0,01	101	249,73	– 0,51	98
Stilitas-117 / <i>Stilite-117</i>	0,59	0,00	100	254,89	4,65	102
Stilitas-140 / <i>Stilite-140</i>	0,56	– 0,03	95	235,35	– 14,89	94
Stilitas-141 / <i>Stilite-141</i>	0,62	0,03	105	260,04	9,80	104
Stilitas-142 / <i>Stilite-142</i>	0,67	0,08	113	281,66	31,42	112
R ₀₅ / LSD ₀₅	0,0082				10,530	

sintezę chloroplastuose (Šlapakauskas, Kazlauskas, 2003). Chlorofilai – vieni svarbiausių pigmentų. Augaluose dažniausiai aptinkami chlorofilas a – melsvai žalias ir chlorofilas b – gelsvai žalias. Esant didesnei chlorofilų koncentracijai lapuose, intensyviau vyksta ir fotosintezės procesai.

Tirti augimo reguliatoriai labiau skatino chlorofilo a sintezę. Cukrinius runkelius apipurškus stilitų: 141, 142, 116, 139, 138, 134, 133 tirpalais, runkelių lapuose chlorofilo a nustatyta dvigubai daugiau, tuo tarpu chlorofilo b koncentracija, palyginus su kontroliniu bandymo variantu, sumažėjo. Didžiausia chlorofilų a+b koncentracija – 85–91% didesnė nei kontrolinių augalų lapuose – nustatyta bandymo variantuose, kuriuose cukrinių runkelių daigai buvo apipuršksti stilito-141 ir stilito-142 tirpalais. Dėl augimo re-

guliatorių stilito-133, stilito-139, stilito-138 bei stilito-116 poveikio chlorofilų a + b koncentracija buvo vidutiniškai 65–74% didesnė nei kontrolinių augalų lapuose (8 lentelė).

Dėl tirtų augimo reguliatorių poveikio cukrinių runkelių lapai intensyviau absorbavo FAR, sparčiau vyko fotosintezė, runkeliai išaugino stambesnius šakniavaisius, padidėjo derlingumas. Didžiausias šakniavaisių derlius gautas cukrinių runkelių daigus apipurškus stilito-134, stilito-142, stilito-141 ir stilito-133 tirpalais (9 lentelė). Šiuose bandymo variantuose gautas atitinkamai 6,8; 6,6; 5,9 ir 5,4 t ha⁻¹, arba 11,5–9,2%, patikimai didesnis šakniavaisių derlingumas, palyginus su kontroliniu variantu. Intensyviau šakniavaisiai augo bei didesnis derlius gautas panaudojus stilitą-117, stilitą-116 ir stilitą-139. Šakniavaisių

8 lentelė. Augimo reguliatorių įtaka chlorofilų kiekiui cukrinių runkelių lapuose

Table 8. Effect of growth regulator on chlorophyll number in sugar beet leaves

LŽŪU Bandymų stotis, 2003–2004 m.

LUA Experimental Station, 2003–2004

Augalai apipurškti 90 mg l ⁻¹ konc. augimo reguliatorių tirpalais <i>Treatment with 90 mg l⁻¹ conc. of growth regulator solutions</i>	Chlorofilo a koncentracija mg dm ⁻³ <i>Concentration of chlorophyll a, mg dm⁻³</i>	Chlorofilo b koncentracija mg dm ⁻³ <i>Concentration of chlorophyll b, mg dm⁻³</i>	Chlorofilų a + b koncentracija mg dm ⁻³ <i>Concentration of chlorophyll a + b, mg dm⁻³</i>	Skirtumas, palyginus su kontroliniu variantu <i>Difference with respect to control</i>	
				mg dm ⁻³	%
Kontrolinis variantas (H ₂ O) / Control (H ₂ O)	4,184	1,383	5,567	–	100
Stilitas-133 / <i>Stilite-133</i>	9,308	0,364	9,672	+ 4,105	174
Stilitas-134 / <i>Stilite-134</i>	8,588	0,326	8,914	+ 3,347	160
Stilitas-137 / <i>Stilite-137</i>	4,049	0,026	4,075	– 1,492	73
Stilitas-138 / <i>Stilite-138</i>	9,041	0,175	9,216	+ 3,649	165
Stilitas-139 / <i>Stilite-139</i>	9,205	0,439	9,644	+ 4,077	173
Stilitas-116 / <i>Stilite-116</i>	8,377	1,165	9,542	+ 3,975	171
Stilitas-117 / <i>Stilite-117</i>	5,657	0,354	6,011	+ 0,444	108
Stilitas-140 / <i>Stilite-140</i>	7,185	0,143	7,328	+ 1,761	132
Stilitas-141 / <i>Stilite-141</i>	10,095	0,547	10,642	+ 5,075	191
Stilitas-142 / <i>Stilite-142</i>	9,788	0,486	10,274	+ 4 707	185
R ₀₅ / LSD ₀₅			0,582		

9 lentelė. Augimo reguliatorių įtaka cukrinių runkelių derlingumui

Table 9. Effect of growth regulator on sugar beet productivity

LŽŪU Bandymų stotis, 2003–2004 m.

LUA Experimental Station, 2003–2004

Augalai apipurškti 90 mg l ⁻¹ konc. augimo reguliatorių tirpalais <i>Treatment with 90 mg l⁻¹ conc. of growth regulator solutions</i>	Derlingumas t ha ⁻¹ <i>Productivity, t ha⁻¹</i>	Skirtumas, palyginus su kontroliniu variantu <i>Difference from control</i>		Augalų skaičius tūkst. ha ⁻¹ <i>Plant number, thous. ha⁻¹</i>	Vidutinis vieno šakniavaisio svoris <i>Average one root weight</i>	
		t ha ⁻¹	%		kg ⁻¹	Skirtumas, palyginus su kontroliniu variantu, kg ⁻¹ <i>Difference from control</i>
Kontrolinis variantas (H ₂ O) / Control (H ₂ O)	58,8	–	100	83,3	0,706	–
Stilitas-133 / <i>Stilite-133</i>	64,2	5,4	109,2	78,8	0,815	0,109
Stilitas-134 / <i>Stilite-134</i>	65,6	6,8	111,5	80,5	0,815	0,109
Stilitas-137 / <i>Stilite-137</i>	60,2	1,4	102,4	76,8	0,784	0,078
Stilitas-138 / <i>Stilite-138</i>	62,3	3,5	105,9	83,2	0,749	0,043
Stilitas-139 / <i>Stilite-139</i>	63,0	4,2	107,1	83,5	0,754	0,048
Stilitas-116 / <i>Stilite-116</i>	63,3	4,5	107,6	79,8	0,793	0,087
Stilitas-117 / <i>Stilite-117</i>	63,8	5,0	108,5	82,4	0,774	0,068
Stilitas-140 / <i>Stilite-140</i>	61,1	2,3	103,9	82,9	0,737	0,031
Stilitas-141 / <i>Stilite-141</i>	64,7	5,9	110,0	80,5	0,804	0,098
Stilitas-142 / <i>Stilite-142</i>	65,4	6,6	111,2	81,6	0,802	0,096
R ₀₅ / LSD ₀₅	2,685				0,040	

10 lentelė. Augimo reguliatorių įtaka šakniavaisių cukringumui

Table 10. Effect of growth regulator on the root saccharinity

LŽŪU Bandytųjų stotis, 2003–2004 m.

LUA Experimental Station, 2003–2004

Augalai apipurkšti 90 mg l ⁻¹ konc. augimo reguliatorių tirpalais <i>Treatment with 90 mg l⁻¹ conc. of growth regulator solutions</i>	Cukringumas % <i>Saccharinity %</i>	Skirtumas, palyginus su kontroliniu variantu, proc. vnt. <i>Difference from control, per cent unit</i>	Baltojo cukraus kiekis t ha ⁻¹ <i>White sugar content, t ha⁻¹</i>	Skirtumas, palyginus su kontroliniu variantu <i>Difference from control</i>	
				t ha ⁻¹	%
Kontrolinis variantas (H ₂ O) / Control (H ₂ O)	18,30	–	8,24	–	100
Stilitas-133 / <i>Stilite-133</i>	18,72	0,42	9,27	1,03	112,5
Stilitas-134 / <i>Stilite-134</i>	18,70	0,40	9,46	1,22	114,8
Stilitas-137 / <i>Stilite-137</i>	18,53	0,23	8,58	0,34	104,1
Stilitas-138 / <i>Stilite-138</i>	18,65	0,35	8,93	0,69	108,4
Stilitas-139 / <i>Stilite-139</i>	18,56	0,26	8,99	0,75	109,1
Stilitas-116 / <i>Stilite-116</i>	18,62	0,32	9,08	0,84	110,2
Stilitas-117 / <i>Stilite-117</i>	18,69	0,39	9,19	0,95	111,5
Stilitas-140 / <i>Stilite-140</i>	18,55	0,25	8,72	0,48	105,8
Stilitas-141 / <i>Stilite-141</i>	18,71	0,41	9,34	1,10	113,3
Stilitas-142 / <i>Stilite-142</i>	18,70	0,40	9,43	1,19	114,4
R ₀₅ / LSD ₀₅	0,208		0,315		

derlingumas patikimai padidėjo 5,0–4,2 t ha⁻¹, arba 8,5–7,1%, palyginus su kontroliniame bandyme augusių augalų derlingumu. Dėl kitų tirtų augimo reguliatorių įtakos šakniavaisių derlingumas padidėjo 1,4–2,3 t ha⁻¹, arba 2,4–3,9%, tačiau šis skirtumas nėra esminis.

Stambiausi cukrinių runkelių šakniavaisiai užaugo dėl augimo reguliatorių stilito-133, stilito-134, stilito-141 ir stilito-142 poveikio. Vidutinis jų svoris šiuose bandymo variantuose buvo 109–98 g patikimai didesnis nei kontroliniuose laukeliuose užaugusių šakniavaisių (10 lentelė).

Dėl augimo reguliatorių poveikio cukrinių runkelių šakniavaisiai sukaupė daugiau cukraus. Cukringiausi šakniavaisiai užaugo bandymo variantuose, kuriuose runkelių daigai buvo apipurkšti augimo reguliatorių stilito-133, stilito-134, stilito-141 ir stilito-142 tirpalais. Čia šakniavaisių cukringumas, lyginant su kontroliniu variantu, patikimai padidėjo 0,40–0,42 proc. vieno (vnt.). Kiti bandyme tirti stilitai šakniavaisių cukringumą padidino vidutiniškai 0,23–0,39 proc. vnt.

Daugiausia baltojo cukraus gauta runkelių daigus apipurškus augimo reguliatorių stilito-134, stilito-142, stilito-141, stilito-133 ir stilito-117 90 mg l⁻¹ koncentracijos tirpalais – atitinkamai 1,22; 1,19; 1,10; 1,03 ir 0,95 t ha⁻¹, arba 11,5–14,8%, patikimai daugiau nei iš kontroliniuose variantuose augintų augalų.

Fotosintezės ir augalų produktyvumo procesus sąlygoja fotosintetinių sistemų šviesos energijos konversija, todėl fotosintezės intensyvumą lemia ir pigmentų absorbuotas šviesos spindulių kiekis. Šviesos generuotas elektronų transporto ir krūvio pokytis koreliuoja su fluorescencija, elektronų srautu ir greičiu (Schreiber, 1997). Šiuos procesus skatinantys augimo reguliatoriai netiesiogiai veikia augalų augimą, derlingumą, derliaus kokybę.

IŠVADOS

1. Augimo reguliatoriai stilitai skatino šviesos absorbcijos procesus. Cukrinių runkelių daigus apipurškus augimo reguliatorių stilitų tirpalais, augalai absorbavo daugiau fotosintetiškai aktyvios radiacijos (FAR) ir didesnę kiekį ultravioletinių spindulių (UV-B).

2. Panaudojus bandyme tirtus augimo reguliatorius, cukrinių runkelių lapai absorbavo didesnę šviesos kvantų kiekį, padidėjo elektronų pernešimo greitis.

3. Tirti augimo reguliatoriai skatino chlorofilų sintezę. Didžiausia chlorofilų a + b koncentracija cukrinių runkelių lapuose nustatyta dėl stilitų-133, 134, 141 ir 142 įtakos.

4. Intensyvesnė šviesos absorbcija bei didesnė fotosintezės pigmentų koncentracija netiesiogiai veikė ir cukrinių runkelių produktyvumą. Didžiausi šakniavaisių derliai gauti runkelių daigus apipurškus augimo reguliatorių stilito-134, stilito-142, stilito-141, stilito-133 ir stilito-117 90 mg l⁻¹ koncentracijos tirpalais – vidutiniškai 8,5–11,5% patikimai didesni nei kontroliniame variante.

5. Cukringiausi šakniavaisiai užaugo taip pat dėl stilitų: 134, 142, 141, 133 ir 117 įtakos ir buvo vidutiniškai 0,39–0,42 proc. vnt. cukringesni, palyginus su kontroliniu variantu.

6. Daugiausiai baltojo cukraus gauta taip pat dėl stilitų: 134, 142, 141, 133 ir 117 įtakos, t. y. 11,5–14,8% patikimai daugiau nei iš šakniavaisių, užaugintų kontroliniuose bandymo variantuose.

Gauta 2008 02 11

Priimta 2008 04 11

Literatūra

- Darginavičienė J., Novickienė L. Augimo problemos šiuolaikinėje augalų fiziologijoje. Vilnius, 2002. P. 42–46.
- Jakienė E., Venskutonis V. Augimo reguliatorių – stilitų įtaka cukrinių runkelių augimui ir šakniavaisių produktyvumui // Žemės ūkio mokslai. 2002. Nr. 3. P. 26–31.
- Jakienė E., Venskutonis V., Mickevičius V. Stilitai – augimo reguliatoriai cukriniams runkeliams // Vagos. LŽŪU mokslo darbai. 2003. Nr. 58(11). P. 11–14.
- Novickienė L. Augalų augimą, vystymąsi ir produktyvumą reguliuojančių fitohormonų ir retardantų analogų kūrimo fiziologiniai pagrindai. Vilnius, 1994. P. 74–80.

5. Romaneckas K., Liakas V., Šiuliauskas A. Šiuolaikinės augalininkystės technologijos. Akademija, 2003. P. 90–123.
6. Romaneckas K., Kazėnas V., Žulienė R. Cukrinių runkelių pasėlių apšvitos ir lapų asimiliacinio paviršiaus ploto tyrimai // Vagos. LŽŪU mokslo darbai. 2001. Nr. 50(3). P. 41–45.
7. Stašauskaitė S. Augalų vystymosi fiziologija. Vilnius, 1995. P. 62–74.
8. Šlapakauskas V., Kazlauskas E. Fiziologinis stilitų įtakos kukurūzams vertinimas // Vagos. LŽŪU Mokslo darbai. 2003. Nr. 59(12). P. 12–17.
9. Tarakanovas P., Raudonius S. Agronominių tyrimų duomenų statistinė analizė taikant kompiuterines programas. Akademija, 2003. P. 56.
10. Tarvydienė A., Duchovskis P., Šiuliauskas A. Skirtingų raudonųjų burokėlių (*Beta vulgaris L. var. conditiva*) morfotipų fotosintetinių rodiklių formavimo dinamika įvairaus tankumo pasėlyje // Vagos. LŽŪU mokslo darbai. 2003. Nr. 59(12). P. 9–12.
11. Vaitkus V. Lietuvos cukraus ūkis ir jo plėtra. Cukrinių runkelių auginimas Lietuvoje integruojantis į Europos Sąjungą // Mokslinės-gamybinės konferencijos pranešimai. Rumokai, 2002. P. 46–56.
12. Schreiber U. Chlorophyll fluorescence and photosynthetic energy conversion. Walz, Germany, 1997. P. 73.
13. Полевой В. В., Максимова Г. Б. Методы биохимического анализа растений. Ленинград: Изд-во ЛГУ, 1988. С. 192.
14. Третьяков Н. Н., Лосева А. С., Макрушин Н. М. и др. Физиология и биохимия сельскохозяйственных растений. Москва, 1998. С. 377–380.
15. Якене Э., Венскутонис В. Влияние регуляторов роста стилитов на рост и продуктивность сахарной свеклы // Состояние и пути развития производства сахарной свеклы в Республике Беларусь. Материалы международной научно-практической конференции Национальной академии наук Беларуси. Минск, 2003. С. 139–146.

Elena Jakienė, Vytautas Šlapakauskas, Vytautas Mickevičius, Birutė Sapijanskaitė

THE EFFECT OF STILITES ON THE LIGHT ABSORBING ABILITY AND PRODUCTIVITY OF SUGAR BEETS

Summary

Over 2003–2004, field tests were carried out at the experimental station of the Lithuanian University of Agriculture. Growth regulators – stilites – synthesized at the Department of Organic Chemistry of the Kaunas University of Technology, their effect on sugar beet light absorption, photosynthesis intensity and sugar beet productivity were tested. The research data revealed that the considered growth regulators stimulated light absorption processes. The treatment of sugar beets with growth regulator solutions at the 16th–17th growth stages (BBCH scale) resulted in a higher absorption of photosynthetically active radiation (PAR). Consequently, the use of PAR photosynthesis processes was more intensive and efficient. Leaves treated with the growth regulators absorbed higher amounts of ultraviolet rays (UV-B) as well as a higher number of light quanta. The photometric measurements indicated that sprouts treated with growth regulator solutions absorbed on average 2.5–3 times higher amounts of the UV-B and by 20–27% more of light quanta with respect to the control. In the variants where growth regulators were applied, the electron transmission speed was found to be more intensive. The research findings indicated that the growth regulators stilites also stimulated chlorophyll a synthesis, whereas the concentration of chlorophyll b remained rather stable with respect to the control.

The highest sugar beet yield was obtained when sprouts were treated with 134; 142; 141; and 133 stilate solutions. In these experiment variants, the root yield made 6.8; 6.6; 5.9 and 5.4 t ha⁻¹ and were on average by 11.5–9.2% reliably higher than in the control. Under the effect of the growth regulators, the saccharinity of the sugar beets increased by 0.40–0.42 percent units. The amount of the obtained white sugar was by 11.5–14.8% reliably higher than in the control.

Key words: sugar beet, growth regulators – stilites, light absorption, chlorophyll content, productivity yield quality