

AUGIMO REGULIATORIAUS TRINEKSAPAK-ETILO IR JO MIŠINIŲ ĮTAKA ŽIEMINIŲ KVIEČIŲ STIEBŲ BIOMETRINIAMS RODIKLIAMS

Ona AUŠKALNIENĖ

Lietuvos žemdirbystės institutas
Akademija, Dotnuva, Kėdainių rajonas
El. p. ona@lzi.lt

Santrauka

Augimo regulatoriai naudojami javų išgulimui išvengti ir užima svarbią vietą javų auginimo technologijoje. Augimo regulatorių bei jų mišinių ir derinių efektyvumo tyrimai daryti 2002-2003 metais Lietuvos žemdirbystės instituto Dirvožemio ir augalininkystės skyriaus sėjomainų žieminių kviečių 'Širvinta' laukuose. Dirvožemis – giliau karbonatingas sekliu glėjiškas rudžemis, lengvas priemolis, drenuotas, neutralaus rūgštumo. Žieminiai kviečiai purkšti giberalinų sintezės inhibitoriais cykoceliu 750 SL (chlormekvatcloridas 750 g l⁻¹) ir modus 250 EC (trineksapak etilas 250 g l⁻¹) bei etileno sintezę skatinančiu terpalu C (mepikvatchloridas + etefonas 305 + 155 g l⁻¹) įvairiais augimo tarpsniais: BBCH 29-30 (bamblių pradžia); BBCH 32-33 (bamblių); ir BBCH 37-39 (paskutinio lapo pasirodymas).

Modus 250 EC derinyje su CCC efektyviai trumpino žieminių kviečių stiebus ir apsaugojo juos nuo išgulimo.

Purkšti augimo regulatoriais žieminių kviečių 'Širvinta' augalai buvo 3-30 cm žemesni nei nupurkšti. Žemiausi augalai buvo tuose laukeliuose, kuriuose žieminiai kviečiai pirmą kartą buvo nupurkšti CCC 1 l ha⁻¹, o antrą – CCC + modus (0,4 + 0,2), taip pat pirmą kartą nupurkus CCC, o antrajam purškimui panaudojus modus 0,4 l ha⁻¹. Pastarasis derinys 2002 metais geriausiai apsaugojo žieminių kviečių augalus nuo išgulimo.

Reikšminiai žodžiai: augimo regulatoriai, išgulimas, augalų aukštis, žieminiai kviečiai, tarpubamblių ilgis, oro temperatūra.

Įvadas

Augalų augimo regulatoriai – tai cheminės medžiagos, kurios įvairiais būdais gali veikti augalų augimą. Jie naudojami intensyviai auginant javus, kad sutrumpėtų šių augalų stiebų tarpubambliai, taip pat padidėtų atsparumas išgulimui. Nesutvirtinus stiebo, javų pasėliai, ypač gausiau patręšti, vešlūs, gali išgulti. Dažniausiai javai išgula drėgnais metais. Tuomet ne tik pasunkėja jų nuėmimas, bet ir reikia daugiau išlaidų grūdams išdžiovinti. Jei javai išgula grūdo formavimosi tarpsniu, jų derlius gali sumažėti 50-80 % /Stapper, Fischer, 1990; Easson ir kt. 1993/. Paskutiniųjų metų tyrimai rodo, kad sandėliuojant išgulusių javų grūdus dažniausiai juose būna padidėjęs mikotoksinų kiekis /Scudamore, 2000/. Taigi, išvengus javų išgulimo, gaunama didelė ekonominė nauda – didesnis, geresnės kokybės javų grūdų derlius ir mažesnės išlaidos derliaus nuėmimui /Rajala, Peltonen - Sainio, 2000/.

Augimo regulatoriai turi nevienodą įtaką javų hormonų kiekiui ir taip veikia augalų augimą. Svarbiausi fitohormonai yra auksinai, giberalinai, citokininai, abscisino rūgštys ir etilenas. Giberalinai turi įtakos augalų augimui ir vystymuisi. Jie skatina stiebo augimą didinant ląstelių ilgį /Goodwin, Mercer, 1988/. Antigiberalininiai augimo regulatoriai, trumpinantys javų stiebus įvairiais augalų vystymosi tarpsniais, sutrikdo giberalinų sintezę /Adams ir kt., 1992; Rademacher, 2000/. Veikliosios medžiagos chlormekvatchlo-

ridas (CCC) ir trineksapak - etilas (modus) yra giberalinų biosintezės inhibitoriai ir stabdo augalo augimą į ilgį /Broschewitz ir kt., 2000/ Šios medžiagos, stabdydamos stiebų augimą, skatina asimiliatų nutekėjimą pagrindinių ląstelės sienelės elementų sintezei (celiuliozės, hemiceliuliozės ir lignino) ir taip pat didina stiebo mechaninį atsparumą – stiebas sutrumpėja, o tarpbamblių skaičius lieka toks pat - javų stiebai trumpėja dėl to, kad mažėja tarpai tarp bamblių /Crook, Ennos, 1995; Maikštėnienė, 1999; Sanvicente ir kt., 1999; Peltonen - Sainio, Rajala, 2001/.

Kitą veikimo mechanizmą turi veikliosios medžiagos etefono turintys augimo reguliatoriai. Etefonas neturi įtakos giberalinų biosintezei, o ląstelės absorbuotas jis išlaisvina etileną. Etilenas – augimą stabdantis fitohormonas, kuris skatina augalo vaisių nokimą, lapų džiūvimą ir stabdo stiebo augimą /Jackson, 1991; Lee, LaRue, 1992/. Vadinasi, panaudojus augimo reguliatorius, stiebo augimas gali sustoti dėl to, kad sumažėja giberalinų sintezė arba dėl to, kad padidėja etileno.

Stiebo ilgis yra pagrindinis, nors ir ne vienintelis veiksnys, apsprendžiantis atsparumą išgulimui /Crook, Ennos 1994; Berry ir kt., 2000/. Pakankamas drėgmės kiekis ir gausus tręšimas azoto trąšomis skatina stiebo augimą ir didina išgulimo pavojų /Pinthus, 1973/. Stiebo trumpinimui panaudojus augimo reguliatorius, sumažėja ir išgulimo grėsmė. Augimo reguliatoriais javai gali būti purškiami įvairiais augimo tarpsniais – krūmijimosi pradžioje ar vėlesniais /Luckwill, 1981; Rademacher ir kt., 1992/.

Lietuvoje nemažai bandymų buvo daryta tiriant chlormekvatchlorido bei etefono preparatų efektyvumą javų pasėliuose /Plyčevaitienė, 1983; Vizgirda, Grabliauskas, 1986; Vizgirda, 1986; Banevičienė ir kt., 1987; Maikštėnienė, 1999; Adžgauskienė, 1999/. 2002 metais Lietuvoje žieminiams kviečiams nuo išgulimo apsaugoti buvo registruota nauja veiklioji medžiaga trineksapak - etilas, preparatas modus 250 EC.

Darbo tikslas buvo nustatyti naujo preparato ir jo mišinių bei derinių efektyvumą žieminių kviečių stiebų ilgiui, išgulimui, derliui ir biometriniams rodikliams ir palyginti jį su kitais preparatais. Straipsnyje pateikiama duomenų dalis apie augimo reguliatorių įtaką augalams iki derliaus nuėmimo, oro temperatūros įtaką augimo reguliatorių veikimui; kita dalis duomenų pateikta kitame straipsnyje.

Tyrimų sąlygos ir metodai

Augimo reguliatorių bei jų mišinių ir derinių tyrimams lauko bandymai buvo daryti Dotnuvoje, Dirvožemio ir augalininkystės skyriaus sėjomainos laukuose 2002-2003 metais. Dirvožemis – giliau karbonatingas sekliu glėjiškas rudžemis, lengvas priemolis, drenuotas, neutralaus rūgštumo (pH_{KCl} 6,5-7,0), humuso – 2,3 %, judriųjų P₂O₅ ir K₂O atitinkamai 145 mg kg⁻¹ ir 157 mg kg⁻¹. Tirti žieminiai kviečiai ‘Širvinta’. Jiems taikyta įprasta auginimo technologija. Priešsėlis – pūdymas, sėklos norma – 5,5 mln. daigų sėklų į hektarą, azoto trąšų norma – 200 kg ha⁻¹ veikliosios medžiagos. Azoto trąšomis (amonio salietra) tręšta per du kartus: N₁₂₀ atsinaujinus vegetacijai ir N₈₀ papildomam tręšimui. Žieminių kviečių pasėlis nuo ligų ir piktžolių purkštas atitinkamai fungicidu arčeriu top (tropikonazolas + fenpropidinas 125+275 g l⁻¹) 0,5 l ha⁻¹ ir herbicidu linturu 70 % tirpios granulės (triasulfuronas + dikamba 41 g + 659 g l⁻¹) 0,15 kg ha⁻¹. Augimo reguliatoriai buvo purškiami pagal schemą kviečių vystymosi BBCH 29-30 DK (bamblių pradžia), BBCH 32-33 DK (bamblių tarpsnis) ir BBCH 37-39 DK (paskutinio lapo pasirodymas) tarpsniais.

Laukelių purškimui buvo naudotas ištisinio purškimo purkštuvai, purkštukai Hardi 4110-12, purškimo greitis – 1m s⁻¹, vandens kiekis – 200 l ha⁻¹.

Duomenys apie žieminių kviečių pasėliuose naudotus augimo reguliatorius ir jų veikliąsias medžiagas pateikti 1 lentelėje.

1 lentelė. Žieminių kviečių pasėlyje naudoti augimo reguliatoriai
Table 1. Growth regulators used in the winter wheat crop

Augimo reguliatorius Produktas <i>Growth regulator Product</i>	Veiklioji medžiaga <i>Active ingredient</i>	Veikl. medž. kiekis g l ⁻¹ <i>Amount of active ingredient g l⁻¹</i>	Pavidalas <i>Form</i>
Cykocelis 750 SL	Chlormekvatchloridas	750	Vandeninis tirpalas <i>Water solution</i>
Modus 250 EC	Trineksapakas - etilas	250	Koncentruota emulsija <i>Concentrated emulsion</i>
Terpalas C 460 SL	Etefonas + mepikvatchloridas	155+305	Vandeninis tirpalas <i>Water solution</i>

Laukeliai išdėstyti atsitiktinai. Kviečių augalų aukštis matuotas du kartus – pirmą kartą praėjus mėnesiui po purškimo augimo reguliatoriais, o antrą – prieš derliaus nuėmimą. Kiekviename laukelyje pamatuota po 10 stiebų. Augalų išgulimo plotas nustatytas kiekviename laukelyje vizualiai. Nustatytas ir augalų statusas: kiekviename laukelyje matuojama po 10 augalų ir apskaičiuojama: statusas = augalo aukštis aukščiausiam taške nuo dirvos paviršiaus / augalo ilgis x 100. Ši analizė atlikta tik 2002 metais, nes 2003-aisiais augalai buvo nepagulę. Prieš derliaus nuėmimą surauta po du pėdelius iš kiekvieno laukelio 0,25 m² ir atlikta biometrinė analizė: iš kiekvieno pėdo pamatavus 20 stiebų nustatyti tarpbamblių ilgiai. Tyrimų duomenys apdoroti dispersijos metodu naudojant P. Tarakanovo sudarytą statistinių programų paketą /Tarakanovas, 1999/.

Meteorologinėms bandymų darymo metų sąlygoms apibūdinti naudotasi Dotnuvos meteorologinės stoties duomenimis.

2002 metų žiema buvo šilta su negilia sniego danga, negiliu ir neilgu pašalu, pavasaris – labai ankstyvas, šiltas ir sausas, o vasara išskirtinai karšta, sausa ir saulėta. Vidutinė metų temperatūra buvo 7,9°C (daugiametis vidurkis 6,2°C). Aktyvioji žieminių kviečių vegetacija prasidėjo balandžio 9 dieną.

2003 metų derliui žieminiai kviečiai buvo pasėti tik 2002 metų spalio 4 dieną, nes dirva buvo labai perdžiūvusi. 2003 metų žiema buvo šalta su ilgu pašalu, pavasaris – vėlyvas ir sausas, o vasaros orai buvo permainingi, nors vyravo šilti ir saulėti. Vidutinė metų temperatūra 7,1°C. Žiemkenčių aktyvioji vegetacija prasidėjo penkiomis dienomis vėliau nei daugiamečiai terminai – balandžio 17 dieną. Bandymų metų vegetacijos periodo oro temperatūra ir kritulių kiekis pateikti 2 lentelėje.

Gegužės ir liepos mėnesių vidutinė oro temperatūra ir 2002, ir 2003 metais buvo 1,4-3,2°C aukštesnė už daugiamečių vidurkį. Birželio mėnesio temperatūra aukštesnė už daugiamečių buvo 2002 metais. Kritulių kiekis vegetacijos metu mažiausias buvo 2002 metais. Tų metų gegužės mėnesio kritulių kiekis siekė tik 37 % daugiamečio kiekio. Panašiai buvo ir kitais vegetacijos periodo mėnesiais. Kritulių, iškritusių 2003 metų balandžio - rugpjūčio mėnesiais, kiekis buvo artimesnis daugiamečiam vidurkiui, bet jo irgi nesiekė. Nebuvo ir liūtinio lietaus.

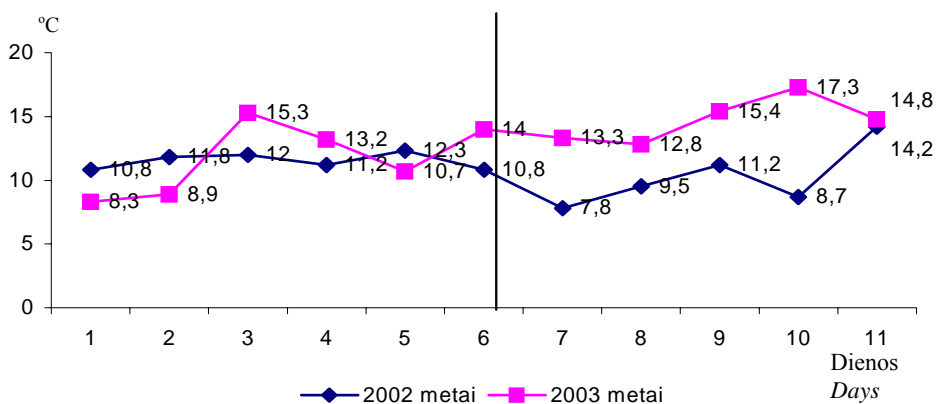
2 lentelė. Meteorologinės 2002-2003 m. sąlygos
Table 2. Meteorological conditions of 2002-2003

Dotnuvos meteorologinės stoties duomenys / Dotnuva weather station

Mėnuo Month	Oro temperatūra °C Air temperature °C			Kritulių kiekis mm Amount of precipitation mm		
	2002 m.	2003 m.	Daugiametis vidurkis Long-term average	2002 m.	2003 m.	Daugiametis vidurkis Long-term average
Balandis / April	7,9	5,4	5,6	21,6	37,6	38,2
Gegužė / May	15,4	13,6	12,2	19,5	36,3	52,6
Birželis / June	16,8	15,5	15,6	53,2	54,9	62,4
Liepa / July	20,3	20,6	17,5	35,7	54,6	73,9
Rugpjūtis / August	20,3	17,4	16,6	29,1	66,5	73,3

Tyrimų duomenys ir jų aptarimas

Augimo reguliatorių veikimas priklauso nuo temperatūros. 1-3 paveiksluose pateikti duomenys apie oro temperatūrą kiekvieno purškimo metu.

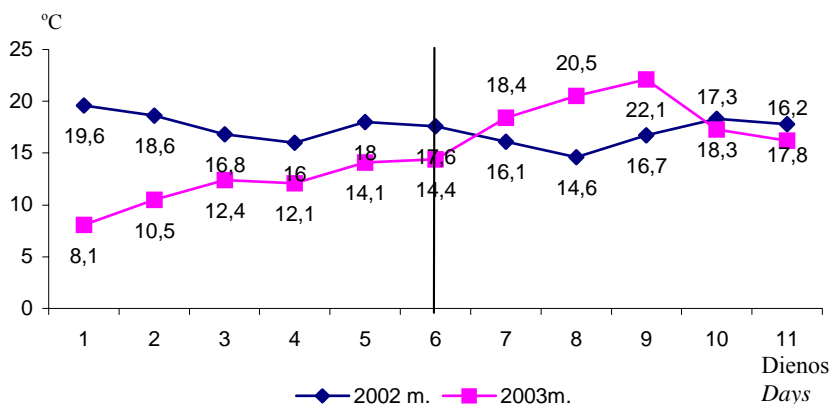


1 paveikslas. Vidutinė oro temperatūra °C pirmo purškimo augimo reguliatoriais metu (bambėjimo pradžia)

Figure 1. Mean air temperature °C during the second spray application of growth regulators (BBCH 29 - 30)

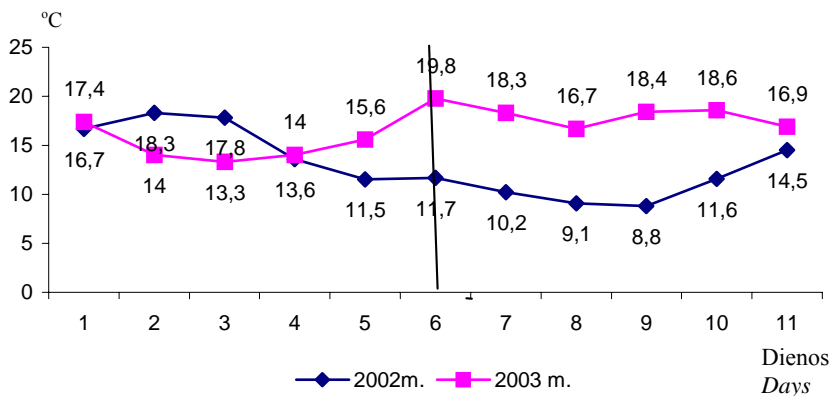
Paveiksluose pateikta 11-kos dienų – penkių prieš purškimą, purškimo dienos ir penkių po purškimo – vidutinė paros oro temperatūra. Pirmojo purškimo metu, kai žieminiai kviečiai buvo BBCH 29-30 DK (bambėjimo pradžia), CCC naudota 0,7-1,5 l ha⁻¹. Vidutinė paros oro temperatūra tuo laikotarpiu 2002 metais buvo žemesnė negu 2003 m. ir augimo reguliatoriams veikti sąlygos šiek tiek mažiau palankios. 2002 metais žieminiai kviečiai buvo nupurkšti balandžio 25 dieną. Vidutinė paros oro temperatūra tą dieną siekė 11,2°C. Dešimties dienų laikotarpiu aukščiausia oro temperatūra buvo 18°C. 2003 metais pirmą kartą žieminiai kviečiai tais pačiais augimo reguliatoriais buvo purkšti gegužės 7 dieną ir

vidutinė paros temperatūra buvo 2 laipsniais aukštesnė negu 2002 metais. Dešimties dienų laikotarpio aukščiausia temperatūra taip pat buvo aukštesnė nei 2002 m. ir siekė 23°C. Antrą kartą augimo regulatoriais 2002 m. purškta gegužės 7 dieną. Žieminiai kviečiai buvo BBCH 32-33 (bambėjimo) tarpsnio ir purškta buvo modus ir CCC + modus. Oro temperatūra buvo labai palanki augimo regulatoriams veikti. Vidutinė paros temperatūra siekė 16 °C, o 10 dienų laikotarpio aukščiausia temperatūra buvo 25,4°C. 2003 metais žieminiai kviečiai BBCH 32-33 (bambėjimo) tarpsnį pasiekė gegužės antroje pusėje ir gegužės 21 dieną vidutinė oro temperatūra purškimo dieną buvo žemesnė nei 2002 metais ir siekė 12,1°C. Trečiojo purškimo metu aukštesnė oro temperatūra buvo 2003 metais (19,8°C), palyginus ją su 2002 metų, kai vidutinė oro temperatūra buvo 14°C. Po purškimo 2002 m. tarpalu C oras dar labiau atvėso – penkių dienų po purškimo laikotarpiu aukščiausia oro temperatūra tebuvo 15,1°C.



2 paveikslas. Vidutinė oro temperatūra °C antro purškimo augimo regulatoriais metu (bambėjimo tarpsnis)

Figure 2. Mean air temperature °C during the second spray application of growth regulators (BBCH 31 - 32)



3 paveikslas. Vidutinė oro temperatūra °C trečio purškimo augimo regulatoriais metu

Figure 3. Mean air temperature °C during the third spray application of growth regulators

2002 ir 2003 metais žieminių kviečių augalų aukštis buvo nevienodas. 2002 m. prieš derliaus nuėmimą nepurkštuose laukeliuose augalai buvo apie 20 cm aukštesni nei 2003 metais (3 lentelė). 2003 m. nepurkštuose laukeliuose vidutinis žieminių kviečių augalų aukštis siekė 86 cm, nes buvo vėliau sėti dėl 2002 metų nepalankių rudens sąlygų, be to, 2003 metais vėliau atsinaujino vegetacija ir tai galėjo turėti įtakos.

3 lentelė. Augimo reguliatorių įtaka žieminių kviečių 'Širvinta' stiebo ilgiui cm

Table 3. The effect of growth regulators on the stem length (cm) of the winter wheat 'Širvinta'

Dotnuva, vidutiniai 2002-2003 m. duomenys
Dotnuva, averaged data from 2002-2003

Variantas Treatment	Norma l ha ⁻¹ Rate l ha ⁻¹	BBCH tarpsnis Growth stage	Stiebo ilgis / Stem length			
			2002 m.		2003 m.	
			cm	santyk. sk. relative values	cm	santyk. sk. relative values
1. Kontrolinis (nepurkšta) Control (not sprayed)	-	-	106,8	100	85,6	100
2. CCC	1,5	29 - 30*	99,8	93,4	75,0	87,6
3. CCC CCC+modus	1,0 0,4+0,2	29 - 30 32 - 33	84,0	78,6	60,3	70,5
4. CCC CCC+modus	1,0 0,4+0,1	29 - 30 32 - 33	93,6	87,6	66,2	77,4
5. CCC Modus	1,0 0,4	29 - 30 32 - 33	76,2	71,3	62,8	73,3
6. Modus Terpalas C	0,2 0,7	32 - 33 37 - 39	98,4	92,1	66,5	77,7
7. CCC Terpalas C	0,7 0,7	29 - 30 37 - 39	96,0	89,8	65,9	77,0
8. CCC CCC	1,0 0,5	29 - 30 32 - 33	96,7	90,6	69,5	81,2
R ₀₅ / LSD ₀₅			4,08	4,34	2,85	4,13

* 29-30 – bambėjimo pradžia / beginning of stem elongation

32-33 – bambėjimo tarpsnis / stem elongation stage

37-39 – pasirodo paskutinis lapas (paskutinio lapo tarpsnis) / the last leaf emerges (last leaf stage)

Nupurškus žieminius kviečius augimo reguliatoriais, augalų stiebai sutrumpėjo. 2002 metais purkštuose laukeliuose augalai buvo 7-30 cm, o 2003 metais 3-25 cm žemesni, negu nepurkštuose. Labiausiai žieminių kviečių augalų aukštis 2002 m. sumažėjo tuose laukeliuose, kurie buvo purkšti du kartus: pirmą kartą - cykoceliu, o antrą – modus (5 var.). Tuose laukeliuose žieminių kviečių augalų aukštis sudarė 71,3 % kontrolinių laukelių augalų aukščio. Panašus poveikis gautas ir tuose laukeliuose, kur antram purškimui naudotas cykocelio ir modus mišinys (0,4+0,2 l ha⁻¹) (3var.). Čia žieminių kviečių augalai buvo 22 cm žemesni nei kontroliniuose laukeliuose. 2003 m. gauti panašūs rezultatai. Labiausiai

žieminių kviečių augalai sutrumpėjo (25,3 cm) 3 varianto laukeliuose (CCC; CCC + modus 0,4+0,2). Panašus veikimas gautas antrajam purškimui panaudojus modus 0,4 l ha⁻¹ – tuose laukeliuose augalai buvo 22,8 cm žemesni nei kontroliniuose, augimo regulatoriais nepurkštuose laukeliuose. 2002 ir 2003 m. mažiausiai žieminių kviečių augalai sutrumpėjo tuose laukeliuose, kurie buvo purkšti tik bamblių pradžioje cikoceliu 1,5 l ha⁻¹ (2 var.). Šis sumažėjimas irgi buvo esminis, jis siekė 7-10 cm, palyginus su nepurkštų laukelių augalais.

Nors purkštuose augimo regulatoriais laukeliuose žieminių kviečių stiebai sutrumpėjo iš esmės, atskiri tarpambliai skirtingais metais sutrumpėjo nevienodai (4 lentelė).

4 lentelė. Augimo regulatorių įtaka žieminių kviečių 'Širvinta' stiebo tarpamblių ilgiui ir jo pokyčiams

Table 4. The effect of growth regulators on the length of internodes of the winter wheat 'Širvinta' stems and on the variation of this length

Dotnuva, 2002-2003 m.

Variantas <i>Treatment</i>	Norma l ha ⁻¹ <i>Rate</i> l ha ⁻¹	BBCH tarpsnis <i>Growth</i> <i>stage</i>	Tarpamblių ilgis ir jo pokyčiai cm <i>Length of internodes and its variation cm</i>					žiedyno tarpu- bamblio <i>inflorescence</i> <i>internode</i>
			iki pirmo bamblio <i>to the</i> <i>first node</i>	pirmo ir antro <i>first</i> <i>and</i> <i>second</i>	antro ir trečio <i>second</i> <i>and</i> <i>third</i>	trečio ir ketvirto <i>third</i> <i>and</i> <i>fourth</i>	4	
2002 m.								
1. Kontrolinis (nepurkšta) <i>Control (not</i> <i>sprayed)</i>	-	-	4,3	12,0	18,9	26,5	45,1	
2. CCC	1,5	29 - 30	-0,1	-1,2	-1,9*	-1,8*	-2	
3. CCC CCC+modus	1,0 0,4+0,2	29 - 30 32 - 33	-0,4	-2,7*	-5,4*	-6,2*	-8,1*	
4. CCC CCC+modus	1,0 0,4+0,1	29 - 30 32 - 33	0	-1,6*	-3,3*	-3,8*	-4,4*	
5. CCC Modus	1,0 0,4	29 - 30 32 - 33	-0,7*	-4*	-7,6*	-7,2*	-11,1*	
6. Modus Terpalas C	0,2 0,7	32 - 33 37 - 39	0	-0,2	-0,9	-3,6*	-4*	
7. CCC Terpalas C	0,7 0,7	29 - 30 37 - 39	0	0	-0,4	-4,5*	-5,9*	
8. CCC CCC	1,0 0,5	29 - 30 32 - 33	-0,2	-1,1	-2,4*	-2,7*	-3,7*	
R ₀₅ / LSD ₀₅			0,62	1,22	0,94	1,23	2,42	

4 lentelės tęsinys
Table 4 continued

1	2	3	4	5	6	7	8
2003 m.							
1. Kontrolinis (nepurkšta) <i>Control (not sprayed)</i>	-	-	3,0	9,1	14,6	20,8	38,1
2. CCC	1,5	29 - 30	-0,8*	-1,5*	-2,0*	-1,9*	-3,8*
3. CCC CCC+modus	1,0 0,4+0,2	29 - 30 32 - 33	-0,8*	-2,6*	-4,8*	-6,4*	-10,8*
4. CCC CCC+modus	1,0 0,4+0,1	29 - 30 32 - 33	-0,8*	-2*	-3,7*	-4,6*	-8,3*
5. CCC Modus	1,0 0,4	29 - 30 32 - 33	-1,1*	-2,7*	-4,4*	-5,5*	-9,1*
6. Modus Terpalas C	0,2 0,7	32 - 33 37 - 39	-0,6	-1,4*	-2,5*	-5,5*	-9*
7. CCC Terpalas C	0,7 0,7	29 - 30 37 - 39	-0,3	-1,4*	-3,9*	-5,7*	-8,4*
8. CCC CCC	1,0 0,5	29 - 30 32 - 33	-1,2*	-2,2*	-3,5*	-3,8*	-5,5*
R_{05} / LSD_{05}			0,63	0,57	0,55	0,93	1,72

* Tarpubamblis sutrumpėja iš esmės 95 % tikimybės lygiu
Shortening of internode significant at 95 % probability level

2002 metais žieminių kviečių stiebų atstumas iki pirmo bamblio iš esmės sutrumpėjo tik tuose laukuose, kur pirmą kartą purkšta CCC 1,0 l ha⁻¹, o antrą – modus 0,4 l ha⁻¹. 2003 metais žieminių kviečių stiebų atstumas iki pirmo bamblio sutrumpėjo beveik visų variantų laukuose, išskyrus 7, kur pirmam purškimui naudota CCC 0,7 l ha⁻¹ (BBCH 29-30), o antrą (BBCH 37-39) – javai purkšti terpalu C 0,7 l ha⁻¹ ir 6 variante, kurio laukeliai pirmą kartą buvo purkšti modus 0,2 (BBCH 32-33), o antrą – terpalu C 0,7 l ha⁻¹ (BBCH 37-39) (5 lentelė). Taip galėjo atsitikti dėl to, kad nepalankiomis sąlygomis 0,7 l ha⁻¹ CCC norma buvo nepakankama. Šeštame variante modus buvo purškiamas bamblių tarpiniu ir nelabai galėjo turėti įtakos atstumo iki pirmo tarpubamblio dydžiui. Panašius duomenis gavo S. Maikštėnienė, tyrusi CCC ir kampozano M efektyvumą žieminiuose kvietručiuose /Maikštėnienė, 1999/. Įvertinus visų tarpubamblių kitimą, galima pastebėti, kad 2003 metais žieminių kviečių augaluose tarpai tarp bamblių visuose variantuose iš esmės sutrumpėjo jau vertinant pirmą ir antrą bamblius, tuo tarpu 2002 m. tarpai sutrumpėjo tarp trečio ir ketvirto bamblių. Tam galėjo turėti įtakos oro temperatūra, kuri, kaip minėta, pirmo purškimo metu 2002 m. buvo dviem laipsniais žemesnė nei 2003. Oro temperatūros reikšmę augimo reguliatorių veikimui nurodo ir kiti autoriai /Broschewitz ir kt., 2000/. Kad augimo reguliatorių efektyvumas atskirais metais būna nevienodas yra ir daugiau pastebėjimų /Steen, Wunsche, 1990; Rajala, 2003/.

2002 m. žieminiai kviečiai šiek tiek išgulė. Prieš derliaus nuėmimą buvo vizualiai nustatytas išgulio laukelio plotas % ir apskaičiuotas augalų statusas. Duomenys pateikti 5 lentelėje.

5 lentelė. Augimo reguliatorių įtaka žieminių kviečių statumui ir pagulusio laukelio plotui %
Table 5. The effect of growth regulators on the erectness of winter wheat plants and area of a lodged plot %

Dotnuva, 2002 m.

Variantas <i>Treatment</i>	Norma l ha ⁻¹ Rate l ha ⁻¹	BBCH tarpsnis Growth stage	Išgulio laukelio plotas <i>Area of lodged plot</i>		Augalų statumas <i>Plant erectness</i>	
			%	santyk. sk. <i>relative values</i>	%	santyk. sk. <i>relative values</i>
1. Kontrolinis (nepurkšta) <i>Control (not sprayed)</i>	-	-	78,8	100	47,0	100
2. CCC	1,5	29 - 30	61,2	77,8	60,3*	128,4*
3. CCC CCC+modus	1,0 0,4+0,2	29 - 30 32 - 33	13,8*	17,5*	76,0*	161,8*
4. CCC CCC+modus	1,0 0,4+0,1	29 - 30 32 - 33	20,0*	25,5*	71,6*	152,5*
5. CCC Modus	1,0 0,4	29 - 30 32 - 33	3,2*	4,1*	82,8*	176,3*
6. Modus Terpalas C	0,2 0,7	32 - 33 37 - 39	32,5*	41,3*	66,9*	142,5*
7. CCC Terpalas C	0,7 0,7	29 - 30 37 - 39	22,5*	28,6*	70,7*	150,6*
8. CCC CCC	1,0 0,5	29 - 30 32 - 33	53,8	68,2	60,0*	127,7*
<i>R₀₅ / LSD₀₅</i>			15,43	43,20	6,72	10,03

* 95 % tikimybės lygiu sumažėjo ir padidėjo iš esmės
Reduction or increase significant at 95 % probability level

Mažiausiai išgulę buvo 5 varianto (CCC; modus) žieminių kviečių laukeliai. Pagulusių javų aptikta tik 1-5 %, tuo tarpu nepurkštuose laukeliuose pagulę javai sudarė 70-90 % laukelių ploto. Pats pagulimas taip pat buvo mažiausias. Apskaičiavus santykį tarp pagulusių augalų aukščio ir jų tikrojo aukščio paaiškėjo, kad mažiausiai pagulę buvo to paties 5 varianto augalai – jų statumas buvo 82,8 %, tuo tarpu nepurkštuose laukeliuose šis santykis buvo vidutiniškai 47 procentai. Neblogi rezultatai gauti ir tuose laukeliuose, kurie pirmą kartą buvo purkšti cykoceliu, o antrą – cykocelio ir modus mišiniu 0,4 + 0,2 (3var.), taip pat 0,4 + 0,1 (4var.) – pagulusio laukelio dalis atitinkamai 13,8 % ir 22,5 %. Augimo reguliatorių deriniai labiausiai turėję įtakos žieminių kviečių stiebų sutrumpėjimui efektyviausiai apsaugojo augalus nuo išgulimo. Tą patvirtina ir kitų autorių duomenys /Rademacher ir kt. 1992; Crook, Ennos, 1995/.

Išvados

1. Tirtasis naujas preparatas modus 250 EC bei jo mišiniai ir deriniai su cykoceliu efektyviai trumpino žieminių kviečių stiebus ir apsaugojo žieminius kviečius nuo išgulimo.

2. Oro temperatūros purškimo augimo reguliatoriais metu turėjo įtakos jų veikimui. Jei purškimo metu ir iškart po jo oro temperatūra buvo aukštesnė, augimo reguliatorių veikimas buvo stipresnis.

3. Visi naudoti augimo reguliatoriai iš esmės trumpino žieminių kviečių stiebus. Augimo reguliatoriais nupurkštuose laukeliuose žieminių kviečių stiebai buvo 3-30 cm trumpesni, negu nupurkštuose.

4. Atskirų žieminių kviečių tarpubambliai abejais metais sutrumpėjo nevienodai: pirmieji tarpubambliai 2003 m. buvo iš esmės mažesni beveik visuose laukeliuose, išskyrus tuos, kuriuose pirmam purškimui bamblių pradžioje naudota CCC 0,7 l ha⁻¹ (BBCH 29-30), o antram paskutinio lapo tarpsniu (BBCH 37-39) terpalu C 0,7 l ha⁻¹ ir ten, kur pirmą kartą buvo purškta modus 0,2 (BBCH 32-33), o antrą – terpalu C (BBCH 37-39). 2002 m. pirmieji tarpubambliai sutrumpėjo tik ten, kur antram purškimui naudotas modus 0,4 l ha⁻¹, prieš tai nupurškus CCC 1 l ha⁻¹. Tam turėjo įtakos aukštesnė purškimo metu ir po jo buvusi oro temperatūra.

Padėka. Dėkojame Lietuvos valstybiniam mokslo ir studijų fondui (Sutartis su VMSF Nr. G-089) bei UAB „Kustodija“, parėmusiems šį darbą.

Gauta 2004 10 15

Pasirašyta spaudai 2005 03 02

LITERATŪRA

1. Adams R., Kerber E., Pfister K., Weiler E.W. Studies on the action of the new growth retardant CGA 163'935. Progress in Plant Growth Regulation: proceedings of the 14th International Conference on Plant Growth Substances. Kluwer Academic Publishers. - 1992, p.818-827

2. Adžgauskienė O. Use of retardants on the stands of winter rye var. 'Rūkai' // Biologija. - 1999, No.1, p.6-65

3. Banevičienė Z., Novickienė L. Miliuvienė L. ir kt. Javų išgulimas ir būdai jam išvengti. - Vilnius, 1987, p.8-9

4. Berry P.M., Griffin J.M., Sylvester - Bradley R.E. et al. Controlling plant form through husbandry to minimise lodging in wheat // Field Crops Research. - 2000, No.67, p.59-81

5. Broschewitz B., Goltermann St., Michel V. Einsatz von Wachstumsregern im Getreide // Getreide Magazin. - 2000, No.6.(1), S.23-27

6. Crook M.J., Ennos A.R. Stem and root characteristics associated with lodging resistance in four winter wheat cultivars // Journal of Agricultural Science. - Cambridge, 1994, No.123, p.167-174

7. Crook M.J., Ennos A.R. The effect of nitrogen and growth regulators on stem and root characteristics associated with lodging in two cultivars of winter wheat // Journal of Experimental Botany. - 1995, No.289, p.931-938

8. Easson D.L., White E.M., Pickless S.J. The effects of weather, seed rate and cultivar on lodging and yield in winter wheat // Journal of Agricultural Science. - Cambridge, 1993, No.121, p. 145-156

9. Goodwin T.W., Mercer E.I. Introduction to Plant Biochemistry / Oxford Pergamon Press. - 1988. - 677 p.

10. Jackson M.B. Ethylene in root development. Ethylene Action in Plants. - CRS Press, 1991, Florida, p.159-181

11. Lee K.H., LaRue T.A. Exogenous ethylene inhibits nodulation of *Pisum sativum* L. cv. Sparkle // Plant Physiology. - 1992, No.100, p.1759-1763

12. Luckwill L.C. Growth Regulators in Crop Production. Studies in Biology. - Southampton, 1981, No.129. - 59 p.
13. Maikštėnienė S. Use of chlorocholin chloride (CCC), campozan M and their mixtures and combinations in growth regulation of winter triticale // *Biologija*. - 1999. No.1, p.69-72
14. Peltonen - Sainio P., Rajala A. Chlormequat and ethephon effects on growth and yield formation of conventional, naked, and dwarf oat // *Agricultural and Food Science in Finland*.- 2001, No.10, p.175-184
15. Pinthus M.J. Lodging in wheat, barley, and oats: the phenomenon, its causes, and preventive measures // *Advances in Agronomy*. - 1973, No.25, p.209-256
16. Plyčevaitienė V. Retardanto kampozano efektyvumas tetraploidiniams rugiams 'Dotnuvėlė' // *LŽI 1982 metais užbaigtų tiriamųjų darbų trumpi pranešimai*. - 1983, p.61-62
17. Rademacher W., Temple - Smith K.E., Griggs D.L. et al. The mode of action of acyclohexanediones – a new type of growth retardant // *Proceedings of the 14th International Conference on Plant Growth Substances*. - Kluwer, Academic Publishers, 1992, p.571-577
18. Rademacher W. Growth retardants: Effects on gibberellin biosynthesis and other metabolic pathways // *Annual Review of Plant Physiology and Molecular Biology*. - 2000, No.51, p.501-531
19. Rajala A., Peltonen - Sainio P. Manipulating yield potential in cereals by plant growth regulators // *Growth Regulators in Crop Production*. Food Products Press. - Binghamton, New York, 2000, p.27-70
20. Rajala A. Plant growth regulators to manipulate cereal growth in northern growing conditions / *Academic dissertation*. - Helsinki, 2003. - 47 p.
21. Sanvicente P., Lazarevitch S., Blouet A. et al. Morphological and anatomical modifications in winter barley culm after late plant growth regulator treatment // *European Journal of Agronomy*. - 1999, No.11, p.45-51
22. Scudamore, K.A. Mycotoxins in stored grain. Crop management into the Millennium. HGCA R&D Conference. - London, 2000, p.181-189
23. Stapper M., Fischer R.A. Genotype, sowing date and plant spacing influence on high - yielding irrigated wheat in Southern New South Wales. I. Phasic development, canopy growth and spike production // *Australian Journal of Agricultural Research*. - 1990, vol.41, p.997-1019
24. Steen E., Wunsche U. Root growth dynamics of barley and wheat in field trials after CCC application // *Swedish Journal of Agricultural Research*. - 1990, No.20, p.57 - 62
25. Tarakanovas P. Statistinių duomenų apdorojimo programų paketas „Selekcija”. - Akademija, 1999. - 58 p.
26. Vizgirda M., Grabliauskas K. Naujų retardantų tyrimai žieminiuose rugiuose // *LŽI 1986 m. užbaigtų darbų trumpi pranešimai*. - 1986, p.56-57
27. Vizgirda M. Retardantų kampozano ir CCC mišinių efektyvumas žieminiuose rugiuose // *LŽI 1986 m. užbaigtų darbų trumpi pranešimai*. - 1986, p.57-58

**THE EFFECT OF THE GROWTH REGULATOR TRINEXAPAC - ETHYL
AND ITS MIXTURES ON THE BIOMETRICAL INDICATORS
OF WINTER WHEAT STEMS**

O. Auškalnienė

S u m m a r y

Plant growth regulators (PGR) are used in the cereal growing technology to prevent lodging. To estimate the efficacy of plant growth regulators, field trials were conducted at the Lithuanian Institute of Agriculture's, Department of Soil and Plant Management during 2002-2003. The soil of the experimental site is drained soddy gleyic, light loam. The winter wheat cv. 'Širvinta' stands were sprayed with the gibberellin biosynthesis inhibitors CCC (chlormequat chloride CCC), Modus (trinexapac - ethyl) or with ethylene releasing Terpal C three times – BBCH 29-30; BBCH 32-33 and BBCH 37-39.

Modus 250EC in combination with CCC was effective at shortening of winter wheat stems and protected winter wheat plants against lodging.

The plants of winter wheat in the plots sprayed with PGR were 3-30 cm shorter compared to the untreated plots. The best results were obtained in the plots, applied with PGR twice: for the first time CCC 1.0 l ha⁻¹ and for the second time CCC and Modus (0.4 + 0.2 l ha⁻¹). Similar results were obtained in the winter wheat plots applied with CCC 1.0 l ha⁻¹ for the first treatment and with Modus 0.4 l ha⁻¹ for the second. The latter combination gave the best protection against lodging in the year 2002.

Key words: PGR, cereals lodging, winter wheat, plant high, length of internodes, air temperature.