



Aleksandro Stulginskio universitetas
Agronomijos
fakultetas

JAUNASIS MOKSLININKAS 2014

**STUDENTŲ MOKSLINĖS
KONFERENCIJOS
PRANEŠIMŲ RINKINYS**

ALEKSANDRO STULGINSKIO UNIVERSITETAS



AGRONOMIJOS FAKULTETAS

„JAUNASIS MOKSLININKAS 2014“
STUDENTŲ MOKSLINĖS KONFERENCIJOS
PRANEŠIMŲ RINKINYS

2014 m. balandžio 24 d.
Akademija, 2014

Agronomijos fakulteto studentų mokslinės konferencijos organizacinis komitetas:

PIRMININKĖ:

doc. dr. Aušra Blinstrubienė

Nariai:

dr. Vaida Jonytienė

dr. Ramunė Masienė

dokt. Rita Čapulienė

dokt. Edita Juknevičienė

dokt. Jolanta Leliūnienė

ISSN 9986-948-68-1

Leidiny s pausdintas iš autorių pateiktų originalų

TURINYS

1. Agroekosistemų sekcija

MARTYNAS ADAMKEVIČIUS	SĖJOS LAIKO IR VEISLĖS ĮTAKA ŽIEMINIŲ RAPSŲ PASIRUOŠIMUI ŽIEMOTI	7
IRA BAGDONIENĖ	PIKTŽOLIŲ KONTROLĖS PRIEMONIŲ ĮTAKA ŽIEMINIŲ RAPSŲ PASĖLIŲ PIKTŽOLĖTUMUI EKOLOGINĖJE ŽEMDIRBYSTĖJE	11
SIGITA BARTNINKAITĖ	DIRVOŽEMIO BIOLOGINIS AKTYVUMAS ŽIEMINIŲ RAPSŲ PASĖLYJE EKOLOGINĖJE ŽEMDIRBYSTĖS SISTEMOJE	15
SIMONAS BARZDA	SUPAPRASTINTO ŽEMĖS DIRBIMO ĮTAKA VASARINIŲ RAPSŲ PASĖLIUI	19
EDITA EIMUTYTĖ	BASTUTINIŲ ŠEIMOS PIKTŽOLIŲ ALELOPATINĖ ĮTAKA MIGLINIAMS JAVAMS	22
DAINIUS IŠKAUSKAS	SKYSTŪJŲ AMIDINIO AZOTO TRĄŠŲ SU MAGNIŲ ĮTAKA POVEIKIS VASARINIAMS KVIEČIAMS	26
GRETA KAZAITYTĖ	SKIRTINGŲ VEISLIŲ IR SĖKLOS NORMŲ ĮTAKA ŽIEMINIŲ KVIEČIŲ PASĖLIUI	29
PAULIUS KEMZŪRA	ŽEMĖS DIRBIMO ĮTAKA DIRVOŽEMIO KVĖPAVIMUI IR MIKROORGANIZMŲ BIOMASĖS SANKAUPOMS	33
TOMAS MOZERIS	SUPAPRASTINTO ŽEMĖS DIRBIMO POVEIKIS KUKURŪZŲ BIOMETRINIAMS IR PRODUKTYVUMO RODIKLIAMS	37
JURGITA MUNIKIENĖ	ĮVAIRIŲ ORGANINIŲ MULČIŲ ĮTAKA PIKTŽOLĖTUMUI IR VALGOMOSIOS BULVĖS (<i>SOLANUM TUBEROSUM</i> L.) DERLINGUMUI	40
TOMAS PETRAUSKAS	NEARIMINIO ŽEMĖS DIRBIMO IR AUGALINIŲ LIEKANŲ POVEIKIS DIRVOŽEMIO KIEČIUI IR ŠLYTIES PASIPRIEŠINIMUI	44
ČESLOVAS UBARTAS	SKIRTINGO ŽEMĖS DIRBIMO ĮTAKA ORGANINĖS ANGLIES IR AZOTO SANKAUPOMS DIRVOŽEMYJE	47
TOMAS ZAKARAUSKAS	ŽEMĖS DIRBIMO SUPAPRASTINIMO IR TIESIOGINĖS SĖJOS ĮTAKA ŽIEMINIAMS KVIEČIAMS	51

2. Augalininkystės, sodininkystės ir daržininkystės sekcija

MANTAS ASIJAVIČIUS	'ADORA' VEISLĖS BULVIŲ GUMBŲ KOKYBĖS RODIKLIŲ PRIKLAUSOMUMAS NUO AUGINIMO SĄLYGŲ	56
JUSTINAS BUZAS	TIRTŲ BIOLOGINIŲ PREPARATŲ ĮTAKA ŽIEMINIŲ KVIEČIŲ PRODUKTYVUMUI SKIRTINGUOSE TRĖŠIMO FONUOSE	58
ŽYGMANTAS DIJOKAS	BIOLOGINIŲ PREPARATŲ FOSFIX IR NPK MAGIC ĮTAKA ŽIEMINIŲ KVIEČIŲ PRODUKTYVUMUI SKIRTINGO TRĖŠIMO FONUOSE	62
KORNELIJA GUŽELYTĖ	DIRVOŽEMIO DRĖGMĖS ĮTAKA BULVIŲ STIEBAGUMBIŲ DYGIMUI PIRMAIS ORGANOGENEZĖS ETAPIS	66
GITANA JONUŠKAITĖ	BULVIŲ STIEBAGUMBIŲ DYGIMO SLOPINIMAS	69
AUŠRA KAMINSKAITĖ	AZOTO TRĄŠŲ POVEIKIS ŽIEMINIO KVIEČIO (<i>TRITICUM AESTIVUM</i> L.) FIZIOLOGINIŲ RODIKLIŲ DINAMIKAI	72
MARINA KEIDAN	DIRVOŽEMIO TANKIO ĮTAKA BULVIŲ STIEBAGUMBIŲ CHEMINĖS SUDĖTIES POKYČIUI ORGANOGENEZĖS PRADŽIOJE	75
RŪTA KERTENYTĖ	JUODOJO SERBENTO VEISLĖS EKOLOGINIAM SERBENTYNUI	79
TAUTVYDAS KLIMAS	DRĖGMĖS TRŪKUMO POVEIKIS ŽIRNIŲ FOTOSINTEZĖS PIGMENTAMS	82
ŽYGMANTAS KLIMAS	TIRTŲ LAPŲ TRĄŠŲ IR AZOTO TRĄŠŲ NORMŲ ĮTAKA ŽIEMINIŲ KVIEČIŲ PRODUKTYVUMUI	85
GINTARĖ KVIETKAUSKYTĖ	ŽIEMINIŲ KVIEČIŲ MITYBOS OPTIMIZAVIMO TYRIMAI, NAUDOJANT BIOLOGINIUS PREPARATUS	89

RASA SAMAJAUSKAITĖ	AUGIMO REGULIATORIŲ ĮTAKA DARŽELINĖS NAŠLAITĖS (<i>VIOLA X WITTROCKIANA</i> GAMS) AUGIMUI	93
SIMONA SERVANSKA	TRAŠŲ ĮTAKA BALTŲJŲ GŪŽINIŲ KOPŪSTŲ DERLIUKŲ KOKYBEI	97
AURELIJUS STARKUS	VEGETATYVINIŲ POSKIEPIŲ ĮTAKA PIRMAMEČIŲ SKIEPŲ AUGIMO DINAMIKAI	100
TADAS SUBATIS	MARGALAPĖS AKTINIDIJOS (<i>ACTINIDIA KOLOMIKTA</i> MAXIM.) DAUGINIMAS ŽALIAISIAIS AUGINIAIS	104
SAULIUS ŠIPELIS	BIOORGANINIŲ UNIVERSALIŲ NANO TRAŠŲ 'NAGRO' ĮTAKA CUKRINIŲ RUNKELIŲ PASĖLIO PRODUKTYVUMUI	107
TADAS VENCKUS	TRĚŠIMO ĮTAKA SKIRTINGŲ HIBRIDINIŲ VEISLIŲ MORKŲ DERLINGUMUI	109
MODESTAS ŽEMAITIS	ŽALIAJAI TRAŠAI AUGINAMŲ BALTŲJŲ IR RAUDONŲJŲ DOBILŲ AGROTECHNIKOS TYRIMAI	111

3. Augalinių maisto žaliavų kokybės ir saugos sekcija

VAIDA APERAVIČIŪTĖ	SKIRTINGŲ VEISLIŲ ŽIEMINIŲ KVIEČIŲ (<i>TRITICUM AESTIVUM</i> L.) GRŪDŲ KOKYBĖS RODIKLIŲ PALYGINIMAS	115
REDA BOTYRIŪTĖ	LIOFILIZUOTOMIS DARŽOVĖMIS PRATURTINTO JOGURTO JUSLINIS VERTINIMAS	117
JUSTINA GERULYTĖ	ŠALDYMO BŪDŲ ĮTAKA SAUSMEDŽIO UOGŲ MAISTINEI VERTEI	120
AUŠRA JABLONSKIENĖ	EKOLOGIŠKAI AUGINTOS VALGOMOSIOS MORKOS ŠAKNIAVAISIŲ CHEMINĖS SUDĖTIES KITIMAS LAIKYMO METU	124
JURGITA JONIKAITĖ	SKIRTINGO GENOTIPO BULVIŲ GUMBŲ KOKYBĖS RODIKLIŲ KITIMAS LAIKYMO METU	127
VIKTORIJA JUOZAITYTĖ	BIOAKTYVIŲ KOMPONENTŲ KIEKIO KITIMAS DIDŽIŲJŲ MOLIŪGŲ VAISIŲ MINKŠTUME LAIKYMO METU	130
AURIMAS JURGAITIS	TRĚŠIMO ĮTAKA ŽIEMINIŲ KVIEČIŲ GRŪDŲ KOKYBEI	134
AGNĖ KASPAREVIČIŪTĖ	MARGALAPĖS AKTINIDIJOS UOGŲ CHEMINĖS SUDĖTIES POKYČIAI LAIKYMO METU	138
OKSANA KUBILIŪTĖ	VITAMINŲ KIEKIS DAIGINAMOSE MAISTUI SĖKLOSE	142
KAROLINA KUPČIŪNAITĖ	TOPINAMBO (<i>HELIANTHUS TUBEROSUS</i> L.) GUMBŲ KOKYBĖS RODIKLIŲ KITIMAS ONTOGENEZĖS CIKLO METU	145
JURGITA NEVERAUSKIENĖ	VAISTINIO SMIDRO (<i>ASPARAGUS OFFICINALIS</i> L.) ŪGLIŲ KOKYBĖS TYRIMAI	148
MILDA REMEIKAITĖ	NETRADICINIŲ MILTŲ PANAUDOJIMAS BIOLOGIŠKAI VISAVERČIAMS DUONOS GAMINIAMS	151
GIRMANTĖ SABLIAUSKAITĖ	OBUOLIŲ KOKYBĖS VERTINIMAS LAIKYMO METU	155
GINTARĖ VAITIEKŪNAITĖ	LAIKYMO SĄLYGŲ ĮTAKA VIENAMETĖS PAPRIKOS (<i>CAPSICUM ANNUUM</i> L.) VAISIŲ KOKYBEI	158

4. Biologijos ir augalų biotechnologijos sekcija

INETA ARMONAITĖ	DRAMBLIAŽOLĖS MIKROŪGLIŲ IŠAKNIJIMAS <i>IN VITRO</i>	163
SIGITA FEDARAVIČIŪTĖ	FOMOZĖS SUKĖLĖJŲ <i>LEPTOSPHAERIA MACULANS</i> IR <i>L. BIGLOBOSA</i> PAPLITIMAS ANT BASTUTINIŲ ŠEIMOS AUGALŲ IR GRYBŲ IZOLIATŲ AUGIMO DIRBTINĖJE TERPĖJE DINAMIKA	166
SIMONA KRIPAITYTĖ	JONAŽOLĖS (<i>HYPERICUM PERFORATUM</i> L.) MORFOGENEZĖS INDUKCIJA <i>IN</i> <i>VITRO</i>	170
MILDA KUKCINAVIČIŪTĖ	UV-A SPINDULIUOTĖS POVEIKIS ĮVAIRIŲ MIKROŽALUMYNŲ AUGIMO BIOMETRINIAMS RODIKLIAMS	173
AGNĖ MARKAUSKIENĖ	BIOLOGINIŲ PREPARATŲ POVEIKIS EKOLOGIŠKŲ ŽIEMINIŲ KVIEČIŲ SĖKLŲ UŽTERŠTUMUI MIKROMICETAIS	177
SIMONA MATULĖ	PREPARATŲ RAZORMIN IR RAYKAT START ĮTAKA KVIEČIŲ RIZOGENEZĖS INTENSYVUMUI	181
LINA SABALIAUSKAITĖ	AUGIMO REGULIATORIŲ POVEIKIS LELIŲ MIKROSVOGŪNĖLIŲ INDUKCIJAI <i>IN VITRO</i>	184
MILDA SADLAUSKAITĖ	<i>SEDUM</i> L. REGENERACIJA <i>IN VITRO</i>	187
RASA STEFANOVIČIENĖ	DIRVINĖS SMILGUOLĖS (<i>APERA SPICA-VENTI</i> (L.) P.B.) REZISTENTIŠKUMO HERBICIDAMS TYRIMAI	190
IEVA STEIBLYTĖ	BIČIŲ ĮTAKA EKOLOGINIO IR INTENSYVAUS AUGINIMO VASARINIŲ RAPSŲ PASĖLYJE	194
VAIDA ŠIŪPELYTĖ	SĖJOMAINŲ POVEIKIO VASARINIŲ KVIEČIŲ VEISLIŲ PRODUKTYVUMUI IR SĖKLŲ KOKYBĖS RODIKLIAMS TYRIMAI VILMOS ŽLIABIENĖS ŪKYJE	197
AGNĖ TRAKYMAITĖ	EGZOGENINIŲ VEIKSNIŲ POVEIKIS <i>CHRYSANTHEMUM</i> L. PRIDĖTINIŲ PUMPURŲ FORMAVIMUISI <i>IN VITRO</i>	199

1. Agroekosistemų sekcija

SĖJOS LAIKO IR VEISLĖS ĮTAKA ŽIEMINIŲ RAPSŲ PASIRUOŠIMUI ŽIEMOTI

Martynas ADAMKEVIČIUS

Vadovė lekt. dr. Lina Marija Butkevičienė

Aleksandro Stulginskio universitetas, Agronomijos fakultetas, Agroekosistemų ir dirvožemio mokslų institutas
el.pastas: admi@asu.lt

Įvadas

Rapsai – pagrindiniai vidutinių klimato juostų aliejiniai augalai, jų plotai pasaulyje nuolat didėja (Butkute et al., 2006). Lietuvoje žieminiai rapsai yra vieni rentabiliausių augalų, jie vertingi ne tik agronominiu, bet ir ekonominiu požiūriu. Tai ne tik maistinio aliejaus, bet mažėjant naftos ištekliams, biologinio kuro žaliava. Mūsų šalyje jie įsitvirtino kaip prekinis, bei dirvožemio derlingumą didinantis augalas (Bernotas, 1999). Tačiau jų auginimas vis tiek išlieka sudėtingas. Viena iš priežasčių – nestabilus žiemėjimas, kuris priklauso nuo daugelio veiksnių, ypač nuo augalų išsivystymo rudenį ir meteorologinių sąlygų. Dėl veislių gausos bei jų gebėjimo prisitaikyti prie neretai net labai įvairuojančių augimo sąlygų, galima rapsus auginti labai įvairiomis agroklimatinėmis sąlygomis. Gausus, geros kokybės rapsų derlius užauginamas tik maksimaliai prie optimalių priartinus jų augimo, vystymosi, žiemėjimo, mitybos, derliaus struktūros elementų formavimosi bei kitas sąlygas, kintančias dėl gamtinių – klimatinė veiksnių, dirvožemio ypatumų, agrotechnikos priemonių taikymo ir naudojamų rapsų augimo technologijų (Velička, 2002). rapsų sėjos laiką lemia biologinės savybės ir regiono agroklimatinės sąlygos. Daugelis autorių nurodo, jog optimalus žieminių rapsų sėjos laikas vidurio Lietuvoje yra rugpjūčio 5–10 dienos (Bernotas, 1999; Montvilas, Mittas, 2000;). Šylant klimatui Lietuvoje ir vėliau pasėti rapsai geriau žiemoja bei formuoja daugiau produktyvumo elementų. Yra nuomonių, kad vėlinant sėją, geriau pasirinkti hibridines veisles (Malinauskas, 2005; Krawczyk, Skoczynski, 2007).

Tyrimų tikslas: Nustatyti žieminių rapsų vystymosi dėsningumus ir adaptacijos priemones (sėjos laiką), užtikrinančias gerą augalų pasiruošimą žiemojimui.

Tyrimų metodai ir sąlygos

Tyrimų objektas – skirtingu laiku sėtų, skirtingų veislių žieminių rapsų (*Brassica napus* L.) pasėliai.

Tyrimai atlikti 2012–2013 metais Aleksandro Stulginskio universiteto (ASU) Bandymų stotyje. Dirvožemis paprastasis sekliai glėjiškas išplautžemis (*Hcipli-Epihypogleyic Luvisol*) – Idg8-p(LVg-p-w-ha). Dirvožemio pH – 6,5–7,2, suminio azoto – 1,47–1,59 proc., humuso – 2,2–3,0 proc., judriojo fosforo 173–235 mg kg⁻¹, judriojo kalio – 115–189 mg kg⁻¹, judriosios sieros – 5,6–26,4 mg kg⁻¹. Žemės dirbimas ir pasėlių priežiūra bandyme buvo atliekama pagal įprastą intensyvią technologiją. Žieminių rapsų prieššėlis – juodasis pūdymas. Tręšta N₁₂₀ P₆₀ K₉₀ (PK rudenį prieš sėją, N pavasarį). Po sėjos rapsai buvo purškiami herbicidu butizanu star (2,5 l ha⁻¹), atsinaujinus vegetacijai purškta insekticidais – 3 kartus: karate zeon (0,1–0,15 l ha⁻¹), fastaku (0,1–0,15 l ha⁻¹), buldoku (0,1–0,15 l ha⁻¹), fungicidu folikuru (1 l ha⁻¹) – žydėjimo pradžioje.

Žieminių rapsų tankumas buvo nustatytas skaičiuojant augalus kiekvieno laukelio 4 vietose 1 m² plote; biometriams matavimams iš kiekvieno laukelio skirtingų vietų paimta po 10 augalų, jie pamatuoti ir pasverti; sausosios medžiagos nustatytos svėrimo metodu; augalų asimiliacinis lapų plotas nustatytas iš kiekvieno eksperimento laukelio paėmus po 10 augalų, jų lapai – skanuoti ir apskaičiuotas jų plotas. Ėminiai buvo imami kai 3 paras iš eilės vidutinė paros oro temperatūra nukrinta ≥ 2 °C. Skirtumų tarp variantų vidurkių esmingumas nustatytas pagal Fišerio kriterijų ir mažiausią esminį skirtumą R_{0,05} 95 proc. tikimybės lygiui ($P < 0,05$). Požymių tarpusavio priklausomumai įvertinti koreliacijos ir regresijos analizės metodais. Naudota kompiuterinės programos: ANOVA, STATENG (Tarakanovas, Raudonius, 2003).

1 lentelė. Meteorologinių veiksnių pasiskirstymas rapsų pasiruošimo žiemojimui metu, 2012–2013 m.

Kauno hidrometeorologinės stoties duomenys

Table 1. Distribution of leading meteorological factors to prepare winter rape overwintering.

Data of Kaunas hidrometeorological station, 2012-2013

Tyrimų laikotarpiai x Research periods x	Trukmė dienomis Duration of days	Temperatūrų >2 °C suma Sum of temperatures >2°C	Neigiamų temperatūrų suma °C Sum of negative temperature °C	Kritulių suma mm Sum of precipitation, mm	Iššalas dienos/ cm Freeze days/cm	Sniego danga dienos/ cm Snow cover days/cm
I tyrimų laikotarpis: (nuo rapsų sudygimo) Research periods: (after winter rape emergence): I sėja 2012 08 10–10 23 I sowing 2012 08 10–10 23	73	862,8	-3,60	157,6	0	0
II sėja 2012 08 20–10 23 II sowing 2012 08 20–10 23	60	658,4	-3,60	138,7	0	0
III sėja 2012 08 30–10 23 III sowing 2012 08 30–10 23	51	500,4	-3,60	122,2	0	0
IV sėja 2012 09 10–10 23 IV sowing 2012 09 10–10 23	38	329,0	-3,60	99,5	0	0

Pastaba: x – naujo tyrimų laikotarpio pradžia, kai 3 paras iš eilės vidutinė paros oro temperatūra ±2 °C.

Note: x – beginning of research period, when mean air temperature 3 succesively days is higher or lower 2 °C.

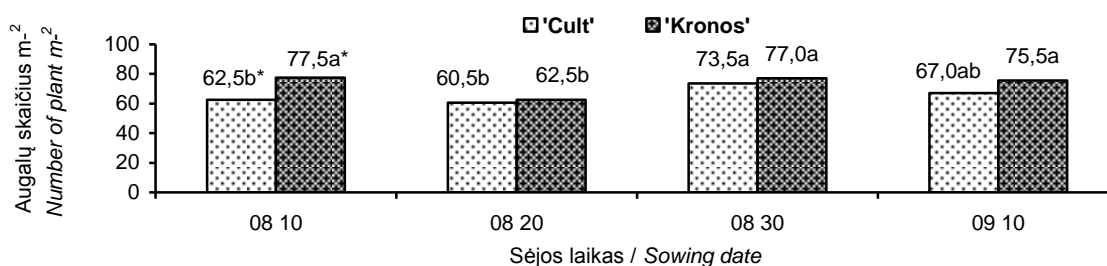
Meteorologinės sąlygos: 2012 metų vasaros pabaigos ir rudens orai buvo ypatingai šilti ir drėgni. Oro temperatūra, lyginant su daugiamečiu vidurkiu, visą rudenį buvo aukštesnė nei įprastai ir kritulių iškrito daugiau. Tačiau, šių metų

rudenį, oro temperatūra nukrito iki neigiamos palyginti anksti spalio 23 d. Žieminių rapsų pasėliai turėjo mažiau laiko pasiruoti žiemojimui. Laikotarpis nuo rapsų sudygimo iki vegetacijos pabaigos rudenį, pirmos sėjos augalams buvo ilgiausias – 73 dienos, tuo tarpu pasėti rugsėjo 10 d. turėjo tik 38 dienas (1 lentelė). Atitinkamai mažėjo ir teigiamų temperatūrų suma, reikalinga augalams augti ir vystytis, tai turėjo neigiamos įtakos, ypač vėliau sėtiems rapsams, pasiruošimui žiemoti.

Lauko eksperimentas atliktas pagal dviejų veiksnių eksperimento schemą, 4 pakartojimais. Žieminiai rapsai sėti 4 terminais ir auginamos dvi rapsų veislės. Eksperimento variantai: veiksnys A – sėjos laikas: rugpjūčio 10 d., rugpjūčio 20 d., rugpjūčio 30 d., rugsėjo 10 d.; veiksnys B veislė – linijinė ‘Cult’ ir hibridinė – ‘Kronos’.

Tyrimų rezultatai ir analizė

Skirtingais terminais pasėti abiejų veislių rapsai sudygo tolygiai išskyrus rugpjūčio 20 d. sėją (1 pav.). Įtakos rapsų sudygimui turėjo drėgmės kiekis rugpjūčio mėn. Labai lietingas buvo tik pirmas rugpjūčio dešimtadienis, o antrą dekadą, kai buvo sėjami rapsai kritulių beveik nebuvo, negausiai palijo ir paskutinę šio mėnesio dekadą. Todėl rugpjūčio 20 d. pasėtų rapsų sudygo mažiausiai. ‘Cult’ veislės rapsų sudygo esmingai 17,7 % mažiau lyginant su sėtais rugpjūčio 30 d. Tuo pačiu laiku sėtų ‘Kronos’ veislės hibridinių rapsų sudygo esmingai mažiau palyginti su sėtais tiek ankščiau tiek ir vėliau (vidutiniškai 19,5 %) Hibridiniai rapsai dygo geriau nei linijiniai, tačiau esminė veislės įtaka nustatyta tik rapsus pasėjus anksčiausiai rugpjūčio 10 d. ‘Kronos’ veislės rapsų sudygo 24,0 % daugiau nei tuo pačiu laiku pasėtų ‘Cult’ veislės rapsų.



Veiksniu A (sėjos laikas) skirtumai tarp variantų vidurkių, pažymėtų ne ta pačia raide (a, b, c...), yra esminiai. Veiksniu B (veislė) skirtumai tarp variantų, vidurkių pažymėtų žvaigždute *, yra esminiai (P<0,05).

Note: means marked with different letters (a, b, c...; factor A – sowing date) and asterisk (*, factor B – variety) are significantly different (P<0.05).

1 pav. Pasiruošusių žiemoti rapsų pasėlių tankumas rudens vegetacijos pabaigoje vnt. m⁻²

Fig 1. Ready to spend the winter rapeseed crop density units at the end of the fall growing season. m⁻²

Pasibaigus rapsų vegetacijai, didžiausią antžeminę masę, daugiausiai lapų, aukštai iškilusį viršūninį pumpurą, storą šaknies kaklelį ir didžiausią šaknų masę, turėjo anksčiausiai sėti abiejų veislių augalai (2. lentelė).

2 lentelė. Skirtingu laiku sėtų pasiruošusių žiemoti rapsų biometriniai rodikliai

Table 2. The biometric parameters of winter rape sown at different date before wintering

Sėjos laikas (veiksny A) Sowing date (factor A)	Antžeminė masė g rosette weight g	Lapų skaičius vnt. Number of leaves units	Viršūninio pum- puro aukštis cm Height of apical bud cm	Šaknies kaklelio storis mm Diameter of root collar mm	Šaknų ilgis cm Root length cm	Šaknų masė g Root mass g
'Cult' (veiksny B) / (factor B)						
Rugpjūčio 10 / August 10	60,12a*	7,48a*	3,14a*	12,86a *	13,80a	5,9a*
Rugpjūčio 20 / August 20	43,44b	6,38b*	2,00b*	10,90 b	11,52b	4,47b
Rugpjūčio 30 / August 30	12,58c	5,88b	0,91c	6,50c	8,81c	1,17c
Rugsėjo 10 / September 10	3,10d	5,20c	0,69c	4,00d	5,28d	0,23d
'Kronos' (factor B)						
Rugpjūčio 10 / August 10	83,45a*	8,65a*	5,66a*	14,70a*	14,36a	10,04a*
Rugpjūčio 20 / August 20	50,29b	7,78a*	3,54b*	11,11b	11,44b	4,53b
Rugpjūčio 30 / August 30	16,29c	6,03b	1,17c	6,70c	9,24c	1,80c
Rugsėjo 10 / September 10	4,03d	4,73c	0,81c	4,2d	5,35d	0,33d

Veiksniu A (sėjos laikas) skirtumai tarp variantų vidurkių, pažymėtų ne ta pačia raide (a, b, c...), yra esminiai. Veiksniu B (veislė) skirtumai tarp variantų, vidurkių pažymėtų žvaigždute *, yra esminiai (P<0,05).

Note: means marked with different letters (a, b, c...; factor A – sowing date) and asterisk (*, factor B – variety) are significantly different (P<0.05).

Vėlinant sėjos laiką, rapsų biometriniai rodikliai esmingai mažėjo. Kaip nurodo R. Montvilas ir V. Mittas (2000), turėdami storą šaknies kaklelį, o kartu ilgą, storą šaknį augalai būna atsparesni nepalankiems veiksniams žiemojimo metu, ypač augalų iškilnojimui. Sėjos laikas turėjo esminę įtaką rapsų biometriniais rodikliais (2 lentelė). Vegetacijos pabaigoje, vėliausiai sėti augalai neatitiko gerai pasiruošusių žiemoti rapsų biometrinių parametrų – abiejų veislių rapsų šie rodikliai buvo per maži. Didžiausia veislės esminė įtaka nustatyta ankstyviausios sėjos (08 10) rapsams. ‘Kronos’ veislės hibridinių rapsų biometriniai rodikliai buvo didesni. Hibridiniai rapsai ‘Kronos’, sėti rugpjūčio 20 d. turėjo esmingai 21,9 %

daugiau lapų ir 77,0 % aukštesnį viršūninį pumpurą nei tuo pačiu laiku sėti 'Cult' veislės rapsai. Suvėlinus sėją (08 30, 09 10) veislė esminės įtakos rapsų biometriniais rodikliams neturėjo. R. Krawczyk ir J. Skoczynski (2007) taip pat nurodo, kad hibridinių rapsų pranašumas yra didesnis rudeninio augimo metu palyginus su paprastomis veislėmis. Skirtumai pasireiškė hibridinių rapsų spartesniu augimu išreikštu didesne augalo sausąja mase ir storesniu šaknies kakleliu, taip pat didesne požemine mase. Malinauskas (2005), atliko žieminių rapsų veislių ('Acord', 'Casino', 'Valesca' ir hibridinių rapsų 'Kasimir') augimo bei vystimosi monitoringą ir nustatė, panašias tendencijas kaip Lenkijos mokslininkai. Rudenį greičiausiai augo ir vystėsi (pasiekė 7–8 lapų tarpsnį) hibridiniai rapsai 'Kasimir' palygti su kitomis tirtomis veislėmis. Ypač ryškus hibridinių rapsų pranašumas nustatytas ne tokiais palankiais rapsams augti metais.

Rudenį žieminiuose rapsuose vyksta intensyvūs fiziologiniai procesai – gyvybiškai svarbiuose organuose kaupiasi maisto ir sausosios medžiagos. (Velička ir kt., 2006). Vėlinant sėjos laiką iki rugpjūčio 30 d. sausųjų medžiagų kiekis 'Cult' linijinės veislės rapsų lapuose esmingai mažėjo nuo 13,8 iki 19,8 %, o hibridinės 'Kronos' – nuo 16,6 iki 19,2 %. Linijinės veislės rapsų viršūniniame pumpure sausųjų medžiagų kiekis, esmingai vidutiniškai 13,0 %. sumažėjo tik pasėjus vėliausiu (09 10) terminu. Rapsų šaknyse, vėlinant sėjos laiką, sausųjų medžiagų kiekis esmingai mažėjo nuo 7,9 iki 12,3 %. 'Kronos' veislės rapsų viršūniniuose pumpuruose, vėlinant sėjos laiką, sausosios medžiagos mažėjo nuo 10,7 iki 21,2 %, o šaknyse – nuo 11,0 iki 22,3 %. Hibridiniai rapsai, savo morfologinėse dalyse, sukaupe daugiau sausųjų medžiagų nei linijinės veislės augalai. 'Kronos' veislės rapsų, sėtų nuo rugpjūčio 10 d. iki 30 d., lapuose vidutiniškai 6,0 % ir sėtų rugpjūčio 10 d. viršūniniame pumpure 17,0 % sausųjų medžiagų buvo daugiau nei 'Cult' veislės rapsų. J. Tys (2003) su bendraautoriais teigia, kad vėlyva sėja turi neigiamos įtakos augalo sausajai masei ir vėliau nu-lemia derliaus struktūros elementų formavimąsi.

3 lentelė. Sausųjų medžiagų kiekis rudens vegetacijos pabaigoje rapsų skrotelėje ir šaknyse
Table 3. The content of dry matter in rosette and roots plants at the end of autumn vegetation

Sėjos laikas Sowing date	Sausųjų medžiagų kiekis % / Dry matter %					
	Lapai leaf	Viršūninis pum- puras apical bud	Šaknys root	Lapai leaf	Viršūninis pum- puras apical bud	Šaknys root
	'Cult'			'Kronos'		
Rugpjūčio 10 August 10	16,38a*	17,75a*	20,49a	17,25a*	20,77a*	22,96a
Rugpjūčio 20 August 20	15,24b*	18,50a	20,80b*	16,31b*	18,67b	21,74b*
Rugpjūčio 30 August 30	13,14c*	18,24a	19,52c	13,93c*	18,33b	20,05c
Rugsėjo 10 September 10	13,29c	15,79b	17,97d	13,66c	16,37c	17,84d

Veiksnio A (sėjos laikas) skirtumai tarp variantų vidurkių, pažymėtų ne ta pačia raide (a, b, c...), yra esminiai. Veiksnio B (veislė) skirtumai tarp variantų, vidurkių pažymėtų žvaigždute *, yra esminiai ($P < 0,05$).

Note: means marked with different letters (a, b, c...; factor A – sowing date) and asterisk (*, factor B – variety) are significantly different ($P < 0,05$).

Koreliacinė ir regresinė tyrimų duomenų analizė parodė, kad priklausomai nuo skirtingo sėjos laiko iki rudens vegetacijos pabaigos sukaupia nevienoda teigiamų temperatūrų ($\geq +2$ °C) suma ir saulės spindėjimo trukmė tiesiogiai įtakoja sausųjų medžiagų kiekį atskirose rapsų morfologinėse dalyse – vėlinant sėją sausųjų medžiagų kiekiai nuosekliai mažėjo. Buvo gauti stiprūs ir vidutinio stiprumo statistiškai patikimi koreliaciniai priklausomumai ($r = 0,54$, $y = 16,32 + 0,002x$, $P < 0,05$ – $r = 0,96$, $y = 10,48 + 0,07x$, $P < 0,01$).

Vienas svarbiausių fotosintezės rodiklių yra jos produktyvumas, išreiškiamas sausųjų medžiagų kiekiu, kurį augalas pagamina lapų asimiliacinio ploto vienetui per laiko tarpą (Bluzmanas ir kt., 1991; Fageria et al., 2006). Didžiausią lapų plotą turėjo abiejų veislių anksčiausi sėti augalai (4 lentelė). Vėlinant sėjos laiką iki rugpjūčio 30 d., linijinės 'Cult' veislės rapsų, šis rodiklis esmingai mažėjo nuo 53,0 iki 58,5 %. Hibridinių 'Kronos' veislės rapsų lapų plotas esmingai nesiskyrė pasėjus rugpjūčio 10 d. ir 20 d., o vėlinant sėją iki rugpjūčio 30 ir rugsėjo 10 d. esmingai sumažėjo – atitinkamai vidutiniškai 50,9 % ir 56,5 %. Veislė esminės įtakos neturėjo tik rapsus pasėjus anksti (08 10).

4 lentelė. Sėjos laiko ir veislės įtaka rapsų fotosintetiniams rodikliams rudens vegetacijos pabaigoje
Table 4. The effect of sowing date and variety on the net photosynthetic parameters at the end of autumn vegetation

Sėjos laikas Sowing date	Asimiliacinis lapų plotas tūkst. m ² ha ⁻¹		GFP g m ⁻² p ⁻¹	
	'Cult'	'Kronos'	'Cult'	'Kronos'
Rugpjūčio 10 August 10	41,0a	42,5a	4,9a*	6,7a*
Rugpjūčio 20 August 20	36,2b*	43,9a*	3,9c	4,2b
Rugpjūčio 30 August 30	17,0c*	21,2b*	4,0b	4,7b
Rugsėjo 10 September 10	15,4c*	18,8bc*	1,7d*	2,8c*

Veiksnio A (sėjos laikas) skirtumai tarp variantų vidurkių, pažymėtų ne ta pačia raide (a, b, c...), yra esminiai. Veiksnio B (veislė) skirtumai tarp variantų, vidurkių pažymėtų žvaigždute *, yra esminiai ($P < 0,05$).

Note: means marked with different letters (a, b, c...; factor A – sowing date) and asterisk (*, factor B – variety) are significantly different ($P < 0,05$).

Sėjant nuo rugpjūčio 20 d. iki rugsėjo 10 d. Hibridinių 'Kronos' veislės rapsų lapų plotas buvo esmingai vidutiniškai 22,7 %. didesnis negu linijinių 'Cult' veislės rapsų. Esmingai didžiausią grynąjį fotosintezės produktyvumą (GFP) turėjo anksčiausiai (08 10) sėti žieminiai rapsai: atitinkamai vidutiniškai linijinių 'Cult' veislės rapsų 36,7 %, hibridinių 'Kronos' – 41,8 %. Suvėlinus sėją 10 dienų esmingai 64,7 % didesnis GFP buvo hibridinių rapsų. Nors ir vėlai pasėti hibridiniai rapsai, stengėsi užauginti tinkamą geram žiemojimui skrotelę, jie augo ir vystėsi intensyviau nei linijiniai.

Išvados

1. Sėjos laikas ir veislė turėjo esminės įtakos žieminių biometriniams parametrams rudens vegetacijos pabaigoje. Vėlinant sėjos laiką mažėjo abiejų tirtų veislių rapsų biometriniai rodikliai. 'Kronos' veislės hibridinių rapsų biometriniai rodikliai buvo didesni: sėti rugpjūčio 20 d. turėjo esmingai 21,9 % daugiau lapų ir 77,0 % aukštesnį viršūninį pumpurą nei tuo pačiu laiku sėti 'Cult' veislės rapsai.
2. Hibridiniai, 'Kronos' veislės rapsai, pasiruošimo žiemojimui laikotarpiu sukaupė savo morfologinėse dalyse daugiau sausųjų medžiagų nei linijinės 'Cult' veislės rapsai: lapuose sausųjų medžiagų buvo vidutiniškai 6,0 %, o viršūniniame pumpure 17,0 %. daugiau.
3. Sėjos laikas ir veislė turėjo esminės įtakos žieminių rapsų fotosintetiniams rodikliams, hibridiniai rapsai iki vegetacijos pabaigos rudenį augo ir vystėsi greičiau. Hibridinių 'Kronos' veislės rapsų lapų plotas buvo esmingai vidutiniškai 22,7 %. didesnis negu linijinių 'Cult' veislės rapsų.

Literatūra

1. BERNOTAS, R. 1999. Sėkloms auginamų rapsų agrotechnika. *Žemdirbystė: mokslo darbai*, Akademija, T. 67. P. 205–220.
2. BLUZMANAS, P. ir kt. 1991. *Augalų fiziologija*. Vilnius. 354 p.
3. BUTKUTĖ, B.; ŠIDLAUSKAS, G.; BRAZAUSKIENĖ, I. 2006. Seed yield and quality of winter oilseed rape as affected by nitrogen rates, sowing time, and fungicide application. *Communications in Soil Science and Plant Anglysis.*, Vol. 37. P. 2725–2744.
4. FAGERIA, N. K.; BALIGAR, V. C.; CLARK R. B. 2006. Physiology of crop production. *The Harworth Press*. USA. Vol. 1. P. 43–48.
5. KRAWCZYK R.; SKOCZYNSKI, J. 2008. Winter Survival and Yield of Oilseed Rape Depending on sowing date and Application of Micronutrient Preparation Route Acting as a Growth Simulator. *BioStimulators in Modern Agriculture: Field crops*. Warszawa. P. 33–41.
6. MALINAUSKAS, D. 2005. *Žieminių rapsų (Brassica napus ssp. oleifera) augimo, vystymosi ir brendimo ypatumai vidurio Lietuvoje. Daktaro disertacija*. Biomedicinos mokslai, agronomija. 118 p.
7. MONTVILAS, R.; MITAS, V. 2000. Sėjos laiko ir sėklos normos įtaka žieminių rapsų sėklų derliui lengvuose priemoliuose. *Žemdirbystė. Mokslo darbai*. Akademija, T. 72. P. 103–117.
8. TARAKANOVAS, P.; RAUDONIUS, S. 2003. Agronominių tyrimų duomenų statistinė analizė taikant kompiuterines programas Anova, Stat, Split-Plot iš paketo Selekcija ir Irristat. Akademija, Kauno r. 58 p.
9. TYS, J. et al. 2003. Technologiczne i ekonomiczne uwarunkowania produkcoji z rzepaku (Technological and economical conditioning of the rape biofuel production). *Acta Agrophysica*. Vol. 99. P. 19–22.
10. VELIČKA, R. ir kt. 2006. Integrated evaluation of rape readiness for overwintering. *Acta Agriculturae Scandinavica. Soil and Plant Science*. Vol. 56, Vol. 2. P. 110–116.
11. VELIČKA, R. 2002. *Rapsai (monografija)*. Lututė, Kaunas, 302 p.

Summary

THE INFLUENCE SOWING DATE AND VARIETY TO PREPARATION FOR OVER-WINTERING OF WINTER OILSEED RAPE

Field experiments were carried out in 2012–2013 at the Experimental Station of Aleksandras Stulginskis University. The soil of the experimental site – limnoglacial silty loam on moraine clay loam *Hapli-Epihypogleyic Luvisol*. - Idg8-p(LVg-p-w-ha). Soil pH 6.5–7.2, total nitrogen 1.47–1.59 percent, humus 2.2–3.0 percent, available phosphorus 173–235 mg kg⁻¹, available potassium 115–189 mg kg⁻¹, available sulfur 5.6–26.4 mg kg⁻¹ soil. Our study aims to identify winter oilseed rape development patterns in the changing climatic conditions and adaptation measures (sowing time) which ensure good plant preparation for the winter. Winter rapeseed crowns development of different sowing time and dry matter accumulation by the end of autumn vegetation season affected the plant preparation for winter. Strong to moderate statistically reliable correlative relationship was identified between dry matter quantity and the amount of positive temperatures and sunshine duration. It was determined that winter rape sown on August 10th and 20th was best prepared for the winter according to the biometric parameters. Delaying sowing until September 10th showed that biometric indicators did not meet the good characteristics of plants ready to hibernate. Hybrid rape was less sensitive to the time of sowing, growing rapidly until the end of the growing season in autumn, their biometric parameters were higher, and they have accumulated more dry matter.

Keywords: winter rape, sowing time, variety, preparation for the win

PIKTŽOLIŲ KONTROLĖS PRIEMONIŲ ĮTAKA ŽIEMINIŲ RAPSŲ PASĖLIŲ PIKTŽOLĖTUMUI GMOLOGINĖJE ŽEMDIRBYSTĖJE

Ira BAGDONIENĖ

Vadovė doc. dr. Rita Pupalienė

Aleksandro Stulginskio universitetas, Agronomijos fakultetas, Agroekosistemų ir dirvožemio mokslų institutas
el. paštas: admi@asu.lt

Įvadas

Ekologinėje žemdirbystėje pasėlių piktžolėtumas yra viena iš didžiausių problemų. Nors dėl fitosanitarinių savybių bei sugebėjimo stelbti piktžolės rapsai vertinami kaip puikus prieššėlis kitiems augalams, didinantis sėjomainos produktyvumą (Bernotas, 2003), tačiau rapsų pasėliuose piktžolių kontrolė taip pat labai svarbi. Piktžolės žieminių rapsų pasėlyje ne tik konkuruoja su rapsais, tačiau ir skatina augalų ištysimą, t. y. viršūninio pumpuro ilgėjimą (Paradowski, 2004). Aukštai iškilęs viršūninis pumpuras blogiau apsaugotas nuo neigiamo šaltčio poveikio, ištęsus žieminiai rapsai blogiau peržiemoja, todėl labai svarbu mažinti piktžolėtumą žieminių rapsų pasėliuose rudenį prieš žiemojimą. V. Žekonienė (2002) teigia, kad vienas iš pigiausių ir ekologiniu požiūriu naudingiausių piktžolių kontrolės būdų rapsų pasėlyje – augalų konkurencinių savybių panaudojimas piktžolėms stelbti. Ekologinėje žemdirbystės sistemoje tarpueilių purenimas yra gera priemonė pasėlių piktžolėtumui mažinti (Melander et al., 2012). Terminis piktžolių naikinimas yra mažiau paplitusi priemonė, tačiau ekologinėje žemdirbystės sistemoje ji rekomenduojama naudoti piktžolėms naikinti. Drėgnas vandens garas yra ekologiška, augalų naikinti aukštatemperatūroje aplinka, galinti visiškai pakeisti naudojamus herbicidus piktžolėms naikinti (Sirvydas ir kt., 2009). Piktžolių kontrolei naudojant drėgnojo vandens garo technologiją, sunaikinami ne tik augalai esantys dirvos paviršiuje, bet ir paviršutiniame dirvos sluoksnyje (iki 1,1mm) dygstantys daigai (Kerpauskas, 2006). Lietuvoje terminis piktžolių naikinimas buvo tirtas daržovių (Čekanauskas, 2007), cukrinių runkelių (Kerpauskas ir kt., 2006), javų pasėliuose (Sirvydas ir kt., 2012).

Tokios piktžolių rūšys kaip vienametė miglė (*Poa annua*), dirvinis garstukas (*Sinapis arvensis*) yra žinomos kaip būdingos rapsų pasėlių piktžolių rūšys (Lutman et al., 2009; George et al., 2008).

Tyrimų tikslas: įvertinti žieminių rapsų pasėlių piktžolėtumą ekologinėje žemdirbystės sistemoje taikant skirtingas piktžolių kontrolės priemones ir biologinius preparatus.

Tyrimų metodai ir sąlygos

Lauko eksperimentas atliktas 2012–2013 m. Aleksandro Stulginskio universiteto Bandymų stotyje. Dirvožemis – karbonatingas giliau glėjiškas išplautžemis (IDg4-k) (*Calc(ar)i-Endohypogleyic Luvisol*) (LVg-n-w-cc). Dirvožemio agrocheminės savybės (vidutiniai 2012–2013 m. duomenys): pH – 7,10, humuso – 1,85 %, judriųjų maisto medžiagų dirvožemyje: P₂O₅ – 234 mg kg⁻¹, K₂O – 106 mg kg⁻¹. Tirta skirtingų piktžolių kontrolės būdų ir biologinių preparatų įtaka rapsų žieminės (*Brassica napus* L. spp. *oleifera biennis* Metzg.) formos ir piktžolių konkurencingumui ekologinėje žemdirbystėje nenaudojant biologinių preparatų ir juos naudojant. Eksperimento variantai: A veiksnys – necheminiai piktžolių kontrolės būdai: 1) terminis; 2) mechaninis; 3) stelbimas. B veiksnys – biologiniai preparatai: 1) nenaudoti; 2) naudoti. Žieminiai rapsai 'Sunday' (3 kg ha⁻¹) auginti sertifikuotame ekologiniame plote. Taikant terminį ir mechaninį piktžolių naikinimą rapsai auginti 48 cm tarpueiliais. Norint išnaudoti rapsų stelbiamąją galią, augalai pasėti 12cm. tarpueiliais. Naudojant terminį piktžolių kontrolės naikinimo būdą piktžolės naikintos mobiliuoju piktžolių terminio naikinimo drėgnuoju vandens garu įrenginiu (šiluminis galingumas – 90 kW, našumas – 120 kg h⁻¹ garo, kūrenamas suskystintomis dujomis). Garo temperatūra – 99 °C, terminio poveikio trukmė – 2 s. Mechaninio piktžolių kontrolės fone tarpueiliai purenti purentuvu KOR-4.2-01, važiuojant du kartus. Piktžolės tarpueiliuose naikintos žieminių rapsų 3–4 lapelių tarpsnyje. Biologinių preparatų naudojimo fone rapsų sėklos prieš sėją apveltos bioorganinėmis trąšomis Nagro (BioPlant) (0,5 l vienai tonai sėklų ir 10 l vandens), o vegetacijos metu purkšti biologiniais preparatais 0,3 % Oleorgan (40% Indiško nimbamedžio (*Azadirachta indica*) sėklų aliejaus muilas ir 40% organinės medžiagos) ir 0,3 % Konflic (50% karčiojo musmedžio (*Quassia amara*) ekstraktas, 50 % natūralios kilmės oleino rūgšties kalio muilas ir 85 % organinių medžiagų) (Atlantica Agricola S. A.). Žieminiai rapsai sėti 2012 m. rugpjūčio 20 d. derlius nuimtas 2013 m. rugpjūčio 18d. Netręšti mineralinėmis trąšomis, nenaudotos cheminės augalų apsaugos priemonės. Žemės dirbimas ir pasėlių eksperimente buvo atlikta pagal įprastą technologiją. Žieminių rapsų prieššėlis – juodasis pūdymas. Tyrimai atlikti keturiais pakartojimais. Pradinio laukelio dydis – 60,0 m², apskaitinio – 20,0 m². Rugpjūčio mėnuo nebuvo palankus priežiūra rapsų sudygimui. Rugsėjo mėnuo buvo palankesnis ne tik rapsų, bet ir piktžolių augimui. Mėnesio vidutinė temperatūra 1,1°C viršijo daugiamečių temperatūrą, o kritulių iškrito 14,6 mm daugiau, lyginant su daugiamete kritulių suma.

Tyrimų rezultatai ir analizė

Žieminių rapsų pasėlio tankumas (vnt. m⁻²) įvertintas skaičiuojant augalus kiekviename laukelyje keturiuose 0,25 m² apskaitos ploteliuose rapsų 3–4 lapelių tarpsnyje bei atsinaujinus augalų vegetacijai pavasarį. Piktžolių daigų analizė pirmą kartą atlikta prieš terminio ir mechaninio piktžolių kontrolės būdų taikymą rapsų 3–4 lapelių tarpsnyje. Kiekviename laukelyje atsitiktinai pasirinktuose keturiuose 0,10 m² apskaitos ploteliuose nustatytas piktžolių daigų skaičius. Piktžolių apskaitos vietos pažymėtos. Antrą kartą ši analizė atlikta praėjus 7 dienoms po piktžolių kontrolės būdų panaudojimo. Atlikta piktžolių daigų botaninės sudėties analizė. Skirtingų piktžolių kontrolės būdų efektyvumas (E) piktžolių daigų pokyčiui apskaičiuotas pagal formulę:

$$E = (S_1 - S_2) / S_1 \times 100 \%,$$

čia: S_1 – piktžolių daigų skaičius 1 m^2 prieš kontrolės būdų naudojimą;

S_2 – piktžolių daigų skaičius 1 m^2 po kontrolės būdų naudojimo.

Piktžolėtumo tyrimų duomenys, neatitinkantys normalaus skirstinio dėsnio, prieš statistinį įvertinimą yra transformuoti naudojant funkciją $y = \ln x$ (Tarakanovas, 2002). Tyrimų duomenys statistiškai įvertinti kiekybinių požymių dviejų veiksmų dispersinės analizės, koreliacijos ir regresijos metodais. Tyrimų duomenų statistinė analizė atlikta naudojantis kompiuterinėmis programomis: SPLIT PLOT, STAT-ENG iš programų paketo SELEKCIJA (Raudonius ir kt., 2009).

2012 m. vasaros pabaigoje meteorologinės sąlygos buvo nepalankios rapsų dygimui ir augimui. Drėgmės trūkumas lėmė mažesnį pasėlio tankumą. Eksperimente tirti piktžolių kontrolės būdai taip pat turėjo įtakos pasėlių tankumui (1 lentelė). Nors visuose eksperimento variantų laukeliuose naudota vienoda sėklos norma, tačiau pasėlių tankumas skyrėsi esmingai. Taikant terminę ir mechaninę piktžolių kontrolę, plačiais (48 cm pločio) tarpueiliais sėtų rapsų tankumas siekė 30,5–57,3 augalo kvadratiniam metre. Siaurais (12 cm) tarpueiliais sėtų žieminių rapsų pasėlių, kur piktžolių kontrolės metodas buvo stelbimas (arba savireguliacija), tankumas rudenį prieš žiemojimą buvo vidutiniškai tik 8,8–10,8 vnt. m^{-2} , t. y. esmingai mažesnis, palyginti su tankumu kitų variantų laukeliuose. Galima teigti, kad pirmaisiais tyrimo metais žieminių rapsų pasėlyje ekologinės žemdirbystės sistemoje piktžolių kontrolės metodas stelbimas nepasiteisino – rapsai dėl drėgmės trūkumo dygo lėtai, netolygiai ir piktžolės juos nustelbė esmingai stipriau pasėjus siaurais tarpueiliais. Mokslinėje literatūroje nurodoma, kad dabar rapsai dažniausiai auginami 3–4 narių sėjomainose kaip augalas, kuris padeda kontroliuoti javų pasėliuose plintančias piktžoles ir ligas (Devos et al., 2004), tačiau rapsai pasėlyje gali būti nustelbiami piktžolių, jei piktžolių naikinimo priemonės nenaudojamos.

Didesnis rapsų pasėlio tankumas rudenį nustatytas eksperimento laukeliuose, kuriuose buvo nenaudoti biologiniai preparatai. Biologiniai preparatai gali sukelti augalams stresą, galima juos netgi apdeginti. Lyginant pasėlius, kuriuose naudotos ir nenaudotos biologinės priemonės, esminiai pasėlio tankumo skirtumai nustatyti tik taikant terminį piktžolių naikinimą. Galima daryti prielaidą, kad augalų patirtas stresas buvo dar didesnis dėl terminio piktžolių naikinimo. Rapsų pasėlyje, panaudojus biologinius preparatus, esmingai 3,5 karto mažesnis pasėlio tankumas nustatytas taip pat laukeliuose, kuriuose taikoma piktžolių kontrolė (stelbimas), palyginti su laukeliais, kur taikyta terminė piktžolių kontrolė.

Piktžolių daigų skaičius žieminių rapsų pasėliuose prieš piktžolių naikinimo priemonių panaudojimą skyrėsi. Mažiausiai piktžolių daigų rasta rapsų laukeliuose, kuriuose turėjo būti taikytos terminės piktžolių naikinimo priemonės – esmingai mažiau, palyginus su kitais eksperimento variantais. Didžiausias pasėlių tankumas terminės piktžolių kontrolės laukeliuose nenaudojant biologinių preparatų galėjo turėti įtakos mažiausiam piktžolių skaičiui. Nors statistiškai patikimo koreliacinio priklausomumo tarp pasėlio tankumo ir piktžolių daigų skaičiaus nenustatyta ($r = 0,86$, $P > 0,05$). Ten, kur žieminių rapsų pasėlyje buvo naudoti biologiniai preparatai, mažiausias piktžolių daigų skaičius taip pat nustatytas laukeliuose, kuriuose turėjo būti taikytos terminės piktžolių naikinimo priemonės – esmingai mažiau, palyginus su kitais eksperimento variantais. Biologinių preparatų naudojimas neturėjo esminės įtakos piktžolių daigų skaičiui, prieš kontrolės priemonių panaudojimą.

1 lentelė. Skirtingų piktžolių kontrolės būdų ir biologinių preparatų įtaka žieminių rapsų ir piktžolių konkurencingumui rudenį prieš žiemojimą. ASU Bandytųjų stotis, 2012 m.

Table 1. The influence of different weed control methods and biological preparations on winter rape – weed competition in autumn before wintering. ASU Experimental Station, 2012

Piktžolių kontrolės būdai (A veiksnys) / Weed control methods (Factor A)	(B veiksnys) / (Factor B)					
	Nenaudoti biologiniai preparatai / Biological preparations not used			Naudoti biologiniai preparatai / Biological preparations used		
	Rapsų pasėlio tankumas, vnt. m^{-2} / Rape crop density, units m^{-2}	Piktžolių daigų sk. vnt. m^{-2} / Weed sprout number units m^{-2}		Rapsų pasėlio tankumas, vnt. m^{-2} / Rape crop density, units m^{-2}	Piktžolių daigų sk. vnt. m^{-2} / Weed sprout number units m^{-2}	
Prieš kontrolės priemonių panaudojimą / before weed control		Po kontrolės priemonių panaudojimo / after weed control	Prieš kontrolės priemonių panaudojimą / before weed control		Po kontrolės priemonių panaudojimo / after weed control	
Terminė / Thermal	57,3a*	30,6b	28,1b	30,5a*	25,0b	17,5c
Mechaninė / Mechanical	48,5a	51,3a	32,5b*	32,8a	69,4a	60,0b*
Stelbimas / Suppressing	10,8b	61,9a	78,1a	8,8b	81,9a	113,1a

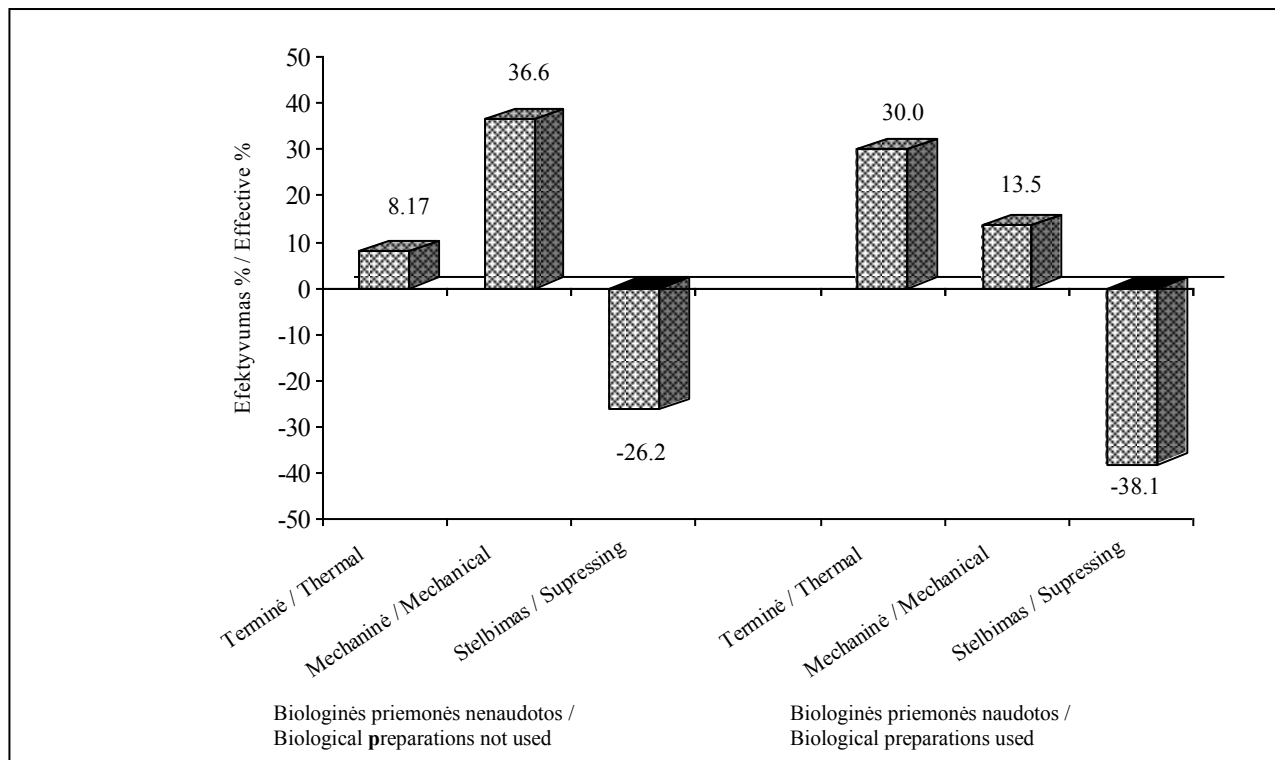
Pastaba: tarp A veiksnio variantų vidurkių, pažymėtų ne ta pačia raide (a, b, c) ir tarp B veiksniovariantų vidurkių, pažymėtų žvaigždute, skirtumai yra esminiai 95 proc. tikimybės lygiu.

Note: means sharing a different letter (a, b, c) (for factor A) and asterisk (for factor B) are significantly different ($P \leq 0.05$).

Piktžolių kontrolės būdų įtaka piktžolių daigų skaičiui pasėlyje buvo esminė tiek pasėliuose, kur buvo naudoti biologiniai preparatai, tiek ir pasėliuose, kur nebuvo naudoti biologiniai preparatai. Pasėliuose be biologinių preparatų daugiausiai piktžolių buvo sunaikinta mechaniniu būdu dirbant tarpueilius – 36,6 % nuo pradinio piktžolių skaičiaus. Labai nedaug pasikeitė piktžolių skaičius pasėlyje panaudojus naikinimą drėgnuojamu vandens garu – nuo 30,6 iki 28,1 vnt. m^{-2} . Laukeliuose, kur piktžolės buvo nenaikintos (stelbimas), piktžolių skaičius dar padidėjo – 26,2 % nuo

pradinio kiekio. Eksperimento laukeliuose, kur buvo nenaudoti biologiniai preparatai, nenaikinant piktžolių jų skaičius taip pat padidėjo, o piktžolių naikinimo priemonės piktžolių skaičių nežymiai mažino.

Buvo įvertintas piktžolių kontrolės būdų efektyvumas žieminių rapsų pasėliuose. Nenaudojant biologinių priemonių didžiausias efektyvumas nustatytas panaudojus mechaninį piktžolių naikinimą lyginant su stelbimu. Terminis piktžolių naikinimas 4,5 karto buvo mažiau efektyvus negu mechaninis, tačiau efektyvesnis lyginant su stelbimu. Panaudojus biologinius preparatus, didesnis 2,2 karto efektyvumas nustatytas naikinant piktžoles terminiu būdu lyginant su mechaniniu. Tačiau mechaninis piktžolių kontrolės būdas efektyvesnis lyginant su stelbimu.



1 pav. Skirtingų piktžolių kontrolės būdų ir biologinių preparatų efektyvumas piktžolių daigų pokyčiui rudenį, 2012 m.
 Fig. 1. The effectiveness of different weed control methods and biological preparations on alteration of weed sprout number in autumn. ASU Experimental Station, 2012

2012 m. rudenį žieminių rapsų, auginamų pagal ekologinės žemdirbystės sistemos reikalavimus, pasėliuose trumpaamžių piktžolių rasta 19 rūšių, daugiamečių – tik viena rūšis – paprastasis varputis. Labiausiai buvo išplitusi daržinė žliugė (*Stellaria media* (L.) Vill.). Pasėlyje vyraujančias piktžolių rūšis nulemia dirvožemio, klimato sąlygos, auginami žemės ūkio augalai. K. Rožylo ir E. Palys (2011), apibendrinami Lenkijoje atliktų tyrimų duomenis, nurodo, kad žieminių rapsų pasėlyje vyraujančios piktžolių rūšys yra trikertė žvaginė *Capsella bursa-pastoris* (L.) Medic, *Viola arvensis* Murray, *Galium aparine* L., paprastasis varputis *Elytrigia repens* (L.) Gould.

Išvados

1. Piktžolių kontrolės būdai turėjo esminės įtakos piktžolių daigų skaičiui žieminių rapsų pasėliuose ekologinėje žemdirbystės sistemoje rudens vegetacijos laikotarpiu. Piktžolių daigų skaičius laukeliuose, kur buvo naudotos terminės ir mechaninės piktžolių kontrolės priemonės nustatytas esmingai mažesnis, palyginti su piktžolių daigų skaičiumi laukeliuose, kur piktžolės buvo nenaikintos (stelbimas).
2. Mechaninis piktžolių naikinimas buvo efektyviausias nenaudojant biologinių preparatų, o terminis – naudojant biologinius preparatus.

Literatūra

1. BERNOTAS, S. 2003. Rapsų auginimo plėtros perspektyvos Lietuvoje. *LŽŪU mokslo darbai.*, Nr. 61. p. 7–13.
2. ČEKANAUSKAS, S. 2007. *Aukštatemperatūrės aplinkos veiksniai termiškai naikinant piktžoles*. Daktaro disertacija LŽŪU, Akademija, 100 p.
3. DEVOS, Y. et al. 2004. Management of herbicide-tolerant oilseed rape in Europe: a case study on minimizing vertical gene flow. *Environ. Biosafety Res.* 3 p.135–148.
4. KERPAUSKAS, P. ir kt. 2006. Possibilities of Weed control by water steam. *Agronomy research*: 4 (Special issue), p. 221–255.
5. LUTMAN, W. J. P. et al. 2008. Weed control in conventional and herbicide tolerant winter oilseed rape (*Brassica napus*) grown in rotations with winter cereals in the UK. *Weed Research*, vol. 48. p. 408–419.

6. MELANDER, B. et al. 2012. Direct control of perennial weeds between crops – implications for organic farming. *Crop Protection*, vol. 40, p. 36–42.
7. RAUDONIUS, S. ir kt. 2009. Mokslinių tyrimų metodika. Akademija (Kauno r.). 119 p.
8. ROŽYLO, K.; PALYS, E. 2011. Influence of crop rotation and row spacing on weed infestation of winter rape grown on rendzina soil. *Scientiarum Polonorum ACTA Agricultura* 10, p. 57–64.
9. SIRVYDAS, A. ir kt. 2009. Vandens garo kondensacijos dirvos paviršiuje tyrimai Žemės ūkio inžinerija. *Mokslo darbai*. – Akademija – 41– (1–2). Temperature measurements in research of thermal weed extermination. Proceeding of the International Conference Development of Agricultural Technologies and Technical Means in Ecological and Energetic Aspects. Lithuania. Raudondvaris. No 11, p. 321–331.
10. SIRVYDAS, A. KERPAUSKAS, P. 2012. *Terminis piktžolių naikinimas*. Monografija Kaunas, Akademija. p. 108–116.
11. TARAKANOVAS, P.; RAUDONIUS, S. 2003. *Agronominių tyrimų duomenų statistinė analizė taikant kompiuterines programas ANOVA*. Akademija. 56 p.
12. ŽEKONIENĖ, V. 2002. *Tausojamoji žemdirbystė*. Vilnius, LŽŪM, 137p.

Summary

THE INFLUENCE OF WEED CONTROL METHODS ON WEED DENSITY IN WINTER RAPE CROP IN ORGANIC FARMING

The influence of different weed control methods and biological preparations on winter rape – weed competition in autumn before wintering in organic farming system was investigated at the Experimental Station of Aleksandras Stulginskis University in 2012. Weed control methods significantly influenced weed number in winter rape crop in organic farming system in autumn before wintering. The weed number in plots where thermal and mechanical weed control methods were used was significantly lower compared with weed number in plots where weed removal was used (suppression). Strong but not significant correlation was established between winter rape crop density and weed density.

DIRVOŽEMIO BIOLOGINIS AKTYVUMAS ŽIEMINIŲ RAPSŲ PASĖLYJE EKOLOGINĖJE ŽEMDIRBYSTĖS SISTEMOJE

Sigita BARTNINKAITĖ

Vadovė doc. dr. Rita Pupalienė

Aleksandro Stulginskio universitetas, Agronomijos fakultetas, Agroekosistemų ir dirvožemio mokslų institutas
el. paštas: adm@asu.lt

Įvadas

Žieminiai rapsai (*Brassica napus* L.) tapo vienu iš pagrindinių aliejinių augalų šiuolaikinėje augalininkystės sistemoje Europoje (Balodis, Gaile, 2009). Yra žinoma, kad ekologinis ūkininkavimas daro teigiamą įtaką dirvožemio biologiniam aktyvumui. Pasak P. Schjonning (2002), kuo ilgiau ūkininkaujama ekologiškai, tuo labiau ryškėja dirvožemio biologinio aktyvumo vaidmuo. Dirvožemio biologinis aktyvumas yra svarbus derlingumo veiksnys agronominiu ir ekologiniu požiūriu, jautrus antropogeninio poveikio indikatorius (Ros et al., 2003). Pagal J. Koper (2003), tiksliausias biologinio aktyvumo rodiklis yra dirvožemio fermentų aktyvumas. Anot M. Marx (2005), dirvožemio fermentų šaltinis yra augalai, mikroorganizmai, dirvožemio fauna. Pastaruoju metu dirvožemio biologinis aktyvumas dažniausiai vertinamas pagal fermentų aktyvumą. Pagal V.I. Loshakov ir kt. (1986), Bastutinių šeimos augalai turi didesnės įtakos ureazės nei sacharazės aktyvumui. Žemdirbystės instituto tyrimų duomenimis, dirvų purenimas, nors ir nedaug, bet stimuliuoja fermentų aktyvumą (Velykis, 1996).

Tyrimo tikslas: Įvertinti piktžolių kontrolės priemonių ir biologinių preparatų įtaką dirvožemio biologiniam aktyvumui žieminių rapsų pasėlyje ekologinėje žemdirbystės sistemoje.

Tyrimų metodai ir sąlygos

Lauko eksperimentas vykdytas 2012–2013 metais Aleksandro Stulginskio universiteto Bandymų stotyje. Eksperimento lauko dirvožemis IDg8-k (LVg-p-w-cc) – karbonatingas sekliai glėjiškas išplautžemis (*Calc(ar)i-Epihypogleyic Luvisol*). Dirvožemio granulimetrinė sudėtis – lengvas priemolis ant vidutinio sunkumo bei sunkaus priemolio.

Eksperimento variantai:

A veiksnys – piktžolių kontrolės priemonės:

- 1) Terminis (T);
- 2) Mechaninis (M);
- 3) Stelbimas (S).

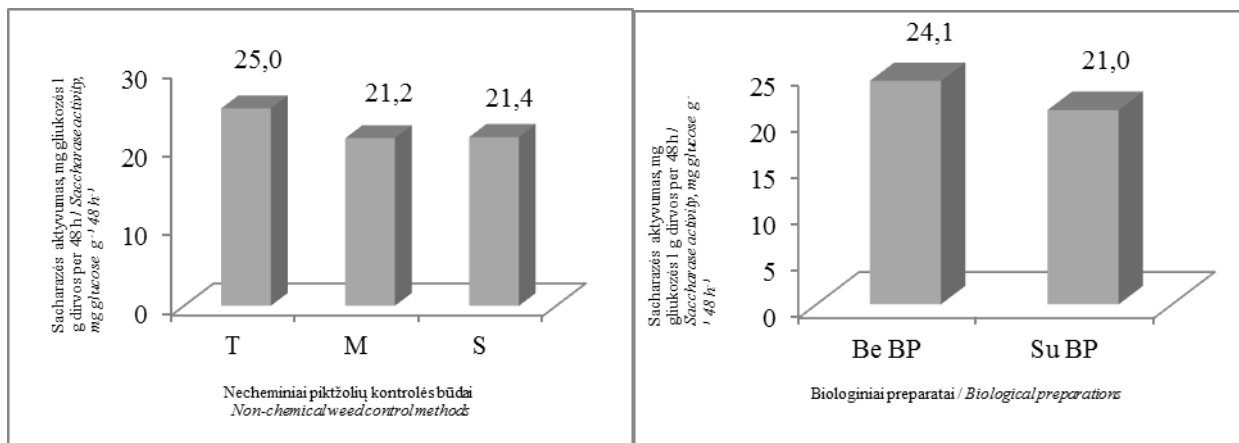
B veiksnys – biologinės priemonės:

- 1) Naudotos biologinės priemonės (Su BP);
- 2) Nenaudotos biologinės priemonės (Be BP).

Žieminiai rapsai 'Sunday' (sėklos norma 3 kg ha⁻¹) auginti sertifikuotame ekologiniame lauke. Terminio ir mechaninio piktžolių kontrolės būdų variantuose rapsai auginti 48 cm tarpueiliais. Terminės piktžolių kontrolės variante piktžolės naikintos mobiliuoju piktžolių terminio naikinimo drėgnuoju vandens garu įrenginiu (šiluminis galingumas – 90 kW, našumas – 120 kg h⁻¹ garo, kūrenamas suskystintomis dujomis). Garo temperatūra – 99°C, terminio poveikio trukmė – 2 s. Mechaninis piktžolių kontrolės būdas – tarpueiliai purenti purentuvu KOR-4.2-01, važiuojant du kartus. Piktžolės tarpueiliuose naikintos žieminių rapsų 3–4 lapelių tarpsnyje. Biologinių preparatų naudojimo variante rapsų sėklos prieš sėją apveltos bioorganinėmis trąšomis Nagro (BioPlant) (0,5 l vienai tonai sėklų ir 10 l vandens), o vegetacijos metu purkšti biologiniais preparatais 0,3 % Oleorgan (40% Indiško nimbamedžio (*Azadirachta indica*) sėklų aliejaus muilas ir 40% organinės medžiagos) ir 0,3 % Konflic (50% karčiojo musmedžio (*Quassia amara*) ekstraktas, 50 % natūralios kilmės oleino rūgšties kalio muilas ir 85 % organinių medžiagų) (Atlantica Agricola S. A.). Stelbimo variante rapsai auginti 12,0 cm tarpueiliais. Žieminiai rapsai netręšti mineralinėmis trąšomis, cheminės augalų apsaugos priemonės nenaudotos. Jungtiniai dirvožemio ėminiai imami iš kiekvieno laukelio dirvožemio grąžtu iš 0–25 cm sluoksnio. Ėminiai imami po žemės ūkio augalų derliaus nuėmimo. Dirvos hidrolazių sacharazės ir ureazės aktyvumo analizės atliekamos orasausiuose dirvožemio mėginiuose. Dirvos fermento sacharazės aktyvumas nustatomas pagal Hofman ir Seegerer (1950) metodus, ureazės – pagal Hofman ir Schmidt (1953) metodus, modifikuotus A. I. Čunderovos (1973). Anglies dioksido išsiskyrimas iš dirvožemio (μmol mol⁻¹) nustatytas portatyvine fotosintezės tyrimų sistema LI-6400XT (LICOR). Sistemoje yra dujų analizatorius, matuojantis CO₂ dirvožemio paviršiuje. Matuota po 3 minutes. Anglies dioksido kiekis išreiškiamas μmol mol⁻¹. Kiekviename laukelyje dirvožemio kvėpavimo intensyvumas matuotas 5–iose laukelio vietose 1 kartą per mėnesį augalų vegetacijos metu (Madsen et al., 2005).

Tyrimų rezultatai ir analizė

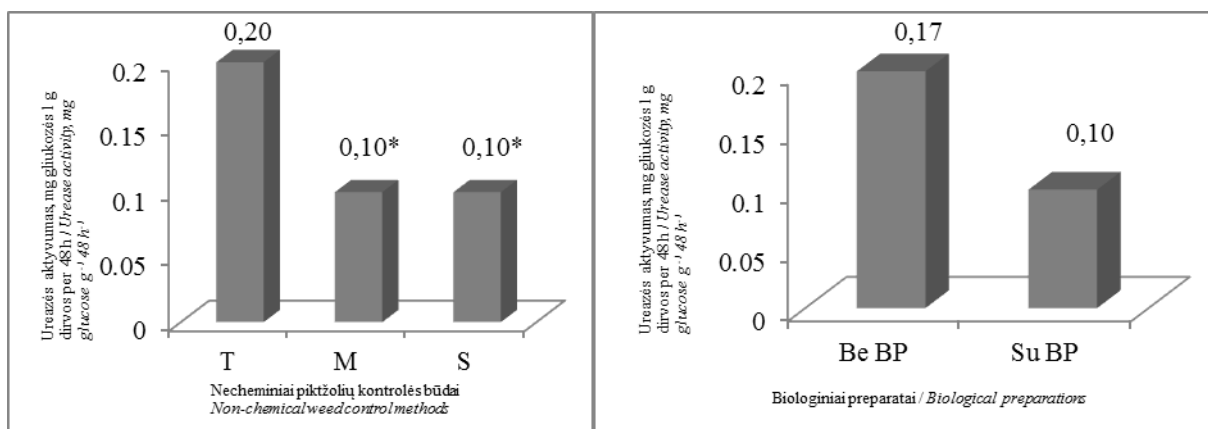
Tiriant necheminių piktžolės kontrolės būdų poveikį sacharazės aktyvumui esminių skirtumų nenustatyta. Silpniausias sacharazės aktyvumas nustatytas mechanškai naikinant piktžoles, bet jis esmingai nesiskyrė nuo kitų necheminių piktžolės kontrolės būdų. Didžiausias sacharazės aktyvumas pasireiškė termiškai naikinant piktžoles. Ir jis buvo 1,1 karto didesnis už mechaninę piktžolių kontrolę (1 pav.). A. Marcinkevičienė ir kt. (2011) teigia, kad tankėjant rapsų pasėliui sacharazės aktyvumas dirvoje stiprėja.



1 pav. Necheminių piktžolių kontrolės būdų ir biologinių preparatų įtaka dirvožemio sacharazės aktyvumui. T – terminis; M – mechaninis; S – stelbimas; Be BP – biologiniai preparatai nenaudoti; Su BP – biologiniai preparatai naudoti. $P > 0,05$
 Fig. 1. The residual effects of non-chemical weed control methods and biological preparations on soil saccharase activity. T – thermal; M – mechanical; S – suppression. BP – biological preparations not used; with BP – used biological preparations. $P > 0.05$

Biologinių preparatų naudojimas ir nenaudojimas neturėjo esminės įtakos sacharazės aktyvumui, nors 1,1 karto didesnis sacharazės aktyvumas nustatytas nenaudojant biologinių preparatų, lyginant su sacharazės aktyvumu kur buvo naudoti biologiniai preparatai (1 pav.). Pagal B.Mopoz (1997), padidėjęs sacharazės aktyvumas rodo hidrolizinių angliavandenių skaidymo pagreitėjimą ir organinės medžiagos mineralizacijos procesų suintensyvėjimą dirvožemyje.

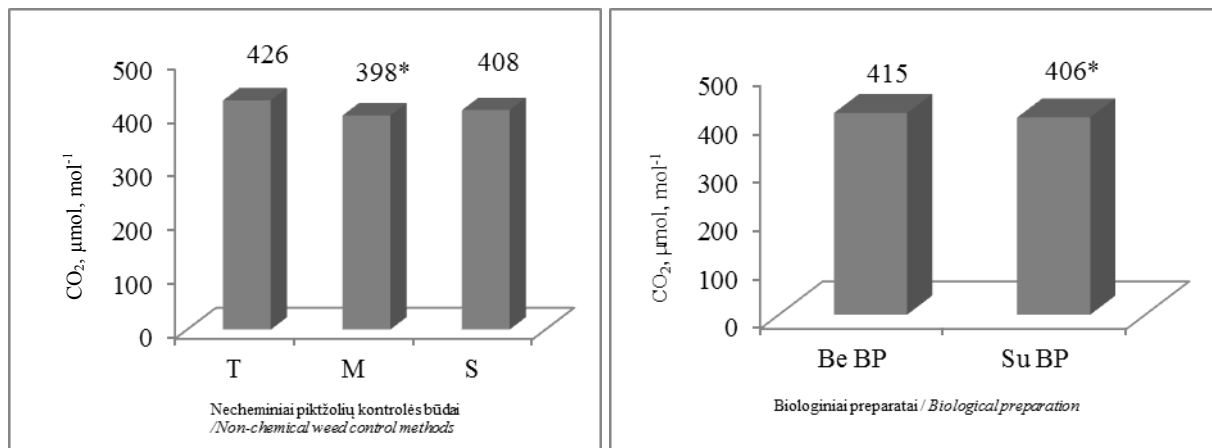
Terminis piktžolių kontrolės būdas turėjo esminės įtakos ureazės aktyvumui lyginant su mechaniniu ir stelbiamuoju piktžolių kontrolės būdais (2,0 karto didesnis). Mechaninis ir stelbiamasis kontrolės būdas neturėjo esminės įtakos ureazės aktyvumui (2 pav.).



2 pav. Necheminių piktžolių kontrolės būdų ir biologinių preparatų įtaka dirvožemio ureazės aktyvumui. T – terminis; M – mechaninis; S – stelbimas. Be BP – biologiniai preparatai nenaudoti; Su BP – biologiniai preparatai naudoti. * – $P \leq 0,05$
 Fig. 2. The residual effects of non-chemical weed control methods and biological preparations on soil urease activity. T – thermal; M – mechanical; S – suppression. BP – biological preparations not used; with BP – used biological preparations. * – $P \leq 0.05$

Ureazės aktyvumui biologinių preparatų naudojimas ir nenaudojimas neturėjo esminės įtakos. Didesnis ureazės aktyvumas pastebėtas ten kur biologiniai preparatai nebuvo naudoti. Ekologiniame sertifikuotame lauke augintas žieminių rapsų pasėlis nebuvo vešlus. Dirvožemio fermentų aktyvumui įtakos galėjo turėti ne patys biologiniai preparatai, purškimais kuriais nedavė teigiamo efekto mūsų eksperimente, bet didesnis pasėlio tankumas ir tuo pačiu didesnė rapsų šaknų masė dirvožemyje. A. Putramentaitė (2012) nustatė, kad dirvožemio fermentų aktyvumas susijęs su šaknų mase.

2013 m. rapsų žydėjimo metu buvo tirtas CO₂ išsiskyrimas iš dirvožemio. Esmingai mažiausiai CO₂ buvo ten kur piktžolės naikinamos mechaniškai (3 pav). Esminių skirtumų nepastebėta piktžolės naikinant termiškai ir stelbimu. Didžiausias CO₂ išsiskyre ten kur piktžolės naikinamos termiškai. Dirvožemio kvėpavimas, tiriant anglies dioksido (CO₂) emisiją iš dirvožemio paviršiaus, yra plačiai naudojamas tyrimo metodas vertinant dirvožemio biologinį aktyvumą (Hoogberg et al., 2001).



3 pav. Necheminių piktžolių kontrolės būdų ir biologinių preparatų įtaka CO₂ išsiskyrimui. T – terminis; M – mechaninis; S – stelbimas. Be BP – biologiniai preparatai nenaudoti; Su BP – biologiniai preparatai naudoti. * – P ≤ 0,05

Fig. 3. The influence of non-chemical weed control methods and biological preparations on CO₂ release. T – thermal; M – mechanical; S – suppression. BP – biological preparations not used; with BP – used biological preparations. * – P ≤ 0.05

Biologinių priemonių nenaudojimas esmingai didino CO₂ išsiskyrimą. Anot A. Weiske (2007), siekiant sumažinti CO₂ emisiją iš dirvožemio, siūloma plačiau naudoti neariminę žemdirbystę.

Išvados

1. Necheminiai piktžolių kontrolės būdai neturėjo esminės įtakos sacharazės aktyvumui.
2. Ureazės aktyvumas buvo esmingai didesnis ten, kur piktžolės naikamos termiškai palyginti su kitais piktžolių kontrolės metodais.
3. Laukeliuose be biologinių preparatų nustatyta didesnio dirvožemio fermentų aktyvumo tendencija.
4. Mechaninis piktžolių kontrolės būdas esmingai mažino CO₂ išsiskyrimą. Esmingai daugiau CO₂ išsiskyrė ten, kur biologinės priemonės nenaudotos.

Literatūra

1. BALODIS, O.; GAILE, Z. 2009. Influence of agroecological factors on winter oilseed rape (*Brassica napus* L.) Autumn growth. *International Scientific Conference Proceedings*. Jelgava, p. 36–43.
2. HOOGBERG, P.; et al. 2001. Large-scale forest girdling shows that current photosynthesis drives soil respiration. *Nature*, vol. 411, p. 789–792.
3. KOPER, J.; SIWIK-ZIOMEK, A. 2003. After-effect of monoculture and traditional crop rotation on the activity of soil amylases and dehydrogenases against the background of soil physico-chemical properties. 493–637 p.
4. LEACH, J.E. et al. 1999. Effects of high plant population on growth of winter oilseed rape (*Brassica napus*). *Journal of Agriculture Science*, vol. 132, p. 173–180.
5. LOSHAKOV, V.I.; EMTSEV, V.T.; NITSE, L.K. 1986. Biologicheskaya aktivnost' pochvy v spetsializirovanom zernovom sevooborote pri ispol'zovanii pozhivnogo siderata i solomy v kachestve udobreniya // *Izv. TSKhA*. Vol. 4, p. 10–17.
6. MADSEN, R. A.; et al. 2005. Soil CO₂ Flux Measurements: Theory and Comparisons Between the LI-6400 and LI-8100, LI-COR *Biosciences*, [žiūrėta 2014 m. kovo 8 d.]. Prieiga per internetą: <http://www.licor.com/env/news/Poster_Comp8100_6400ESA05b.pdf>.
7. MARCINKEVIČIENĖ, A.; VELIČKA, R.; KOSTECKAS, R. 2011. Dirvos fermentų aktyvumo palyginimas skirtingo tankumo vasarinių rapsų agroceozėse // *Žmogaus ir gamtos sauga 2011* : tarptautinės mokslinės-praktinės konferencijos medžiaga. Akademija, ISSN 1822-1823. D. 2, p. 131–134.
8. MARX, M. C. et al. 2005. Exploring the enzymatic landscape: distribution and kinetics of hydrolytic enzymes in soil particlesize fractions. *Soil Biology and Biochemistry*. Vol. 37, p. 35–48.
9. PUTRAMENTAITĖ, A. 2012. *Pasėlio tankumo įtaka vasarinių rapsų agroceozei skirtingomis mitybos sąlygomis*: magistro darbas. [interaktyvus]. Kaunas. 32 p. [žiūrėta 2014 m. kovo 18 d.]. Prieiga per internetą: <http://vddb.library.lt/fedora/get/LT-eLABa-0001:E.02~2012~D_20120613_114707-30060/DS.005.0.01.ETD>
10. ROS, M.; HERNANDEZ, M. T.; GARCIA, C. 2003. Soil microbial activity after restoration of a semiarid soil by organic amendments. *Soil Biology and Biochemistry*. Vol.35, iss. 3, p. 463–469.
11. SCHJØNNING, P.; ELMHOLT, S.; MUNKHOLM, L.J.; DEBOSZ, K. 2002. Soil quality aspects of humid sandy loams as influenced by organic and conventional long-term management. *Agriculture, Ecosystems & Environment*. Vol. 88, p. 195–214.
12. VELYKIS, A. 1996. *Gilaus purenimo įtaka negatyvioms suslėgimo pasekmėms pašalinti sunkaus priemolio dirvožemiuose*// daktaro disertacija: biomedicinos mokslai, agronomija. Akademija, 149 p.
13. WEISKE, A. 2007. *Potential for carbon sequestration in European agriculture: sixth framework programme. Specific target research project, nr. SSPE-CT_2004_503604*, p. 2–8.

14. ЧУНДЕРОВА, А. И. 1973. Ферментативная активность дерново-подзолистых почв Севера Западной зоны - автореферат диссертации кандидата сельскохозяйственных наук. – Талиин, – 47 с.
15. МОРОЗ, Г. В. 1997. Влияние доз азотных, фосфорных и калийных удобрений на биологическое состояние дерново-подзолистой супесчанной почвы. Автореферат канд. дисс. биолог. наук. – Минск, 19

Summary

THE SOIL BIOLOGICAL ACTIVITY OF WINTER RAPE CROP IN ORGANIC FARMING

Experiment was carried out in the Experimental Station of Aleksandras Stulginskis University in 2012-2013. The soil type *Calc (ar) i-Endohypogleyic Luvisol*. Factor A of the experiment – weed control methods: 1) Thermal (T); 2) Mechanical (M); 3) Suppression (S). Factor B - biological methods: 1) Used biological preparations (With BP); 2) Not used biological preparations (No DB).

All examined non-chemical weed control methods had no significant effect on the activity of saccharase. The urease activity was significantly higher in plots where thermal weed control method was used compared with this in plots where mechanical weed control method and weed suppression was used. The tendency of higher soil enzymes activity was established in plots without biological preparations. The mechanical weed control method substantially reduced CO₂ emissions. Significantly lower CO₂ emission was investigated in plots with mechanical weed control. Significantly higher CO₂ emission was investigated in plots without biological preparations.

SUPAPRASTINTO ŽEMĖS DIRBIMO ĮTAKA VASARINIŲ RAPSŲ PASĖLIUI

Simonas Barzda

Vadovė doc. dr. Darija Jodaugienė

*Aleksandro Stulginskio universitetas, Agronomijos fakultetas, Agroekosistemų ir dirvožemio mokslų institutas,
el. paštas: adm@asu.lt*

Įvadas

Nors gilus arimas plūgu, laikomas tradiciniu žemės dirbimu, yra viena svarbiausių agrotechninių priemonių žemės ūkyje, pastaruoju metu tarp žemdirbių vis labiau populiarėja supaprastintas žemės dirbimas. Nuolat augančios sąnaudos verčia ūkininkus ieškoti ekonomiškų sprendimų.

Lietuvoje ir kitose šalyse atlikti tyrimai rodo, kad supaprastinus žemės dirbimą padidėja humuso ir huminių rūgščių kiekis, padidėja dirvos mikrobiologinis aktyvumas, aptinkama daugiau sliekų (Feiza ir kt., 2005; Avižienytė, 2013). Taip pat minimaliai dirbant žemę gerėja jos struktūra, daugėja patvarių dirvožemio struktūrinių agregatų (Stenberg et al, 2000). Žemės dirbimo darbai atliekami sunaudojant mažiau kuro bei taupant laiko sąnaudas, o tai leidžia darbus atlikti optimaliais terminais. Tuo tarpu įvairių rūšių augalų derlius taikant įvairias žemės dirbimo technologijas paprastai iš esmės nesiskiria (Feiza ir kt., 2005). Naudojant gilų arimą plūgu didėja pesticidų bei trąšų išsiplovimas į vandens telkinius. Nors tradicinis žemės dirbimas yra patikimesnis būdas kontroliuoti piktžolės nei vien žemės dirbimas neverstuviniais padargais, tačiau kartu su minimaliu žemės dirbimu panaudojus herbicidus, piktžolių aptinkama mažiau nei giliai artoje dirvoje (Ožeraitienė, 2002). Vis dėlto, minimalus žemės dirbimas sudaro sąlygas plisti daugiametėms vegetatyvinėms piktžolėms, tokioms kaip paprastasis varputis (Stancevičius ir kt., 2002). Reikalingi tolimesni tyrimai įvairių žemės dirbimo technologijų įtakai pasėlio piktžolėtumui įvertinti.

Tyrimų tikslas: Įvertinti supaprastinto žemės dirbimo įtaką vasarinių rapsų pasėlio tankumui bei piktžolėtumui.

Tyrimų metodai ir sąlygos

Tyrimai vykdyti 2013 metais Aleksandro Stulginskio universiteto Bandymų stotyje. Eksperimento lauke vyraujantis dirvožemis – giliau glėjiškas pasotintasis palvažemis. Šio dirvožemio armens pH 6,8–7,2, fosforingumas 95,5–215,4 mg kg⁻¹, kalingumas 52,8–126 mg kg⁻¹ (Avižienytė, 2013). Eksperimente augalai auginti keturlaukėje sėjomainoje keturiais pakartojimais. Sėjomainos augalų kaita:

1. žieminiai kviečiai;
2. kukurūzai;
3. vasariniai miežiai;
4. vasariniai rapsai.

Meteorologinėms sąlygoms įvertinti naudotas THK koeficientas. Jis parodė, jog sąlygos augalams augti nebuvo optimalios, sausus periodus keitė perteklinė drėgmė. Balandžio pradžia buvo šalta, o antroje dekadėje temperatūra greitai pakilo. Nors gegužė buvo šilta, rapsus pasėjus gegužės antrą dieną, per pirmą dekadą kritulių neiškrito.

Eksperimentas buvo atliekamas siekiant nustatyti supaprastinto žemės dirbimo įtaką vasarinių rapsų pasėliui lyginant su kitomis žemės dirbimo technologijomis – įprastiniu giliu arimu. Rapsai buvo sėti ir įvairiais būdais iš rudens įdirbtą žemę. Eksperimento variantai: įprastinis arimas (23–25 cm), sekclusis arimas (12–14 cm), gilusis purenimas (23–25 cm), sekclusis purenimas (12–14 cm), tiesioginė sėja (neįdirbta dirva). Po sėjos buvo nupurkšta herbicidų mišiniu (Brasan 1 l ha⁻¹ ir Teridox 1 l ha⁻¹). Rapsų pasėlio tankumas nustatytas 3 kartus: 3-ią ir 10-ą dygimo dienas bei prieš derliaus nuėmimą. Pasėlio piktžolėtumas nustatytas gegužės mėnesio pabaigoje (28 d.), skaičiuojant piktžolių daigus, nustatant jų rūšinę sudėtį. Piktžolių daigų skaičiavimas atliktas kiekvieno laukelio 10-yje vietų, naudojant 20x30 cm rėmelį. Piktžolių kiekis perskaičiuotas vnt. m⁻².

Tyrimų rezultatai įvertinti statistškai programa ANOVA. Rapsų pasėlio piktžolėtumo duomenų esminiams skirtumams nustatyti atlikta transformacija lg10(x+1).

Tyrimų rezultatai ir analizė

Vasarinių rapsų tankumas įvairiais vegetacijos laikotarpiais keitėsi. Trečiąją dygimo dieną vasarinių rapsų pasėlio tankumas buvo mažiausias pasėjus juos tiesiogiai į neįdirbtą dirvą ir siekė 37,5 vnt. m⁻² (1 lentelė). Tai yra 1,5 karto mažiau nei įprastai artuose laukeliuose. Didžiausias pasėlio tankumas buvo pasėjus į sekliai suartą dirvą – 64,7 vnt. m⁻². Taikant neariminį žemės dirbimą, vasarinių rapsų dygimas buvo nežymiai mažesnis. Dėl didelės duomenų variacijos, esminių skirtumų nenustatyta.

Dešimtą dygimo dieną pasėlių tankumas supanašėjo visuose laukeliuose. Daugiausia (78,9 vnt. m⁻²) rapsų sudygo įprastai suartoje dirvoje. Supaprastinus žemės dirbimą sudygimas buvo kiek mažesnis: sekliai ariant – 6,3 proc., giliai purenant – 11,7 proc., sekliai purenant – 11,4 proc. Sėjant tiesiogiai į neįdirbtą dirvą rapsų sudygimas 14,2 proc. buvo mažesnis.

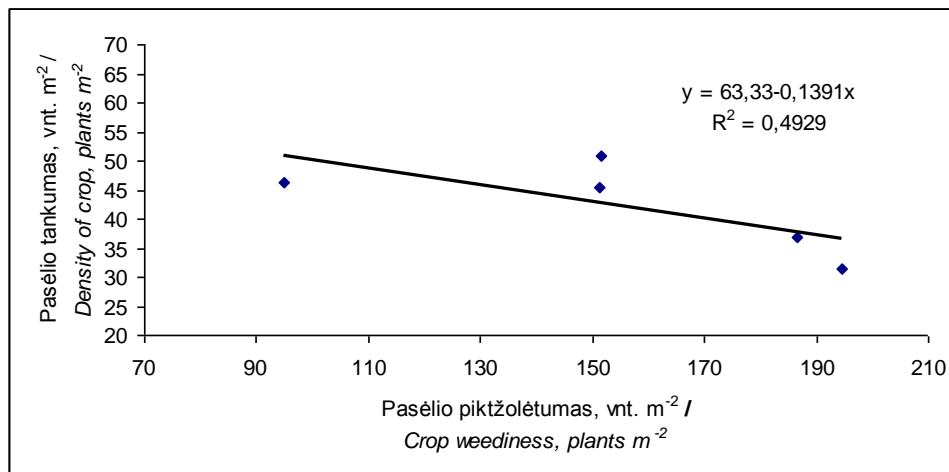
Iki derliaus nuėmimo vasarinių rapsų pasėlis išretėjo, nes konkuravo su pasėlyje išdygusiomis piktžolėmis dėl tų pačių vegetacijos veiksnių. Nustatytas stiprus tiesinis priklausomumas tarp rapsų pasėlio tankumo ir piktžolėtumo (1 pav.). Mažiausias pasėlio tankumas buvo sekliai artoje dirvoje. Jis siekė 31,5 vnt. m⁻². Esmingai mažesnis vasarinių rapsų pasėlio tankumas nustatytas ir sekliai purentuose laukeliuose. Didžiausias tankumas 50,8 vnt. m⁻² augalų, buvo įprastai artoje dirvoje.

1 lentelė. Žemės dirbimo įtaka vasarinių rapsų pasėlio tankumui
 Table. 1. The influence of soil tillage on density of spring rape crop

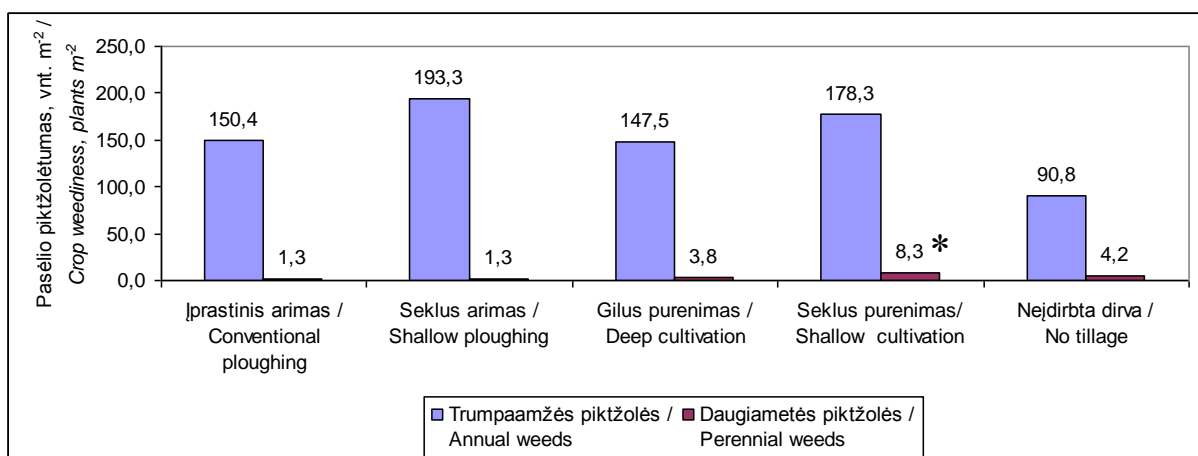
Žemės dirbimas / Tillage method	Pasėlio tankumas, vnt. m ⁻² / Density of crop, plants m ⁻²		
	3-ią dygimo dieną / 3 rd day of germination	10-ą dygimo dieną / 10 th day of germination	Prieš derliaus nuėmimą / Before harvesting
Įprastas arimas / Conventional ploughing	57,3	78,9	50,8
Seklus arimas / Shallow ploughing	64,7	73,9	31,5**
Gilus purenimas / Deep cultivation	54,8	69,7	45,3
Seklus purenimas / Shallow cultivation	52,2	69,9	37,0*
Nejdirbta dirva / No tillage	37,5	67,7	46,3

Pastaba / Note: * - P<0,05 – esmingai skiriasi 95 proc. tikimybės lygiu / differences significant at 95 % probability level; ** – P<0,01 – esmingai skiriasi 99 proc. tikimybės lygiu / differences significant at 99 % probability level.

Įvertinta skirtingų žemės dirbimo būdų įtaka vasarinių rapsų pasėlio piktžolėtumui. Nustatyta, kad jis buvo didžiausias sekliai dirboje dirvoje (2 pav.). Sekliai artoje dirvoje trumpaamžių piktžolių rasta daugiausia – 193,3 vnt. m⁻². Esmingai daugiau daugiamečių piktžolių buvo sekliai purentoje dirvoje – 8,3 vnt. m⁻². Mažiausiai trumpaamžių piktžolių aptikta nejdirbtoje dirvoje pasėtuose rapsuose – 90,8 vnt. m⁻². Eksperimento laukeliuose iš trumpaamžių piktžolių daugiausia aptikta dirvinio garstuko, baltosios balandos ir trumpamakščio rūgčio. Paprastasis varputis, dirvinis asiūklis ir dirvinė usnis buvo dažniausiai aptinkamos daugiamečių piktžolės.



1 pav. Vasarinių rapsų pasėlio tankumo priklausomumas nuo piktžolėtumo
 Fig. 1. The relationship between spring rape crop density and crop weediness



Pastaba / Note: * - P<0,05 – esmingai skiriasi 95 proc. tikimybės lygiu / differences significant at 95 % probability level; ** - P<0,01 – esmingai skiriasi 99 proc. tikimybės lygiu / differences significant at 99 % probability level.

2 pav. Žemės dirbimo įtaka vasarinių rapsų pasėlio piktžolėtumui
 Fig. 2. The influence of soil tillage on weeds infestation in spring rape crop

Tyrimų rezultatai parodė, kad vasarinių rapsų sėja į neįdirbtą dirvą yra lygiavertė technologija įprastiniam arimui atsižvelgiant į pasėlio tankumą bei piktžolėtumą. Mažesni pasėlio tankumą dygimo pradžioje galėjo nulėmti didesnis augalinių liekanų kiekis dirvos paviršiuje, trukdęs rapsams sudygti. Taip pat neįdirbtos dirvos temperatūra buvo kiek žemesnė. Vasariniai rapsai turi giliai į dirvą įsiskverbiantis šaknis, todėl jiems yra svarbi aeracija. Sėjant į neįdirbtą dirvą, mikroorganizmų ir slikių veikla daro dirvožemį puresnį, todėl gerėja aeracija. Seklus žemės dirbimas neužtikrina geros aeracijos gilesniuose sluoksniuose, todėl pasėlio tankumas ir galėjo sumažėti vėlesniuose vegetacijos etapuose (Bonari et al, 1995).

Nors pasėlis buvo purkštas herbicidais, tačiau sausas periodas gegužės pradžioje galėjo lemti, jog jie veikė prastiau ir todėl piktžolėtumas buvo didesnis. Sekliai dirbant dirvą piktžolių sėklos sumaišomos su žemėmis arčiau dirvos paviršiaus, tai galėjo veikti gausesnį jų sudygimą lyginant su kitais žemės dirbimo būdais (Stancevičius ir kt., 2002). Sekliai purentoje dirvoje rasta daugiausiai daugiamečių piktžolių, kadangi šis būdas leidžia išplisti vegetatyviškai besidauginančioms piktžolėms, nes jų susmulkintos dalys lieka dirvos paviršiuje (Stancevičius ir kt., 2003). Sėjant į neįdirbtą dirvą piktžolėtumas mažesnis dėl mažesnio dirvos purenimo.

Išvados

1. Supaprastintas žemės dirbimas bei tiesioginė sėja į neįdirbtą dirvą vasarinių rapsų pasėlio tankumui 3-ią ir 10-ą dygimo dienas esminės įtakos neturėjo.
2. Sekliai įdirbtoje žemėje vasarinių rapsų pasėlio tankumas prieš derliaus nuėmimą buvo esmingai mažesnis: sekliai artoje dirvoje tankumas buvo 37,9 proc., o sekliai purentoje – 27,1 proc. mažesnis nei įprastai artoje dirvoje.
3. Trumpaamžių piktžolių išplitimas pasėlyje esmingai nesiskyrė, o daugiamečių piktžolių išplitimas buvo esmingai didžiausias sekliai purentoje dirvoje (8,3 vnt. m⁻²).

Literatūra

1. AVIŽIENYTĖ, D. 2005. *Ilgalaikio skirtingo žemės dirbimo poveikis agroceozėms taikant intensyvias technologijas ir augalų kaitą*: daktaro disertacijos santrauka: žemės ūkio mokslai, agronomija (01 A). Akademija, (Kauno r.).
2. BONARI, E., MAZZONCINI, M., PERUZZI, A. 1995. Effects of conventional and minimum tillage on winter oilseed rape (*Brassica napus L.*) in a sandy soil. *Soil and Tillage Research*, vol. 33, issue 2, p. 91–108.
3. FEIZA, V. ir kt. 2005. Pagrindinio žemės dirbimo supaprastinimo galimybės lengvo priemolio dirvose. *Žemdirbystė. Mokslo darbai*, t. 92, p. 66–79.
4. OŽERAITIENĖ, D. 2002. Verstuvinio ir beverstuvinio žemės dirbimo būdų įtaka žieminių kviečių piktžolėtumui. *Vagos*, nr. 55 (8), p. 45–49.
5. STANCEVIČIUS, A. ir kt. 2002. Supaprastinto žemės dirbimo įtaka pasėlių piktžolėtumui. *LŽŪU mokslo darbai*. Nr. 55 (8).
6. STANCEVIČIUS, A. ir kt. 2003. Ilgamečio arimo ir beplūgio žemės dirbimo įtaka dirvožemiui ir vasarinių miežių pasėliui. *Žemdirbystė. Mokslo darbai*, t. 83, p. 40–41.
7. STENBERG, M., STENBERG, B., RYDBERG, T. 2000. Effects of reduced tillage and liming on microbial activity and soil properties in a weakly-structured soil. *Applied Soil Ecology*, nr. 14, p. 135–145.

Summary

THE INFLUENCE OF REDUCED SOIL TILLAGE ON SPRING RAPE CROP

Reduced soil tillage farming method is more and more often used nowadays in Lithuania. This investigation was arranged in 2013 at ASU Experimental Station in order to find out the influence of reduced soil tillage on the density of spring rape crop and infestation of weed.

Spring rape was grown in four field rotation in four renewals. The rotation was: 1. winter wheat; 2. corn; 3. spring barley; 4. spring rape. The scheme of soil tillage: 1. conventional ploughing (23–25 cm); 2. shallow ploughing (12–14 cm); 3. deep cultivation (12–14 cm); 4. shallow cultivation (12–14 cm); 5. direct seeding (no tillage). The density of spring rape crop and infestation of weeds were estimated.

Different tillage methods had no significance when the density of spring rape crop in 3rd and 10th days of germination was measured. However, the density before harvesting was significantly lower when shallow ploughing (37.9 %) and shallow loosening (27.1 %) methods were used compared to deep ploughing. Investigation of the infestation of annual weeds demonstrates that shallow cultivated crops were infested the most, although it had no significance. Crops that were shallow loosened had significantly more perennial weeds (8.3 plants in m²).

BASTUTINIŲ ŠEIMOS PIKTŽOLIŲ ALELOPATINĖ ĮTAKA MIGLINIAMS JAVAMS

Edita EIMUTYTĖ

Vadovė doc. dr. Aušra Marcinkevičienė

Aleksandro Stulginskio universitetas, Agronomijos fakultetas, Agroekosistemų ir dirvožemio mokslų institutas
el. paštas: admi@asu.lt

Įvadas

Didėjantis poreikis saugoti aplinką, susirūpinimas naudojamų herbicidų poveikiu jai, piktžolių rezistentiškumo vystymasis skatina ieškoti racionalios, ekonomiškos ir tausojančios aplinką piktžolėtumo kontrolės strategijos. Kuriant tokią strategiją reikia įvertinti žemės ūkio augalų ir piktžolių biologines ypatybes, dygimo laiką, rūšinę sudėtį ir daugelį dirvos bei aplinkos veiksnių. Ypač svarbu ištirti žemės ūkio augalų ir piktžolių santykį agrofitocenoze (Auškalnienė, 2006). Piktžolių paplitimą lemia įvairūs veiksniai: gamtinės sąlygos (klimatas ir dirvožemio savybės), žmogaus ūkinė veikla (auginami pasėliai, sėklų valymas, tręšimas, herbicidų naudojimas, rūgščių dirvų kalkinimas, šlapių žemių sausinimas ir kt.) (Špokienė, Povilionienė, 2003). V. Rašomavičiaus (2008) duomenimis pastaraisiais metais aiškiu dažnumo padidėjimu žemės ūkio pasėliuose išsiskiria paprastasis kietis, pagal kurį galima spręsti apie apleistų laukų ir dykviečių artimą kaimynystę.

Piktžolės pasižymi alelopatinėmis savybėmis. Alelopatija apima abi sąveikas tarp augalų – skatinančią, stimuluojančią bei slopinančią, inhibitorinę (Uludag et al., 2006). Piktžolės dažnai gali žemės ūkio augalams trukdyti dygti ir net augti ir savo fiziologiškai aktyviomis išskyromis. Mat apie 30 % augalų rūšių, dažniausiai piktžolės, išskiria į aplinką fiziologiškai aktyvias medžiagas, kurios gali paveikti žemės ūkio augalų dygimą ir augimą savo sėklomis, antžemine dalimi ir šaknimis (Гродзинский, 1965). Lietuvoje piktžolių alelopatines savybes tyrė P. Lazauskas (1990). Jo gauti tyrimų duomenys parodė, kad stipriu alelopatiniu poveikiu išsiskyrė dirvinė usnis. 1:30 santykio dirvinės usnies šaknų ištraukoje miežiai visiškai nedugo, o ridikėlių sudugo tik 24 proc. Labai aktyvi minėtame bandyme pasirodė plačialapio gysločio vandeninė ištrauka – joje sudugo tik 11 proc. ridikėlių ir tik 2,6 proc. miežių. Šiek tiek silpnesniu alelopatiniu aktyvumu pasižymėjo paprastojo varpučio šaknų ištraukos, tačiau labai varputėtose dirvose jo šakniastiebių išskyros gali pastebimai pakenkti javams. Dirvinės pienės ir dirvinio asiūklio ištraukoje miežiai nesudugo. Iš to galime spręsti, kad kiekviena piktžolių ir žemės ūkio augalų rūšis yra nevienodai paveikiama augalų išskyrų.

Daugelis autorių teigia, kad bastutinių šeimos (*Brassicaceae*) augalai pasižymi alelopatinėmis savybėmis (Björkam et al., 2011; Samadany et al., 2011). Žinant, kad šios šeimos piktžolės paplitę Lietuvos agroekosistemose, svarbiu uždaviniu tampa galimos jų alelopatinės įtakos auginamiems žemės ūkio augalams nustatymas ir palyginimas.

Didėjantis susidomėjimas alelopatija suteikia mums daugiau žinių apie augalų bendrijas natūraliose ekosistemose ir siūlo naujas priemones piktžolių kontrolei žemės ūkio augalų pasėliuose (Delabays et al., 2008).

Tyrimų tikslas: nustatyti bastutinių šeimos piktžolių: dirvinio garstuko, dirvinės čiužutės, smalkinio tvertiko, trikertės žvaginės alelopatinę įtaką žieminių kviečių ir vasarinių miežių sudyгимui ir pradiniam augimui.

Tyrimų metodai ir sąlygos

Tyrimo objektas: dirvinis garstukas (*Sinapis arvensis* L.), dirvinė čiužutė (*Thlaspi arvense* L.), smalkinis tvertikas (*Erysimum cheiranthoides* L.), trikertė žvaginė (*Capsella bursa-pastoris* L.).

Tyrimai atlikti 2013 m. Aleksandro Stulginskio universiteto Bandymų stotyje, Dirvožemio ir pasėlių ekologijos laboratorijoje. Eksperimento variantai: A veiksnys – bastutinių šeimos piktžolių rūšys: 1) dirvinis garstukas (*Sinapis arvensis* L.), 2) dirvinė čiužutė (*Thlaspi arvense* L.), 3) smalkinis tvertikas (*Erysimum cheiranthoides* L.), 4) trikertė žvaginė (*Capsella bursa-pastoris* L.). B veiksnys – skirtingų koncentracijų vandeninės ištraukos: 1) distiliuotas vanduo, 2) 1 : 6250 (piktžolių antžeminės dalies ir šaknų biomasės bei distiliuoto vandens santykis), 3) 1 : 1250, 4) 1 : 250, 5) 1 : 50, 6) 1 : 10. Piktžolių ėminiai tyrimams imti sertifikuotame ekologiškame plote jų žydėjimo tarpsniu. Dirvožemis – karbonatingas giliau glėjiškas išplautžemis (IDg4-k) (*Calc(ar)i-Endohypogleyic Luvisol*) (*LVg-n-w-cc*). Dirvožemio agrocheminės savybės: pH – 6,74, humuso – 1,71 %, judriųjų maisto medžiagų dirvožemyje: P₂O₅ – 208 mg kg⁻¹, K₂O – 74,4 mg kg⁻¹, bendrojo azoto – 0,084 %.

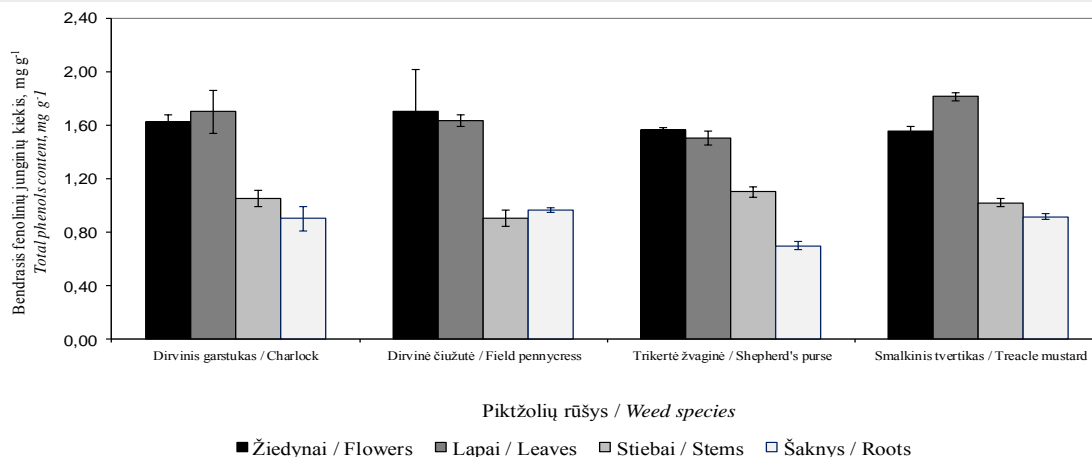
Žieminių kviečių (*Triticum aestivum* L.) ‘Ada’ ir vasarinių miežių (*Hordeum vulgare* L.) ‘Simba’ grūdai (30 vnt.) daiginti paruoštose vandeninėse ištraukose 4 paras ant filtrinio popieriaus Petri lėkštelėse klimatinėje kameroje RUMED 1301 (temperatūra – 22 °C, santykinis oro drėgnis – 65 %). Apskaičiuotas sudygiusių kviečių ir miežių kiekis procentais, išmatuotas jų daigų aukštis ir šaknų ilgis. Tyrimai atlikti 3 pakartojimais. Bendrasis fenolinių junginių kiekis piktžolių atskirose morfologinėse dalyse nustatytas pagal S. Ragaee ir kt. (2006) metodiką.

Tyrimų duomenys statistiškai įvertinti pagal t kriterijų, Fišerio kriterijų bei mažiausią esminio skirtumo ribą (Raudonius ir kt., 2009). Tyrimų duomenų statistinė analizė atlikta naudojantis kompiuterinėmis programomis DISVEG ir STATISTICA.

Tyrimų rezultatai ir analizė

Nustatytas bendrasis fenolinių junginių kiekis skirtingose piktžolių morfologinėse dalyse – žiedynuose, lapuose, stiebuose ir šaknyse (1 pav.). Fenoliniai junginiai, kaip antriniai augalų metabolitai, svarbūs vykstant alelopatinei augalų tarpusavio sąveikai (Xuan et al., 2005). Jie nustatomi ir bastutinių šeimos augaluose. Atlikus tyrimus nustatyta, kad dirvinio garstuko ir smalkinio tvertiko lapuose, lyginant su kitomis šių augalų morfologinėmis dalimis, bendrasis feno-

linių junginių kiekis buvo didžiausias ($1,70 \pm 0,15 \text{ mg g}^{-1}$ ir $1,81 \pm 0,03 \text{ mg g}^{-1}$ žaliosios masės) (1 pav.). Trikertės žvaginės ir dirvinės čiuzutės didžiausias bendrasis fenolinių junginių kiekis nustatytas žiedynuose (atitinkamai $1,56 \pm 0,02$ ir $1,70 \pm 0,31 \text{ mg g}^{-1}$). Mažiausias bendras fenolinių junginių kiekis nustatytas piktžolių šaknyse: trikertės žvaginės $0,70 \pm 0,03 \text{ mg g}^{-1}$, dirvinio garstuko $0,90 \pm 0,09 \text{ mg g}^{-1}$, smalkinio tvertiko $0,92 \pm 0,02 \text{ mg g}^{-1}$. Smalkinio tvertiko šaknyse sukaupia 50,8 % mažiau fenolinių junginių nei lapuose, trikertės žvaginės žiedynuose 44,9 % daugiau nei šaknyse. Dirvinės čiuzutės žiedynuose nustatytas 52,9 % didesnis bendrasis fenolinių junginių kiekis nei stiebuose, o dirvinio garstuko lapuose nei šaknyse. Mažiausias bendras fenolinių junginių kiekis stebimas trikertės žvaginės morfologinėse dalyse (vidutiniškai $1,22 \text{ mg g}^{-1}$ žaliosios masės), o didžiausias – smalkiniame tvertike (vidutiniškai $1,33 \text{ mg g}^{-1}$).

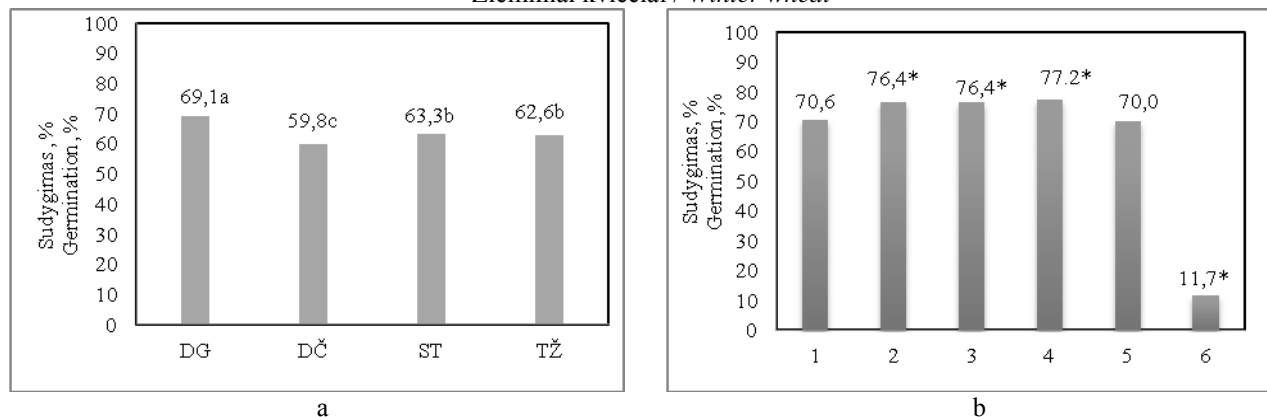


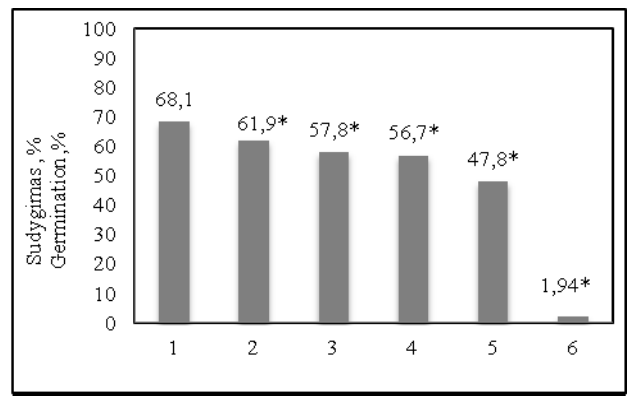
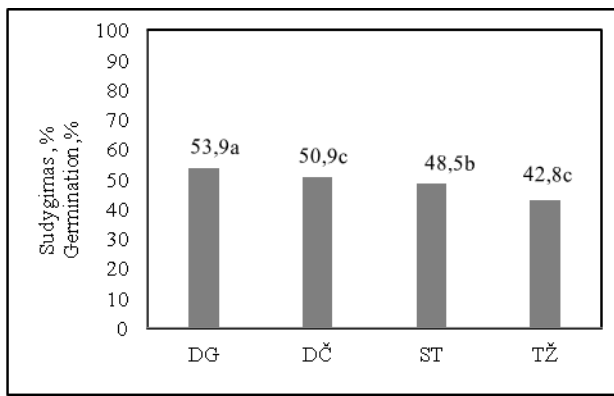
1 pav. Bendrasis fenolinių junginių kiekis (mg g^{-1} žaliosios masės) skirtingose piktžolių morfologinėse dalyse, 2013
Fig. 1. Total phenols content (mg g^{-1} of green mass) in different morphological parts of weeds, 2013

Ištyrus skirtingų bastutinių šeimos piktžolių rūšių ir skirtingų koncentracijų vandeninių jų ištraukų įtaką žieminių kviečių 'Ada' dygimui nustatyta, kad labiausiai grūdų sudygimą slopino dirvinės čiuzutės vandeninės ištraukos (59,8 % sudygimas) (2 a pav.). Mažiausiai kviečių sudygo 1:10 koncentracijos ištraukose (11,7 %), lyginant su kontroliniu variantu. 1:250, 1:1250, 1:6250 koncentracijų ištraukos iš esmės skatino kviečių sudygimą, atitinkamai 7,59, 7,59 ir 8,63 % (2 b pav.). Vasarinių miežių 'Simba' grūdų sudygimą labiausiai slopino trikertės žvaginės vandeninės ištraukos (sudygo tik 42,8 % grūdų). Miežių sudygimas esmingai mažėjo, didėjant piktžolių ištraukų koncentracijai (atitinkamai 9,1 %, 15,1 %, 16,7 %, 29,8 %) ir mažiausias (1,94 %) 35 kartus nustatytas 1:10 koncentracijos vandeninėse ištraukose, lyginant su distiliuotu vandeniu (2 b pav.).

Esmingai mažiausias žieminių kviečių daigų aukštis ir šaknų ilgis nustatytas daiginant juos trikertės žvaginės vandeninėse ištraukose (3 a pav.). Aukščiausi daigai ir ilgiausios šaknys nustatyti smalkinio tvertiko vandeninėse ištraukose. Žieminių kviečių šaknų ilgis esmingai trumpėjo, didėjant piktžolių vandeninių ištraukų koncentracijoms, atitinkamai 4,1 %, 7,4 %, 13,5 %, 22,5 % ir 77,5 %, lyginant su distiliuotu vandeniu. Daigų aukštis mažėjo tik stipresnių koncentracijų 1:250, 1:50, 1: 10 ištraukose, atitinkamai 6,8 %, 27,6 % ir 91,2 % (3 b pav.). Miežių daigų augimą esmingai slopino tik 1:10 koncentracijos piktžolių ištraukos, o šaknų ilgis esmingai mažėjo, didėjant vandeninių ištraukų koncentracijai – 7,4 %, 7,8 %, 16,9 %, 26,9 % ir 96,8 % (3 b pav.).

Žieminiai kviečiai / Winter wheat



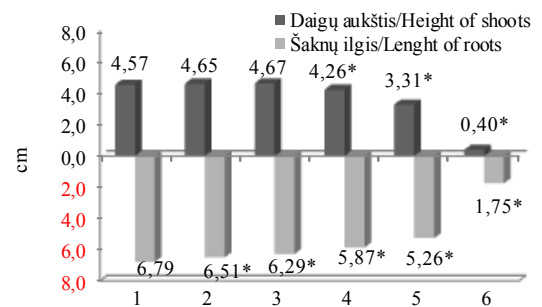
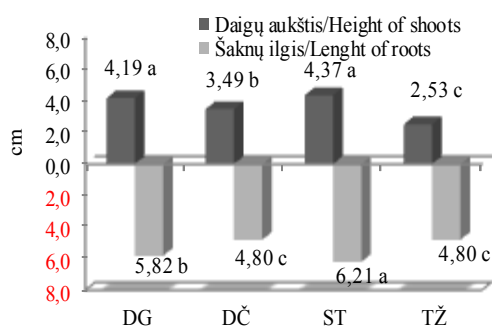


2 pav. Skirtingų piktžolių rūšių vandeninių ištraukų (a) ir skirtingų jų koncentracijų (b) alelopatinė įtaka žieminių kviečių ir vasarinių miežių sudygimui %, 2013 m.

Fig. 2. The allelopathic influence of different weed species biomass aqueous extracts (a) and their different concentration (b) on winter wheat and spring barley germination %, 2013

Pastaba: DG – dirvinis garstukas, DČ – dirvinė čiužutė, ST – smalkinis tvertikas, TŽ – trikertė žvaginė. Vandeninės ištraukos: 1) distiliuotas vanduo; 2) 1:6250 (piktžolių biomasės ištraukos ir distiliuoto vandens santykis); 3) 1:1250; 4) 1:250; 5) 1:50; 6) 1:10. Tarp variantų vidurkių, pažymėtų ne ta pačia raide (a, b, c, d) ir pažymėtų žvaigždute* skirtumai yra esminiai ($P < 0,05$).
 Note: DG – charlock mustard; DČ – field pennycress; ST – treacle mustard; TŽ – shepherd's purse. Concentrations of aqueous extracts: 1) distilled water; 2) 1:1620 (ratio of aqueous extracts weeds biomass and distilled water); 3) 1:1250; 4) 1:250; 5) 1:50; 6) 1:10. The means values not sharing a common letter (a,b,c,d) and means with asterisks * are significantly different ($P < 0,05$).

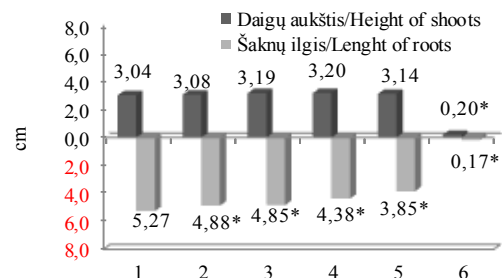
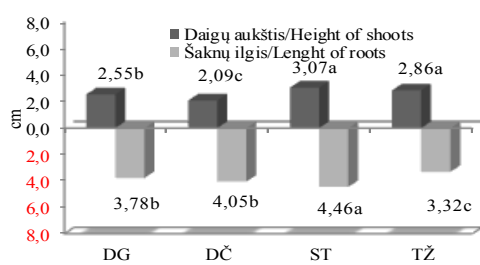
Žieminiai kviečiai / Winter wheat



a

b

Vasariniai miežiai / Spring barley



a

b

3 pav. Skirtingų piktžolių rūšių vandeninių ištraukų (a) ir skirtingų jų koncentracijų (b) alelopatinė įtaka žieminių kviečių ir vasarinių miežių augimui, daigų aukščiui ir šaknų ilgiui, 2013 m.

Fig. 3. The allelopathic influence of different weed species biomass aqueous extracts (a) and their different concentration (b) on winter wheat and spring barley early growth, height of shoots and length of roots, 2013

Pastaba: DG – dirvinis garstukas, DČ – dirvinė čiužutė, ST – smalkinis tvertikas, TŽ – trikertė žvaginė. Vandeninės ištraukos: 1) distiliuotas vanduo; 2) 1:6250 (piktžolių biomasės ištraukos ir distiliuoto vandens santykis); 3) 1:1250; 4) 1:250; 5) 1:50; 6) 1:10. Tarp variantų vidurkių, pažymėtų ne ta pačia raide (a, b, c, d) ir pažymėtų žvaigždute* skirtumai yra esminiai ($P < 0,05$).
 Note: DG – charlock mustard; DČ – field pennycress; ST – treacle mustard; TŽ – shepherd's purse. Concentrations of aqueous extracts: 1) distilled water; 2) 1:1620 (ratio of aqueous extracts weeds biomass and distilled water); 3) 1:1250; 4) 1:250; 5) 1:50; 6) 1:10. The means values not sharing a common letter (a,b,c,d) and means with asterisks * are significantly different ($P < 0,05$).

Išvados

1. Dirvinio garstuko ir smalkinio tvertiko, lyginant su kitomis šių augalų morfologinėmis dalimis, bendrasis fenolinių junginių kiekis buvo esmingai didžiausias lapuose – $1,70 \pm 0,15 \text{ mg g}^{-1}$ ir $1,81 \pm 0,03 \text{ mg g}^{-1}$ žaliosios masės, trikertės žvaginės ir dirvinės čiuzutės – žiedynuose (atitinkamai $1,56 \pm 0,02$ ir $1,70 \pm 0,31 \text{ mg g}^{-1}$). Dirvinio garstuko, trikertės žvaginės ir smalkinio tvertiko fenolinių junginių, lyginant su kitomis šių augalų morfologinėmis dalimis, esmingai mažiausiai susikaupė šaknyse, dirvinės čiuzutės – stiebuose.
2. Žieminių kviečių grūdų sudygimą (59,8 %) esmingai slopino dirvinės čiuzutės vandeninės ištraukos, vasarinių miežių grūdų – trikertės žvaginės vandeninės ištraukos (42,8 %).
3. Žieminių kviečių ir vasarinių miežių aukščiausi daigai ir ilgiausios šaknys nustatytos smalkinio tvertiko vandeninėse ištraukose, o mažiausi daigai – trikertės žvaginės ir dirvinės čiuzutės bei trumpiausios šaknys – trikertės žvaginės vandeninėse ištraukose. Žieminių kviečių ir vasarinių miežių šaknų ilgis esmingai nuo 4,1% iki 77,5 % ir nuo 7,4 % iki 96,8 % mažėjo, didėjant piktžolių vandeninių ištraukų koncentracijoms.

Literatūra

1. AUŠKALNIENĖ, O. 2006. Piktžolių konkurencijos kritinis periodas kukurūzų ir vasarinių miežių agrocenoze. *Vagos*, vol. 71, Nr. 24, p. 2–7.
2. BJÖRKAM, M. et al. 2011. Phytochemicals of *Brassicaceae* in plant protection and human health – influences of climate, environment and agronomic practice. *Phytochemistry*, vol. 72, p. 538–556.
3. DELABAYS, N.; SLACANIN, I.; BOHREN, D. 2008. Herbicidal potential of artemisinin and allelopathic properties *Artemisia annua* L.: from the laboratory to the field. *Journal of Plant Diseases and Protection*, Special Issue XXI, p. 317–322.
4. XUAN, T.D. et al. 2005. Decomposition of allelopathic plants in soil. *Journal of Agronomy and Crop Science*, vol. 191, p. 162–171.
5. LAZAUSKAS, P. 1990. *Agrotechnika prieš piktžoles*. Vilnius, Mokslo, 31–36, 292 p.
6. RAGAEI, S.; EL – SAYED, M.A – A.; NOAMAN, M. 2006. Antioxidant activity and nutrient composition of selected cereals for food use. *Food Chemistry*, vol. 98, p. 32–38.
7. RAŠOMAVIČIUS, S. 2008. *Laukų augalijos tyrimai: mokslinė ataskaita*. Vilnius, 74 p.
8. RAUDONIUS, S. ir kt. 2009. *Mokslinių tyrimų metodika*. Akademija (Kauno r.), 119 p.
9. SAMADANY, B. et al 2011. Effect of planting date on potential of winter oilseed rape (*Brassica napus*) in weed control field. *The 6th World Congress on Allelopathy: Allelopathy Research for Sustainable Development – from Theory to Practice*. Guagzhou, China, p. 146.
10. ŠPOKIENĖ, N., POVILIONIENĖ, E. 2003. *Piktžolės*. Akademija (Kauno r.), 7, 12, 13, 78 p.
11. ULUDAG, A. et al. 2006. Allelopathy studies in weed science in Turkey – a review. *Journal of Plant Diseases and Protection*, vol. 20, p. 419–426.
12. ГРОДЗИНСКИЙ, А.М. 1965. *Алелопатия в жизни растений и их сообществ*. Киев, 3–198 с.

Summary

THE ALLELOPATHIC INFLUENCE OF *BRASSICACEAE* FAMILY WEED SPECIES TO THE *POACEAE* FAMILY CROPS

The experiments were carried out in 2013 in the laboratory of Experimental Station of Aleksandras Stulginskis University. Treatments of investigations: Factor A – weed species of *Brassicaceae* family: 1) charlock mustard (*Sinapis arvensis* L.), 2) field pennycress (*Thlaspi arvense* L.), 3) treacle mustard (*Erysimum cheiranthoides* L.), 4) shepherd's purse (*Capsella bursa-pastoris* L.). Factor B – concentrations of aqueous extracts :1) distilled water, 2) 1: 6250 (ratio of aqueous extracts weed biomass and water), 3) 1: 1250, 4) 1: 250, 5) 1:50, 6) 1:10.

The significant highest content of total phenols was in the leaves of charlock mustard and treacle mustard $1,70 \pm 0,15 \text{ mg g}^{-1}$ ir $1,81 \pm 0,03 \text{ mg g}^{-1}$ of green mass to compare with another morphological parts of weeds, in the flowers of shepherd's purse and field pennycress (respectively $1,56 \pm 0,02$ ir $1,70 \pm 0,31 \text{ mg g}^{-1}$). The significant least content of total phenols accumulated in the roots of charlock mustard, shepherd's purse and field pennycress and in the stems of field pennycress to compare with another morphological parts of this plants.

The germination of winter wheat was most inhibited (59,8 %) in the aqueous extracts of field pennycress and germination of spring barley was significantly inhibited (42,8 %) in the aqueous extracts of shepherd's purse.

It has been established that the highest shoots and longest roots of winter wheat and spring barley were in the aqueous extracts of treacle mustard, the shortest shoots – were in the aqueous extracts shepherd's purse and field pennycress, shortest roots were in the aqueous extracts shepherd's purse. The growth of winter wheat and spring barley roots from 4,1 % to 77,5 % and from 7,4 % to 96,8 % was significantly inhibited under the effect of 1: 6250 , 1: 1250, 1: 250, 1:50, 1:10 concentrations of aqueous extracts of *Brassicaceae* family weed species.

SKYSTŪJŲ AMIDINIO AZOTO TRĄŠŲ SU MAGNIU'NĮ FGTŪOĮ POVEIKIS VASARINIAMS KVIEČIAMS

Dainius IŠKAUSKAS

Vadovė doc. dr. Irena Pranckietienė

*Aleksandro Stulginskio universitetas, Agronomijos fakultetas, Agroekosistemų ir dirvožemio mokslo institutas
el. paštas: admi@asu.lt*

Įvadas

Įvairiems žemės ūkio augalams jų augimui ir vystymuisi reikalingi ne tik azotas, fosforas, kalis, kalcis, bet ir magnis. Magnis įeina į chlorofilo sudėtį, nes dalyvauja fotosintezėje. Be to jis dalyvauja krakmolo sintezėje, fermentų veikloje, augale transportuoja fosforą ir cukrus iš vieno augalo organų dalių į kitas (Cakmak, Kirkby, 2007; Roemheld, Kirkby, 2007). Įvairiose šalyse žemės ūkio augalams magnio poreikis ir tuo pačiu tręšimas yra skirtingas. Tai parodė 2006–2007 m. vokiečių organizacijos VDLUFA organizuoti dešimties šalių tarplaboratoriniai tyrimai (Fotyma, Dobers, 2008). Įvairiose Vidurio ir Rytų Europos šalyse magnio trąšų norma, paskaičiuota vienai tonai derliaus kartu įvertinant šalutinę produkciją, žieminiams kviečiams svyravo 1,2–3,2 kg t⁻¹ intervalo ribose (Fotyma, Dobers, 2008).

Magnio kiekis Lietuvos dirvožemiuose labai priklauso nuo dirvožemio granulometrinės sudėties. Bendras magnio kiekis sudaro 90–95 %, tačiau jis yra netirpių mineralų formose. Organinėse medžiagose magnio yra nedaug, jis tampa judrus tik po jų mineralizacijos. Augalus aprūpina mainų magnis, kuris sudaro tik apie 5 %, tačiau jis lengvai išplaunamas iš dirvožemio. Augalai magnį naudoja, kai rūgštūs dirvožemiai yra kalkinami arba tręšiami mėšlu. Nors magnio mažiausiai sunaudoja javai, o daugiausiai šakniavaisiai ir bulvės, tačiau dažniausiai jo trūksta pupinių šeimos augalams ir javams (Mažvila ir kt., 1998).

Tyrimų tikslas: įvertinti skystųjų amidinio azoto trąšų su magniu *Lyderis Mg* poveikį vasariniams kviečiams.

Tyrimų metodai ir sąlygos

Eksperimentas atliktas Aleksandro Stulginskio universiteto Bandymų stotyje limnoglacialinio priemolio ant moreninio priemolio karbonatingame, giliau glėjiškame išplautžemyje (*Calcaric Luvisol*). Bandymai su vasarinių kviečių veisle 'Tybalt C₂' vykdyti artimo neutraliam (pH_{KCl} 6,8), didelio fosforingumo (230 mg kg⁻¹ P₂O₅), kalingas (152 mg kg⁻¹ K₂O), mažo azotingumo dirvožemyje. Eksperimento bendras laukelio dydis 30 m² (3x10), apskaitomojo – 20 m² (2x10). Eksperimentas atliktas keturiais pakartojimais, laukeliai išdėstyti atsitiktine tvarka. Foniniam tręšimui naudotos vienanarės azoto trąšos (amonio salietra ir amonio sulfatas) bei kompleksinės trąšos. Bandyme naudotos augalų apsaugos priemonės: herbicidas MCPA (1,2 l ha⁻¹), insekticidas Fastac (0,25 l ha⁻¹), fungicidas Falkonas (0,5 l ha⁻¹).

Trąšų charakteristika: skystųjų amidinio azoto trąšų su magniu ir siera sudėtyje bendrojo azoto (N) – 15 %, tame sk. amidinio (N-NH₂) – 15 %, magnio (MgO) – 7 %, sieros (SO₃) – 14 %. Bendras tirpalo kiekis 200 l ha⁻¹, trąšų normos skaičiuotos pagal MgO kiekį.

Lauko eksperimento variantai:

Veiksnyys A – MgO normos

P₉₀K₁₂₀ prieš sėją + N₁₅₀ vegetacijai atsinaujinus – fonas.

1. Fonas + 0,25 % MgO
2. Fonas + 0,50 % MgO
3. Fonas + 0,75 % MgO
4. Fonas + 1,0 % MgO
5. Fonas + 2,5 % MgO

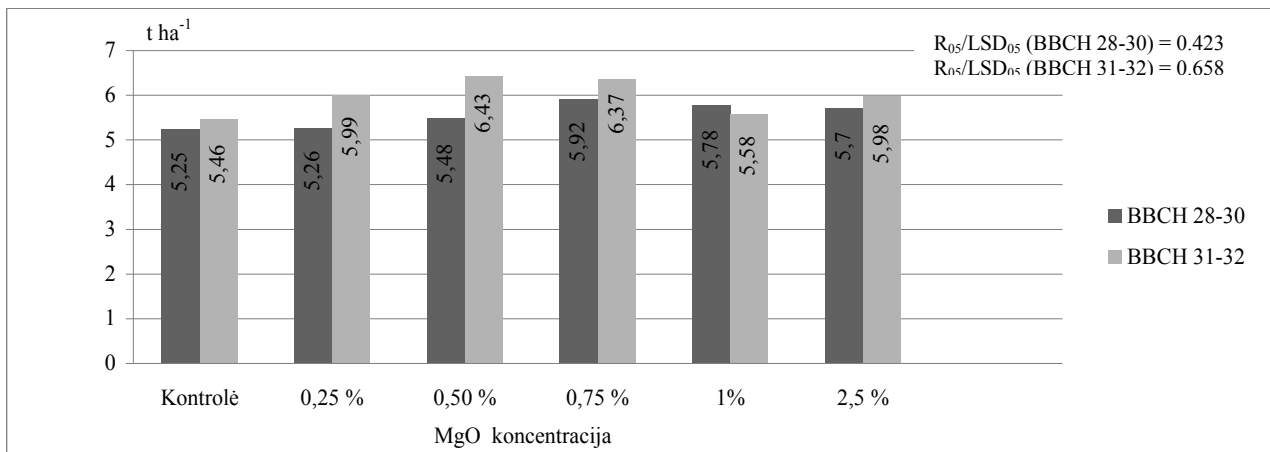
Veiksnyys B – tręšimo laikas

1. BBCH 28 - 30
2. BBCH 31 - 32.

Lauko bandymų, augalų analizių ir laboratorinių tyrimų duomenys įvertinti dvifaktorinės ir koreliacinės regresinės analizės metodais naudojantis programų paketu „Selekcija“ (Tarakanovas, Raudonius, 2003).

Tyrimų rezultatai ir jų analizė

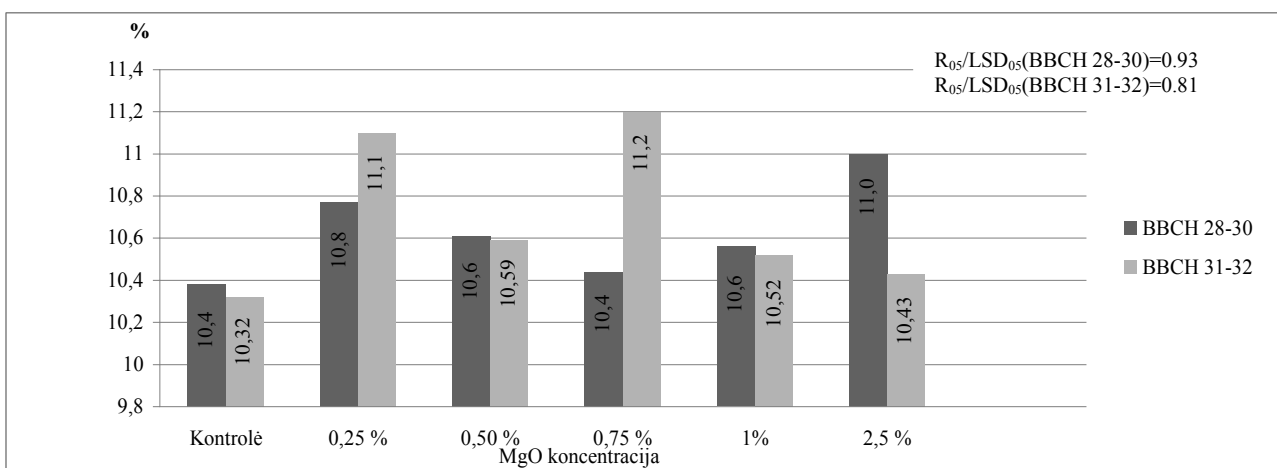
Pagal vienerių metų rezultatus, skystųjų amidinio azoto trąšų su magniu ir siera skirtingų koncentracijų trąšų tirpalai panaudoti krūmijimosi tarpsniu didino grūdų derlingumą (1 pav.). Tręšiant derlingumas padidėjo 0,01–0,65 t ha⁻¹. Didžiausias (5,92 t ha⁻¹) derlius ir esminis derlingumo priedas (0,65 t ha⁻¹) gautas vasarinius kviečius patręšus 0,75 % koncentracijos trąšų tirpalu. Tik visai nežymus, palyginti su gausiausiu derlingumu, derlingumo priedai gauti augalus tręšiant 1,0 ir 2,5 % koncentracijų tirpalais. Panaudoti 0,25 ir 0,5% koncentracijų tirpalai esminio poveikio derlingumui neturėjo. Tręšiant vasarinius kviečius trąšomis bambklėjimo tarpsniu, didžiausias ir pagrindinis (0,91–0,97 t ha⁻¹) grūdų derlingumas gautas naudojant 0,75%, 1,0 % koncentracijų tirpalus. Palyginus gautus derlingumus tarpusavyje esminis skirtumas nebuvo nustatytas. Kviečiai patręšti trąšomis bambklėjimo tarpsnio pradžioje, esminiai gausesnius derlius palyginus su kontrole subrandino patręšti 0,25–0,75 ir 2,5 % koncentracijų tirpalais. Koncentracijos trąšų tirpalas, vieno procento, derlių padidino nežymiai – 0,52 t ha⁻¹.



1 pav. Skystųjų amidinio azoto trąšų su magniu ir siera įtaka vasarinių kviečių grūdų derliui
 Fig. 1. Liquid amide nitrogen fertilizer with magnesium and sulfur on spring wheat grain yield

Įvertinus skystųjų amidinio azoto trąšų su magniu ir siera poveikį vasarinių kviečių grūdų baltymingumui, nepriklausomai kuriuo laiku buvo tręšiama, buvo nustatyta, kad naudojant papildomai azoto, magnio ir sieros – žieminių kviečių grūdų baltymingumas pakilo visai nežymiai (2 pav.). Baltymingiausius grūdus (11,0 %) subrandino vasariniai kviečiai, kurie krūmijimosi laiku buvo patręšti papildomai 2,5 % koncentracijos trąšų tirpalu. Todėl lyginant su kontrole, žieminių kviečių grūdai yra baltymingesni, kurie buvo patręšti 0,25–1,0 % koncentracijų trąšų tirpalais.

Tręšiant žieminius kviečius azoto trąšomis su magniu ir siera bambulėjimo tarpsniu, grūdų baltymingumas pakilo nuo 0,11 % vnt. iki 0,88 % vnt. (2 pav.). Pagrindinis (0,88 % vnt.) baltymingumo padidėjimas matomas vasarinius kviečius tręšiant 0,75 % koncentracijos tirpalu.



2 pav. Skystųjų amidinio azoto trąšų su magniu ir siera įtaka vasarinių kviečių baltymingumui
 Fig. 2. Liquid amide nitrogen fertilizer with magnesium and sulfur on spring wheat in proteins

Kviečiai yra vienintelis augalas, kurio baltymai sudaro glitimą, formuojantį tešlos struktūrinį karkasą. Tešloje esantis glitimo kiekis priklauso nuo baltymų kiekio grūduose. Mokslinėje literatūroje teigiama, kad grūdų baltymingumas statistškai patikimai koreliuoja su šlapijojo glitimo kiekiu ir sedimentacijos rodikliu (Sip, Skorpik, Chrpova, 2000).

Nagrinėjant šlapijojo glitimo kiekį vasarinių kviečių grūduose nustatyta, kad skystosios amidinio azoto trąšos neturėjo įtakos, kai jos buvo panaudotos krūmijimosi tarpsniu (1 lentelė).

Vasarinius kviečius tręšiant skystosiomis amidinio azoto trąšomis su magniu ir siera bambulėjimo tarpsnio pradžioje, grūdų šlapijojo glitimo vertės buvo gautos didesnės 0,3–1,8 % vnt., lyginant su kontrole, išskyrus vasarinius kviečius, kurie buvo tręšiami 2,5 % koncentracijos tirpalu (1 lentelė.).

1 lentelė. Skystųjų amidinio azoto trąšų su magniu ir siera įtaka vasarinių kviečių grūdų šlapiajam gliitimui
 Table 1. Liquid amide nitrogen fertilizer with magnesium and sulfur on spring wheat wet gluten

Variantai / Treatments	Šlapiasis glietimas / Wet gluten %/	
	Tręšimo laikas / Fertilization timing	
	BBCH 28 - 30	BBCH 31 - 32
P ₉₀ K ₁₂₀ prieš sėją + N ₁₅₀ – fonas	26,2	26,0
Fonas + 0,25 % MgO	25,6	28,0
Fonas + 0,50 % MgO	24,3	27,8
Fonas + 0,75 % MgO	24,5	27,0
Fonas + 1,0 % MgO	25,8	26,3
Fonas + 2,5 % MgO	25,8	25,8
R ₀₅ / LSD ₀₅	2,56	1,87

Tręšiami vasariniai kviečiai krūmijimosi tarpsnio pabaigoje skystosiomis amidinio azoto trąšomis su magniu ir siera neturėjo poveikio sedimentacijos verčių pokyčiams, žymūs skirtumai nenustatyti. Norint padidinti sedimentacijos vertes būtų teisinga šias trąšas naudoti bambėjimo tarpsnio pradžioje. Šio tyrimo duomenimis, 0,25–0,75 % ir 2,5 % koncentracijos aminorūgščių tirpalai naudoti vasarinių kviečių bambėjimo tarpsniu, žymiai padidino grūdų sedimentacijos vertes (2 lentelė).

2 lentelė. Skystųjų amidinio azoto trąšų su magniu ir siera įtaka vasarinių kviečių grūdų sedimentacijai
 Table 2. Liquid amide nitrogen fertilizer with magnesium and sulfur on spring wheat grain sedimentation

Variantai / Treatments	Sedimentacija / Sedimentation ml	
	Tręšimo laikas / Fertilization timing	
	BBCH 28 - 30	BBCH 31 - 32
P ₉₀ K ₁₂₀ prieš sėją + N ₁₅₀ – fonas	33,0	33,0
Fonas + 0,25 % MgO	37,0	39,5
Fonas + 0,50 % MgO	33,0	39,0
Fonas + 0,75 % MgO	34,0	37,0
Fonas + 1,0 % MgO	35,0	34,0
Fonas + 2,5 % MgO	36,0	38,6
R ₀₅ / LSD ₀₅	3,65	3,19

Išvados

1. Vasarinių kviečių didžiausias derlius gautas tręšiant krūmijimosi tarpsnio pabaigoje 0,75–2,5 % koncentracijų tirpalais, o bambėjimo tarpsniu – 0,5–0,75 % koncentracijų tirpalais.
2. Grūdų baltymingumas didėjo, trąšų tirpalo koncentracijas didinant, tačiau skirtumas nustatytas vasarinius kviečius tręšiant bambėjimo tarpsniu 0,75 % koncentracijos tirpalu. *LYDERIS Mg* trąšos esminės įtakos šlapijojo glietimo vertėms neturėjo.
3. Grūdų sedimentacijos vertės esminiai nesikeitė vasarinius kviečius *LYDERIS Mg* trąšomis tręšiant krūmijimosi tarpsnio pabaigoje. Siekiant padidinti grūdų sedimentacijos vertes, vasarinius kviečius rekomenduotina tręšti bambėjimo tarpsnio pradžioje 0,5–0,75 arba 2,5 % koncentracijų tirpalais.

Literatūra

1. BERGMANN W. 1988. *Ernährungs-Störungen Bei Kulturpflanzen*. Auflage 2. Stuttgart, NY: Gustav Fischer Verlag.
2. CAKMAK I., KIRKBY E. A. 2007. Role of magnesium nutrition in growth and stress tolerance. The International Fertilizer Society. Proceedings No. 612. – York, UK, 23 p.
3. FOTYMA M., DOBERS E. S. 2008. Soil testing methods and fertilizer recommendations in Central – Eastern European countries. *Fertilizers and Fertilization*. No. 30, p. 3–6.
4. MAŽVILA J., VAIČYS M., BUIVYDAITĖ V. 2006. *Lietuvos dirvožemių makromorfologinė diagnostika* (Macromorphological diagnostics of Lithuania's soils). Kaunas, 283 p.
5. ROEMHELD V., KIRKBY E. A. 2007. Magnesium functions in crop nutrition and yield. The International Fertilizer Society. Proceedings No. 616. York, UK, 24 p.
6. SHAH N. H., PAULSEN G.M. 2003. Interaction of drought and high temperature on photosynthesis and grain-filing of wheat. *Plant and Soil*. Vol. 257 p. 219–226.

7. SIP V. et al. 2000. Effect of cultivar and cultural practices on grain yield and bread - making quality of winter wheat. *Rostlinna Vyroba*. 46. p. 159–167
8. TARAKANOVAS, P., RAUDONIUS, S. 2003. *Agronominių tyrimų duomenų statistinė analizė taikant kompiuterines programas Anova, Stat. In: Programų paketas „Selekcija“*. Akademija, 60 p.

Summary

LIQUID AMIDE NITROGEN FERTILIZER WITH MAGNESIUM MG LEADER OF SPRING WHEAT

The study aims to find out how the liquid amide nitrogen fertilizer with magnesium and sulfur influenced the productivity of spring wheat. The experiment was carried out in a calcareous deeper luvisol (Calcaric Luvisols), which under alkaline and neutral and (pH_{KCl} 6.8), high phosphorus ($230 \text{ mg kg}^{-1} \text{ P}_2\text{O}_5$), the average amount of potassium (152 mg kg^{-1} of K_2O), low nitrogen in the soil. Liquid amide nitrogen fertilizer (LEADER Mg) positively influenced the productivity of spring wheat. The highest grain yield positive changes to get spring wheat tillering stage at the end of fertilization from 0.75 to 2.5 % solution, and booting stage – from 0.5 to 0.75 % concentration. Grain protein content tends to rise, increasing the concentration of fertilizer solution, but substantial effects were only using 0.75 % solution. Sedimentation values had a greater impact on plant fertilization rate at the beginning of 0.5–0.75 % concentration.

SKIRTINGŲ VEISLIŲ IR SĖKLOS NORMŲ ĮTAKA ŽIEMINIŲ KVIEČIŲ PASĖLIUI

Greta KAZAITYTĖ

Vadovė doc. dr. Darija Jodaugienė

Aleksandro Stulginskio universitetas, Agronomijos fakultetas, Agroekosistemų ir dirvožemio mokslų institutas
el. paštas: admi@asu.lt

Įvadas

Šiandien visame pasaulyje, o taip pat ir Lietuvoje į sėjomainų rotaciją įtraukiamos labai derlingos žieminių kviečių veislės, tačiau jų maksimalus derlingumas ir optimalūs kokybiniai rodikliai dažnai pasiekiami tik pritaikius įvairius teorinius modeliavimo eksperimentus arba atliekant juos su ribotų veiksnių kiekiu tiriamojoje aplinkoje (Fischer and Lambers, 1978; Stewart and Dwyer, 1990; Goharbari, Asli and Usefird, 2009; Juchnevičienė ir kt., 2012).

Siekiant užauginti ekonomiškai pelningą didžiausią kviečių derlių, gana dažnai tenka koreguoti ne tik trąšų normas bei tręšimo laiką, bet kartais ir iš esmės keisti žemės dirbimos būdus, bei kitus derlingumui labai reikšmingus veiksnius, tokius kaip sėklos norma, sėjos laikas ir pan. (Seibutis ir Magyla, 2004; Mašauskienė ir Mašauskas, 2005).

Augalų pasėlis didžiąja dalimi priklauso nuo meteorologinių sąlygų: oro temperatūros, saulės, kritulių ir dirvožemio. Pagal šiuos veiksnius neretai yra nustatomas optimaliausias pasėlių tankumas, kuris sąlygoja galutinio derliaus kiekį. Nuo pasėlio tankumo priklauso ir derliaus kokybė, nes tankiuose pasėliuose augdami augalai susiduria su didesne konkurencija ir gauna mažiau maistingų medžiagų nei retesniame pasėlyje (Baloch et al., 2002).

Optimalius kokybinius ir kiekybinius rodiklius riboja ir kiti veiksniai, tokie kaip drėgmės trūkumas arba perteklius, peržiemojimo sąlygos, ligos, kenkėjai ir kt., tačiau tokie veiksniai priskiriami prie kritinių veiksnių grupės, o tai reiškia, kad jie gali ne tik sumažinti derlių, bet ir visiškai jį sunaikinti (Trought and Drew, 1982; Bahar, Yildirim, Yucel, 2011).

Modeliuojant bet kurių augalų produktyvumą, ypatinga reikšmė skiriama ne tik visiems ankščiau paminėtiems veiksniams, bet ir veislės genetinėms savybėms, gebėjimo pasisavinti mitybinius elementus (Kong et al., 2013).

Tyrimų tikslas: ištirti skirtingų veislių ir sėklos normų įtaka žieminių kviečių pasėliui.

Tyrimų metodai ir sąlygos

Tyrimai vykdyti 2012–2013 m. Plauginių km., Raseinių raj. UAB „Agra Corporation“ įmonėje. Eksperimento lauke vyravo drenuotas karbonatingas giliau glėjinis išplautžemis (*Calc(ar) i – Endohypergleyic Luvisol*).

Atliktas lauko eksperimentas, siekiant nustatyti skirtingų veislių ir sėklos normų įtaką žieminių kviečių pasėliui. Eksperimento variantai: veiksnys A – veislė 1) ‘Kovas DS’ 2) ‘Olivin’, veiksnys B – sėklos norma: 1) 1,5 mln. sėklų ha⁻¹, 2) 2,5 mln. sėklų ha⁻¹. Eksperimentas įrengtas 4 pakartojimais. Laukelių dydis: pradinis – 72 m² (12 x 6), apskaitiniais – 40 m² (10 x 4). Variantai pakartojimo blokuose išdėstyti randomizuotai.

Žieminių kviečių pasėlio tankumas įvertintas 5 kartus: 3–ią dygimo dieną, 10–ą dygimo dieną, rudenį pasibaigus vegetacijai, pavasarį atsinaujinus vegetacijai ir prieš derliaus nuėmimą. Pasėlio tankumo nustatymui naudoti metaliniai rėmeliai 50 x 50 cm (0,25 m²). Augalai buvo skaičiuoti 5 pastoviose laukelio vietose. Gautas augalų skaičius perskaičiuotas vnt. m⁻².

Žieminių kviečių grūdų ir šiaudų derlingumas buvo nustatytas taip pat 5 laukelio vietose naudojant 50 x 50 cm (0,25 m²) rėmelius. Aikštelėse augalai išpjauti, varpos iškultos, grūdai pasverti, nustatytas jų derlingumas. Gautas derlius perskaičiuotas t ha⁻¹, standartinio 15 proc. drėgnumo ir 100 proc. švarumo grūdų derliumi. Šiaudai taip pat pasverti, perskaičiuotas derlingumas t ha⁻¹.

Tyrimų duomenys statistiškai įvertinti dispersinės analizės metodu, naudojant kompiuterinę programą ANOVA, iš programinio paketo SYSTAT 10. Esminiai skirtumai pažymėti: * P ≤ 0,05 > 0,01, tikimybės lygis nuo 95 iki 99 proc., ** P ≤ 0,01 > 0,001, tikimybės lygis nuo 99 iki 99,9 proc., *** P ≤ 0,001, tikimybės daugiau 99,9 proc., P > 0,05, esminių skirtumų nėra.

Tyrimų rezultatai ir analizė

Nustačius žieminių kviečių pasėlio tankumą 3–ią dygimo dieną, paaiškėjo, kad išsėjus į hektarą 1,5 mln. sėklų ha⁻¹ ‘Olivin’ veislės kviečių sudygo 17,5 proc. daugiau nei veislės ‘Kovas DS’ (1 lentelė). Panašūs rezultatai gauti ir išsėjus 2,5 mln. sėklų ha⁻¹. ‘Olivin’ veislės kviečių 7,5 proc. sudygo daugiau nei ‘Kovas DS’. Greitas ir nevienodas sėklų dygimas turi lemiamą reikšmę augalų tolimesniam vystimuisi, ir tai yra pagrindas geram derliui. Nors ir teigiama, kad dygimas 10–ą dygimo dieną dažniausiai suvienodėja, tačiau šių tyrimų rezultatai to neparodė – išliko pasėlio tankumo skirtumai visą vegetacijos periodą. Žieminių kviečių pasėlio tankumas 10–ą dygimo dieną išliko didesnis ‘Olivin’ veislės pasėlyje: išsėjus 1,5 mln. sėklų ha⁻¹ normą daigų buvo 14,2 proc. daugiau, o sėjant 2,5 mln. sėklų ha⁻¹ normą 10 proc. daugiau nei veislės ‘Kovas DS’. Esminiai skirtumai nustatyti tik tarp atskirų veislių mažesnės (1,5 mln. sėklų ha⁻¹) ir didesnės (2,5 mln. sėklų ha⁻¹) sėklos normų.

Įvertinus žieminių kviečių tankumą pasibaigus augalų vegetacijai rudenį, nustatytas didesnis pasėlio tankumas veislės ‘Kovas DS’ pasėliuose. Tai rodo, kad šios veislės augalai iš rudens išsikrūmijo geriau, nei ‘Olivin’ veislės. Apskaičiavus krūmijimosi koeficientą, galima pastebėti, kad retesniame pasėlyje augalai krūmijosi geriau nei tankesniame. Tankesniame pasėlyje veislės ‘Kovas DS’ augalai išsikrūmijo 5,2 proc. mažiau, o ‘Olivin’ veislės net 21,6 proc. mažiau nei retesniame pasėlyje. Esminiai skirtumai nustatyti tik tarp veislės ‘Kovas DS’ mažesnės (1,5 mln. sėklų ha⁻¹) ir didesnės (2,5 mln. sėklų ha⁻¹) sėklos normų. ‘Olivin’ veislės kviečių pasėlio tankumas vegetacijai pasibaigus rudenį tarp skirtingų sėklos normų esmingai nesiskyrė.

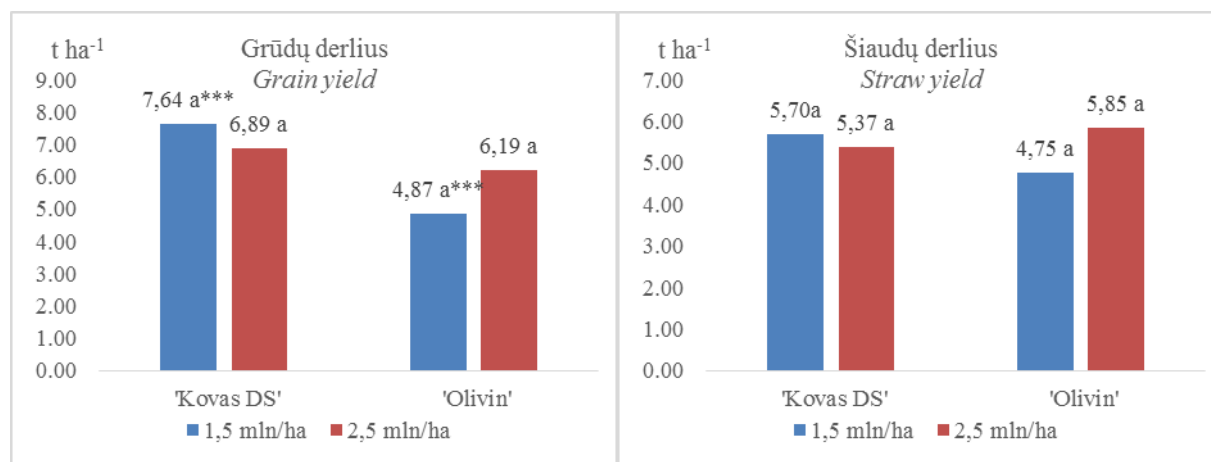
Nustačius pasėlio tankumą atsinaujinus vegetacijai pavasarį, galima pastebėti, kad geriausiai žiemojo pasėliai sėti mažesnėmis sėklos normomis. Kviečių pasėlio peržiemojimas siekė 83,2 proc. veislės ‘Kovas DS’ ir 84,4 proc. veislės ‘Olivin’. Sėjant didesnę sėklos normą (2,5 mln. ha⁻¹) kviečių peržiemojimas siekė 75,7 ir 71,7 proc. ‘Olivin’ veislės pasėlis buvo 36,3 proc. retesnis nei veislės ‘Kovas DS’. Šie skirtumai buvo esminiai.

1 lentelė. Skirtingų veislių ir sėklos normų įtaka žieminių kviečių pasėlio tankumui
Table 1. The influence of different variety and seeds ratio crop density

Veislės (veiksny A)/Variety (factor A)	Sėklos norma mln. ha ⁻¹ (veiksny B)/Seeds ratio mln. ha ⁻¹ (factor B)	Pasėlio tankumas vnt. m ⁻² / crop density units. m ⁻²				
		3 – ią dygimo dieną/3rd day of germination	10 – ają dygimo dieną/10th day of germination	Rudenį pasibai- gus vegetacijai/ crop density in autumn	Pavasarij atsinau- jinus vegetacijai/ crop density in the spring	Prieš derliaus nuėmimą/ before harvesting
‘Kovas DS’	1,5	114 a	127 a	404 a	336 a	459,8 a ***
	2,5	186 b	200 b	604 b ***	457 a *	461 a *
‘Olivin’	1,5	134 a	145 a	326 a	275 a	260,3 a ***
	2,5	200 b	220 b	406 a ***	291 a *	335,5 a *

Pastaba: tarp veiksnio B vidurkių, pažymėtų ne ta pačia raide (a, b) ir tarp veiksnio A vidurkių, pažymėtų žvaigždute, skirtumai yra esminiai: * P ≤ 0,05 > 0,01 tikimybės lygis nuo 95 iki 99 proc., *** P ≤ 0,001 tikimybės lygis 99,9 proc.
*Note: means values not sharing a common letter (a, b) and asterisk are significantly different: * P ≤ 0.05 > 0.01, *** P ≤ 0.001*

Prieš derliaus nuėmimą skirtingomis normomis sėtų kviečių pasėlių tankumas (produktyvių stiebų kiekis) esmingai nesiskyrė. Galima pastebėti, kad kai kuriuose pasėliuose augalai papildomai krūmijosi pavasarį, išskyrus ‘Olivin’ veislės retesnį pasėlį, kur pasėlis dar praretėjo. Sėjant mažesnę sėklos normą veislės ‘Kovas DS’ augalai papildomai krūmijosi, prieš derliaus nuėmimą pasėlio tankumas 37 proc. buvo didesnis nei pavasarį. Sėjant didesnę sėklos normą, pasėlio tankumas buvo tik 1 proc. didesnis. Tuo tarpu ‘Olivin’ veislės augalai papildomai išsikrūmijo (15,3 proc.) tik laukeliuose, kur buvo sėta didesnė sėklos norma. Prieš derliaus nuėmimą esmingai retesni buvo ‘Olivin’ veislės pasėliai: sėjant mažesnę sėklos normą – 1,8 karto arba 43,4 proc., sėjant didesnę sėklos normą – 1,4 karto arba 27,2 proc., nei veislės ‘Kovas DS’ pasėliai. Pasėlio tankumas turėjo įtakos derliaus formavimuisi.



1 pav. Skirtingų veislių ir sėklos normų įtaka žieminių kviečių grūdų ir šiaudų derlingumui. Tarp veiksnio B vidurkių, pažymėtų ne ta pačia raide (a, b) ir tarp veiksnio A vidurkių, pažymėtų žvaigždute, skirtumai yra esminiai: *** P < 0,001, tikimybės daugiau 99,9 proc.

*Fig 1. The influence of different variety and seeds ratio grain yield and straw yield. Note: means values not sharing a common letter (a, b) and asterisk are significantly different: * P ≤ 0.05 > 0.01, *** P ≤ 0.001*

Didžiausias žieminių kviečių derlingumas nustatytas ‘Kovas DS’ veislės pasėlyje, sėjant mažesnę (1,5 mln. sėklų ha⁻¹) sėklos normą, ir jis siekė 7,64 t ha⁻¹ (1 pav.). Didinant sėklos normą iki 2,5 mln. sėklų ha⁻¹, šios veislės derlingumas buvo 9,8 proc. buvo mažesnis, tačiau neesmingai. Mažiausias žieminių kviečių derlingumas nustatytas ‘Olivin’ veislės pasėlyje, sėjant 1,5 mln. sėklų ha⁻¹. Derlingumas siekė 4,87 t ha⁻¹ ir buvo esmingai (1,6 karto) mažesnis lyginant su ‘Kovas DS’ veislės pasėliu, sėjant tą patį sėklos kiekį. Kiek didesnis žieminių kviečių derlingumas buvo ‘Olivin’ veislės pasėlyje, sėjant 2,5 mln. sėklų ha⁻¹. Tačiau esminių skirtumų nei tarp veislių, nei tarp ‘Olivin’ veislės skirtingų normų nenustatyta.

Žieminių kviečių šiaudų derlingumo esminių skirtumų nei tarp veislių, nei tarp skirtingų normų nenustatyta. Didžiausias šiaudų derlingumas (5,85 t ha⁻¹) gautas ‘Olivin’ veislės pasėlyje, sėjant 2,5 mln. sėklų ha⁻¹.

Išvados

1. Geriausias pasėlio sudygimas 3-ią ir 10-ąją dygimo dienas nustatytas 'Olivin' veislės pasėliuose, sėjant 2,5 mln. sėklų ha⁻¹.
2. Žieminių kviečių 'Kovas DS' veislės augalai krūmijosi geriau, todėl pasėlio tankumas pasibaigus vegetacijai rudenį buvo didesnis, nei 'Olivin' veislės.
3. Geriau peržiemojo žieminių kviečių 'Kovas DS' veislės augalai.
4. Didžiausias žieminių kviečių grūdų derlingumas (7,64 t ha⁻¹) nustatytas 'Kovas DS' veislės pasėliuose, sėjant 1,5 mln. sėklų ha⁻¹.
5. Didžiausias žieminių kviečių šiaudų derlingumas (5,85 t ha⁻¹) nustatytas 'Olivin' veislės pasėliuose, sėjant 2,5 mln. sėklų ha⁻¹.

Literatūra

1. BALOCH, A. W et al. 2002. Optimum Plant Density for High Yield in Rice (*Oryza sativa* L.). *Asian Journal of Plant Sciences*. Volume 1, Number 1: 25–27 p.
2. BAHAR, B.; YILDIRIM, M., YUCELC, C. 2011. Heat and drought resistance criteria in spring bread wheat (*Triticum aestivum* L.): morpho – physiological parameters for heat tolerance. *Scientific Research and Essays*, vol. 6, No, 10. 2212–2220 p.
3. FISCHERS, R.A.; LAMBERS, D. H. 1978. Effect of environment and cultivar on source limitation to grain weight in wheat. *Australian Journal of Agriculture Research*, vol 29, No 3. 443–458 p.
4. GOHARBARI, A.R.; ASLI, D. E.; USEFIRAD, M. 2009. Physiological limiting factors of yield in different varieties of wheat, *Triticum aestivum* L., by changing source – sink relationships. *Journal of Agricultural Science*, vol. 5, No.16. 63–72 p.
5. JUCHNEVIČIENĖ, A. ir kt. 2012. Ilgalaikio supaprastinto žemės dirbimo ir tiesioginės sėjos įtaka žieminių kviečių pasėliui. *Žemės ūkio mokslai*, T. 19., NR. 3. 139–150 p.
6. KONG, L. et al. 2013. Agronomic improvements through the genetic and physiological regulation of nitrogen uptake in wheat (*Triticum aestivum* L.). *Plant Biotechnology Reports*. Vol. 7, Issue 2. 153 p.
7. MAŠAUSKIENĖ, A.; MAŠAUSKAS, V. 2005. Žieminių kviečių derlingumo potencialas ir grūdų baltymingumas. *Maisto chemija ir technologija*. Nr.1. 39 p.
8. SEIBUTIS, V.; MAGYLA, A. 2004. Žieminių kviečių ir vasarinių miežių pasėlių agrofitocenozės pokyčiai trumpų rotacijų sėjomainose. *Žemdirbystės: Mokslo darbai*. 4 (88). 130–144 p.
9. STEWART, D.W.; DWYER, L. M. 1999. A model of spring wheat (*Triticum aestivum*) for large area yield estimations on the canadian prairies. *Canadian Journal of Plant Science*, Vol. 70, No. 1. 19–32 p.
10. TROUGHT, M. C. T.; DREW, M. C. 1982. Effects of waterlogging on young wheat plants (*Triticum aestivum* L.) and on soil solutes at different soil temperatures. *Plant and soil*. Vol. 69. 311–326 p.

Summary

THE INFLUENCE OF DIFFERENT VARIETY AND SEEDS RATIO ON PRODUCTIVITY OF WINTER WHEAT

Field experiment was conducted in 2012–2013 at Experiment Station of the UAB „Agra Corporation“ in company on (*Calc (ar) i – Endohyperglyc Luvisol*). The objective of the current study was determine the influence of different variety and seeds ratio crop density. Treatments of the investigation: factor A – variety 1) 'Kovas DS' 2) 'Olivin' factor B – seeds ratio 1) 1.5 million seeds per ha, 2) 2.5 million seeds per ha. Best crop emergence 3rd and the 10th days of germination set 'Olive' crop varieties, sowing 2.5 million seeds per ha. Winter wheat 'Kovas DS' breed plants tillering better, and stand density of vegetation at the end of the fall was bigger than the 'Olive' variety. Better to over wintering in winter wheat 'Kovas DS' to breed plants. The largest winter wheat grain yield (7.64 t ha⁻¹) set 'Kovas DS' crop varieties, sowing 1.5 million per seeds ha⁻¹. The highest yield of winter wheat straw (5.85 t ha⁻¹) set 'Olive' crop varieties, sowing 2.5 million seeds per ha.

ŽEMĖS DIRBIMO ĮTAKA DIRVOŽEMIO KVĖPAVIMUI IR MIKROORGANIZMŲ BIOMASĖS SANKAUPOMS

Paulius KEMZŪRA

Vadovė lekt. dr. Jūratė Aleinikovienė

Aleksandro Stulginskio universitetas, Agronomijos fakultetas, Agroekosistemų ir dirvožemio mokslų institutas
el. paštas: admi@asu.lt

Įvadas

Mažesnio intensyvumo žemės dirbimas ir ekologinė žemdirbystė skatina organinės medžiagos kaupimąsi dirvožemyje (Jodaugienė, 2002). Organinių medžiagų mineralizacija tokiuose dirvožemiuose vyksta lėčiau (Guo, Gifford, 2002), mažiau CO₂ išsiskiria iš dirvožemio heterotrofinio kvėpavimo metu (Trumbore et al., 1995), didėja dirvožemio mikrobiotos biomasės sankaupos dirvožemyje (Vasconcelos et al., 2004). Dirvožemio biologinio aktyvumo tyrimams pasaulyje skiriama vis daugiau dėmesio, nes tai susiję su sparčia antropogenine dirvožemio degradacija, prie kurios prisideda atmosferos ir autotransporto emisijų sukeltas aplinkos teršimas, neracionalus atliekų šalinimas, mechaninė dirvožemio erozija (Pranckietienė ir kt. 2012).

Tyrimų tikslas: įvertinti skirtingo žemės dirbimo ir žemdirbystės sistemos įtaką dirvožemio kvėpavimo intensyvumui ir mikroorganizmų biomasės sankaupoms.

Tyrimų metodai ir sąlygos

Tyrimai vykdyti 2013 metais Lietuvos agrarinių ir miškų mokslų centro Žemdirbystės institute, Dotnuvoje pagal prof. P. Vasinausko metodiką 1956 m. įrengtame ilgalaikio žemės dirbimo bandyme. Tyrimų vietos dirvožemis – lengvo priemolio giliau karbonatingas sekliu glėjiškas rudžemis (*Endocalcaris – Epihypogleyic Cambisols*) (Feiza ir kt., 2008).

Buvo atliktas lauko eksperimentas, siekiant nustatyti žemės dirbimo ir žemdirbystės sistemos įtaką dirvožemio kvėpavimui ir mikroorganizmų biomasės sankaupoms. Lauko eksperimento variantai: (1) Tradicinis dirbimas (gilus 23–25 cm arimas, sekclus purenimas) – TD; (2) Supaprastintas dirbimas (sekclus 14–16 cm arimas, sekclus 4–5 cm purenimas) – SD; (3) Tiesioginė sėja į neįdirbtą dirvą (esant reikalui purškama glifosatu, norma 1,44 l ha⁻¹) – TS. Kaip dirvožemio kvėpavimas ir mikroorganizmų biomasės sankaupos skiriasi taikant tradicinį žemės dirbimą ekologinėje žemdirbystės sistemoje, vertinta tyrimo laukeliuose, kuriuose buvo taikyta ekologinė žemės dirbimo sistema (EŽ). Ilgalaikio žemės dirbimo bandyme žemės ūkio augalų rotacija buvo ši: (1) Vasariniai miežiai (*Hordeum vulgare* L.); (2) Vasariniai kviečiai (*Triticum aestivum* L.); (3) Žieminiai kviečiai (*Triticum aestivum* L.); (4) Žirniai (*Pisum sativum* L.). Tuo tarpu, ekologiniame bandyme augalų rotacija skyrėsi: 2009 m. (1) Vasariniai miežiai (*Hordeum vulgare* L.); (2) Pūdymas; (3) Pūdymas; (4) Žirniai (*Pisum sativum* L.) ir 2013 m. (1) Vasariniai miežiai (*Hordeum vulgare* L.); (2) Vasariniai kviečiai (*Triticum aestivum* L.); (3) Žieminiai kviečiai (*Triticum aestivum* L.); (4) Žirniai (*Pisum sativum* L.).

Eksperimentai įrengti keturiais pakartojimais. Pradinių laukelių plotas – 126 m², apskaitinių – 84 m². Variantai pakartojimų blokuose išdėstyti rendomizuotai. Dirvožemio kvėpavimas ir mikroorganizmų biomasės sankaupos įvertintos 2009 ir 2013 m. birželio mėn. žirnių pasėliuose. Dirvožemio organinės anglies ir mikroorganizmų biomasės sankaupos vertinti viršutinio ariamojo Ap (0–10 cm) horizonto jungtiniai ėminiai 3 pakartojimais buvo surinkti su 2–4 cm skersmens dirvožemio grąžtu.

Dirvožemio kvėpavimo intensyvumas įvertintas lauko sąlygomis nešiojamu dirvožemio CO₂ analizatoriumi „ACE Automatizuota dirvožemio CO₂ mainų stotele“. LAMMC ŽI Agrocheminių tyrimų centre nustatytos dirvožemio organinės anglies sankaupos (org. C) Heraeus aparatu, deginant mėginius 900 °C temperatūroje (ISO 10694, 1995) ir įvertintas suminis azotas (N) Kjeldhal metodu (ISO 11261, 1995). Mikroorganizmų biomasės sankaupos, biomasės anglis ir azotas vertinti LAMMC Miškų institute, taikant išgarinimo-išskyrimo chloroformu metodą (ISO/DIS 14240-2:1997).

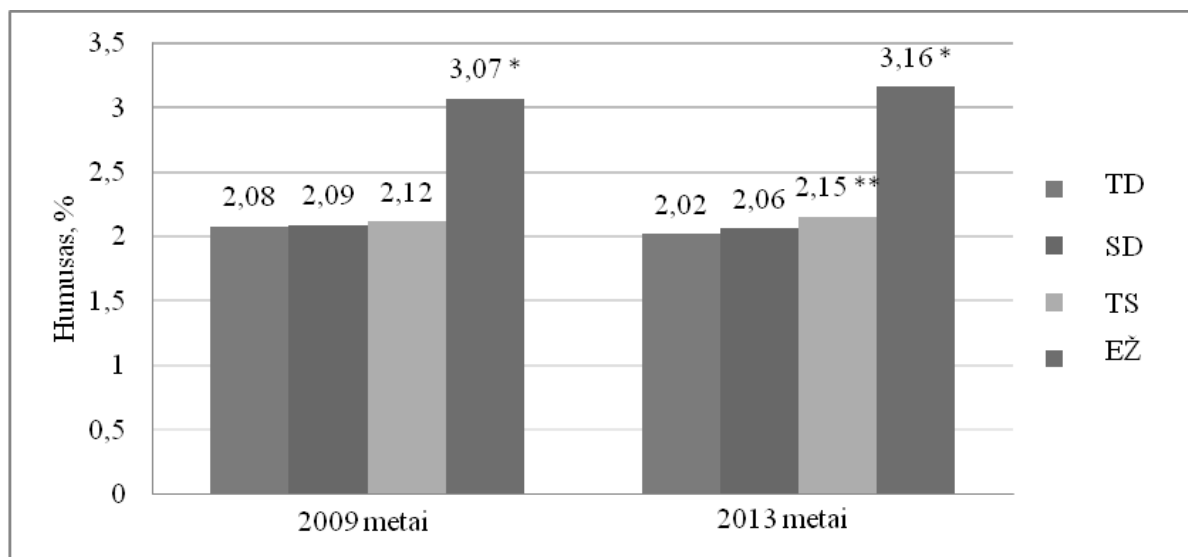
Tyrimo duomenys apdoroti dispersinės analizės metodu, naudojant kompiuterinę programą ANOVA iš paketo SELEKCIJA, apskaičiuojant esminį skirtumą (Tarakanovas, Raudonius, 2003).

Tyrimų rezultatai ir analizė

Tirtą dirvožemį ilgalaikiame žemės dirbimo bandyme bei ekologinės žemdirbystės eksperimente pagal cheminius rodiklius galima būtų charakterizuoti atitinkamai: pagal pH_{KCl} – artimas neutraliam ir neutralus (6,8–7,1), pagal fosforo kiekį – didelio fosforingumo (208–228 mg kg⁻¹), pagal kalingumą – didelio kalingumo ir kalingas (184–202 mg kg⁻¹). Esminiai skirtumai ilgalaikio žemės dirbimo bandyme bei ekologinės žemdirbystės eksperimente nustatyti tik vertinant organinės anglies (C) sankaupas. Tikėtina, kad tiek organinės C sankaupos, tiek ir humuso kiekis galėjo būti didesnis dirvožemyje, kur taikyta ekologinė žemdirbystės sistema dėl taikyto tręšimo.

Nors parinkti eksperimentai ir skyrėsi žemės dirbimo bei taikyta žemdirbystės sistemomis, norėjome įvertinti kaip sėjamojo žirnio (*Pisum sativum* L.) pasėliuose skyrėsi humuso sankaupos, dirvožemio kvėpavimas ir mikroorganizmų biomasės sankaupos 2009 ir 2013 metais.

Vertinant humuso kiekį tirtuose eksperimentuose, nustatyta, kad tiek 2009, tiek ir 2013 metais sėjamųjų žirnių pasėliuose patikimai didžiausias jo kiekis buvo dirvožemiuose, kur taikyta ekologinės žemdirbystės sistema (1 pav.; P<0,01). Taikant tiesioginę sėją į neįdirbtą dirvą, kiek mažesnis, bet patikimas (P<0,05) humuso kiekio padidėjimas nustatytas 2013 metais. Kita vertus, tradiciniame ir supaprastintame žemės dirbimo variantuose per 4 metus (nuo 2009 iki 2013 m.) humuso sumažėjo, atitinkamai, 2,88 ir 1,43 procento, tačiau šis humuso kiekio sumažėjimas nebuvo esminis.



1 pav. Skirtingų žemės dirbimo būdų ir žemdirbystės sistemos įtaka humuso kiekiui (%) viršutiniame 0-10 cm dirvožemio sluoksnyje (TD – tradicinis dirbimas, SD – supaprastintas dirbimas, TS – tiesioginė sėja, EŽ – ekologinė žemdirbystės sistema; * esminis skirtumas, kai $P < 0,01$; ** esminis skirtumas, kai $P < 0,05$)

Fig. 1. Impact of different soil tillage systems and agricultural system on humus content (%) in mineral soil of 0-10 cm depth layer (TD – conventional tillage, SD – reduced tillage, TS – no tillage, EŽ – ecological soil management, *significant differences while $P < 0.01$; **significant differences while $P < 0.05$)

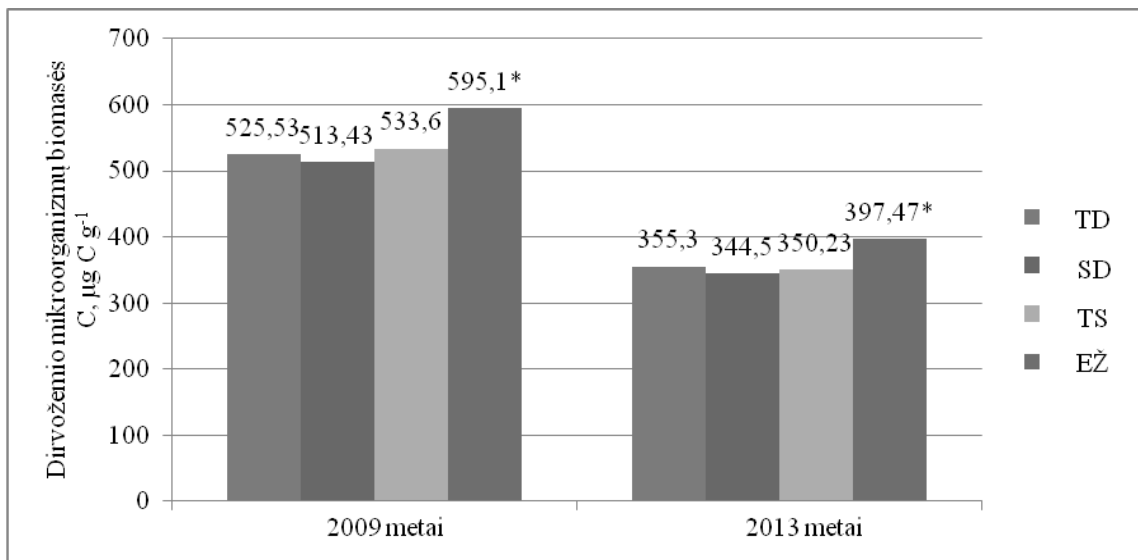
Dirvožemio organinėms medžiagoms irstant, į atmosferą išsiskiria anglies dvideginis (CO_2). Dirvožemio kvėpavimas rodo anglies emisiją iš dirvožemio į atmosferą. Tai rodiklis, gerai atspindintis dirvožemio biologinį aktyvumą (Lipson et al., 2000). Tirtuose eksperimentuose dirvožemių kvėpavimas dienos metu kito nuo 0,10 iki 1,96 C g m^{-2} per dieną nepriklausomai nuo žemės dirbimo būdo ir žemdirbystės sistemos (1 lentelė). Kita vertus, tiek 2009, tiek ir 2013 metais jis buvo didesnis ekologinės žemdirbystės eksperimente. Vis tik, 2009 metais jis buvo apie 2 kartus didesnis nei kituose tyrimo variantuose. Palyginus gautus dirvožemio kvėpavimo rezultatus tarp trijų žemės dirbimo būdų, pastebėta, kad dirvožemio kvėpavimas iš esmės nesiskyrė ir 2009–2013m. laikotarpyje kito, atitinkamai, 0,11–0,98, 0,10–0,93 ir 0,11–0,95 kg C g m^{-2} per dieną intervale.

1 lentelė. Dirvožemio kvėpavimas (CO_2 , $\text{C g m}^{-2} \text{ d}^{-1}$) sėjamojo žirnio (*Pisum sativum* L.) pasėliuose taikant skirtingus žemės dirbimo būdus bei žemdirbystės sistemą (lentelėje pateikta trijų dienų dirvožemio kvėpavimų intervalai)

Table 1. Soil respiration (CO_2 , $\text{C g m}^{-2} \text{ d}^{-1}$) in pea (*Pisum sativum* L.) fields with different soil tillage systems and agricultural system (soil respiration intervals of three days measurements are given in the table)

Žemės dirbimo būdas Soil tillage system	2009 m. 2009 year			2013 m. 2013 year		
	I diena I day	II diena II day	III diena III day	I diena I day	II diena II day	III diena III day
Tradicinis dirbimas Conventional tillage	0,13-0,86	0,19-0,91	0,11-0,88	0,15-0,98	0,21-0,86	0,12-0,88
Supaprastintas dirbimas Reduced tillage	0,10-0,93	0,21-0,81	0,20-0,87	0,12-0,91	0,19-0,91	0,19-0,78
Tiesioginė sėja No tillage	0,22-0,84	0,19-0,83	0,11-0,85	0,13-0,95	0,16-0,82	0,19-0,81
Ekologinė žemdirbystės sistema Ecological soil management	0,44-1,51	0,31-1,96	0,29-1,91	0,31-1,72	0,29-1,61	0,26-1,69

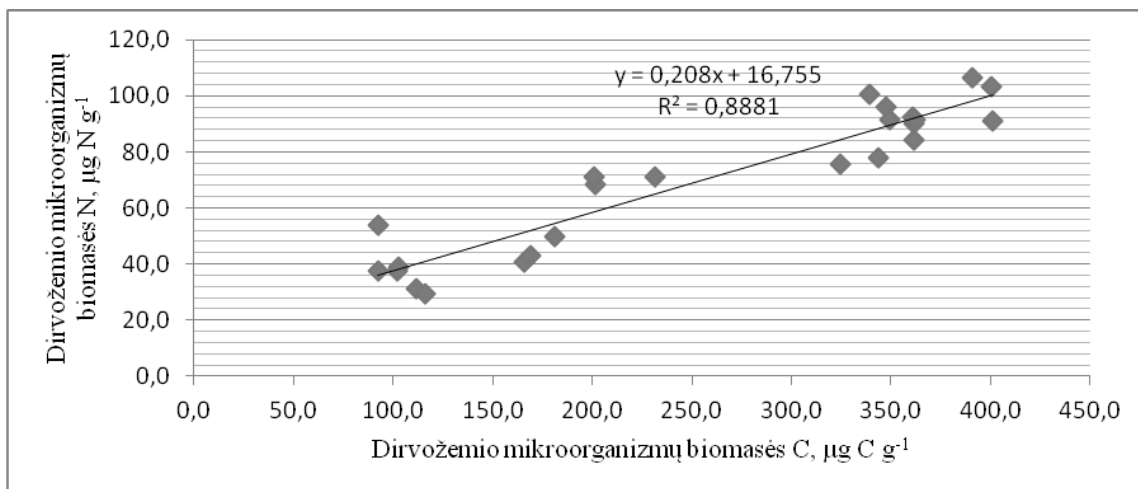
Mikroorganizmų biomasė didėjimas dirvožemyje parodo tai, kad mikroorganizmų aktyvumo ir organinių medžiagų skaidymo pajėgumas yra didesnis. Todėl ir šis rodiklis yra svarbus vertinant organinių medžiagų sankaupas dirvožemyje. Atliktų tyrimų rezultatai parodė, kad didžiausia dirvožemio mikroorganizmų biomasė nustatyta vėl gi ekologinės žemdirbystės eksperimente (2 pav.). Dirvožemio mikroorganizmų biomasės sankaupos 2009 ir 2013 metais, ekologinės žemdirbystės eksperimente buvo, atitinkamai, vidutiniškai 595,1 ir 397,47 $\mu\text{g C g}^{-1}$. Palyginus gautus dirvožemio mikroorganizmų biomasės sankaupų rezultatus tarp trijų žemės dirbimo būdų, pastebėta, kad mikroorganizmų biomasės sankaupos iš esmės nesiskyrė. Tuo tarpu, 2009 m. buvo didesnės nei 2013 m. ir kito, atitinkamai, 513–534 $\mu\text{g C g}^{-1}$ ribose. Kita vertus, 2013 m. ženklus dirvožemio mikroorganizmų biomasės sumažėjimas (daugiau nei 30 %) pastebėtas visuose variantuose.



2 pav. Skirtingų žemės dirbimo būdų ir žemdirbystės sistemos įtaka dirvožemio mikroorganizmų biomasėi ($\mu\text{g C g}^{-1}$) viršutiniame 0-10 cm dirvožemio sluoksnyje (TD – tradicinis dirbimas, SD – supaprastintas dirbimas, TS – tiesioginė sėja, EŽ – ekologinė žemdirbystės sistema; * esminis skirtumas, kai $P < 0,01$)

Fig. 2. Impact of different soil tillage systems and agricultural system on soil microbial biomass ($\mu\text{g C g}^{-1}$) in mineral soil of 0-10 cm depth layer (TD – conventional tillage, SD – reduced tillage, TS – no tillage, EŽ – ecological soil management, *significant differences while $P < 0.01$)

Vertinant dirvožemio mikroorganizmų biomasės C ir N koncentracijas tirtuose dirvožemiuose nustatyta stipri koreliacija tarp dirvožemio mikroorganizmų biomasės C ir N (3 pav.); determinacijos koeficientas $R^2 = 0,8881$, koreliacijos koeficientas $R = 0,94$). Pastebėta, kad pagal gautą formulę galima nustatyti dirvožemio mikroorganizmų biomasės N, jo netiriant laboratoriniais metodais.



3 pav. Dirvožemio mikroorganizmų azoto priklausomybė nuo anglies skirtingų žemės dirbimo būdų ir žemdirbystės sistemos eksperimente

Fig. 3. Dependence of microbial biomass nitrogen content on microbial biomass carbon content in experiment of different soil tillage systems and agricultural system

Išvados

1. Didžiausias humuso kiekis nustatytas dirvožemiuose, kur taikyta ekologinės žemdirbystės sistema. Tik taikant tiesioginę sėją į neįdirbtą dirvą, kiek mažesnis, bet patikimas humuso kiekio padidėjimas nustatytas 2013 metais.
2. Dirvožemių kvėpavimas dienos metu kito nuo 0,10 iki 1,96 C g m^{-2} per dieną nepriklausomai nuo žemės dirbimo būdo ir žemdirbystės sistemos. Tiek 2009, tiek ir 2013 metais jis buvo didesnis ekologinės žemdirbystės eksperimente. Kituose tyrimo variantuose dirvožemio kvėpavimas iš esmės nesiskyrė.
3. Tirtų dirvožemių mikroorganizmų biomasė buvo didžiausia ekologinės žemdirbystės eksperimente. Kituose žemės dirbimo variantuose mikroorganizmų biomasės sancaupos iš esmės nesiskyrė.
4. Nustatyta stipraus ryšio koreliacija tarp dirvožemio mikroorganizmų biomasės C ir N. Koreliacija išreiškiama formule $y = 0,208x + 16,755$.

Literatūra

1. FEIZA V., FEIZIENĖ D., KADŽIENĖ G. 2008. Agro-physical properties of *Endocalcari-Endohypogleyic Cambisols* arable layer in long-term soil management systems. *Žemės ūkio mokslai – Agriculture.T* 15 (2), p. 13–23.
2. GUO, L. B.; GIFFORD, R. M. 2002. Soil carbon stocks and land use change: a meta analysis. *Global Change Biology*, vol 8, issue 4, p. 345–360.
3. JODAGIENĖ, D. 2002. *Ilgamečio arimo ir purenimo įtaka dirvožemiui ir žemės ūkio augalų pasėliams supaprastinto žemės dirbimo sistemoje*: daktaro disertacijos santrauka: biomedicinos mokslai, agronomija. Akademija (Kėdainių r.), 35 p.
4. LIPSON D. A., SCHMIDT S. K., MONSON R. K. 2000. Carbon availability and temperature control the post-snowmelt decline in soil microbial biomass. *Soil Biology and Biochemistry*, vol 32, issue 4, p. 441–448.
5. PRANCKIETIENĖ, I ir kt. 2012. Humuso rūgščių svarba augalų mineralinei mitybai ir dirvožemio biologiniam aktyvumui. *Žmogaus ir gamtos sauga*. ASU.
6. TARAKANOVAS, P.; RAUDONIUS, S. 2003. *Agronominių tyrimų duomenų statistinė analizė taikant kompiuterines programas ANOVA, STAT, SPIL-PLOT iš paketo SELEKCIJA ir IRSTAT*. Akademija.
7. TRUMBORE, S. E. et al. 1995. Belowground cycling of carbon in forests and pasture of Eastern Amazonia. *Global Biogeochemical Cycles*, vol. 9, issue 4, p. 515–528.
8. VASCONCELOS, S. S. et al. 2004. Moisture and substrate availability constrain soil trace gas fluxes in an eastern Amazonian regrowth forest. *Global Biogeochemical Cycles*, volume 18, issue 2.

Summary

SOIL TILLAGE SYSTEMS IMPACT TO SOIL RESPIRATION AND MICROORGANISMS BIOMASS POOLS

The results on soil humus accumulation, soil respiration and microbial biomass pools are presented. It was aimed to evaluate impact of different soil tillage and ecological agriculture system on above mentioned parameters. soil organic carbon, soil respiration and microorganisms biomass pools.

The field experiment was conducted at the Lithuanian Institute of Agriculture at 2009 and 2013 were designed to study the effects of soil tillage and ecological agriculture system. The variants of experiment: conventional tillage (TD) – deep ploughing (23–25 cm) and spring time cultivation (4–5 cm), reduced tillage (SD) – shallow ploughing (14–16 cm) and spring cultivation (4–5 cm), no tillage (TS) – direct drilling and no cultivated. Thus, ecological agriculture system was included.

The results showed that the highest humus concentrations were estimated in ecological agriculture system. The differences were significant by 3.16 %. The highest concentration of microorganism biomass was also estimated in ecological agriculture system. Thus, microbial biomass was 397.47 $\mu\text{g C g}^{-1}$ and was substantial differed in comparison with other soil tillage systems. The strong correlation between microbial biomass N and biomass C was estimated, it was found that microbial biomass N in soul could be expressed by correlation formula $y=0.208x+16.755$.

SUPAPRASTINTO ŽEMĖS DIRBIMO POVEIKIS KUKURŪŽŲ BIOMETRINIAMS IR PRODUKTYVUMO RODIKLIAMS

Tomas MOZERIS

Vadovas prof. dr. Kęstutis Romaneckas

*Aleksandro Stulginskio universitetas, Agronomijos fakultetas, Agroekosistemų ir dirvožemio mokslų institutas,
el. paštas: admi@asu.lt*

Įvadas

Dirvožemio fizikinės savybės yra svarbios dirvožemio drėgmės ir oro režimui, augalų apsirūpinimui maisto medžiagomis. Jos daro įtaką augalų biologinio potencialo formavimuisi, taigi ir derlingumui (Feiza ir kt., 2005). Dirvožemio biologinį aktyvumą lemia ir įvairūs aplinkos veiksniai, tarp jų ir žemės dirbimas bei augalų liekanos (Cesevičius ir kt., 2006). Siekiant atpiginti žemės ūkio produktų gamybą ir išvengti neigiamų intensyvaus žemės dirbimo padarinių – dirvos suspaudimo, struktūros ardymo, erozijos, jau seniai ieškoma būdų, kaip supaprastinti žemės dirbimą (Šimanskaitė, 2002). Vienas galimų šios problemos sprendimo būdų – tausojamųjų žemės dirbimo sistemų taikymas (Šimanskaitė ir kt., 2009). Supaprastinto žemės dirbimo laukuose pasikeičia įvairių maisto medžiagų prieinamumo galimybės, tuo įtakojant patogenų išgyvenimą. Dirvožemio fizikinės savybės yra svarbios dirvožemio drėgmės ir oro režimui, augalų apsirūpinimui maisto medžiagomis (Feiza ir kt., 2006). Fizinės degradacijos paveiktame dirvožemyje sumažėja naudingų mikroorganizmų ir silpsta hidrolizinių fermentų aktyvumas, nuo kurių labai priklauso organinių medžiagų mineralizacija ir humifikacija, augalų mitybos sąlygos (Jonušauskaitė ir kt., 2008). Įvairių tyrėjų duomenimis, supaprastinto žemės dirbimo įtaka ūkio augalų derliui nevienoda. Eksperimentai parodė, kad žemės dirbimo intensyvumo sumažėjimas nuo gilaus arimo iki seklaus ražienų lėkščiaavimo turėjo neįžymią įtaką kukurūzų produktyvumo parametrams (Romaneckas ir kt., 2010). Žemės dirbimo supaprastinimas nebūtinai turi koreliuoti su augalų derliaus nuostoliais (Šimanskaitė, 2002). Nustatyta, kad paprastai įdirbus žemę, augalų derlius gali ir padidėti. Lietuvoje ir užsienio šalyse atliktais tyrimų duomenimis nustatyta, kad, taikant supaprastintą (neariminę) žemės dirbimo sistemą ar žemės visai nedirbant (ražieninė sėja), dirvožemio fizikinės savybės iš esmės nepakinta ir gaunamas beveik toks pat augalų derlingumas, kaip ir taikant tradicinį žemės dirbimą (Čiuberkis ir kt., 2008).

Tyrimo tikslas: ištirti, kokią įtaką turi supaprastintas žemės dirbimas kukurūzų biometriniais ir produktyvumo rodikliams.

Tyrimų metodai ir sąlygos

Tyrimai atlikti Aleksandro Stulginskio universiteto Bandyto stotyje 2013 metais. Eksperimentas atliktas 4 pakartojimais. Pradinis laukelių dydis – 126 m² (14 x 9 m), o apskaitomasis – 84 m² (12 x 7 m). Eksperimento laukeliai išdėstyti pilnos randomizacijos būdu. Eksperimento lauko dirvožemis yra giliau glėžiškas pasotintasis palvažemis PLb-g4 (*Endohipoglevis-Eutric Planasols – Ple – gln-w*, pagal FAO), vidutinio sunkumo priemolis ant lengvo priemolio. Eksperimento dirvožemio viršutinio armens sluoksnio pH_{KCL} – 6,6–7,0, judriojo fosforo jame buvo 131,1–206,7 mg kg⁻¹, judriojo kalio – 72,0–126,9 mg kg⁻¹. Sėta kukurūzų veislė 'Es Capris'. Sėklos norma – 100 tūkst. sėklų ha⁻¹. Sėjos gylis – 6 cm. Kompleksinė trąša azofoska (mitybos elementų norma N₄₀P₄₀K₄₀) įterpta lokaliai 6,5 cm gyliu. Papildomai tręšta (išbarstyta pakrikai) amonio salietra (N₆₁). Sėta ištisiniu juostiniu plačiaeilium būdu 50 cm pločio (tarp juostų) tarpueiliais, tarp eilučių – 12,5 cm. Sėta sėjama Väderstad Rapid 300C Super XL.

Tyrimų rezultatai įvertinti dispersinės analizės metodu, panaudota kompiuterinė programa ANOVA.

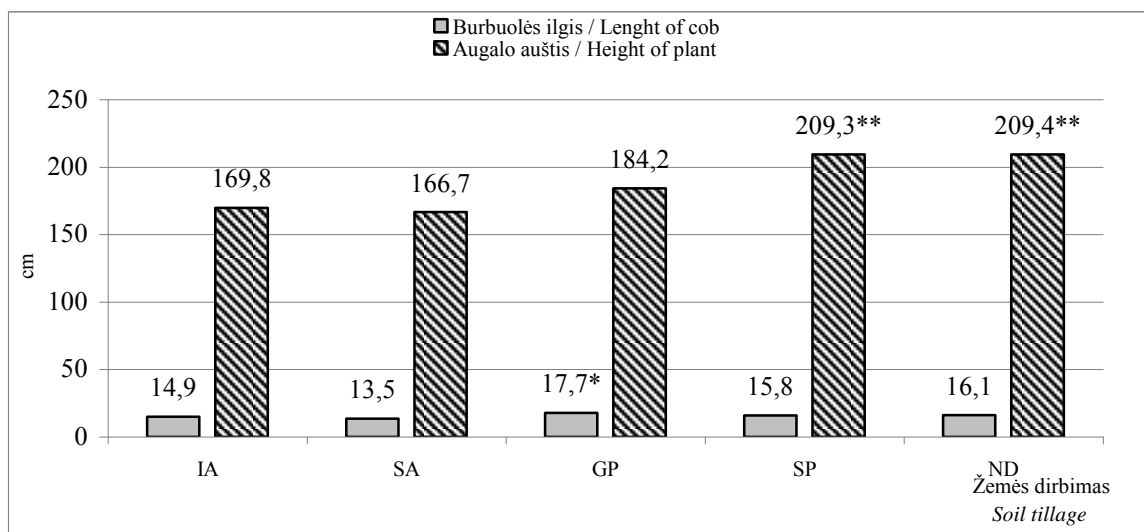
Eksperimento variantai:

1. Įprastinis arimas 23–25 cm gyliu (IA) (kontrolinis – palyginamasis variantas);
2. Seklusis arimas 12–15 cm gyliu (SA);
3. Gilusis purenimas 23–25 cm gyliu (GP);
4. Seklusis purenimas 12–15 cm gyliu (SP);
5. Neįdirbta žemė (tiesioginė sėja į neįdirbtą dirvą) (ND).

Tyrimų rezultatai ir analizė

Vidutinis augalo aukštis. Artuose ir giliai purentuose eksperimento laukeliuose vidutinis kukurūzo augalo aukštis kito nuo 166,7 iki 184,2 cm ir esmingai nesiskyrė. Esmingai aukščiau (vidutiniškai 209,3 ir 209,4 cm) kukurūzai užaugo sekliu purentuose ir neįdirbtuose laukeliuose (1 pav.).

Vidutinis burbuolės ilgis. Taikant įvairius žemės dirbimo būdus vidutinis kukurūzų burbuolės ilgis varijavo nuo 13,5 iki 17,7 cm ir dažniausiai esmingai nesiskyrė, išskyrus giliai supurentuose laukeliuose. Taip įdirbtoje žemėje burbuolės buvo esmingai (2,8 cm) ilgesnės nei giliai artuose laukeliuose (1 pav.).



Pastaba: * – esminis skirtumas nuo kontrolinio varianto (IA) esant 95 proc. tikimybės lygiui. ** – esant 99 proc. tikimybės lygiui. IA – įprastinis arimas, SA – seklišis arimas, GP – gilusis purenimas, SP – seklišis purenimas, ND – neįdirbta dirva.
 Note: *: - significant difference from control treatment (IA) at 95 % probability level. **: - at 99 % probability level. IA - conventional ploughing, SA – shallow ploughing, GP – deep loosening, SP – shallow loosening, ND – zero tillage

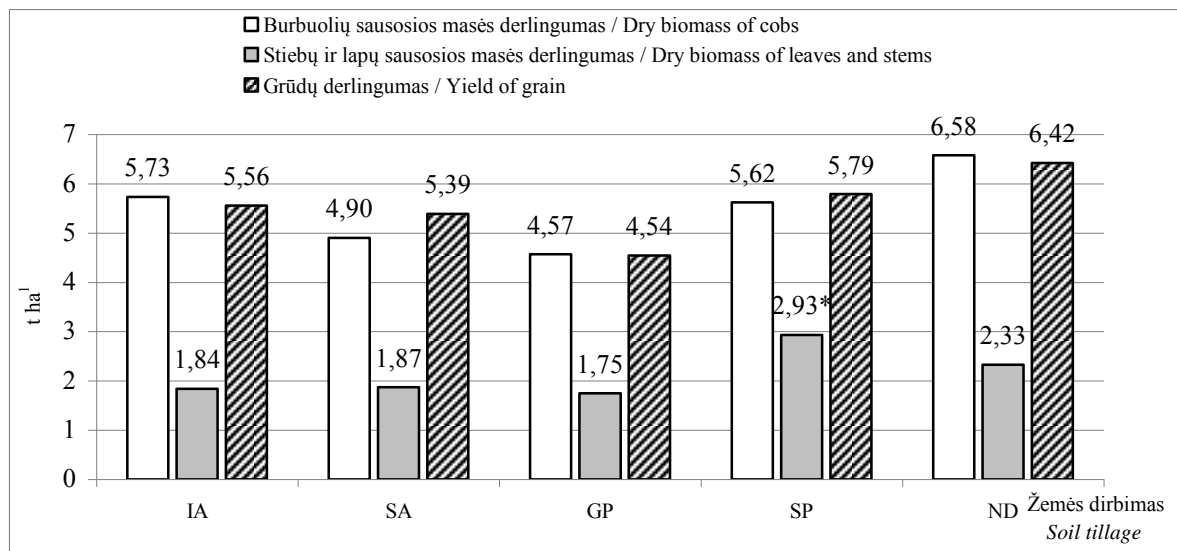
1 pav. Žemės dirbimo įtaka kukurūzų biometriniais rodikliams Aleksandro Stulginskio universitetas, Bandymų stotis, 2013 m.

Fig 1. Impact of soil tillage on maize biometric parameters Aleksandras Stulginskis University, \ Experimental Station, 2013

Burbuolių sausosios masės derlingumas. Taikant įvairius žemės dirbimo būdus, kukurūzų burbuolių sausosios masės derlingumas esmingai nesiskyrė ir kito nuo 4,57 iki 6,58 t ha⁻¹. Tačiau didžiausias derlingumas nustatytas neįdirbtoje dirvoje augusių kukurūzų (2 pav.).

Stiebų ir lapų sausosios masės derlingumas. Atlikus eksperimentą buvo nustatyta, kad stiebų ir lapų sausosios masės derlingumas dažniausiai buvo panašus, kaip ir kontrolėje (IA). Jis kito nuo 1,75 iki 2,33 t ha⁻¹. Esmingai didžiausia stiebų ir lapų sausoji biomasė nustatyta tik sekliu purentuose laukuose (2,93 t ha⁻¹) (2 pav.).

Grūdų derlingumas. Skirtingi pagrindinio žemės dirbimo būdai neturėjo esminės įtakos kukurūzų grūdų derlingumui. Grūdų derlingumas kito nuo 4,54 t ha⁻¹ (giliai purentoje dirvoje) iki 6,42 t ha⁻¹ (neįdirbtoje žemėje) (2 pav.).



Pastaba: IA – įprastinis arimas, SA – seklišis arimas, GP – gilusis purenimas, SP – seklišis purenimas, ND – neįdirbta dirva. * – esminis skirtumas nuo kontrolinio varianto (IA) esant 95 proc. tikimybės lygiui.

Note: IA - conventional ploughing, SA – shallow ploughing, GP - deep loosening, SP - shallow loosening, ND - zero tillage. - significant difference from control treatment (IA) at 95 % probability level.

2 pav. Žemės dirbimo įtaka kukurūzų produktyvumo rodikliams. Aleksandro Stulginskio universitetas, Bandymų stotis, 2013 m.

Fig 2. Impact of soil tillage on maize productivity parameters Aleksandras Stulginskis University, \ Experimental Station, 2013

Išvados

1. Sekliai supuretoje ir visai neįdirbtoje dirvoje išaugo esmingai aukštesni kukurūzai, nei įprastai giliai artoje dirvoje, tačiau jų burbulės ilgiai dažniausiai skyrėsi nežymiai. Tik giliai puretoje dirvoje augusių kukurūzų vidutinis burbulės ilgis siekė 17,7 cm ir buvo esmingai didesnis nei kontrolėje (IA).
2. Skirtingas pagrindinis žemės dirbimas dažniausiai neturėjo esminės įtakos kukurūzų produktyvumo rodikliams. Esminis stiebų ir lapų sausos biomasės padidėjimas (palyginus su kontrole) nustatytas tik seklaus dirvos purenimo atveju. Nežiūrint to, vieni geriausių rezultatų nustatyti kukurūzų, augusių visai neįdirbtoje žemėje.

Literatūra

1. CESEVIČIUS, G., JANUŠAUSKAITĖ, D. 2006. Dirvožemio mikrobiologinės ir fizikinės savybės įvairiose žemės dirbimo sistemose. *Žemdirbystė: mokslo darbai*, t. 93, nr. 3, p. 18–34.
2. ČIUBERKIS, S. ir kt. 2008. Dirvožemio savybių pokyčiai taikant tradicinę ir supaprastinto rudeninio žemės dirbimo sistemas. *Zemdirbyste-Agriculture*, t. 95, nr. 2, p. 16–28.
3. FEIZA, V. ir kt. 2005. Pagrindinio žemės dirbimo supaprastinimo galimybės lengvo priemolio dirvose. *Žemdirbystė: mokslo darbai*, nr. 4, 92, p. 66–79.
4. FEIZA, V.; FEIZIENĖ, D., DEVEIKYTĖ, I., 2006. Supaprastintas žemės dirbimas pavasarį: 2. Įtaka dirvožemio agrocheminėms savybėms. *Žemdirbystė: mokslo darbai*, t. 93, nr. 3, p. 56–74.
5. JANUŠAUSKAUTĖ, D.; VELYKIS, A.; SATKUS, 2008. Sunkaus priemolio dirvožemio armens ir poarmeninio gerinimo priemonių poveikis mikrobiologiniams procesams. *Žemdirbyste-Agriculture*, t. 95, nr. 2, p. 45–60.
6. ROMANECKAS, K. ir kt. 2010. Impact of primary soil tillage intensity on maize (*Zea mays* L.) seedbed formation and productivity parameters. *Journal of Food, Agriculture & Environment*, 8 (3-4): 132–136 p.
7. ŠIMANSKAITĖ, D. 2002. Skirtingų žemės dirbimo ir sėklos būdų įtaka dirvai ir derliui. *Žemdirbystė: LŽI ir LŽŪU mokslo darbai*, 79: 131–138 p.
8. ŠIMANSKAITĖ, D. ir kt. 2009. Žemės dirbimo sistemų įtaka glėjiškų rudžemių hidrofizikinėms savybėms. *Zemdirbyste-Agriculture*, t. 96, nr. 1, p. 23–38.

Summary

IMPACT OF REDUCED SOIL TILLAGE ON MAIZE BIOMETRIC AND PRODUCTIVITY PARAMETERS

A field experiment was performed at the Experimental Station of the Aleksandras Stulginskis University in 2013. The soil of the experimental site was silty light loam *Endohypogleyic-Eutric Planosol (PLe-gln-w)*. The aim of the experiment was to ascertain the influence of reduced different primary soil tillage on maize biometric and productivity parameters. The soil was: 1) conventionally (22–25 cm) ploughed with a mouldboard plough (IA), 2) shallowly (12–15 cm) ploughed with a mouldboard plough (SA), 3) deeply (25–30 cm) tilled with a chisel cultivator (GP), 4) shallowly (10–12 cm) tilled with a disc harrow (SP), 5) not-tilled (ND).

In SP and ND soil maize stand was significantly higher (2.03 and 2.04 cm), than in IA plots; however the average length of cobs mostly was similar. Only in GP plots maize cob's length reached 17.7 cm and was significantly higher than in control treatment. Different primary soil tillage mostly did not major influence on maize productivity parameters. The significant increase of maize biomass (compared with control) was established in ND plots only.

ĮVAIRIŲ ORGANINIŲ MULČIŲ ĮTAKA PIKTŽOLĖTUMUI IR VALGOMOSIOS BULVĖS (*SOLANUM TUBEROSUM* L.) DERLINGUMUI

Jurgita MUNIKIENĖ

Vadovė lekt. dr. A. Sinkevičienė

Aleksandro Stulginskio universitetas, Agronomijos fakultetas, Agroekosistemų ir dirvožemio mokslų institutas
el. paštas: admi@asu.lt

Įvadas

Pastaruoju metu sparčiai plinta ekologinis žemės ūkis – harmoninga ūkininkavimo sistema, nenaudojant sintetinių cheminių medžiagų, neteršianti gamtos ir aprūpinanti vartotojus sveikais maisto produktais. Tai ypač aktualu ekologinėje (organinėje) žemdirbystės sistemoje, auginant kokybiškas ir saugias augalines maisto žaliavas (Neuweiler, Bertschinger et al., 2003) Tačiau auginant žemės ūkio augalus, nemažai sunkumų iškyla dėl piktžolių (Rasmussen et al., 1995). Dirvos paviršiaus mulčiavimas naudingas dėl daugelio priežasčių: mažina pasėlių piktžolėtumą (Bilalis et al., 2002; Radics, Bognar, 2004; Petersen, Röver, 2005; Jodaugienė ir kt., 2006) kaip piktžolių kontrolės priemonė šiuo metu vis plačiau taikomas. Mulčias – tai organinės ar mineralinės kilmės medžiagos sluoksnis, kuris stabdo piktžolių plitimą (Josef, Knoll, 1996). Piktžolių dygimą skatina šviesa, todėl labai svarbu laiku, t.y. kuo anksčiau, padengti dirvą mulčiu (Jodaugienė ir kt., 2006).

Natūralus organinės kilmės mulčias ilgainiui suyra ir pats tampa dirvožemio dalimi. Lėtas maisto medžiagų atpalaidavimas besiskaidant mulčiams geriau atitinka augalų maisto medžiagų poreikį (Cline, Silvernail, 2001; Cherr et al., 2006). Organiniai mulčiai turi nevienodos įtakos žemės ūkio augalų derlingumui. Kai kurie tyrėjai nurodo, kad pasėlių mulčiavimas organiniais mulčiais didina žemės ūkio augalų derlių (Sharma, 2003; Singh et al., 2007; Kar, Kumar, 2007).

Tyrimų tikslas: įvertinti įvairių organinių mulčių įtaką piktžolių dygimo dinamikai ir bulvių derlingumui.

Tyrimų metodai ir sąlygos

Tyrimų objektas – valgomosios bulvės (*Solanum tuberosum* L.) pasėlis, mulčiuotas įvairiais organiniais mulčiais.

Atliktas vieno veiksnio lauko eksperimentas 2012 m. Prienų rajone, Būčkiemio kaime. Pavasarį, dirvai pasiekus fizinę brandą, 2 kartus kultivuota. Visuose laukeliuose augintos veislės 'BELUGA' bulvės, sėklos norma 55 tūkst. vnt. ha⁻¹ (3,5 t ha⁻¹). Gegužės 10 d. bulvės pasodintos eilutėmis, atstumas tarp eilučių – 0,7 m, vėliau vieną kartą akėtos ir apkaupos. Mulčiuotos gegužės 25 d. po bulvių apkaupimo. Per bulvių vegetaciją nemulčiuoti laukeliai ravėti 3 kartus. Pradinio eksperimento laukelio ilgis 3 m, plotis 4,90 m, plotas 14,7 m². Apskaitinio laukelio ilgis 2 m, plotis 3,5 m, plotas 7 m². Variantai pakartojimuose išdėstyti randomizuotai. Eksperimentas vykdytas 3 pakartojimais.

Eksperimento schema:

Skirtingi organiniai mulčiai

- 1 – nemulčiuota (NE);
- 2 – smulkinti žieminių kviečių šiaudai (ŠD);
- 3 – pjuvenos (PJ);
- 4 – smulkinta žolė (ŽO);

Šiaudų, pjuvenų ir žolės mulčias uždėtas 7 cm storio sluoksniu. Piktžolių daigai skaičiuoti kiekviename laukelyje keturiose pastoviose aikštelėse 0,2 x 0,3 m, kas 15 dienų. Kiekvienos apskaitos metu piktžolės išrautos, suskaičiuotos ir nustatyta jų rūšinė sudėtis.

Žemės ūkio augalų derlingumas nustatytas svėrimo metodu. Bulvių purvingumui nustatyti šakniagumbiai plauti, džiovinti ir pasverti. Gautas derlius iš laukelio perskaičiuotas į t ha⁻¹ absoliučiai švarių bulvių derlingumą.

Tyrimų duomenys statistiškai įvertinti dispersinės analizės metodu, kompiuterine programa SYSTAT 10 (SPSS Inc., 2000; Leonavičienė, 2007). Piktžolėtumo duomenys, neatitinkantys normalaus skirstinio dėsnio, prieš statistinį įvertinimą buvo transformuojami naudojant funkciją $y = \lg 10(x+1)$.

Tyrimų rezultatai ir analizė

Ištyrus organinių mulčių įtaką piktžolių dygimui nustatyta, kad šiaudų, pjuvenų mulčiai bulvių pasėlio piktžolėtumą mažino visu tyrimų laikotarpiu (1 lentelė), esminiai skirtumai nustatyta tarp nemulčiuotos ir pjuvenomis padengtos dirvos iki pat tyrimų laikotarpio pabaigos. Tuo tarpu žolės mulčias piktžolėtumą mažino tik pirmoje vasaros pusėje.

Tyrimų laikotarpio pradžioje (birželio I ir II dekados) visų tirtų mulčių įtaka piktžolių dygimui buvo esminė. Daugiausiai piktžolių sudygo nemulčiuotoje dirvoje birželio III dekadą (394,4 vnt. m⁻²). Tuo metu šiaudais, pjuvenomis ir žole mulčiuotuose laukeliuose piktžolių rasta nuo 73,6 iki 94,4 vnt. m⁻², t.y. esmingai nuo (4,2 iki 5,4) karto mažiau. Liepos I – II – III dekadas šiaudų ir pjuvenų mulčias esmingai mažino (4,4–20,6 karto) piktžolių kiekį, palyginus su nemulčiuota dirva, o žolės mulčias esmingai mažino piktžolėtumą tik liepos I dekadą (5,5 karto). Žolės mulčias piktžolėtumą esmingai mažino tik pirmoje vasaros pusėje, o nuo liepos III iki rugpjūčio I dekados turėjo tik tendenciją mažinti piktžolių kiekį. Rugpjūčio mėnesį pjuvenų mulčias esmingai mažino (20,1 – 20,3 karto) piktžolėtumą, o šiaudų mulčias tik sulėtino piktžolių dygimą, lyginant su nemulčiuotais laukeliais. Rugsėjo I dekadą šiaudų ir pjuvenų mulčiai esmingai mažino (iki 7,9 karto) piktžolių kiekį, palyginus su nemulčiuota dirva. Galima pastebėti, kad nuo rugpjūčio III dekados iki tyrimų pabaigos, piktžolių gausiau sudygo žole mulčiuotuose laukeliuose, t. y. 7–37 % daugiau, nei nemulčiuotuose, tačiau šie skirtumai nebuvo esminiai.

1 lentelė. Organinių mulčių įtaka piktžolių dygimo dinamikai, vnt.m⁻²
 Table 1. Organic mulches on weed germination dynamics, weeds m⁻²

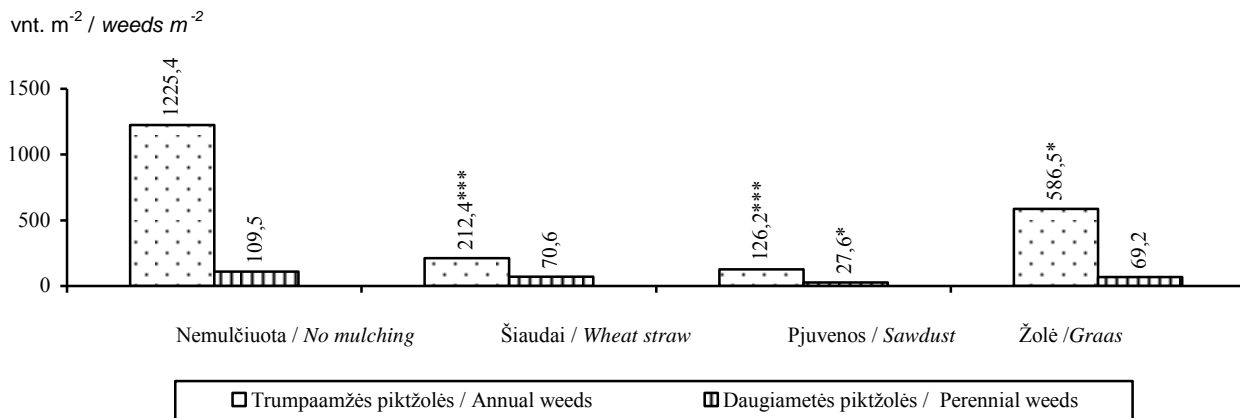
Stebėjimų datos Monitoring dates	Piktžolių skaičius vnt m ⁻² / Weed number m ⁻²			
	Organiniai mulčiai / Organic mulches			
	Nemulčiuota No mulching	Smulkinti šiaudai Wheat straw	Šviežios pjuvenos Sawdust	Smulkinta žolė Graas
06.09	244,4	47,1**	76,2*	87,5*
06.24	394,4	86,2*	73,6**	94,4*
07.09	250,0	57,0**	16,6***	45,8**
07.24	170,8	22,2***	8,3***	81,9
08.08	84,6	23,5	4,2***	77,7
08.23	83,3	33,3	4,1***	88,9
09.07	108,3	13,8***	0,0***	148,6

Pastaba: * – esminiai skirtumai 95 % tikimybės lygiui, ** – esminiai skirtumai 99% tikimybės lygiui, *** – esminiai skirtumai 99,9 % tikimybės lygiui.

Note: * - significant differences for 95% probability level, ** - significant differences for 99% probability level

*** - significant differences for 99,9 % probability level.

Analizuojant sudygusių trumpaamžių ir daugiamečių piktžolių gausumą per visą augalų vegetaciją matyti, kad daugiausiai trumpaamžių (1225,4 vnt. m⁻²) ir daugiamečių (109,5 vnt. m⁻²) piktžolių sudygo nemulčiuotoje dirvoje (1 pav.). Padengus dirvą organiniais mulčiais, trumpaamžių piktžolių dygimas sumažėjo esmingai. Šiaudų mulčias trumpaamžių piktžolių dygimą mažino 5,8 karto, pjuvenos – 9,7 karto, o smulkinta žolė – 2,1 karto, lyginant su nemulčiuota dirva.

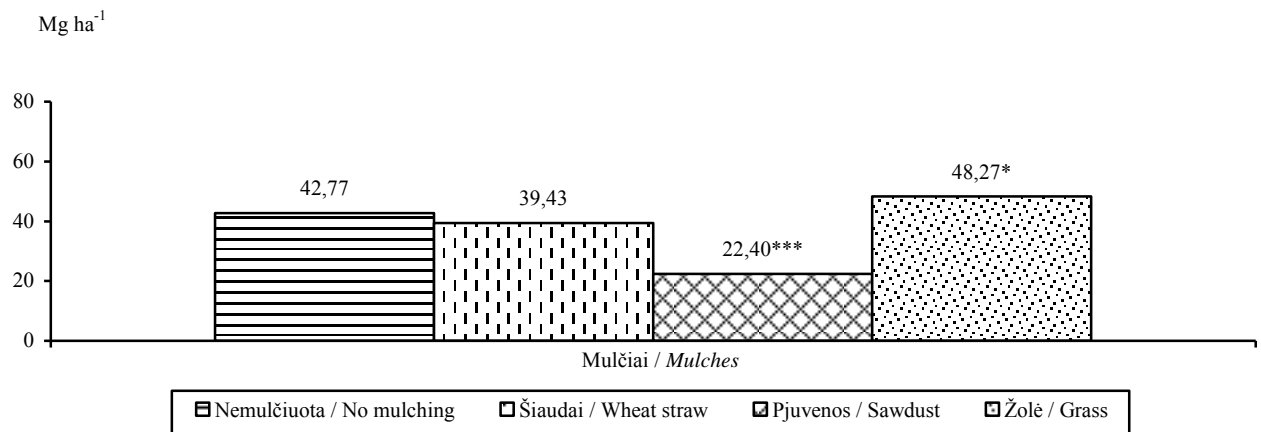


1 pav. Organinių mulčių įtaka trumpaamžių ir daugiamečių piktžolių gausumui, 2012 m. birželis – rugsėjis, * – esminiai skirtumai 95 % tikimybės lygiui, *** – esminiai skirtumai 99,9 % tikimybės lygiui.

Fig. 1. Influence of organic mulches on annual and perennial weeds, 2012, June – September; * - significant differences for 95% probability level, *** - significant differences for 99,9 % probability level

Dirvos paviršių padengus organiniais mulčiais buvo pastebėtas daugiamečių piktžolių atžėlimo mažėjimas. Esmingai piktžolių atžėlimą mažino tik pjuvenų mulčias (4,0 kartus), o šiaudų ir žolės mulčias daugiamečių piktžolių atžėlimui esminės įtakos neturėjo, lyginant su nemulčiuota dirva.

Didžiausias bulvių derlingumas gautas žolė mulčiuotuose laukeliuose – 48,27 Mg ha⁻¹, t. y. 12,8 % didesnis negu nemulčiuotuose laukeliuose (2 pav.). Žolės mulčio įtaka bulvių derlingumui buvo esminė. Kiek mažesnis bulvių derlingumas nustatytas šiaudais mulčiuotoje dirvoje – 39,43 Mg ha⁻¹, t. y. 8 % mažesnis negu nemulčiuotoje dirvoje, tačiau šis skirtumas neesminis.



2 pav. Organinių mulčių įtaka bulvių derlingumui, 2012 m.; * – esminiai skirtumai 95 % tikimybės lygiui, *** – esminiai skirtumai 99,9 % tikimybės lygiui

Fig. 2. Influence of organic mulches on potato yield, 2012 June – September; * - significant differences for 95% probability level, *** - significant differences for 99,9 % probability level

Didžiausiu neigiamu poveikiu išsiskyrė pjuvenų mulčias, kuris bulvių derlingumą sumažino net 1,9 karto, lyginant su bulvių derlingumu nemulčiuotuose laukeliuose.

Išvados

1. Visi organiniai mulčiai esmingai mažino piktžolių dygimą. Daugiausiai piktžolių sudygo birželio III dekadą nemulčiuotoje dirvoje (394,4 vnt. m⁻²). Tuo laikotarpiu šiaudais, pjuvenomis ir žole mulčiuotuose laukeliuose piktžolių sudygo nuo 73,6 iki 94,4 vnt. m⁻², t.y. esmingai (nuo 4,2 iki 5,4 karto) mažiau.
2. Trumpaamžių piktžolių dygimą esmingai mažino visi organiniai mulčiai. Lyginant su nemulčiuota dirva šiaudų mulčias trumpaamžių piktžolių dygimą mažino 5,8 karto, pjuvenos – 9,7 karto, o smulkinta žolė – 2,1 karto. Daugiamėčių piktžolių atžėlimą esmingai mažino tik pjuvenų mulčias (4,0 kartus), o šiaudų ir žolės mulčias daugiamėčių piktžolių atžėlimui esminės įtakos neturėjo.
3. Įvairūs organiniai mulčiai skirtingai veikė bulvių derlingumą. Didžiausias bulvių derlingumas gautas žole mulčiuotuose laukeliuose – 48,27 Mg ha⁻¹, t. y. 12,8 % didesnis negu nemulčiuotuose laukeliuose. Šiaudų mulčias neturėjo esminės įtakos bulvių derlingumui, o pjuvenų mulčias bulvių derlingumą sumažino net 1,9 karto, lyginant su nemulčiuotais laukeliais.

Literatūra

1. BILALIS, D. et al. 2002. Effect of different levels of wheat straw soil surface coverage on weed flora in Vicia faba crops. *Journal of Agronomy and Crop Science*, vol 189, p. 233–241.
2. CHERR C. M.; SCHOLBERG J. M. S.; MCSORLEY R. 2006. Green manure approaches to crop production: a synthesis. *Agronomy Journal*, vol. 98, p. 302–319.
3. CLINE, G. R.; SILVERANAIL, A. F. 2001. Residual nitrogen and kill date effects on winter cover crop growth and nitrogen content in a vegetable production system. *Horticultural. Technological*, vol. 11, p. 219–225.
4. JODAVIČIENĖ, D. et al. 2006. The impact of different types of organic mulches on weed emergence. *Agronomy Research*, vol. 4, 197–201
5. JOSEF, G.; KNOLL, P. 1996. *Wissenschaftl speistrager*. 23 p.
6. KAR, G.; KUMAR, A. 2007. Effects of irrigation and straw mulch on water use and tuber yield of potato in eastern India. *Journal Agricultural Water Management*, vol. 94, p. 109–116.
7. LEONAVIČIENĖ, T. 2007. *SPSS programų paketo taikymas statistiniuose tyrimuose*. Vilnius: Vilniaus pedagoginio universiteto leidykla,
8. NEUWEILER, R., et al. 2003. The impact of ground cover management on soil nitrogen levels, parameters of vegetative crop development, yield and fruit quality of strawberries. *European Journal of Horticulture Science*, vol. 68, p. 183–191.
9. RASMUSSEN, J.; ASCARD, J. W. 1995. Weed control in organic farming systems. In: D. M. Glen, P. Greaves and H. M. Anderson (eds), *Ecology and Integrated Farming Systems*. London: Wiley Publishers (UK). 49–67 p.
10. RADICS, L.; BOGNAR, E. S. 2004. Comparison of different methods of weed control in organic green bean and tomato. *Acta Horticulturae*, no. 638, p. 189–196.
11. PETERSEN, J.; RÖVER, A. 2005. Comparison of sugar beet cropping systems with dead and living mulch using a glyphosate – resistant hybrid. *Journal of Agronomy and Crop Science*, vol. 191, p. 1–80.
12. SHARMA, R.R.; SHARMA, V.P. Mulch influences fruit growth, albinism and fruit quality in strawberry (*Fragaria x ananassa* Duch.). *Fruits*, 2003, vol. 58, p. 221–227.

13. SINGH, R., S.; SHARMA, R.R.; GOYAL, R.K. 2007. Interacting effects of planting time and mulching on “Chandler” strawberry (*Fragaria x ananassa* Duch.). *Sci. Hortic*, vol. 111, p. 344–351.
14. *SPSS Instat 10. Statistics I*. USA. 2000. 663 p.

Summary

EFFECT OF ORGANIC MULCHES ON WEED AND POTATO (*Solanum tuberosum* L.) YIELD

The research was carried out on 2012 year. The experiments were done at the Prienai district, Būčkėmis vilage. The soil type – *Calc(ar)i – Endohypogleyic Luvisol*. Treatments of one-factor field experiment: 1) no mulching; 2) wheat straw; 3) sawdust; 4) grass.

The aim of researches – to estimate the influence of different organic mulches on soil, weediness (dynamics of weed shooting, abundance of weeds), edible potato crops productivity. To compare with control treatment the wheat straw, sawdust and grass mulches decreased the emergence of weeds by 4.2 iki 5.4 times. Wheat straw, sawdust and grass mulches significantly decreased the emergence of annual weeds by 2.1–9.7 times. The sawdust mostly decreased the weeds re-growth (4.0 times) compared with the not mulched plots. In 2012, the highest significant effect on potato productivity was exerted by grass mulch (48.27 Mg ha⁻¹). By mulching potato crop with lawn grass mulch, potato tuber productivity significantly increased by 12.8 %, compared with the not mulched soil. The impact of sawdust mulch was negative and significant – potato tuber productivity in the sawdust mulched plots was by 1.9 times lower than in the not mulched plots.

NEARIMINIO ŽEMĖS DIRBIMO IR AUGALINIŲ LIEKANŲ POVEIKIS DIRVOŽEMIO KIEČIUI IR TIES PASIPRIEŠINIMUI

Tomas PETRAUSKAS

Vadovas doc. dr. Vaclovas Bogužas

Aleksandro Stulginskio universitetas, Agronomijos fakultetas, Agroekosistemų ir dirvožemio mokslų institutas
el. paštas: *admi@asu.lt*

Įvadas

Brangstant energijai, kuo technologinis procesas imlesnis sąnaudomis, tuo didesnis poreikis jį tobulinti arba pakeisti mažiau energijai imliu. Tai ypač aktualu žemės dirbimui, kur energijos sąnaudos auginant kultūrinius augalus sudaro 30–45 % produkcijos savikainos. Lyginant su kitais laukininkystės kaštais (derliaus nuėmimo, transporto darbų), čia technologinės galimybės mažinti energijos ir kitų išteklių sąnaudas yra didžiausios – pradendant dirvų purenimo sluoksniu ir struktūrine diferencija, baigiant tiesiogine sėja į neįdirbtą žemę. Minimalizuojant žemės dirbimą reikia kuo tiksliau atsižvelgti į dirvų savybes, klimato sąlygas, auginamus augalus bei aplinkosaugos reikalavimus (Bakasėnas, 2008).

Minimalizuoto ir nulinio žemės dirbimo sistemos, kai arimas pakeičiamas seklesniu žemės dirbimu lėkštiniais padargais ar sunkiaisiais kultivatoriais (minimalizuotas dirbimas), arba sėjama specialiais agregatais tiesiog į ražienas (nulinis žemės dirbimas), vis daugiau taikomas pasaulyje, t. p. ir Lietuvoje (Baigys, 2008). Neariminių žemės dirbimo technologijų taikymas iškėlė naujų sprendinių problemų. Dėl ilgalaikio neariminio žemės dirbimo taikymo kinta augalų mitybos sąlygos ir kartu visos sėjomainos produktyvumas bei kokybė (Feizienė ir kt. 2006). Susisteminius ilgalaikių tyrimų rezultatus paaiškėjo vertinimo kriterijai, pagal kuriuos reikėtų nustatyti žemės įdirbimo intensyvumo lygį. Svariausiais kriterijais laikytini prieššėliai, augsiančių augalų biologinės savybės, dirvožemio granulimetrinė sudėtis ir agrometeorologinės sąlygos, dirvožemio savybės konkrečiu technologinio proceso laikotarpiu – tankis, drėgmės sukauptimas, organinių medžiagų kiekis ir mineralizacijos laipsnis (Anon et al., 2001).

Tyrimų tikslas: įvertinti neariminio žemės dirbimo ir augalinių liekanų panaudojimo poveikį dirvožemio kiečiui ir šlyties pasipriešinimui vasarinių rapsų pasėlyje.

Tyrimų metodai ir sąlygos

Stacionarus lauko eksperimentas įrengtas 1999 m. Aleksandro Stulginskio universiteto Bandymų stotyje. Straipsnyje pateikiami 2013 m. tyrimų rezultatai. Dirvožemis – karbonatingas giliau glėjiškas išplautžemis (*Endocalcaric Endohypogleyic Luvisol*), vidutinio sunkumo priemolis ant smėlingo lengvo priemolio. Humusingo horizonto sluoksnis – 25 cm. Dirvožemis silpnai šarminis – pH – 7,6 (nustatyta potenciometriniumi metodu), humuso vidutinis kiekis – 2,86 % (Heraeus aparatu), vidutinio kalkingumo – 134 mg kg⁻¹ (A – L Egner – Riehm – Domingo metodu) ir didelio fosforingumo – 266 mg kg⁻¹. Bandymas įrengtas laukelių skaidymo metodu, 4 pakartojimais, iš viso 48 laukeliai. Laukelių dydis: pradinis – 102 m² (6m x 17m), apskaitinis – 30 m² (15m x 2m). Bandyme žemės ūkio augalai kaitomi tokia tvarka: vasariniai rapsai, žieminiai kviečiai, miežiai.

Eksperimento variantai:

A veiksnys. Šiaudų panaudojimas:

1. Šiaudai pašalinti (-Š);
2. Šiaudai susmulkinti ir paskleisti (+Š)

B veiksnys. Žemės dirbimo sistemos:

1. Įprastas gilus arimas 23–25 cm gyliu rudenį (GA), kontrolinis variantas;
2. Seklus arimas 10–12 cm gyliu rudenį (SA);
3. Seklus purenimas kultivatoriumi strėliniais noragėliais ir lėkštiniais padargais 8–10 cm gyliurudenį (KL);
4. Seklus purenimas rotoriniu kultivatoriumi 5–6 cm gyliu prieš sėją (RK);
5. Seklus žaliosios trąšos įterpimas rotoriniu kultivatoriumi 5–6 cm gyliu prieš sėją (ŽTRK);
6. Tiesioginė sėja į neįdirbtą ražieną (ND).

Vienoje bandymo dalyje šiaudai pašalinti, o kitoje dalyje susmulkinti ir paskleisti. Tiek fone be šiaudų, tiek fone su paskleistais šiaudais buvo tiriamos visos žemės dirbimo sistemos. Po derliaus nuėmimo SA varianto laukeliuose arta sekliai, o GA varianto laukeliuose arta giliai. Trečio varianto KL laukeliai po derliaus nuėmimo buvo sekliai kultivuojami kultivatoriumi su plokščiapjūviais noragėliais ir lėkštiniais padargais 8–10 cm gyliu. RK ir ŽTRK variantų laukeliai buvo įdirbti tik rotoriniu kultivatoriumi pavasarį prieš sėją. Po javų nuėmimo ŽTRK varianto laukeliuose sėtas tarpinis pasėlis baltosios garstyčios žaliajai trąšai. ND varianto laukeliuose dirva neįdirbta nei rudenį, nei pavasarį, sėjama buvo tiesiai į ražienas.

Tyrimo duomenys apdoroti dviejų veiksnių dispersinės analizės metodu naudojant kompiuterinę programą ANOVA iš programos paketo SYSTAT 10. Skirtumų tikimybės lygis, palyginus su kontroliniu (GA) variantu, įvertintas LSD testu.

Tyrimų rezultatai ir analizė

Atlikus tyrimus paaiškėjo, kad šiaudų įterpimas neturėjo esminės įtakos dirvožemio kiečiui 0–50 cm gylyje, P>0,05 (1 lent.). Žemės dirbimo sistemos dirvožemio kietį įtakėjo esmingai. Dirvožemio kietį lyginant su giliu arimu (GA), esmingai didino seklaus arimas (SA) 27–45 % 10–25 cm gylyje, seklaus purenimas kultivatoriumi plokščiapjūviais noragėliais ir lėkštiniais padargais rudenį (KL) 27–47 % 5–20 cm gylyje, seklaus purenimas rotoriniu kultivatoriumi pavasarį

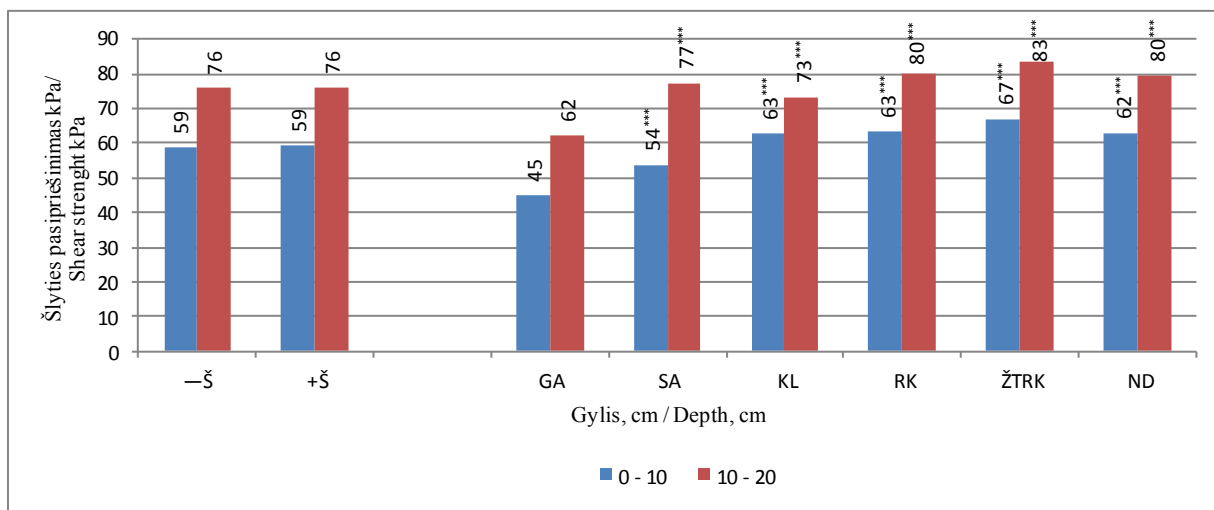
(RK) 21–62 % 5–25 cm ir 45–50 cm gylyje, sekus žaliosios trąšos įterpimas rotoriniu kultivatoriumi pavasarį (ŽTRK) ir tiesioginė sėja neįdirbtose žemėse (ND) 5–25 cm gylyje – atitinkamai 21–67 % ir 23–65 %.

1 lentelė. Neariminio žemės dirbimo ir šiaudų įterpimo poveikis dirvožemio kiečiui 0–50 cm gylyje vasarinių rapsų pasėlyje MPa. Tikimybės lygiai: * $-P \leq 0,05 > 0,01$; ** $-P \leq 0,01 > 0,001$; *** $-P \leq 0,001$.

Table 1. Impact of ploughless tillage and straw incorporation on soil penetration resistance in rape MPa. Probability levels: * $-P \leq 0.05 > 0.01$; ** $-P \leq 0.01 > 0.001$; *** $-P \leq 0.001$.

Variantai/ Treatments	Dirvožemio kietis MPa skirtinguose gylio sluoksniuose / Soil penetration resistance MPa at different depth layers									
	5 cm	10 cm	15 cm	20 cm	25 cm	30 cm	35 cm	40 cm	45 cm	50 cm
Veiksny A – šiaudų panaudojimas / Factor A – straw incorporation										
-Š	1,49	1,63	1,60	1,65	1,80	2,11	2,49	2,71	2,94	2,80
+Š	1,54	1,69	1,65	1,64	1,70	2,08	2,27	2,64	2,79	2,92
Veiksny B – žemės dirbimo sistemos / Factor B – soil tillage systems										
GA	1,09	1,13	1,17	1,24	1,49	1,98	2,42	2,57	2,52	2,58
SA	1,30	1,59***	1,62***	1,81***	1,90**	2,15	2,27	2,40	2,59	2,56
KL	1,56***	1,66***	1,60***	1,58**	1,68	2,16	2,30	2,67	2,80	2,96
RK	1,65***	1,82***	1,80***	1,79***	1,80*	2,00	2,44	2,96	3,45**	3,30*
ŽTRK	1,72***	1,88***	1,84***	1,75***	1,80*	2,14	2,45	2,86	2,94	3,10
ND	1,77***	1,86***	1,71***	1,70***	1,84*	2,14	2,40	2,57	2,82	2,67

Šlyties pasipriešinimui šiaudų įterpimas (+Š) esminės įtakos neturėjo (1 pav.). Žemės dirbimo sistemų įtaka buvo esminė tiek 0–10 cm gylyje, tiek ir 10–20 cm gylyje. Šlyties pasipriešinimą padidino sekus arimas rudenį (SA) atitinkamai 20 ir 24 %, sekus purenimas kultivatoriumi plokščiapjūviais noragėliais ir lėkštiniais padargais rudenį (KL) – 40 ir 18 %, sekus purenimas rotoriniu kultivatoriumi pavasarį (RK) – 40 ir 29 %, sekus žaliosios trąšos įterpimas rotoriniu kultivatoriumi pavasarį (ŽTRK) – 49 ir 34 %, tiesioginė sėja į neįdirbtą žemę (ND) – 38 ir 29 %.



1 pav. Neariminio žemės dirbimo ir šiaudų įterpimo poveikis šlyties pasipriešinimui vasarinių rapsų pasėlyje. Tikimybės lygiai: * $-P \leq 0,05 > 0,01$; ** $-P \leq 0,01 > 0,001$; *** $-P \leq 0,001$.

Fig.1. Impact of ploughless tillage and straw incorporation on shear strength in rape. Probability levels: * $-P \leq 0.05 > 0.01$; ** $-P \leq 0.01 > 0.001$; *** $-P \leq 0.001$.

Išvados

1. Šiaudų įterpimas (+Š) nei dirvožemio kiečiui, nei dirvožemio šlyties pasipriešinimui esminės įtakos neturi.
2. Dirvožemio kietį, palyginus su giliu arimu (GA), esmingai padidino sekus arimas (SA) 10–25 cm gylyje, sekus purenimas kultivatoriumi plokščiapjūviais noragėliais ir lėkštiniais padargais rudenį (KL) 5–20 cm gylyje, sekus purenimas rotoriniu kultivatoriumi pavasarį (RK) 5–25 cm ir 45–50 cm gyliuose, sekus žaliosios trąšos įterpimas rotoriniu kultivatoriumi pavasarį (ŽTRK) ir tiesioginė sėja neįdirbtoje ražienoje (ND) 5–25 cm gylyje.
3. Sekus arimas rudenį (SA), sekus purenimas kultivatoriumi plokščiapjūviais noragėliais ir lėkštiniais padargais rudenį (KL), sekus purenimas rotoriniu kultivatoriumi pavasarį (RK), sekus žaliosios trąšos įterpimas rotoriniu kultivatoriumi pavasarį (ŽTRK) ir tiesioginė sėja į neįdirbtą ražieną (ND), lyginant su giliu arimu (GA) rudenį šlyties pasipriešinimą esmingai didino tiek 0–10 cm, tiek ir 10–20 cm gylyje.

Literatūra

1. BAKASĖNAS, A. 2008. *Tausojamasis žemės dirbimas: technologijos ir technikos pažanga*. Raudondvaris, p. 7–12.
2. BAIGYS, G. 2008. *Dirvožemio vandens ir nitratų azoto išplovimo dinamika taikant neariminį žemės dirbimą*. Daktaro disertacijos santrauka, p. 23–27.
3. FEIZIENĖ, D., FEIZA, D., KADŽIENĖ, G. 2006. Tillage – fertilization management practices to sustain soil properties integrity and yields in wheat – barley – peas – wheat rotation. *LŽI – LŽŪU, Mokslo darbai. Žemdirbystė*, t. 93(4), p. 32–46.
4. ANON, M. et al. 2001. (Micro) biological, chemical and physical properties of soils subjected to conventional or no – till management: an assessment of their quality status. *Soil and Tillage Research*, vol 60, p. 21–23.
5. TARAKANOVAS, P., RAUDONIUS, S. 2003. *Agronominių tyrimų duomenų statistinė analizė taikant kompiuterines programas ANOVA STAT, SPLIT–PLOT iš paketo SELEKCIJA ir IRRISTAT*, Akademija, p. 56.

Summary

EFFECT OF PLUUGHLESS TILLAGE AND STRAW INCORPORATION ON SOIL PENETRATION TGSISTANCE AND SHEAR STRENGHT

Stationary two factor field experiment was established in Experimental Station of Aleksandras Stulginskis University in 1999. The soil of experimental area is *Endocarcalic Endohipogleyc Luvisol*, medium weight loam over light sandy loam. Treatments: Factor A – straw incorporation: without straw (-Š); with straw (+Š). Factor B– soil tillage systems: deep ploughing at 23–25 cm depth in autumn (GA); shallow ploughing at 10–12 cm depth in autumn (SA); shallow loosening at 8–10 cm depth in autumn (KL); shallow loosening with rotary cultivator at 5–6 cm depth before sowing (RK); shallow incorporation of green manure with rotary cultivator at 5–6 cm depth before sowing (ŽTRK); no tillage, direct sowing (ND). It was established, that straw incorporation had no significant effect on soil penetration resistance and shear strength. Penetration resistance, to compare with deep ploughing (GA), significantly increased shallow tillage (SA) at 10–25 cm depth, shallow loosening in autumn (KL) at 5–20 cm depth, shallow loosening with rotary cultivator in spring (RK) at 5–25 cm and 45–50 cm depth, shallow incorporation of green manure with rotary cultivator in spring (ŽTRK) and no – tillage (ND) at 5–25 cm depth. Compared with deep plowing (GA) in autumn, shallow plowing (SA) in autumn, shallow loosening in autumn (KL), shallow loosening with rotary cultivator in spring (RK), shallow incorporation of green manure with rotary cultivator in spring (ŽTRK) and no – tillage (ND) significantly increased shear strenght in 0–10 cm and in 10–20 cm depth soil layer.

SKIRTINGO ŽEMĖS DIRBIMO ĮTAKA ORGANINĖS ANGLIES IR AZOTO SANKAUPOMS DIRVOŽEMYJE

Česlovas UBARTAS

Vadovas doc. dr. Rimantas Vaisvalavičius

Aleksandro Stulginskio universitetas, Agronomijos fakultetas, Agroekosistemų ir dirvožemio mokslų institutas

el. paštas: admi@asu.lt

Įvadas

Auginant kultūrinius augalus, žemės dirbimas reikalauja daugiausiai darbo, laiko bei energetinių sąnaudų technologiniams darbams. Todėl, pasirenkant skirtingas žemės dirbimo sistemas, reikia įvertinti, kurios iš jų neblogina dirvožemio agrocheminių savybių, nemažina žemės ūkio augalų derliaus, yra naudingesnės ekonomiškai ir aplinkosaugine prasme (Deveikytė, 2009). Dėl gilaus ir pastovaus žemės dirbimo gali mažėti humuso kiekis, o tai sąlygoja mažesnę žemės ūkio augalų derlių (Bogužas ir kt., 2010).

Dirvožemio organinės medžiagos yra svarbios anglies ciklui bei lemia jo fizikines savybes, atsparumą erozijai. Tai verčia ieškoti racionalių dirvožemio naudojimo būdų, skatinančių organinės medžiagos kaupimąsi dirvožemyje (Jankauskas, Jankauskienė, 2006).

Pagrindinis dirvožemio organinės medžiagos komponentas yra anglis (C). Dirvožemio organinės anglies kiekiui turi įtakos žemės dirbimo būdas bei intensyvumas, sėjomainos struktūra, tręšimas, melioracija (Stewart ir kt., 2007).

Vienas iš pagrindinių augalų mitybos elementų yra azotas. Dirvožemio azoto didžiausia dalis organinės formos, juo daugiausia yra humusingame horizonte, kur yra daugiau organinių medžiagų (Tripolskaja ir kt., 2010).

Tyrimų tikslas: įvertinti skirtingo žemės dirbimo įtaką organinės anglies ir azoto sankaupoms dirvožemyje.

Tyrimų metodai ir sąlygos

Tyrimai vykdyti Lietuvos agrarinių ir miškų mokslų centro filiale, Žemdirbystės institute, Dotnuvoje pagal prof. P. Vasinausko metodiką 1956 m. įrengtame ilgalaikio žemės dirbimo bandyme.

Eksperto variantai:

1. Tradicinis dirbimas (gilus 23–25 cm arimas, sekclus purenimas) – TD;
2. Supaprastintas dirbimas (sekclus 14–16 cm arimas, sekclus 4–5 cm purenimas) – SD;
3. Tiesioginė sėja į neįdirbtą dirvą (esant reikalui purškama glifosatu, norma 1,44 l ha⁻¹) – TS;

Eksperte buvo taikyta šių žemės ūkio augalų rotacija:

1. Vasariniai miežiai (*Hordeum vulgare* L.);
2. Vasariniai kviečiai (*Triticum aestivum* L.);
3. Žieminiai kviečiai (*Triticum aestivum* L.);
4. Žirniai (*Pisum sativum* L.).

Tyrimų vietos dirvožemis – lengvo priemolio giliau karbonatingas sekliu glėjiškas rudžemis (*Endocalcari – Epihypogleyic Cambisols*) (Feiza ir kt., 2008). Tyrimų vietos dirvožemio armens gylis svyravo 30 – 32 cm. Apžvelgiant dirvožemio cheminių savybių rodiklius, jį galima charakterizuoti taip: pagal pH_{KCl} – artimas neutraliam, pagal humuso kiekį – vidutinio humusingumo, fosforo kiekį – didelio fosforingumo, kalingumą – didelio kalingumo ir kalingas (1 lentelė).

1 lentelė. Lengvo priemolio giliau karbonatinio sekliu glėjiško rudžemio charakteristika (pagal Feiza ir kt., 2008)

Table 1. Characteristics of *Endocalcari – Epihypogleyic Cambisol* (according to Feiza and others, 2008)

Žemės dirbimo būdas / <i>Soil tillage variant</i>	Armens gylis, cm / <i>Plough layer depth, cm</i>	pH _{KCl} / <i>pH_{KCl}</i>	Humusas, % / <i>Humus, %</i>	Judriojo fosforo / (P ₂ O ₅) kiekis, mg kg ⁻¹ / <i>Available phosphorus</i> (P ₂ O ₅ , mg kg ⁻¹)	Judriojo kalio (K ₂ O) kiekis / dirvo- žemyje, mg kg ⁻¹ / <i>Available potassium (K₂O) mg kg⁻¹</i>
Tradicinis dirbimas	32	6,9	2,64	218	202
Supaprastintas dirbimas	32	6,8	2,99	208	184
Tiesioginė sėja	30	6,8	2,75	228	195

Ekspertimentas įrengtas keturiais pakartojimais. Pradinių laukelių plotas – 126 m², apskaitinių – 84 m². Variantai pakartojimų blokuose išdėstyti randomizuotai. Dirvožemio cheminės savybės įvertintos 2009 ir 2013 m. balandžio–gegužės mėn. žirnių pasėliuose ariamojo Ap horizonto viršutiniuose 0–10 cm ir 10–20 cm sluoksniuose. Viršutinio ariamojo Ap (0–10 ir 10–20 cm) horizonto jungtiniai ėminiai 3 pakartojimais buvo surinkti su 2–4 cm skersmens dirvožemio grąžtu.

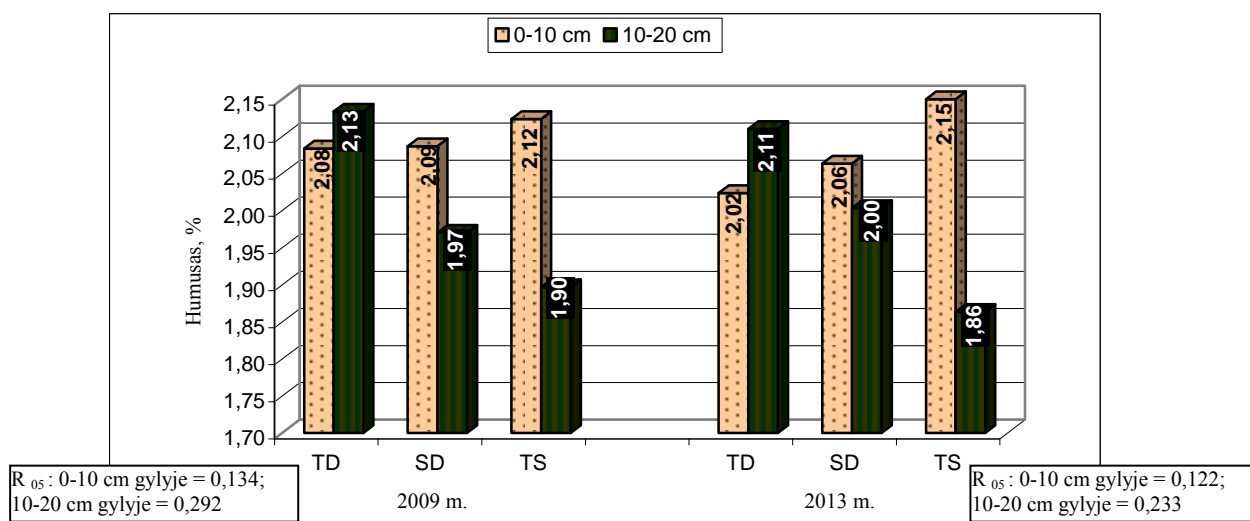
Dirvožemio mėginių cheminiai rodikliai nustatyti LAMMC ŽI Agrocheminių tyrimų centre: dirvožemio pH – 1 mol/l KCl suspensijoje (ISO 10390:2005); organinė anglis (org. C) – Heraeus aparatu, deginant mėginius 900 °C temperatūroje (ISO 10694, 1995); suminis azotas (N) – Kjeldhal metodu (ISO 11261, 1995). Judrieji kalis (K₂O) ir fosforas (P₂O₅) nustatyti Egner-Riehm-Domingo (A-L) metodu (Egner et al., 1960).

Tyrimų duomenys įvertinti dispersinės analizės metodu naudojant kompiuterinę programą ANOVA, programinį paketą SELEKCIJA (Tarakanovas, Raudonius, 2003).

Tyrimų rezultatai ir analizė

Analizuojant humuso pokyčius dirvožemyje matyti, kad 2009 metais ariamojo horizonto viršutiniame 0–10 cm sluoksnyje jo kiekis svyravo 2,08–2,12 proc. ribose. Daugiausiai humuso (2,12 proc.) šiame sluoksnyje buvo nustatyta naudojant tiesioginę sėją į neįdirbtą dirvą, nors lyginant su tradiciniu žemės dirbimu, esminių pokyčių ir nenustatyta. Mažiausias humuso kiekis (2,08 proc.) buvo nustatytas taikant tradicinį žemės dirbimo būdą. Čia, lyginant su kitais taikytais dviem žemės dirbimo būdais, daugiau humuso susikaupė ne ariamojo horizonto paviršiniame 0–10 cm, o jo gilesniame – 10–20 cm sluoksnyje (2,13 proc.). Supaprastinto žemės dirbimo variante, lyginat su tradiciniu žemės dirbimu, ariamojo horizonto 10–20 cm sluoksnyje humuso kiekis sumažėjo 0,16 proc. vnt., o taikant tiesioginės sėjos žemės dirbimo būdą, humuso kiekio sumažėjimas dar didesnis – 0,23 proc. vnt., (1 pav.).

Analizuojant tyrimų duomenis, gautus 2013 metais nustatyta, kad taip pat kaip ir 2009 metais, ariamojo horizonto viršutiniame 0–10 cm sluoksnyje humuso kiekis, lyginant su tradiciniu žemės dirbimu, nežymiai didėjo naudojant supaprastintą žemės dirbimo būdą (2,06 proc.). Didžiausias humuso kiekis ir esminis skirtumas, lyginant su tradiciniu žemės dirbimu, nustatytas taikant tiesioginės sėjos būdą (2,15 proc.). Ariamojo horizonto 10–20 cm sluoksnyje imtų dirvožemio ėminių cheminės analizės duomenys rodo, kad šiame gylyje išliko panaši tendencija kaip ir 2009 metais: didžiausiais humuso kiekis nustatytas taikant tradicinį žemės dirbimą (2,11 proc.) ir dėsningai mažėjo taikant supaprastintą ir tiesioginės sėjos žemės dirbimo būdą.

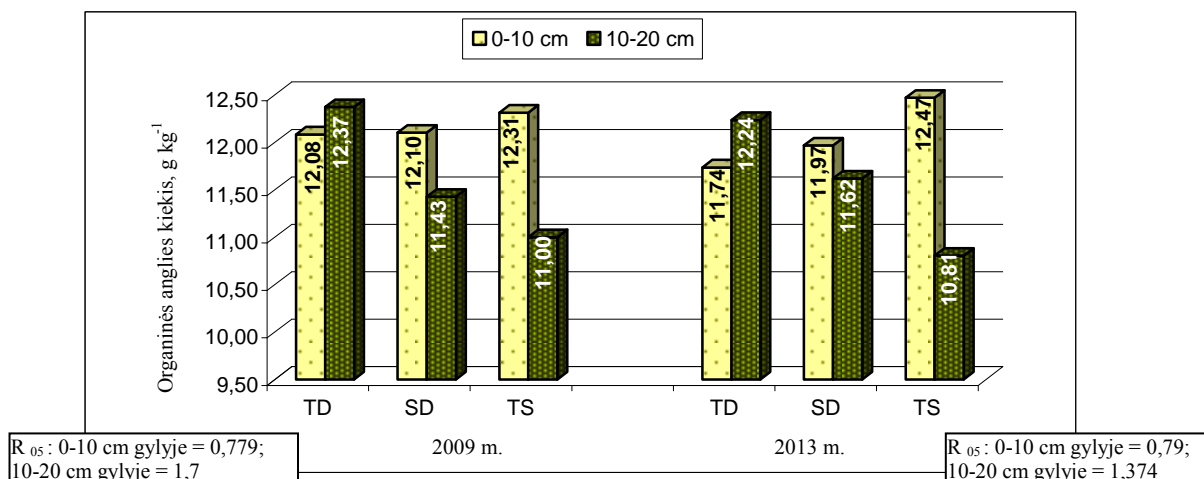


1 pav. Skirtingų žemės dirbimo būdų įtaka humuso kiekiui dirvožemyje 2009 ir 2013 metais (TD – tradicinis dirbimas, SD – supaprastintas dirbimas, TS – tiesioginė sėja)

Fig. 1. Different soil tillage systems impact on humus pools in the soil in 2009 and 2013 (TD – conventional tillage, SD – reduced tillage, TS – no tillage)

Analizuojant organinės anglies pokyčius dirvožemyje matyti, kad 2009 metais ariamojo horizonto viršutiniame 0–10 cm sluoksnyje didžiausios organinės anglies sankaupos rastos taikant tiesioginės sėjos žemės dirbimo būdą ($12,31 \text{ g kg}^{-1}$), tačiau, lyginat su tradiciniu žemės dirbimu, esminių skirtumų nenustatyta. Didžiausias organinės anglies kiekis ariamojo horizonto gilesniajame 10–20 cm sluoksnyje nustatytas taikant tradicinį žemės dirbimo būdą ($12,37 \text{ g kg}^{-1}$), o mažiausias – tiesiogiai sėjant į neįdirbtą dirvą ($11,00 \text{ g kg}^{-1}$).

Analizuojant 2013 metų tyrimų duomenis matome, kad taip pat kaip ir 2009 metais, ariamojo horizonto viršutiniame 0–10 cm dirvožemio sluoksnyje didžiausias organinės anglies kiekis nustatytas taikant tiesioginės sėjos žemės dirbimo būdą ($12,47 \text{ g kg}^{-1}$), nors lyginant su tradiciniu žemės dirbimu, esminių skirtumų nenustatyta. Analizuojant organinės anglies kiekius ariamojo horizonto gilesniajame 10–20 cm sluoksnyje matome, kad daugiausiai ($12,24 \text{ g kg}^{-1}$) jos nustatyta taikant tradicinį, o mažiausiai – tiesioginės sėjos žemės dirbimo būdą (2 pav.).

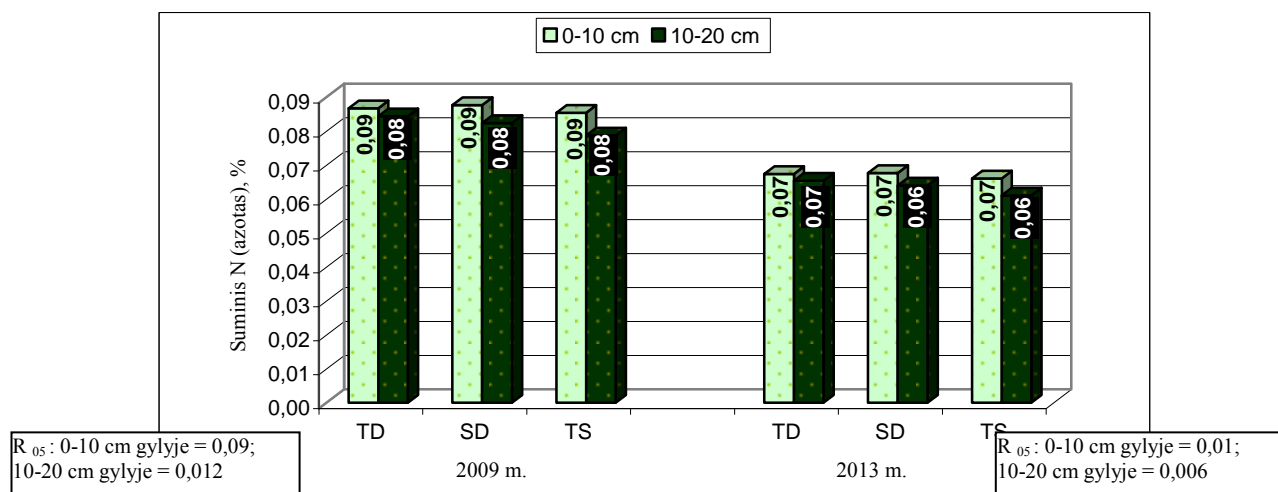


2 pav. Skirtingų žemės dirbimo būdų įtaka organinės anglies kiekiui dirvožemyje 2009 ir 2013 metais (TD – tradicinis dirbimas, SD – supaprastintas dirbimas, TS – tiesioginė sėja)

Fig. 2. Different soil tillage systems impact on organic carbon pools in the soil in 2009 and 2013 (TD – conventional tillage, SD – reduced tillage, TS – no tillage)

Apžvelgiant žemės dirbimo įtaką suminio azoto kiekiui dirvožemyje matyti (3 pav.), kad 2009 metais suminio N kiekis (0,09 proc.) viršutiniame ariamojo horizonto 0–10 cm sluoksnyje pasiskirstęs labai tolygiai, nepriklausomai nuo taikyto žemės dirbimo būdo. Panaši tendencija stebima ir ariamojo horizonto gilesniajame 10–20 cm sluoksnyje: nors šiame gylyje suminio azoto kiekis nustatytas ir kiek mažesnis (per 0,01 proc., vnt.), tačiau jo sankaupos, nepriklausomai nuo taikyto žemės dirbimo būdo, visuose trijuose vykdyto eksperimento variantuose yra labai panašios.

Analizuojant 2013 metų suminio azoto (N) kiekius dirvožemyje nustatyta, kad ariamojo horizonto viršutiniame 0–10 cm sluoksnyje jo sankaupos yra identiškos (po 0,07 proc.) visuose trijuose eksperimento variantuose, nepriklausomai nuo taikyto žemės dirbimo būdo. Ariamojo horizonto gilesniame 10–20 cm dirvožemio sluoksnyje tik nežymiai daugiau (0,01 proc. vnt.) suminio azoto nustatyta taikant tradicinį žemės dirbimo būdą. Taikant supaprastintą ir tiesioginės sėjos žemės dirbimo būdus nustatyti vienodi (po 0,06 proc.) suminio azoto kiekiai. Tačiau, lyginant 2013 ir 2009 metais gautus tyrimų duomenis matyti, kad suminio azoto sankaupos dirvožemyje sumažėjo (po 0,02 proc. vnt.) tiek ariamojo horizonto viršutiniame 0–10 cm, tiek ir gilesniajame 10–20 cm sluoksniuose, nepriklausomai nuo taikyto žemės dirbimo būdo (3 pav.).

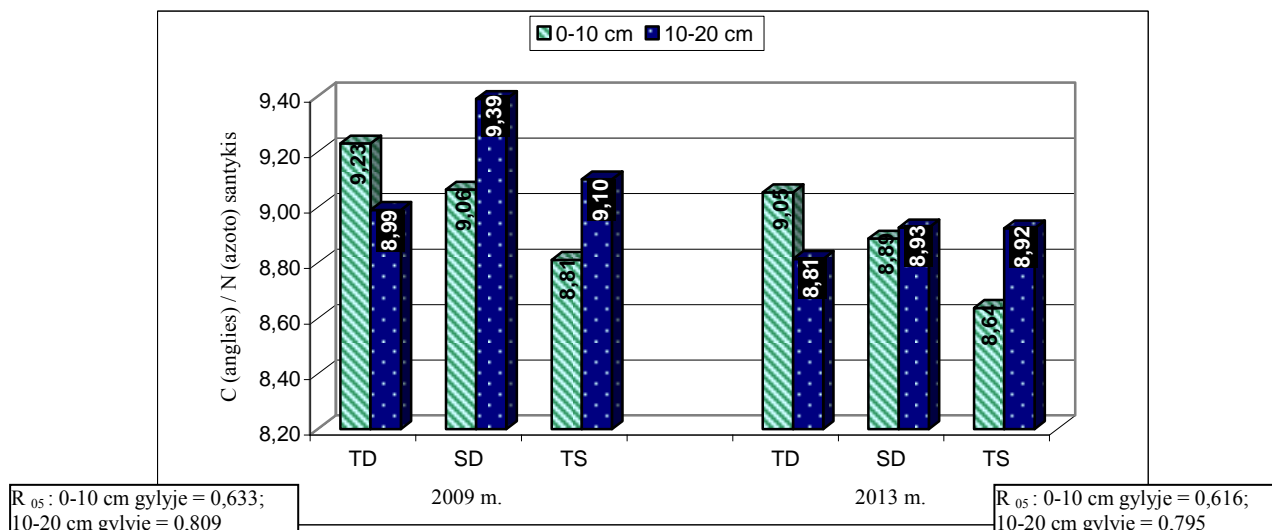


3 pav. Skirtingų žemės dirbimo būdų įtaka suminio azoto kiekiui dirvožemyje 2009 ir 2013 metais (TD – tradicinis dirbimas, SD – supaprastintas dirbimas, TS – tiesioginė sėja)

Fig. 3. Different soil tillage systems impact on total nitrogen pools in the soil in 2009 and 2013 (TD – conventional tillage, SD – reduced tillage, TS – no tillage)

Tyrimų duomenys rodo (4 pav.), kad 2009 metais didžiausias anglies ir azoto santykis buvo nustatytas dirvožemio ariamojo horizonto viršutiniame 0–10 cm sluoksnyje, taikant tradicinį žemės dirbimo būdą, o mažiausias – taikant tradicinės sėjos būdą. Tačiau, esminių skirtumų dėl taikytų skirtingų žemės dirbimo būdų nenustatyta. Dirvožemio ariamojo horizonto gilesniajame 10–20 cm sluoksnyje didžiausias anglies ir azoto santykis nustatytas taikant supaprastintą žemės dirbimo būdą, o mažiausias – taikant tradicinį žemės dirbimo būdą. Tyrimų duomenys 2009 metais parodė, kad naudojant supaprastintą ir tiesioginės sėjos žemės dirbimo būdus C/N santykis buvo didesnis ariamojo horizonto gilesniajame 10–20 cm, lyginant su ariamojo horizonto viršutiniu 0–10 cm sluoksniu.

2013 metų tyrimų duomenimis, anglies ir azoto santykis lyginat su 2009 metais sumažėjo visuose trijuose eksperimento variantuose, nepriklausomai nuo taikyto žemės dirbimo būdo. Tyrimai parodė, kad penkerių metų laikotarpiu didžiausiais anglies ir azoto santykis ariamojo horizonto viršutiniame 0–10 cm sluoksnyje išliko naudojant tradicinį žemės dirbimo būdą.



4 pav. Skirtingų žemės dirbimo sistemų įtaka anglies ir azoto santykiui dirvožemyje 2009 ir 2013 m. (TD – tradicinis dirbimas, SD – supaprastintas dirbimas, TS – tiesioginė sėja)

Fig. 4. Different soil tillage systems impact on C/N ratio in the soil in 2009 and 2013 (TD – conventional tillage, SD – reduced tillage, TS – no tillage)

Išvados

1. Skirtingų žemės dirbimo būdų taikymas tyrimų laikotarpiu (2009 ir 2013 metais) neturėjo esminio poveikio organinės anglies ir suminio azoto sankaupoms dirvožemyje.
2. Organinės anglies ir bendrojo azoto kiekių pasiskirstymas dirvožemio ariamojo horizonto viršutiniame 0–10 cm ir gilesniajame 10–20 cm sluoksniuose yra nevienodas, tačiau šie skirtumai yra statistiškai neesminiai.
3. Suminio azoto kiekis tyrimų laikotarpiu, lyginant 2009 ir 2013 metų duomenis, turėjo tendenciją mažėti (po 0,02 proc. vnt.) tiek ariamojo horizonto viršutiniame 0–10 cm, tiek ir gilesniajame 10–20 cm sluoksniuose, nepriklausomai nuo taikyto žemės dirbimo būdo.

Literatūra

1. BOGUŽAS, V., KAIRYTĖ, A., JODAGIENĖ, D. 2010. Soil physical properties and earthworms as affected by soil tillage systems, straw and green manure management. *LŽŪU. Žemdirbystė – Agriculture*. t. 97, Nr. 3. p. 3–14.
2. DEVEIKYTĖ, I. 2009. Trumpų sėjomainos rotacijų produktyvumo stabilumo, taikant tradicinį ir minimalų žemės dirbimą, tyrimas. *LŽI. Žemdirbystė*. p. 18–20.
3. FEIZA V., FEIZIENĖ D., KADŽIENĖ G. 2008. Agro-physical properties of *Endocalcari-Endohypogleyic Cambisols* arable layer in long-term soil management systems. *Žemės ūkio mokslai – Agriculture*. T 15 (2), p. 13–23.
4. JANKAUSKAS B., JANKAUSKIENĖ G. 2006. Kiekybiniai eroduojamų dirvožemių organinės medžiagos pokyčiai dėl skirtingo žemės naudojimo. *Žemės ūkio mokslai*. Vilnius, Nr. 4, p. 1–10.
5. STEWART C. ir kt. 2007. Soil carbon saturation: concept, evidence and evaluation. *Biogeochemistry*. Vol. 86, p. 19–31.
6. TARAKANOVAS P.; RAUDONIS S. 2003. *Statistinių apdorojimo programų paketas „Selekcija“*. Akademija. p. 32.
7. TRIPOLSKAJA, L. ir kt.(sud.) 2010. *Agroekosistemų komponentų valdymas. Ilgalaikių agrocheminių tyrimų rezultatai*: monografija. Akademija, 566 p.

Summary

SOIL TILLAGE IMPACT ON ORGANIC CARBON AND NITROGEN POOLS IN SOIL

Results of the experiment carried out in order to estimate the impact of different soil tillage application on the organic carbon and nitrogen pools in the soil are presented.

The field experiment was conducted at the Lithuanian Institute of Agriculture at 2009 and 2013. The variants of experiment were as followed: conventional tillage (TD) – deep ploughing (23–25 cm) and spring time cultivation (4–5 cm), reduced tillage (SD) – shallow ploughing (14–16 cm) and spring cultivation (4–5 cm), no tillage (TS) – direct drilling and no cultivated.

The results obtained did not show any significant impact of different soil tillage systems application on the organic carbon and total nitrogen pools in the soil. However, the concentration of total nitrogen has been found decreasing in all applied soil tillage variants by 0.02 percent during the investigation period as compared in 2009 to 2013.

ŽEMĖS DIRBIMO SUPAPRASTINIMO IR TIESIOGINĖS SĖJOS ĮTAKA ŽIEMINIAMS KVIEČIAMS

Tomas ZAKARAUSKAS

Vadovas doc. dr. Steponas Raudonius

*Aleksandro Stulginskio Universitetas. Agronomijos fakultetas, Agroekosistemų ir dirvožemių mokslo institutas,
el. paštas: adm@asu.lt*

Įvadas

Lietuvoje bei kitose šalyse žemės dirbimo sistema paremta rudeniniu giliu dirvų arimu verstuviniiais plūgais. Pastaraisiais metais mūsų šalyje pastebimas didėjantis susidomėjimas supaprastintu žemės dirbimu. Nemažai šalies ūkio subjektų jau dirba žemę supaprastintai. Manoma, kad ateityje jų pasekėjų tik daugės. Todėl moksliniai tyrimai, analizuojantys alternatyvias įprastiniam žemės dirbimui sistemas, yra aktualūs (Feiza, Feizienė, Deveikytė, 2006). Supaprastinus žemės dirbimą daugėja ne tik daugiamečių ir trumpaamžių piktžolių, bet ir jų rūšinė įvairovė (Streit, 2001). Gilaus arimo paskirtį naikinti piktžolės pakeitė herbicidai. Platus herbicidų vartojimas leidžia ne tik sumažinti arimo gylį, bet ir visai atsisakyti armens vartymo (Bogužas, Kairytė, 2003). Tradicinis gilus arimas (23–25 cm) keičiamas sekliu arimu arba purenimu, nevertant armens. O visuotinio veikimo herbicidų panaudojimas sudaro sąlygas sėti į visai nedirbtą arba tik paviršiuje supurentą dirvą (Stancevičius ir kt., 2002).

Įvairiose pasaulio šalyse atliktų ilgalaikio supaprastinto žemės dirbimo tyrimų rezultatai dažnai skiriasi, o kartais netgi vieni kitiems prieštarauja. Tai dažniausiai atsitinka dėl to, kad tyrimai atliekami skirtingais metodais, nevienodomis klimatinėmis sąlygomis ir skirtinguose dirvožemiuose. Žemės dirbimo sistemos poveikis priklauso ir nuo auginamų žemės ūkio augalų biologinių savybių, dirvos sukultūrinimo laipsnio, cheminių augalų apsaugos priemonių naudojimo bei tręšimo intensyvumo (Jodaugienė, 2002).

Tyrimų tikslas: įvertinti bei palyginti supaprastinto žemės dirbimo ir tiesioginės sėjos įtaką žieminiams kviečiams

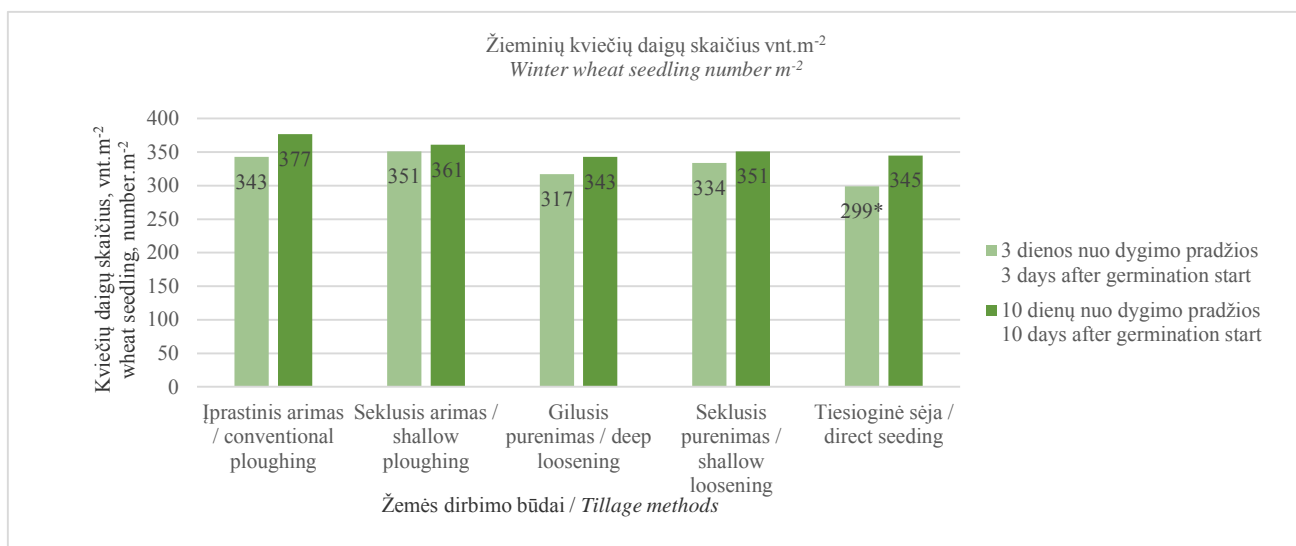
Tyrimų metodai ir sąlygos

Šiame straipsnyje yra pateikiami 2012–2013 metų ilgalaikio lauko eksperimento, kuris atliekamas Aleksandro Stulginskio universiteto Bandymų stotyje, rezultatai. Dirvožemis – karbonatingas giliau glėjiškas išplautžemis (Calc(ar)i-*Endohipogleyic Luvisol*), vidutinio sunkumo priemolis ant smėlingo lengvo priemolio. Pagrindinio žemės dirbimo variantai: 1) įprastinis arimas 23–25 cm gyliu; 2) sekclusis arimas 12–14 cm gyliu; 3) gilusis purenimas (kultivavimas strėliniais noragėliais 23–5cm gyliu); 4) sekclusis purenimas (supurenta strėliniais noragėliais 12–14 cm gyliu); 5) tiesioginė sėja į nedirbtą dirvą (glifosatu purškama pagal reikalą). Eksperimentas atliktas taikant tokią žemės ūkio augalų rotaciją: 1.vasariniai rapsai; 2.žieminiai kviečiai; 3.kukurūzai; 4.vasariniai miežiai. Pradinių laukelių plotas 126 m², apskaitinių – 70 m². Variantai pakartojimų blokuose išdėstyti randomizuotai. Eksperimentas atliktas keturiais pakartojimais.

Eksperimento metu stebėtas žieminių kviečių (*Triticum aestivum* L.) daigų tankumas – sudygę kviečiai skaičiuoti du kartus: trečią ir dešimtą dieną nuo dygimo pradžios dešimtyje vietų vieno išilginio metro eilutėje kiekviename laukelyje. Produktivių stiebų skaičius nustatytas kviečių pieninės brandos tarpsniu, vieno išilginio metro eilutėje, dešimtyje laukelio vietų. Tyrimo duomenys statistiškai įvertinti vienfaktorinės dispersinės analizės metodu. Naudota statistinio programų paketo „SELEKCIJA“ kompiuterinė programa ANOVA. (Tarakanovas, Raudonius, 2003).

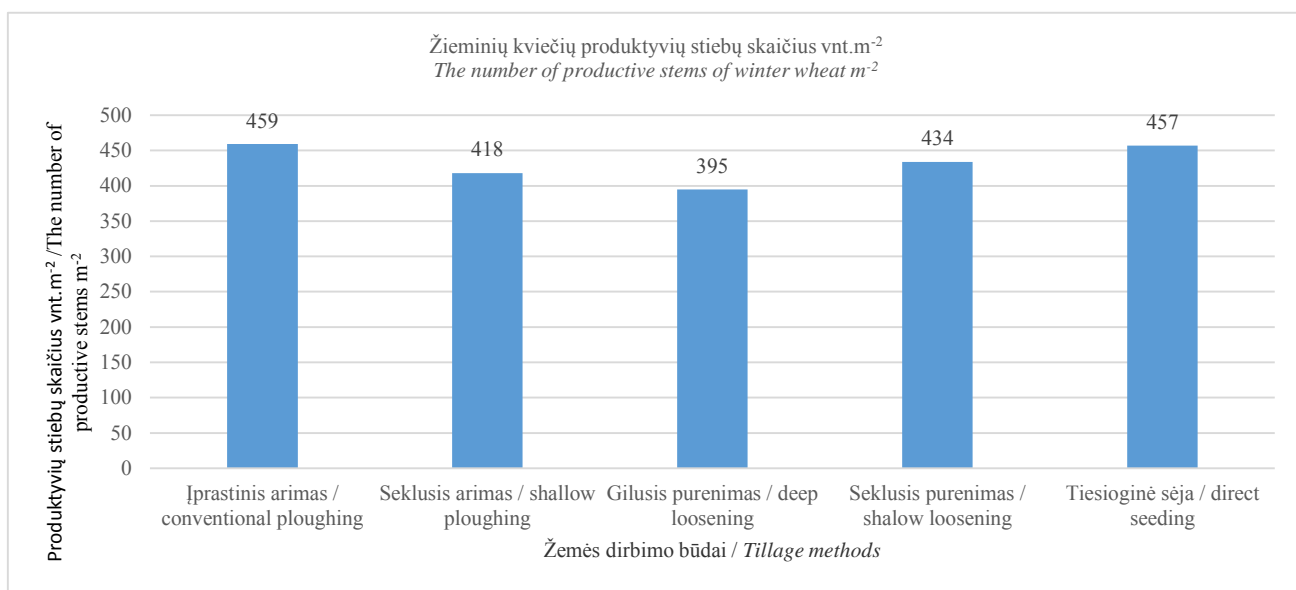
Tyrimų rezultatai ir analizė

Nustatyta, kad taikant tiesioginę sėją po trijų dienų nuo dygimo pradžios žieminių kviečių daigų tankumas yra ženkliai mažesnis negu taikant įprasta ar seklių arimą, tačiau šis skirtumas beveik išnyksta, praėjus dešimčiai dienų po dygimo pradžios (1 pav.). Tiriant skirtingų tipų purenimo įtaka žieminių kviečių daigų tankumui, paaiškėjo, kad įprastinio arimo metu kviečių daigų skaičius po trijų dienų dygimo pradžios yra 343 vnt. m⁻², o taikant tiesioginę sėjos būdą 299 vnt.m⁻². Esminis skirtumas pastebimas tiesioginės sėjos laukelį po trijų dienų nuo dygimo pradžios, tiesioginės sėjos laukelį daigų skaičius esmingai 5,7 % mažiau žieminių kviečių daigų (P <0,05) negu giliai supurentame laukelį. Tačiau esminių skirtumų nenustatyta laukeliuose po dešimties dienų po sudygimo pradžios.



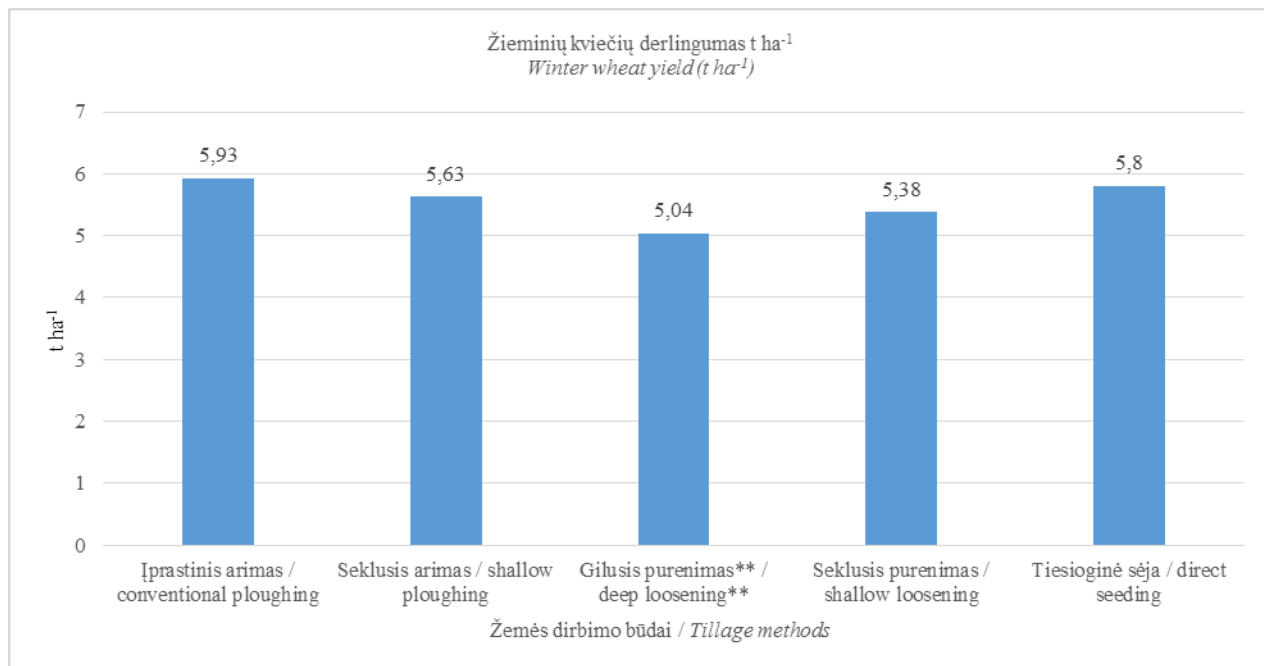
1 pav. Žieminių kviečių daigų skaičius vnt. m² (*-P<0,05)
Fig. 1 Winter wheat seedling number m² (*-P<0,05)

Didesnis žieminių kviečių produktyvių stiebų skaičius augimo tarpsnyje buvo įprastai artuose laukeliuose ir tiesioginės sėjos laukeliuose (1 pav.). Sekliai artuose ir sekliai purentuose laukeliuose produktyvių stiebų skaičius buvo panašus. Tačiau esminių skirtumų nenustatyta tarp tirtų žemės dirbimo būdų įtakos.



2 pav. Žieminių kviečių produktyvių stiebų skaičius vnt. m² (P>0,05)
Fig. 2 The number of productive stems of winter wheat m² (P>0,05)

Žieminių kviečių derlingumas buvos panašus taikant visus tirtus žemės dirbimo būdus, tik iš esmės mažesnis taikant gilųjį purenimą (3 pav.). Giliai purentuose laukeliuose prikulta esmingai 6,5 % mažiau žieminių kviečių grūdų (P < 0,01) negu sekliai purentuose laukeliuose. Iš duomenų matome, kad didžiausias derlius gautas taikant įprastinį arimo būdą. Vienų autorių duomenimis, taikant minimalų žemės dirbimą augalų derlingumas mažėja (Cannell, Hawes, 1994; Diaz-Zortia, 2000).



3 pav. Žieminių kviečių derlingumas t ha⁻¹ **P<0,01

Fig. 3. Winter wheat yields t ha⁻¹ **P<0,01

Aleksandro Stulginskio universitete atlikti tyrimai rodo, kad žieminių kviečių derlingumas priklausė nuo pagrindinio ir priešsėjinio žemės dirbimo. D. Šimanskaitės (2002) dvejų tyrimų metų duomenimis, žieminių kviečių derlingumas (sėjant juos tiesiai į ražieną) nesumažėjo, palyginti su giliu rudeniniu dirvos arimu. Kitų mokslininkų tyrimų duomenys rodo, kad gilų arimą pakeitus sekliu arimu arba giliu bei sekliu purenimu sunkiuoju kultivatoriumi, žieminių kviečių derlingumas esmingai nepakito (Jodaugienė, 2002).

Išvados

1. Žemės dirbimo supaprastinimas ir tiesioginė sėja, palyginti su įprastiniu arimu, neturėjo esminės įtakos produktyviųjų stiebų tankumui
2. Žieminių kviečių daigų sudygimas praėjus 3 ir 10 dienų buvo panašus tiek taikant supaprastintą žemės dirbimo būdą, tiek įprastai dirbtuose laukuose. Esmingai mažesnis (5,7 %) kviečių daigų sudygimas praėjus 3 dienas nuo sudygimo tik taikant tiesioginę sėją, palyginti su giliu purenimu.
3. Kviečius sėjant tiesiai į ražienas gaunamas panašus grūdų derlius, kaip ir juos sėjant į įprastai suartą dirvą. Esmingai mažesnis (6,5 %) kviečių grūdų derlius gautas tik taikant gilų purenimą palyginti su sekliu purenimu.

Literatūra

1. JODAUGIENĖ, D. 2002. *Ilgamečio arimo ir purenimo įtaka dirvožemiui ir žemės ūkio augalų pasėliams supaprastinto žemės dirbimo sistemoje*. Daktaro disertacija. Kaunas, 5–148 p.
2. FEIZA, V.; FEIZIENĖ, D.; DEVEIKYTĖ, I. 2006. Supaprastintas žemės dirbimas pavasarį: įtaka dirvožemio fizikinėms savybėms. *Žemdirbystė. Mokslo darbai*. LŽI, Dotnuva. t. 93. Nr.3. 35–55 p.
3. BOGUŽAS, V.; KAIRYTĖ, A. 2003. Beplūgio žemės dirbimo, sėjos į neįdirbtą ražieną ir augalinių liekanų įtaka atsėliuojamų miežių piktžolėtumui. *Vagos. LŽŪU mokslo darbai*. LŽŪU, Akademija, Nr.57 (10). 16–21p.
4. STREIT, B. 2001. *Impacts of tillage systems, crop sequence, and weed control on the development of weed populations and the degradation of herbicides*. Dissertation abstract, Zurich, 4p.
5. ARLAUSKAS, M. Žemės dirbimo minimalizavimo galimybės Lietuvoje. *Žemdirbystė: mokslo darbai / LŽI, LŽŪU*. Akademija, 1999, p. 142-156.
6. STANCEVIČIUS, A.; ŠPOKIENĖ, N.; JODAUGIENĖ, D.; TREČIOKAS, K.; RAUDONIUS, S. 2002. Supaprastinto žemės dirbimo įtaka pasėlių piktžolėtumui. *Vagos. LŽŪU mokslo darbai*. Akademija. Nr.55(8), 50–57 p.
7. CANNELL, R. Q.; HAWES, J. H. Trends in tillage practices in relation to sustainable crop production with special reference to temperature climates. *Soil and tillage research*. 1994, vol. 30, iss. 2-4, p.245-282
8. DIAZ-ZORTIA, M. Effect of deep tillage and nitrogen fertilization interaction on dry land corn (*Zea mays* L.) productivity. *Soil and Tillage Research*. 2000, vol. 54, iss. 1-2, p. 11-19.

Summary

INFLUENCE SOIL TILLAGE REDUCED AND DIRECT SEEDING ON WINTER WHEAT CROP

Results of 2012-2013 investigation period conducting field experiment at Experimental Station of Lithuanian University of Agriculture on Calc(ar)i-Endohypogleyic Luvisol are presented in this paper. The aim of experiment is to explore the productivity of winter wheat in adapting of long duration soil cultivation. Field experiment treatments: 1. Conventional ploughing at the depth of 23-25 cm. 2. Shallow ploughing at the depth of 12-15 cm. 3. Deep loosening (cultivation with arrow-type ploughshare at the depth of 23-25 cm). 4. Shallow loosening (loosened with arrow-type ploughshare at the depth 12-15 cm). 5. Direct seeding in uncultivated soil (sprayed with glyphosate if necessary). After 3-10 days have passed from planting, the result of germination of the winter wheat sprouts was in parallel using both methods, either operating by a simplified cultivation technique or applying the usual work in the fields. Essentially more limited (5,7%) evolution of the wheat germs was visible after 3 days of period, while applying the direct firsthand sowing. Comparing the impact on the obtained harvest, while sowing the wheat germs directly to the stubbles or sowing them to the ordinary plowed soil, no significant disparities were found. Essentially more limited (6,5%) harvest of the wheat germs was obtained while applying deep loosening up with the shallow loosening up of the ground.

2. Augalininkystės, sodininkystės ir daržininkystės sekcija

'ADORA' VEISLĖS BULVIŲ GUMBŲ KOKYBĖS RODIKLIŲ PRIKLAUSOMUMAS NUO AUGINIMO SĄLYGŲ

Mantas ASIJAVIČIUS

Darbo vadovė prof. dr. Elvyra Jarienė

Aleksandro Stulginskio universiteto Agronomijos fakulteto Žemės ūkio ir maisto mokslų institutas,
el. paštas: m.asijavicius@gmail.com

Įvadas

Žemės ūkio produktų gamyboje bulvės užima viena iš pagrindinių vietų. Bulvės auginamos 130 pasaulio valstybių, daugiau kaip 20mln ha plote. Remiantis preliminariais Statistikos departamento duomenimis, Lietuvoje 2013 m. deklaruotų bulvių pasėlių plotai sumažėjo 16 743,11 ha. 2012 m. buvo deklaruota 19650,17ha, 2011m. – 21391ha. (Lazauskas, 2001). Bulvių kokybė siejama su maistine verte. Veiksniai turintys įtakos kokybiniams rodikliams yra įvairūs. Gali priklausyti nuo tręšimo, veislės, agrotechnikos, meteorologinių sąlygų bei šių veiksnių tarpusavio sąveikos. Sausringais metais bulvių derlius būna mažas, gumbai smulkūs. Paprastai ankstyvų bulvių veislės sukaupia mažiau sausųjų medžiagų nei vėlyvųjų veislių bulvės. (Rainys, Rudokas, 2005). Tręšiant bulves mineralinėmis ir organinėmis trąšomis reikėtų pasirinkti tinkamas normas. Nustatyta, kad nuo didėjančių mineralinių NPK normų nuosekliai didėja bulvių derlius (Mašauskas, 1995). Manoma, kad krakmolo ir sausųjų medžiagų kiekis priklauso nuo mineralinių (NPK) ir organinių trąšų. (Haaze, Plate, 1996).

Tyrimų tikslas – ištirti 'Adora' bulvių gumbų kokybės rodiklių priklausomumą nuo auginimo sąlygų.

Tyrimo sąlygos ir metodai

Tyrimai atlikti su 'Adora' veisle, kuri buvo auginama 2011–2012 metais Marijampolės rajone dviejuose skirtinguose pagal agrocheminius rodiklius sklypuose (sklypas A ir sklypas B). Pagal geomorfologinį suskirtimą, abiejų bandymų vietos yra Lietuvos vidurio lygumoje. Sklype A vyraavo gilus karbonatingasis sekliai glėjiškas rudžemis (*Endocalcaric Cambisol*), o sklype B - karbonatingasis sekliai glėjiškas išplautžemis (*Calc(ar)i Epihypogleyic Luvisol*). Agrocheminiai dirvožemio rodikliai sklype A buvo: P₂O₅–616,62 mg/kg, K₂O–309,6 mg/kg, N kiekis – 0,184 %, pH–6,32. Sklype B–P₂O₅–398,26 mg/kg, K₂O–172,8 mg/kg, N kiekis – 0,115%, pH – 6.27.

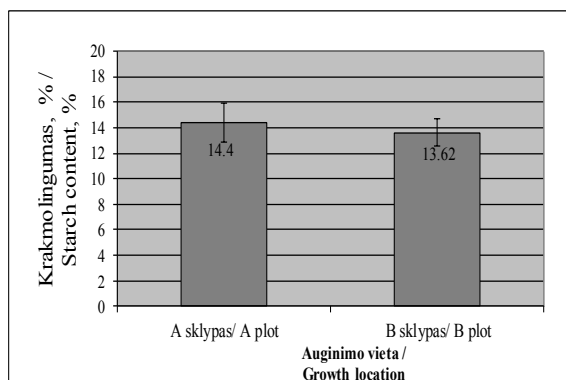
Ekspperimentai buvo atliekami pagal Lietuvos Respublikos priimtą bulvių sodinimo agrotechniką. NPK bulvių trąšų išbarstymas, sodinamosios medžiagos paruošimas – atsirinkti tik sveikas bulves tinkančias sodinimui, sėklinės frakcijos. Ekspperimentai buvo atliekami trimis pakartojimais.

Bulvių gumbų kokybės rodiklių analizė buvo nustatyta standartiniais metodais: sausųjų medžiagų, krakmolo, vitamino C, tirpiųjų medžiagų, kalio kiekio tyrimas atlikta ASU Agronomijos fakulteto Sodininkystės ir daržininkystės katedroje, Maisto žaliavų kokybės tyrimų laboratorijoje. Dirvožemio tyrimai (1 pav.) atliekami LAMMC Agrocheminių tyrimų laboratorijoje.

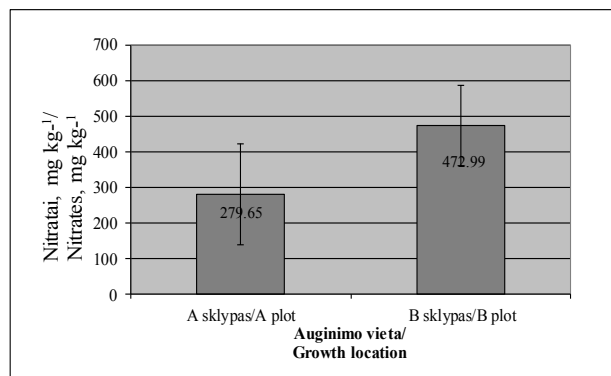
Tyrimų duomenys įvertinti dispersinės analizės metodu naudojant kompiuterinę programą STAT iš paketo „SELEKCIJA“ (Tarakanovas, Raudonius, 2003).

Tyrimų rezultatai ir jų aptarimas.

Krakmolai yra vyraujanti medžiaga bulvėse. Krakmolingumas priklauso nuo bulvių veislės. Krakmolo kiekio svyravimas tos pačios veislės bulvėse, skirtingomis sąlygomis gali būti 7–8 %. (Haase, Plate, 1996). Tyrimų duomenys rodo, kad 'Adora' veislės gumbai, auginami sklype A, neesmingai daugiau t.y., 0,78%, krakmolo sukaupė negu sklype B (1 pav). Didelės kalio trąšų normos mažina krakmolo kiekį gumbuose (Staugaitis ir kt., 2006).



1 pav. Krakmolo kiekis bulvių gumbuose %
Fig. 1. Amount of starch of potatoes tubers %

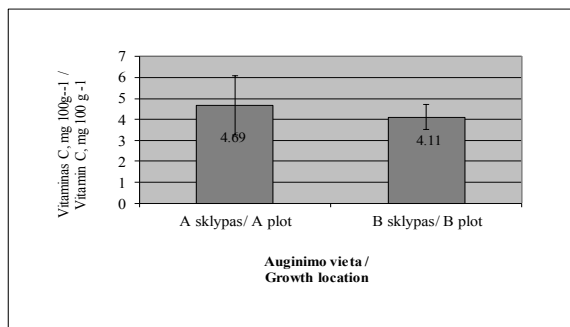


2 pav. Nitratų kiekis bulvių gumbuose mg kg⁻¹
Fig. 2. Amount of nitrates of potatoes tubers mg kg⁻¹

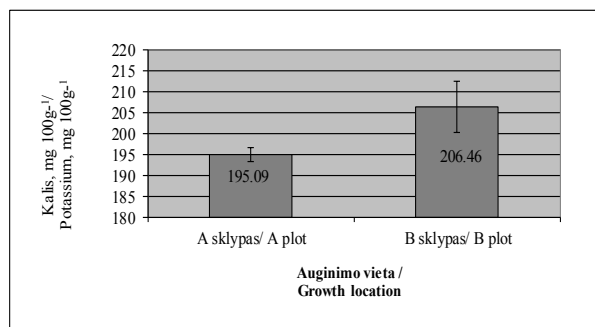
Nitratų didesnis kiekis yra kenksmingas žmogaus organizmui. Nitratų kaupimąsi bulvių gumbuose gali įtakoti daugelis faktorių: meteorologinės sąlygos, veislės savybės, tręšimas, ypač azotu (Lazauskas, Simonavičienė, 1995). Tyrimų

rezultatai rodo, kad 'Adora' gumbai, išauginti sklype B, nitratų sukauptė daugiau, nors neesmingai (193,34 mg/kg) nei sklype A (2 pav). Gausiai tręšiant azoto trąšomis didėja nitratų kiekis bulvių gumbuose (Lazauskas, 2001).

Vitaminas C svarbus rodiklis, nusakantis bulvių maistingumą. Vitamino C kiekis bulvėse priklauso nuo bulvių veislės, svyruoja plačiose ribose ir gali kisti priklausomai nuo įvairių auginimo faktorių (Maza, 1983). Tyrimų metu vitamino C kiekis nustatytas labai panašus, nors nežymiai jo daugiau buvo sukaupta gumbuose, išaugintuose sklype A t.y., daugiau 0,58 mg 100g⁻¹ (3pav). Esant dideliame kalio kiekiui dirvožemyje mažėja vitamino C kiekis gumbuose (Jarienė ir kt., 2008).



3 pav. Vitaminas C kiekis bulvių gumbuose mg 100 g⁻¹
Fig. 3. Amount of vitamin C of potatoes tubers mg 100⁻¹



4 pav. Kalio kiekis bulvių gumbuose mg 100 g⁻¹
Fig. 4. Amount of potassium of potatoes tubers mg 100 g⁻¹

Kalis būtinas cukraus pernešimui, krakmolo sintezei ir gausiam geros kokybės derliaus suformavimui. Jis, palyginti su kitais komponentais labiausiai veikia gumbų kokybę. (Lazauskas, 1995). Tyrimo metu, gumbai išauginti sklype B, esminiai daugiau (11,37 mg 100g) jo sukauptė, nei išauginti sklype A. Didelis kalio kiekis dirvoje rodytu, kad magnio kiekis yra per mažas. Kadangi kalis ir magnis tarpusavyje veikia kaip antagonistai (Jarienė ir kt., 2008).

Išvados

'Adora' veislės gumbai, išauginti labai didelio fosforingumo, labai didelio kalingumo dirvožemyje, krakmolo bei vitamino C kiekiai buvo sukaupti nežymiai didesni, o nitratų ir kalio – esmingai mažesni, lyginant su gumbais išaugintais labai didelio fosforingumo, tačiau mažiau kalingame dirvožemyje.

Literatūra

- LAZAUSKAS, J.; RAŽUKAS, A. 2001 Bulvininkystė Lietuvoje p. 3–4 ir 70. Prieiga prie interneto <<http://www.vic.lt/?mid=385&id=12808>>.
- RAINYS, K.; RUDOKAS, V. 2005. Bulvių auginimo sąlygų ir veislės įtaka derliui ir jo kokybei. *Žemdirbystė. Mokslo darbai*, 1, 89, 67–80.
- STAUGAITIS, G. ir kt. 2006. Trąšų įtaka ankstyvosioms bulvėms. *Sodininkystė ir daržininkystė*. T25 (1). P. 25–37.
- JARIENĖ, E. ir kt. 2008. Lietuvos sodininkystės ir daržininkystės instituto ir Lietuvos žemės ūkio universiteto. Mokslo darbai. *Sodininkystė ir daržininkystė*. 27 (1). Kalio trąšų įtaka 'Cosmos' veislės bulvių gumbų kokybei.
- HAASE, N.U.; PLATE, J. 1996. Auch bei Speisekartoffeln zählt die Qualität. *Kartoffelbau*. Nr.4. S 138–142 P.
- MAŠAUSKAS, V. ir kt. 1995. Augalų derliaus ir jo kokybės priklausomumas nuo mineralinių NPK trąšų normų. *Žemdirbystė*. Lietuvos žemdirbystės instituto mokslo darbai. Dotnuva–Akademija, T. 44. P.112–123.
- LAZAUSKAS, J.; SIMONAVIČIENĖ, O. 1995. *Bulvės*. Vilnius: Mokslo ir enciklopedijų leidykla. P. 30–44.
- MAZA, G.; HUNG, J.; DENCH, M. J. 1983. Processing – nutritional quality changes in potato tubers during growth and long – term storage. *Can. Inst. Food Sci. Technol. J.* N. 16. – P. 39–44.
- TARAKANOVAS, P.; RAUDONIUS, S. 2003. *Agrominių tyrimų duomenų statistinė analizė taikant kompiuterines programas ANOVA, STAT, SPLIT-PLOT iš paketo SELEKCIJA ir IRRISTAT*. Akademija.

Summary

THE DEPENDENCE OF THE QUALITY INDICATORS OF POTATO TUBERS OF 'ADORA' VARIETY ON DIFFERENT GROWING CONDITIONS

The aim of this research is to analyze the dependence of the quality indicators of 'Adora' potato tubers on various growing conditions. The research was done on potato tubers of 'Adora' variety, which were grown in Marijampolė region in 2011–2012 in two plots with differing agrochemical indicators. The analysis of the quality indicators of the potato tubers was carried out with standard methods: the amounts of dry matter, starch, vitamin C, soluble matters and potassium were tested in the Laboratory of raw materials for food, zootechnical and agronomical analysis in the Institute of Agricultural and Food science of the Faculty of Agronomy in ASU. The results of the research were evaluated with dispersive analysis using STAT software from the „SELEKCIJA“ packet (Tarakanovas, Raudonius, 2003). Amounts of starch and vitamin C accumulated in tubers of 'Adora' variety grown in the soil with high levels of phosphorus and potassium were slightly higher, and those of nitrates and potassium were substantially lower in comparison with the tubers grown in soil with high levels of phosphorus and normal levels of potassium.

Key words: potatoes, starch, vitamin C, variety.

TIRTŲ BIOLOGINIŲ PREPARATŲ ĮTAKA ŽIEMINIŲ KVIEČIŲ PRODUKTYVUMUI SKIRTINGUOSE TRĘŠIMO FONUOSE

Justinas BUZAS

Vadovas doc. Vytautas Liakas

Aleksandro Stulginskio universitetas, Agronomijos fakultetas, Žemės ūkio ir maisto mokslų institutas,
el. paštas: zummi@asu.lt

Įvadas

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).

Įdiegus biologinius preparatus augalininkystės technologijose būtų galima sumažinti neigiamų veiksnių poveikį augalams ir suformuoti jų atsparumą nepalankiems veiksniams aktyvuojant natūralius augalų morfofiziologinius procesus bei aprūpinant augalus pilnaverčiais mitybos elementais (Шнаар, 1999). Šalyje atsiradus nemažai naujos kartos funkcionaliai aktyvių biologinių preparatų, nekenksmingų žmonėms ir aplinkai padidėjo susidomėjimas biotechnologijos mokslo pasiekimais intensyvinant augalininkystę.

Tyrimų hipotezė: tirtų biologinių preparatų naudojimas teigiamai įtakoja žieminių kviečių produktyvumą skirtinguose tręšimo fonuose.

Tyrimo tikslas ir uždaviniai: įvertinti tirtų biologinių preparatų įtaką žieminių kviečių produktyvumui skirtinguose tręšimo fonuose. Tikslui pasiekti reikėjo išspręsti šiuos uždavinius skirtinguose tręšimo fonuose: 1. Įvertinti tirtų biologinių preparatų įtaką žieminių kviečių grūdų derlingumui; 2. Įvertinti tirtų biologinių preparatų įtaką produktyviam pasėlio tankumui; 3. Įvertinti tirtų biologinių preparatų įtaką žieminių kviečių varpos produktyvumui; 4. Įvertinti tirtų biologinių preparatų įtaką žieminių kviečių 1000 grūdų masei; 5. Įvertinti tirtų biologinių preparatų įtaką žieminių kviečių grūdų skaičiui varpoje.

Tyrimų sąlygos ir metodika

Tyrimai vykdėti 2012–2013 metais Aleksandro Stulginskio universiteto Bandymų stotyje. Dirvožemis karbonatingas sekliai glėjiškas išplautžemis (*Calc(ar)i–Epihypogleyic Luvisols*)–IDg8–k (LVg–p–w–cc). Dirvožemio granulometrinė sudėtis – vidutinis priemolis. Ariamajame dirvožemio sluoksnyje pH_{KCl} buvo 6,97, judriojo fosforo (P₂O₅) – 242 mg kg⁻¹, judriojo kalio (K₂O) – 139 mg kg⁻¹, humuso – 2,8 %.

Buvo atliekamas lauko eksperimentas, siekiant nustatyti tirtų biologinių preparatų poveikį žieminių kviečių produktyvumui skirtinguose tręšimo fonuose. Tirti biologiniai preparatai Azofix, Fosfix ir Amalgerol. Tyrimai buvo atliekami pagal schemą:

1. Kontrolinis variantas;
2. Azofix – 1,0 l ha⁻¹ (purkšta BBCH 30);
3. Azofix – 1,0 l ha⁻¹ + Fosfix – 1,0 l ha⁻¹ (purkšta BBCH 30);
4. Azofix – 1,0 l ha⁻¹ + Fosfix – 1,0 l ha⁻¹ + Amalgerol – 3,0 l ha⁻¹ (purkšta BBCH 30).

Pradinis bandymų laukelio plotas – 36 m², apskaitinio laukelio plotas – 10 m². Apsauginių juostų plotis tarp laukelių – 2 m. Variantai pakartojimų blokuose išdėstyti randomizuotai. Bandymas darytas keturiais pakartojimais. Žieminių rapsų priešėslis – žieminiai rapsai. Žieminių rapsų veislė – 'Ada'.

Žieminiai kviečiai bandyme pasėti rugsėjo I dekadą. Sėjos norma – 200 kg ha⁻¹. Sėjos tarpueilių plotis – 15 cm. Įterpimo gylis – 4 cm. PK trąšomis tręšta prieš sėją. Azoto trąšos buvo išberiamos pavasarį BBCH 29-30 tarpsniu. Žieminiai kviečiai eksperimento lauke auginti pagal įprastinę žieminių kviečių auginimo technologiją. 'Ada' veislės žieminiai kviečiai bandymų lauke buvo auginami pagal LAMMC Žemdirbystės instituto aprobuotą intensyvią auginimo technologiją.

Žieminių kviečių derlingumo ir derliaus struktūros duomenys įvertinti vieno veiksnio kiekybinių požymių dispersinės analizės metodu. Gautų duomenų patikimumas apskaičiuotas statistinės analizės metodu, naudojant statistinę duomenų įvertinimo kompiuterinę programą ANOVA iš paketo SELEKCIJA. Duomenų statistinis patikimumas įvertintas mažiausia esminio skirtumo absoliutine riba R₀₅ (duomenų patikimumas: * – 95 proc. tikimybės lygis) (Tarakanovas, Raudonius, 2003).

Rezultatai ir jų aptarimas

Tyrimų metu įvertinta biologinių preparatų įtaką žieminių kviečių derlingumui skirtinguose tręšimo fonuose. Nustatyta, kad biologinių preparatų naudojimas didino žieminių kviečių grūdų derlingumą. Apibendrinus 1 lentelėje pateiktus duomenis, galima daryti išvadą, kad didžiausias kviečių grūdų derlingumas (8,1 t ha⁻¹) nustatytas išpurškus Azofix, Fosfix ir Amalgerol derinį bei tręšiant N₁₆₀. Taikant tokį purškimą gautas 1,45 t ha⁻¹ derliaus priedas, lyginant su kontrole, kuomet biologiniai preparatai nenaudoti visai. Naudojant biologinius preparatus po vieną ar deriniuose visais atvejais gauti patikimi derliaus priedai. Pavyzdžiui, išpurškus Azofix ir Fosfix derinį bei tręšiant N₁₂₀, gautas

7,85 t ha⁻¹ sėklų derlingumas. Tai 1,6 t ha⁻¹ didesnis derlingumas nei kontroliniame variante ir 2,1 t ha⁻¹ didesnis nei tręšiant N₆₀.

1 lentelė. Biologinių preparatų įtaka žieminių kviečių grūdų derlingumui skirtinguose tręšimo fonuose, (t ha⁻¹), ASU Bandyimų stotis, 2012 m.

Table 1. The influence of biological preparations on winter wheat yield, (t ha⁻¹), ASU Experimental station, 2012

Variantai (purkšta BBCH 30) / Variant (sprayed BBCH 30)	Tręšimo fonai (foninis tręšimas – P ₄₀ K ₆₀) / Fertilization backgrounds (background fertilizing – P ₄₀ K ₆₀)						
	N ₄₀	N ₆₀	N ₈₀	N ₁₂₀	N ₁₄₀	N ₁₆₀	N ₁₈₀
1. Kontrolė	4,85	5,15	6,1	6,25	5,55	5,65	5,75
2. Azofix (1 l ha ⁻¹)	5,65	5,92	6,98	7,54	6,95	7,15	6,75
3. Azofix (1 l ha ⁻¹) + Fosfix (1 l ha ⁻¹)	6,01	5,75	7,7	7,85	7,75	7,35	7,25
4. Azofix (1 l ha ⁻¹) + Fosfix (1 l ha ⁻¹) + Amalgerol (3 l ha ⁻¹)	6,15	6,35	7,35	7,95	7,75	8,1	7,65
R₀₅ / LSD₀₅	0,49	0,53	0,64	0,67	0,64	0,64	0,63

Taip pat įvertinta ir biologinių preparatų įtaka produktyviam pasėlio tankumui. Apibendrinus 2 lentelėje pateiktus duomenis, galima daryti išvadą, kad didžiausią įtaką pasėlio tankumui (695 vnt. m⁻²) turėjo biologinių preparatų Azofix, Fosfix ir Amalgerol derinio bei tręšimo normos N₁₆₀ naudojimas. Ši purškimo schema nulėmė 87 augalų kvadratiname metre tankesnę pasėlį, lyginant su kontrole. Skirtumas esminis. Anksčiau minėto biologinių preparatų derinio naudojimas tręšiant visomis kitomis azoto normomis esminės įtakos produktyviam pasėlio tankumui neturėjo.

2 lentelė. Biologinių preparatų įtaka žieminių kviečių produktyviam pasėlio tankumui skirtinguose tręšimo fonuose, (vnt. m⁻²), ASU Bandyimų stotis, 2012 m.

Table 2. The influence of biological preparations on winter wheat crop density, (pcs. m⁻²), ASU Experimental station, 2012

Variantai (purkšta BBCH 30) / Variant (sprayed BBCH 30)	Tręšimo fonai (foninis tręšimas – P ₄₀ K ₆₀) / Fertilization backgrounds (background fertilizing – P ₄₀ K ₆₀)						
	N ₄₀	N ₆₀	N ₈₀	N ₁₂₀	N ₁₄₀	N ₁₆₀	N ₁₈₀
1. Kontrolė / Control	520	553	680	700	633	608	611
2. Azofix (1 l ha ⁻¹)	592	612	638	645	640	651	672
3. Azofix (1 l ha ⁻¹) + Fosfix (1 l ha ⁻¹)	544	540	640	690	640	618	625
4. Azofix (1 l ha ⁻¹) + Fosfix (1 l ha ⁻¹) + Amalgerol (3 l ha ⁻¹)	535	565	670	680	650	695	660
R₀₅ / LSD₀₅	49,8	51,6	59,7	61,7	58,3	58,6	58,4

Biologiniai preparatai turėjo įtakos žieminių kviečių varpos produktyvumui. Apibendrinus 3 lentelėje pateiktus duomenis, galima daryti išvadą, kad didžiausias (1,21 g) varpos produktyvumas nustatytas naudojant Azofix ir Fosfix derinį bei tręšimo normos N₁₄₀ panaudojimą. Ši purškimo schema nulėmė 0,33 g didesnę varpos produktyvumą lyginant su kontrole. Skirtumas esminis.

3 lentelė. Biologinių preparatų įtaka žieminių kviečių varpos produktyvumui skirtinguose tręšimo fonuose, (g), ASU Bandyimų stotis, 2012 m.

Table 3. The influence of biological preparations on winter wheat plant productivity, (g), ASU Experimental station, 2012

Variantai (purkšta BBCH 30) / Variant (sprayed BBCH 30)	Tręšimo fonai (foninis tręšimas – P ₄₀ K ₆₀) / Fertilization backgrounds (background fertilizing – P ₄₀ K ₆₀)						
	N ₄₀	N ₆₀	N ₈₀	N ₁₂₀	N ₁₄₀	N ₁₆₀	N ₁₈₀
1. Kontrolė / Control	0,93	0,93	0,90	0,89	0,88	0,93	0,94
2. Azofix (1 l ha ⁻¹)	0,95	0,97	1,09	1,17	1,09	1,10	1,00
3. Azofix (1 l ha ⁻¹) + Fosfix (1 l ha ⁻¹)	1,10	1,06	1,20	1,14	1,21	1,19	1,16
4. Azofix (1 l ha ⁻¹) + Fosfix (1 l ha ⁻¹) + Amalgerol (3 l ha ⁻¹)	1,15	1,12	1,08	1,17	1,19	1,17	1,16
R₀₅ / LSD₀₅	0,09	0,09	0,10	0,09	0,10	0,10	0,09

Vertinant žieminių kviečių 1000 grūdų masės rodiklius matyti, kad nenaudojant jokių preparatų ir tręšiant skirtingomis azoto trąšų normomis, šis rodiklis svyravo 34,8 – 37,3 g ribose (4 lentelė). Tręšiant žieminius kviečius azoto trąšų norma N₁₄₀, gauti stambiausi (37,3 g) grūdai. Smulkiausi (34,8 g) grūdai gauti tręšiant N₁₈₀.

Iš lentelės duomenų matyti, kad nenaudojant biologinių preparatų 1000 grūdų masės rodikliai kito priklausomai nuo tręšimo azoto trąšomis normos, tačiau pokyčiai nebuvo esminiai. Visais atvejais biologinių preparatų naudojimas esminės įtakos 1000 grūdų masės pokyčiams nepadarė. Didžiausia (38,2 g) 1000 grūdų masė buvo tręšiant N₁₄₀.

4 lentelė. Biologinių preparatų įtaka žieminių kviečių 1000 grūdų masei skirtinguose tręšimo fonuose, (g), ASU Bandymų stotis, 2012 m.

Table 4. The influence of biological preparations on winter wheat 1000 seed pod weight, (g), ASU Experimental station, 2012

Variantai (purkšta BBCH 30)/Variant (sprayed BBCH 30)	Tręšimo fonai (foninis tręšimas – P ₄₀ K ₆₀) / Fertilization backgrounds (background fertilizing – P ₄₀ K ₆₀)						
	N ₄₀	N ₆₀	N ₈₀	N ₁₂₀	N ₁₄₀	N ₁₆₀	N ₁₈₀
1. Kontrolė / Control	35,8	35,3	36,5	37,0	37,3	36,8	34,8
2. Azofix (1 l ha ⁻¹)	36,1	36,3	36,8	38,0	37,8	37,5	35,3
3. Azofix (1 l ha ⁻¹) + Fosfix (1 l ha ⁻¹)	35,4	35,7	37,5	38,0	38,2	37,4	37,6
4. Azofix (1 l ha ⁻¹) + Fosfix (1 l ha ⁻¹) + Amalgerol (3 l ha ⁻¹)	36,0	36,2	35,8	36,9	37,4	37,2	37,2
R₀₅ / LSD₀₅	3,16	3,10	3,08	3,12	3,05	3,18	3,15

Tyrimų metu įvertinta ir biologinių preparatų įtaka grūdų skaičiui varpoje (5 lentelė). Lyginant skirtingus variantus tarpusavyje, didžiausias grūdų skaičius varpoje (32 vnt.) nustatytas, išpurškus preparatų Azofix ir Fosfix deriniu bei tręšiant N₁₂₀. Taikant tokį purškimą grūdų skaičius varpoje buvo 7,3 vnt. didesnis, lyginant su kontrole, kuomet biologiniai preparatai nenaudoti visai. Skirtumas esminis.

5 lentelė. Biologinių preparatų įtaka žieminių kviečių grūdų skaičiui varpoje, (vnt.), ASU Bandymų stotis, 2012 m.

Table 5. The influence of biological preparations on winter wheat seed pod content, (pcs.), ASU Experimental station, 2012

Variantai (purkšta BBCH 30) / Options (sprayed BBCH 30)	Tręšimo fonai (foninis tręšimas – P ₄₀ K ₆₀) / Fertilization backgrounds (background fertilizing – P ₄₀ K ₆₀)						
	N ₄₀	N ₆₀	N ₈₀	N ₁₂₀	N ₁₄₀	N ₁₆₀	N ₁₈₀
1. Kontrolė / Control	26,0	26,4	24,7	24,1	23,6	25,3	27,0
2. Azofix (1 l ha ⁻¹)	26,3	26,7	29,6	30,8	28,8	29,3	28,3
3. Azofix (1 l ha ⁻¹) + Fosfix (1 l ha ⁻¹)	31,1	29,7	32,0	30,0	31,7	31,8	30,9
4. Azofix (1 l ha ⁻¹) + Fosfix (1 l ha ⁻¹) + Amalgerol (3 l ha ⁻¹)	31,9	30,9	30,2	31,7	31,8	31,5	31,2
R₀₅ / LSD₀₅	2,62	2,59	2,74	2,81	2,65	2,68	2,71

Ankstesni biologinių preparatų įtakos augalų produktyvumui tyrimai atskleidė panašias tendencijas, kuriomis remiantis galima teigti, jog biologinių preparatų naudojimas turi teigiamos įtakos augalų derlingumui ir produktyvumui (Jakienė, 2011; Peleckis, 2012; Pekarskas, 2008; Pekarskas, 2011; Pekarskas, Sliesaravičius, 2007).

Išvados

1. Biologinių preparatų naudojimas didina žieminių kviečių grūdų derlingumą. Didžiausias kviečių grūdų derlingumas (8,1 t ha⁻¹) nustatytas išpurškus Azofix, Fosfix ir Amalgerol derinį bei tręšiant N₁₆₀. Taikant tokį purškimą gautas 1,45 t ha⁻¹ derliaus priedas, lyginant su kontrole, kuomet biologiniai preparatai nenaudoti visai. Skirtumas esminis.
2. Didžiausią įtaką pasėlio tankumui (695 vnt. m⁻²) turėjo biologinių preparatų Azofix, Fosfix ir Amalgerol derinio bei tręšimo normos N₁₆₀ naudojimas. Ši purškimo schema nulėmė 87 augalų kvadratiniam metre tankesnę paselį, lyginant su kontrole. Skirtumas esminis.
3. Didžiausias (1,21 g) varpos produktyvumas nustatytas naudojant Azofix ir Fosfix derinį bei tręšimo normos N₁₄₀ panaudojimą. Ši purškimo schema nulėmė 0,33 g didesnę varpos produktyvumą lyginant su kontrole. Skirtumas esminis.
4. Nenaudojant biologinių preparatų 1000 grūdų masės rodikliai kito priklausomai nuo tręšimo azoto trąšomis normos, tačiau pokyčiai nebuvo esminiai. Visais atvejais biologinių preparatų naudojimas esminės įtakos 1000 grūdų masės pokyčiams neturėjo. Didžiausia (38,2 g) 1000 grūdų masė buvo tręšiant N₁₄₀.
5. Didžiausias grūdų skaičius varpoje (32 vnt.) nustatytas, išpurškus preparatų Azofix ir Fosfix deriniu bei tręšiant N₁₂₀. Taikant tokį purškimą grūdų skaičius varpoje buvo 7,3 vnt. didesnis, lyginant su kontrole, kuomet biologiniai preparatai nenaudoti visai. Skirtumas esminis.

Literatūra

1. JAKIENĖ, E.; VENSKUTONIS, V. 2008. *Augimo reguliatoriai augalininkystėje*. Akademijs. 80 p.
2. JAKIENĖ, E. 2011. Biologinių preparatų naudojimo cukrinių runkelių pasėlyje efektyvumas. *Žemės ūkio mokslai*, T. 18, nr.2, p. 64–71.
3. PEKARSKAS, J. 2011. Trąšos ir biologiniai preparatai ekologinės gamybos ūkiams. *Žemės ūkio mokslai*, T. 18, nr.2, p. 64–71.
4. PEKARSKAS, J. 2008. Biologinių preparatų biojodžio ir „Biokal 1“ įtaka ekologiškai auginamų burokėlių derliui ir biocheminei sudėčiai. LSDI ir LŽŪU mokslo darbai. *Sodininkystė ir daržininkystė*, 27(4), p.145–154.
5. PEKARSKAS, J.; SLIESARAVIČIUS, A. 2007. Effect of different biological agents on different varieties of wheat yield and their quality. *The Third International Scientific Conference „Rural Development 2007“*. Proceedings, Vol.3. Book. 2, p. 207–211.

6. PELECKIS, R. 2012. Augalų derlingumą užtikrina biologiniai preparatai. *Prieiga per internetą*: <http://www.kustodija.lt/LT/informacija-is-lauku/augalu-derlinguma-uztikrina-biologiniai-preparatai/id/355> [žiūrėta 2012 m. vasario 12d.].
7. ŠIULIAUSKAS, A. ir kt. 2008. Azoto trąšų normų įtakos cukrinių runkelių derliaus formavimuisi tyrimai mažo humusingumo dirvožemyje. *Vagos: mokslo darbai*. Nr. 78(31). P. 37–42.
8. TARAKANOVAS, P.; RAUDONIUS, S. 2003. *Agronominių tyrimų duomenų statistinė analizė taikant kompiuterines programas ANOVA, STAT, SPLIT – PLOT iš paketo SELEKCIJA ir IRRISTAT*. Akademija: Lietuvos žemės ūkio universitetas, 57 p.
9. ШПААР, Д., и др. 1999. *Ранс*. Минск, 208 с.

Summary

THE INFLUENCE OF TESTED BIOLOGICAL PREPARATIONS ON WINTER WHEAT PRODUCTIVITY IN DIFFERENT FERTILIZATION BACKGROUNDS

The main objective was to evaluate the influence of tested biological preparations on winter wheat productivity in different fertilization backgrounds. Field experiment was conducted in 2012–2013 at ASU Experimental Station. The soil type – *Calc(ar)–Epihypogleyic Luvisol* (LVg – pw – cc).

The biggest winter wheat yield (8,1 t ha⁻¹) was obtained in the variant where a combination of Azofix (1,0 l ha⁻¹), Fosfix (1,0 l ha⁻¹) and Amalgerol (3,0 l ha⁻¹) was sprayed and fertilization rate N₁₆₀ was used, it was 1,45 t ha⁻¹ higher than in the control, in which biological agents have not been used. The biggest winter wheat crop density also was obtained in the variant where a combination of Azofix (1,0 l ha⁻¹), Fosfix (1,0 l ha⁻¹) and Amalgerol (3,0 l ha⁻¹) was sprayed and fertilization rate N₁₆₀ was used. The biggest winter wheat plant productivity (1,21 g) was obtained in the variant where a combination of Azofix (1,0 l ha⁻¹) and Fosfix (1,0 l ha⁻¹) was sprayed and fertilization rate N₁₄₀ was used, it was 0,33 higher than in the control, in which biological agents have not been used. Because of the effect of biological preparations on winter rapeseed yield structure elements (points in the plant pods, pods and seeds of plant, 1000 seed weight) tended to increase.

Biological preparations improve soil properties and initiates plant physiological processes, optimize nutrition. The evaluation of clinical data, recommended for biologics Azofix (1,0 l ha⁻¹), Fosfix (1,0 l ha⁻¹) and Amalgerol (3,0 l ha⁻¹) in combination for use.

Key words: winter wheat, biological agents, plant productivity, yield, yield structure elements.

BIOLOGINIŲ PREPARATŲ FOSFIX IR NPK MAGIC ĮTAKA ŽIEMINIŲ KVIEČIŲ PRODUKTYVUMUI SKIRTINGO TRĘŠIMO FONUOSE

Žygmantas DIJOKAS

Vadovas doc. dr. Vytautas Liakas

*Aleksandro Stulginskio universitetas, Agronomijos fakultetas, Žemės ūkio ir maisto mokslų institutas,
el. paštas: zummi@asu.lt*

Įvadas

Dirvožemis yra ne tik pagrindinė žemės ūkio gamybos priemonė, bet ir augalų ir mikroorganizmų gyvenamoji vieta bei mitybos procesų pagrindas (Piaulokaitė – Motuzienė ir kt., 2005). Labai dažnai naudojant pesticidus kinta natūralūs biocheminiai, biofizikiniai ir biologiniai procesai dirvožemyje. Dėl deguonies ir drėgmės stygiaus, bei dėl tiesioginių saulės spindulių dirvos paviršiuje žūsta mikroorganizmai, mikrofauna ir mikroflora. Šių mikroorganizmų mažėjimas susilpnėja organinių liekanų skaidymą, o tai tiesiogiai priklauso nuo dirvos mikrofloros rūšinės sudėties ir tankumo (Šiuliauskas ir kt., 2000).

Daugelio autorių duomenimis, tinkamas dirvožemio tręšimas organinėmis ar mineralinėmis trąšomis ne tik didina augalų derlių, bet skatina mikrofloros ir mikrofaunos gausėjimą ir gerina mikrobiologines dirvožemio savybes bei didina fermentų aktyvumą (Лаломова и др., 2001; Šiuliauskienė, 1981). Biologiniai preparatai gerina dirvos struktūrą, mažina patogenų kieki dirvožemyje. Biologiniai preparatai naudingi patiems augalams, kadangi sustiprina jų imuninę sistemą, padidina jų atsparumą ligoms ir kenkėjams, ypač naudojant juos kartu su aminorūgščių kompleksu. Naudojant javų auginimo technologijose biologinius preparatus esmingai pagerėja augalininkystės produkcijos kokybė ir sumažėja aplinkos tarša (Jakienė, 2011).

Tyrimų tikslas – įvertinti Fosfix ir NPK MAGIC biologinių preparatų, naudojamų skirtinguose azoto trąšų normų fonuose, poveikį žieminių kviečių pasėlyje.

Tyrimo uždaviniai – nustatyti žieminių kviečių derlingumą bei derliaus struktūros elementus, naudojant biologinius preparatus skirtinguose azoto trąšų normų fonuose.

Tyrimų metodai ir sąlygos

Biologinių preparatų poveikio žieminiams kviečiams tyrimai vykdyti 2012–2013 metais lauko eksperimentų metodu ASU Bandymų stotyje. Bandymų stoties dirvožemis – karbonatingas sekliai glėjiškas išplautžemis (*Calc(ar)i-Epihypogleyic Luvisols*) – IDg8-k (LVg-p-w-cc). Dirvožemio granulimetrinė sudėtis – vidutinis priemolis.

Tyrimai buvo atliekami pagal schemą:

1. Kontrolė;
2. Augalai apipurkšti Fosfix 1 l ha⁻¹ (30 BBCH);
3. Augalai apipurkšti NPK MAGIC 1 l ha⁻¹ (30 BBCH).

Variantai buvo tiriami skirtinguose azoto trąšų fonuose.

Pradinis bandymų laukelio plotas - 36 m², apskaitinio laukelio – 10 m². Apsauginių juostų plotis tarp laukelių – 2 metrai. Variantai pakartojimų blokuose išdėstyti randomizuotai. Bandymas darytas keturiais pakartojimais. Žieminių kviečių priešsėlis – žieminiai rapsai. Žieminių kviečių veislė – 'Ada'. Žieminiai kviečiai bandyme pasėti 2012 m. rugsėjo 5 d. Sėjos tarpueilių plotis – 15 cm. Įterpimo gylis – 4 cm. PK trąšomis tręšta prieš sėją (P₄₀K₆₀). Azoto trąšos išbertos pavasarį krūmijimosi tarpsniu BBCH 29-30. Žieminiai kviečiai eksperimento lauke auginti pagal įprastinę žieminių kviečių auginimo technologiją.

Biologiniai preparatai Fosfix ir NPK Magic žieminių kviečių pasėlyje naudojami pagal eksperimento schemą. Biologinis preparatas Fosfix padidina dirvoje esančio fosforo prieinamumą augalams. Panaudojus šį preparatą augalai nejaučia fosforo stygiaus, gali tolygiai vystytis ir brandinti derlių ("Bio-energy", 2014). NPK Magic – tai bakterijų mišinys dirvožemio mikrobiologiniam aktyvumui paskatinti. Naudojant NPK MAGIC iš oro fiksuojamas azotas, iš dirvožemio atpalaiduojamas augalams prieinamas fosforas bei mobilizuojamas dirvožemyje esantis kalis ("Kustodija", 2014).

Matavimų metodai:

Pasėlio tankumas nustatytas skaičiuojant augalus kiekviename laukelyje keturiose vietose 0,25 m² plote. Vidutinis varpos produktyvumas paskaičiuotas pagal formulę:

$$P = \frac{D}{T}, \text{ kur: } P - \text{varpos vidutinis produktyvumas g; } D - \text{grūdų derlius t ha}^{-1}; T - \text{pasėlio tankumas mln. ha}^{-1} \text{ varpų.}$$

Varpos grūdų kiekis apskaičiuotas pagal formulę:

$$G = \frac{P \cdot 1000}{M}, \text{ kur: } G - \text{varpos grūdų kiekis vnt.}; P - \text{vidutinis varpos produktyvumas g; } M - 1000 \text{ grūdų masė g.}$$

1000 grūdų masei nustatyti iš vidutinio sėklų ėminio buvo paimti du ėminiai po 500 sėklų ir atskirai pasverti. Jeigu skirtumas didesnis nei 3 proc., paimamas trečias ėminys ir pasveriamas. Vidurkis apskaičiuojamas iš dviejų ėminių, tarp kurių yra mažiausias skirtumas.

Geros oro sąlygos ir tinkama dirvožemio drėgmė padėjo žiemkenčiams greitai sudygti. Rudens periodu krituliai neviršijo daugiamečio vidurkio. Vegetacijos pabaigoje žieminiai kviečiai turėjo po 3–4 ūglius. Šalčiausi orai buvo nuo sausio 18 iki 26 dienos, kai žemiausia oro temperatūra nukrito iki – 15–21°C. Kritulių per mėnesį iškrito 16 proc. daugiau nei įprastai. Žiemojimo sąlygos buvo geros, sniego danga siekė 15–20 cm. Vasario pradžioje dirvožemis žiemken-

čiuose buvo įšalęs 20–25 cm, šylant orams mažėjo ir įšalusio dirvožemio sluoksnis mėnesio pabaigoje sumažėjo iki 14–16 cm. Kadangi pavasaris buvo vėlyvas žiemkenčių vegetacija prasidėjo balandžio 18–20 dienomis.

Žieminių kviečių derlingumo ir derliaus struktūros duomenys įvertinti vieno veiksnio kiekybinių požymių dispersinės analizės metodu. Gautų duomenų patikimumas apskaičiuotas statistinės analizės metodu, naudojant statistinę duomenų įvertinimo kompiuterinę programą ANOVA iš paketo SELEKCIJA (Tarakanovas, Raudonius, 2003).

Tyrimų rezultatai ir analizė

Biologinės trąšos didina derliaus priedą, kadangi gerina dirvožemį, stiprina augalus (Pekarskas, 2011). Apibendrinant 1 lentelės duomenis, galima teigti, kad didžiausias žieminių kviečių grūdų derlingumas ($7,75 \text{ t ha}^{-1}$) nustatytas išpurškus NPK MAGIC derinį ir tręšiant N_{120} . Lyginant su kontrole gautas derlius didesnis $1,5 \text{ t ha}^{-1}$. Atlikti tyrimai rodo, kad biologinis preparatas NPK MAGIC didina žieminių kviečių grūdų derlingumą esmingai. Taip pat purškiant žieminius kviečius Fosfix preparatu, grūdų derlingumas lyginant su kontrole visais atvejais didėjo patikimai. Panaudojus preparatą Fosfix, didžiausias pasėlio derlingumo padidėjimas ($7,32 \text{ t ha}^{-1}$) nustatytas N_{140} ir N_{180} tręšimo fonuose kuris yra esminis. Mažiausi žieminių kviečių derlingumai gauti kontroliniuose variantuose, tačiau N_{120} foniniame tręšime derlingumas siekė $6,25 \text{ t ha}^{-1}$.

1 lentelė. Biologinių preparatų įtaka žieminių kviečių grūdų derlingumui skirtinguose tręšimo fonuose, t ha^{-1}

Table 1. The influence of biological preparations on winter wheat grain yield in different fertilization backgrounds, t ha^{-1}

Variantai/ treatments (purkšta/ sprayed BBCH 30)	Tręšimo fonai / fertilizing backgrounds ($P_{40}K_{60}$)						
	N_{40}	N_{60}	N_{80}	N_{120}	N_{140}	N_{160}	N_{180}
1. Kontrolė	4,85	5,15	6,10	6,25	5,55	5,65	5,75
2. Fosfix (1 l ha^{-1})	5,50	5,75	6,80	6,90	7,32	6,95	7,32
3. NPK MAGIC (1 l ha^{-1})	5,95	6,55	7,55	7,75	7,65	7,25	7,42
R_{05}	0,49	0,52	0,58	0,63	0,66	0,64	0,62

Gauti duomenys (2 lentelė) rodo, kad didžiausias produktyvus pasėlio tankumas (700 vnt. m^{-2}) nustatytas kontroliniame variante tręšiant N_{120} . Panaudojus preparatą Fosfix, didžiausias pasėlio tankumas (675 vnt. m^{-2}) nustatytas foniniame tręšime N_{120} . Išpurškus preparatą NPK MAGIC, pasėlio tankumas padidėjo naudojant azoto trąšų normas N_{80-120} . Didinant azoto trąšų normą esminis produktyvaus pasėlio tankumo padidėjimas nustatytas patręšus N_{120} . Naudojant biologinius preparatus esminiu skirtumu pasėlio tankumui nėra.

2 lentelė. Biologinių preparatų įtaka žieminių kviečių produktyviam pasėlio tankumui skirtinguose tręšimo fonuose, vnt. m^{-2}

Table 2. The influence of biological preparations of productive winter wheat crop densities in different fertilization backgrounds, pcs. m^{-2}

Variantai/ treatments (purkšta/ sprayed BBCH 30)	Tręšimo fonai / fertilizing backgrounds ($P_{40}K_{60}$)						
	N_{40}	N_{60}	N_{80}	N_{120}	N_{140}	N_{160}	N_{180}
1. Kontrolė	520	553	680	700	633	608	611
2. Fosfix (1 l ha^{-1})	540	560	660	675	640	630	620
3. NPK MAGIC (1 l ha^{-1})	525	570	655	650	640	650	644
R_{05}	48,0	52,5	60,4	61,3	60,0	59,5	62,0

Gauti duomenys 3 lentelėje parodo, kad žieminių kviečių apipurškimas biologiniu preparatu NPK MAGIC, tręšiant skirtingomis azoto trąšų normomis, darė esminę įtaką varpos produktyvumui. Didžiausias ($1,19 \text{ g}$) varpos produktyvumas nustatytas žieminius kviečius tręšiant $N_{120-140}$. Išpurškus Fosfix preparatą, didžiausias žieminių kviečių varpos produktyvumas ($1,18 \text{ g}$) nustatytas tręšiant N_{180} . Lyginant su kontrole (N_{180}), varpos produktyvumas padidėjo esmingai $0,24 \text{ g}$.

3 lentelė. Biologinių preparatų įtaka žieminių kviečių varpos produktyvumui, g

Table 3. The influence of biological preparations on winter wheat productivity of grains in ears, g

Variantai/ treatments (purkšta/ sprayed BBCH 30)	Tręšimo fonai / fertilizing backgrounds ($P_{40}K_{60}$)						
	N_{40}	N_{60}	N_{80}	N_{120}	N_{140}	N_{160}	N_{180}
1. Kontrolė	0,93	0,93	0,90	0,89	0,88	0,93	0,94
2. Fosfix (1 l ha^{-1})	1,02	1,03	1,03	1,02	1,14	1,10	1,18
3. NPK MAGIC (1 l ha^{-1})	1,13	1,15	1,15	1,19	1,19	1,12	1,15
R_{05}	0,09	0,09	0,08	0,10	0,10	0,10	0,10

Vertinant žieminių kviečių 1000 grūdų masės rodiklius gauti duomenys parodė, kad tręšiant N_{140} tiek kontroliniame variante, tiek ir su Fosfix ir NPK MAGIC preparatais 1000 grūdų masė buvo didžiausia – nuo $37,3 \text{ g}$ iki $38,0 \text{ g}$ (4 lentelė). Smulčiausi ($34,8 \text{ g}$) grūdai gauti tręšiant N_{180} kontrolėje. Iš lentelės duomenų matyti, kad nenaudojant biologinių preparatų 1000 grūdų masės rodikliai kito priklausomai nuo tręšimo azoto trąšomis normos, tačiau pokyčiai nebuvo esminiai.

4 lentelė. Biologinių preparatų įtaka žieminių kviečių 1000 grūdų masei skirtinguose tręšimo fonuose, g
 Table 4. The influence of biological preparations on 1000 winter wheat grain weight in different fertilization backgrounds, g

Variantai/ treatments (purkšta/ sprayed BBCH 30)	Tręšimo fonai/ fertilizing backgrounds (P ₄₀ K ₆₀)						
	N ₄₀	N ₆₀	N ₈₀	N ₁₂₀	N ₁₄₀	N ₁₆₀	N ₁₈₀
1. Kontrolė	35,8	35,3	36,5	37,0	37,3	36,8	34,8
2. Fosfix (1 l ha ⁻¹)	35,5	35,8	36,2	36,7	37,5	36,0	36,5
3. NPK MAGIC (1 l ha ⁻¹)	36,2	36,0	36,0	37,7	38,0	37,5	36,8
R ₀₅	2,80	2,90	2,82	2,84	2,91	2,80	2,84

Tyrimų metu įvertinta ir biologinių preparatų įtaka grūdų kiekiui varpoje (5 lentelė). Didžiausias grūdų kiekis varpoje (31,9 vnt.) kuris yra esminis išpurškus gautas NPK MAGIC foniniuose N₆₀₋₈₀ tręšimuose. Lyginant skirtingus variantus tarpusavyje, mažiausias grūdų kiekis varpoje (23,6 vnt.) nustatytas, kontroliniame variante tręšiant N₁₄₀. Purškiant biologiniu preparatu Fosfix, didžiausią įtaka žieminių kviečių grūdų kiekiui varpoje (32,3 vnt.) turėjo foninis tręšimas N₁₈₀, preparato panaudojimas buvo esmingas lyginant su kontrole.

5 lentelė. Biologinių preparatų įtaka žieminių kviečių grūdų kiekiui varpoje, vnt.
 Table 5. The influence of biological preparations on winter wheat grain quantity in the ear, g

Variantai/ treatments (purkšta/ sprayed BBCH 30)	Tręšimo fonai/ fertilizing backgrounds (P ₄₀ K ₆₀)						
	N ₄₀	N ₆₀	N ₈₀	N ₁₂₀	N ₁₄₀	N ₁₆₀	N ₁₈₀
1. Kontrolė	26,0	26,4	24,7	24,1	23,6	25,3	27,0
2. Fosfix (1 l ha ⁻¹)	28,7	28,8	28,5	27,8	30,4	30,6	32,3
3. NPK MAGIC (1 l ha ⁻¹)	31,2	31,9	31,9	31,6	31,3	29,9	31,3
R ₀₅	2,45	2,64	2,58	2,62	2,60	2,57	2,61

Išvados

1. Žieminių kviečių grūdų derlingumą didino biologinių preparatų naudojimas. Didžiausias žieminių kviečių derlingumo padidėjimas kuris buvo esmingas, nustatytas patręšus žieminius kviečius N₁₂₀ trąšų norma ir išpurškus NPK MAGIC, atitinkamai 1,5 t ha⁻¹ daugiau nei kontrolėje.
2. Didinant azoto trąšų normas didžiausias produktyvus pasėlio tankumas (700 vnt. m⁻²) nustatytas kontroliniame variante tręšiant N₁₂₀ nenaudojant biologinių preparatų, tačiau jis skirtumas nėra esmingas.
3. Žieminių kviečių varpos produktyvumo padidėjimas panaudojus preparatą Fosfix ir tręšiant N₁₈₀ buvo lygus 1,18 g. Tačiau panaudojus NPK MAGIC žieminių kviečių varpos produktyvumas buvo esmingas (1,19 g) tręšiant N₁₂₀₋₁₄₀.
4. Didžiausias 1000 grūdų masės rodiklis (38,0 g) gautas purškiant NPK MAGIC ir tręšiant N₁₄₀. Žieminių kviečių 1000 grūdų masės svoris kito priklausomai nuo tręšimo azoto trąšomis normos, tačiau pokyčiai nebuvo esminiai.
5. Purškiant biologiniu preparatu Fosfix, didžiausią įtaka žieminių kviečių grūdų kiekiui varpoje (32,3 vnt.) turėjo foninis tręšimas N₁₈₀.

Literatūra

1. ARLAUSKIENĖ, E. 1998. Dirvožemio biologinio aktyvumo rodiklių palyginimas. *Žemdirbystė: mokslo darbai*. LŽI, LŽŪU. T. 61, 178–193 p.
2. UAB „Kustodija“. 2010. *NPK MAGIC* [žiūrėta 2014-03-02]. Prieiga per internetą: <http://www.kustodija.lt/pdfbook.php?file=npk-magic>
3. DARGINAVIČIENĖ, J.; NOVICKIENĖ, L. 2002. *Augimo problemos šiuolaikinėje augalų fiziologijoje*. Vilnius. 42–45 p.
3. JAKIENĖ, E. 2011. Formation of the Productivity of Spring Oilseed Rape Using a Biological Product Azofit. *Rural development*. 2011. Akademija: Aleksandras Stulginskis University. Vol. 5, 183–188 p.
4. PIAULOKAITĖ–MOTUZIENĖ, L. 2005. Azotą transformuojančių mikroorganizmų paplitimo ir rūšinės sudėties priklausomumas nuo dirvožemio pH ir tręšimo. *Žemdirbystės instituto baigtų tiriamųjų darbų konferencijos pranešimai*, Nr.37. Akademija, 19 p.
5. ŠIULIAUSKAS, A.; LIAKAS, V.; PALTANAVIČIUS, V. 2000. Žieminių kviečių augimo ir derliaus formavimosi ypatumai skirtingai juos tręšiant. *Žemdirbystė: mokslo darbai*. LŽI, LŽŪU. Akademija, 79–85 p.
6. ŠIULIAUSKIENĖ, N. 1981. *Dirvožemių kultūrinimas ir mikroorganizmai*. Vilnius, 44 p.
7. 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.
8. UAB „Bio-energy“. 2014. *Fosfix* [žiūrėta 2014–02–26]. Prieiga per internetą: <http://www.bio-energy.lt/lt/produktai/fosfix>
9. ЛАЛОМОВА, Т. В.; ГОРБЫЛЕВА, А. И.; МИНЧЕНКО, Т. Э. 2001. Комплексная относительная оценка ферментативной активности и урожайность дерного-подзолистой легкосуглинистой почвы в зависимости от способов обработки почвы и системы удобрения. *Почвы и их плодородие на рубеже столетий: материалы II съезда Белорусского общества почвоведов*. Минск, 159–162 p.

Summary

WINTER WHEAT OPTIMIZATION OF THE NUTRITION STUDIES 'WUPI 'DIQNQI KECN' PREPARATIONS

The soil is not only a major agricultural means of production, but also plants, micro- residence and nutritional processes. Due to the lack of oxygen and moisture, and direct sunlight to kill micro-organisms on the surface of the soil, microfauna and microflora. These microorganisms decline decreases the degradation of organic residues, which is directly dependent on soil microflora species composition and density.

Proper soil fertilization with organic and mineral fertilizers not only increases crop yield, but also promotes the microflora and microfauna, and an increasing number of improving the microbiological properties of the soil and increases the activity of enzymes. Biological agents improves soil structure, reduces the amount of pathogens in the soil. Biological agents useful in the same plants as strengthens their immune system, increases their resistance to disease and pests, especially when using them in combination with an amino acid complex. Using cereal cultivation technologies substantially improves the quality of crop production and reduced environmental pollution.

DIRVOŽEMIO DRĖGMĖS ĮTAKA BULVIŲ STIEBAGUMBIŲ DYGIMUI PIRMAIS ORGANOGENEZĖS ETAPAIS

Kornelija GUŽELYTĖ

Vadovė doc. dr. Egidija Venskutonienė

*Aleksandro Stulginskio universitetas, Agronomijos fakultetas, Žemės ūkio ir maisto mokslų institutas,
el. paštas zummi@asu.lt*

Įvadas

Valgomoji bulvė (*Solanum tuberosum* L.) – tradicinis, vienas pagrindinių lietuvių mitybos produktų Lietuvoje. Jas augina dauguma žemės naudotojų ir suvartojama daugiau negu 89 kg vienam gyventojui per metus (Asakevičiūtė, Ražukas, 2011).

Statistikos departamentų paskelbtais duomenimis, ES šalyse valgomųjų ir sėklinių bulvių pasėlių plotai padidėjo 4,6 %, lyginant su ankstesniais metais, ir sudarė 654,9 tūkst. ha. išaugęs 4,5 % ir sudarytė 28,8 mln. t. ha.

Lietuvoje 2013 m. bulvių pasėlių plotai sumažėjo 8 %. Bet bulvių derlingumas padidėjo 10 procentų. Nuimtas bulvių plotas buvo 32,2 tūkst. ha. Derlingumas buvo 151,0 tūkst. 100 kg į ha. (Lietuvos statistikos departamentas 2013 m.).

Palyginti su Europos Sąjungos šalimis, mūsų šalyje bulvių derlingumas yra mažiausias. Norint gauti didelį ir stabilų bulvių derlių, pasėliuose turi būti sodinama sertifikuota tinkamiausių Lietuvoje auginti veislių bulvių sėkla, nepažeista grybinių ir virusinių ligų. Pastarieji veiksniai labiausiai aktualūs, nes bulvėms užsikrėsti virusinėmis infekcijomis Lietuvoje yra potencialiai didesnės galimybės negu kitose Šiaurės Europos valstybėse. Bulvėmis kasmet užsodinama apie 3 % pasėlių.

Vandens trūkumas sutrikdo bulvių augimo greitį. Sutrikus pagrindiniams fiziologiniams procesams, sulėtėja lapų augimas, mažėja visas jų plotas, asimiliacinis paviršius, augimo procesas netenka būtinų asimiliatų naujoms struktūroms formuoti, ir jam netiekama energija. Antžeminės augalo dalys jautresnės vandens streso poveikiui. Ypač jautrūs lapai. Šaknys pakantesnės sausrai, auga ir esant nemažam vandens deficitui (Rudokas, 2005).

Bulvei nepalankus ir per didelis vandens kiekis. Vandens perteklius blogina dirvožemio aeraciją. Dirvožemyje telkiasi anaerobinio kvėpavimo produktai: anglies dioksidas, organinės rūgštys, oksiduoti junginiai. Visi jie yra blogo energiniu požiūriu kvėpavimo rezultatas. Tokiame dirvožemyje sutrinka daugelis augalo fiziologinių procesų, vandens patektis (Lazauskas ir kt., 2008).

Per didelė dirvos drėgmė bulvėms kenksminga: gumbuose susikaupia mažiau sausųjų medžiagų, krakmolo, juos greičiau pažeidžia bakterinės ligos. Kai rugsejo mėnesį būna šilti ir lietingi orai, labai plinta įvairios augalų ligos (Repšienė, 2006).

Tyrimo tikslas – ištirti drėgmės įtaką bulvių stiebagumbių dygimui.

Tyrimo metodai ir sąlygos

Eksperimentas atliktas 2013m. Aleksandro Stulginskio universiteto Bandymų stotyje. Vegetaciniame eksperimente tirta dirvožemio drėgmės įtaka bulvių stiebagumbių dygiui. Tyrimas vyko bulvių I–III organogenezės etapuose.

Tyrimui parinkta valgomosios bulvės (*Solanum tuberosum*) vidutinio ankstyvumo veislė 'Laura'. Tirtos buvo daigintos ir nedaigintos bulvės. Stiebagumbiai buvo daiginami 18 °C šviesioje bei šiltoje patalpoje, daiginimo trukmė – 28 paros. Vegetacijos pradžioje ir pabaigoje drėgmės joms reikia mažai. Tyrimas buvo atliekamas vegetaciniuose 5 l talpos induose, naudojant karbonatingas sekliai glėjiškas išplautžemis lengvo priemolio dirvožemį. Dirvožemio tyrimas buvo atliktas „Maisto žaliavų, agronominių ir zootechninių tyrimų“ laboratorijoje. ASU Bandymo stoties dirvožemis IDg8–k (LVg–p–w–cc) – karbonatingas sekliai glėjiškas išplautžemis (Calc(ar) i – Epihypogleyic Luvisols). Dirvožemio agrocheminės savybės yra: pH_{KCL} 7,2 – 7,4; judriojo fosforo (P₂O₅) 240–311 mg kg⁻¹, judriojo kalio (K₂O) 156–172 mg kg⁻¹, humuso 1,67–2,43 %.

Eksperimentas – dirvožemio drėgmės įtaka bulvių stiebagumbių dygimui.

Vegetacinio eksperimento schema:

Veiksnys A - nedaiginti bulvių stiebagumbiai,

Veiksnys B - daiginti bulvių stiebagumbgiai.

1. Dirvožemio drėgmė 15 %,
2. Dirvožemio drėgmė 20 %,
3. Dirvožemio drėgmė 25 %,
4. Dirvožemio drėgmė 30 %.

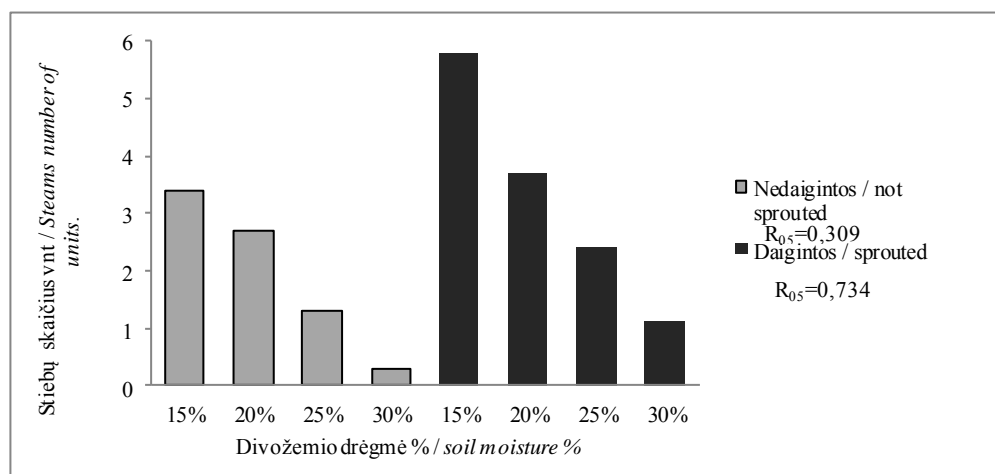
Eksperimentas buvo atliekamas laboratorijos sąlygomis +12–16 °C. Buvo atliekamas dviejų veiksnų tyrimas, 6 pakartojimais. Duomenų patikimumas apskaičiuotas kompiuterine programa iš paketo SELEKCIJA: DISVEG (Tarakanovas, Raudonius, 2003).

Rezultatai ir jų aptarimas

Bulvių stiebagumbių dygimui didelę įtaką turi dirvožemio drėgmė. Pirmaisiais vystymosi tarpsniais bulvių stiebagumbiai drėgme apsirūpina iš motininio stiebagumbio. Remiantis atlikto tyrimo rezultatais paaiškėjo, kad esant 30 % dirvožemio drėgmei bulvių stiebai sunkiau auga. Taip yra dėl to, kad stiebagumbiai daugiau stresuoja. Tyrimo rezultatai

rodo, kad bulvių stiebai gerai augo esant 15 % dirvožemio drėgmei. Įprastai stiebagumbiai pakenčia 20 % ir 25 % dirvožemio drėgmę.

Dirvožemio drėgmės įtaka nedaigintų ir daigintų 'Laura' veislės stiebų dygimui vegetacinio eksperimento rezultatai pateikti 1 paveiksle.



1 pav. Dirvožemio drėgmės įtaka stiebų dygimui
Fig. 1. Soil moisture on the germination of plants

Gauti rezultatai akivaizdžiai parodo, kad esmingai daugiausiai stiebų sudaigino, tiek nedaiginti tiek daiginti stiebagumbiai esant mažiausiai 15 % dirvožemio drėgmei. Daigintų stiebagumbių dygimas buvo ryškesnis, rastas stiebų skaičius buvo didesnis, nei nedaigintų stiebagumbių. 15 % dirvožemio drėgmė $r = -0,803$ rodo, kad tarp nedaigintų ir daigintų stiebagumbių stiebų skaičiaus vienetų yra labai stiprus neigiamas priklausomumas. 20 % dirvožemio drėgmei $r = -0,998$ rodo, kad tarp nedaigintų ir daigintų stiebagumbių stiebų vienetų skaičiaus yra labai stiprus neigiamas priklausomumas. Tiek 25 % dirvožemio drėgmės $r = 0,992$, tiek 30 % dirvožemio drėgmės $r = 1$ rodo, kad tarp nedaigintų ir daigintų stiebagumbių stiebų vienetų skaičiaus yra stiprus teigiamas priklausomumas.

Iš gautų rezultatų nustatyta, kad daiginti stiebagumbiai užaugino 70 % daugiau stiebų, nei nedaiginti esant tai pačiai 15 % dirvožemio drėgmei. Esant 20 % dirvožemio drėgmei, daiginti stiebagumbiai užaugino 37 % daugiau stiebų. Prie 25 % dirvožemio drėgmės daiginti stiebagumbiai užaugino 84 % daugiau stiebų masę, nei nedaiginti stiebagumbiai. O prie 30 % dirvožemio drėgmės daiginti bulvių stiebagumbiai užaugino net 266 % daugiau stiebų negu nedaiginti bulvių stiebagumbiai. Daiginti sėklinių bulvių stiebagumbiai gerai pakentė dirvožemio drėgmės perteklių nors ir smarkiai stresavo. Daigintų bulvių stiebagumbiai prie 30 % užaugino 81 % mažiau stiebų nei esant 15 % dirvožemio drėgmei. Prie 30 % drėgmės nedaigintų bulvių stiebagumbiai užaugino 99 % stiebų mažiau nei esant 15 % dirvožemio drėgmei. Pagal dispersinės analizės rezultatus matome, kad dirvožemio drėgmė esmingai ($P < 0,01$) įtakojo bulvių stiebų skaičių.

Dirvožemio drėgmės įtaka nedaigintų ir daigintų 'Laura' veislės stiebagumbių, stiebų, šaknų masės pakitimai I–III organogenezės etape eksperimento rezultatai pateikti 1 lentelėje.

1 lentelė. Drėgmės įtaka bulvių stiebagumbių masės palyginima I–III organogenezėje, ASU Bandymų stotis, 2013 m.
Table 1. The influence of soil moisture during germination of potato tuber in comparison (I)-(III) organogenesis stage, ASU Experimental Station, 2013

Variantas / Variant	Stiebagumbių masė (g) prieš sodinimą / tuber weight (g) before planting	Masė (g) po sudygimo / Weight (g) after germination				Skirtumas / difference	
		Gumbų masė (g) / tuber weight	Stiebų masė (g) / stem weight	Šaknų masė (g) / root weight	Bendra masė (g) / total weight	g	%
A Nedaigintos / not sprouted 15%	105,43	109,05	4,81	3,60	117,46	+12,03	100
20%	96,19	99,60	1,25	0,33	101,18	+4,99	42
25%	95,99	98,09	0,83	0,14	99,06	+3,07	26
30%	94,78	96,98	0,1	0,2	100,15	+2,5	21
B Daigintos / sprouted 15%	83,40	93,90	12,3	16,7	123,0	+39,6	100
20%	80,16	85,76	8,54	3,53	97,83	+17,67	45
25%	86,67	96,77	3,39	2,96	103,12	+16,45	42
30%	85,12	88,01	0,86	0,32	89,19	+4,07	10

Bulvių stiebagumbių masė mažėja didėjant dirvožemio drėgmei. Didžiausią gumbų, stiebų ir šaknų masę turėjo tiek daiginti tiek nedaiginti stiebagumbiai mažiausiomis, t.y. 15 % dirvožemio drėgmės sąlygomis. Mažiausia gumbų, šaknų ir stiebų masė buvo tiek nedaigintų tiek daigintų stiebagumbių, esant 30 % dirvožemio drėgmei, kurioje stiebagumbiai patyrė daugiau streso. Didėjant dirvožemio drėgmei yra matomas tiek gumbų tiek stiebų tiek ir šaknų masės

mažėjimas. Nedaiginti stiebagumbiai esant 15 % dirvožemio drėgmei priaugino 12,03 g masės. O daiginti stiebagumbiai toje pačioje dirvožemio drėgmėje priaugino net 39,6 g didesnę masę, lyginant su pasodinto stiebagumbio mase. Esant didesnei, t.y. 30 % dirvožemio drėgmei, tiek daigintų tiek nedaigintų bulvių stiebagumbiai užaugino mažesnę masę po sudygimo. Atitinkamai - daiginti stiebagumbiai priaugino 4,07 g masės, o nedaiginti – 2,5 g masės, lyginant su pasodinto stiebagumbio mase.

Išvados

1. 15 % dirvožemio drėgmės $r = -0,803$ rodo, kad tarp nedaigintų ir daigintų stiebagumbių stiebų skaičiaus vienetų yra labai stiprus neigiamas priklausomumas.
2. 30 % dirvožemio drėgmės $r = 1$ rodo, kad tarp nedaigintų ir daigintų stiebagumbių stiebų vienetų skaičiaus yra stiprus teigiamas priklausomumas.
3. Tyrimas parodė, kad daiginti stiebagumbiai didžiausią masę, t.y. 39,6 g užaugino kai dirvožemio drėgmė buvo 15 %. O mažiausia stiebagumbio užauginta masė buvo 4,07 g, dirvožemio drėgmei esant 30 %.
4. Vegetacinis eksperimentas parodė, kad nedaiginti stiebagumbiai 15 % dirvožemio drėgmės sąlygomis užaugino 12,03 g masės. Mažiausia stiebagumbio užauginta masė – 2,5 g buvo dirvožemio drėgmei esant 30 %.

Literatūra

1. ASAKEVIČIŪTĖ, R.; RAŽUKAS A. 2011. Oro temperatūros bei atmosferos kritulių įtaka bulvių derlingumui ir krakmolingumui Pietryčių Lietuvoje. *Sodininkystė ir daržininkystė. Mokslo darbai.* (ISSN:0236-4213), 30(1), p. 61–70.
2. MOTUZAS, A. J.; BUIVYDAITĖ V. ir kt. 2009. Dirvotyra. *Enciklopedija.* Vilnius. p. 132–143
3. KUPČINSKAS, V., ir kt. 2005 Meteorologinių veiksnių įtaka ankstyvųjų bulvių krakmolingumui priesmėliuose. *Žemės ūkio mokslai.* Nr. 3. p. 18–28.
4. LAZAUSKAS, S. ir kt. 2008. Bulvių veislių derliaus stabilumas ir priklausomumas nuo oro temperatūros bei kritulių. *Žemdirbystė-Agriculture*, 95(4): p. 110–121.
5. RAINYS, K.; RUDOKAS, V. 2005. Bulvių auginimo sąlygų ir veislės įtaka derliui ir jo kokybei. *Žemdirbystė. Mokslo darbai.* LŽŪI 89 (1). p. 67–69.
6. REPŠIENĖ, R.; MINEIKIENĖ, V. 2006. Meteorologinių sąlygų ir skirtingų žemdirbystės sistemų įtaka bulvių 'Mirta' gumbų ligotumui ir derlingumui. *Žemės ūkio mokslai.* Nr. 3. p. 16–25.
7. ŠLAPAKAUSKAS, V.; DUCHOVSKIS, P. 2008. *Augalų produktyvumas.* LŽŪU–Kaunas. p.184–193
8. ŠVEDAS, A.; ANTANAITIS, Š. 2000. Bulvių derliaus ir trąšų efektyvumo ryšys su meteorologiniais veiksniais. *Sodininkystė ir daržininkystė.* 19(4): p. 117–132.
9. TARAKANOVAS, P.; RAUDONIUS, S. 2003. *Agronominių tyrimų duomenų statistinė analizė taikant kompiuterines programas DISVEG iš paketo SELEKCIJA.* Akademija, (Kėdainių r.) p. 58
10. MUSTONEN, L. 2004. Yield formation and quality characteristics of early potatoes during a short growing period. *Agricultural and Food Science.* Vol. 13. p. 390–398.

Summary

THE INFLUENCE OF SOIL MOISTURE ON GERMINATION OF POTATO TUBER IN THE FIRST STAGES OF THE ORGANOGENESIS

The experiment was carried out in 2013 at ASU Experimental Station.

Vegetative scheme: Factor A not - sprouting potato tubers, Factor B sprouting potato tubers

1. Soil moisture content of 15 %,
2. Soil moisture content of 20 %,
3. Soil moisture content of 25 %,
4. Soil moisture content of 30 %.

15 % of the soil moisture $r = -0.803$ indicates that the not sprouted and sprouted tubers stalks pieces are very strong negative dependence. 30 % of the soil moisture $r = 1$ indicates that the non-germinated and sprouted tubers stem the number of units is a strong positive dependence. The study showed that the tubers sprout brought up to a maximum weight of 15 % of the soil moisture increased their weight 39.6 g. The minimum mass brought up to 30 % moisture, moisture in the tubers increased their weight 4.07 g. The research showed that the sprouted tubers brought up to a maximum weight of 15 % of the soil moisture increased their weight 39.6 g. At the least weight brought up to 30 % moisture, in this moisture the tubers increased their weight 4.07 g. The growing experiment showed that 15 % of not sprouted tubers soil moisture conditions brought up 12.03 g. The lowest tuber grown weight - 2.5 g of soil moisture was at 30 %.

Key words: Tuber, not sprouted, sprouted, soil, moisture.

BULVIŲ STIEBAGUMBIŲ DYGIMO SLOPINIMAS

Gitana JONUŠKAITĖ

Vadovas doc. Egidija Venskutonienė

Aleksandro Stulginskio universitetas, Agronomijos fakultetas, Žemės ūkio ir maisto mokslų institutas, zummi@asu.lt

Įvadas

Europos Sąjungoje bulvių pramonė yra gerai išvystyta pramonės šaka, Lietuvoje ji įgauna pagreitį. Gaminami žalių ir virtų bulvių produktai, gruzdinti riebaluose gaminiai, šaldyti pusfabrikačiai. Bulvių pramonės perdirbimo gamyba nenutrūksta ištisus metus, todėl bulvių stiebagumbių laikymo metu kokybės išsaugojimas yra vienas svarbiausių uždavinių (Žabaliūnienė ir kt., 2001).

Sėkloms skirtų bulvių stiebagumbių laikymo sąlygos yra +4 °C temperatūros ir apie 85 % santykinis oro drėgnumas. Perdirbti skirtas bulves laikyti sudėtinga, nes reikalinga pakankamai aukšta temperatūra (8–10 °C), kuri linkusi skatinti bulvių stiebagumbių dygimą (Biemelt et al., 2000). Bulvių stiebagumbių sudėtyje yra apie 75 % vandens, todėl jose vykstantys biologiniai procesai pirmaisiais organogenezės tarpsniais yra labai aktyvūs, sutrumpėja bulvių stiebagumbių ramybės tarpsnis (Lewis et al., 1997). Intensyvių medžiagų apykaitos procesų metu sumažėja sausųjų medžiagų kiekis, išgarinamas vanduo ir stiebagumbiai suvysta, sudygdami, sumažėja jų atsparumas ligoms. Iš tokių žaliavų pagaminta produkcija būna blogesnės kokybės arba ji visiškai netinkama perdirbimui.

Norint išvengti ankstyvo bulvių stiebagumbių sudygimo laikymo metu, tenka ramybės tarpsnį pailginti dirbtiniu būdu. Tai galima padaryti, naudojant įvairius cheminius preparatus, vadinamus augimo inhibitoriais, kurių efektyvumas, mažinant bulvių stiebagumbių sudygimą, yra įrodytas (Kleinkopf et al., 2003). Laikant apdorotus inhibitorine medžiaga bulvių stiebagumbius per aukštoje temperatūroje dygimo stabdymo procesas gali nutrūkti (Wurr et al., 2001).

Tyrimo tikslas – įvertinti inhibitoriaus „Kielek 01DP“ poveikį perdirbti skirtų bulvių veislės ‘Venta’ stiebagumbių dygimo slopinimui bei nuostoliams išvengti laikymo metu.

Metodai ir sąlygos

Tyrimai buvo atlikti 2012–2013 m. Jonuškų ūkyje, Alytaus rajone Kančėnų kaime. Bulvių stiebagumbių cheminės sudėties analizės buvo atliktos Aleksandro Stulginskio universiteto Agronomijos fakulteto Maisto žaliavų, agronominių ir zootechninių tyrimų laboratorijoje.

Bulvių veislė ‘Venta’ – lietuviška labai ankstyva bulvių veislė išvesta LŽI Vokės filiale, registruota 1981m. Šios bulvių veislės krakmolingumas siekia 16 procentų, o sausosios medžiagos apie 21,29 procento (Ražukas, Jundulas, 2005).

Bulvių stiebagumbių sudygimui slopinti buvo naudojamas inhibitorius „Kielek 01 DP“. Vienai bulvių tonai naudojamas 1 kg cheminio inhibitoriaus, kuris išpurškiamas ant bulvių stiebagumbių. Inhibitoriaus „Kielek 01DP“ kiekis buvo perskaičiuojamas pagal bandymui panaudotą bulvių stiebagumbių kiekį kg. Šio cheminio inhibitoriaus veiklioji medžiaga yra chlorpropamas (karbamidų grupės). Cheminiu inhibitoriumi „Kielek 01DP“ bulvių ‘Venta’ stiebagumbiai buvo paveikti tik vieną kartą spalio mėn. 5 d. Bandymo rezultatai lyginami su bulvių veislės stiebagumbių kontrolės variantu, kurie neapdoroti cheminiu inhibitoriumi.

Tyrimo schema:

1. Kontrolinis variantas – ‘Venta’ stiebagumbiai, laikymo metu neapdoroti cheminiu inhibitoriumi;
2. Inhibitoriumi „Kielek 01 DP“ apdorotų bulvių stiebagumbiai po 1 mėnesio laikymo;
3. Inhibitoriumi „Kielek 01 DP“ apdorotų bulvių stiebagumbiai po 2 mėnesių laikymo;
4. Inhibitoriumi „Kielek 01 DP“ apdorotų bulvių stiebagumbiai po 3 mėnesių laikymo.

Tyrimams kiekvieno varianto bulvių veislės ‘Venta’ stiebagumbiai buvo supilti po 2 kg. į atskiras medines dėžutes po 3 pakartojimus ir stebėti 3 mėnesius nuo spalio 5 d. iki sausio 5 d.

Tirtos bulvių stiebagumbių veislės ‘Venta’ bandymo patalpoje buvo palaikoma apie +10 °C temperatūra ir santykinis oro drėgnumas buvo apie 80 procentų. Po kiekvieno tyrimo mėnesio buvo suskaičiuojamos gyvybingos akutės bulvių stiebagumbiuose. Bulvių veislės ‘Venta’ cheminė sudėtis buvo tiriama po kiekvieno stebėjimų mėnesio.

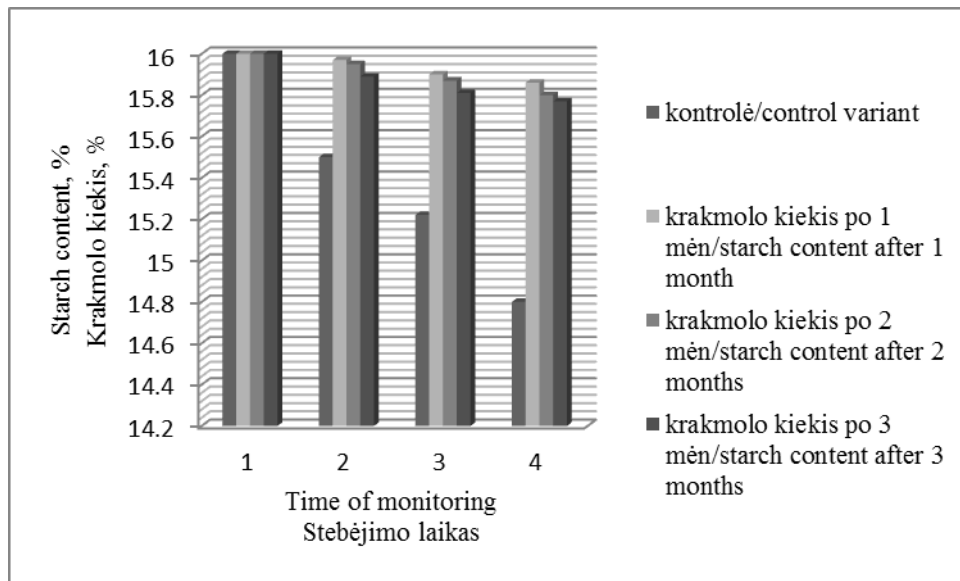
Bulvių cheminė sudėtis buvo nustatyta standartiniais metodais: krakmolai – refraktometriniu metodu, sausosios medžiagos – išdžiovinus +105 °C temperatūroje iki pastovios masės (LST EN ISO 15914:2005).

Tyrimo duomenys statistiškai įvertinti vienfaktorinės dispersinės analizės metodu. Naudota statistinio programų paketo „SELEKCIJA“ kompiuterinė programa ANOVA ir STAT (Tarakanovas, Raudonius, 2003).

Rezultatai ir jų aptarimas

Didžiausią sausųjų medžiagų dalį bulvių stiebagumbiuose sudaro angliavandeniai. Jie yra pagrindinis energijos šaltinis (ypač kvėpavimo metu) bei ląstelių statybinė medžiaga (Гусев и др., 1982). Yra nustatyta, kad po 3 mėnesių sausųjų medžiagų kitimą sąlygoja ne tik veislės genetinės savybės, laikymo temperatūra, bet ir panaudotos inhibitorinės medžiagos (Žabaliūnienė, Venskutonienė, 1998).

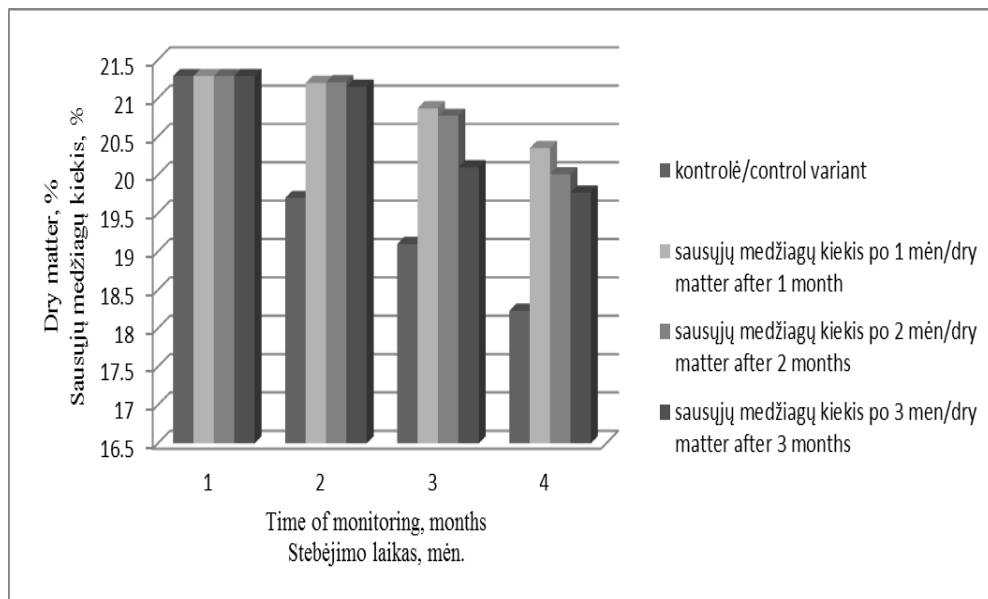
Analizuojant inhibitoriaus „Kielek 01DP“ įtaką bulvių stiebagumbių dygimo pokyčiams laikymo metu buvo iš-tirtas krakmolo kiekio pokytis (žr. 1 pav.). Esmingi krakmolo kiekio skirtumai susidarė kontrolinio varianto bulvių stiebagumbiuose, lyginant su bandymo variantais, kurie buvo apdoroti cheminiu inhibitoriumi.



1 pav. Inhibitoriaus poveikis bulvių krakmolo kiekiui. $R_{0,5}=0,79$

Fig. 1. Inhibitors of potato tuber starch. LSD = 0.79

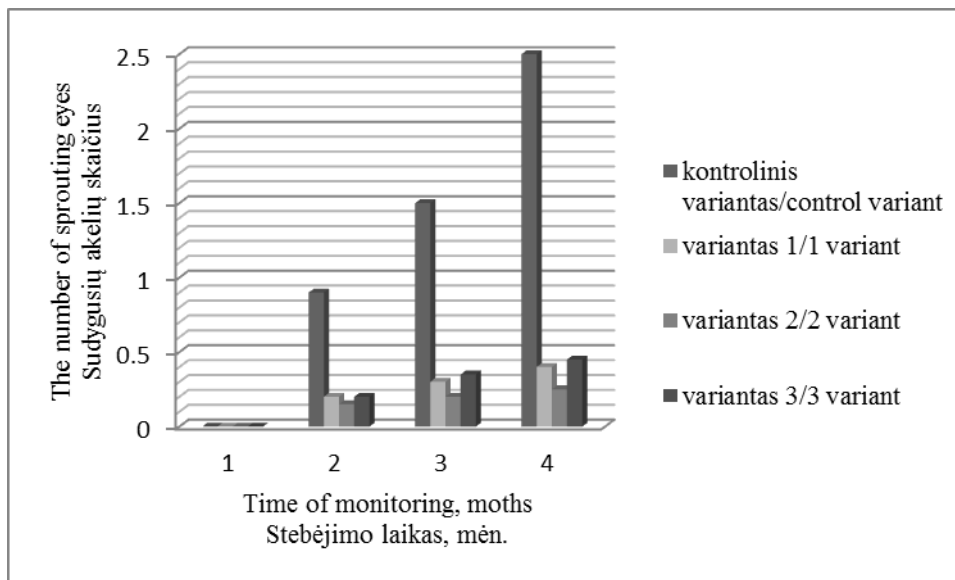
Didžiausi esmingi sausųjų medžiagų nuostoliai susidarė kontrolinio varianto bulvių stiebagumbiuose (žr. 2 pav.). Bulvių stiebagumbių masė apdorota cheminiu inhibitoriumi patyrė mažesnius sausųjų medžiagų nuostolius, lyginant su kontrolinio varianto bulvių stiebagumbiais, kurie nebuvo apdoroti cheminiu inhibitoriumi.



2 pav. Inhibitoriaus poveikis bulvių sausųjų medžiagų kiekiui. $R_{0,5}=1,05$

Fig. 2. Inhibitors of potato dry matter content. LSD= 1.05

Tiriant bulvių stiebagumbių sudygimą po 3 mėnesių visų variantų bulvių stiebagumbiai apdoroti cheminio inhibitoriaus medžiaga, pastebimai skyrėsi daigų kiekiu, palyginti su kiekiu susidariusiu neapdorotuose bulvių stiebagumbiuose.



3 pav. Inhibitoriaus „Kielek 01DP“ įtaka bulvių stiebagumbių dygimo slopinimui. $R_{05}=2,27$
 Fig. 3. Inhibitor "Kielek 01DP" on potato tuber sprout inhibition. $LSD=2.27$

Tyrimo rezultatai parodė, kad apdorojus inhibitorine medžiaga bulvių stiebagumbius, jų dygimas lyginant su kontrole, yra mažesnis.

Išvados

1. Apdorotų stiebagumbių sausųjų medžiagų nuostoliai buvo 34 proc. mažesni, palyginti su neapdorotų stiebagumbių sausųjų medžiagų nuostoliais. Apdorotų stiebagumbių krakmolo nuostoliai buvo 24 proc. mažesni, palyginti su neapdorotų stiebagumbių krakmolo nuostoliais.
2. Cheminis inhibitorius „Stop Kielek 01DP“ slopino bulvių veislės ‘Venta’ stiebagumbių dygimą. Dėl cheminio inhibitoriaus „Kielek 01DP“ panaudojimo ‘Venta’ veislės bulvių stiebagumbių sudygimas sumažėjo 3,5 karto.

Literatūra

1. BIEMELT, S. et al. 2000. Comparative analysis of abscisic acid content and starch of degradation during storage of tubers harvested from different potato varieties. *Potato res. Wageningen, Netherlands: European Association for Potato Research*. Vol. 43(4). P. 371–382.
2. KLEINKOPF, G.E.; OBSER, N.L., 2003. Sprout inhibition in storage: Current Status, New Chemistries and natural compounds. *Amer J. of Potato Res.*
3. LEWIS, M. D.; KLEINKOPF, G. E. and SHETTY, K. 1997. Dimethylnaphthalene and dipropyl naphthalene for potato sprout control in storage/ Application method and Efficacy. *American Potato Journal*. Vol. 74. P. 183–197.
4. RAŽUKAS, A.; JUNDULAS, J. 2005. Lietuviškos bulvių veislės kultūrinių augalų genofonde. *Vagos, LST EN ISO 15914:2005*.
5. TARAKANOVAS, P.; RAUDONIUS, S. 1999. *Statistinių duomenų apdorojimo paketas „Selekcija“*. Dotnuva – Akademija, Lietuvos žemdirbystės institutas, 57 p.
6. ŽABALIŪNIENĖ, D.; TREČIOKAITĖ, E.; DANILČENKO, H. 2001. Augimo inhibitoriaus įtaka ankstyvų bulvių laikymuisi. *Sodininkystė ir daržininkystė. Mokslo darbai*. Baltai, T. 20(2). P. 105–113.
7. ŽABALIŪNIENĖ, D.; VENSKUTONIENĖ, E. 1998. Skirtingos vegetacijos ir brandos bulvių veislių gumbų kitimas priklausomai nuo laikymo sąlygų. *Žemdirbystė, Mokslo darbai*. Akademija.

Summary

INHIBITION OF POTATO TUBERS GROW

Trough the year 2013-10-2014-01 months, at Aleksandras Stulginskis University and at farm of Jonuskai a research was done on how chemical inhibitor influence the quality of potato tubers. The aim of the study was to determine the response of potato cultivars ‘Venta’ with chemical inhibitor - Kielek 01 DP. The potato were stored at temperature of +10 °C and 80 percentage relative humidity for 3 months.

The tests showed that the treatment of the row material with chemical inhibitor had a positive effect on dry matter and starch content after 3 months. The dry matter was 34 percentage lower. Starch was 24 percentage lower.

The tests showed positive resultats in potato tubers germinations. The reduction of their content was point 3.5lower.

Key words: chemical inhibitor, starch, dry matter, potato.

AZOTO TRĄŠŲ POVEIKIS ŽIEMINIO KVIEČIO (*TRITICUM AESTIVUM* L.) FIZIOLOGINIŲ RODIKLIŲ DINAMIKAI

Aušra KAMINSKAITĖ

Vadovė doc. dr. Iлона Vagusevičienė

Aleksandro Stulginskio universitetas, Agronomijos fakultetas, Žemės ūkio ir maisto mokslų institutas, zummi@asu.lt

Įvadas

Žieminiai kviečiai yra labai svarbūs tiek maisto pramonėje, tiek pašarų gamyboje. Kviečių pasėlio produktyvumą lemia glaudžiai susiję augimo bei vystymosi procesai. Jų metu keičiasi augalų fotosintezės bei kvėpavimo intensyvumas, lapų paviršiaus plotas, fotosintezės produktyvumas, fotosintezės potencialas, pigmentų kiekis ir kiti rodikliai (Pranckietienė ir kt., 2009). Žinant augalų fiziologijos dėsningumus skirtingais ontogenezės tarpsniais, galima valdyti produktyvumo elementų formavimąsi technologinėmis priemonėmis (Šlapakauskas, Duchovskis, 2008).

Vienas iš svarbiausių žieminių kviečių derliaus ir jo kokybės gerinimo būdų yra tinkamų azoto mitybos sąlygų sudarymas per visą vegetacijos laikotarpį. Augalai aprūpinti azotu daugiau krūmijasi, suformuoja didesnę lapų paviršių, augaluose padaugėja chlorofilo, pailgėja vegetacijos periodas, subręsta stambesni, geresnės kokybės grūdai (Acevedo ir kt., 2002). Daugelyje tyrimų nustatyta, kad azoto trąšos – viena iš svarbiausių ir efektyviausių priemonių derliui didinti, kokybei gerinti bei derliaus formavimosi eigai reguliuoti (Fuertes–Medizábal et al., 2010; Ewert, Honermeier, 1999).

Tyrimų tikslas: Nustatyti tręšimo azoto trąšomis įtaką skirtingų veislių žieminių kviečių fiziologinių rodiklių dinamikai.

Tyrimų metodai ir sąlygos

Tyrimai vykdyti 2012–2013 metais Aleksandro Stulginskio universiteto Bandymų stotyje. Dirvožemis karbonatingas sekliai glejiškas išplautžemis (*Calc(ar)i–Epihypogleyic Luvisol*)–IDg8–k (LVg–p–w–cc). Buvo atliekamas lauko eksperimentas, siekiant nustatyti azoto trąšų poveikį žieminio kviečio (*Triticum aestivum* L.) veislių 'Kovas' (labai gerų kepimo savybių) ir 'Olivin' (gerų kepimo savybių) fiziologinių rodiklių dinamikai.

Bendras laukelio plotas – 40 m², apskaitinio – 20 m². Bandyme buvo lyginami penki tręšimo variantai (1 lentelė). Eksperimentas vykdytas keturiais pakartojimais. Pakartojimai išdėstyti randomizuotai. Sėjos metu žieminiai kviečiai (2012-09-17 d.) buvo patręšti P₆₀K₆₀. Krūmijomasi tarpsnyje (2013-04-23 d.) tręšti amonio salietra N₆₀. Bamlėjimo tarpsnyje (2013-05-14 d.) tręšti per lapus karbamido tirpalu N₃₀ ir N₄₀. Pieninės brandos tarpsnyje (2013–07–03) tręšti per lapus karbamido tirpalu N₁₅ ir N₃₀. Derlius nuimtas 2013-07-31 d.

1 lentelė. Žieminių kviečių 'Kovas' ir 'Olivin' tręšimo schema
Table 1. Winter wheat 'Kovas' and 'Olivin' fertilization scheme

Nr.	Tręšimo norma/ Fertilization rate	Tręšimo laikas/Fertilizing time			
		Sėjos metu/ Sowing time	BBCH 23-25	BBCH34-36	BBCH 71-74
1.	Kontrolinis (fonas P ₆₀ K ₆₀)	P ₆₀ K ₆₀	N ₆₀	-	-
2.	Foninis tręšimas+karbamidas	P ₆₀ K ₆₀	N ₆₀	N ₃₀	N ₁₅
3.	Foninis tręšimas+karbamidas	P ₆₀ K ₆₀	N ₆₀	N ₃₀	N ₃₀
4.	Foninis tręšimas+karbamidas	P ₆₀ K ₆₀	N ₆₀	N ₄₀	N ₁₅
5.	Foninis tręšimas+karbamidas	P ₆₀ K ₆₀	N ₆₀	N ₄₀	N ₃₀

Pavyzdžiai fotosintetinių rodiklių kitimui nustatyti imti prieš ir po tręšimo. Pirmas ir antras pavyzdžiai paimti prieš ir po tręšimo amonio salietra N₆₀ krūmijomasi tarpsnyje (BBCH 23–25). Trečias ir ketvirtas pavyzdžiai paimti prieš ir po tręšimo per lapus karbamido tirpalais bamlėjimo tarpsnyje (BBCH 34–36). Penktas ir šeštas pavyzdžiai paimti prieš ir po tręšimo per lapus karbamido tirpalais pieninės brandos tarpsnyje (BBCH 71–74).

Fotosintezės pigmentų (chlorofilų *a*, *b* ir karotenoidų) kiekis žaliojoje lapų masėje buvo nustatytas 100% acetono ekstrakte spektrofotometrinio Wettstein metodu, spektrofotometru „Genesys 6” (Beadle, 1987).

Tyrimo duomenys apdoroti Microsoft Office Excel programa.

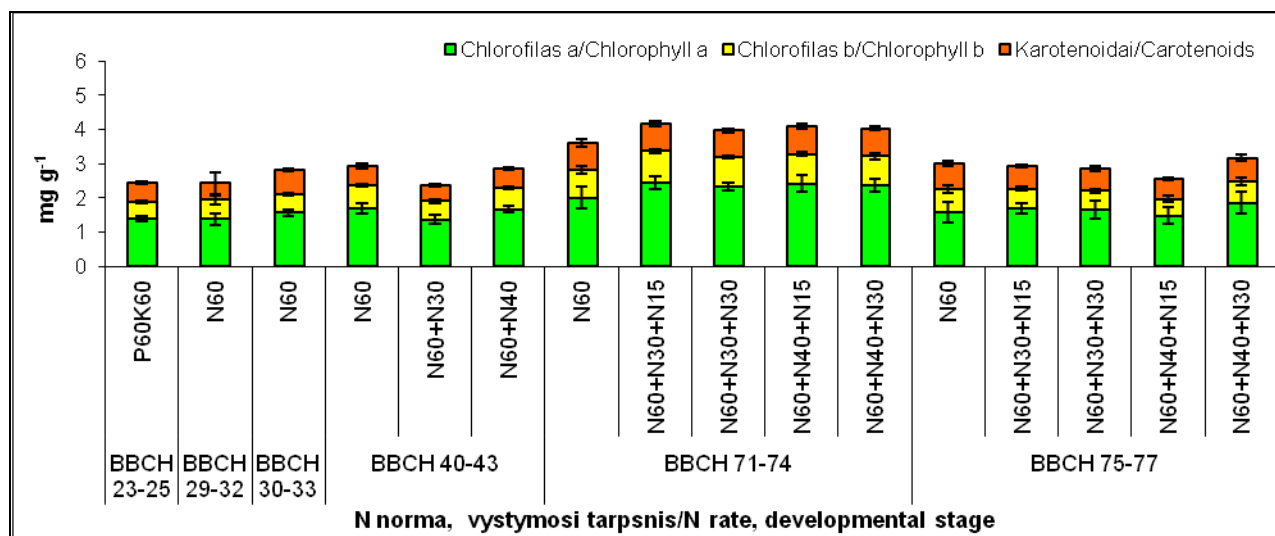
Tyrimų rezultatai ir analizė

Išanalizavus abiejų žieminių kviečių veislių 'Kovas' ir 'Olivin' fiziologinius rodiklius nustatyta, kad chlorofilo *a*, chlorofilo *b* ir karotenoidų kiekiai tarp veislių labai panašūs. Fotosintezės pigmentų (chlorofilų *a*, *b* ir karotenoidų) sudėtis atspindi bendrą augalo būklę, jo fotosintetinį potencialą, o taip pat ir gyvybinį pajėgumą, kuris glaudžiai susijęs su chlorofilų santykiu lapuose (Bojovic et al., 2005).

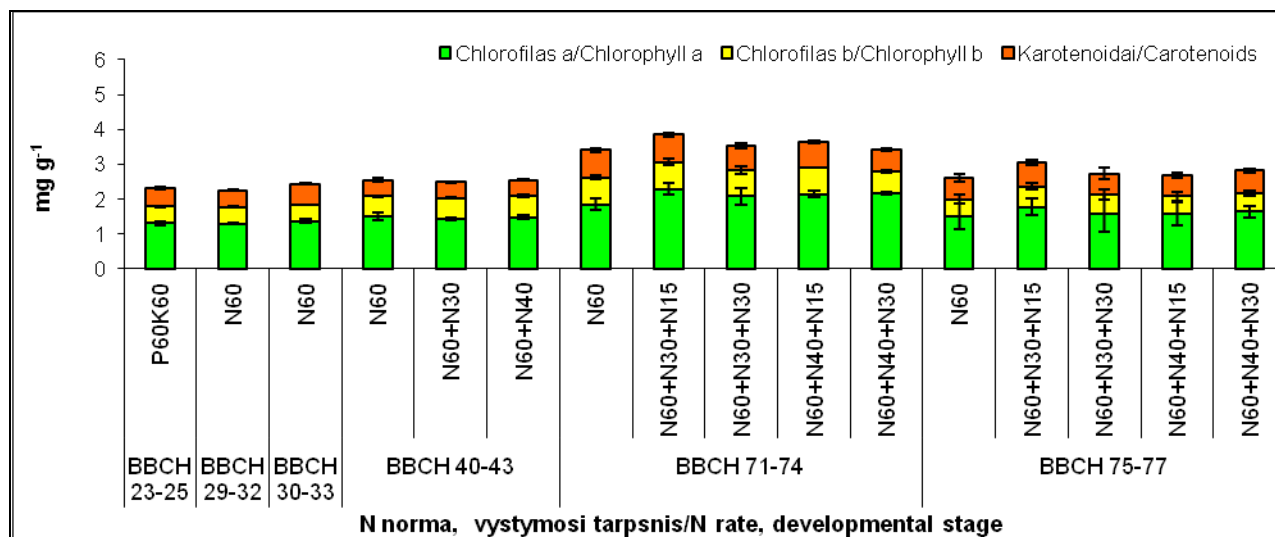
Pavasarij, atsinaujinus augalų vegetacijai, chlorofilo *a* ir *b*, bei karotenoidų kiekiai augaluose pradėjo didėti. 'Kovas' veislės žieminiai kviečiai atsinaujinus vegetacijai buvo sukaupe daugiau chlorofilo *a* nei 'Olivin' kviečiai, chlorofilas *b* nesiskyrė, o karotenoidų kiekis skyrėsi nežymiai ('Kovas' – 0,56 mg g⁻¹, 'Olivin' – 0,52 mg g⁻¹). Žieminius kviečius patręšus N₆₀ norma chlorofilo *a* kiekis tiek 'Kovas', tiek 'Olivin' veislės žieminiuose kviečiuose padidėjo.

Chlorofilo kiekis augaluose priklauso nuo genetinių savybių, augimo ir vystymosi procesų vyksmo bei aplinkos sąlygų. Vertinant chlorofilo *a* kiekį žieminių kviečių 'Kovas' ir 'Olivin' veislių lapuose per vegetaciją nustatėme, kad daugiausiai jo rasta pieninės brandos tarpsnyje (BBCH 71–74) kur buvo tręšta N₆₀N₃₀N₁₅ ('Kovas' – 2,45 mg g⁻¹, 'Olivin' – 2,29 mg g⁻¹). Chlorofilo *b* kiekis šiame tarpsnyje (BBCH 71–74) buvo didesnis 'Kovas' veislės žieminių kviečių la-

puose, nei 'Olivin' veislės ('Kovas' – 0,91 mg g⁻¹, 'Olivin' – 0,78 mg g⁻¹). Karotenoidų kiekis lapuose taip pat kaip *a* ir *b* chlorofilų kiekis buvo didesnis 'Kovas' veislės žieminių kviečių lapuose pieninės brandos tarpsnyje N₆₀N₃₀N₁₅ tręštame variante (1,2 pav.). Karotenoidai dalyvauja šviesos kaupimo procese, taip pat atlieka apsauginę funkciją, užkertanti kelią fotosintezės sistemų pažeidimams. Kad fotosintezės sistema pažeista, rodo karotenoidų kiekio padidėjimas (Gitelson et al., 2003).



1 pav. Azoto trąšų įtaka pigmentų kiekiui žieminių kviečių 'Kovas' lapuose
Fig. 1. Nitrogen fertilizer effect on pigment content of winter wheat 'Kovas' leaves



2 pav. Azoto trąšų įtaka pigmentų kiekiui žieminių kviečių 'Olivin' lapuose
Fig. 2. Nitrogen fertilizer effect on pigment content of winter wheat 'Olivin' leaves

Eksperimento duomenys rodo, kad papildomas tręšimas per lapus karbamido tirpalais visais atvejais didino fotosintezės pigmentų kiekį žieminių kviečių lapuose. Tačiau nustatytas, nevienodas karbamido poveikis pigmentų kiekio didėjimui tarp veislių. Papildomas tręšimas karbamidu pieninės brandos pradžioje (BBCH 71–74) labiau didino 'Kovas' veislės chlorofilo *a* kiekį lapuose, negu 'Olivin' veislės. Chlorofilo *b* ir karotenoidų kiekis žieminių kviečių lapuose kito nežymiai.

Didžiausias pigmentų kiekis abiejų veislių augaluose pastebimas pieninės brandos tarpsnyje, o vėliau jis pradeda mažėti, tai rodo, kad augalai pradėjo senti.

Pieninės brandos pabaigoje (BBCH 75–77) tirtuose kviečiuose pigmentų (chlorofilų *a, b* ir karotenoidų) kiekis jau buvo pradėjęs mažėti. Mažiausias chlorofilo *a* kiekis buvo žieminių kviečių tręštų N₆₀ norma- 'Kovas' – 1,58 mg g⁻¹, o 'Olivin' – 1,50 mg g⁻¹. Didžiausias chlorofilo *a* kiekis buvo 'Kovas' veislės – 1,86 mg g⁻¹ tręšimo variante (N₄₀N₃₀), o 'Olivin' veislės – 1,77 mg g⁻¹ tręšimo variante (N₃₀N₁₅) (1, 2 pav.).

Tinkamiausias chlorofilo *a* ir *b* santykis yra 3:1 (Šlapauskas, Duchovskis, 2008). Analizuotuose augaluose šis santykis buvo tinkamas (2 lentelė). Tręšimas azoto trąšomis esminės įtakos neturi žieminių kviečių chlorofilų santykiui lapuose.

2 lentelė. Chlorofilų *a* ir *b* santykis žieminių kviečių veislių 'Kovas' ir 'Olivin' lapuose
 Table 2. Chlorophyll *a* and *b* ratio of winter wheat cultivars 'Kovas' and 'Olivin' leaves

Vystymosi tarpsnis/ Development stage	Tręšimo azotu (N) normos (fonas P ₆₀ K ₆₀)/ Fertilization with nitrogen (N) rates (background P ₆₀ K ₆₀)	'Kovas'	'Olivin'
BBCH 29–32	N ₆₀	2,52±0,32	2,71±0,05
BBCH 40–43	N ₆₀	2,44±0,13	2,59±0,13
	N ₆₀ +N ₃₀	2,58±0,14	2,46±0,04
	N ₆₀ +N ₄₀	2,60±0,04	2,50±0,16
BBCH 71–74	N ₆₀	2,81±0,10	2,80±0,16
	N ₆₀ +N ₃₀ +N ₁₅	2,70±0,06	2,93±0,15
	N ₆₀ +N ₃₀ +N ₃₀	2,74±0,05	2,80±0,19
	N ₆₀ +N ₄₀ +N ₁₅	2,80±0,11	2,76±0,12
BBCH 75–77	N ₆₀	2,93±0,09	3,00±0,05
	N ₆₀ +N ₃₀ +N ₁₅	3,00±0,19	2,96±0,15
	N ₆₀ +N ₃₀ +N ₃₀	3,06±0,16	2,98±0,24
	N ₆₀ +N ₄₀ +N ₁₅	3,03±0,14	3,04±0,11
	N ₆₀ +N ₄₀ +N ₃₀	3,07±0,13	3,16±0,17

Azoto trąšos naudingos fotosintetinio aparato formavimui, chlorofilų *a/b* santykio palaikymui, užtikrinant efektyvią ir intensyvią fotosintezę, tačiau fotosintezės pigmentų sudėtis nėra pakankamai jautrus indikatorius nedidelių azoto trąšų normų skirtumų efektui įvertinti. Priklausomai nuo aplinkos sąlygų, papildomas tręšimas (azoto normos N₃₀ ir N₄₀) atitolina fotosintezės pigmentų degradaciją, prailgina aktyvios fotosintezės periodą ir užtikrina efektyvesnę asimiliatų transportą į sėklas ir taip nulemia derliaus dydį.

Išvados

1. Papildomas tręšimas azotu (N₃₀ ir N₄₀) vėlyvuose augalo vystymosi tarpsniuose lėtina fotosintezės pigmentų degradaciją, prailgina aktyvios fotosintezės periodą.
2. Fotosintezės pigmentų didžiausias kiekis nustatytas pieninės brandos pradžioje. Nustatyta, kad labai gerų kepimo savybių 'Kovas' veislė linkusi kaupti didesnius fotosintezės pigmentų kiekius, lyginant su gerų kepimo savybių 'Olivin'.

Literatūra

1. ACEVEDO, E.; SILVA, P.; SILVA, H. 2002. Wheat growth and physiology. *Bread wheat. Improvement and production*. Plant Production and Protection series. FAO.Rome, no. 30, p. 39.
2. BEADLE, C., et al. 1987. Plant growth analyses. *Techniques in bioproductivity and photosynthesis*, p. 20–25.
3. BOJOVIC, B.; STOJANOVIC, J. 2005. Chlorophyll and carotenoid content in wheat cultivars as a function of mineral nutrition. *Archives of Biological Sciences*, vol. 57, p. 283–290.
4. EWERT, F.; HONERMEIER, B. 1999. Spikelet initiation of winter triticale and winter wheat in response to nitrogen fertilization. *European Journal of Agronomy*, no.11, p.107–113.
5. FUERTES-MENDIZÁBAL, T. et al. 2010. Improving wheat breadmaking quality by splitting the N fertilizer rate. *European Journal of Agronomy*, vol. 33, p. 52–61.
6. GITELSON, A. A.; GRITZ, Y.; MERZLYAK, M.N. 2003. Relations between leaf chlorophyll assessment in higher plants leaves. *Journal of Plant Physiology*, vol. 106, p. 217–282.
7. PRANCKIETIENĖ, I. ir kt. 2009. Aminorūgščių poveikis žieminių kviečių vystymuisi organogenezės I–III tarpsniais. *Žemdirbystė*, t. 96, nr. 2, p. 97–110.
8. ŠLAPAKAUSKAS, V.; DUCHOVSKIS, P. 2008. *Augalų produktyvumas*. Vadovėlis aukštųjų mokyklų studentams, p. 277.

Summary

NITROGEN FERTILIZER ON WINTER WHEAT (*Triticum aestivum* L.) DYNAMICS OF PHYSIOLOGICAL INDICATORS

The main objective was to determine effect by nitrogen fertilization on various varieties of winter wheat dynamics of physiological indicators. Experiment was continued during 2012–2013 years in Aleksandras Stulginskis University Experimental Station. During the experiments were compared the five variants of fertilization (Table 1). The test consists of four repetitions. Reps arranged randomized. During sowing winter wheat (2012–09–17) were fertilized P₆₀K₆₀. Tillering stage (2013–04–23) fertilizer with ammonium nitrate N₆₀. Booting stage (2013–05–14) fertilized with foliar urea solution N₃₀ and N₄₀. Milky maturity stage (2013–07–03) fertilizer foliar urea solution N₁₅ and N₃₀. Harvested on 2013–07–31. Additional nitrogen fertilization (N₃₀ and N₄₀) in the late stage of development slows down the degradation of photosynthetic pigments, increases the photosynthesis active period. Photosynthetic pigments maximum quantity set early milky maturity. Determined that a very good baking qualities 'Kovas' breed accumulate higher levels of photosynthetic pigments in comparison with good cooking qualities 'Olivin'.

DIRVOŽEMIO TANKIO ĮTAKA BULVIŲ STIEBAGUMBIŲ CHEMINĖS SUDĖTIES POKYČIUI ORGANOGENEZĖS PRADŽIOJE

Marina KEIDAN

Vadovas doc. dr. Egidija Venskutonienė

Aleksandro Stulginskio universitetas, Agronomijos fakultetas, Žemės ūkio ir maisto mokslų institutas, zummi@asu.lt

Įvadas

Dirvožemio fizikinės savybės labai svarbios dirvožemio drėgmės ir oro režimui bei augalų apsirūpinimui maisto medžiagomis. Jos įtakoja augalų biologinio potencialo formavimąsi ir derlingumą (Feizienė ir kt., 2006). Bulvių stiebagumbių cheminė sudėtis kinta ir labai priklauso nuo dirvožemio vieneto, jo racionalaus derlingumo ir genetinio veislės potencialo (Danilčenko, 1998; Makaravičiūtė, 2003). Dirvožemio tankis nusako dirvožemio suslėgimo dydį, kurį lemia granulimetrinė sudėtis, organinės medžiagos ir drėgmės kiekiai. Dauguma dirvožemio savybių tampriai siejasi. Kintant vienai savybei, keičiasi ir kitos (Kadžienė ir kt. 2007). Dirvožemio tankiui didelės įtakos turi žemės dirbimas ir žemės ūkio mašinų važinėjimas. Neseniai įdirbto dirvožemio tankis yra 1,0–1,1, augalų vegetacijos pabaigoje – 1,3–1,4 g cm⁻³ (Motuzas ir kt., 2009). Traktoriaus vėžėje dirvožemio tankis gali siekti 1,6 g cm⁻³. Supaprastinus žemės dirbimą, pagerėja dirvožemio struktūringumas (Balesdent et al., 2000; Bogužas ir kt. 2010), bet mažėja dirvožemio aeracija, laidumas vandeniui, didėja kietumas bei tankis (Hanquet et al., 2004; Cesevičius ir kt., 2005; Licht, Al-Kaisi, 2005; Šimanskaitė, 2007). Tačiau A. Velykis ir A. Satkus (2005) teigia priešingai, kad supaprastinus žemės dirbimą drėgmės ir oro santykis jame išlieka palankus.

Tyrimų tikslas – nustatyti dirvožemio tankio įtaką daigintų ir nedaigintų sėklinių bulvių stiebagumbių cheminės sudėties pokyčiui I–IV organogenezės etapų metu.

Tyrimų metodai ir sąlygos

Laboratorinis dviejų veiksnių eksperimentas atliktas 2013 m. Aleksandro Stulginskio universiteto (ASU) Bandymų stotyje. Tyrimo objektas – valgomoji bulvė (*Solanum tuberosum* L.) vidutinio ankstyvumo maistinės paskirties veislė 'Laura'. Bulvės augintos 5 l talpos vegetaciniuose induose, pripildytuose vidutinio sunkumo priemolio, paimto iš karbonatingo giliau glėžiško išplautžemio *Calc(ar)i-Endohypogleyic Luvisol* – IDg4-k (*LVg-n-w-cc*) 0–20 cm armens sluoksnio. Dirvožemio agrocheminiai rodikliai: pH – 7,47 (silpnai šarminis), bendrojo azoto – 0,112 %, judriojo P₂O₅ – 233,69 mg kg⁻¹ (didelio fosforingumo) ir judriojo K₂O – 140,0 mg kg⁻¹ (vidutinio kalingumo). Nustačius vegetacinio indo tūrį ir apskaičiavus absoliučiai sauso dirvožemio masę, suformuotas skirtingas dirvožemio tankis. Tyrimai vykdyti esant +12–16 °C temperatūrai, dirvožemio drėgmei – 20 %.

Eksperimento variantai: Veiksny A – bulvių stiebagumbių daiginimas: 1) nedaiginti bulvių stiebagumbiai, 2) daiginti bulvių stiebagumbiai. Veiksny B – dirvožemio tankis: 1) 1,0 Mg m⁻³, 2) 1,2 Mg m⁻³, 3) 1,4 Mg m⁻³, 4) 1,6 Mg m⁻³. Tyrimai atlikti šešiais pakartojimais.

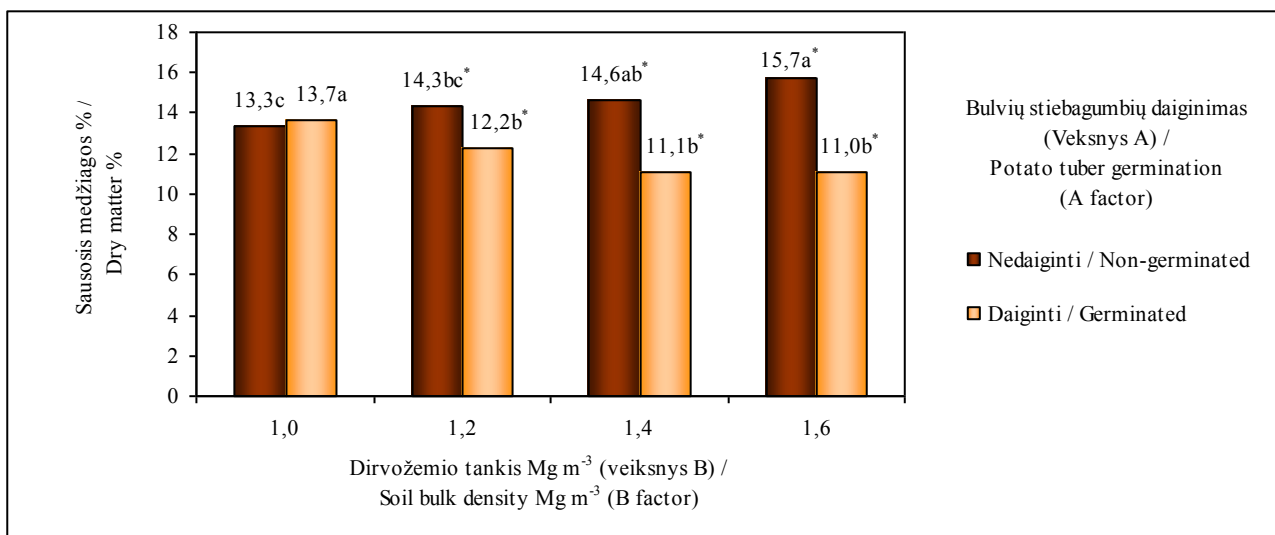
Bulvių stiebagumbių cheminė sudėtis buvo nustatyta standartiniais metodais Maisto žaliavų, agronominių ir zootechninių tyrimų laboratorijoje. Sausosios medžiagos nustatytos išdžiovinus ėminius 105 °C temperatūroje iki pastovios masės. Žalios ląstelienos kiekis nustatytas Naumanno – Basslerio metodu. Bendrojo azoto ir žalių proteinų kiekis – Kjeldalio metodu. Žalių pelenų kiekis nustatytas sausuoju būdu deginant mėginius mufelinėje krosnyje (Januškevičius, Mikulionienė, 2004).

Tyrimų duomenys statistiškai įvertinti kiekybinių požymių dviejų veiksnių dispersinės analizės (F kriterijus ir mažiausio esminio skirtumo riba R₀₁ ir R₀₅) bei koreliacijos ir regresijos metodais (Raudonius ir kt., 2009). Tyrimo duomenys skaičiuoti naudojantis kompiuterinėmis programomis DISVEG ir STATENG (Tarakanovas, Raudonius, 2003).

Tyrimų rezultatai ir analizė

Sausųjų medžiagų kiekis augaluose tai esminis cheminės sudėties kokybės rodiklis. Jų kiekiui įtaką daro įvairūs veiksniai, tarp kurių svarbiausi: gumbų subrendimas ir augimo sąlygos (Rainys, Rudokas, 2005). Tirtų bulvių stiebagumbių cheminė sudėtis buvo nustatoma prieš ir po bandymo. Prieš bandymą nedaigintuose stiebagumbiuose vidutiniškai nustatyta: sausųjų medžiagų – 12,78 %, žalios ląstelienos – 2,49 %, žalių proteinų – 7,10 %, žalių pelenų – 10,96 %, o daigintuose stiebagumbiuose atitinkamai 12,56 %, 2,54 %, 4,11 % ir 9,88 %. Atlikus bandymus nustatyti bulvių stiebagumbiuose cheminiai rodikliai pateikti paveiksluose 1, 2, 3, 4.

Išanalizavus duomenis nustatyta, kad didėjant dirvožemio tankiui, lyginant su mažiausiu tankiu, nedaigintų bulvių stiebagumbiuose sausųjų medžiagų kiekis esmingai (nuo 7,5 iki 18,0 %) didėjo, o daigintų bulvių stiebagumbiuose esmingai mažėjo (nuo 10,9 iki 19,7 %). Mažiausio tankio dirvožemyje nedaigintų ir daigintų bulvių stiebagumbiuose sausųjų medžiagų kiekis esmingai nekito, o esant didesniai tankiui (nuo 1,2 iki 1,6 Mg m⁻³) daigintuose stiebagumbiuose, lyginant su nedaigintais, esmingai mažėjo, atitinkamai nuo 14,7 iki 29,9 %. Tarp dirvožemio tankio ir sausųjų medžiagų kiekio nedaigintuose stiebagumbiuose nustatytas tiesinis, labai stiprus ir statistiškai patikimas koreliacinis priklausomumas ($y = 9,60 + 3,75x$, $r = 0,98$, $P < 0,05$), o tarp dirvožemio tankio ir sausųjų medžiagų kiekio daigintuose stiebagumbiuose – laipsninis ir statistiškai patikimas priklausomumas ($y = 13,49x^{-0,489}$, $r = 0,94$, $P < 0,05$).



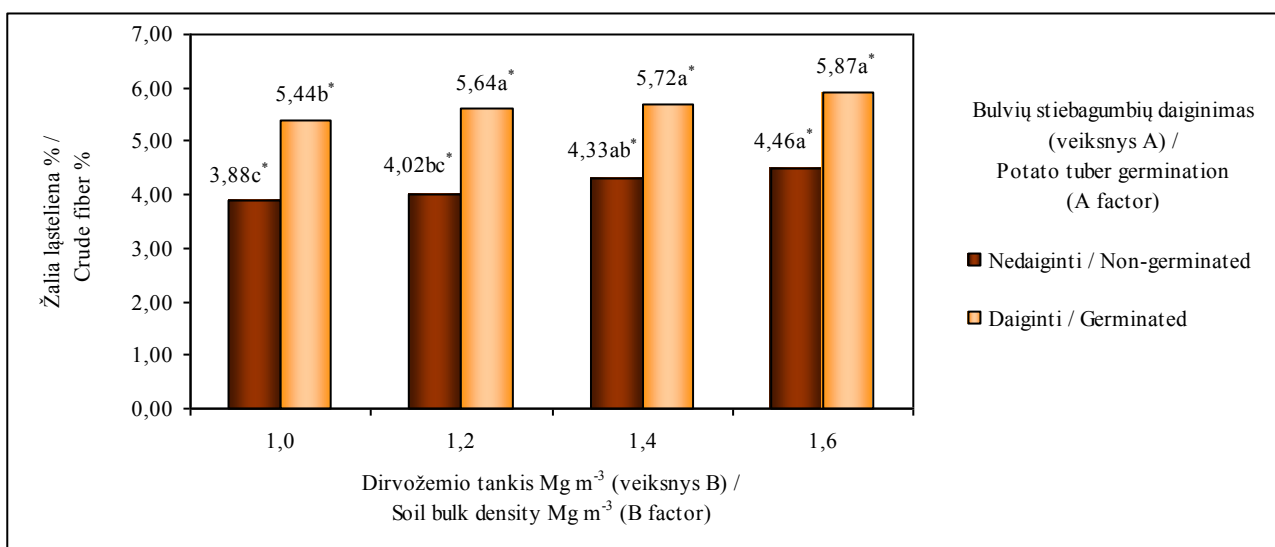
1 pav. Dirvožemio tankio įtaka bulvių 'Laura' stiebagumbių sausųjų medžiagų kiekiui

Pastaba: tarp variantų vidurkių, pažymėtų ne ta pačia raide (a, b, c) bei *, skirtumai yra esminiai 95 % tikimybės lygiu

Fig. 1. The influence of soil bulk density on potato 'Laura' tuber dry matter content

Note: means not sharing a common letter (a, b, c) and * are significantly different ($P < 0.05$)

Ląsteliena užima išskirtinę vietą tarp visų biologiškai vertingų maisto komponentų. Tyrimų metu nustatyta, kad didėjant dirvožemio tankiui, lyginant su mažiausiu tankiu, tiek nedaigintų, tiek ir daigintų bulvių stiebagumbiuose žalios ląstelienos kiekis esmingai, atitinkamai nuo 3,6 iki 15,0 % bei nuo 3,7 iki 7,9 % didėjo. Visų tankumų dirvožemyje daigintuose bulvių stiebagumbiuose, lyginant su nedaigintais, esmingai, atitinkamai nuo 31,6 iki 40,2 % didėjo žalios ląstelienos kiekis. Tarp dirvožemio tankio ir žalios ląstelienos kiekio tiek nedaigintuose, tiek ir daigintuose stiebagumbiuose nustatyti tiesioginiai, labai stiprūs ir statistiškai patikimi koreliaciniai priklausomumai ($y = 2,81 + 1,05x$, $r = 0,98$, $P < 0,05$ ir $y = 4,61 + 0,80x$, $r = 0,99$, $P < 0,01$).



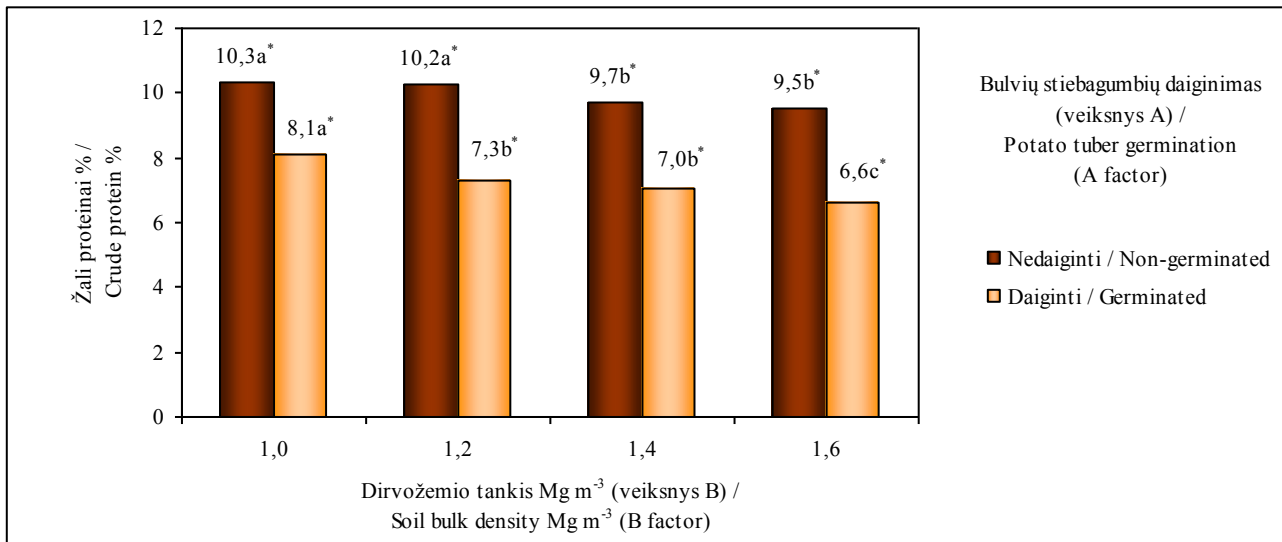
2 pav. Dirvožemio tankio įtaka bulvių 'Laura' stiebagumbių žalios ląstelienos kiekiui

Pastaba: tarp variantų vidurkių, pažymėtų ne ta pačia raide (a, b, c) bei *, skirtumai yra esminiai 95 % tikimybės lygiu

Fig. 2. The influence of soil bulk density on potato 'Laura' tuber crude fiber content

Note: means not sharing a common letter (a, b, c) and * are significantly different ($P < 0.05$)

Atlikus tyrimus nustatyta, kad didėjant dirvožemio tankiui, lyginant su mažiausiu tankiu, tiek nedaigintų, tiek ir daigintų bulvių stiebagumbiuose žalių proteinų kiekis esmingai, atitinkamai nuo 1,0 iki 7,8 % bei nuo 9,9 iki 18,5 % mažėjo. Visų tankumų dirvožemyje daigintuose bulvių stiebagumbiuose, lyginant su nedaigintais, esmingai, atitinkamai nuo 21,4 iki 30,5 % mažėjo žalių proteinų kiekis. Tarp dirvožemio tankio ir žalių proteinų kiekio tiek nedaigintuose, tiek ir daigintuose stiebagumbiuose nustatyti atvirkštiniai, labai stiprūs ir statistiškai patikimi koreliaciniai priklausomumai ($y = 11,8 - 1,45x$, $r = -0,97$, $P < 0,05$ ir $y = 10,4 - 2,40x$, $r = -0,98$, $P < 0,05$).



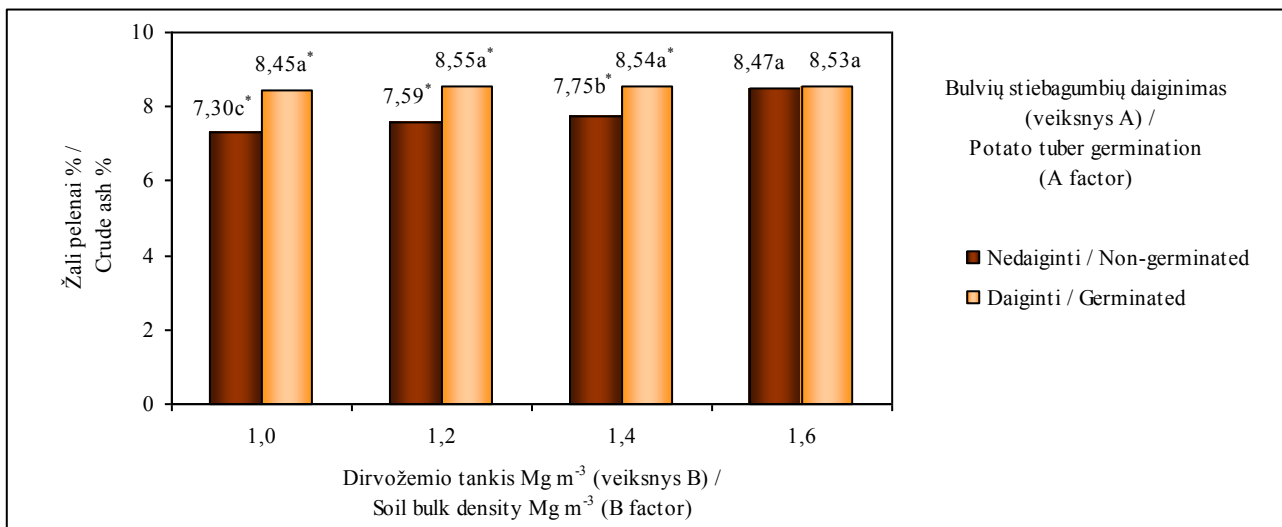
3 pav. Dirvožemio tankio įtaka bulvių 'Laura' stiebagumbių žalių proteinų kiekiui

Pastaba: tarp variantų vidurkių, pažymėtų ne ta pačia raide (a, b, c) bei *, skirtumai yra esminiai 95 % tikimybės lygiu

Fig. 3. The influence of soil bulk density on potato 'Laura' tuber crude protein content

Note: means not sharing a common letter (a, b, c) and * are significantly different ($P < 0.05$)

Ištyrus žalių pelenų kiekį nustatyta, kad didėjant dirvožemio tankiui, lyginant su mažiausiu tankiu, nedaigintų bulvių stiebagumbiuose jų esmingai, atitinkamai nuo 4,0 iki 16,0 %, didėjo. Daigintų bulvių stiebagumbiuose dirvožemio tankis neturėjo esminės įtakos žalių pelenų kiekiui. 1,0 – 1,4 Mg m⁻³ tankumo dirvožemyje daigintuose bulvių stiebagumbiuose, lyginant su nedaigintais, esmingai, atitinkamai nuo 10,2 iki 15,8 % didėjo žalių pelenų kiekis. Esant didžiausiam tankumui tiek nedaigintuose, tiek ir daigintuose stiebagumbiuose žalių pelenų kiekis esmingai nesiskyrė. Tarp dirvožemio tankio ir žalių pelenų kiekio nedaigintuose stiebagumbiuose nustatytas tiesioginis, labai stiprus ir statistiškai patikimas koreliacinis priklausomumas ($y = 5,33 + 1,90x$, $r = 0,96$, $P < 0,05$).



4 pav. Dirvožemio tankio įtaka bulvių 'Laura' stiebagumbių žalių pelenų kiekiui

Pastaba: tarp variantų vidurkių, pažymėtų ne ta pačia raide (a, b, c) bei *, skirtumai yra esminiai 95 % tikimybės lygiu.

Fig. 4. The influence of soil bulk density on potato 'Laura' tuber crude ash content

Note: means not sharing a common letter (a, b, c) and * are significantly different ($P < 0.05$)

Išvados

- Didėjant dirvožemio tankiui, lyginant su mažiausiu tankiu, tiek nedaigintų, tiek ir daigintų bulvių stiebagumbiuose esmingai didėjo žalios ląstelienos kiekis ($r = 0,98$, $P < 0,05$ ir $r = 0,99$, $P < 0,01$), o proteinų kiekis esmingai mažėjo ($r = -0,97$ ir $r = -0,98$, $P < 0,05$). Didėjant dirvožemio tankiui, lyginant su mažiausiu tankiu, nedaigintų bulvių stiebagumbiuose žalių pelenų kiekis esmingai didėjo ($r = 0,96$, $P < 0,05$), o daigintų bulvių stiebagumbiuose esmingai nesikeitė.
- Tarp dirvožemio tankio ir sausųjų medžiagų kiekio nedaigintuose stiebagumbiuose nustatytas tiesinis labai stiprus ir statistiškai patikimas priklausomumas ($r = 0,98$, $P < 0,05$), o tarp dirvožemio tankio ir sausųjų medžiagų

kiekio daigintuose stiebagumbiuose – laipsninis labai stiprus ir statistiškai patikimas priklausomumas ($r = 0,94$, $P < 0,05$).

3. Daigintuose bulvių stiebagumbiuose, lyginant su nedaigintais, esmingai didėjo žalios ląstelių ir žalių pelenu kiekius, o sausųjų medžiagų ir žalių proteinų kiekis esmingai mažėjo.

Literatūra

1. BALESSENT, J.; CHENU, C.; BALAGANE, M. 2000. Relationship of soil organic matter dynamics to physical protection and tillage. *Soil and Tillage Research*, vol. 53, p. 215–230.
2. BOGUŽAS, V.; KAIRYTĖ, A.; JODAGIENĖ, D. 2010. Soil physical properties and earthworms as affected by soil tillage systems, straw and green manure management. *Žemdirbystė*, t. 97, nr. 3, p. 3–14.
3. CESEVIČIUS, G.; FEIZA, V.; FEIZIENĖ, D. 2005. Tausojančiųjų žemės dirbimo būdų ir augalinių liekanų įtaka dirvožemio fizikinėms savybėms ir vasarinių miežių derliui. *Vagos: mokslo darbai*, t. 69, nr. 22, p. 7–18.
4. DANILČENKO, V. 1998. Trašų formų įtaka skirtingų veislių bulvių gumbų derliui ir jo kokybei. *Daktaro disertacijos santrauka*, p.17.
5. FEIZIENĖ, D.; FEIZA, V.; DEVEIKYTĖ, I. 2006. Supaprastintas žemės dirbimas pavasarį: 1. įtaka dirvožemio agrocheminėms savybėms. *Žemdirbystė: mokslo darbai*, t. 93, nr. 3, p. 35–55.
6. HANQUET, B. et al. 2004. Analysis of soil variability measured with a soil strength sensor. *Precision Agriculture*, vol. 5, p. 227–246.
7. KADŽIENĖ, G. ir kt., 2007. Dirvožemio drėgmės ir kietumo dinamika, taikant skirtingas žemės dirbimo sistemas. *Vagos*, t. 77, nr. 30, p. 13–18.
8. LICHT, M. A.; AL-KAISI, M. 2005. Strip-tillage effect on seedbed soil temperature and other soil physical properties. *Soil and Tillage Research*, vol. 80, p.233–249.
9. MAKARAVIČIŪTĖ, A. 2003. Tręšimo įtaka bulvių derliui ir krakmolo bei sausųjų medžiagų kiekiui gumbuose. *Žemės ūkio mokslai*, nr. 2, p. 35–42.
10. MOTUZAS, A. J. ir kt., 2009. *Dirvotyra*. Vilnius.
11. JODAGIENĖ, D. ir kt., 2009. *Mokslinių tyrimų metodika*. Akademija.
12. RAINYS, K.; RUDOKAS, V. 2005. Bulvių augimo sąlygų ir veislės įtaka derliui ir jo kokybei. *Žemdirbystė: mokslo darbai*, t. 1, nr. 89, p. 67–80.
13. ŠIMANSKAITĖ, D. 2007. Arimo ir beplūgio žemės dirbimo įtaka dirvožemio fizikinėms savybėms ir augalų produktyvumui. *Žemės ūkio mokslai*, nr. 1, p. 9–19.
14. TARAKANOVAS, P.; RAUDONIUS, S. 2003. Agronominių tyrimų duomenų statistinė analizė taikant kompiuterines programas ANOVA, STAT, SPLIT-PLOT iš paketo SELEKCIJA ir IRRISTAT. LŽŪU.
15. VELYKIS, A.; SATKUS, A. 2005. Žieminių augalų ir supaprastinto žemės dirbimo įtaka dirvožemio fizikinėms savybėms. *Žemės ūkio mokslai*, nr. 3, p. 8–17.

Summary

THE INFLUENCE OF SOIL BULK DENSITY ON POTATO TUBER CHANGES IN THE CHEMICAL COMPOSITION ORGANOGENESIS BEGINNING

A two-factorial laboratory experiment was carried out at the Alexandras Stulginskis University (ASU) of the Experimental Station in 2013. The soil of the trial site was an *Calc(ar)i-Endohypogleyic Luvisol (LVg-n-w-cc)*, clay loam. Experiment treatments: Factor A – potato tuber germination: 1) non-germinated potato tubers, 2) germinated potato tubers. Factor B - soil bulk density: 1) 1.0 Mg m⁻³, 2) 1.2 Mg m⁻³, 3) 1.4 Mg m⁻³, 4) 1.6 Mg m⁻³. Investigations were carried out in six replicates. Investigation results show that an increase in soil bulk density, compared with the lowest bulk density and non-germinated and germinated potato tubers substantially increased crude fiber content ($r = 0.98$, $P < 0.05$ and $r = 0.99$, $P < 0.01$), and protein content substantially decreased ($r = -0.97$ and $r = -0.98$, $P < 0.05$). An increase in soil bulk density, compared with the lowest bulk density, non-germinated potato tubers, green ash substantially increased ($r = 0.96$, $P < 0.05$), while the germinated potato tubers essentially unchanged. Between soil bulk density and dry matter content of not sprouted tubers in a linear, very strong and statistically significant correlation ($r = 0.98$, $P < 0.05$) between soil bulk density and dry matter content of sprouted tubers – power – law and statistically significant correlation ($r = 0.94$, $P < 0.05$). Germinated potato tubers, compared to non-germinated, substantially increasing crude fiber and ash content, and dry matter and crude protein content decreased substantially.

Key words: soil bulk density, potato tuber, non-germinated, germinated, dry matter, crude fiber, crude protein, crude ash.

JUODOJO SERBENTO VEISLĖS EKOLOGINIAM SERBENTYNUI

Rūta KERTENYTĖ

Vadovas prof., habil. dr. Vidmantas Stanys

Aleksandro Stulginskio universitetas, Žemės ūkio ir maisto mokslų institutas, el. paštas: Ruta.Kertenyte@asu.lt

Įvadas

Juodasis serbentas – vienas vertingiausių uoginių augalų, turintis dietinių, maistinių bei profilaktinių gydomųjų savybių. Aromatingos ir turtingos vitaminais ir flavanoidų grupės pigmentais juodųjų serbentų uogos vartojamos šviežios, tinkamos užšaldyti ir vartoti žiemos mėnesiais, o taip pat puiki žaliava uogienių, džemų, sulčių ir gydomosiomis savybėmis pasižyminčių vynų ir likerių gamyboje (Sasnauskas, 2001). Juodojo serbento uogose yra 5–13,5 proc. cukrų, 2,9–5,4 proc. organinių rūgščių, iki 350 mg 100 g⁻¹ vitamino C (askorbo rūgšties), daug pektinų (iki 2,5 proc.), vitamino P ir mineralinių medžiagų (kalio, geležies, kalcio, magnio, vario ir kt.). Žmogui askorbo rūgšties reikia 30 mg per parą, todėl pakanka per dieną suvalgyti 25–50 g juodųjų serbentų (Sasnauskas, 2001).

Diegiant intensyvias auginimo technologijas ekologiniuose versliniuose serbentynuose ypač svarbu teisingai parinkti veisles. Parenkant juodojo serbento veisles ekologiniam auginimui, būtina atkreipti dėmesį į: atsparumą grybinėms ligoms (miltligę (*Sphaerotheca mors-uvae* Berk.), šviesmargę (*Mycosphaerella ribis* Kleb.), degulius (*Pseudopeziza ribis* Kleb.)) ir kenkėjams (serbentinę erkutę (*Cecidophyopsis ribis* Westw.)) taip pat į uogų stambumą, kekės ilgį ir derlių (Šikšnianas ir kt., 2006).

Tyrimų tikslas – ištirti įrašytų į Lietuvos Nacionalinį augalų veislių sąrašą ir plačiai auginamų juodojo serbento veislių tinkamumą ekologinei sodininkystei.

Tyrimų objektas ir metodai

Buvo tiriama 10 juodojo serbento veislių: 'Titania', 'Geo', 'Smaliai', 'Minaj Šmyriov', 'Blizgiai', 'Vakariai', 'Katiuša', 'Gagatai', 'Almiai' ir perspektyvus selekcinis numeris 'Aldoniai' (Vakariai x 70–88–9–1). Tyrimai atlikti 2012–2014 metais Lietuvos agrarinių ir miškų mokslo centro, Sodininkystės ir daržininkystės instituto juodųjų serbentų selekciniam augyne. Pagal Lietuvos dirvožemio klasifikaciją (LTDK – 99) dirvožemis yra vidutiniškai eroduotas rudžemis (RD – e2) (Buivydaitė ir kt., 2001). Granulimetrinė sudėtis – vidutinis priemolis ant sunkaus priemolio. Dirvožemio reakcija artima neutraliai – pH_{KCL} 7,1; P₂O₅ – 145–150 mg kg⁻¹; K₂O – 190 mg kg⁻¹. Tyrimo metais meteorologinės sąlygos buvo artimos vidutinėms daugiamečiams ir vidutiniškai palankios serbentams.

Tirtų juodųjų serbentų veislių krūmai buvo pasodinti 2011 metų pavasarį. Uogakrūmių skaičius hektare – 3333 vnt. ha⁻¹, kai atstumai tarp eilių 3 m, o atstumai eilėse tarp krūmų – 1 m. Serbentynas įveistas ir prižiūrėtas pagal intensyvias sodų ir uogynų auginimo technologijas, bet cheminės augalų apsaugos priemonės nenaudotos (Uselis, 2002).

Trečiais augimo (antrais derėjimo) metais įvertintas augalų atsparumas grybinėms ligoms: šviesmargei (*Mycosphaerella ribis* Kleb.), miltligei (*Sphaerotheca mors-uvae* Berk.), deguliams (*Pseudopeziza ribis* Kleb.) ir kenkėjų pažeidimui – serbentinei erkutei (*Cecidophyopsis ribis* Westw.). Grybinės ligos ir serbentinė erkutė įvertinti maksimalaus pasireiškimo metu. Atskirai apžiūrėjus kiekvieną krūmą, grybinių ligų ir serbentinės erkutės pažeidimai vertinti 6 balų skale (0 – ūgliai, lapai ir pumpurai sveiki; 5 – pažeista virš 75 proc. lapų, ūglių ir pumpurų). Vaisinių kekių ilgis nustatytas uogų skynimo metu, imant penktą kekę nuo šakos viršaus. Uogų skaičius kekėje įvertintas taip pat imant penktą kekę nuo šakos viršaus. Vidutinė uogos masė nustatyta pasvėrus atsitiktinai atrinktas 100 uogų nuo kiekvieno krūmo ir išvestas aritmetinis vidurkis. Uogų derlius įvertintas atskirai pasvėrus uogas nuo kiekvieno krūmo ir išvestas aritmetinis vidurkis. Tyrimų duomenys įvertinti statistinės analizės programų paketo SELEKCIJA programoma ANOVA (Tarakanovas, Raudonius, 2003).

Rezultatai ir jų aptarimas

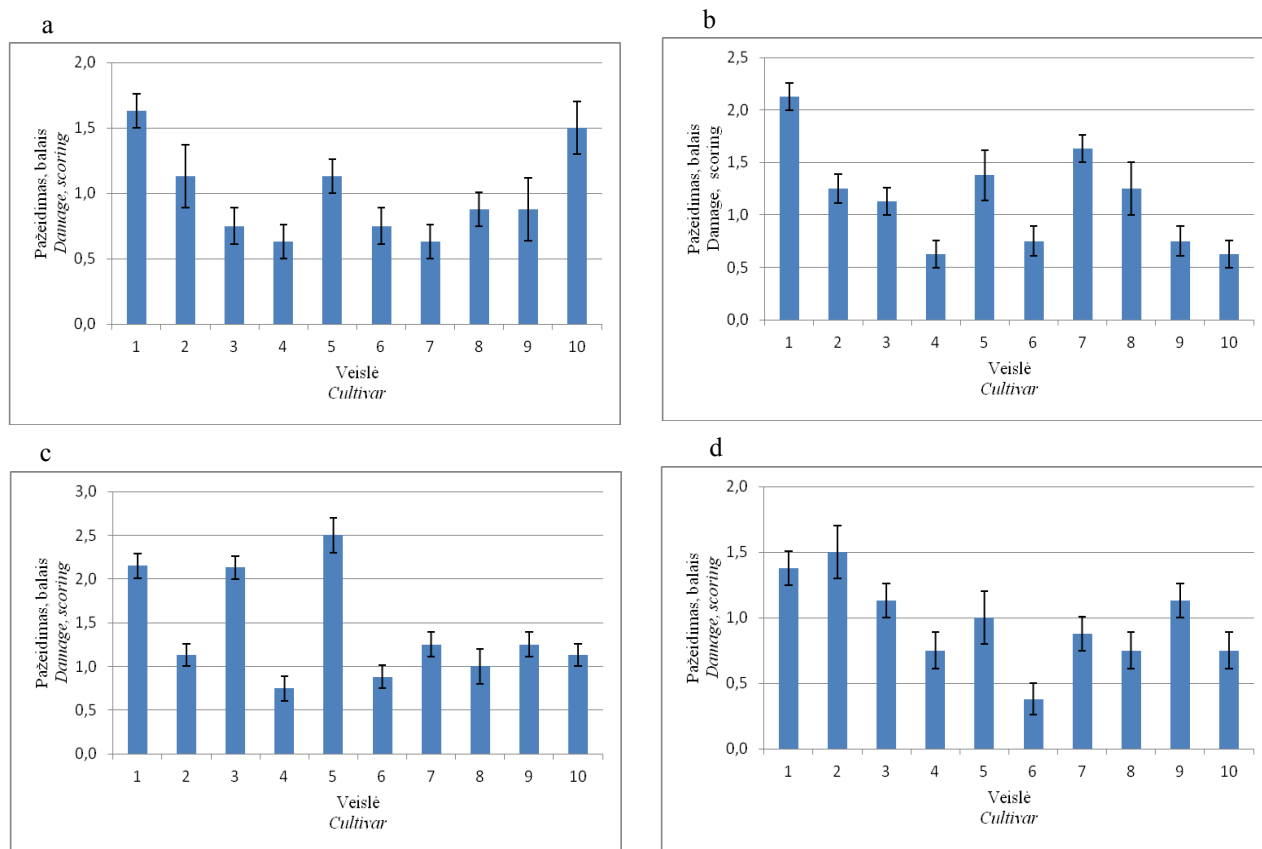
Ištirus juodųjų serbentų veislių atsparumą grybinėms ligoms nustatyta, kad tirtos veislės esmingai skyrėsi atsparumu grybinėms ligoms (1 pav.). Juodųjų serbentų atsparumas deguliams kito nuo 0,63 balo iki 1,63 balo (1 pav.). Per tyrimų laikotarpį nustatyta, kad atspariausios deguliams yra veislės 'Vakariai' ir 'Almiai' (vidutinis pažeidimas 0,63 balo), 'Blizgiai' ir 'Aldoniai' (Vakariai x 70–88–9–1) (vidutinis pažeidimas 0,75 balo) ir 'Gagatai' ir 'Katiuša' (vidutinis pažeidimas 0,88 balo) (1 pav.). Deguliai juodųjų serbentų veisles 'Geo', 'Titania' ir 'Smaliai' pažeidė vidutiniškai (1,12–1,63 balo).

Juodųjų serbentų veisles 'Vakariai', 'Aldoniai' (Vakariai x 70–88–9–1), 'Katiuša' ir 'Smaliai' miltligę pažeidė silpnai – iki 0,75 balo (1 pav.). 'Minaj Šmyriov', 'Blizgiai', 'Geo', 'Almiai' ir 'Gagatai' per visą tyrimų laikotarpį buvo vidutiniškai atsparūs miltligei (1,13 – 1,63 balai). Esmingai išsiskyrė juodųjų serbentų veislė 'Titania', vidutinis miltligės pažeidimas siekė 2,13 balo (1 pav.).

Šviesmargę juodųjų serbentų veislių 'Vakariai' ir 'Aldoniai' (Vakariai x 70–88–9–1) lapus vidutiniškai pažeidė 0,75 ir 0,88 balo (1 pav.). Šios veislės per tyrimų laikotarpį buvo atsparios šviesmargei. Esmingai išsiskyrė juodųjų serbentų veislės 'Blizgiai', 'Geo' ir 'Titania', kurias šviesmargė atitinkamai pažeidė 2,13 balo, 2,5 balo ir 2,25 balo (1 pav.). Nustatyta, kad šios veislės yra vidutiniškai atsparios šviesmargei.

Juodųjų serbentų veislės 'Vakariai', 'Geo', 'Aldoniai' (Vakariai x 70–88–9–1), 'Almiai', 'Gagatai' ir 'Smaliai' serbentinėms erkutėms buvo atsparesnės už 'Minaj Šmyriov', 'Blizgiai', 'Titania' ir 'Katiuša' veisles (1 pav.). Serben-

tinė erkutė juodųjų serbentų veislių ‘Vakariai’, ‘Gagatai’ ir ‘Smaliai’ pumpurus pažeidė po tiek pat – 0,75 balo. Nustatyta, kad vidutiniškai atsparios serbentinei erkutei yra šios veislės: ‘Minaj Šmyriov’, ‘Blizgiai’, ‘Titania’ ir ‘Katiuša’, jų pažeidimo balas vidutiniškai siekė nuo 1,13 balo iki 1,5 balo (1 pav.).



1 pav. Juodųjų serbentų veislių pažeidimas grybinėmis ligomis ir serbentine erkute

a – pažeidimas deguliais, b – pažeidimas miltlige, c – pažeidimas šviesmarge, d – pažeidimas serbentine erkute
 Veislės: 1 – ‘Titania’, 2 – ‘Minaj Šmyriov’, 3 – ‘Blizgiai’, 4 – ‘Vakariai’, 5 – ‘Geo’, 6 – ‘Aldoniai’
 (Vakariai x 70–88–9–1), 7 – ‘Almiai’, 8 – ‘Gagatai’, 9 – ‘Katiuša’, 10 – ‘Smaliai’

Fig. 1. Black currant cultivars violation of fungal diseases and currant mite

a – violation of anthracnose, b – violation of mildew, c – violation of leaf spot, d – violation of gall mite

Cultivar: 1 – ‘Titania’, 2 – ‘Minaj Šmyriov’, 3 – ‘Blizgiai’, 4 – ‘Vakariai’, 5 – ‘Geo’, 6 – ‘Aldoniai’

(Vakariai x 70–88–9–1), 7 – ‘Almiai’, 8 – ‘Gagatai’, 9 – ‘Katiuša’, 10 – ‘Smaliai’

Juodųjų serbentų vaisinių kekių ilgis priklausomai nuo veislės gali būti įvairus – trumpa kekė (iki 3 cm), vidutinio ilgio kekė (3–9 cm), ilga (10–14 cm) arba labai ilga kekė (>14 cm) (Pranckietis ir kt., 2008). Atlikus juodųjų serbentų veislių vaisinių kekių ilgių matavimus nustatyta, kad visų tirtų veislių juodųjų serbentų vaisinės kekės buvo vidutinio ilgio. Ilgiausiomis vaisinėmis kekėmis esmingai išsiskyrė juodųjų serbentų veislė ‘Titania’ – 4,83 cm, o trumpiausiomis ‘Aldoniai’ (Vakariai x 70–88–9–1) (3,18 cm) (1 lentelė). Atliekant juodųjų serbentų veislių tyrimus buvo skaičiuojamas vidutinis uogų kiekis kekėje. Skaičiavimais nustatyta, kad veislės ‘Titania’ ir ‘Aldoniai’ (Vakariai x 70–88–9–1) sunokino esmingai daugiau uogų kekėje, atitinkamai 6,5 uogas ir 7,75 uogas (1 lentelė). Mažiausiai uogų kekėje, vidutiniškai po 5 uogas, sunokino juodųjų serbentų veislės ‘Minaj Šmyriov’, ‘Geo’ ir ‘Smaliai’ (1 lentelė).

Vienas iš derliaus kokybės rodiklių yra vidutinė uogos masė. Juodojo serbento labai stambios uogos sveria per 1 g, stambios – 0,9–1 g, vidutinės – 0,7–0,8 g, smulkios – iki 0,6 g (Sasnauskas, 2001). Esmingai stambiausiomis uogomis išsiskyrė juodųjų serbentų veislė ‘Katiuša’, vidutinė uogos masė siekė 1,6 g (1 lentelė). Smulkiausias uogas užaugino ‘Geo’ (0,58 g), ‘Titania’ (0,85 g) ir ‘Smaliai’ (0,82 g) juodųjų serbentų veislių krūmai (1 lentelė).

Pagal J. Parksepp'o skalę vieno vidutinio krūmo derlių (kg) būtų galima vertinti taip: mažiau nei 0,250 kg nuo krūmo, derlius „super“ mažas; 0,250 – 0,500 kg – labai mažas; 0,500 – 1 kg – mažas; 1–2 kg – vidutinis; 2–4 kg – didelis; 4–6 kg – labai didelis ir daugiau kaip 6 kg – „super“ didelis (Sasnauskas, 2001). Tirtų juodųjų serbentų veislių uogos buvo skinamos antrais derėjimo metais, tai jų vidutinis derlius svyravo nuo 0,200 kg iki 0,910 kg. Juodųjų serbentų veislės ‘Almiai’ derlius buvo akivaizdžiai gausiausias. Šios juodųjų serbentų veislės derlius esmingai išsiskyrė ir siekė 0,910 kg nuo krūmo (1 lentelė). Juodųjų serbentų veislių ‘Minaj Šmyriov’, ‘Blizgiai’, ‘Aldoniai’ (Vakariai x 70–88–9–1), ‘Gagatai’ ir ‘Katiuša’ vidutinis derlius nuo krūmo buvo panašus ir svyravo nuo 0,570 kg iki 0,820 kg ribose (1 lentelė). Esmingai mažesni derlių išaugino veislės: ‘Vakariai’, ‘Geo’, ‘Titania’ ir ‘Smaliai’ (1 lentelė).

Ilgiausias vaisines kekes išaugino veislė 'Titania', tačiau šios veislės uogos buvo vienos iš smulkesnių. Veislė 'Aldoniai' (Vakariai x 70-88-9-1) išaugino trumpiausias kekes, bet vidutinis uogų kiekis kekėje buvo didžiausias (1 lentelė).

1 lentelė. Juodųjų serbentų veislių vaisinių kekių ilgis, uogų dydis ir derlius

Table 1. Black currant bunch of length, size of berry and yield

Veislė Cultivar	Kekės ilgis, cm Average bunch length, cm	Vidutinis uogų kiekis kekėje, vnt. Average amount of berries bunch, pcs.	Vidutinė uogos masė, g Average weight of berries, g	Vidutinis derlius, kg nuo krūmo Average yield, kg per bush
Titania	4,83	6,50	0,85	0,420
Minaj Šmyriov	3,70	5,00	1,19	0,680
Blizgiai	4,08	5,75	1,10	0,570
Vakariai	3,20	5,25	0,96	0,520
GEO	4,20	5,00	0,58	0,200
Aldoniai (Vakariai x 70-88-9-1)	3,18	7,75	1,18	0,820
Almiai	4,13	5,50	1,07	0,910
Gagatai	3,40	5,25	1,48	0,610
Katiuša	3,73	5,25	1,60	0,690
Smaliai	4,00	5,00	0,82	0,520
R ₀₅ /LSD ₀₅	0,593	1,330	0,297	0,154

Išvados

1. Ekologiniams serbentynams tinkamiausias veislės yra 'Vakariai' ir 'Aldoniai' (Vakariai x 70–88–9–1), nes jos atspariausias deguliams, miltligei, šviesmargei ir serbentinei erkutei.
2. Ekologiniuose serbentynuose uogas skinant rankomis, tinkamiausia veislė 'Titania', nes ši veislė išaugino ilgiausias kekes (4,83 cm).
3. Juodųjų serbentų veislė 'Almiai' išaugino didžiausią derlių (0,910 kg nuo krūmo) nei kitos tirtos veislės.

Literatūra

1. BUIVYDAITĖ, V.; MOTUZAS, A.; VAIČYS, M. 2001. *Naujoji Lietuvos dirvožemių klasifikacija*. Akademija, 86 p.
2. PRANCKIETIS, V. ir kt. 2008. *Intensyvaus sodo technologijos*. Girionys, 75 p.
3. SASNAUSKAS, A. 2001. *Serbentai*. Kaunas, 67 p.
4. TARAKANOVAS, P.; RAUDONIUS, S. 2003. *Agronominių tyrimų duomenų statistinė analizė taikant kompiuterines programas ANOVA, STAT, SPLIT – PLOT, iš paketo SELEKCIJA ir IRRISTAT*. Akademija, Kėdainių r.
5. USELIS, N. 2002. *Intensyvios uoginių augalų auginimo technologijos*. Kaunas, 190 p.
6. ŠIKŠNIANAS, T.; STANYS, V.; STANIENĖ, G. 2006. Serbentų tarprūšinių hibridų (F₁,F₃) atsparumas grybinėms ligoms. *Sodininkystė ir daržininkystė*, nr. 25 (1), p. 39–46.

Summary

THE SPECIES OF BLACK CURRANT WHICH ARE SUITABLE FOR ECOLOGICAL CURRANT FIELD

The purpose of our research was to examine the suitability of widely cultivated black currant species which are listed in the Lithuanian Institute of Horticulture. The examination was performed during the period between 2012 and 2014, in the Lithuanian Institute of Horticulture. On purpose to assess suitability of the species for ecological horticulture were tested the following species: 'Titania', 'Geo', 'Smaliai', 'Minaj Šmyriov', 'Blizgiai', 'Vakariai', 'Katiuša', 'Gagatai', 'Almiai' and 'Aldoniai' (Vakariai x 70-88-9-1). Were carried out qualitative researches of black currant berries and bunches, was determined their resistance to fungal diseases and pests, also their productivity.

When summarizing the resistance of black currant species against fungal diseases and pests it can be said that the species which are the mostly resistant in regard of anthracnose, mildew, leaf spot and gall mites are 'Vakariai' and 'Aldoniai'. Very big focus in the ecological currant fields is given on the length of fruit bunches, because the berries are harvested manually. According to the studies carried out it can be concluded that the most suitable species is 'Titania' because it has grown up the longest fruit bunches – 4,83cm. Qualitative indicators of bunches and harvest of the black currant species 'Almiai' were moderate, however this species has grown up the biggest harvest (0,910 kg on the bush), this can be explained by the fact that this species is characterized by its long harvesting branches.

DRĖGMĖS TRŪKUMO POVEIKIS ŽIRNIŲ FOTOSINTEZĖS PIGMENTAMS

Tautvydas KLIMAS

Vadovė doc. dr. Sabina Mikulionienė

Aleksandro Stulginskio universitetas, Žemės ūkio ir maisto mokslų institutas, el. paštas: sabina.mikulioniene@asu.lt

Įvadas

Klimato kaita tapo viena iš svarbiausių problemų. Augalų prisitaikymas prie nepalankių aplinkos veiksnių yra svarbus jų išgyvenimui, augimui ir vystimuisi. Šis klausimas pastaruoju metu yra vienas aktualiausių ir svarbiausių (Madhava Rao et al., 2005; IPCC, 2007).

Klimato kaitos poveikio augalams mastai priklauso nuo augalų rūšies, veislės genetinių savybių, vietos dirvožemio savybių, kenkėjų ir ligų, tiesioginio CO₂ poveikio, sąveikos tarp CO₂, oro temperatūros, vandens režimo, mineralinių maisto medžiagų bei adaptacinių procesų (IPCC, 2007; Gou et al., 2010).

Augalų prisitaikymas prie nepalankių aplinkos veiksnių yra svarbus jų išgyvenimui, augimui ir vystimuisi. Šis klausimas pastaruoju metu yra vienas aktualiausių ir svarbiausių. Augalo atsparumas stresoriams priklauso nuo molekulinų, fiziologinių bei morfologinių pokyčių (Madhava Rao et al., 2005).

Vis dažniau susiduriama su viena svarbiausių problemų visame pasaulyje – vandens stoka. Jei trūksta vandens augalams augant, sutrinka ląstelių dalijimasis, todėl mažėja stiebo tįsimas ir bendras lapų plotas (Granier, Tardieu, 1999; Reymond et al., 2003; Flexas et al., 2004).

Vandens deficitai gali veikti įvairius augaluose vykstančius fiziologinius bei biocheminius procesus (Šircelj, 2005). Pirmiausia sausra sukelia fotosintezės sistemos stresą (Cornic, 1994; Lawlor, 1995). Be to, sausra gali skatinti laisvųjų radikalų bei reaktyvių deguonies formų formavimąsi, kurie įvairiais būdais pažeidžia augalų metabolizmo procesus ir sužaloja ląsteles (Ramachandra et al., 2004; Chaves et al., 2003). Šiuo atveju ir fermentiniai, ir nefermentiniai antioksidantai: askorbo rūgštis, glutationas, tokoferolis ir karotinoidai yra labia svarbūs vykstant detoksifikacijos procesui (Šircelj et al., 2005).

Manoma, kad ateityje vienas svarbiausių aplinkos veiksnių ribojančių augalų fiziologinius procesus bus vandens trūkumas bei aukštesnė temperatūra (Gou et al., 2010; Ludwing, Asseng, 2010), todėl svarbu jau dabar atlikti tyrimus, kaip augalai reaguoja į sausrą, kaip keičiasi morfometriniai parametrai, o tada bus galima modeliuoti būsimus ateities derlingumus, parinkti veisles ar augalus, siekiant užauginti didesnį derlių.

Tyrimų tikslas – ištirti drėgmės trūkumo poveikį žirnių fotosintezės pigmentams.

Metodai ir sąlygos

Tyrimai atlikti Aleksandro Stulginskio universiteto Agrobiotechnologijos laboratorijoje 2012-2013 metais. Žirniai 'Ilgiai' pasėti į 0,16 m x 0,23 m (aukštis x diametras) vegetacinius indus su substratu (pH – 6,31, P₂O₅–633,94 mg kg⁻¹, K₂O – 912 mg kg⁻¹). Eksperimentas vykdytas 6 pakartojimais po 5 augalus inde. Augalai auginami programuojamoje auginimo kameroje esant 20/18 °C (diena/naktis) temperatūrai, 16/8 val. (diena/naktis) fotoperiodui, 50 μmol m⁻² s⁻¹ apšviestumui. Augalai auginami programuojamoje auginimo kameroje aukščiau nurodytomis sąlygomis bei esant drėgmės deficitui substrate. Sausros tyrimas pradėtas po sėjos praėjus trims savaitėms.

Fotosintezės pigmentai apskaičiuoti pagal optinį tankį. Optinio tankio matavimams buvo naudojamas spektrofotometras. Augalų ekstraktų optinis tankis buvo matuojamas 1 cm stiklinėse kiuvetėse prie tokių bangos ilgių: 440,5 nm – karotinoidai; 662 nm – chlorofilas a (Chl a); 644 nm – chlorofilas b (Chl b).

Žinant ekstrakto optinį tankį prie atitinkamų bangų ilgių, apskaičiuojama pigmentų kiekis. Pigmentų kiekis mg l⁻¹ apskaičiuojamas pagal formules:

$$\text{Chl a (mg l}^{-1}\text{)} = 9,784 \cdot D_{662} - 0,990 \cdot D_{644}$$

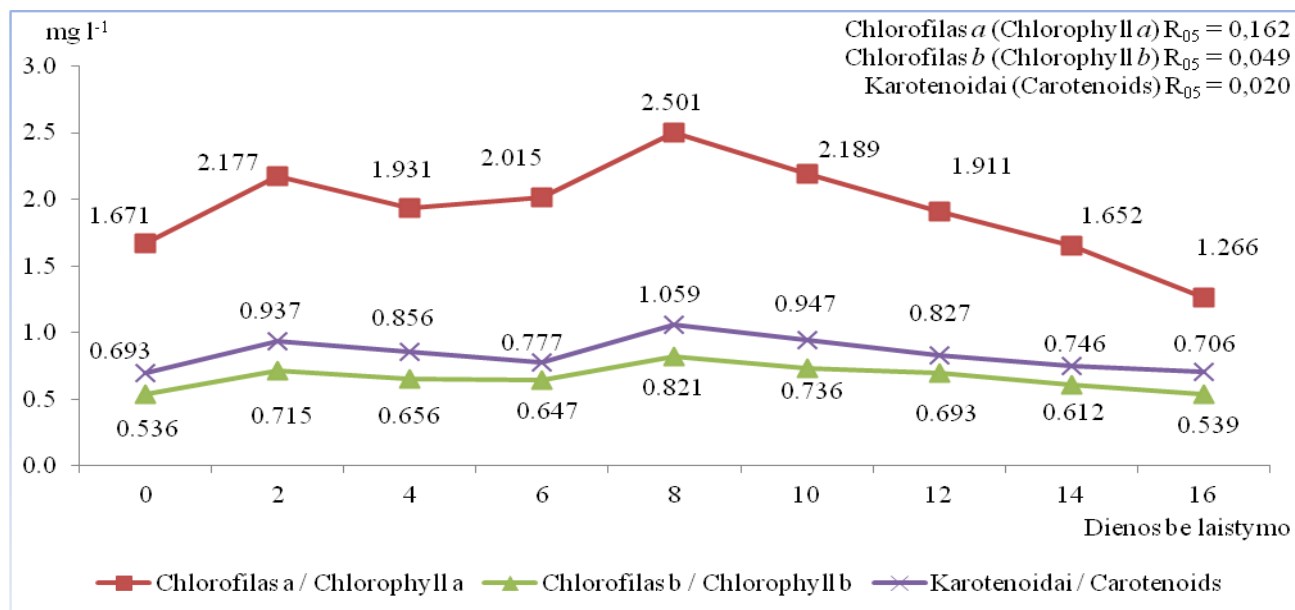
$$\text{Chl b (mg l}^{-1}\text{)} = 21,426 \cdot D_{644} - 4,650 \cdot D_{662}$$

Karotinoidai (mg l⁻¹) = 4,695 * D_{440,5} – 0,268 (Chl a+b mg l⁻¹), kur D – optinis tankis ištraukoje prie atitinkamų bangų ilgių.

Pigmentų kiekis žalioje masėje apskaičiuojamas pagal formulę: $A = (C \cdot V) / (P \cdot 100)$, kur C – pigmentų koncentracija mg l⁻¹; V – pigmentų ištraukos tūris ml; P – augalinės medžiagos svoris g; A – pigmentų kiekis mg g⁻¹ žalios masės (Bluzganas ir kt., 1990; A Dictionary of Biology, 1996)

Rezultatai ir jų aptarimas

Atlikus eksperimentą, nustatyta, kad nustojus laistyti žirnius, chlorofilo a kiekis esmingai kito ir chlorofilo a kiekio esminiai skirtumai nustatyti iki 12-tos dienų be laistymo, palyginti su kontrole (1 pav.). Praėjus 2 dienoms nuo laistymo, nustatytas esmingai didelis chlorofilo a kiekio padidėjimas, t.y. 0,506 mg l⁻¹ arba 30,28 proc., palyginus su kontrole (1 lentelė). Tačiau praėjus 4-os dienoms nuo laistymo, chlorofilo a kiekis sumažėjo iki 1,931 mg l⁻¹. Praėjus 6 dienoms nelaisčius žirnių chlorofilo a kiekis vėl pradėjo kilti ir esmingai didžiausias chlorofilo a kiekis (2,501 mg l⁻¹) nustatytas praėjus 8 dienoms po laistymo, palyginus su kontrole. Po 10 dienų nelaisčius augalų, chlorofilo a kiekis pradėjo mažėti, nors skirtumas vis dar buvo esmingai didesnis, palyginus su kontrole. Praėjus 14 dienų, chlorofilo a kiekis jau buvo mažesnis, palyginus su kontrole, tačiau esminio skirtumo nebuvo, o praėjus 16 dienų, chlorofilo a kiekis esmingai sumažėjo iki 0,405 mg l⁻¹, palyginus su kontrole.



1 pav. Drėgmės trūkumo poveikis žirnių fotosintezės pigmentams, ASU, 2012–2013 m.
 Fig 1. Lack of humidity effects on photosynthetic pigments of pea, ASU Experimental Station, 2012-2013

Atlikus tyrimą ir nustatius chlorofilo *b* kiekį augaluose, esmingai didesni skirtumai nustatyti praėjus iki 14 dienų be laistymo, palyginus su kontrole. Praėjus 2 dienoms po laistymo, kaip ir chlorofilo *a*, taip ir chlorofilo *b* nustatytas staigus padidėjimas, t.y. 0,179 mg l⁻¹ arba 33,40 proc., palyginti su kontrole. Praėjus dar 2 dienoms po laistymo, chlorofilo *b* kiekis augaluose sumažėjo iki 0,656 mg l⁻¹, tačiau skirtumas buvo esminis, palyginti su kontrole. Po 6 dienų chlorofilo *b* kiekis vėl pradėjo didėti ir po 8 dienų nustatytas esmingai didžiausias (0,821 mg l⁻¹) chlorofilo *b* kiekis augaluose. Praėjus 10 dienų nuo laistymo, chlorofilo *b* kiekis pradėjo mažėti, nors esminiai skirtumai išliko, o po 16 dienų chlorofilo *b* kiekis nustatytas 0,539 mg l⁻¹, palyginus su kontrole.

1 lentelė. Drėgmės trūkumo poveikis žirnių fotosintezės pigmentams skirtumas palyginti su kontrole, ASU, 2012–2013 m.
 Table 1. Lack of moisture effects on photosynthetic pigments of pea difference compared with the control, ASU Experimental Station, 2012-2013

Nr.	Dienos be laistymo / Days without watering	Chlorofilas a / Chlorophyll a		Chlorofilas b / Chlorophyll b		Karotenoidai / Carotenoids	
		Skirtumas palyginus su kontrolė, mg l ⁻¹ / The difference compared with the control mg l ⁻¹	Skirtumas palyginus su kontrolė, % / The difference compared with the control %	Skirtumas palyginus su kontrolė, mg l ⁻¹ / The difference compared with the control mg l ⁻¹	Skirtumas palyginus su kontrolė, % / The difference compared with the control %	Skirtumas palyginus su kontrolė, mg l ⁻¹ / The difference compared with the control mg l ⁻¹	Skirtumas palyginus su kontrolė, % / The difference compared with the control %
1.	0	-	100,00	-	100,00	-	100,00
2.	2	0,506	130,28	0,179	133,40	0,244	135,21
3.	4	0,260	115,56	0,120	122,39	0,163	123,52
4.	6	0,344	120,59	0,111	120,71	0,084	112,12
5.	8	0,830	149,67	0,285	153,17	0,366	152,81
6.	10	0,518	131,00	0,200	137,31	0,254	136,65
7.	12	0,240	114,36	0,157	129,29	0,134	119,34
8.	14	-0,019	98,86	0,076	114,18	0,053	107,65
9.	16	-0,405	75,76	0,003	100,56	0,013	101,88
R ₀₅		0,162		0,049		0,020	

Gauti tyrimo rezultatai parodė, kad karotenoidų kiekis augaluose esmingai skyrėsi iki 14 dienų be laistymo, palyginti su kontrole. Praėjus 2 dienoms po laistymo, karotenoidų kiekis augaluose padidėjo 0,244 mg l⁻¹ arba 35,21 proc., o nuo 4-os dienos karotenoidų kiekis mažėjo ir praėjus 6–ioms dienoms jis siekė 0,777 mg l⁻¹, tačiau esminiais skirtumai išliko, palyginti su kontrole. 8-tą dieną be laistymo nustatytas esmingai didžiausias karotenoidų kiekis (1,059 mg l⁻¹), palyginti su kontrole. Nuo 10-tos dienos be laistymo karotenoidų kiekis pradėjo mažėti nors esminiai skirtumai dar buvo nustatyti iki 14 dienų imtinai, palyginti su kontrole. Praėjus 16 dienų po laistymo karotenoidų kiekis buvo 0,013 mg l⁻¹ arba 1,88 proc. didesnis, palyginti su kontrole, tačiau esminių skirtumų nenustatyta.

Išvados

1. Didžiausias chlorofilo *a* ir *b* kiekis žirniuose (atitinkamai 2,501 ir 0,821 mg l⁻¹) nustatytas praėjus 8 dienoms po laistymo. Šiuose variantuose chlorofilo *a* ir *b* kiekis, palyginti su kontrole, patikimai padidėjo atitinkamai 0,830 ir 0,285 mg l⁻¹ arba 49,67 ir 53,17 proc.
2. Praėjus 8 dienoms po laistymo, žirniuose karotenoidų kiekis nustatytas didžiausias – 1,059 mg l⁻¹. Palyginti su kontrole, šiuose variantuose karotenoidų kiekis patikimai padidėjo 0,366 mg l⁻¹ arba 52,81 proc.

Literatūra

1. A DICTIONARY OF BIOLOGY. 1990. Third edition. Oxford, New York. Oxford University press. 1996, 553 p.
2. BLUZGANAS, P. ir kt. *Augalų fiziologija*. Vilnius: Mokslas, 420 p.
3. CHAVES, M. M., MAROCO, J. P., PEREIRA, J. S. 2003. Understanding plant response to drought: from genes to the whole plant. *Functional Plant Biology*. Vol. 30 p. 239–264.
4. CORNIC, G. 1994. Drought stress and high light effects on leaf photosynthesis. In: *Photoinhibition of Photosynthesis: From Molecular Mechanisms to the Field*. Eds. N. R. Baker and J. R. Bowyer. Oxford BIOS Scientific Publisher, p. 297–313.
5. FLEXAS, J. et al. 2004. Understanding down – regulation of photosynthesis under water stress: future prospects and searching for physiological tool for irrigation management. *Annals of Applied Biology*. Vol. 144, p.273–283.
6. GOU, R. et al. 2010. Responses of crop yield and water use efficiency to climate change in the North China Plain. *Agricultural Water Management*, 97: 1185–1194.
7. GRANIER, C.; TARDIEU, F. 1999. Water deficit and spatial pattern of leaf development. Variability in responses can be simulated using a simple model of leaf development. *Plant Physiology*, 119: 609–620.
8. IPCC., 2007. Climate Change 2007: Impacts, Adaptation and Vulnerability Working Group II Contribution to the Intergovernmental Panel on Climate Change. Fourth Assessment Report. Summary for Policymakers. Brussels.
9. LAWROL, D. W. 1995. The effects of water deficit on photosynthesis. In *Environment and Plant Metabolism. Flexibility and Acclimation*. Ed. N. Smirnov. Oxford: BIOS Scientific Publisher, p.129–160.
10. LUDWING, F.; ASSENG, S. 2010. Potential benefits of early vigor and changes in phenology in wheat to adapt to warmer and drier climates. *Agricultural Systems*, 103: 127–136.
11. MADHAVA RAO, K.V.; RAGHAVENDRA, A.S.; JANARDHAN REDDY K. 2005. *Physiology and molecular biology of stress tolerance in plants*. Springer, 345.
12. RAMACHANDRA, R.A.; VISWANATHA, CH. K.; VIVEKANANDAN, M. 2004. Drought – induced response of photosynthesis and antioxidant metabolism in higher plants. *Plant Physiology*, p. 189–202.
13. ŠIRCELJ, H. et al. 2005. Biochemical responses in leaves of two apple tree cultivars subjected to progressing drought. *Journal of Plant Physiology*, p.1308–1318.

Summary

WATER SCARCITY EFFECTS OF PEAS PHOTOSYNTHETIC PIGMENTS

Research carried out by Aleksandras Stulginskis University Laboratory of Agrobiotechnology, 2012–2013. Peas 'Ilgiai' sown in 0.16 mx 0.23 m (height x diameter) vessels with the substrate (pH – 6.31, P₂O₅ – 633.94 mg kg⁻¹, K₂O – 912 mg kg⁻¹). The experiment was conducted 6 replicates of 5 plants in container. Plants cultivated at climatic chamber at 20/18 °C (day / night) temperatures, 16/8 hours. (day / night) photoperiod, 50 micromole m⁻² s⁻¹ lighting conditions. Plants cultivated at climatic chamber above conditions and the moisture deficit in the substrate. Drought investigation launched after three weeks of sowing.

The highest chlorophyll *a* and *b* peas (respectively 2.501 and 0.821 mg l⁻¹) observed at 8 days after watering. These variants chlorophyll *a* and *b*, compared with controls, reliably increased by 0,830 and 0,285 mg l⁻¹ (49,67 and 53,17 %). After 8 days after watering, peas carotenoid content the maximum – 1,059 mg l⁻¹. Compared with controls, these variants carotenoid content increased in 0,366 mg l⁻¹ (52,81 %).

TIRTŲ LAPŲ TRĄŠŲ IR AZOTO TRĄŠŲ NORMŲ ĮTAKA ŽIEMINIŲ KVIEČIŲ PRODUKTYVUMUI

Žygmantas KLIMAS

Vadovas doc. Vytautas Liakas

Aleksandro Stulginskio universitetas, Agronomijos fakultetas, Žemės ūkio ir maisto mokslų institutas,

el. paštas: zummi@asu.lt

Įvadas

Genetinį augalų potencialą galima realizuoti aprūpinus augalus visais būtinais mitybos elementais (Cossani et al., 2009). Klasikiniu pavyzdžiu ir didžiausiu veiksniumi, didinančiu augalų produktyvumą, yra azotas, kurio kiekio didinimas, nors ir ne tiesiog proporcingai, didina augalų produktyvumą. Tokia priklausomybė produktyvumo požiūriu nėra teigiama, jei nėra subalansuotas tręšimas su kitais elementais. Ypač svarbus čia yra tręšimas fosforo, kalio trąšomis (Liakas ir kt., 2002).

Azoto trąšų pasisavinamumas priklauso nuo dirvožemio turtingumo fosforu, kaliu ir kitais elementais, dirvožemio fizikinių savybių, lemiančių drėgmės režimą ir maisto medžiagų pasisavinimą, trąšų normų, formų bei tręšimo laiko (Giunta ir kt., 2009). Kaip pažymi A. Kumar ir D. S. Yadav (2001), 20 metų tyrimų duomenys parodė, kad subalansuota ir pakankama žemės ūkio mityba azotu ir kaliu yra pagrindinė jų derliaus padidinimo ir dirvožemio derlingumo išsaugojimo sąlyga. Per lapus patekusios maisto medžiagos greitai patenka į kitus augalo organus ir, įsitraukusios į medžiagų apykaitą, veikia daugelį fiziologinių procesų (Jakienė ir kt., 2008). Kalio nėra organiniuose junginiuose, tačiau jis aktyviai dalyvauja medžiagų apykaitoje bei jų biosintezėje. Jis ypač svarbus vandens ir maistinių elementų apykaitoje tarp šaknų ir antžeminės augalų dalies (Šlapakauskas, Duchovskis, 2008).

ES šalių augalininkystės specialistai nurodo, kad kalio efektyvumas augalų derliams prilygsta 45–55 % azoto efektyvumo, nors kalio trąšos neproporcingai brangios, tačiau jis yra nepakeičiamas kitais elementais. Be kalio augalai paprasčiausiai neauga, o jo trūkstant mažėja kitų maistinių elementų efektyvumas (Cossani et al., 2009).

Tyrimų objektas: Žieminių kviečių (*Triticum aestivum* L.) veislė 'Ada'.

Tyrimų hipotezė: Panaudotos lapų trąšos reguliuoja makro ir mikroelementų geresnį įsisavinimą bei stimuliuoja augalų atsparumą biotiniams ir abiotiniams veiksniams, taip galima užtikrinti didesnę žieminių kviečių produktyvumą optimizavus jų tręšimą azoto trąšomis.

Tyrimo tikslas ir uždaviniai: Įvertinti skirtingų lapų trąšų, naudojamų kartu su skirtingomis azoto trąšų normomis, poveikį žieminių kviečių vystymuisi bei produktyvumui. Nustatyti žieminių kviečių grūdų derlingumą ir derliaus struktūros elementus skirtinguose lapų trąšų ir azoto trąšų normų variantuose.

Tyrimų sąlygos ir metodika

Eksperimentų vykdymo vieta ir laikas – 2013 m. ASU Bandymų stotis.

Variantai pakartojimų blokuose išdėstyti randomizuotai. Pakartojimai 4. Apsauginių juostų plotis tarp laukelių – 2 metrai. Pradinio laukelio plotas – 36 m², apskaitinio laukelio plotas – 10 m².

Eksperimento schema:

Veiksnyys A:

1. Kontrolė;
2. K-leaf (1 kg ha⁻¹) (purkšta BBCH 40);
3. K-leaf (1 kg ha⁻¹) + Prolis (2 g ha⁻¹) (purkšta BBCH 40);
4. Pompa (1 kg ha⁻¹) (purkšta BBCH 40).

Veiksnyys B:

1. N₉₀ (foninis tręšimas – P₆₀K₉₀);
2. N₁₂₀ (foninis tręšimas – P₆₀K₉₀);
3. N₁₅₀ (foninis tręšimas – P₆₀K₉₀);
4. N₁₈₀ (foninis tręšimas – P₆₀K₉₀).

Lauko dirvožemis – IDg8-k (LVg-p-w-cc) – karbonatingas sekliai glėjiškas išplautžemis (*Calc(ar)ipihypogleyic Luvisols*). Neutralios arba silpnai šarminės reakcijos – pH 7,2, hidrolizinis rūgštumas – 1,80 mekv. 100 g⁻¹, sorbuotų bazių suma – 19,0 mekv. 100 g⁻¹, bendrojo azoto 0,155 %, humuso – 3,2 %.

Derliaus nuėmimo metu kiekviename bandymo laukelyje buvo išpjauti 4 vietose 0,25 m² apskaitiniai ploteliai. Kiekvieno laukelio kviečių pėdai atnešti į laboratoriją. Nustatomi derliaus struktūros elementai. Po to apskaičiuoti vidutiniai rodikliai.

Pasėlio tankumas. Tiesioginio skaičiavimo būdu kiekviename laukelyje keturiose po 0,25 m² vietose.

Varpos produktyvumas g. Apskaičiuojamas pagal formulę:

$$P = \frac{D}{T} \quad (1)$$

čia: D – grūdų derlius g m⁻²; T – produktyvių stiebų kiekis vnt. m⁻².

1000 grūdų masė. 1000 grūdų masė nustatoma: iš ėminio išrinkus grūdines ir šiukšlines priemaišas, grūdai paskleidžiami lygiu sluoksniu kvadrato forma ir padalijama į keturis trikampių (pagal diagonalę). Iš kiekvieno trikampio be atrankos skaičiuojama po 250 grūdų. Grūdai, atrinkti iš 2-jų priešingų trikampių, sumaišomi ir gaunami 2 ėminiai po

500 grūdų. Kiekvienas 500 grūdų ėminys pasveriamas atskirai $\pm 0,01$ g tikslumu. Suminė 2-jų ėminių po 500 grūdų masė ir yra 1000 grūdų masė.

$$\text{Grūdų kiekis varpoje vnt. Apskaičiuojamas pagal formulę: } K = \frac{1000P}{M} \quad (2)$$

čia: P – vidutinis varpos produktyvumas g; M – 1000 grūdų masė g;

Dirvožemio analizės atliktos Lietuvos agrarinių ir miškų mokslų centro filialo Agrocheminių tyrimų laboratorijoje analitiniame skyriuje. Tyrimo metodai: pH mol/l KCl suspensijoje; judriojo fosforo (P_2O_5) ir judriojo kalio (K_2O) koncentracija, Egnerio – Rimo – Domingo (A–L) metodas.

Statistinis duomenų įvertinimas. Eksperimento rezultatai statistiškai įvertinti dispersinės analizės metodu, naudojant kompiuterinę programą „ANOVA“ (Tarakanovas, Raudonius, 2003).

Rezultatai ir jų aptarimas

Žieminių kviečių tręšimo per lapus eksperimentas, siekiant, kad tyrimų rezultatai turėtų ir praktinę vertę, buvo atliekamas sudarius keturis tręšimo lygius azoto trąšų normomis: N_{90} , N_{120} , N_{150} , N_{180} . Tyrimų rezultatai (1 lentelė) parodė, kad lapų trąša K-leaf turėjo tendenciją didinti žieminių kviečių derlingumą. 2013 m. eksperimente nustatytas esmingas grūdų derlingumo padidėjimas naudojant šią lapų trąšą ir žieminius kviečius tręšiant N_{120} ir N_{150} azoto normomis. Moksliniais tyrimais yra nustatyta, kad žali lapai, kuriuose yra pakankamas kalio kiekis geba asimiliuoti dvigubai daugiau anglies dioksido, lyginant su augalais, kurių lapuose mažesnė kalio koncentracija. Kalis reguliuoja maisto medžiagų apykaitą iš jų sintezės vietos į generatyvinius organus. Maisto medžiagų apykaitos efektyvumas didėja, didėjant augalų aprūpinimui kaliu. Iš lentelėje pateiktų duomenų matyti, kad derinant trąšą K-leaf su prolino amino rūgšties preparatu Prolis, nustatytas esmingas derlingumo padidėjimas visuose tręšimo N trąšomis variantuose, lyginant su kontrole. Antram tręšimo azotu variante (N_{120}) nustatytas didžiausias ($0,90$ t ha^{-1}) grūdų derlingumo priedas, lyginant su kontroliniu variantu. Padidinus azoto trąšų normą iki N_{150} , grūdų derlingumas neženkiai sumažėjo. Didesnis ($0,40$ t ha^{-1}) derlingumo sumažėjimas nustatytas tręšiant N_{180} , lyginant su N_{120} . Apipurškus žieminius kviečius trąša Pompa didžiausias grūdų derliaus priedas, lyginant su kontrole, ($1,10$ t ha^{-1}) nustatytas žieminius kviečius tręšiant N_{120} azoto norma. Tačiau didinant azoto trąšų normą papildomo tręšimo kalio trąšomis efektyvumas mažėjo.

1 lentelė. Tirtų lapų trąšų ir azoto trąšų normų įtaka žieminių kviečių grūdų derlingumui (t ha^{-1})

ASU Bandymų stotis, 2013 m.

Table 1. The influence of analyzed leaf fertilizer and nitrogen fertilizer on winter wheat grain yield (t ha^{-1})

ASU Experimental Station, 2013

Lapų trąšos (veiksny A) / Leaf fertilizer (Factor A)	Azoto trąšų normos (veiksny B) / Rates of nitrogen fertilizer (Factor B)				Veiksny A vidurkiai / Average of Factor A
	N_{90}	N_{120}	N_{150}	N_{180}	
Kontrolė	5,90	6,70	6,90	7,30	6,70
K-leaf (1 kg ha^{-1})	6,00	7,10	7,30	7,51	6,98
K-leaf (1 kg ha^{-1}) + Prolis (2 g ha^{-1})	6,40	7,60	7,70	7,80	7,38
Pompa (1 kg ha^{-1})	6,70	7,80	7,80	7,71	7,50
Veiksny B vidurkiai / Average of Factor B	6,25	7,30	7,43	7,58	-
LSD/ R_{05}	$R_{05A} = 0,232$		$R_{05B} = 0,232$	$R_{05AxB} = 0,463$	

Patręšus žieminius kviečius azotu N_{120} ir apipurškus trąša K-leaf grūdų derlingumas padidėjo $1,10$ t ha^{-1} , lyginant su tręšimu tręšiant azotu N_{90} . Didinant azoto trąšų normą, kalio trąšos efektyvumas sumažėjo. Trąšą K-Leaf suderinus su prolino preparatu Prolis taip pat didžiausias efektyvumas ($1,2$ t ha^{-1}) nustatytas tarp tręšimo azotu variantų N_{90} ir N_{120} . Tokia pati tendencija tarp tirtų tręšimo variantų išryškėjo panaudojus naują preparatą Pompa. Įvertinus rezultatus ir remiantis literatūros šaltiniais, būtų galima daryti prielaidą, kad padidėjus kalio koncentracijai ląstelėse, pagerėja azoto, svarbiausio augalų mitybos elemento, asimiliacija.

Analizuojant veiksnio A vidurkius, matyti, kad didžiausias žieminių kviečių derlingumas ($7,50$ t ha^{-1}) nustatytas žieminių kviečių pasėliuose panaudojus preparatą Pompa.

Pagal veiksnio B vidurkius matyti, kad didžiausias derlingumas ($7,58$ t ha^{-1}) nustatytas žieminius kviečius tręšiant N_{180} norma. Tačiau lyginant B veiksnio vidurkius tarpusavyje, nustatytas esminis skirtumas, azoto trąšų normą padidinus nuo N_{90} iki N_{120} , jis siekė $-1,05$ t ha^{-1} .

Eksperimente žieminių kviečių apipurškimas lapų trąšomis neturėjo esminės įtakos pasėlio tankumui.

2 lentelėje pateikti žieminių kviečių varpos produktyvumo rodikliai. Iš duomenų matyti, kad lapų trąša K-Leaf didino žieminių kviečių varpos produktyvumą, esminiai skirtumai nustatyti žieminius kviečius patręšus N_{120} , N_{150} ir N_{180} azoto trąšų normomis, lyginant su kontrole. Didžiausias varpos produktyvumas ($1,15$ g) nustatytas N_{180} tręšimo azotu variante. Atlikus eksperimentą, nustatyta, kad esmingai žieminių kviečių varpos produktyvumą didino K-Leaf ir Prolis derinys. Esmingas varpos produktyvumo padidėjimas nustatytas visuose tręšimo azotu variantuose, lyginant su kontroliniu variantu.

2 lentelė. Tirtų lapų trąšų ir azoto trąšų normų įtaka žieminių kviečių varpos produktyvumui (g)
ASU Bandymų stotis, 2013 m.

Table 2. The influence of analyzed leaf fertilizer and nitrogen fertilizer on productivity of wheat ears (g)
ASU Experimental Station, 2013

Lapų trąšos (veiksny A) / Leaf fertilizer (Factor A)	Azoto trąšų normos (veiksny B) / Rates of nitrogen fertilizer (Factor B)				Veiksny A vidurkiai/ Average of Factor A
	N ₉₀	N ₁₂₀	N ₁₅₀	N ₁₈₀	
Kontrolė	0,94	1,06	1,06	1,09	1,04
K-leaf (1 kg ha ⁻¹)	0,95	1,14	1,13	1,15	1,09
K-leaf (1 kg ha ⁻¹) + Prolis (2 g ha ⁻¹)	1,01	1,19	1,18	1,17	1,14
Pompa (1 kg ha ⁻¹)	1,04	1,18	1,22	1,18	1,15
Veiksny B vidurkiai/ Average of Factor B	0,99	1,14	1,15	1,15	-
LSD/R ₀₅	R _{05A} = 0,044		R _{05B} = 0,044	R _{05AxB} = 0,089	

Esmingai varpos produktyvumo rodiklius visuose tręšimo fonuose didino ir preparatas Pompa, lyginant su kontroliniu variantu, kuriame nenaudotos lapų trąšos. Didžiausias (1,22 g) varpos produktyvumas nustatytas žieminius kviečius tręšiant N₁₅₀ azotu. Analizuojant A veiksnio vidurkius, nutatytas didžiausias žieminių kviečių varpos produktyvumas (1,15 g) panaudojus preparatą Pompa. Vertinant B veiksnio vidurkius, nustatytas esminis skirtumas, tarp N₉₀ ir N₁₂₀ variantų, kuris siekė – 0,15 g. Didžiausias žieminių kviečių varpos produktyvumas (1,15 g) nustatytas, žieminius kviečius tręšiant N₁₅₀ ir N₁₈₀ azoto trąšų normomis.

Atlikus tyrimą, nustatyta, kad lapų trąšos turėjo tendenciją didinti 1000 grūdų masę (3 lentelė). Tačiau, naudojant trąšą K-leaf esminio padidėjimo nenustatyta, lyginant su kontrole. Žieminius kviečius apipurškus trąšos K-leaf ir preparato Prolis deriniu, nustatyti esminiai skirtumai visuose variantuose, lyginant su kontrole. Didžiausia 1000 grūdų masė (38,00 g) nustatyta tręšiant žieminius kviečius N₁₈₀ ir naudojant lapų trąšą Pompa. Atlikus eksperimentą, iš gautų rezultatų matyti, kad kontroleje didžiausia (36,40 g) žieminių kviečių 1000 grūdų masė buvo tręšiant azotu N₁₈₀.

3 lentelė. Tirtų lapų trąšų ir azoto trąšų normų įtaka žieminių kviečių 1000 grūdų masei (g)
ASU Bandymų stotis, 2013 m.

Table 3. The influence of analyzed leaf fertilizer and nitrogen fertilizer on wheat mas of 1000 grains (g)
ASU Experimental Station, 2013

Lapų trąšos (veiksny A) / Leaf fertilizer (Factor A)	Azoto trąšų normos (veiksny B) / Rates of nitrogen fertilizer (Factor B)				Veiksny A vidurkiai/ Average of Factor A
	N ₉₀	N ₁₂₀	N ₁₅₀	N ₁₈₀	
Kontrolė	35,8	36,25	36,20	36,40	36,16
K-leaf (1 kg ha ⁻¹)	35,50	36,00	36,70	36,20	36,10
K-leaf (1 kg ha ⁻¹) + Prolis (2 g ha ⁻¹)	36,50	37,00	37,40	37,60	37,13
Pompa (1 kg ha ⁻¹)	37,00	36,80	37,50	38,00	37,32
Veiksny B vidurkiai/ Average of Factor B	36,08	36,56	36,93	36,95	-
LSD/R ₀₅	R _{05A} = 0,596		R _{05B} = 0,596	R _{05AxB} = 1,192	

Analizuojant A veiksnio vidurkius, nustatyta didžiausia žieminių kviečių 1000 grūdų masė (37,32 g) pasėlyje panaudojus preparatą Pompa. Įvertinus B veiksnio vidurkius, didžiausia žieminių kviečių 1000 grūdų masė (36,95 g) nustatyta, tręšiant N₁₈₀ azoto tręšimo norma.

Atlikus eksperimentą ir įvertinus grūdų skaičių žieminių kviečių varpoje, nustatyta, kad nenaudojant lapų trąšų, didžiausias grūdų skaičius (29,90 vnt.) buvo tręšiant didžiausia azoto trąšų norma. Kviečius apipurškus kalio trąša K-Leaf, grūdų skaičius padidėjo esmingai, kada buvo tręšiama N₁₅₀ ir N₁₈₀ azoto trąšų normomis, lyginant su kontroliniu variantu. Didžiausias (31,80 vnt.) grūdų skaičius buvo tręšiant N₁₈₀ azoto trąšų norma. Naudojant K-Leaf ir Prolis derinį, grūdų skaičius varpoje padidėjo esmingai, kuomet žieminiai kviečiai buvo tręšiami N₁₂₀ ir N₁₅₀ azoto trąšų normomis, lyginant su kontrole. Nustatytas didžiausias grūdų skaičiaus padidėjimas augalus apipurškus preparatu Pompa. Esmingas grūdų skaičiaus padidėjimas nustatytas žieminius kviečius tręšiant N₁₂₀ ir N₁₅₀ azoto trąšų norma, lyginant su kontrole (4 lentelė). Lyginant veiksnio A vidurkius, nustatytas didžiausias žieminių kviečių grūdų skaičius varpoje (30,95 vnt.) panaudojus preparatą Pompa. Tačiau esminių skirtumų nenustatyta. Pagal veiksnio B vidurkius matyti, kad didžiausias žieminių grūdų skaičius varpoje nustatytas, variante kuriame žieminiai kviečiai patręšti azotu N₁₅₀ norma. Variantų vidurkius lyginant su kontrole, nustatyti esminiai skirtumai.

4 lentelė. Tirtų lapų trąšų ir azoto trąšų normų įtaka žieminių kviečių grūdų skaičiui varpoje (vnt.)

ASU Bandyimų stotis, 2013 m.

Table 4. The influence of analyzed leaf fertilizer and nitrogen fertilizer on wheat grain number per ear (vnt.)

ASU Experimental Station, 2013

Lapų trąšos (veiksny A) / Leaf fertilizer (Factor A)	Azoto trąšų normos (veiksny B) / Rates of nitrogen fertilizer (Factor B)				Veiksny A vidurkiai/ Average of Factor A
	N ₉₀	N ₁₂₀	N ₁₅₀	N ₁₈₀	
Kontrolė	26,40	29,40	29,30	29,90	28,75
K-leaf (1 kg ha ⁻¹)	26,50	30,60	30,80	31,80	29,93
K-leaf (1 kg ha ⁻¹) + Prolis (2 g ha ⁻¹)	27,30	31,60	31,60	31,10	30,40
Pompa (1 kg ha ⁻¹)	28,10	32,10	32,50	31,10	30,95
Veiksny B vidurkiai/ Average of Factor B	27,01	30,93	31,05	30,98	-
LSD/R ₀₅	R _{05A} = 1,419		R _{05B} = 1,419	R _{05AxB} = 2,837	

Išvados

1. Lapų trąša K-leaf turėjo tendenciją didinti žieminių kviečių derlingumą. Esmingas grūdų derlingumo padidėjimas nustatytas naudojant K-leaf lapų trąšą ir žieminius kviečius tręšiant N₁₂₀ ir N₁₅₀ azoto normomis.
2. K-Leaf ir Prolis derinys visuose tręšimo fonuose esmingai didino žieminių kviečių grūdų derlingumą.
3. Apipurškus žieminius kviečius trąša Pompa didžiausias grūdų derliaus priedas (1,10 t ha⁻¹), lyginant su kontrole, nustatytas žieminius kviečius tręšiant N₁₂₀ azoto norma. Tačiau didinant azoto trąšų normą papildomo tręšimo kalio trąšomis efektyvumas mažėjo.
4. Žieminių kviečių varpos produktyvumą esmingai didino K-Leaf ir Prolis derinys bei preparato Pompa naudojimas. Esmingas varpos produktyvumo padidėjimas nustatytas visuose tręšimo azotu variantuose, lyginant su kontroliniu variantu.
5. Tirtų lapų trąšos turėjo tendenciją didinti žieminių kviečių 1000 grūdų masę. Žieminius kviečius apipurškus trąšos K-leaf ir preparato Prolis deriniu, nustatyti esminiai skirtumai visuose variantuose, lyginant su kontrole. Didžiausia 1000 grūdų masė (38,00 g) nustatyta tręšiant žieminius kviečius N₁₈₀ ir naudojant lapų trąšą Pompa.
6. Kviečius apipurškus kalio trąša K-Leaf, grūdų skaičius padidėjo esmingai, kada buvo tręšiama N₁₅₀ ir N₁₈₀ azoto trąšų normomis, lyginant su kontroliniu variantu.
7. Naudojant K-Leaf ir Prolis derinį, grūdų skaičius varpoje padidėjo esmingai, kuomet žieminiai kviečiai buvo tręšiami N₁₂₀ ir N₁₅₀ azoto trąšų normomis, lyginant su kontrole.
8. Nustatytas didžiausias grūdų skaičiaus padidėjimas augalus apipurškus preparatu Pompa.

Literatūra

1. COSSANI, C.M.; SLAFER, A.G.; SAVIN, R. 2009. Yield and biomass in wheat and barley under a range of conditions in a Mediterranean site. *Field Crop Research*. Vol. 112. p. 205–213.
2. GIUNTA, F.; PRUNEDDU, G.; MOTZO, R. 2009. Radiation interception and biomass and nitrogen accumulation in different cereal and grain legume species. *Field Crop Research*. Vol. 110, p. 76 – 84.
3. JAKIENĖ, E. ir kt. Stilitų įtaka cukrinių runkelių šviesos absorbcijai, chlorofilų kaupimosi produktyvumui // *Žemės ūkio mokslai*. 2008, t. 15, p.32-40
4. KUMAR, A.; YADAV D, S. 2001. Long term effects of fertilizers on the soil fertility and productivity of a rice-wheat system. *Journal of agronomy and Crop Science*. Vol.186(1).P.23-34.
5. ŠIULIAUSKAS, A.; LIAKAS, V.; PALTANAVIČIUS, V. 2002. Žieminių kviečių auginimo ir derliaus formavimosi ypatumai skirtingai juos tręšiant. *Žemdirbystė=Agriculture*. T. 70. p. 79 – 85.
6. ŠLAPAKAUSKAS, V. A.; DUCHOVSKIS, P. 2008. *Augalų produktyvumas*. Kaunas. 253 p.
7. TARAKANOVAS, P.; RAUDONIUS, S., 2003. *Agrominių tyrimų duomenų statistinė analizė taikant kompiuterines programas ANOVA, STAT, SPLIT-PLOT iš paketo SELEKCIJA ir IRRISTAT*. Akademija: Lietuvos žemės ūkio universitetas, 57 p.

Summary

THE INFLUENCE OF ANALYZED LEAF FERTILIZER AND NITROGEN FERTILIZER ON WINTER WHEAT PRODUCTIVITY

Field experiment was conducted in 2013 at ASU Experimental Station. The soil type – *IDg8-k (LVg-p-w-cc)*. The combination of K-Leaf and Prolis substantially increased winter wheat grain yield in all fertilization groups. After Spraying winter wheat with foliar fertilizer Pompa the greatest yield increasment compared with the control (1.10 t ha⁻¹) was set when the winter wheat nitrogen fertilization rate was N₁₂₀. However, after increasing the rates of nitrogen fertilizer, the efficiency of potashium fertilizer decreased significantly. K-Leaf and Prolis essentially increased the winter wheat ears productivity . Essential increasment of wheat ears productivity was determined in all nitrogen fertilization rate groups. Foliar fertilizer Pompa increased the wheat ears productivity as well. The combination of foliar fertilizers K-Leaf and Prolis, increased the mas of 1000 grains in all experiment variations comparing with the control group. The highest weight of 1000 seeds (37,60 g) was determined after using N₁₈₀ and adding foliar fertilizer Pompa. The highest increasment in the count of wheat grain was determined after using foliar fertilizer Pompa.

Key words: winter wheat, fertilizer, productivity, grain yield, yield structure elements.

ŽIEMINIŲ KVIEČIŲ MITYBOS OPTIMIZAVIMO TYRIMAI, NAUDOJANT BIOLOGINIUS PREPARATUS

Gintarė KVIETKAUSKYTĖ

Vadovas doc. dr. Vytautas Liakas

Aleksandro Stulginskio universitetas, Agronomijos fakultetas, Žemės ūkio ir maisto mokslų institutas,

el. paštas: zummi@asu.lt

Ivadas

Dirvožemio biologinis aktyvumas yra svarbus derlingumo veiksnys agronominiu ir ekologiniu požiūriu, jautrus antropogeninio poveikio indikatorius. Dirvožemio biologinį aktyvumą veikia ne tik tręšimas, bet ir auginami žemės ūkio augalai, kurių poveikį dirvožemiui lemia augalinių liekanų gausa bei jų cheminė sudėtis (Ros et al., 2003; Arlauskienė, 1998). Neracionaliai naudojant trąšas, esmingai pablogėja dirvos biologinis aktyvumas ir dėl to negalima suformuoti reikiamo augalų produktyvumo, o norint jį padidinti naudojama dar daugiau mineralinių trąšų, tuo dar labiau bloginamos dirvos savybės (Шпап, 2007). Dabar jau žinoma, kad derlingumas sumažėja ne dėl maisto medžiagų trūkumo, o dėl to, kad jos augalams neprieinamos (Agrios, 1997).

Norint optimizuoti lauko augalų produktyvumą reikia sukurti optimalias augalų augimui sąlygas, kurios kiek galima paspartintų gyvybinius procesus, vykstančius augaluose, ir turėtų įtakos augalų produktyvumui (Narkevičius ir kt., 2004; Šlapakauskas, Duchovskis, 2008). Įdiegus biologinius preparatus augalininkystės technologijose, būtų galima išlyginti neigiamų veiksnių poveikį augalams ir suformuoti augalų atsparumą nepalankiems veiksniams. Biologiniai preparatai ne tik gerina dirvos struktūrą, bet ir yra naudingi patiems augalams, nes sustiprina jų imuninę sistemą, padidina jų atsparumą ligoms ir kenkėjams, ypač naudojant juos kartu su aminorūgščių kompleksu (Jakienė, 2011). Naujos kartos biologiniai preparatai leidžia sumažinti pražūtingą naudojamų cheminių preparatų poveikį aplinkai ir optimizuoti augalininkystės verslo išlaidas. Naudojant augalininkystės technologijose biologinius preparatus esminiai pagerinama augalininkystės produkcijos kokybė ir sumažinama aplinkos tarša (Liakas, 2012).

Tyrimų objektas: Žieminių kviečių (*Triticum aestivum* L.) veislė 'Ada'.

Tyrimų hipotezė: Tikėtina, kad biologinių preparatų Azofit ir Amalgerol naudojimas žieminių kviečių pasėlyje didina dirvožemio biotos aktyvumą, pagerina augalų mitybos sąlygas, taip užtikrinant geresnį žieminių kviečių produktyvumą, naudojant mažesnes azoto trąšų normas.

Tyrimų tikslas: įvertinti azoto trąšų normų optimizavimo galimybę, naudojant biologinius preparatus žieminių kviečių pasėliuose.

Tyrimų uždaviniai: nustatyti žieminių kviečių derlingumą bei derliaus struktūros elementus, naudojant biologinius preparatus skirtinguose azoto trąšų normų variantuose.

Tyrimų sąlygos ir metodika

Biologinių preparatų poveikio žieminiams kviečiams tyrimai vykdyti 2012–2013 metais lauko eksperimentų metodu ASU Bandymų stotyje. Bandymų stoties dirvožemis – karbonatingas sekliai glėjiškas išplautžemis (*Calc(ar)ipihypogleyic Luvisols*) – IDg8–k (*LVg–p–w–cc*). Dirvožemio granulimetrinė sudėtis – vidutinis priemolis.

Tyrimai buvo atliekami pagal 2 veiksnių eksperimento schemą:

A veiksnys: Skirtingų biologinių preparatų naudojimas: 1. Kontrolė; 2. Amalgerol (3,0 l ha⁻¹) (purkšta BBCH 30); 3. Azofit (1,0 l ha⁻¹) (purkšta BBCH 30); 4. Amalgerol (3,0 l ha⁻¹) + Azofit (1,0 l ha⁻¹) (purkšta BBCH 30); **B veiksnys:** Skirtingų trąšų normų variantai: 1. N₄₀P₄₀K₆₀; 2. N₆₀P₄₀K₆₀; 3. N₈₀P₄₀K₆₀; 4. N₁₂₀P₄₀K₆₀; 5. N₁₄₀P₄₀K₆₀; 6. N₁₆₀P₄₀K₆₀; 7. N₁₈₀P₄₀K₆₀.

Pradinis bandymų laukelio plotas – 36 m², apskaitinio laukelio – 10 m². Apsauginių juostų plotis tarp laukelių – 2 m. Variantai pakartojimų blokuose išdėstyti randomizuotai. Bandymas darytas keturiais pakartojimais. Žieminių kviečių priešsėlis – žieminiai rapsai. Žieminiai kviečiai bandyme pasėti 2012 m. rugsėjo 5 d. Sėjos tarpueilių plotis – 15 cm. Įterpimo gylis – 4 cm. PK trąšomis tręšta prieš sėją. Azoto trąšos buvo išberiamos pavasarį BBCH 29-30 tarpsniu. Žieminiai kviečiai eksperimento lauke auginti pagal įprastinę žieminių kviečių auginimo technologiją.

Matavimų metodai:

Pasėlio tankumas nustatytas suskaičiavus augalus kiekviename laukelyje keturiose po 0,25 m² vietose. Vidutinis varpos produktyvumas apskaičiuotas pagal formulę: $P = \frac{D}{T}$, kur: P – varpos vidutinis produktyvumas g; D – grūdų derlius t ha⁻¹; T – pasėlio tankumas mln. ha⁻¹ varpų.

Varpos grūdų kiekis apskaičiuotas pagal formulę: $G = \frac{P \cdot 1000}{M}$, kur: G – varpos grūdų kiekis vnt.; P – vidutinis varpos produktyvumas g; M – 1000 grūdų masė g.

1000 grūdų masė nustatoma iš ėminio išrinkus grūdines ir šiukšlines priemaišas. Grūdai paskleidžiami lygiu sluoksniu kvadrato forma ir padalijama į keturis trikampius (pagal diagonalę). Iš kiekvieno trikampio be atrankos skaičiuojama po 250 grūdų. Grūdai, atrinkti iš 2-jų priešingų trikampių, sumaišomi ir gaunami 2 ėminiai po 500 grūdų. Kiekvienas 500 grūdų ėminys pasveriamas atskirai ± 0,01 g tikslumu. Suminė 2-jų ėminių po 500 grūdų masė ir yra 1000 grūdų masė.

Biologiniai preparatai Amalgerol ir Azofit žieminių kviečių pasėlyje buvo naudojami pagal eksperimento schemą.

Amalgerol – natūralus biologinis ekstraktas, pagamintas iš daugiau kaip 40 augalų ir jūros dumblių ekstraktų, naudojamas dirvos savybių ir augalų atstatymui ir fitosanitarinės būklės pagerinimui.

Azofit – preparatas, susidedantis iš kamieninių azotą fiksuojančių bakterijų ir biologiškai aktyvių medžiagų. Šios bakterijos surenka azotą iš oro ir dalį jo sunaudoja pačios, o kita dalis patenka į dirvą lengvai prieinamu augalams pavidalu.

Eksperimento vykdymo metais meteorologinės sąlygos dirvoms ruošti bei žiemkenčių sėjai buvo geros. Žieminiai javai buvo pasėti optimaliu laiku. Šilti orai ir drėgnos dirvos buvo palankūs žiemkenčiams greitai sudygti bei augti. Kritulių iškrito 84 proc. daugiamečio vidurkio, tad dirvos buvo normaliai drėgnos arba šlapios. Šalčiausi orai buvo nuo sausio 18 iki 26 dienos, kai žemiausia oro temperatūra nukrito iki $-15-21$ °C. Kritulių per mėnesį iškrito 116 proc. normos. Sąlygos žiemėjimui žiemkenčiams buvo geros. Žieminių kviečių vegetacija prasidėjo balandžio 18–20 dienomis, o tai trims savaitėmis vėliau nei 2012 m. Oro sąlygos buvo palankios augalų ligoms ir kenkėjams plisti. Orų temperatūra atitiko standartinę normą.

Žieminių kviečių derlingumo ir derliaus struktūros duomenys įvertinti dviejų veiksnių kiekybinių požymių dispersinės analizės metodu. Gautų duomenų patikimumas apskaičiuotas statistinės analizės metodu, naudojant statistinę duomenų įvertinimo kompiuterinę programą ANOVA iš paketo SELEKCIJA (Tarakanovas, Raudonius, 2003).

Rezultatai ir jų aptarimas

Žemės ūkyje naudojami biologiniai preparatai duoda keleriopą naudą: suaktyvina dirvos mikroorganizmų veiklą, augalai auga sveiki, subrandina gausų ir geresnės kokybės derlių. Biologinės trąšos natūraliai apsaugo ir stiprina augalus, gerina dirvožemį, o tai lemia derliaus priedą (Pekarskas, 2011). Tyrimų metu nustatyta, kad biologinių preparatų naudojimas didina žieminių kviečių grūdų derlingumą. Apibendrinus 1 lentelės duomenis, galima teigti, kad didžiausias žieminių kviečių grūdų derlingumas ($7,70$ t ha⁻¹) nustatytas išpurškus Amalgerol ir Azofit derinį ir tręšiant N₁₂₀. Taikant tokį purškimą gautas $1,45$ t ha⁻¹ derliaus priedas, lyginant su kontrole, kuomet biologiniai preparatai nenaudoti visai.

1 lentelė. Biologinių preparatų ir azoto trąšų normų įtaka žieminių kviečių grūdų derlingumui (t ha⁻¹)
ASU Bandyamų stotis, 2013 m.

Table 1. The influence of biological preparations and norms of nitrogen fertilizers on winter wheat yield (t ha⁻¹)
ASU Experimental Station, 2013

Biologinių preparatų purškimas BBCH 30 tarpsniu / The spraying of biological preparations in stage BBCH 30 (veiksny A)	Tręšimo normos/ Rates of fertilization (veiksny B) (foninis tręšimas – P ₄₀ K ₆₀)							Veiksny A vidurkiai
	N ₄₀	N ₆₀	N ₈₀	N ₁₂₀	N ₁₄₀	N ₁₆₀	N ₁₈₀	
Nepurkšta	4,85	5,15	6,10	6,25	5,55	5,65	5,75	5,61
Amalgerol – 3,0 l ha ⁻¹	5,32	5,45	6,75	6,87	6,00	6,13	6,45	6,14
Azofit – 1,0 l ha ⁻¹	5,65	5,92	6,98	7,54	6,95	7,15	6,75	6,71
Amalgerol – 3,0 l ha ⁻¹ + Azofit 1,0 l ha ⁻¹	5,95	6,15	7,15	7,70	7,14	7,25	7,05	6,91
Veiksny B vidurkiai	5,44	5,67	6,75	7,09	6,41	6,55	6,50	-
<i>R</i> _{05A} = 0,144 <i>R</i> _{05B} = 0,191 <i>R</i> _{05AxB} = 0,382								

Iš duomenų matyti, kad biologinis preparatas Amalgerol didina žieminių kviečių grūdų derlingumą. Tręšiant mažomis azoto trąšų normomis (N₄₀₋₆₀) grūdų derlingumas padidėjo $0,47-0,30$ t ha⁻¹ atitinkamai. Tačiau pastarasis derliaus priedas nebuvo esminis. Apipurškus žieminius kviečius preparatu Azofit, grūdų derlingumas lyginant su kontrole visais atvejais didėjo patikimai. Tręšiant minimalia azoto trąšų norma grūdų derliaus priedas dėl Azofit siekė $0,8$ t ha⁻¹. Didžiausias esmingai patikimas žieminių kviečių derlingumo padidėjimas nustatytas patręšus žieminius kviečius N₁₄₀ ir N₁₆₀ trąšų norma ir išpurškus Amalgerol ir Azofit derinį, atitinkamai $1,59$ t ha⁻¹ ir $1,60$ t ha⁻¹. Padidinus azoto normą iki N₁₈₀ grūdų derlingumas sumažėjo, lyginant su N₁₆₀ trąšų norma.

Žieminių kviečių apipurškimas biologiniu preparatu Amalgerol, tręšiant skirtingomis azoto trąšų normomis, esminės įtakos varpos produktyvumo pokyčiams neturėjo (2 lentelė). Didžiausias ($1,02$ g) varpos produktyvumas nustatytas tręšiant žieminius kviečius N₈₀. Išpurškus preparatą Azofit, didžiausias žieminių kviečių varpos produktyvumas ($1,17$ g) nustatytas patręšus N₁₂₀. Lyginant su kontrole (N₄₀), varpos produktyvumas padidėjo $0,21$ g. Panaudojus preparatą Amalgerol ir Azofit derinį, net mažiausiai tręšiant azoto trąšomis (N₄₀) varpos produktyvumas viršijo 1 g. Esminis žieminių kviečių varpos produktyvumo padidėjimas, lyginant su mažiausia eksperimente naudota trąšų norma, nustatytas tręšiant N₈₀₋₁₂₀.

2 lentelė. Biologinių preparatų ir azoto trąšų normų įtaka žieminių kviečių varpos produktyvumui (g)

ASU Bandytųjų stotis, 2013 m.

Table 2. The influence of biological preparations and norms of nitrogen fertilizers on winter wheat spikelet productivity (g) ASU Experimental Station, 2013

Biologinių preparatų purškimas BBCH 30 tarpsniu / The spraying of biological preparations in stage BBCH 30 (veiksny A)	Tręšimo normos/ Rates of fertilization (veiksny B) (foninis tręšimas – P ₄₀ K ₆₀)							Veiksny A vidurkiai
	N ₄₀	N ₆₀	N ₈₀	N ₁₂₀	N ₁₄₀	N ₁₆₀	N ₁₈₀	
Nepurkšta	0,94	0,93	0,90	0,90	0,88	0,93	0,94	0,92
Amalgerol – 3,0 l ha ⁻¹	1,00	1,01	1,02	0,99	0,89	0,90	0,94	0,96
Azofit – 1,0 l ha ⁻¹	0,96	0,97	1,10	1,17	1,09	1,10	1,01	1,05
Amalgerol – 3,0 l ha ⁻¹ + Azofit 1,0 l ha ⁻¹	1,03	1,04	1,07	1,14	1,05	1,02	1,00	1,05
Veiksny B vidurkiai	0,98	0,99	1,02	1,05	0,98	0,99	0,97	-
$R_{05A} = 0,032$ $R_{05B} = 0,042$ $R_{05AxB} = 0,084$								

Vertinant žieminių kviečių 1000 grūdų masės rodiklius matyti, kad tręšiant skirtingomis azoto trąšų normomis, be biologinių preparatų, šis rodiklis svyravo 34,8–37,3 g ribose (3 lentelė). Tręšiant žieminius kviečius azoto trąšų norma N₁₄₀, gauti stambiausi (37,3 g) grūdai. Smulkiausi (34,8 g) grūdai gauti tręšiant N₁₈₀. Iš lentelės duomenų matyti, kad nenaudojant biologinių preparatų 1000 grūdų masės rodikliai kito priklausomai nuo tręšimo azoto trąšomis normos, tačiau pokyčiai nebuvo esminiai. Išpurškus preparatų Amalgerol ir Azofit derinį, kaip ir naudojant šiuos preparatus atskirai, didinant azoto trąšų normą 1000 grūdų masė mažėjo, bet neesmingai. Didžiausia (38 g) 1000 grūdų masė buvo tręšiant N₁₄₀. Žieminių kviečių 1000 grūdų masės rodikliai kito priklausomai nuo tręšimo azoto trąšomis normos. Padidinus azoto trąšų normas iki N₁₆₀₋₁₈₀, 1000 grūdų masė turėjo tendenciją mažėti. Didžiausias biologinių preparatų Azofit ir Amalgerol efektyvumas nustatytas tręšiant žieminius kviečius N₁₂₀ trąšų norma. Didinant azoto trąšų normas, biologinių preparatų efektyvumas mažėjo.

3 lentelė. Biologinių preparatų ir azoto trąšų normų įtaka žieminių kviečių 1000 grūdų masei (g)

ASU Bandytųjų stotis, 2013 m.

Table 3. The influence of biological preparations and norms of nitrogen fertilizers on winter wheat 1000 grain weight (g) ASU Experimental Station, 2013

Biologinių preparatų purškimas BBCH 30 tarpsniu / The spraying of biological preparations in stage BBCH 30 (veiksny A)	Tręšimo normos/ Rates of fertilization (veiksny B) (foninis tręšimas – P ₄₀ K ₆₀)							Veiksny A vidurkiai
	N ₄₀	N ₆₀	N ₈₀	N ₁₂₀	N ₁₄₀	N ₁₆₀	N ₁₈₀	
Nepurkšta	35,80	35,30	36,50	37,00	37,30	36,80	34,80	36,21
Amalgerol – 3,0 l ha ⁻¹	35,40	35,00	36,80	37,50	37,80	37,30	35,00	36,40
Azofit – 1,0 l ha ⁻¹	36,10	36,30	36,80	38,00	37,80	37,50	35,30	36,83
Amalgerol – 3,0 l ha ⁻¹ + Azofit 1,0 l ha ⁻¹	36,00	36,00	37,00	37,80	38,00	36,80	35,80	36,77
Veiksny B vidurkiai	35,83	35,65	36,78	37,58	37,73	37,10	35,23	-
$R_{05A} = 0,467$ $R_{05B} = 0,618$ $R_{05AxB} = 1,236$								

Tyrimų metu įvertinta ir biologinių preparatų įtaka grūdų kiekiui varpoje (4 lentelė). Pagal veiksnio B vidurkius matyti, kad didžiausias efektas gautas tręšiant N₁₂₀. Lyginant skirtingus variantus tarpusavyje, didžiausias grūdų kiekis varpoje (30,75 vnt.) nustatytas, išpurškus preparatu Azofit ir tręšiant N₁₂₀. Taikant tokį purškimą, grūdų skaičius varpoje buvo 6,56 vnt. didesnis, lyginant su kontrole, kuomet biologiniai preparatai nenaudoti visai. Tai didžiausias grūdų skaičiaus padidėjimo rodiklis. Žieminių kviečių apipurškimas BBCH 30 tarpsniu biologiniais preparatais Azofit ir Amalgerol ženkliai didino grūdų kiekį varpoje. Pagal veiksnio A vidurkius matyti, kad didžiausią įtaką žieminių kviečių grūdų kiekiui varpoje turėjo biologinio preparato Azofit – 1,0 l ha⁻¹ (28,63 vnt.) ir Amalgerol – 3,0 l ha⁻¹ + Azofit – 1,0 l ha⁻¹ derinio (28,57 vnt. atitinkamai) išpurškimas BBCH 30 tarpsniu. Remiantis tyrimų duomenimis, galima teigti, kad žieminių kviečių apipurškimas BBCH 30 tarpsniu biologiniais preparatais Azofit ir Amalgerol ženkliai didino grūdų kiekį varpoje, o 1000 grūdų masės pokyčiai turėjo mažesnę įtaką.

4 lentelė. Biologinių preparatų ir azoto trąšų normų įtaka žieminių kviečių grūdų kiekiui varpoje (vnt.)
ASU Bandymų stotis, 2013 m.

Table 4. The influence of biological preparations and norms of nitrogen fertilizers on winter wheat grain content in spikelet (unit)
ASU Experimental Station, 2013

Biologinių preparatų purškimas BBCH 30 tarpsniu / The spraying of biological preparations in stage BBCH 30 (veiksny A)	Tręšimo normos/ Rates of fertilization (veiksny B) (foninis tręšimas – P ₄₀ K ₆₀)							Veiksny A vidurkiai
	N ₄₀	N ₆₀	N ₈₀	N ₁₂₀	N ₁₄₀	N ₁₆₀	N ₁₈₀	
Nepurkšta	26,18	26,38	24,58	24,19	23,63	25,20	27,08	25,32
Amalgerol – 3,0 l ha ⁻¹	28,13	28,95	27,68	26,48	23,60	24,08	26,70	26,51
Azofit – 1,0 l ha ⁻¹	26,45	26,75	29,78	30,75	28,83	29,28	28,55	28,63
Amalgerol – 3,0 l ha ⁻¹ + Azofit 1,0 l ha ⁻¹	28,63	29,00	28,85	30,05	27,70	27,70	28,05	28,57
Veiksny B vidurkiai	27,34	27,77	27,72	27,87	25,94	26,56	27,59	-
<i>R</i> _{05A} = 0,913 <i>R</i> _{05B} = 1,208 <i>R</i> _{05AxB} = 2,417								

Išvados

1. Biologinių preparatų naudojimas didino žieminių kviečių grūdų derlingumą. Didžiausias esmingai patikimas žieminių kviečių derlingumo padidėjimas nustatytas patręšus žieminius kviečius N₁₄₀ ir N₁₆₀ trąšų norma ir išpurškus Amalgerol (3,0 l ha⁻¹) ir Azofit (1,0 l ha⁻¹) derinį, atitinkamai 1,59 ir 1,60 t ha⁻¹.
2. Esminis žieminių kviečių varpos produktyvumo padidėjimas, lyginant su mažiausia eksperimente naudota trąšų norma, nustatytas tręšiant N₈₀₋₁₂₀. Panaudojus preparatų Amalgerol (3,0 l ha⁻¹) ir Azofit (1,0 l ha⁻¹) derinį, net mažiausiai tręšiant azoto trąšomis (N₄₀) varpos produktyvumas viršijo 1 g.
3. 1000 grūdų masės rodikliai kito priklausomai nuo tręšimo azoto trąšomis normos. Padidinus azoto trąšų normas iki N₁₆₀₋₁₈₀, žieminių kviečių 1000 grūdų masė turėjo tendenciją mažėti.
4. Žieminių kviečių apipurškimas BBCH 30 tarpsniu biologiniais preparatais Amalgerol (3,0 l ha⁻¹) ir Azofit (1,0 l ha⁻¹) ženkliai didino grūdų kiekį varpoje, o 1000 grūdų masės pokyčiai turėjo mažesnę įtaką.
5. Didžiausias biologinių preparatų Amalgerol (3,0 l ha⁻¹) ir Azofit (1,0 l ha⁻¹) efektyvumas nustatytas tręšiant žieminius kviečius N₁₂₀ trąšų norma. Didinant azoto trąšų normas, biologinių preparatų efektyvumas mažėjo.

Literatūra

1. AGRIOS, G. N. 1997. *Plant pathology*. USA, San Diego, 635 p.
2. ARLAUSKIENĖ, E. A. 1998. Dirvožemio biologinio aktyvumo rodiklių palyginimas. *Žemdirbystė: LŽI ir LŽŪU mokslo darbai*. Akademija, T. 61, P. 72–77.
3. JAKIENĖ, E. 2011. Biologinių preparatų naudojimo cukrinių runkelių pasėlyje efektyvumas. *Žemės ūkio mokslai*. T. 18, Nr. 2. P. 64–71.
4. LIAKAS, V. 2012. Žemės dirbimas – sudėtingas etapas, ruoštis reikia atsakingai. Prieiga per internetą: <http://www.kustodija.lt/LT/straipsniai/pesticidai-seminaras-zemaitijoje/id/118> [žiūrėta 2014–01–27].
5. NARKEVIČIUS, G. ir kt., 2004. *Šiuolaikinės augalininkystės technologijos*. Akademija 159 p.
6. PEKARSKAS, J. 2011. Trąšos ir biologiniai preparatai ekologinės gamybos ūkiams. *Žemės ūkio mokslai*, T. 18, nr.2, p. 64–71.
7. ROS, M.; HERNANDEZ, M. T.; GARCIA, C. 2003. Soil microbial activity after restoration of a semiarid soil by organic amendments. *Soil Biology and Biochemistry*. Vol. 35, iss. 3, p. 463–469.
8. ŠLAPAKAUSKAS, V.; DUCHOVSKIS, P. 2008. *Augalų produktyvumas*. K.: IDP Solutions, 253 p.
9. TARAKANOVAS, P., RAUDONIUS, S. 2003. *Agronominių tyrimų duomenų statistinė analizė taikant kompiuterines programas ANOVA, STAT, SPLIT-PLOT iš paketo SELEKCIJA ir IRRISTAT*. Akademija: Lietuvos žemės ūkio universitetas, 57 p.
10. ШИПААП, Д. 2007. *Панс у сепенуца*. Москва, 320 с.

Summary

NUTRITION OPTIMIZATION RESEARCHES OF WINTER WHEAT, USING BIOLOGICAL PREPARATIONS

The main objective was to identify the winter wheat yield and its structure elements, using biological preparations at different rates of nitrogen fertilizers. A field experiment was conducted in 2012–2013 at ASU Experimental Station. The soil type – *Calc(ar)–Epihypogleyic Luvisols* (LVg–pw–cc). The use of biological preparations increased winter wheat grain yield. The highest fundamentally reliable grain yield of winter wheat increase was obtained, when combination of biological agents Amalgerol (3.0 l ha⁻¹) and Azofit (1.0 l ha⁻¹) were used and when fertilized N₁₄₀ and N₁₆₀, respectively 1.59 t ha⁻¹ and 1.60 t ha⁻¹. The spraying of biological agents Amalgerol (3.0 l ha⁻¹) and Azofit (1.0 l ha⁻¹) on winter wheat in stage BBCH 30, also significantly increased content of grain in spikelet, but on 1000 grain weight change had less influence. The biggest effectiveness of Amalgerol (3.0 l ha⁻¹) and Azofit (1.0 l ha⁻¹) was found when winter wheat were fertilized N₁₂₀. Increasing rates of nitrogen fertilizers, the efficiency of biological preparations was decreasing.

Key words: winter wheat, biological agents, fertilizer rates, productivity, yield structure elements.

AUGIMO REGULIATORIŲ ĮTAKA DARŽELINĖS NAŠLAITĖS (*VIOLA X WITTROCKIANA* GAMS) AUGIMUI

Rasa SAMAJAUSKAITĖ

Vadovas lekt. Jonas Vaidelys

Aleksandro Stulginskio universitetas, Agronomijos fakultetas, Žemės ūkio ir maisto mokslų institutas,
el. paštas: zummi@asu.lt

Įvadas

Našlaitės – našlaitinių (*Violaceae*) šeimos vienmečiai, dvimečiai arba daugiamečiai žoliniai augalai. Lietuvoje savaime auga 18 našlaičių rūšių, tačiau želdynuose daugiausiai auginamos trys rūšys: kvapioji, raguotoji ir darželinė. Darželinė našlaitė (*Viola x wittrockiana* Gams) kilusi iš Europos, Šiaurės Amerikos, Afrikos, Australijos. Tai vienmečiai arba dvimečiai 15–25 cm aukščio augalai. Darželinių našlaičių stiebai statūs arba kylantys, šakoti, lapuoti. Lapai kiaušiniški arba lancetiški. Žiedai 3,5–7,0 cm skersmens, įvairiaspalviai. Našlaitė žemei nereikli, bet labiau mėgsta neutralios reakcijos, derlingą, drėgną priemolį ir saulėtas arba pusiau ūksmingas vietas. Žydi nuo balandžio mėnesio iki vėlyvo rudens su pertrauka karščių metu. Dauginama sėklomis, kurios sėjamos birželio – liepos mėnesiais (Baronienė ir kt., 2011; Vaidelys ir kt., 1995).

Gėlininkai visuomet nori išauginti puikios kokybės gėlių daigus, bet auginant daugelį augalų rūšių dažnai to pasiekti minimaliomis sąlygomis nepavyksta. Tuomet tenka naudoti papildomas priemones, kurios pagerina daigų kokybę – trąšas, augalų apsaugos priemones nuo ligų ir kenkėjų, augimo reguliatorius, bei sudaryti optimalias aplinkos sąlygas.

Darželinės našlaitės (*Viola x wittrockiana* Gams) linkusios ištyti. Jos nėra labai reiklios maisto medžiagų kiekiui dirvoje, bet jos dažniausiai pertręšiamos ir auginamos saulėkaitoje. Našlaičių daigai greitai ištysta kai auginimo metu būna gana artima dienos ir nakties oro temperatūra, naudojami per dideli kiekiai fosforo ir amonio trąšų. Fosforo kiekis turi būti minimalus, nes jis skatina žiedkočių augimą. Optimali temperatūra našlaičių vystymosi metu 17–20 °C dieną ir 10–13 °C naktį (Bailey, 1998). Palaikyti optimalias temperatūras našlaičių daigus auginant vasarą, ypač lauko sąlygomis, dažniausiai nepavyksta. Todėl norint išauginti aukštos kokybės – neištįsusius daigus rekomenduojama naudoti augimo reguliatorius. Patariama maždaug 3–4 savaitės po daigų išpikavimo bent vieną kartą nupurkšti su augimo reguliatoriumi (Bailey, 1998; Gėlių auginimo rekomendacijos).

Tyrimo tikslas – ištirti augimo reguliatorių Stabilan ir Florone įtaką darželinės našlaitės (*Viola x wittrockiana* Gams) augimui.

Tyrimų metodai ir sąlygos

Eksperimentas atliktas 2012 metų birželio 30 d. – 2013 metų gegužės 31 d. Plokščių kaime, Šakių rajone. Eksperimentui atlikti buvo auginamos Swiss Giants serijos 'Ullswater Blue' ir 'Coronation Gold' veislių darželinės našlaitės (*Viola x wittrockiana* Gams). Našlaitės buvo pasėtos 2012 m. birželio 30 dieną lauke į plastikines daigyklas. Plastikinės daigyklos buvo su 104 nareliais, vieno narelio dydis 3,5 x 3,4 cm. Našlaičių daigai išauginę du – tris tikruosius lapelius persodinti į plastikinius 10 cm skersmens vazonėlius. Vazonėliai su našlaitėmis išdėlioti lauke ant lysvių. Bandymui augalai sėti ir vėliau auginti universaliame durpių substrate „Durpeta“, kurio pH 5,5–6,5. Tirti augimo reguliatoriai Stabilan (cheminis) ir Florone (biologinis). Eksperimento variantai: veiksnys A – darželinės našlaitės veislės ('Ullswater Blue' ir 'Coronation Gold'), veiksnys B – augimo reguliatoriai (nepurkšta, Stabilan 0,20 %, Florone 0,15 %, 0,20 %, 0,25 % ir 0,30 %). Bandymo schema:

1. 'Ullswater Blue' x nepurkšta
2. 'Ullswater Blue' x Stabilan 0,20 %
3. 'Ullswater Blue' x Florone 0,15 %
4. 'Ullswater Blue' x Florone 0,20 %
5. 'Ullswater Blue' x Florone 0,25 %
6. 'Ullswater Blue' x Florone 0,30 %
7. 'Coronation Gold' x nepurkšta
8. 'Coronation Gold' x Stabilan 0,20 %
9. 'Coronation Gold' x Florone 0,15 %
10. 'Coronation Gold' x Florone 0,20 %
11. 'Coronation Gold' x Florone 0,25 %
12. 'Coronation Gold' x Florone 0,30 %

Bandymas buvo vykdytas keturiais pakartojimais, kiekviename pakartojime po 5 augalus. Variantai išdėstyti randomizuotai pakartojimų blokuose.

Našlaičių daigai su augimo reguliatoriais purkšti 2 kartus. Pirmas purškimas atliktas praėjus 14 dienų po daigų persodinimo, o antras – 10 dienų po pirmojo purškimo. Bandyme atlikti biometriniai matavimai remiantis J. Vaidelio – „Dekoratyviųjų žolinių augalų fenologinių stebėjimų, biometrinių matavimų ir sortimento sudarymo metodika“ (2005). Darželinės našlaitės daigų aukščiai matuoti prieš augimo reguliatorių panaudojimą, po purškimų praėjus 10 dienų. Augalams pražyodus matuota: vidutinis augalų aukštis (cm), vidutinis kerelių plotis (cm), vidutinis žiedų dydis (cm).

Tyrimų duomenys įvertinti dispersinės analizės metodu. Taikyta dviejų veiksnių dispersinė analizė. Apskaičiuotas mažiausias esminis skirtumas ($R_{0,5}$), panaudojant kompiuterinę programą DISVEG iš paketo „SELEKCIJA“ (Tara-kanovas, Raudonius, 2003).

Tyrimų rezultatai ir analizė

Prieš panaudojant augimo reguliatorius buvo atliktas pradinis darželinės našlaitės (*Viola x wittrockiana* Gams) daigų aukščio matavimas. Našlaičių veislės 'Ullswater Blue' daigai buvo panašaus aukščio, tarp jų nenustatyta esminių skirtumų (1 lentelė). Šios veislės augalų daigai buvo 5,5–5,9 cm aukščio. Našlaičių veislės 'Coronation Gold' daigai buvo mažesni nei 'Ullswater Blue' veislės augalų. 'Coronation Gold' veislės daigų aukštis svyravo nuo 4,3 iki 4,9 cm. Esminių skirtumų taip pat nenustatyta.

Po pirmojo purškimo 'Ullswater Blue' veislės augalų daigai, panaudojus Florone 0,25 ir 0,30 proc. koncentracijų tirpalus, buvo esmingai didesni nei nepurkštų augalų. Nupurškus su Florone 0,25 proc. koncentracijos tirpalu daigai buvo 1,0 cm, o su Florone 0,30 proc. koncentracijos tirpalu – 0,9 cm aukštesni nei nenaudojant augimo reguliatorių (kontrolinis variantas). Nupurškus augimo reguliatoriais 'Coronation Gold' veislės augalus, esminę teigiamą įtaką daigų aukščiui turėjo Stabilan 0,20 proc. koncentracijos tirpalo panaudojimas. Vidutinis daigų aukštis siekė 5,2 cm, tai yra daigai buvo esmingai 1,2 cm arba 18,7 proc. žemesni, lyginant su tos pačios veislės nepurkštų augalų aukščiu.

Po antrojo purškimo 'Ullswater Blue' veislės daigai buvo esmingai didesni panaudojus visų Florone koncentracijų tirpalus, lyginant su nepurkštais augalais. Todėl galima teigti, kad šios veislės našlaitėms Florone tirpalų panaudojimas darė neigiamą įtaką, nes augalų aukštis buvo didesnis. Panaudojus augimo reguliatorius našlaičių veislės 'Coronation Gold' daigams teigiami esminiai skirtumai nustatyti tik panaudojus Stabilan 0,20 proc. koncentracijos tirpalą. Šios veislės našlaičių daigai buvo 1,3 cm žemesni nei tos pačios veislės nepurkštų augalų. Augimo reguliatoriaus Florone visų koncentracijų tirpalų panaudojimas nedarė esminės įtakos, našlaičių daigai buvo panašaus 7,3–7,6 cm aukščio.

1 lentelė. Augimo reguliatorių įtaka darželinės našlaitės daigų auginimui

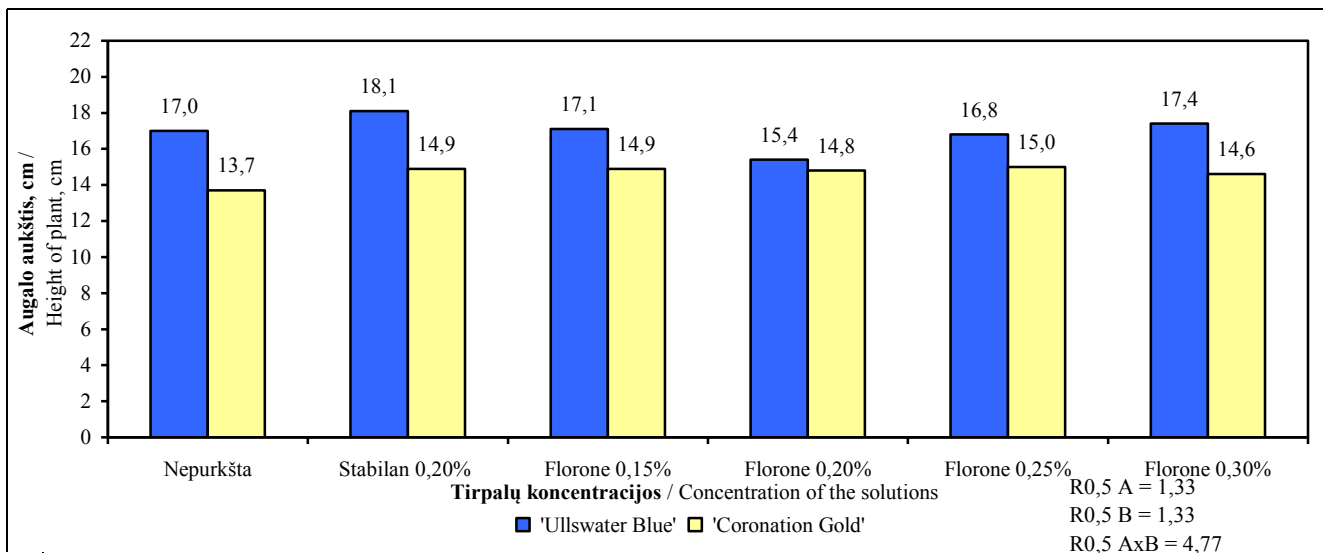
Table 1. The influence of growth regulators on pansy seedling height

Darželinės našlaitės veislės (Veiksny A) / Species of pansy (Factor A)	Augimo reguliatoriai (Veiksny B) / Growth regulators (Factor B)	Daigų aukštis / Height of seedling		
		14 d. po persodinimo / 14 d. after the replanted	10 d. po I purškimo / 10 d. after the I spray	10 d. po II purškimo / 10 d. after the II spray
'Ullswater Blue'	Nepurkšta (kontrolė)	5,5	6,7	7,3
	Stabilan 0,20 %	5,5	7,1	7,7
	Florone 0,15 %	5,9	7,2	8,6
	Florone 0,20 %	5,7	7,5	8,6
	Florone 0,25 %	5,7	7,7	8,6
	Florone 0,30 %	5,9	7,6	8,9
'Coronation Gold'	Nepurkšta (kontrolė)	4,7	6,4	7,2
	Stabilan 0,20 %	4,3	5,2	5,9
	Florone 0,15 %	4,4	6,1	7,3
	Florone 0,20 %	4,9	6,7	7,4
	Florone 0,25 %	4,9	6,6	7,6
	Florone 0,30 %	4,7	6,7	7,5
$R_{0,5 A}$		0,22	0,24	0,23
$R_{0,5 B}$		0,22	0,24	0,23
$R_{0,5 AxB}$		0,77	0,82	0,80

Darželinės našlaitės (*Viola x wittrockiana* Gams) aukščiai matuoti ir joms pražyodus (1 pav.). Panaudojus augimo reguliatorius Stabilan ir Florone esminio poveikio našlaičių veislių 'Ullswater Blue' ir 'Coronation Gold' augalams nenustatyta. Nupurškus Stabilan 0,20 proc. koncentracijos tirpalu našlaičių 'Ullswater Blue' veislės augalų aukštis buvo 1,1 cm arba 6,5 proc. didesnis nei nepurkštų augalų. Florone 0,15 proc. tirpalas neturėjo įtakos 'Ullswater Blue' veislės augalų aukščiui, tačiau didesnės koncentracijos pasižymėjo slopinamuoju poveikiu (išskyrus Florone 0,30 proc. koncentracijos tirpalą). Nupurškus Florone 0,20 ir 0,25 proc. koncentracijos tirpalu šios veislės našlaičių augalai buvo 0,2–1,6 cm žemesni, nei nepurkšti augalai (kontrolinis variantas).

Nupurškus augimo reguliatoriais našlaičių veislės 'Coronation Gold' augalus, pastebėtas skatinamasis poveikis. Našlaičių augalai buvo 0,9 – 1,3 cm arba 6,6 – 9,5 proc. aukštesni nei nepurkšti.

Atlikus tyrimus pastebėta, kad našlaičių veislės 'Ullswater Blue' augalai buvo 0,6–3,3 cm (3,9–19,4 proc.) aukštesni nei veislės 'Coronation Gold' augalai. Tačiau esminių skirtumų nenustatyta.



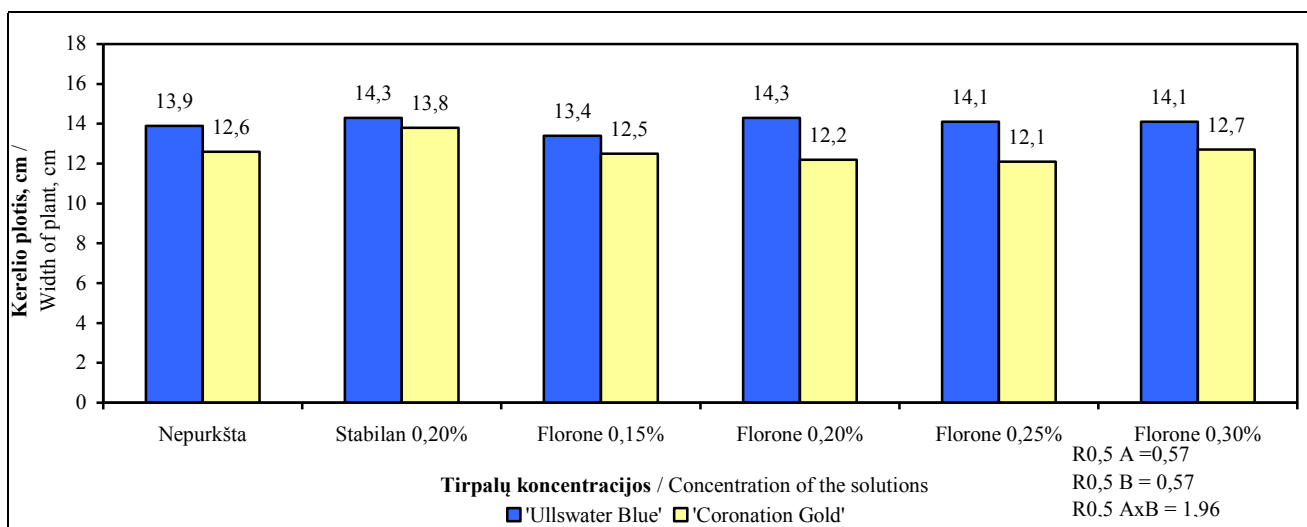
1 pav. Augimo reguliatorių įtaka našlaičių aukščiui
 Fig. 1. The influence of growth regulator for pansy height

Atlikus kerelio pločio matavimus nustatyta, kad nupurškus našlaičių veislių 'Ullswater Blue' ir 'Coronation Gold' daigus Florone 0,20 ir 0,25 proc. koncentracijų tirpalais 'Ullswater Blue' augalų kereliai buvo esmingai 2,1 ir 2,0 cm (14,7 ir 14,2 proc.) platesni nei 'Coronation Gold' augalų (2 pav.). Tarp kitų bandymo variantų esminių skirtumų nenustatyta.

'Ullswater Blue' veislės našlaitės nupurškus Stabilan 0,20 proc. tirpalu kereliai buvo 0,4 cm platesni nei nepurškėtų augalų. Florone 0,15 proc. koncentracijos tirpalas 'Ullswater Blue' veislės kerelių pločiui pasižymėjo slopinamuoju poveikiu. Panaudojus šios koncentracijos tirpalą našlaičių kereliai buvo 0,5 cm arba 3,6 proc. siauresni nei nepurškėtų augalų. Panaudojus kitus augimo reguliatoriaus Florone koncentracijų tirpalus 'Ullswater Blue' veislės augalų kereliai buvo 1,4–2,9 proc. platesni nei nepurškėtų augalų.

Panaudojus augimo reguliatoriaus Stabilan 0,20 proc. koncentracijos tirpalą našlaičių veislės 'Coronation Gold' augalų kereliai buvo plačiausi, nei naudojant skirtingas (0,15–0,30 proc.) augimo reguliatoriaus Florone tirpalų koncentracijas. Augalų kereliai buvo 1,2 cm platesni nei nepurškėtų augalų (kontrolinio varianto). Florone 0,15, 0,20 ir 0,25 proc. tirpalai pasižymėjo slopinamuoju poveikiu 'Coronation Gold' veislės kerelių pločiui. Nors nupurškus Florone 0,30 proc. koncentracijos tirpalu šios veislės našlaičių kereliai buvo 0,1 cm platesni nei nepurškėtų augalų.

Išmatavus kerelių pločius pastebėta, kad našlaičių veislės 'Ullswater Blue' kereliai buvo 0,5–2,1 cm platesni nei veislės 'Coronation Gold' augalų.

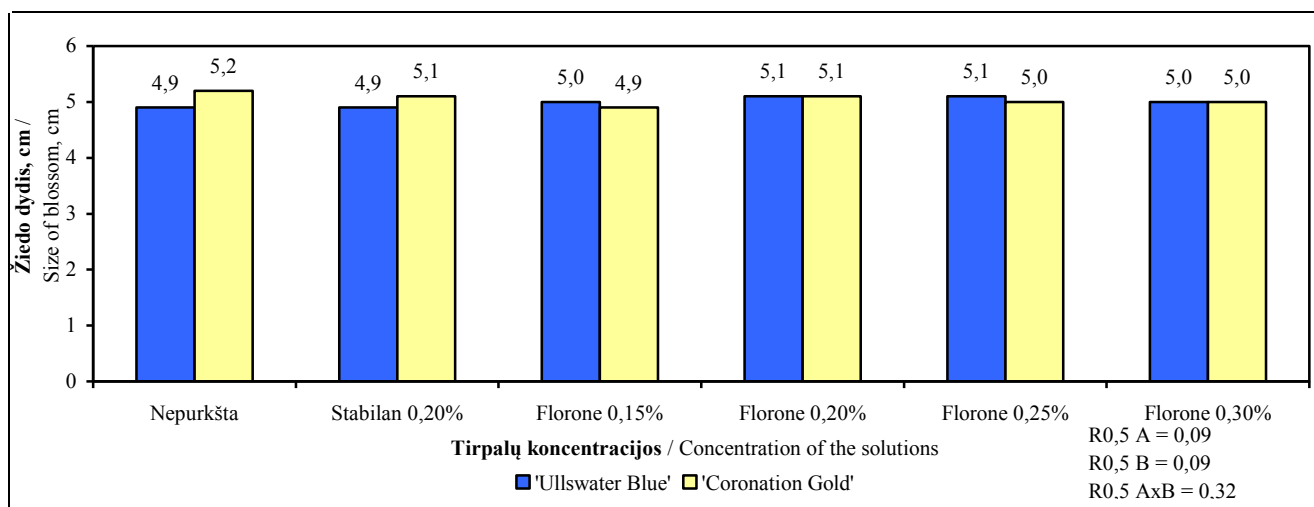


2 pav. Augimo reguliatorių įtaka našlaičių kerelių pločiui
 Fig. 2. The influence of growth regulator on width for the pansy

Atlikus darželinės našlaitės žiedų pločio matavimus nustatyta, kad skirtingų augimo reguliatorių bei jų koncentracijų tirpalų panaudojimas 'Ullswater Blue' ir 'Coronation Gold' veislių augalams esminės įtakos neturėjo (3 pav.). Našlaičių veislės 'Ullswater Blue' augalų žiedai buvo panašių dydžių (4,9–5,1 cm). Stabilan 0,20 proc. koncentracijos tirpalu panaudojimas neturėjo įtakos augalų žiedo dydžiui lyginant su nepurškto varianto augalais. Augimo reguliatoriaus Florone panaudojimas pasižymėjo skatinamuoju poveikiu žiedų dydžiui. Nupurškus Florone 0,15 ir 0,30 proc.

koncentracijos tirpalais našlaičių veislės 'Ullswater Blue' augalų žiedai buvo 0,1 cm (2 proc.), o panaudojus Florone 0,20 ir 0,25 proc. tirpalus 0,2 cm (4 proc.) didesni nei nenaudojant jokių augimo reguliatorių.

Nupurškus našlaičių veislės 'Coronation Gold' augalus su Stabilan 0,20 proc. ir skirtingomis (0,15–0,30 proc.) Florone tirpalų koncentracijomis nustatyta, kad augalų žiedai buvo nuo 1,9 iki 5,8 proc. mažesni nei nupurkštų augalų.



3 pav. Augimo reguliatorių įtaka našlaičių žiedų dydžiui
Fig. 3. The influence of growth regulator for pansy blossom size

Išvados

1. Augimo reguliatoriaus Stabilan 0,20 % koncentracijos tirpalo panaudojimas turėjo teigiamą esminę įtaką našlaičių veislės 'Coronation Gold' daigų aukščiui.
2. Atlikus biometrinius matavimus augalų žydėjimo pradžioje nustatyta, kad augimo reguliatorių Stabilan ir Florone panaudojimas neturėjo esminės įtakos našlaičių veislių 'Ullswater Blue' ir 'Coronation Gold' vidutiniam augalo aukščiui, kerelio pločiui ir žiedo dydžiui.

Literatūra

1. BAILEY, D. A. 1998. *Commercial pansy production*. [interaktyvus]. North Carolina State University. Department of Horticultural Science. Horticulture informatikon leaflet 521, [žiūrėta 2014 01 08]. Prieiga per internetą: <www.ces.ncsu.edu/hil/pdf/hil-521.pdf>.
2. BARONIENĖ, V. ir kt. 2011. *Sodo knyga: nuo aplinkos planavimo iki darbų kalendoriaus*. Vilnius, 471 p.
3. *Gėlių auginimo rekomendacijos*. [žiūrėta 2014 01 10]. Prieiga per internetą: <www.schetelig.lt/files/documents/Auginimo%20instrukcijos.pdf>.
4. 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.
5. VAIDELYS, J. 2005. *Dekoratyviųjų žolinių augalų fenologinių stebėjimų, biometrinių matavimų ir sortimento sudarymo metodika*. Mastaičiai, 82 p.
6. VAIDELYS, J.; MAKŪNAS, V.; PRAKAPAITĖ, G. 1995. *Gėlininkystė. Vienmetės ir dvimetės gėlės*. Vilnius, 124 p.

Summary

INFLUENCE OF PLANT GROWTH REGULATORS ON PANSY (*VIOLA X WITTRUCKIANA* GAMS) GROWTH

Researches on influence of plant growth regulators on pansy (*Viola x wittrockiana* Gams) growth were carried out from 30th June 2012 to 31st May 2013 in Plokščiai village, Šakiai district. The aim of the research is to analyse the influence of Stabilan and Florone growth regulators on pansy (*Viola x wittrockiana* Gams) growth. Pansies Swiss Giants 'Ullswater Blue' and 'Coronation Gold' (*Viola x wittrockiana* Gams) were grown in order to conduct this research. Solutions of concentrations of growth regulators Stabilan 0,20 % and Florone 0,15 %, 0,20 %, 0,25 %, 0,30 % were used to undertake the study. Pansies were grown outside. Seeds were sown in plastic seedbeds and sprouts that grew 2-3 true leaves were replanted in plastic pots that have 10 cm diameter. Universal peat substrate whose pH is 5,5 – 6,5 was used in order to do a research. The results of the research show that the usage of Stabilan 0,20 solutions of concentrations growth regulator had a positive essential influence on pansies 'Coronation Gold' at the beginning of vegetation period. Measurements of height, width of the plant and sizes of bloom were done when pansies started blooming. It was found that the usage of Florone and Stabilan growth regulators didn't have essential influence on biometric indicators.

Key words: pansy, inhibitors, growth regulation.

TRAŠŲ ĮTAKA BALŲŲŲ GŪŽINIŲ KOPŪSTŲ DERLIUI IR KOKYBEI

Simona SERVANSKA

Vadovė doc. dr. Audronė Žebrauskienė

Aleksandro Stulginskio universitetas, Agronomijos fakultetas, Žemės ūkio ir maisto mokslų institutas, zummi@asu.lt

Įvadas

Tręšiant augalus norima užtikrinti jų produktyvumą, stengiantis į dirvą gražinti didesnius maisto medžiagų kiekius negu jų reikia užauginti derlių (Kindirienė, 2013). Azoto augalams reikia daugiau nei kitų makroelementų, jis didina derlių, augalai būna tvirtesni, atsparesni nepalankioms augimo sąlygoms. Amino rūgščių preparatai tai gerai žinomi biostimuliatoriai, kurie teigiamai veikia augalų fotosintezę, vandens apytakos aktyvumą ir pagreitina baltymų sintezę (Maral Moraditochae, 2012).

Naudojant mikroelementines trąšas ir amino rūgščių preparatus, juose esantys komponentai greičiau pakliūna į augalo dalis nei tręšiant juos lokaliai. Trąšos patekusios į augalo vidų, keliauja vandens indais į augalo dalis: lapus, stiebus, šaknis (Jakienė, 2013). Svarbu atlikti dirvožemio tyrimus ir pagal juos parinkti makroelementines ir mikroelementines trąšas, nustatant dirvožemio pH. Baltiesiems gūžiniams kopūstams labiausiai reikalingi mikroelementai: kalcis, boras, molibdenas, manganas ir varis (Chohura, 2013).

Tyrimų tikslas – palyginti mikroelementinių trąšų ir amino rūgščių preparatų poveikį baltųjų gūžinių kopūstų derliaus kokybei.

Tyrimų metodai ir sąlygos

Tyrimai vykdyti 2013 metais Vidmanto Kvedaro ūkyje, Stasinės kaimo bandomajame lauke. Prieš įrengiant bandymą buvo atlikti dirvožemio agrocheminiai tyrimai: dirvožemis pagal granulimetrinę sudėtį lengvas priemolis, humingas 2,3 %, didelio fosforingumo 206 mg kg⁻¹, vidutinio kalkingumo 102 mg kg⁻¹, pH 7,3. Pagal gautus dirvožemio analizės rezultatus buvo parinktos makroelementines trąšos, kurios buvo įterpiamos prieš pat žemės kultivavimą WURTH vertikaliąja freza.

Daigai auginti tame pačiame ūkyje – daiginimo šiltnamiuose, prieš išsodinimą naudotos skystos trąšos su huminėmis rūgštimis Humistar 200 ml m³ ir PROTEUS dvejojo veikimo insekticidu. Daigai išsodinti būgnine sodinamąja. Baltieji gūžiniai kopūstai pasodinti gegužės 9–15 d. atstumai tarp augalų 62,5 cm x 50 cm. Eksperimento variantai išdėstyti randomizuotai, 3 pakartojimais, bendras laukelio plotas 9 m², apskaitinio laukelio plotas 5 m² (2,5 m x 2 m).

Eksperimentas atliktas naudojant dviejų veiksmų analizę:

Veiksny A : baltųjų gūžinių kopūstų veislės : Lennox F1, Storema F1, Zenon F1.

Veiksny B : mikroelementines trąšos ir amino rūgščių preparatai.

Eksperimento variantai:

1. HUMIFIRST N₁₁P₇K₁₇Mg₃, S₁₂ + Huminių medžiagų – 0,34 % + Ekoplant P₈K₅₀Mg₁₀Ca₁₀S₁₆ (Kontrolinis tręšimas)
2. Makro extra N₁₃P₄₀K₁₃ 5 kg ha⁻¹ + Delfan plus 2 l ha⁻¹ + Kontrolinis tręšimas.
3. Nutikomplex PINK N₁₄P₁₁K₂₅ 5 kg ha⁻¹ + Boramin Ca 2 l ha⁻¹ + Kontrolinis tręšimas.
4. Nutikomplex ORANGE N₇P₁₂K₄₀ 5 kg ha⁻¹ + Trafos 2 l ha⁻¹ + Kontrolinis tręšimas.
5. Nutikomplex ORANGE N₇P₁₂K₄₀ 5 kg ha⁻¹ + Rutter AA 2l ha⁻¹ + Kontrolinis tręšimas.

Visi tręšimo variantai papildomai patręšti Amonio salietra N_{34,4}

PAGRINDINIS TRĘŠIMAS: HUMIFIRST N₁₁P₇K₁₇Mg₃, S₁₂ + Huminių medžiagų – 0,34% tręšimo norma 670 kg ha⁻¹. EKOPLANT – kompleksinės, bechlorės, makroelementines ir mikroelementines trąšos, tinkančios ekologiškam ir tradiciniam ūkininkavimui. Trąšų sudėtis P₈K₅₀Mg₁₀Ca₁₀S₁₆. Tręšimo norma – 740 kg ha⁻¹.

PAPILDOMAS TRĘŠIMAS: naudota Amonio salietra N_{34,4} išberta 120 kg ha⁻¹.

MIKROELEMENTINES TRĄŠOS: Makro extra – tai papildomam tręšimui per lapus skirta trąša, kurios sudėtyje yra B, Cu, Fe, Mn, Mo. Nutrikomplex PINK N₁₄P₁₁K₂₅ – tai tirpios vandenyje trąšos, tinkančios papildomam tręšimui per lapus, turinčios mikroelementų kaip Mg, Fe, Mn, Zn, B, Mo, S. Nutrikomplex ORANGE N₇P₁₂K₄₀ tai vandenyje tirpios trąšos tinkančios papildomam tręšimui per lapus. Turinčios mikroelementų – Zn, Cu, Mn, Fe. Nutrikomplex ORANGE N₇P₁₂K₄₀ – tai vandenyje tirpios trąšos tinkančios papildomam tręšimui per lapus. Turinčios mikroelementų kaip Zn, Cu, Mn, Fe.

AMIINO RŪGŠČIŲ PREPARATAI: Delfan Plus – tai koncentruotas antistresantas, organinis stimulatorius su laisvosiomis amino rūgštimis. Boramin Ca – antistresantas, augimo stimulatorius, boro ir kalcio trąšos su laisvosiomis amino rūgštimis. Trafos – šis preparatas turi fungicidinį poveikį prieš puvinius ir lapų ligas, turintis Ca, Fe, Mn, B. Rutter AA – antistresantas, šaknų stimulatorius su laisvosiomis amino rūgštimis, Fe, Mn, Mo, Zn.

Pagrindinis tręšimas buvo atliktas gegužės 03–06 d., papildomas tręšimas birželio 25–28 d.

Purškimai mikroelementinėmis trąšomis ir amino rūgščių preparatais atlikti du kartus: pirmasis purškimas atliktas rugpjūčio 15 d., antrasis purškimas – rugpjūčio 29 d.

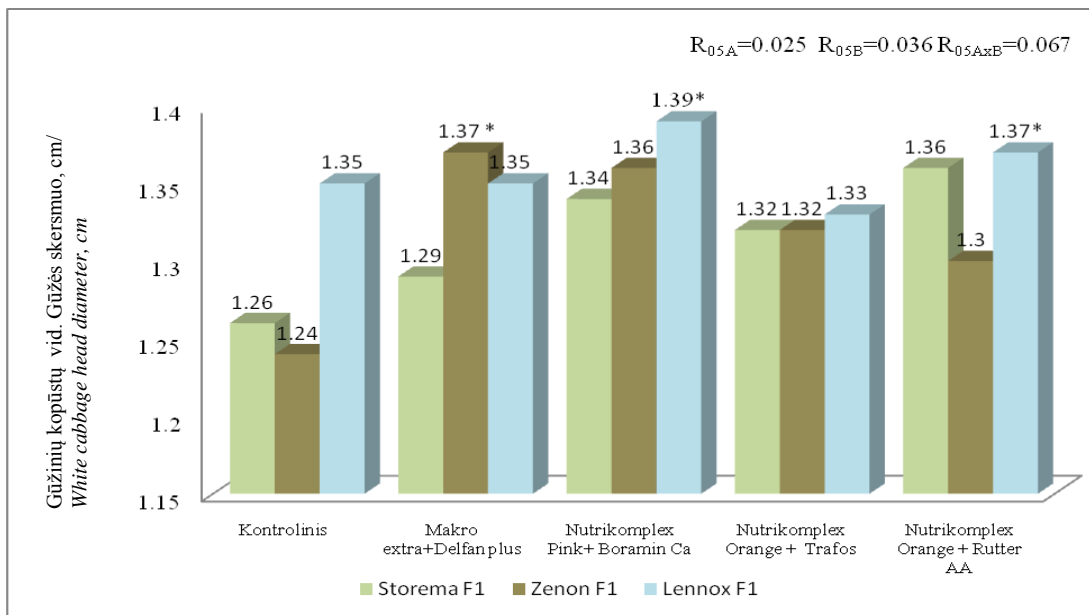
Gautų duomenų patikimumas apskaičiuotas statistinę analizę duomenų įvertinimo kompiuterinę programą ANOVA for EXCEL vers. 4.0 (Tarakanovas, Raudonius, 2003).

Tyrimų rezultatai ir analizė

Vienas iš tręšimo efektyvumo rodiklių yra baltųjų kopūstų gūžių masė. Tai santykinis dydis, kuris priklauso nuo veislės savybių, tręšimo ir pasėlio tankumo.

Vienerių metų tyrimai parodė, kad mikroelementinių trąšų su aminorūgščių preparatų panaudojimą įtakos baltųjų kopūstų gūžių masei.

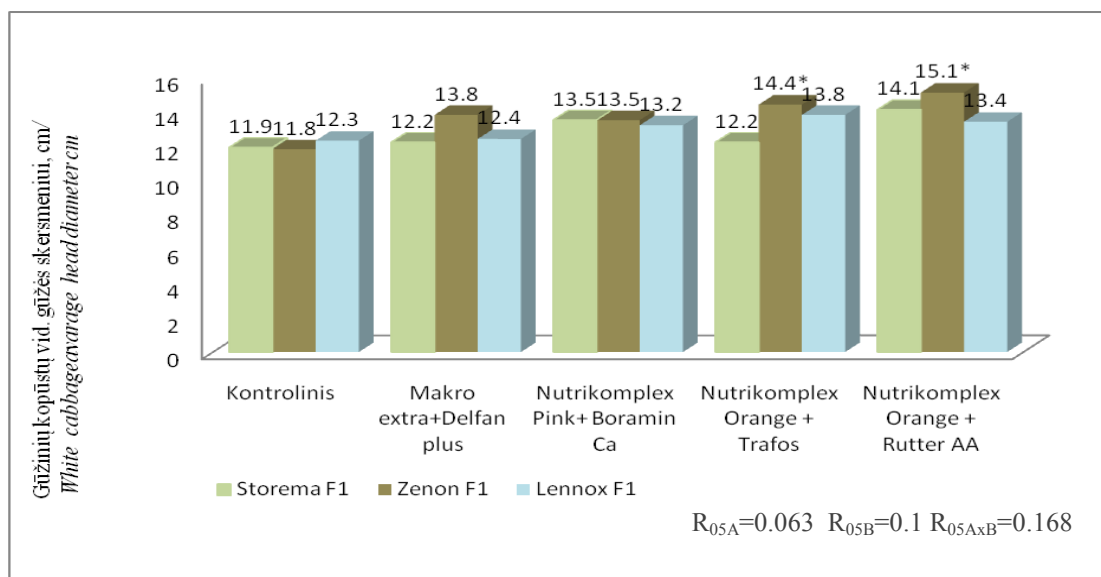
Statistiškai įvertinus duomenis matyti, jog lyginant su kontroliniu variantu esminiai skirtumai nustatyti. Didžiausią (1,39 kg) gūžių masę išaugino Lennox F1, naudojant Nutrikomplex Pink 5 kg ha⁻¹ + Boramin Ca 2 l ha⁻¹. Mažiausią (1,3 kg) gūžių mases išaugino Zenon F1 naudojant Nutrikomplex ORANGE N₇P₁₂K₄₀ 5 kg ha⁻¹ + Rutter AA 2 l ha⁻¹ (1 pav.).



1 pav. Mikroelementinių trąšų ir aminorūgščių preparatų įtaka vidutinei kopūstų gūžės masei, kg
Fig. 1. Microelements fertilization and amino acid influence white cabbage average weight, kg

Baltųjų gūžinių kopūstų gūžių skersmeniui įtakos turi tręšimas, pasirinktos veislės ir pasėlio tankumas. Eksperimento metu, kopūstų vegetacijos viduryje, kai formavosi gūžės – trūko drėgmės.

Atlikus duomenų analizę, nustatyta, kad plačiausią (15,1 cm ir 14,4 cm) gūžių skersmenį turėjo Zenon F1 veislės kopūstai. Lyginant su kontroliniu variantu, esminiai skirtumai nustatyti tręšiant Nutrikomplex ORANGE N₇P₁₂K₄₀ 5 kg ha⁻¹ + Trafos 2 l ha⁻¹ ir Nutrikomplex ORANGE N₇P₁₂K₄₀ 5 kg ha⁻¹ + Rutter AA 2 l ha⁻¹ (2 pav.).



2 pav. Mikroelementinių trąšų ir aminorūgščių preparatų įtaka vidutiniam kopūstų gūžės skersmeniui, cm
Fig. 2. Microelements fertilization and amino acid influence on average head diameter, cm

Išvados

1. Patikimai didžiausia (1,39 kg) gūžių masė, lyginant su kontroliniu variantu, nustatyta Lennox F1 veislę, tręšiant Nutrikomplex Pink 5 kg ha⁻¹ + Boramin Ca 2 l ha⁻¹.
2. Atlikus tyrimus nustatyta, kad patikimai didžiausias (15,1 cm ir 14,4 cm) gūžės skersmuo buvo Zenon F1 veislę. Lyginant su kontroliniu tręšimo variantu, esminiai skirtumai nustatyti Zenon F1 veislės tręšiant Nutrikomplex ORANGE N₇P₁₂K₄₀ 5 kg ha⁻¹ + Rutter AA 2 l ha⁻¹ bei Nutrikomplex Orange 5 kg ha⁻¹ + Trafos 2 l ha⁻¹.

Literatūra

1. CHOHURA, P. 2013. Mikroelementy w zywieniu rozsady warzyw kapustnych. *Warzywa*. nr. 2, p.37-40.
2. JAKIENĖ, E. 2013. The effect of the microelement fertilization and biological preparation Terra Sorb Foliar on spring rape crop. *Žemės ūkio mokslai*. t. 20, nr. 2, p.75-83.
3. MORADITOECHAEEL, M. et al. 2012. Effects of nitrogen fertilizer management and foliar spraying with amino acid on yield of cowpea (*Vigna unguiculata* L.). *International Journal of Agriculture and Crop Sciences*. vol.4, nr. 20. p. 1489-1491 .
4. KINDIRIENĖ, I. ir kt. 2013. Augalų maisto medžiagų (N, P, K) nuo kalvų šlaitų praradimas su dirvožemiu ir vandeni. *Žemės ūkio mokslai*. t. 20, nr. 1, p. 10-19.
6. TARAKANOVAS, P.; RAUDONIUS, S. 2004. *Agronominių tyrimų duomenų statistinė analizė taikant kompiuterinės programos ANOVA*. p. 34-48 .

Summary

FERTILIZATION EFFECTS ON WHITE CABBAGE YIELD AND QUALITY OF THE HARVEST

Experiments were carried out in Vidmantas Kvedaras farm, at Stasinės experimental field. The factor A – was the different varieties of white cabbage Storema F1, Zenon F1 and Lennox F1, from different seeds company, and the second factor B – was different microelements fertilization with amino acid. The aim of the research was to analyze how microelements and amino acids helps to increased yield and quality for long storage. Relying on the results the outcome is: The biggest average white cabbage head was found in Lennox F1 variety. Fertilization included Nutrikomplex Pink 5 kg ha⁻¹+Boramin Ca 2 l ha⁻¹. The average head diameter was also found in Zenon F1 variety. Fertilization included Nutrikomplex Orange 5 kg ha⁻¹+ Trafos 2 l ha⁻¹.

Key words: microelements, amino acid.

VEGETATYVINIŲ POSKIEPIŲ ĮTAKA PIRMAMEČIŲ SKIEPŲ AUGIMO DINAMIKAI

Aurelijus STARKUS

Vadovas dr. Audrius Sasnauskas

*Aleksandro Stulginskio universitetas, Agronomijos fakultetas, Žemės ūkio ir maisto mokslų institutas,
el. paštas: zummi@asu.lt*

Įvadas

2012 m. Lietuvos statistikos departamento duomenimis, Lietuvoje buvo deklaruota 6900 ha⁻¹ sodų, iš jų 3300 ha⁻¹ buvo intensyviai prižiūrimi (Informacija apie 2012 metais Lietuvoje deklaruotas žemės ūkio naudmenų plotus, 2012). Sodo intensyvumas priklauso nuo trijų svarbiausių veiksnių: veislių, veislių ir poskiepių derinių parinkimo, sodo konstrukcijos (Kviklys ir kt., 1988).

Plėtojant sodininkystės verslą, labai svarbu pasirinkti tokių veislių obelis, kurios Lietuvos agroklimatinėmis sąlygomis yra ištvermingos ir veda ekonomiškai pagrįstą derlių, kokybiškus, transportabilius, geros išvaizdos vaisius (Uselis, 2005). Verslinėje sodininkystėje siekiant reguliuoti vaismedžių augimą, vainiko apimtį, derėjimo pradžią, tikslinga sodinti vaismedžius su vegetatyviniais poskiepiais, prisitaikiusiais prie esamų agroklimatinių sąlygų (Skrzynski, Gąstol, 2006). Tinkamas įskiepio ir poskiepio derinio parinkimas yra svarbus veiksnys, lemiantis sodo produktyvumą ir atsiperkamumą.

Poskiepių paplitimas ir jų sortimentas rodo verslinės sodininkystės padėtį šalyje. Nors sodo augalų poskiepiai žinomi jau ne vieną šimtmetį, tačiau moksliniai tyrimai poskiepių tematika pradėti tik praėjusio šimtmečio pradžioje (Kviklys, Lanauskas, 2008). Šiuo metu pasaulyje žinoma ir tiriama per pusantrą šimto įvairaus augumo obelių poskiepių. Jie skirtingai veikia vaismedžių augimą, produktyvumą ir derlingumą (Pranckietis ir kt., 2002). Įvairūs veislių ir poskiepių derinių skiepai nevienodai auga medelyne. A. Kviklio duomenimis, pirmamečių skiepių augimas tiesiogiai nepriklauso nuo poskiepių augumo (Kviklys ir kt., 1973). Siekiant patvirtinti arba paneigti šį teiginį, buvo tirtos skirtingos kilmės 'Auksio' ir 'Florinos' vaismedžių augumas su skirtingais poskiepiais.

Tyrimo tikslas – ištirti 'Auksio' ir 'Florinos' su skirtingais poskiepiais vienmečių skiepių augimo dinamiką medelyne.

Uždaviniai:

1. Periodiškai vegetacijos sezono metu atlikti 'Auksio' ir 'Florinos' pirmamečių skiepių biometrinius matavimus;
2. Nustatyti obelių veislių 'Aukšis' ir 'Florina', skiepių su skirtingais poskiepiais augimo ypatybes bei morfologinių ir fiziologinių rodiklių kitimo dėsnumus.

Tyrimo metodai ir sąlygos

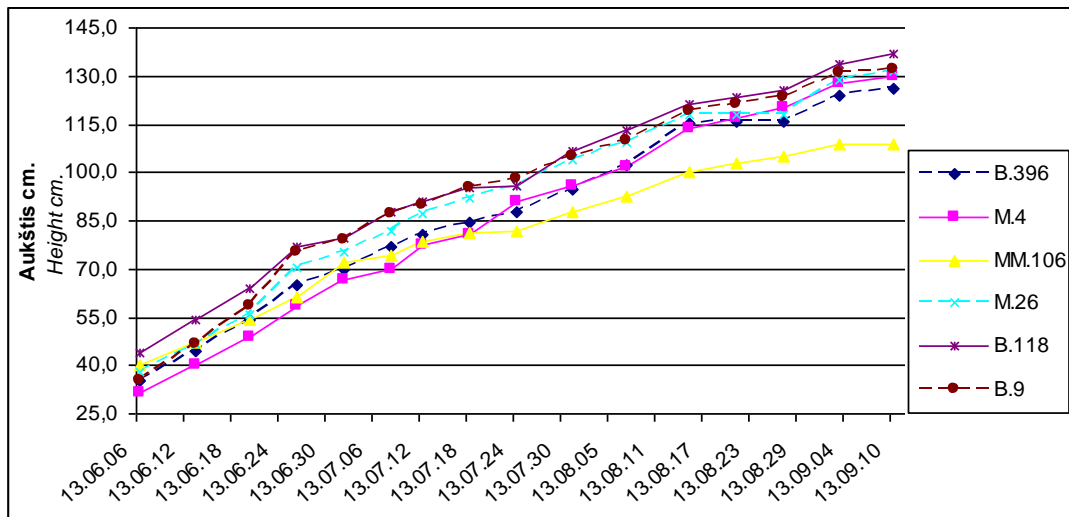
Tyrimai atlikti 2012–2013 m. Ringaudų kaime, Kauno rajone, ASU pomologinio sodo medelyne. Tirtos obelių veislės 'Aukšis' ir 'Florina'. 'Aukšis' – rudeninė veislė, sukurta Vytėnų bandymų stotyje. Vaismedžiai vidutiniškai augūs arba augūs. 'Florina' – žieminė veislė, sukurta Prancūzijoje. Vaismedžiai vidutiniškai augūs (Uselis ir kt., 2007). Abi veislės akiuotos į poskiepius: B.396, B.9 (žemaūgiai); M.26 (pusiau žemaūgis); MM.106, M.4, B.118 (vidutinio augumo). Tyrimai kartoti 3 kartus, viename pakartojime – 5 vaismedžiai, variantai išdėstyti sisteminiu būdu.

Dirvožemis limnoglacialinis priemolis, ant moreninio priemolio karbonatingame, giliau glėjiškame išplautžemyje (ID_g p1/p2) (velėniniame glėjiškame), kurio pH_{KCL} 6,7 (0–20 cm) ir 7,0 (20–40 cm), humuso atitinkamai – 2,7 ir 2,4 %, judriųjų P₂O₅ ir K₂O – 168 ir 184,84 mg kg⁻¹. Poskiepiai pasodinti į medelyną 2012 m. pavasarį 1,0x0,2 m atstumais, rugpjūčio 10 d. įkiuota priglaudimu 10 cm aukštyje. 2013 metų kovo 15 d. okuliantai patrupinti 10 cm virš įskiepio vietos. Balandžio 10 d. okuliantai nukirpti 5 mm virš įskiepio vietos. Skiepiams augant ir šakojantis, liepos 26 d. šoniniai, netinkami vainikui formuoti ūgliai (iki 60 cm aukščio), nukirpti. Poskiepių atžalos šalintos 3 kartus. Augalų apsaugos produktai naudoti pagal žaładarių paplitimą. Tarpueiliai purenti 5 kartus, tarp augalų piktžolės naikintos 3 kartus per vegetacijos laikotarpį.

Nuo birželio 6 d. iki rugsėjo 10 d. kas 6 dienas skiepių aukštis buvo matuotas liniuote nuo skiepijimo vietos iki viršūnės, kamienėlių skersmuo – slankmačiu virš skiepijimo vietos 10 cm aukštyje. Lapai fotosintetiniam paviršiaus plotui ir masei nustatyti paimti spalio 10 d. nuo 4 vaismedžių iš kiekvieno pakartojimo. Lapų plotas apskaičiuotas naudojantis aparatu "Windias", Aleksandro Stulginskio universitete. Bandymo duomenų rezultatai įvertinti dispersinės analizės metodu, nustatant esminio skirtumo ribas R₀₅ ir R₀₁ tikimybės lygiams pagal P kriterijų programa ANOVA. (Raudonius, 2008).

Tyrimų rezultatai ir analizė

Į skirtingus poskiepius akiuotų 'Florina' veislės obelaičių augimo intensyvumas buvo panašus (1 pav.). Intensyviausiai skiepai augo nuo vegetacijos pradžios iki liepos antros dekados. Per tą laikotarpį skiepai pasiekė 77 (M.4) – 91 (B.118) cm aukštį. Vėlesniu laikotarpiu skiepių augimas nežymiai, bet sulėtėjo. Aukščiausi 'Florina' veislės obelaičių skiepai užaugo akiuoti į B.118 poskiepį (136,8 cm). Lyginant su kitais variantais esmingai žemiausi skiepai išaugo akiuoti į MM.106 poskiepį (108,7 cm).

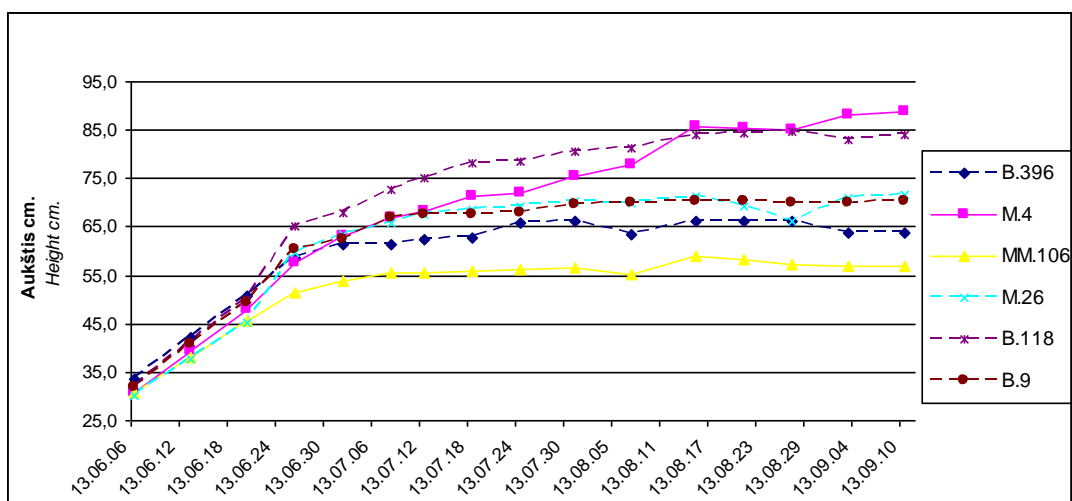


Pastaba: R_{05} 16,956 13.09.10

1 pav. Poskiepių įtaka pirmamečių 'Florina' skiepių augimo dinamikai
 Fig. 1. The influence of rootstocks for 'Florina' first year grafts growth dynamics.

Išnagrinėjus 'Aukšio' veislės skiepių aukščio kitimus su skirtingais poskiepiais per vegetacijos laikotarpį matyti, jog intensyviausiai skiepai 10 cm nuo skiepijimo vietos augo iki liepos antrosios dekados (2 pav.). Tuo laikotarpiu skiepai buvo pasiekę 55,5 cm (MM.106) – 75 cm (B.118) aukštį. Vėlesnių stebėjimų metu buvo nustatytas ženkliai mažesnis prieaugis.

Lyginant poskiepių augumą tarpusavyje nustatyta, jog esmingais aukščiausi skiepai užaugo akiuoti į M.4 ir B.118 poskiepius, atitinkamai 89 ir 84 cm, o esmingai žemiausi – augę su MM.106, B.396, B.9, atitinkamai 57, 64, 64 cm aukščio.

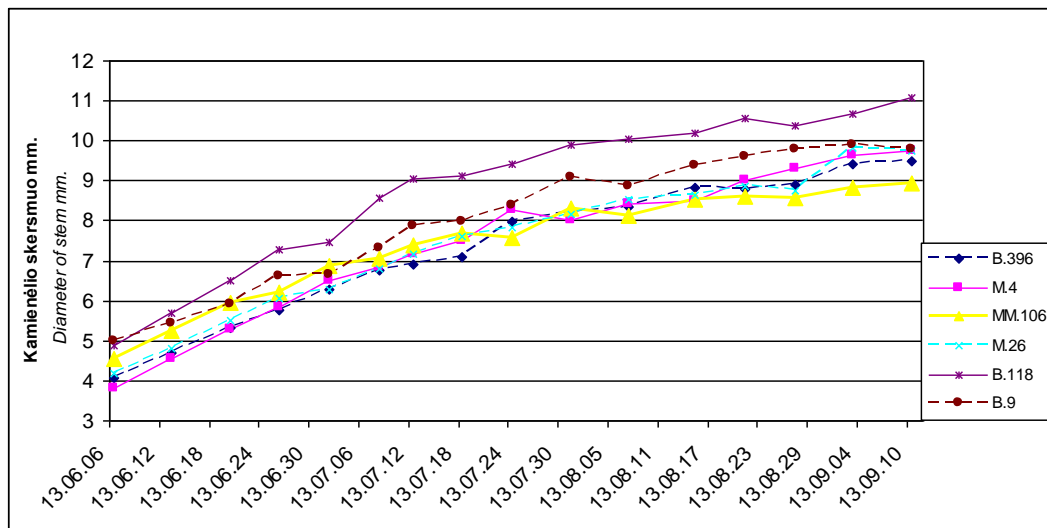


Pastaba: R_{05} 6,625; R_{01} 9,423 13.09.10

2 pav. Poskiepių įtaka pirmamečių 'Aukšis' skiepių augimo dinamikai.
 Fig. 2. The influence of rootstocks for 'Aukšis' first year grafts growth dynamic.

Išnagrinėjus skirtingų poskiepių įtaką 'Florina' veislės skiepių kamienėlio kitimo dinamikai, nustatyta, jog intensyviausiai 10 cm nuo skiepijimo vietos kamienėliai storėjo iki liepos antrosios dekados ir pasiekė nuo 7,1 mm (B.396) iki 9,4 mm (B.118) skersmenį. Vėlesniais laikotarpiais kamienėlių skersmuo padidėjo nuo 1,5 iki 2,5 mm (3 pav.).

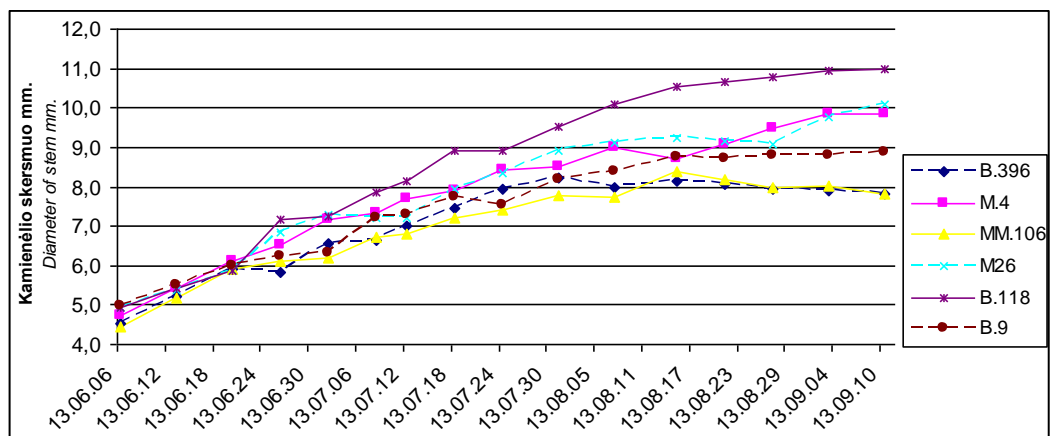
Skirtingi poskiepiai esminės įtakos 'Florina' veislės skiepių kamienėlio skersmenio kitimui neturėjo, išskyrus variantą, kur buvo akiuota į B.118 poskiepi, lyginant su kitų kamienėlių skersmeniu, čia kamienėlis pasiekė esmingai didžiausią, 11,1 mm skersmenį. Ploniausi 'Florina' veislės skiepių kamienėliai užaugo su MM.106 poskiepiu (8,9 mm), tačiau skirtumas buvo neesminis.



Pastaba: $R_{05} 6,625$; $R_{01}=9,423$ 13.09.10

3 pav. Poskiepių įtaka pirmamečių 'Florina' skiepų kamienėlio kitimui.
 Fig. 3. The influence of rootstocks for 'Florina' grafts diameter change.

'Aukso' skiepų kamienėlio kitimo dinamika parodė, jog intensyviausiai kamienėlių skersmuo 10 cm aukštyje nuo skiepijimo vietos didėjo nuo vegetacijos pradžios iki liepos mėn. pabaigos (7,8 – 9,5 mm) (4 pav.). Esmingai didžiausias kamienėlių skersmuo, lyginant su kitais variantais, buvo skiepų su poskiepiu B.118 (11 mm) ir M.26 (10 mm). Esmingai mažiausias skersmuo buvo skiepų su poskiepiu B.396 (7,8 mm) ir MM.106 (7,8 mm).



Pastaba: $R_{05} 0,77$; $R_{01}=1,096$ 13.09.10

4 pav. Poskiepių įtaka pirmamečių 'Aukso' skiepų kamienėlio kitimui.
 Fig. 4. The influence of rootstocks for 'Aukso' grafts diameter change

'Aukso' ir 'Florinos' skiepų lapų ploto duomenys parodė, jog 'Aukso' veislės skiepų plotas su visais poskiepiais buvo ženkliai didesnis nei 'Florina' veislės skiepų (1 lentelė).

'Florina' skiepų su skirtingais poskiepiais lapų ploto skirtumai buvo nežymūs ir varijavo nuo 0,124 m² (MM.106) iki 0,141 m² (B.118).

'Aukso' skiepų, augusių su skirtingais poskiepiais, lapų ploto skirtumai taip pat buvo nežymūs. Didžiausias plotas – medelių, akiuotų į B.118 poskiepį (0,226 m²); mažiausias – su MM.106 poskiepiu augusių skiepų (0,166 m²). Šis skirtumas, lyginant su kitais poskiepiais, buvo esmingai mažesnis.

'Aukso' ir 'Florinos' obelaičių lapų masės skirtumai labai ryškūs. Kai 'Aukso' lapų masė svyravo nuo 28,38 g (MM.106) iki 47,35 g (B.118), 'Florina' skiepų lapų masė svyravo nuo 40,71 g (MM.106) iki 54,23 g (B.118).

Iš esmės mažiausia 'Aukso' skiepų lapų masė buvo augusių su poskiepiu MM.106 (28,38 g). 'Florina' veislės iš esmės mažiausia lapų masė taip pat buvo su MM.106 poskiepiu (40,71 g), o iš esmės didžiausia – skiepų su B.118 poskiepiu (54,23 g).

1 lentelė. Poskiepių įtaka 'Auksio' bei 'Florinos' lapų asimiliaciniam paviršiaus plotui ir lapų masei
 Table 1. Influence of rootstocks for 'Auksis' and 'Florina' Leaf assimilation surface area and Leaf weight

Poskiepiai Rootstocks	Lapų asimiliacinis paviršiaus plotas m ² Leaf assimilation surface area m ²		Lapų masė g Leaf weight g	
	'Auksis'	'Florina'	'Auksis'	'Florina'
B.396	0,201	0,140	41,41	53,15
M.4	0,195	0,135	37,32	42,95
MM.106	0,166	0,124	28,38	40,71
M.26	0,215	0,135	37,41	42,95
B.118	0,226	0,141	47,35	54,23
B.9	0,202	0,128	39,06	49,14
R ₀₅	0,030	0,018	9,319	6,299
R ₀₁	0,430	0,026	13,255	8,960

Išvados

1. Poskiepiai skirtingos kilmės obelaičių augimą veikė neveinodai: Poskiepių augumas 'Florina' obelaičių augimo dinamikai didesnės įtakos neturėjo, išskyrus poskiepį MM.106, kur vaismedžiai užaugo esmingai žemiausi ir poskiepiu B.118, su kuriuo 'Florina' veislės vaismedžių kamienėlių skersmuo buvo esmingai didžiausias. 'Auksio' veislės vaismedžių vystymuisi poskiepiai turėjo didesnės įtakos. Esmingai aukščiau vaismedžiai užaugo su poskiepiais M.4 ir B.118; žemiausi – augę su poskiepiais MM.106; B.396; B.9. Didžiausias kamienėlių skersmuo buvo vaismedžių su B.118 ir M.26 poskiepiais; mažiausias – augusių su B.396 ir MM.106 poskiepiais.
2. Vegetacijos pabaigoje 'Auksio' ir 'Florinos' skiepių aukštis ženkliai išsiskyrė. 'Florina' veislės obelaitės buvo žymiai aukštesnės (108–137 cm) nei 'Auksio' (57–88 cm).
3. 'Auksio' ir 'Florinos' skiepai intensyviausiai augo nuo vegetacijos pradžios iki liepos antros dekados ir pasiekė 62–74 % ('Florina'), 80–98 % ('Auksis') savo aukščio bei kamienėlio storio.
4. Lapų fotosintetinis paviršiaus plotas esmingai mažiausias buvo 'Auksio', augusio su poskiepiu MM.106. Lapų masė su poskiepiu MM.106 buvo esmingai mažiausia tiek 'Auksio', tiek 'Florinos'. O iš esmės didžiausia lapų mase išsiskyrė 'Florina' obelaičių, augusių su B.118 poskiepiu.

Literatūra

1. KVIKLYS, D.; LANAUSKAS, J. 2008. Sodo augalų poskiepiai Lietuvoje. *Sodininkystė ir daržininkystė: mokslo darbai*, t. 27 (3), p. 109–118.
2. KVIKLYS, A. 1973. Biometriniai stebėjimai medelyne ir jų apdorojimas. *Sodininkystė ir daržininkystė: mokslo darbai*, t. 14, p. 23–28.
3. KVIKLYS, A.; ARMOLAITIS, E.; ŠVIRINIS, S. 1988. *Intensyvus obelių sodas*. Vilnius: Mokslo. 237 p.
4. PRANCKIETIS, V.; PRANCKIETIENĖ, I.; ČERNIAUSKAS, D. 2002. Pirmamečių obelaičių skiepių biometriniai tyrimai medelyne. *Sodininkystė ir daržininkystė: mokslo darbai*, t. 21 (1), p. 11–20.
5. RAUDONIS, S. *Mokslinių tyrimų planavimas ir analizė*. Akademija. 2008. 21–82 p.
6. SKRZYNSKI, J.; GAŠTOL, M. 2006. Quality of 'Jonica' apple fruit as influenced by rootstocks. *Sodininkystė ir daržininkystė: mokslo darbai*, t. 25 (4), p. 88–94.
7. USELIS, N. 2005. Obelių su žemaūgiais poskiepiais biologinių – ūkinių savybių tyrimas. *Sodininkystė ir daržininkystė: mokslo darbai*, t. 25 (4), p. 22–32.
8. USELIS, N. ir kt. 2007. *Obelys*. Kaunas: „Ūkininko patarėjas“. 10–17 p.
9. Valstybinė įmonė "Žemės ūkio informacijos ir kaimo verslo centras". 2012. *Informacija apie 2012 metais Lietuvoje deklaruotas žemės ūkio naudmenas, miškus ir plotus*. Vilnius. 40 p.

Summary

THE INFLUENCE OF VEGETATIVE ROOTSTOCKS TO THE FIRST YEAR GROWTH SHOOTS

The experiment was carried out in period of 2012–2013 at the ASU pomology orchard. The aim of the research was to investigate the growth dynamic of the first year 'Auksis' and 'Florina' apple - plants on rootstocks B.396, B.9, M.26, M.4, MM.106, B.118.

During the vegetation period the most intensive growth of the first year plants was observed from the beginning of vegetation, to the middle of July. Growth of apple trees with different pedigree on the same rootstocks vary. Rootstocks had no influence for 'Florina' apple trees growth, except with rootstock MM.106 where apple trees were essential lower and rootstock B.118, where 'Florina' grafts diameter was essential the highest. For 'Auksis' apple trees plant growth rootstocks had more influence, than 'Florina'. Essential higher apple - trees grown on rootstock M.4 and B.118, the lowest - on rootstocks MM.106; B.396 and B.9. Essential the highest grafts diameter was with rootstocks B.118 and M.26, lowest – with rootstocks B.396 and MM.106.

Leaf assimilation surface area was essential lower where 'Auksis' apple - trees grew on rootstock MM.106. Both 'Auksis' and 'Florina' leaf weight was the smallest with rootstock MM.106. while rootstock B.118 leaf weight was the biggest.

Key words: growth dynamics, leaf assimilation surface area, rootstocks.

MARGALAPĖS AKTINIDIJOS (*ACTINIDIA KOLOMIKTA* MAXIM.) DAUGINIMAS ŽALIAISIAIS AUGINIAIS

Tadas SUBATIS

Vadovas: prof. habil. dr. Vidmantas Stanys

Aleksandro Stulginskio universitetas, Žemės ūkio ir maisto mokslų institutas, el. paštas: tadassubatis@gmail.com

Įvadas

Margalapė aktinidija (*Actinidia kolomikta* Maxim.) – aktinidijinių (*Actinidiaceae*) šeimos vijoklis iš Rytų Azijos, gali užaugti iki 20 metrų, palankiomis sąlygomis išgyvena 80–100 metų. LŽŪU nuo 1972 m. buvo kuriamos ir tiriamos margalapės aktinidijos (*Actinidia kolomikta*) veislės. 1997 m. keturios aktinidijų veislės – ‘Laiba’, ‘Landė’, ‘Paukštės Šakarva’, ‘Lankė’ buvo įrašytos į „Tinkamiausių auginti Lietuvoje veislių sąrašą” (Pranckietis, 1999).

Actinidia kolomikta yra vienas iš perspektyviausių augalų, kurio vaisiai kaupia biologiškai aktyvius medžiagas (Ferguson, MacRae, 1992; Skriptchenko, 2001; Cesonienė et al., 2005; Česonienė, Viškelis, 2007). Margalapės aktinidijos uogose susikaupia didelis vitamino C kiekis, nemažai sacharidų, kalio, cinko ir kitų elementų (Obelevičius, 2000). Jose taip pat būna 6,4 mg kg⁻¹ karoteno (provitamino A), vitaminų B₁, B₂, E ir P bei įvairių organinių rūgščių (apie 1,5 %), pektininių (0,8 %), rauginių ir kitokių medžiagų, o chlorofilas uogoms suteikia žalią spalvą, išliekančią ir jas perdirbus. Tokia turtinga augalo uogų cheminė sudėtis lemia ne tik aktinidijų uogų maistinę vertę, bet ir gydomąsias savybes (Pranckietis, 2001), kuriami specifiniai produktai iš margalapės aktinidijos uogų. Šio augalo sodinamosios medžiagos poreikis didėja.

Augalus galima dauginti generatyviniu ir vegetatyviniu (šaknų atžalomis, vertikaliomis ir horizontaliomis atlankomis, auginiais ir *in vitro*, skiepais ir akutėmis) būdais. Podauginyti sėklomis dauguma sodo ir dekoratyvinių augalų dėl genetinio skilimo praranda vertingąsias veislės savybes, todėl jie dažniausiai dauginami vegetatyviniu būdu. Sodininkystės praktikoje augalai sėkmingai dauginami sumedėjusiais ir žaliaisiais auginiais. Auginių įsišaknijimą lemia daugelis veiksnių, iš kurių svarbiausi yra augalo biologinės savybės, sveikatingumas ir aplinkos sąlygos (Stanienė ir kt., 2004).

Tyrimo tikslas – nustatyti augimo reguliatorių, auginių ilgio, lignifikacijos lygio ir augalo genotipo įtaką margalapės aktinidijos žaliųjų auginių rizogenezėi.

Metodai ir sąlygos

Ūgliai nuo margalapės aktinidijos motininių augalų imti liepos 1–2 dienomis.

Auginių ilgio įtakos rizogenezėi tyrimams naudoti 5, 10, 15, 20 cm ilgio žalieji auginiai iš vidurinės (pusiau sumedėjusios) ūglio dalies.

Lignifikacijos (sumedėjimo) lygio įtakos žaliųjų auginių rizogenezėi tyrimams, buvo šaknijami auginiai iš skirtingos ūglio vietos (viršūnė – žolinė dalis, vidurinioji – pusiau sumedėjusi ir bazalinė – visiškai sumedėjusi ūglio dalis). Naudoti 10–12 cm ilgio žalieji auginiai.

Augimo reguliatorių įtakos margalapės aktinidijos žaliųjų auginių rizogenezėi (auginių ilgio ir lignifikacijos lygio įtakos tyrimuose) buvo tirti augimo reguliatoriai: indolilsviesto rūgštis (ISR), naftilacto rūgštis (NAR), ir indolilacto rūgštis (IAR). Bazaliniai auginių galai (2–3 cm) 2–3 valandoms pamerkti į vandentiekio vandenį, po to 16–20 valandų – į 25 mg/l skirtingų augimo reguliatorių tirpalą. Augimo reguliatorių tirpaluose mirkyti auginiai buvo subesti į substratą, sudarytą iš smėlio ir aukštapelkių durpių (2,5:8) mišinio, 2–3 cm gyliu.

Kiekvienas tyrimo variantas atliktas trimis pakartojimais, pakartojime tirta po 20 auginių.

Pirmą kartą nuo liepos 2 dienos (auginių subedimo į substratą), auginių rizogenezės efektyvumas vertintas rugpjūčio 4 dieną, toliau duomenys registruoti kas septynias dienas: rugpjūčio 11, 18, 25 dienomis iki rizogenezės pabaigos rugpjūčio 31-ąją dieną. Vertintas rizogenezės dažnis. Tyrimų duomenys apdoroti Microsoft Office Excel programa. Pateiktas duomenų vidurkis ir standartinis nuokrypis.

Rezultatai ir jų aptarimas

Margalapės aktinidijos vidurinės ūglio dalies auginių rizogenezės dinamika pradėta stebėti tik pasirodžius pirmosioms šaknims, po 4 savaičių nuo bandymo pradžios.

Sparčiausiai rizogenezė vyko nuo rugpjūčio 4 dienos iki rugpjūčio 25 dienos (1 lentelė). Nuo stebėjimo pradžios iki rugpjūčio 25 dienos auginių su šaknimis padaugėjo iki 50,8 %. Nuo rugpjūčio 25 dienos iki rugpjūčio 31 dienos rizogenezė kai kuriose veislėse dar vyko, bet nebe taip sparčiai. Rizogenezės spartai įtakos turėjo augalo genotipas. Margalapės aktinidijos veislės ‘Lankė’ auginiai šaknis regeneravo silpniausiai. ‘Landė’ veislės aktinidijos auginių skaičius su šaknimis per savaitę padidėjo 30,4 %, o ‘Lankė’ veislės tik 12,9%.

1 lentelė. Margalapės aktinidijos auginių rizogenezės dinamika

Fig. 1. Dynamics of rhizogenesis of actinidia soft cuttings

Veislė/ Cultivar	08 04	08 11	08 18	08 25	08 31
	Auginiai su šaknimis/ Rooting, %	Auginiai su šaknimis/ Rooting, %	Auginiai su šaknimis/ Rooting, %	Auginiai su šaknimis/ Rooting, %	Auginiai su šaknimis/ Rooting, %
'Landė'	7,1±0,8	20,0±0,9	25,0±2,5	55,4±1,8	55,4±2,1
'Lankė'	4,6±1,2	10,4±0,7	23,3±2,2	24,2±2,1	37,1±2,6
'Paukštės Šakarva'	9,6±1,0	22,1±2,1	35,8±3,6	57,9±4,0	58,8±4,6

Auksinai stimuliuoja šaknų užuomazgų susidarymą ir šaknų augimą augalų auginiuose, todėl jie plačiai taikomi dauginant augalus vegetatyviniu būdu. Tiriant augimo reguliatorių poveikį margalapės aktinidijos rizogenezei, nustatyta, kad augimo reguliatoriai ISR ir IAR turėjo panašų poveikį, jie didino išišaknijusių auginių kiekį lyginant su kontroline variantu (2 lentelė). IAR poveikis šaknų regeneracijai buvo 2 kartus didesnis nei kontroliniame variante.

Augimo reguliatorius NAR arba mažino auginių su šaknimis išeigą, arba ji liko panaši kaip ir kontroliniame variante. NAR augimo reguliatorius vidutiniškai tik 2,2 % padidino auginių su šaknimis išeigą lyginant su kontroline variantu, o IAR augimo reguliatorius auginių išeigą su šaknimis padidino 18,3 %. IAR augimo reguliatoriaus įtakoje aktinidijos veislė 'Landė' esmingai daugiausiai regeneravo auginių su šaknimis. Produktiviausi buvo margalapės aktinidijos veislės 'Paukštės Šakarva' žalieji auginiai (vidutiniškai 56,9 % išišaknijusių auginių). Šios veislės auginius visi augimo reguliatoriai veikia labai panašiai, o kitose tirtose veislėse ypač išryškėja NAR silpnėsi poveikis žaliųjų auginių rizogenezei.

2 lentelė. Augimo reguliatorių įtaka margalapės aktinidijos žaliųjų auginių rizogenezei (jungtiniai tirtų veislių duomenys)

Table 2. Impact of growth regulator on rhizogenesis of actinidia soft cuttings (data obtained from three cultivars)

Augimo Regulatorius/ Growth regulator	'Landė'	'Lankė'	'Paukštės Šakarva'
	Auginiai su šaknimis/ Rooting, %	Auginiai su šaknimis/ Rooting, %	Auginiai su šaknimis/ Rooting, %
H ₂ O	40,0±3,6	35,0±2,6	43,3±3,8
ISR 25 mg/l	75,0±1,0	51,7±2,1	61,7±5,5
NAR 25 mg/l	28,3±1,5	31,7±3,5	65,0±3,0
IAR 25 mg/l	78,3±2,1	30,0±2,0	65,0±6,0

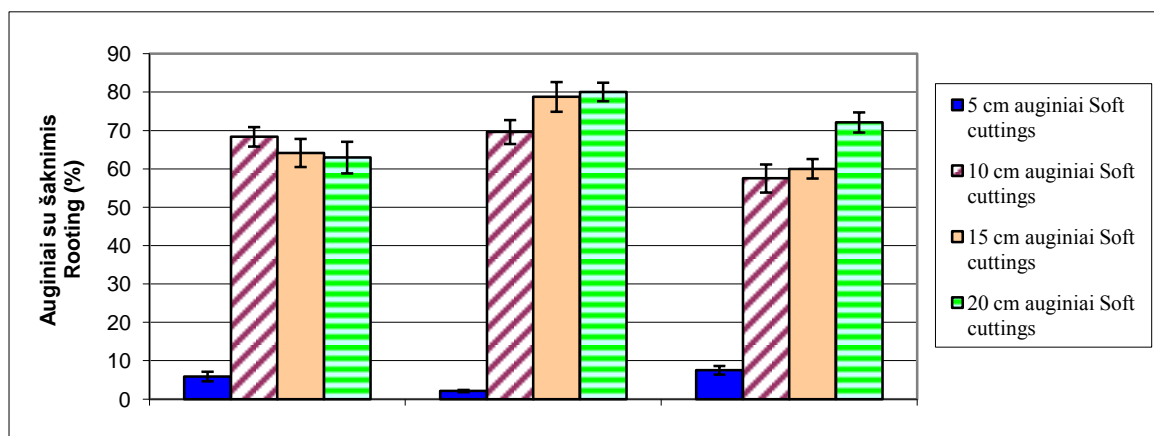
Margalapės aktinidijos auginių rizogenezė priklausė nuo auginio lignifikacijos lygio, kuris susietas su augino amžiumi ir vieta ūglyje. Dviejų veislių auginių iš bazalinės ūglio dalies rizogenezė buvo silpniausia, o esmingai intensyviausiai šaknis regeneravo iš ūglio viršūnės paimti auginiai (3 lentelė). Auginiai paimti iš ūglio viršūnės 2,5 karto dažniau regeneravo šaknis, nei auginiai paimti iš bazalinės ūglio dalies. Auginiai paimti iš viršutinės ūglio dalies sąlygojo 70% rizogenezės dažnį. Vidurinėsios ūglio dalies auginiai vidutiniškai regeneravo šaknis. Auginių su šaknimis skaičiui įtakos turėjo ir augalo genotipas. Aktinidijos veislė 'Lankė' geriausiai įtakojusiam šaknų regeneravimą lignifikacijos lygyje regeneravo 4,2% mažiau šaknų, nei kitos dvi tirtos veislės.

3 lentelė. Margalapės aktinidijos ūglio lignifikacijos lygio įtaka rizogenezei

Table 3. Impact of cutting lignification level on rhizogenesis of actinidia

Lignifikacijos lygis/ Lignification level	'Landė'	'Lankė'	'Paukštės Šakarva'
	Auginiai su šaknimis/ Rooting, %	Auginiai su šaknimis/ Rooting, %	Auginiai su šaknimis/ Rooting, %
Viršūnė Terminal part	70,4±2,9	66,7±2,6	70,8±1,7
Vidurinė dalis Middle part	55,4±2,1	37,1±2,6	58,8±4,6
Bazalinė dalis Basal part	28,3±1,8	44,2±2,0	41,3±3,5

Žaliųjų auginių rizogenezės kokybę esmingai lėmė auginio ilgis (1 pav.). Esmingai geriausiai šaknyjasi ilgesni nei 5 cm ilgio auginiai. Tarp 10cm, 15 cm ir 20 cm ilgio išišaknyjusių žaliųjų auginių esminių skirtumų nebuvo. 20 cm ilgio auginių regeneravusių šaknis skaičius buvo net 38,1 karto didesnis nei 5 cm ilgio auginių, o 10 cm ilgio auginių skaičius su šaknimis nuo 20 cm ilgio auginių skaičiaus su šaknimis skyrėsi tik 1,3 karto. 15 cm ir 20cm ilgio 'Lankė' veislės žalieji auginiai esmingai daugiausiai regeneravo šaknų. Tarp kitų ilgių ir veislių žaliųjų auginių esminių skirtumų nebuvo.



1 pav. Margalapės aktinidijos žaliųjų auginių ilgio įtaka rizogenezei
 Fig. 1. Impact of actinidia soft cuttings length on the rhizogenesis

Išvados

1. Dauginant margalapę aktinidiją žaliaisiais auginiais ISR ir IAR vandeniniai tirpalai didina įsišaknijusių auginių procentą. Vidutiniškas šaknis regeneruoja 52,5 % auginių
2. Aktinidijos žaliųjų auginių rizogenezė vyksta apie mėnesį laiko, sparčiausiai antrą, trečią ir ketvirtą savaitėmis.
3. Auginių rizogenezė priklauso nuo auginio genotipo ir lignifikacijos lygio. Rizogenezė stipriausiai vyksta auginiuose, iš viršutinės ūglio dalies.
4. Esminę įtaką margalapės aktinidijos žaliųjų auginių rizogenezei daro ilgesni kaip 5 cm žalieji auginiai.

Literatūra

1. ČESONIENĖ, L.; DAUBARAS, R.; GELVONAUSKIS, B. 2005. Characterization of Kolomikta Kiwi (*Actinidia kolomikta*) genetic diversity by RAPD fingerprinting. *Biologija*, No. 3, p. 1–5.
2. ČESONIENĖ, L.; VIŠKELIS, P. 2007. Evaluation of fruiting potential and berry quality of Kolomikta Kiwi (*Actinidia kolomikta*). *Sodininkystė ir daržininkystė*, t. 26 (3), p. 31–39.
3. FERGUSON, A.R.; MACRAE, E.A. 1992. *Vitamin C in actinidia*. ISHS Acta Horticulturae 297: II International Symposium on Kiwifruit, p. 481–487.
4. OBELEVIČIUS, S. 2000. *Uogos*. Kaunas, 192 p.
5. PRANCKIETIS, V. 2001. *Aktinidijos*. Kaunas, 44 p.
6. PRANCKIETIS, V. 1999. *Ištirti naujas margalapės aktinidijos veisles, parengti jų auginimo technologijas, įvertinti jas kaip žaliavą maisto perdirbimo pramonei*. Mokslinė ataskaita. LŽŪU, 50 p.
7. SKRIPTCHENKO, N. 2001. State and perspectives of Actinidia culture development in Ukraine. *Proceedings of 9th International Conference of Horticulture*. Mendel University of Agriculture and Forestry in Brno. Vol. 1, p. 219–223.
8. STANIENĖ, G.; ŠIKŠNIANAS, T.; STANYŠ, V. 2004. Retesniųjų sodo augalų dauginimas auginiais ir in vitro. *Sodininkystė ir daržininkystė*. 23(1): 3–9 p.

Summary

PROPAGATION OF ACTINIDIA (*ACTINIDIA KOLOMIKTA* MAXIM.) USING SOFT CUTTINGS

Actinidia (Actinidia kolomikta Maxim.) shoots in 2013 was cutting Aleksandras Stulginskis University Pomology garden. Were tested three varieties 'Paukštės Šakarva', 'Lankė' ir 'Landė'. In order to evaluate genetic, physiologic and physical factors influencing rhizogenesis of soft cuttings of actinidia, cuttings from three cultivars were taken at the beginning of lignification.

It was estimated, that the IBA solution, compared with the control slightly increases the yield of cuttings with roots. IAA efficiency is not significantly different from the IBA.

Cuttings with the lowest lignification level, which were taken from terminal shoot part, regenerated roots more intensively.

The length of cutting is crucial from the rhizogenesis of actinidia cuttings. Minimal cutting parameters for potential rhizogenesis are shown. Rate of rhizogenesis increase in longer cuttings.

Key words: actinidia, growth regulators, cutting length, lignification level, dynamics of rhizogenesis.

BIOORGANINIŲ UNIVERSALIŲ NANO TRĄŠŲ 'NAGRO' ĮTAKA CUKRINIŲ RUNKELIŲ PASĖLIO PRODUKTYVUMUI

Saulius ŠIPELIS

Vadovė doc.dr. E. Jakienė

Aleksandro Stulginskio universitetas, Studentų g.11, Akademija, Kauno r., el. paštas zummi@asu.lt

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 (Deveikytė, 2009). 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). Taigi, lauko augalų produktyvumas tiesiogiai priklauso ir nuo to, kaip greitai augalai geba prisitaikyti prie nepalankių augimui sąlygų ir kaip greitai gali atsigaivinti šių sąlygų veikimui pasibaigus. Dažniausiai augalai atsigaivina, 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 veiksniu potencialiam derlingumui gauti (Jakienė, 2008; Darginavičienė, Novickienė, 2002).

Apipurškus biologinių preparatų ar bioorganinių trąšų 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 (Staugaitis, Laurė, 2008). Bioorganinių trąšų efektyvumas ypač išryškėja nepalankiomis augimui sąlygomis.

Tyrimų tikslas ir uždaviniai. Tyrimų tikslas – nustatyti apipurškimo bioorganinių universalių nano trąšų NAGRO tirpalais įtaką cukrinių runkelių derlingumui ir šakniavaisių cukringumui.

Tyrimų metodai ir sąlygos

Tyrimai vykdyti 2013 m. Aleksandro Stulginskio universiteto Bandymų stotyje. Auginti *Ernestina* veislės cukrinių runkelių. Dirvožemis – karbonatingas, sekliai glėjiškas išplautžemis (Calcari–Epihypogleyic Luvisol) – IDg8–k. Dirvožemio granulometrinė sudėtis – lengvas priemolis ant vidutinio sunkumo bei sunkaus priemolio. Ariamajame dirvožemio sluoksnyje pH_{KCl} buvo 7,1–7,3, judriojo fosforo (P₂O₅) – 238 – 250 mg kg⁻¹, judriojo kalio (K₂O) – 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 (N₃₄) 130 kg ha⁻¹ – foninis bandymo tręšimas);
2. Daigai apipurškšti NAGRO 0,5 l ha⁻¹ 1 kartą (17–18 BBCH);
3. Daigai apipurškšti NAGRO 0,5 l ha⁻¹ 2 kartus (17–18 ir 21–22 BBCH);
4. Daigai apipurškšti NAGRO 1 l ha⁻¹ 1 kartą (17–18 BBCH);
5. Daigai apipurškšti NAGRO 1 l ha⁻¹ 2 kartus (17–18 ir 21–22 BBCH).

Bandymo laukelių pradinis plotas 12,6 m², apskaitomojo laukelio plotas 9,0 m². Bandymas darytas keturiais pakartojimais. Laukelių išdėstymas – rendomizuotas. Gautų duomenų patikimumas įvertintas statistinės analizės metodu, naudojant statistinę duomenų įvertinimo kompiuterinę programą ANOVA iš paketo SELEKCIJA (Tarakanovas, Raudonius, 2003).

Tyrimų rezultatai ir jų aptarimas

Gauti bandymo rezultatai parodė, kad cukrinių runkelių tręšimas NAGRO trąšų tirpalu padidino šakniavaisių derlingumą. Nustatyta, kad didžiausias cukrinių runkelių derliaus priedas 9,29 t ha⁻¹, palyginti su kontroliniu variantu, gautas apipurškus du kartus (antrą kartą 5–6 porų tikrųjų lapelių augimo tarpsnyje, 21–22 BBCH) bioorganinių universalių nano trąšų NAGRO 1 l ha⁻¹ tirpalu (1 lentelė). Cukrinius runkelius apipurškus tirtų trąšų 1 l ha⁻¹ tirpalu vieną kartą (2–3 porų tikrųjų lapelių tarpsnyje, 17–18 BBCH) šakniavaisių derlingumas patikimai padidėjo 8,13 t ha⁻¹, lyginant su NAGRO trąšomis neapipurškštų runkelių derlingumu.

Cukrinius runkelius apipurškus mažesnės koncentracijos (0,5 l ha⁻¹) tirtų trąšų tirpalu, šakniavaisių derlingumas patikimai padidėjo 3,42 – 5,88 t ha⁻¹, lyginant su kontroliniuose laukeliuose augusių runkelių derlingumu, kur bioorganinės nano NAGRO trąšos nebuvo panaudotos.

Bioorganinių universalių nano trąšų NAGRO 1 l ha⁻¹ tirpalų panaudojimas apipurškiant cukrinius runkelius intensyvinio asimiliatų sintezę ir kaupimąsi šakniavaisiuose. Dėl šių trąšų poveikio šakniavaisių cukringumas patikimai padidėjo: apipurškus vieną kartą – 1,03 proc., apipurškus du kartus – 1,14 proc., palyginti su kontroliniuose laukeliuose užaugusių šakniavaisių cukringumu.

Cukrinius runkelius apipurškus bioorganinių trąšų NAGRO 0,5 l ha⁻¹ tirpalais, šakniavaisių cukringumas patikimai padidėjo 0,81–0,99 proc., lyginant su kontroliniuose laukeliuose augusių šakniavaisių cukringumu.

1 lentelė. Bioorganinių universalių nano trąšų NAGRO įtaka cukrinių runkelių derlingumui ir cukringumui, ASU Bandymų stotis, 2013 m.

Table 1. Bioorganic universal nano fertilizer NAGRO influence for sugar beet yield and sugar content. ASU Experimental Station, 2013

Bandymo variantai/ Trail variants	Derlingumas t ha ⁻¹ / Productivity, t ha ⁻¹	Skirtumas, palyginus su kontroliniu variantu t ha ⁻¹ / Difference from control, t ha ⁻¹	Cukringumas %/ Saccharinity, %	Skirtumas, palyginus su kontroliniu variantu %/ Difference from control, %	Baltojo cukraus kiekis, t ha ⁻¹ / White sugar content, t ha ⁻¹	Skirtumas, palyginus su kontroliniu variantu %/ Difference from control, %
1. Kontrolinis varian- tas/ Control	64,50	-	16,65	-	8,28	100,0
2. NAGRO 0,5 l ha ⁻¹ x 1	67,92	3,42	17,46	0,81	9,42	113,7
3. NAGRO 0,5 l ha ⁻¹ x 2	70,38	5,88	17,64	0,99	9,84	118,8
4. NAGRO 1 l ha ⁻¹ x 1	74,30	8,13	18,15	1,03	9,79	119,7
5. NAGRO 1 l ha ⁻¹ x 2	75,46	9,29	18,26	1,14	10,08	123,2
LSD ₀₅	1,803		0,446		0,234	

Panaudojus bioorganinių universalių nano trąšų NAGRO 1 l ha⁻¹ tirpalus, baltojo cukraus gauta atitinkamai 19,7 ir 23,2 proc. patikimai daugiau, o runkelius apipurškus 0,5 l ha⁻¹ šių trąšų tirpalu, baltojo cukraus gauta 13,7–18,8 proc. patikimai daugiau, palyginti su kontroliniu variantu, kur šios bioorganinės trąšos nebuvo panaudotos.

Išvados

1. Cukrinių runkelių daigus apipurškus bioorganinių universalių nano trąšų NAGRO 1 l ha⁻¹ tirpalu, šakniavaisių derlingumas patikimai padidėjo 8,13–9,29 t ha⁻¹, lyginant su kontroliniuose bandymo laukeliuose augusių runkelių derlingumu, kur trąšos NAGRO nebuvo naudotos. Runkelių apipurškimui panaudojus mažesnės koncentracijos (0,5 l ha⁻¹) tirpalus, šakniavaisių derlingumas patikimai padidėjo 3,42–5,88 t ha⁻¹, lyginant su šiomis trąšomis neapipurškusių cukrinių runkelių derlingumu.

2. Cukrinės medžiagos šakniavaisiuose intensyviau buvo kaupiamos panaudojus bioorganinių universalių nano trąšų NAGRO 1 l ha⁻¹ tirpalus. Šakniavaisių cukringumas dėl šių trąšų poveikio patikimai padidėjo 1,03–1,14 proc., baltojo cukraus gauta 1,61 ir 1,90 t ha⁻¹ (19,7 ir 23,2 proc.) daugiau, nei iš cukrinių runkelių, augusių kontroliniuose bandymo laukeliuose. Cukrinius runkelius apipurškus 0,5 l ha⁻¹ tirtų trąšų tirpalais, šakniavaisių cukringumas patikimai padidėjo 0,81–0,99 proc., baltojo cukraus gauta 13,7–18,8 proc. patikimai daugiau, lyginant su kontroliniuose laukeliuose augusių šakniavaisių cukringumu.

Literatūra

- DARGINAVIČIENĖ, J.; NOVICKIENĖ, L. 2002. *Augimo problemos šiuolaikinėje augalų fiziologijoje*. Vilnius. P. 42–45.
- DEVEIKYTĖ, I. ir kt. 2009. *Cukriniai runkeliai. Agrobiologija, tyrimai, technologijos*. Akademija, Kėdainių r. P. 65–97.
- JAKIENĖ, E.; VENSKUTONIS, V. 2008. *Augimo reguliatoriai augalininkystėje*. Akademija. 80 p.
- NARKEVIČIUS, G. ir kt. 2004. *Šiuolaikinės augalininkystės technologijos*. Akademija. 159 p.
- STAUGAITIS, G.; LAURĖ, R. 2008. Lapų trąšų įtaka cukrinių runkelių derliui, kokybei ir pelningumui. *Vagos: mokslo darbai*. Nr. 78(31). P. 43–47.
- ŠLAPAKAUSKAS, V.; DUCHOVSKIS, P. 2008. *Augalų produktyvumas*. Klaipėda. P. 52–54.
- TARAKANOVAS, P.; RAUDONIUS, S. 2003. *Agrominių tyrimų duomenų statistinė analizė taikant kompiuterines programas ANOVA, STAT, SPLIT-PLOT iš paketo SELEKCIJA ir IRRISTAT*. Akademija. 56 p.

Summary

BIOORGANIC UNIVERSAL NANO FERTILIZER NAGRO INFLUENCE FOR SUGAR BEET CROP PRODUCTIVITY

Experiments were carried out 2013 years at the Aleksandras Stulginskis University Eperimental station, in carbonated leach soil (Calc(ar)-Epihypogleyic Luvisol) IDg8-k (LVg-w-cc).

Sugar beet seedlings sprayed nano bioorganic universal fertilizer NAGRO 1 l ha⁻¹ solution, root yield significantly increased from 8,13- 9,29 t ha⁻¹ (12,3–14,0 percent.) Compared to the control plots grew in beet yield, where NAGRO fertilizers have not been used.

Sugar substances accumulate in the roots were intensively using bioorganic universal nano fertilizer NAGRO 1 l ha⁻¹ solution. Root for the sugary fertilization significantly increased from 1,03–1,14 percent., White sugar obtained 19,7-23,2 percent. more than from sugar beet grew in the control test plots.

Key words: sugar beet, biorganic universal nano fertilizer, sugar content, productivity.

TRĘŠIMO ĮTAKA SKIRTINGŲ HIBRIDINIŲ VEISLIŲ MORKŲ DERLINGUMUI

Tadas VENCKUS

Vadovė doc. dr. A. Žebrauskienė

Aleksandro Stulginskio universitetas, Žemės ūkio ir maisto mokslų institutas, el.paštas: zummi@asu.lt

Įvadas

Lietuvoje morkos yra viena pagrindinių ir labiausiai vartojamų daržovių. Taikant intensyvaus auginimo technologijas, pagrindinis tikslas yra gauti didelį standartinės produkcijos derlių ir sumažinti brangų rankų darbą bei energijos sąnaudas. Todėl svarbu ne tik iki galo atlikti auginimo bei derliaus nuėmimo operacijas, bet laiku ir kokybiškai paruošti dirvą rudenį, parinkti tinkamą priešsėlį, derlingas veisles, tinkamus morkoms auginti laukus su reikiamos struktūros dirvožemiu, užtikrinti optimalų tręšimą, kurio pagrindinė funkcija – aprūpinti augalus mitybinėmis medžiagomis ir užtikrinti produkcijos kokybę (Sakalauskas, Zalatorius, 1998; Šlapakauskas, Kučinskas, 2008). Patys svarbiausi morkų kokybės požymiai yra forma, vienodumas, spalva, sandara ir vidinė kokybė (maisto medžiagos, karotino kiekis ir kt.). Tai tiesiogiai priklauso nuo trąšų, jų sudėties, tręšimo ir laiko (Zalatorius ir kt., 2012). Morkos, kaip ir kitos šakniavaisinės daržovės, reiklios mitybinėms medžiagoms, ypač kaliui (Jurkšaitis, Staugaitis, 1994). Daugiausia maisto medžiagų joms reikia antroje vegetacijos pusėje, kai intensyviai auga šakniavaisiai. Be pagrindinių trąšų, didelį poveikį morkoms augti ir bręsti turi mikroelementai – boras, geležis, siera, manganas ir kt. (Gaučienė, 2001).

Tyrimų tikslas – nustatyti tręšimo įtaką skirtingų veislių morkų derlingumui bei derliaus kokybei.

Tyrimų sąlygos ir metodai

Eksperimentas vykdytas 2011 m. Vidmanto Kvedaro ūkyje gamybinuose plotuose, esančiuose Vilainių kaime, Kėdainių rajone. Tyrimai vykdyti trimis pakartojimais, laukeliai pakartojimuose išdėstyti rendomizuotai. Bandymo laukelio bendras plotas – 11,25 m², apskaitinio – 8,0 m². Tyrimų metu atlikti dviejų veiksnių eksperimentai. Veiksny A – tręšimas, veiksny B – morkų veislės. Pagrindiniam tręšimui (11 04 20) pasirinkti tręšimo variantai:

I var. Kontrolinis – netręšta.

II var. Ekoplant (250 kg ha⁻¹), Perkla (250 kg ha⁻¹), Humifirst 11-07-17 (800 kg ha⁻¹).

III var. Ekoplant (250 kg ha⁻¹), Perkla (250 kg ha⁻¹), Cropcare 11-11-21 (800 kg ha⁻¹).

Ekoplant – kompleksinės bechlorės kalio – fosforo – magnio – kalcio trąšos su mikroelementais (B, Cu, Mn, Zn), skirtos ekologiniam bei tradiciniam augalų tręšimui.

Perkla (kalcio cianamidas) – lėtai tirpstančios azoto – kalcio trąšos, tinkančios daugumai augalų. Tinka tręšti rūgščioms dirvoms.

Humifirst 11-07-17, 3 Mg O, 12 S su huminėmis rūgštimis.

Cropcare 11-11-21, 2,6 MgO, 10 S kompleksinės trąšos su mikroelementais (B, Fe, Cu, Mn, Mo, Zn).

Papildomam tręšimui abiejuose tręšimo variantuose naudotos tos pačios trąšos – Yara Liva Nitrorbor – kalcio salia tria praturtinta boru (11 06 01 – 250 kg ha⁻¹), žaliasis nutritofolis – specializuota trąša skirta tręšti per lapus (11 07 17 ir 30 d. – 3 kg ha⁻¹ + boras 2 l ha⁻¹) ir 11 08 27 – žaliasis nutritofolis (5 kg ha⁻¹).

Tyrimams pasirinktos valgomųjų morkų hibridinės veislės ‘Nandrin’ F₁, ‘Nerac’ F₁, ‘Nepal’ F₁, ‘Nipomo’ F₁. Morkos pasėtos gegužės 02–05 d. į suformuotas vagas. Sėjos schema – 62+8 cm. Sėklos norma 1,2 mln. vnt ha⁻¹ daigų sėklų. Nuėmus morkas, kiekvieno apskaitinio laukelio derlius buvo sveriamas ir analizuojamas.

Tyrimų duomenys įvertinti dispersinės analizės metodu. Taikyta dviejų veiksnių dispersinė analizė. Apskaičiuotas mažiausias esminis skirtumas (R₀₅), panaudojant kompiuterinę programą ANOVA iš paketo „SELEKCIJA“ (Taraškanovas, Raudonius, 2003).

Rezultatai ir jų aptarimas

Atlikus tyrimus nustatyta, kad morkų derlingumui įtakos turėjo veislės ir tręšimas. Visų tiriamų veislių morkų derliai buvo patikimai didesni tręštuose laukeliuose, lyginant su kontroliniais netręštais (1 lentelė). Kontroliniame variante visų tiriamų veislių bendrasis morkų derlius buvo mažas (svyravo nuo 29,7 t ha⁻¹ ‘Nandrin’ F₁ iki 37,6 t ha⁻¹ ‘Nipomo’ F₁). Pirmame tręšimo variante (Ekoplant, Perkla, Humifirst 11-07-17) bendrasis morkų derlius siekė 68,8–74,1 t ha⁻¹. Patikimai didžiausias bendrasis morkų derlius nustatytas veislės ‘Nepal’ F₁ – 74,1 t ha⁻¹, tręšiant kompleksinėmis trąšomis Ekoplant, Perkla, Humifirst 11-07-17. Kitų veislių bendrasis derlius skyrėsi neesmingai. Tręšimo variante (Ekoplant, Perkla, Cropcare 11-11-21) didesnis bendrasis morkų derlius nustatytas veislių ‘Nepal’ F₁ (72,0 t ha⁻¹) ir ‘Nipomo’ (70,5 t ha⁻¹). Lyginant tręštų morkų derlingumą su kontrolinio varianto, nustatyti esminiai skirtumai tarp visų tiriamų veislių.

Apskaičiavus prekinį šakniavaisių derlingumą, nustatyti analogiški rezultatai. Patikimai didžiausias prekinis morkų derlius gautas tręšimo variante Ekoplant, Perkla, Humifirst 11-07-17, veislės ‘Nepal’ F₁ (66,4 t ha⁻¹) ir tręšiant Ekoplant, Perkla, Cropcare 11-11-21 – veislių ‘Nepal’ F₁ (65,3 t ha⁻¹) ir ‘Nipomo’ (63,5 t ha⁻¹). Tręšimas trąšomis Ekoplant, Perkla, Humifirst 11-07-17 ir Ekoplant, Perkla, Cropcare 11-11-21 esminio skirtumo morkų derlingumui neturėjo.

Didžiausias nestandartinių morkų derlius gauta kontroliniame (netręštame) variante veislės ‘Nipomo’ F₁ (9,3 t ha⁻¹) ir ‘Nerac’ F₁ (8,4 t ha⁻¹) tręšimo variante Ekoplant, Perkla, Humifirst 11–07–17. Mažiausiai nestandartinių šakniavaisių išaugino kontrolinio varianto ‘Nerac’ F₁ ir ‘Nepal’ F₁ morkos (atitinkamai 5,1 ir 4,8 t ha⁻¹) bei ‘Nerac’ F₁ (5,4 t ha⁻¹) tręšimo varianto Ekoplant, Perkla, Cropcare 11-11-21.

1 lentelė. Tręšimo įtaka skirtingų hibridinių veislių morkų derlingumui
 Table 1. The effect of the fertilization for the productivity of different types of hybrid carrots

Tręšimo Variantas/ <i>Variant of the fertilization</i> (veiksny A)/(factor A)	Veislės/ <i>Types</i> (veiksny B)/(factor B)	Bendras derlius/ <i>Total yield</i> t ha ⁻¹	Prekinis derlius/ <i>Marketable yield</i>		Nestandartinis derlius/ <i>Not standart yield</i>	
			t ha ⁻¹	%	t ha ⁻¹	%
Kontrolė / Control	Nandrin F ₁	29,7	23,3	78,5	6,4	21,5
	Nerac F ₁	31,9	26,8	84,0	5,1	16,0
	Nepal F ₁	34,4	29,6	86,0	4,8	14,0
	Nipomo F ₁	37,6	28,3	75,3	9,3	24,7
Ekoplant, Perkla, Humifirst 11-07-17	Nandrin F ₁	68,8	62,1	90,3	6,7	9,7
	Nerac F ₁	69,8	61,4	87,9	8,4	12,1
	Nepal F ₁	74,1	66,4	89,6	7,7	10,4
	Nipomo F ₁	69,9	63,6	90,9	6,3	9,1
Ekoplant, Perkla, Cropcare 11-11-21	Nandrin F ₁	62,4	55,2	88,5	7,2	11,5
	Nerac F ₁	68,2	62,8	92,1	5,4	7,9
	Nepal F ₁	72,0	65,3	90,7	6,7	9,3
	Nipomo F ₁	70,5	63,5	90,1	7,0	9,9
R _{A05}		1,37	1,97		0,63	
R _{B05}		1,58	2,27		0,73	
R _{A+B05}		2,74	3,94		1,27	

Išvados

1. Kompleksinės trąšos Ekoplant, Perkla, Humifirst 11-07-17) ir Ekoplant, Perkla, Cropcare 11-11-21 patikimai padidino morkų derlingumą.
2. Patikimai didžiausias bendrasis morkų derlingumas nustatytas veislės ‘Nepal’ F₁ (74,1 t ha⁻¹), tręšiant kompleksinėmis trąšomis Ekoplant, Perkla, Humifirst 11-07-17).
3. Patikimai didžiausias prekinis morkų derlingumas gautas veislės ‘Nepal’ F₁ (66,4 t ha⁻¹) tręšiant kompleksinėmis trąšomis Ekoplant, Perkla, Humifirst 11-07-17 bei veislių ‘Nepal’ F₁ (65,3 t ha⁻¹) ir ‘Nipomo’ F₁ (63,5 t ha⁻¹) – tręšiant Ekoplant, Perkla, Cropcare 11-11-21.

Literatūra

1. GAUČIENĖ, O. 2001. *Morkos*. Babtai, – 65 p.
2. STAUGAITIS, G.; JURKŠAITIS, J. 1994. *Daržovių tręšimas*. Vilnius: „Diena“, 168 p.
3. SAKALAUSKAS, A.; ZALATORIUS, V. 1998. Morkų auginimo technologijų tyrimai. *Žemės ūkio inžinerija*. 30 (1). P 71–82.
4. ŠLAPAKAUSKAS, V.; KUČINSKAS, J. 2008. *Augalų mityba*. Akademija, 298 p.
5. 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
6. ZALATORIUS, V. ir kt. *Intensyvi morkų auginimo technologija*. LAMMC SDI, 2012. 80 p.

Summary

THE EFFECT OF THE FERTILIZATION FOR THE PRODUCTIVITY OF DIFFERENT TYPES OF HYBRID CARROTS

Experiments were carried out in 2011 in Vidmantas Kvedaras intensive farms which were located in Kėdainiai district. While performing the research there was taken two – factors experiment. The factor A – was the fertilization, and the second factor B – was the type of carrots. Furthermore, to implement the main fertilization there were chosen three variants of the fertilization (2011 April 20th): Variant 1. Basic – not fertilized; Variant 2. There were used such fertilizers as: Ekoplant (250 kg ha⁻¹), Perkla (250 kg ha⁻¹), Humifirst 2011 July 17th (800 kg ha⁻¹); Variant 3. E There were used such fertilizers as: Ekoplant (250 kg ha⁻¹), Perkla (250 kg ha⁻¹), Cropcare (2011 November 21st) (800 kg ha⁻¹). For the additional fertilization in both variants there were used the same fertilizers:– Yara Liva Nitabor, the green nutritfol and boron. Also, for the research there were selected several types of edible carrots: ‘Nandrin’ F₁, ‘Nerac’ F₁, ‘Nepal’ F₁, ‘Nipomo’ F₁. There was distinguished that complex fertilizers such as: Ekoplant, Perkla, Humifirst (2011 July 17th) and Ekoplant, Perkla, Cropcare (2011 November 21st) significantly increased the yield of carrots. Furthermore, there was defined the carrots’ greatest total productivity using the type ‘Nepal’ F₁ (74,1 t ha⁻¹) while fertilizing with complex fertilizers Ekoplant, Perkla, Humifirst (2011 July 17th). Also, there was determined significantly the greatest marketable productivity using the carrots’ type ‘Nepal’ F₁ (66,4 t ha⁻¹) while fertilizing with complex fertilizers Ekoplant, Perkla, Humifirst 2011 July 17th. In addition, the carrots’ types ‘Nepal’ F₁ (65,3 t ha⁻¹) and ‘Nipomo’ F₁ (63,5 t ha⁻¹) were fertilized with Ekoplant, Perkla, Cropcare (2011 November 21st).

ŽALIAJAI TRĄŠAI AUGINAMŲ BALTUJŲ IR RAUDONŲJŲ DOBILŲ AGROTECHNIKOS TYRIMAI

Modestas ŽEMAITIS

Vadovas doc. dr. Evaldas Klimas

Aleksandro Stulginskio universitetas, Agronomijos fakultetas, Žemės ūkio ir maisto mokslų institutas,

el. paštas zummi@asu.lt

Įvadas

Intensyvi žemdirbystės sistema susijusi su mineralinių trąšų ir kitų cheminių medžiagų naudojimu. Įvairiomis cheminėmis priemonėmis siekiant didinti augalų produktyvumą, svarbu nepažeisti ekologinės pusiausvyros. Negatyvus poveikis aplinkai dažniausiai pasireiškia per dirvožemį. Gausus tręšimas kelia pavojų užteršti požeminius vandenis, ypač greitai migruojančiomis azoto trąšomis. Lengvesniuose smėliniuose dirvožemiuose cheminėmis medžiagomis užterštas gravitacinis vanduo pasiekia gruntinio vandens sluoksnį ir gali patekti gretimuose teritorijose esančius geriamo vandens šaltinius. (Janušienė, Tyla, 1999).

Teisingas augalų parinkimas, sėjomaina padeda sulaikyti maisto medžiagas paviršiniame dirvožemio sluoksnyje: dalį jų sunaudoja augalai, kita dalis patenka į dirvožemio organinių medžiagų sudėtį. Pagrindiniuose pasėliuose auginant giliašaknius daugiamečius pupinius augalus, kurie visiškai panaudoja vegetacijos periodo sąlygas, sukauptos nemažos organinių maisto medžiagų atsargos, sudarantis galimybę mažiau tręšti mineralinėmis trąšomis po jų auginamom kultūrom. (Maikštėnienė, Arlauskienė, 2004).

Žalioji trąša sukaupia daug organinių medžiagų, gerina fizikinės – cheminės ir biologinės dirvožemio savybes, didina jos derlingumą. Lietuvos klimato ir dirvožemio sąlygomis kaip žalioji trąša gali būti auginami pupiniai augalai ir kiti greitai augantys augalai. Sėjomainoje jie gali būti auginami kaip tarpiniai (posėliniai ar įsėliniai) augalai. Sėjant augalus žalijai trąšai labai svarbu, kad jie iki užarimo suspėtų užauginti derlių. Pirmenybė teikiama pupiniams augalams, nes jie patys apsirūpina azotu, nemažai jo sukaupia žaliojoje masėje ir šaknyse (Pekarskas, 2008). Žaliosios trąšos poveikis augalų derliui priklauso nuo įterptos biomasės kiekio, jos cheminės sudėties, irimo ypatumų, dirvožemio humusingojo sluoksnio storio (Tripolskaja, 2005).

Tyrimų tikslas – įvertinti baltųjų ir raudonųjų dobilų skirtingos sėjos normos įtaką žaliosios masės derliui.

Tyrimų metodai ir sąlygos

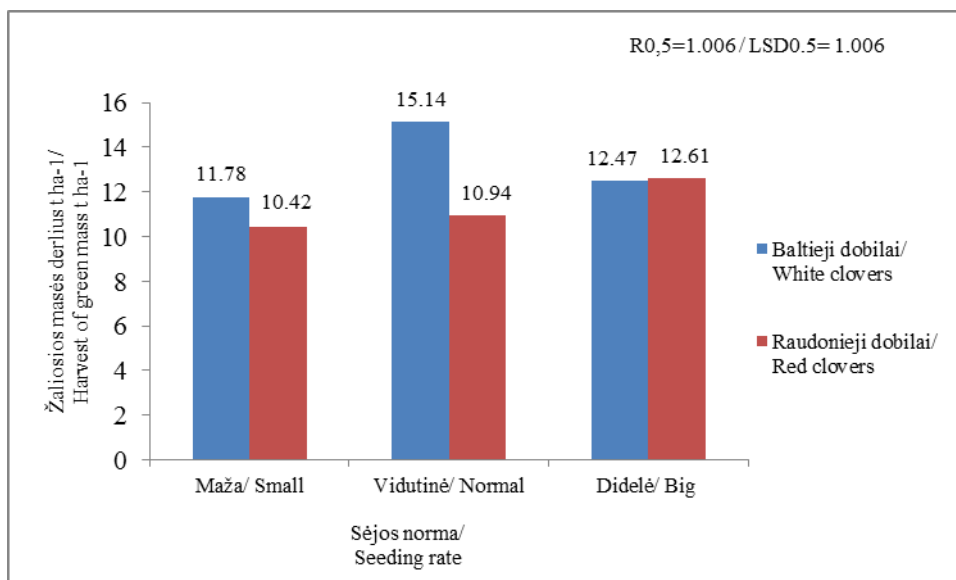
Tyrimai vykdyti 2013 metais Aleksandro Stulginskio universitete, Žemės ūkio ir maisto mokslų instituto laboratorijoje. Dirvožemis buvo paimtas iš gamybinio ploto, nustatyti jo agrocheminiai rodikliai.

Siekiant įvertinti baltųjų ir raudonųjų dobilų žaliosios masės derlių, buvo atliekamas vegetacinis bandymas daigininio spintoje. Baltieji dobilai buvo sėjami 3 skirtingais variantais, naudojant skirtingą sėjos normą: maža sėklos norma 4 kg/ha, vidutinė sėklos norma 8 kg/ha ir didelė sėklos norma 12 kg/ha. Raudonieji dobilai buvo sėjami 3 skirtingais variantais, naudojant skirtingą sėklos normą: maža sėklos norma 10 kg/ha, vidutinė sėklos norma 15 kg/ha, didelė sėklos norma 20 kg/ha. Tiriami augalai buvo sėjami į 1 dm³ tūrio indus. Eksperimentas atliekamas trimis pakartojimais.

Eksperimento metu gauti duomenys buvo apdorojami dviejų veiksmų dispersinės analizės metodu, naudojant programą DISVEG.

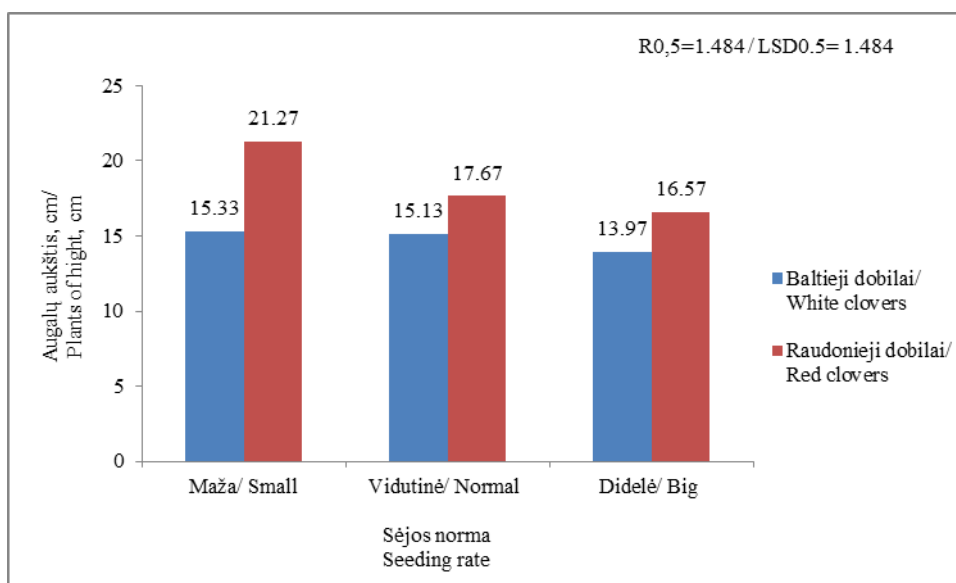
Tyrimų rezultatai ir analizė

Vegetacinio eksperimento metu nustatyta, kad sėjos tankumas turėjo įtakos baltųjų ir raudonųjų dobilų žaliosios masės kiekiui. Baltieji dobilai didžiausią žaliosios masės kiekį užaugino sėjant vidutine sėklos norma (8 kg ha⁻¹), o mažiausią žaliosios masės kiekį, sėjant maža sėklos norma (4 kg ha⁻¹). Raudonieji dobilai didžiausią žaliosios masės kiekį užaugino sėjant padidintą sėklos normą (20 kg ha⁻¹), o tai 15,13 t ha⁻¹ žaliosios masės. Mažiausią žaliosios masės kiekį raudonieji dobilai užaugino sėjami vidutinę sėklos norma (10 kg ha⁻¹), o tai 10,42 t ha⁻¹ žaliosios masės.



1 pav. Skirtingos sėjimo normos įtaka baltųjų ir raudonųjų dobilų žaliajai masei
 Fig. 1. Difference seeding rates influence white and red clovers of green mass

Lyginant augalų aukštį bandymo metu, buvo nustatyta, jog raudonieji dobilai buvo aukštesni, nei baltieji dobilai. Aukščiausi baltieji dobilai užaugo taikant mažiausią sėklos normą (4 kg ha^{-1}), augalų aukštis siekė 15,3 cm. Žemiausi augalai užaugo naudojant didžiausią sėklos normą (20 kg ha^{-1}), augalų aukštis buvo 13,9 cm. Raudonieji dobilai aukščiausi užaugo naudojant mažą sėklos normą (10 kg ha^{-1}), augalų aukštis buvo 21,3 cm. Naudojant didžiausią sėklos normą (20 kg ha^{-1}) augalai užaugo žemiausi ir vidutinis jų aukštis buvo 16,6 cm.



2 pav. Skirtingos sėjimo normos įtaka baltųjų ir raudonųjų dobilų aukščiui.
 Fig. 2. Difference seeding rates influence white and red clovers of height.

Išvados

1. Auginant dobilus žaliajai trąšai efektyviausia yra tokia sėklos norma, kuri užtikrina didžiausią žaliosios masės derlių, bet nesukelia vidurrūšinio stelbimo.
2. Baltuosius dobilus auginant žaliajai trąšai pakanka sėti 8 kg ha^{-1} , o raudonųjų dobilų sėklos norma galėtų būti padidinta iki 20 kg ha^{-1} .

Literatūra

1. JANUŠIENĖ, V.; TYLA, A. 1999. Įvairios granulimetrinės sudėties dirvožemio agrocheminių savybių kitimas ilgalaikiuose lizimetriniuose bandymuose. *Žemės ūkio mokslai*. Nr. 1. P. 3–10
2. TRIPOLSKAJA, L. 2005. *Organinės trąšos ir jų poveikis aplinkai*. Akademija, 205 p.
3. PEKARSKAS, J. *Tręšimas ekologinės gamybos ūkiuose*. Kaunas, 2008. 82–83 p.
4. MAIKŠTĖNIENĖ, S.; ARLAUSKIENĖ A. 2004. Effect of preceding crops and green manure on the of clay loam soil. *Agronomy Research*. Vol. 2(1). 87–97 p.

Summary

AGRITECHNICAL ANALYSIS OF WHITE AND RED CLOVERS GROWING FOR GREEN FERTILIZERS

The research was carried out in the laboratory of institute of Agricultural and Food science at Aleksandras Stulginskis university in 2013. In order to evaluate the harvest of white and red clovers mass the vegetative experiment in the nursery closet was carried out. The plants which were investigated were sowed into 1 dm³ size utensils. The experiment was done in three repetitions. Growing the clovers for the green fertilizers the most efficient is that standard of seed which warrants the biggest harvest of green mass and does not make the smother. Growing the white clovers for the green fertilizers it is enough to sow 8 kg ha⁻¹, while the standard of red clovers seed could be enlarged till 20 kg ha⁻¹.

3. Augalinių maisto žaliavų kokybės ir saugos sekcija

SKIRTINGŲ VEISLIŲ ŽIEMINIŲ KVIEČIŲ (*TRITICUM AESTIVUM* L.) GRŪDŲ KOKYBĖS RODIKLIŲ PALYGINIMAS

Vaida APERAVIČIŪTĖ

Vadovė prof. dr. Elvyra Jarienė

Aleksandro Stulginskio universitetas, Agronomijos fakultetas, Žemės ūkio ir maisto mokslų institutas,

el. paštas: aperaviciute@gmail.com

Įvadas

Žemės ūkio augalų produktyvumą žemdirbiai dažniausiai stengiasi padidinti gausiai tręšdami azoto trąšomis ir sunaudodami nepagrįstai daug augalų apsaugos priemonių (Šiuliauskas ir kt., 2008). Kai kuriais atvejais nustatyta, kad augaliniai maisto produktai turi didelį kiekį pesticidų likučių, ypač kai derlius imamas per greitai po jų panaudojimo, arba panaudotos pernelyg didelės normos. Nepaisant griežtų tarptautinių ir nacionalinių reguliavimo rinkos agentūrų pranešimų, tiek importuojamuose, tiek vietiniuose augaliniuose maisto produktuose gausiai randami pesticidų likučiai. Svarbiausia problema – pasiekti, kad chemizuoto žemės ūkio gaminamos augalinės maisto žaliavos ir jų perdirbimo produktai nepakenktų žmonių sveikatai. Augaluose pesticidai yra lėtai, dalis medžiagos, susijungusios su aminorūgštimis, gliukoze, dalyvauja augalo medžiagų apykaitoje dalis pašalinama pro žioteles ir šaknis. (Jarienė E., 2012). Naujo derliaus grūduose laikymo metu vyksta biocheminiai procesai, todėl kinta jų technologinės savybės. Manoma, kad ir pesticidų kiekis laikant grūdus mažėja.

Tyrimų tikslas: iširti skirtingų veislių žieminių kviečių grūduose pesticidų likučių kiekius.

Tyrimų metodai ir sąlygos

2012–2013 m. Eksperimente žieminiai kviečiai buvo auginami Pakruojo rajone. Laukuose kuriuose augo tiriami žieminiai kviečiai vyrauja lengvo ir vidutinio priemolio velėniniai glėjiški (išplauti ir nujaurėję) dirvožemiai.

Augintuose žieminiuose kviečiuose buvo taikoma tokia purškimo technologija:

2013 05 01 naudota Cycocel 1 l/ha;

2013 05 16 Tombo 0,18 kg/ha; Dassoil 0,5 l/ha;

2013 05 22 Alegro super 0,6 l/ha; Medax top 0,5 l/ha;

2013 06 18 Adexar 0,5 l/ha;

2013 06 29 Juventus 0,7 l/ha; Furyy 0,3 l/ha.

Tirtos žieminių kviečių veislės: ‘Julius’, ‘Leifer’, ‘Operetka’ ir ‘Skagin’. Tik ką nukulti kietosios brandos žieminių kviečių grūdai supilti į atskiras dėžutes. Pesticidų likučiai nustatyti Lietuvos agrarinių ir miškų mokslų centro filialo agrocheminių tyrimų laboratorijoje praėjus 3 mėnesiams po derliaus nuėmimo. Pagal standartizuotą metodiką iš kiekvienos veislės derliaus sudaryti 1 kg mėginiai pesticidų likučiams nustatyti dujų chromatografijos metodu su MSD: LST EN 12393-2:2009; LST EN 12393-3:2009.

Tyrimų rezultatai ir analizė

Žieminiuose kviečiuose buvo tikėtasi nustatyti pesticidų likučių, kadangi vystoma intensyvi žemdirbystė ir su-naudojama nemažai augalų apsaugos priemonių. Vienas iš svarbiausių ES maisto saugos prioritetų – naujasis maisto integruotas tvarkymas “Nuo lauko iki stalo“. Pagrindinė nuostata, kad žaliavos atitiktų aukštus standartų reikalavimus, nepaisant, kur jis buvo išaugintas ar atvežtas iš kitų pasaulio regionų. Konsoliduotuose gamybos ir platinimo grandinėse atskiriami neatitinkantys standartų ir užteršti produktai. Nepaisant to sistema nėra tobula ir kartais neaptinka kenksmingų teršalų. Net ir dėl tokių retu atveju užteršti maisto produktai gali greitai išplisti, nes šiuolaikinės platinimo grandinės yra glaudžiai susijusios. Būtinybė užtikrinti, kad nepasitaikytų tokių atvejų įgauna didelę svarbą (Tamošiūnas, Mikalaukienė, 2009). Pesticidai patekę į žmogaus organizmą, ardo endokrininę sistemą, jie siejami su vėžiniais susirgimais, nervų ligomis, apsigimimais. Valstybinė maisto ir veterinarijos tarnyba kuruoja programą *Augalinių maisto produktų taršos stebėseną*. 2006 m. programos analizės reziumė teigiama, kad buvo planuota nustatyti, ar Lietuvoje išaugintoje, importuotoje bei įvežtoje produkcijoje pesticidų ir kitų teršalų koncentracijos neviršija DLK, taip pat įvardinti taršos veiksnius ir maisto tvarkymo grandinėje „nuo lauko – iki stalo“. Juose buvo identifikuoti Lietuvoje ir kitose ES valstybėse narėse dažniausiai nustatomi pesticidai: Chlorpyrifos, Imazalil, Maneb group, Fenvalerate, Procymidone, Iprodione, Vinclozolin, Methidathion, Malathion, Thiobendazole. Gauti tokie rezultatai: pesticidų likučiai nenustatyti maždaug 60 % visų tirtų mėginių; pesticidų likučiai lygūs arba šiek tiek mažesni už didžiausią leidžiamą koncentraciją (DLK) nustatyti maždaug 30–40 % mėginių; DLK viršijo 1–2 % mėginių; palyginus grūdų, vaisių ir daržovių mėginius, mažiausi ir DLK neviršijantys pesticidų likučiai aptikti grūduose. Pesticidų likučiai, viršiję DLK, nustatyti tiek lietuviškoje, tiek kitų ES ir trečiųjų šalių produkcijoje (Iranas, Turkija ir Marokas); tyrimų duomenys rodo, kad mėginių, viršijančių DLK, skaičius didesnis tiriant trečiųjų šalių, palyginus su ES produkcija; daugumoje mėginių nustatyti vieno ar dviejų pesticidų likučiai; daugiau kaip 3 skirtingų pesticidų likučiai dažniausiai nustatomi citrusiniuose vaisiuose (http://www.asu.lt/nm/l-projektas/aug_mp_kokybe_s/11.htm).

Mūsų tirtuose grūduose buvo ieškoma 7 pesticidų likučių.

1 lentelė. Pesticidų likučių kiekis žieminių kviečių grūduose
 Table 1. Residues in winter wheat grain

Rodiklis	Javų veislė				Tyrimo metodai (žymuo)
	Leiferis	Skagin	Operetka	Julius	
Zeta-cipermetrinas mg/kg	<0.05**	<0.05	<0.05	<0.05	LST EN 12393- 2:2009 LST EN 12393- 3:2009
Epoksikonazolas mg/kg	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	
Fenpropimorfās mg/kg	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	
Tifensulfuronmentilas mg/kg	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	
Tribenuronmetilas mg/kg	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	
Metekonazolas mg/kg	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	
Krezoksīm-metilas mg/kg	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	

**<-nustatymo riba

Ištyrus žieminių kviečių grūdus, juose pesticidų likučių, reglamentuojamų Lietuvos higienos normoje HN 54:2003 „Maisto produktai. Didžiausios leidžiamos teršalų ir pesticidų likučių koncentracijos“ nerasta. Atliktas tyrimas patvirtina išvadą, kuri buvo paskelbta Valstybinės maisto ir veterinarijos tarnybos kuruojamoje programoje *Augalinių maisto produktų taršos stebėseną*, kad palyginus grūdų, vaisių ir daržovių mėginius, mažiausi ir DLK neviršijantys pesticidų likučiai aptikti grūduose.

Išvados

Žieminių kviečių auginimo agrotechnikoje naudojant pesticidus pagal rekomendacijas ir prisilaikant leidžiamų normų, pesticidų likučiai grūduose nesikaupia.

Literatūra

1. ŠIULIAUSKAS, A. ir kt. 2008. Azoto trąšų normų įtakos cukrinių runkelių derliaus formavimuisi tyrimai mažo humusingumo dirvožemyje. *Vagos: mokslo darbai*, t. 78, nr. 31, p. 37.
2. JARIENĖ, E. 2012. *Augalinių žaliavų cheminė sauga*. Akademija. P. 71-72.
3. CESEVIČIENĖ, J.; MAŠAUSKIENĖ, A. 2009. Žieminių kviečių grūdų technologinių savybių kitimas sandėliavimo metu. *Žemdirbystė – Agriculture*, t. 96, Nr. 1, p. 154.
4. TAMOŠIŪNAS, T.; MIKALAUŠKIENĖ, A. 2009. Valstybinė maisto ir saugos kokybės kontrolė: Šiaulių apskrities atvejais. *Ekonomika ir vadyba: aktualijos ir perspektyvos. I (14)*. p.278.
5. [HTTP://WWW.ASU.LT/NM/L-PROJEKTAS/AUG_MP_KOKYBE_S/11.HTM](http://www.asu.lt/nm/l-projektas/aug_mp_kokybe_s/11.htm). *Pesticidai*. Prieiga per internetą, žiūrėta 2014 02 28.

Summary

THE COMPARISON OF DIFFERENT VARIETIES WINTER WHEAT (*TRITICUM AESTIVUM* L.) GRAIN QUALITY INDEXES

2012–2013 m. Experiment of winter wheat has been grown in the Pakruojis district. Fields in which were growing tested winter wheat dominated by light and medium loam sod pogleyic soils. The winter wheat variety is 'Julius', 'Leifer', 'Operetka' and 'Skagin'. Pesticide residue was identified in Lithuanian Agriculture and Forestry Research Centre for Agrochemical Research laboratory. Accordancen-standards: LST EN 12393-2:2009, LSt EN 12393-3:2009 and gas chromatography with MSD. Winter wheat was expected to determine pesticide residues, whereas the intensive farming and developed a number of measures for the protection of plants consumed by. study of winter wheat grains contain pesticide residues, the Lithuanian Hygiene Norm HN 54 covered: 2003 foods. The maximum pesticide residue levels for contaminants and could not be found. Study confirms the finding, which was published by the State food and Veterinary Office programme of Plant food kuruojamoje monitoring of pollution, that a comparison of samples of grain, fruit and vegetables, and not exceeding the MRLS of pesticide residues detected in. using pesticides in accordance with the guidelines and in compliance with the norms of pesticide residues permitted in.

LIOFILIZUOTOMIS DARŽOVĖMIS PRATURTINTO JOGURTO JUSLINIS VERTINIMAS

Reda BOTYRIŪTĖ

Vadovė doc. dr. Aurelija Paulauskienė

Aleksandro Stulginskio universitetas, Agronomijos fakultetas, Žemės ūkio ir maisto mokslų institutas, el. paštas: zummi@asu.lt

Įvadas

Daugelyje šalių tarp sveikata teigiamai veikiančio maisto vyrauja pieno produktai. Dėl mikroorganizmų veiklos rauginto pieno gaminiuose gausu imuninę sistemą saugančių veiksmių (Šalomskienė ir kt., 2007; Garmienė ir kt., 2009). Tūkstančius metų gyvulių augintojų tautos, gyvenančios nederlingose žemėse, vartojo pieną, kaip lengviausiai prieinamą vertingų baltymų ir kitų maistingųjų medžiagų šaltinį. Tačiau pienas yra greitai gendantis produktas, todėl Artimųjų Rytų ir Balkanų kraštuose šeiminkės kone kasdien, ką tik pamelžtą karvių, avių, buivolų ir ožkų pieną supildavo į molinius indus ir raugindavo, o iš jo ruošdavo įvairiausių valgius. Tik pačioje XIX a. pabaigoje mokslininkai atkreipė dėmesį, kad kalnų gyventojai, valgantys daug jogurto, iki senatvės išlieka sveiki ir darbingi. Tuomet ir pradėta domėtis gydomosiomis jogurto savybėmis. Mokslininkai ilgai tyrinėjo kas sukelia jogurtui būdingą pieno fermentaciją ir pavyko nustatyti, kad pieną suraugina bakterija, kurią pavadino *Lactobacillus bulgaricus*. Todėl neretai jogurtas vadinamas bulgariškuoju pienu (Masteikienė, 2006).

Jogurtas – tai pieno produktas, gaunamas simbiotinėmis *Lactobacillus delbrueckii bulgaricus* ir *Streptococcus thermophilus* kultūromis rauginant šiluminiu būdu apdorotą (pasterizuotą) pieną. Produktas privalo turėti daug gyvūnų raugo mikroorganizmų (Gudonis, 2004).

Jogurtai gaminami su įvairiais priedais, dažniausiai su uogomis ir vaisiais, taip pat praturtinami grūdų dribsniais. Tačiau su daržovėmis Lietuvoje jogurtai negaminami. Jogurtams praturtinti puikiai tinka liofilizuotos daržovės, nes jose išlieka didžioji dalis biologiškai aktyvių junginių. Liofilizavimo proceso metu išlieka produktų kvapas, spalva, skoninės savybės.

Daugelis maisto produktų gamintojų konkuruoja pasaulinėje rinkoje, kuri yra gana įvairi ir skirtinga, priklausanti nuo įvairių ekonominių ir socialinių ypatumų skirtingose šalyse ir regionuose. Supratimas, kokios produktų savybės svarbiausios vienu ar kitu atveju, yra pagrindinis jų sėkmės garantas rinkoje (Mieželiienė, 2004). Produktų savybes galima nustatyti juslinės analizės metodais. Jusline analize vadinamas maisto ir kitų gaminių juslinių savybių (išvaizdos, kvapo, skonio ir tekstūros) tyrimas žmogaus jutimo (regos, skonio, uoslės, lietimo ir klausos) organais (Bašinskienė, 2011). Juslinės analizės galimybės ir jos taikymo sritys sparčiai plečiasi. Tai susiję su intensyviu naujų maisto produktų kūrimu bei tobulinimu, naujų žaliavų bei funkcinių komponentų naudojimu, naujos įrangos, technologijų diegimu ir kitais veiksniais. Gera produkto juslinė kokybė ir efektyvus jo pateikimas pirkėjams yra būtinos sąlygos, siekiant maisto produktams ir gėrimams įsitvirtinti rinkoje (Mieželiienė, 2004).

Tyrimų tikslas: jusliškai įvertinti liofilizuotomis daržovėmis ir prieskoniniais augalais praturtintą jogurtą.

Tyrimų metodai ir sąlygos

Tyrimams naudotas 3,5 % riebumo ekologiškas jogurtas, kuris buvo praturtintas liofilizuotomis daržovėmis, prieskoniniais augalais ir pievagrybiais.

Daržovės supjaustytos: pomidoras, pievagrybiai – riekelėmis, svogūnas – žiedais, paprika, pusžiedžiais. Žaliojo baziliko lapeliai nuskinti nuo kotelių, dašio šakelės su koteliais ir žiedeliais susmulkintos.

Paruošta augalinė žaliava šaldyta šaldiklyje CVF 525/86 (IngClima, Urugvajus), - 60 °C temperatūroje 6–12 val. Šaldyta žaliava liofilizuota sublimatoriuje SCANVAC CoolSafe 55-9 (LaboGENE, Danija). Liofilizavimo laikas parinktas pagal žaliavos savybes.

Liofilizuoti priedai sumalti ir jų milteliai įmaišyti į jogurtą:

I variantas (kontrolinis) – jogurtas be priedų;

II variantas – 100 g jogurto + 0,50 g pomidoro + 0,10 g raudonojo baziliko + 0,15 g druskos;

III variantas – 100 g jogurto + 0,40 g pomidoro + 0,05 g žaliojo baziliko + 0,125 g raudonojo svogūno + 0,12 g druskos;

IV variantas – 100 g jogurto + 0,55 g pomidoro + 0,15 g raudonojo svogūno + 0,13 g druskos;

V variantas – 100 g jogurto + 0,50 g raudonosios paprikos + 0,05 g dašio + 0,13 g druskos;

VI variantas – 100 g jogurto + 0,45 g pievagrybio + 0,12 g raudonojo svogūno + 0,13 g druskos.

Jogurto juslinėms savybėms įvertinti naudotas aprašomasis juslinės analizės metodas. Šio tyrimo metu buvo nustatyti tokie jusliniai rodikliai: skonis, kvapas, konsistencija, išvaizda ir spalva. Jie įvertinti naudojant intervalines 5 balų skales (mažiausias balas apibūdina blogiausią, didžiausias – geriausią kokybę).

Juslines jogurto savybes vertino 6 degustatoriai, kurie turėjo užpildyti jiems pateiktą klausimyną. Mėginiai juslinei analizei buvo sudaryti pagal standarte „LST EN ISO 707:2008. Pienas ir pieno gaminiai. Mėginių ėmimo nurodymai“ pateiktus nurodymus. Iki juslinio vertinimo jogurto mėginiai pusę valandos buvo laikyti kambario temperatūroje, kadangi jie tokioje temperatūroje paprastai vartojami.

Tyrimų duomenis įvertinti dispersinės analizės metodu (ANOVA), naudojant kompiuterinę programą STATISTICA. Apskaičiuoti bandymo duomenų aritmetiniai vidurkiai ir standartiniai nuokrypiai. Statistinis patikimumas įvertintas Fišerio (LSD) testu. Skirtumai statistiškai patikimi, kai $p \leq 0,05$.

Tyrimų rezultatai ir analizė

Produktų juslinė analizė atliekama, siekiant išsiaiškinti jų skonines savybes. Tai ypač svarbu, kuriant naujus produktus, tobulinant jų skonį (Miežalienė, 2004).

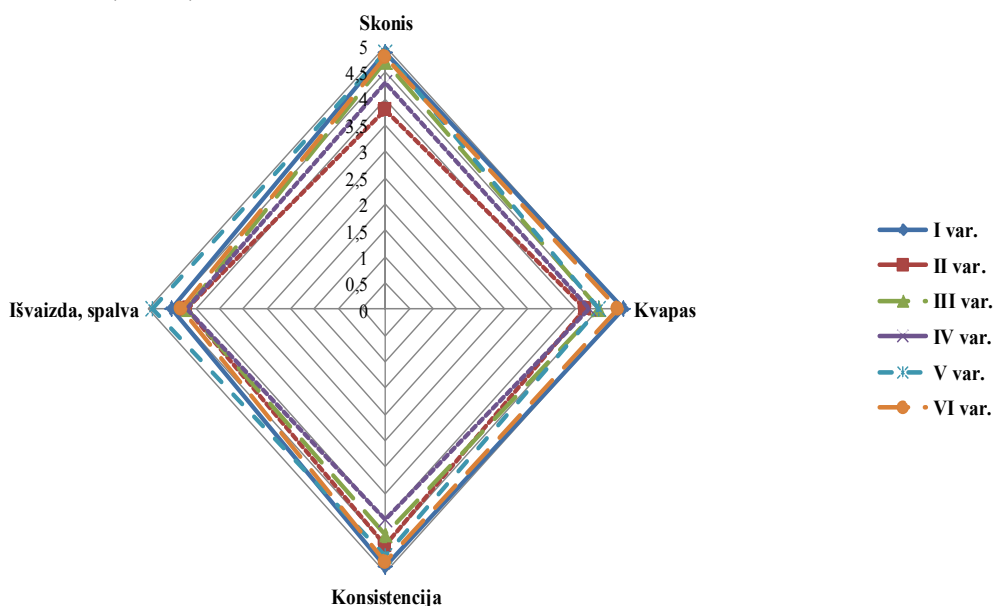
Jogurto jusliniai rodikliai charakterizuojami taip:

- konsistencija, išvaizda – vienalytė, klampi, sutrauka suardyta (gamintas rezervuariniu būdu) ir nesuardyta (gamintas termostatinu būdu). Jogurte su priedais matoma smulkių priedų dalelių. Gali būti dujų burbuliukų. Paviršiuje gali būti išrūgų sluoksnelis (ne daugiau kaip 2 % jogurto kiekio);

- spalva – pieno baltumo, pagaminto su priedais – kaip įdėto priedo; visa masė vienoda;

- skonis ir kvapas – pienarūgštis, gaivinantis, be šalutinių prieskonių ir kvapų. Pagaminto su cukrumi – saldokas, pagaminto su druska – sūrokas, pagaminto su priedais – jaučiamas įdėto priedo skonis ir kvapas (Gudonis, 2004).

Atlikus jogurtų juslinę analizę, nustatyta, kad skaniausias buvo jogurtas be priedų (I var.) ir jogurtas su paprika ir dašiu (V var.), jų skonis įvertintas geriausiai – 4,9 balo (1 pav.). 0,1 balo mažiau (4,8 balo) įvertintas jogurto su pievagrybiais ir svogūnu skonis (VI var.), 0,2 balo mažiau (4,7 balo) – jogurto su pomidoru, žaliuoju baziliku ir svogūnu (III var.) skonis. Jogurto su pomidoru ir svogūnu (IV var.) skonis įvertintas 4,3 balo. Žemiausiais balais įvertintas jogurto su pomidoru ir raudonuoju baziliku (II var.) skonis – 3,8 balo. Atlikus duomenų statistinę analizę, patikimi skirtumai ($p \leq 0,05$), vertinant jogurtų skonį, nustatyti tarp prasčiausiai įvertinto II var. ir I var., III var., V var. bei VI var. jogurtų, kurių skoniai įvertinti nuo 4,7 iki 4,9 balo.



I variantas (kontrolinis) – jogurtas be priedų; II variantas – pomidoras, raudonasis bazilikas; III variantas – pomidoras, žaliasis bazilikas, svogūnas; IV variantas – pomidoras, svogūnas; V variantas – paprika, dašis; VI variantas – pievagrybis, svogūnas

1 pav. Jogurtų juslinis įvertinimas, ASU, 2014 m.

Fig. 1. Sensory evaluation of yogurts, ASU, 2014

Kvapas geriausiai įvertintas jogurto be priedų (I var.) – 5,0 balais (1 pav.). 4,9 balo įvertintas jogurto su pievagrybiais ir svogūnu (VI var.) kvapas, 0,5 balo mažiau (4,5 balo) – jogurto su pomidoru, žaliuoju baziliku ir svogūnu (III var.) bei jogurto su paprika ir dašiu (V var.) kvapas. 4,3 balo įvertintas jogurto su pomidoru ir svogūnu (IV var.) kvapas. Žemiausiais balais įvertintas jogurto su pomidoru ir raudonuoju baziliku (II var.) kvapas – 4,2 balo, t.y. 0,8 balo mažesnis, lyginant su geriausiu įvertinimu. Patikimi skirtumai nustatyti tarp geriausiai įvertintų I var. bei VI var. jogurtų ir mažiausiais balais įvertinto II var. jogurto kvapo.

Jogurto be priedų (I var.) konsistencija, kaip ir skonis bei kvapas, taip pat įvertinta geriausiai – 4,9 balo (1 pav.). 0,1 balo mažiau įvertinta konsistencija jogurto su pievagrybiais ir svogūnu (VI var.) – 4,8 balo. Jogurto su paprika ir dašiu (V var.) konsistencija įvertinta 4,7 balo, su pomidoru ir raudonuoju baziliku (II var.) – 4,5 balo, su pomidoru, žaliuoju baziliku ir svogūnu (III var.) – 4,3 balo. Mažiausiais balais įvertinta jogurto su pomidoru ir svogūnu (IV var.) konsistencija – 4,0 balais, t.y. 0,5 balo mažiau, lyginant su geriausiu įvertinimu. Patikimi skirtumai nustatyti tarp geriausių I var. bei VI var. ir prasčiausio IV var. įvertinimo.

Geriausia išvaizda ir spalva pasižymėjo jogurtas su paprika ir dašiu (V var.), kuris buvo įvertintas 4,9 balo (1 pav.). 0,4 balo mažiau įvertinta jogurto be priedų (I var.) išvaizda ir spalva – 4,5 balo. Jogurto su pievagrybiais ir svogūnu (VI var.) išvaizda ir spalva įvertinta 4,3 balo. 4,2 balo įvertinta išvaizda ir spalva jogurto su pomidoru ir raudonuoju baziliku (II var.), su pomidoru, žaliuoju baziliku ir svogūnu (III var.) bei su pomidoru ir svogūnu (IV var.). Patikimi skirtumai tarp jogurtų išvaizdos ir spalvos įvertinimų nenustatyti.

Išvados

1. Atlikus tyrimus, gauti rezultatai parodė, kad geriausiai juslinės savybės (skonis, kvapas, konsistencija), išskyrus išvaizdą ir spalvą, įvertintos jogurto be priedų (I var.).
2. Geriausiai balais išvaizda ir spalva įvertinta jogurto su paprika ir dašiu (V var.).

Literatūra

1. BAŠINSKIENĖ, L. 2011. *Juslinis gaminių vertinimas*. Kaunas: Technologija, 108 p.
2. GARMENĖ, G. ir kt. 2009. Benzenkarboksirūgštis sūryje, varškėje ir kituose pieno gaminiuose. *Maisto chemija ir technologija*, t. 43, Nr. 1, p. 5–10.
3. GUDONIS, A. 2004. *Pieno ir pieno produktų juslinės savybės*. Kaunas: Technologija, 59 p.
4. LST EN ISO 707:2008. *Pienas ir pieno gaminiai*. Mėginių ėmimo nurodymai = Milk and milk products – Guidance of sampling. Vilnius. Lietuvos standartizacijos departamentas 41 p.
5. LST ISO 6564:2003. *Juslinė analizė*. Metodika. Skoninių savybių nustatymo metodai (tpt ISO 6564:2003) = Sensory analysis. Methodology. Flavour profile methods. Vilnius. Lietuvos standartizacijos departamentas.
6. MASTEIKIENĖ, R. 2006. *Maisto produktų mikrobiologija* 2 knyga. Kaunas: Technologija, 427 p.
7. MIEŽELIENĖ, A. 2004. Tarptautinių juslinės analizės metodų taikymas maisto moksle ir pramonėje (apžvalga). *Maisto chemija ir technologija*, t. 38, Nr. 2, p. 22–28.
8. ŠALOMSKIENĖ, J. ir kt. 2007. Maistinių skaidulų *Fibregum* įtaka jogurto mikrobiologiniams rodikliams. *Maisto chemija ir technologija*, t. 41, Nr. 2, p. 75–81.

Summary

SENSORY EVALUATION OF YOGURTS WITH LYOPHILIZED VEGETABLES

Yogurt is a fermented milk product produced by bacterial fermentation of milk. The bacteria used to make as known as „yogurt cultures“. Dairy yogurt is produced using culture of *Lactobacillus delbrueckii* subsp. *bulgaricus* and *Streptococcus thermophilus* bacteria. The aim of the study was to evaluate sensory properties of yogurts: taste, odour, consistency, appearance and colour. Were made six samples of yogurts: I var. (control) – natural yogurt, without vegetables; II var. – yogurt with tomato and red basil; III var. – yogurt with tomato, green basil and onion; IV var. – yogurt with tomato and onion; V var. – yogurt with red pepper and summer savory; VI var. – yogurt with mushroom and onion. The best taste, odour and consistency was natural yogurt, without vegetables (I var.). The best appearance and colour was yogurt with red pepper and summer savory (V var.).

ŠALDYMO BŪDŲ ĮTAKA SAUSMEDŽIO UOGŲ MAISTINEI VERTEI

Justina GERULYTĖ

Vadovas dr. Jurgita Kulaitienė

Aleksandro Stulginskio universitetas, Agronomijos fakultetas, Žemės ūkio ir maisto mokslų institutas, el. paštas: zummi@asu.lt

Įvadas

Melsvauogis sausmedis yra netradicinis augalas Lietuvoje ir auginimas tik individualiuose sklypuose ar botanikos soduose. Vertinamas dėl labai anksti subręstančių vertingos cheminės sudėties uogų. Uogose gausu vitaminų, mineralinių bei biologiškai aktyvių medžiagų. Šio augalo uogos gali būti naudojamos kaip natūralūs antioksidantai ir dažikliai. Melsvauogis sausmedis yra perspektyvus augalas Lietuvoje ekonominiu ir komerciniu požiūriu. Plačiai auginamas Rusijoje, Kanadoje ir Japonijoje (Žilinskaitė ir kt., 2007).

Augalas atsparus šalčiams ir nežūsta net, kai temperatūra žemiau $-40\text{ }^{\circ}\text{C}$. Žydėti pradeda balandžio II–III dekadą, o žiedai nenušąla esant $-8\text{ }^{\circ}\text{C}$ temperatūrai. Ankstyvų veislių uogos prinoksta gegužės pab. – birželio pr., maždaug 7–10 d. anksčiau nei pirmosios braškės (Kaltun et al., 2009). Vaisiai yra pailgos formos, tamsiai violetinės spalvos uogos. Uogos labiausiai vertinamos dėl fenolinių junginių, antocianų ir vitamino C. Sausmedžio uogos naudojamos įvairiems produktams, įskaitant sultis, vyną, pyragaičius, uogienes, pieno produktus ir valgomos šviežios (Ochmian et al., 2010).

Ne visos uogos išsilaiko geros kokybės ištusus metus. Kad būtų galima išlaikyti teigiamas produktų savybes, juos reikia konservuoti.

Konservavimas šalčiu – vienas geriausių ir patikimiausių būdų saugoti produktus nuo gedimo. Užšaldžius išsaugoma greitai gendančių vaisių ir uogų maistinė vertė ir kokybė, efektyviai slopinamas mikroorganizmų, cheminių ir biocheminių procesų, deguonies, šilumos ir šviesos poveikis. Užšaldytų produktų kokybės rodikliai kiek prastesni negu šviežių, nes, kristalizuojantis vandeniui, mechaniškai pažeidžiami audinių morfologiniai elementai, persiskirsto drėgmė, padidėja ištirpusių medžiagų koncentracija, kitaip vyksta fizikiniai, cheminiai ir biocheminiai procesai (Viškelis, Rubinskienė, 2008).

Vienas iš naujausių uogų konservavimo būdų yra liofilizavimas. Liofilizavimas – tai džiovinimo būdas, naudojamas greitai gendančių produktų konservavimui. Produktas užšaldomas, po to vakuume kameroje džiovinamas, išgarinant sušalusį produkto skystį ir išvengiant skystosios fazės. Produktas neveikiamas aukšta temperatūra, neišardomas struktūrinis jo vientisumas ir biologinis aktyvumas, išlieka maksimalus aukštos temperatūros poveikiui neatsparių vitaminų, ypač vitamino C, kiekis. Liofilizuotų produktų tekstūra yra traški ir puri, o produkto kvapas ir skonis nepasikeičia (Czurzyńska, Lenart, 2011).

Pastaruoju metu, plečiantis uogininkystei, šalies ūkininkai susiduria su daugybe problemų realizuodami šviežių produkciją. Šaldytų uogų sudėties ir struktūros pokyčiai turi lemiamos įtakos jų maistinei vertei. Užšaldytos uogos ir vaisiai turi paklausą jogurtus bei ledus gaminančiose įmonėse, konditerijos cechuose, viešojo maitinimo įstaigose, mažmeninėje prekyboje. Todėl natūraliai kyla susidomėjimas, kaip taisyklingai užšaldyti produkciją ir išlaikyti bei pateikti į rinką geros kokybės vitaminingus produktus (Rubinskienė, Viškelis, 2006).

Tyrimų tikslas: įvertinti šaldymo būdų įtaką skirtingų veislių sausmedžio uogų biocheminei sudėčiai.

Tyrimų metodai ir sąlygos

Tyrimai vykdyti 2012–2013 metais Aleksandro Stulginskio universiteto Žemės ūkio ir maisto mokslų instituto Maisto žaliavų agronominių ir zootechninių tyrimų laboratorijoje.

Buvo atliekamas laboratorinis eksperimentas, siekiant nustatyti šaldymo būdų įtaką uogų biocheminei sudėčiai. Uogos buvo užšaldytos dviem būdais: gilaus šaldymo šaldiklyje prie $-25\text{ }^{\circ}\text{C}$ ir taikant liofilizavimo metodą. Tyrimams pasirinktos šešios sausmedžio uogų veislės: 'Atut', 'Duet', 'Karina', 'Fialka', 'Dlinoplodnaja', 'Kalakolčik'.

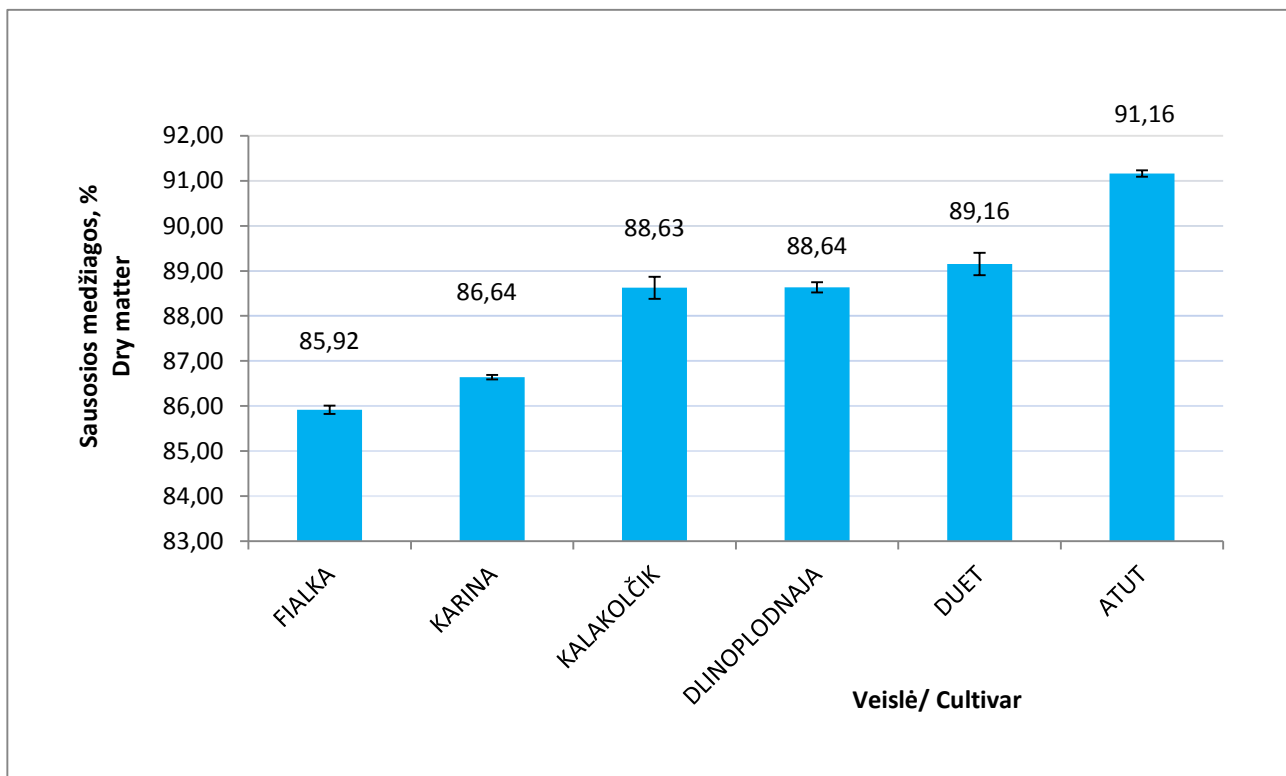
Cheminės sudėties tyrimams buvo atrinktos sausmedžio uogos ir iš jų sudarytas laboratorinis mėginys, kurio masė ne mažesnė kaip 1 kg (Lietuvos standartizacijos, 2002). Cheminių tyrimų analizės atliktos 2 pakartojimais. Standartizuotais metodais nustatyta uogų biocheminė sudėtis:

- sausųjų medžiagų kiekis (%) (LST ISO 751:2000);
- askorbo rūgšties (vitamino C) kiekis ($\text{mg } 100\text{ g}^{-1}$) Murri metodu (LST ISO 6557-2:2000).

Tyrimo duomenys statistiškai įvertinti naudojant kompiuterinę programą STATISTIKA, dispersinės analizės metodu ANOVA. Sausmedžio uogų cheminei sudėčiai įvertinti naudota bandymų duomenų dispersinė analizė. Apskaičiuoti duomenų aritmetiniai vidurkiai bei standartinės paklaidos. Statistinis patikimumas tarp tyrimo duomenų įvertintas Fišerio R (LSD) kriterijumi. Skirtumai statistiškai patikimi, kai $p < 0,05$ (Tarakanovas, Raudonius, 2003).

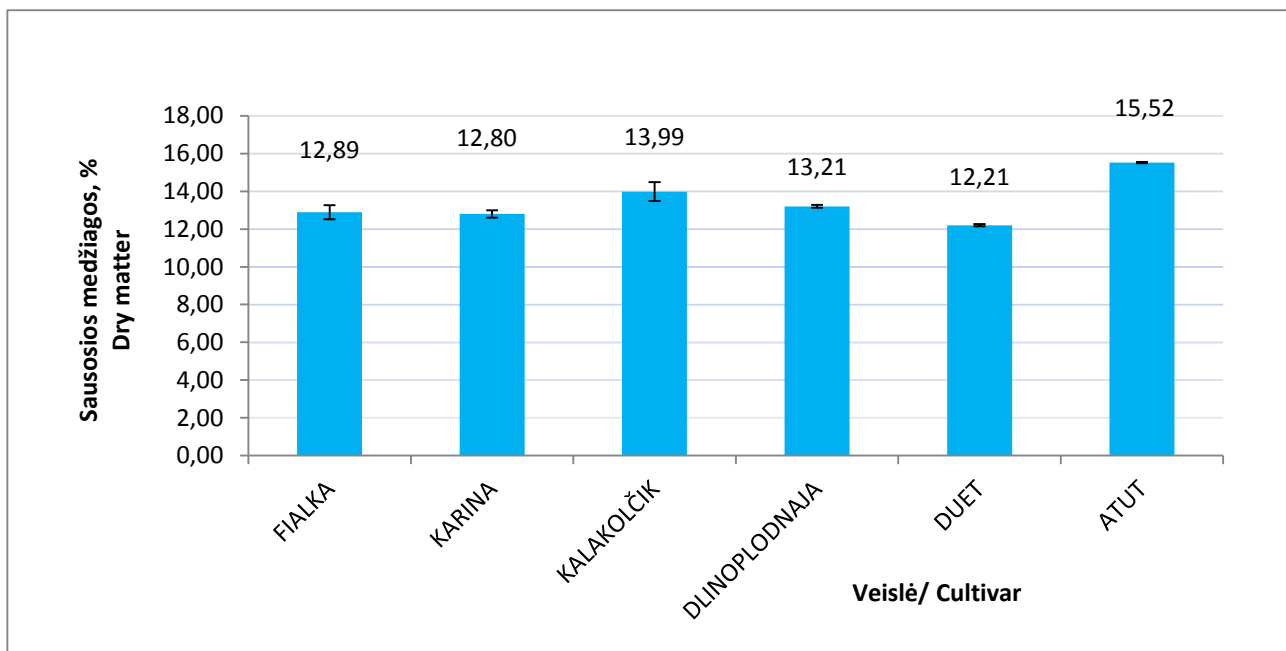
Tyrimų rezultatai ir analizė

Sausųjų medžiagų kiekis nusako uogų maistinę vertę ir turi teigiamos įtakos jų laikymuisi (Paulauskienė ir kt., 2009). Atlikus sausmedžio uogų cheminę analizę, pastebėta, kad sausųjų medžiagų kiekis liofilizuotose uogose, svyruoja nuo 85,92 % iki 91,16 %. Esmingai didžiausiu sausųjų medžiagų kiekiu išsiskyrė 'Atut' uogos (91,16 %). Esmingai mažiausiu – 'Fialka' veislės uogos (85,92 %), o 'Kalakolčik', 'Dlinoplodnaja' ir 'Duet' uogose šių medžiagų kiekiai patikimai nesiskyrė (1 pav.).



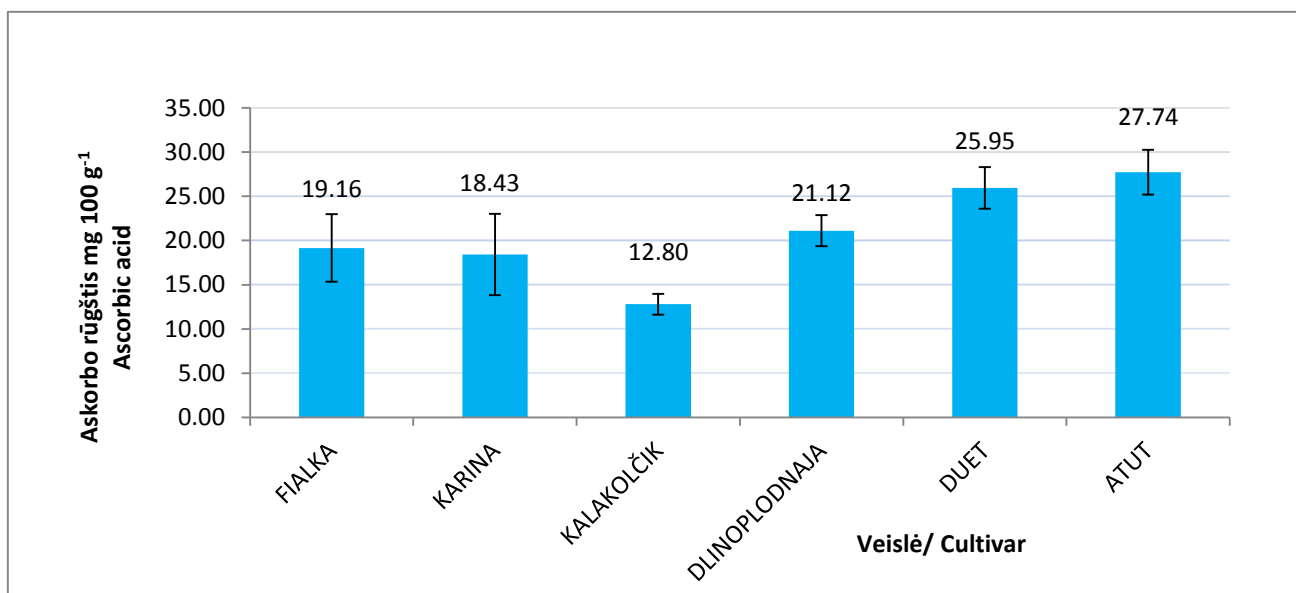
1 pav. Sausųjų medžiagų kiekis liofilizuotose sausmedžio uogose, %
 Fig. 1 Dry matter content in lyophilised honeysuckle berries, %

Sausųjų medžiagų kiekis uogose, šaldant gilaus šaldymo šaldiklyje, svyravo nuo 12,21 % iki 15,52 %. Patikimai didžiausiu sausųjų medžiagų kiekiu išsiskyrė ‘Atut’ uogos (15,52 %), patikimai mažiausiu – ‘Duet’ (12,21 %). Didesni esminiai skirtumai pastebėti tarp ‘Kalakolčik’ (13,99%), ‘Fialka’ (12,89%) ir ‘Karina’ (12,80%) uogų (2 pav.).



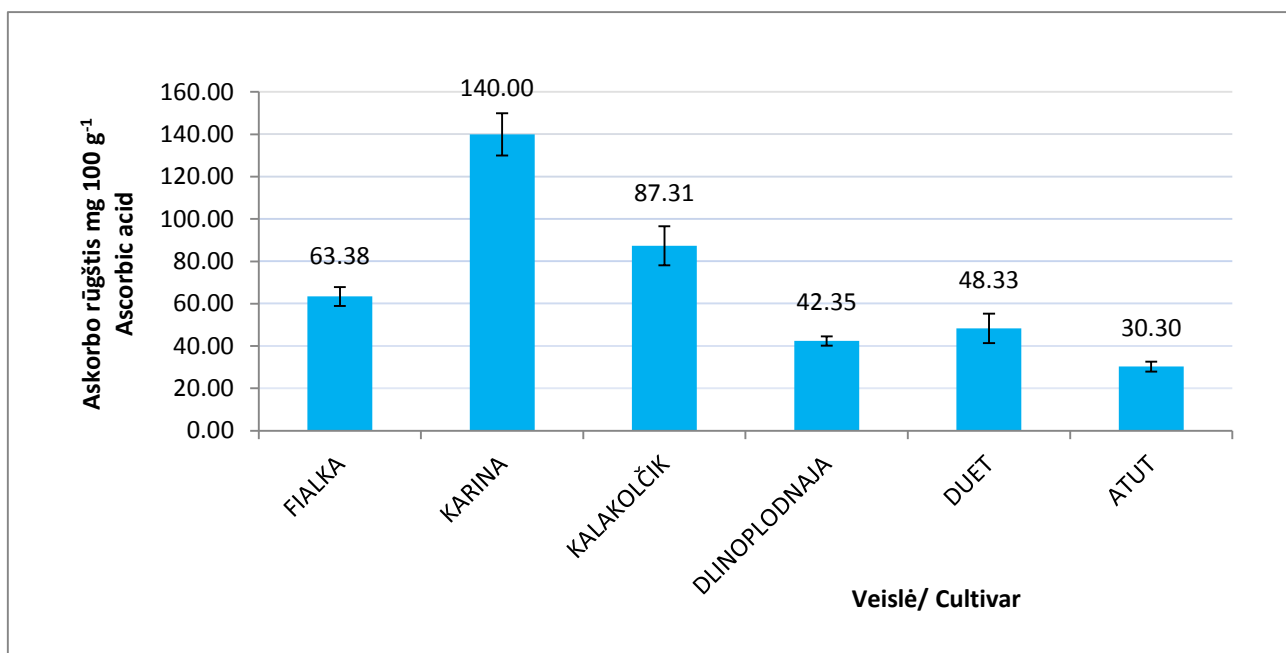
2 pav. Sausųjų medžiagų kiekis užšaldytose sausmedžio uogose, %
 Fig. 2 Dry matter content in deep-freezing honeysuckle berries, %

Įvertinus askorbo rūgšties (vitamino C) kiekį uogose, taikant uogų šaldymą gilaus šaldymo šaldiklyje, nustatyta, kad tyrimo duomenys svyravo nuo 12,80 mg 100g⁻¹ iki 27,74 mg 100g⁻¹. Patikimai didžiausiu askorbo rūgšties kiekiu išsiskyrė ‘Atut’ uogos (27,74 mg 100g⁻¹), o patikimai mažiausiu – ‘Kalakolčik’ (12,80 mg 100g⁻¹) (3 pav.).



3 pav. Askorbo rūgštis kiekis užšaldytose sausmedžio uogose, mg 100 g⁻¹
 Fig. 3 Ascorbic acid content in deep – freezing honeysuckle berries, mg 100 g⁻¹

Įvertinus askorbo rūgštis (vitamino C) kiekį sausmedžio uogose, taikant liofilizavimo metodą, nustatyta, kad duomenys svyravo nuo 30,30 mg 100 g⁻¹ iki 140,40 mg 100 g⁻¹. Esmingai didžiausiu askorbo rūgštis kiekiu išsiskyrė ‘Karina’ uogos (140,40 mg 100 g⁻¹), o esmingai mažiausiu – ‘Atut’ (30,30 mg 100 g⁻¹) (4 pav.).



4 pav. Askorbo rūgštis kiekis liofilizuotose sausmedžio uogose, mg 100 g⁻¹
 Fig. 4 Ascorbic acid content in lyophilised honeysuckle berries, mg 100 g⁻¹

Išvados

1. Patikimai gausiausiu sausųjų medžiagų kiekiu, taikant abu šaldymo būdus, išsiskiria 'Atut' uogos: liofilizavimo būdu – 91,16 %, gilaus šaldymo – 15,52 %.
2. Patikimai didžiausiu askorbo rūgšties kiekiu, taikant liofilizavimo metodą, išsiskiria 'Karina' veislės uogos (140 mg 100 g⁻¹). Gilaus šaldymo būdu patikimai didžiausiu askorbo rūgšties kiekiu išsiskiria 'Atut' (27,74 mg 100 g⁻¹).
3. Pastebėta, kad uogų kokybės rodikliams turi įtakos veislės savybės ir šaldymo būdas. Didžiausi sausųjų medžiagų ir askorbo rūgšties kiekiai nustatyti taikant liofilizavimo metodą.

Literatūra

1. CIURZYŃSKA, A.; LENART, A. 2011. Freeze-Drying – Application in Food Processing and Biotechnology – A Review. *Polish Journal of Food and Nutrition sciences*, vol. 61, no. 3, p. 165–171.
2. ES direktyvos 79/700/EEB nuostatos. 2002. *Lietuvos standartizacijos departamento biuletenis* Nr. 5.
3. KALTUN, N.; YARTCHAKOVSKAYA, S.; MIKHNEVICH, R. 2009. Dominant phytophages of edible honeysuckle (*Lonicera edulis* Turtz. Ex Freyn) in Belarus and the efficiency of biological preparations application against them. *Journal of Agriculture and Food Chemistry*, no. 57, p. 3340–3345.
4. LST 6557-2:2000. Vaisiai, daržovės ir jų gaminiai. Askorbo rūgšties kiekio nustatymas. 2 dalis. Įprastiniai metodai (tpt 6557-2:1984[E]) = Fruits, vegetables and derived products –Determination of ascorbic acid content-Part 2: Routine methods (Identical ISO 6557-2:1984 [E]). Vilnius. Lietuvos standartizacijos departamentas, 6 p.
5. LST 751:2000. Vaisių ir daržovių gaminiai. Vandenyje netirpių sausųjų medžiagų nustatymas = Fruits and vegetables. Determination of water –insoluble solids. Vilnius. Lietuvos standartizacijos departamentas, 3 p.
6. OCHMIAN, I.; GRAJKOWSKI, J.; SKUPIEN, K. 2010. Yield and Chemical Composition of Blue Honeysuckle Fruit Depending on Ripening Time. *Bulletin UASVM Horticulture*, no. 67(1), p. 138–147.
7. PAULASKIENĖ, A. ir kt. 2009. Dumplūnių (*Physalis L.*) rūšių biologinių savybių ir cheminės sudėties palyginimas. *Žemės ūkio mokslai*, t. 16, nr. 1-2, p. 53–60.
8. RUBINSKIENĖ, M.; VIŠKELIS, P. 2006. Vaisių ir uogų užšaldymas. *Mano ūkis*, nr. 6, p. 2.
9. TARAKANOVAS, P., RAUDONIUS, S. 2003. *Agronominių tyrimų duomenų statistinė analizė taikant kompiuterines programas Anova, Stat, Split – plot*. LŽŪU. Kaunas. Akademija, p. 57.
10. VIŠKELIS, P.; RUBINSKIENĖ, M. 2008. Uogų užšaldymo proceso modeliavimas ir optimizavimas. 2008. Lietuvos sodininkystės ir daržininkystės instituto ir Lietuvos žemės ūkio universiteto mokslo darbai. *Sodininkystė ir daržininkystė*, nr. 27 (3), p. 301–312.
11. ŽILINSKAITĖ, S. et al. 2007. Investigation of blue – berried honeysuckle lines and cultivars in Vilnius University Botanical Garden collection. Scientific works of the Lithuanian Institute of Horticulture and Lithuanian University of Agriculture. *Sodininkystė ir daržininkystė*, nr. 26 (3), p. 47–56.

Summary

THE INFLUENCE OF FREEZING METHODS ON HONEYSUCKLE BERRIES NUTRITIONAL VALUE

The main objective was to evaluate two freezing methods influence on different varieties of honeysuckle berries chemical composition.

Honeysuckle berries of six cultivars 'Atut', 'Duet', 'Dlinoplodnaja', 'Fialka', 'Kalakolčik', 'Karina' were investigated at the Institute of Agriculture and food sciences in Aleksandras Stulginskis university. Research was carried out in 2012–2013 and was evaluated berries quality. Were applied two methods for berries freezing: deep freezing in freezer and lyophilization. Chemical analyzes were conducted in Food raw materials and agronomic laboratory. By standardized methods were determined amounts of dry matter (%) and ascorbic acid (mg 100 g⁻¹).

The biggest amount of dry matter were established in deep freezing in freezer and lyophilization method berries of cultivar 'Atut', respectively 15,52 and 91,16 %.

The biggest amount of ascorbic acid was determined in lyophilization method berries of cultivar 'Karina' (140 mg 100 g⁻¹). The biggest amount of ascorbic acid was distinguished in deep freezing in freezer 'Atut' (27,74 mg 100 g⁻¹). Observed that properties of cultivar and freezing method was affected the berries quality parameters. The biggest dry matter and ascorbic acid amounts were determined using method of lyophilization.

EKOLOGIŠKAI AUGINTOS VALGOMOSIOS MORKOS ŠAKNIAVAISIŲ CHEMINĖS SUDĖTIES KITIMAS LAIKYMO METU

Aušra JABLONSKIENĖ

Vadovė doc. dr. A. Žebrauskienė

Aleksandro Stulginskio universitetas, Agronomijos fakultetas, Žemės ūkio ir maisto mokslų institutas, el. paštas: zummi@asu.lt

Įvadas

Morkos tarp auginamų daržo augalų užima svarbiausią vietą ir yra viena iš labiausiai vartojamų daržovių. Lietuvos sodininkystės ir daržininkystės institute morkų selekcija, intensyvių, integruotų, ekologinio auginimo technologijų kūrimas turi senas tradicijas (Zalatorius ir kt., 2012). Mūsų klimato sąlygomis sukurtų veislių morkose daug karotenoidų, jos derlingos. Morkų šakniavaisių kokybę lemia ne tik genotipas, bet ir dirvožemis bei augimo sąlygos. Kiekvienos veislės morkos skirtingai reaguoja į augimo sąlygas (Karklelienė, 2006). Lietuvoje atliktais tyrimais nustatyta, kad veislė yra vienas svarbiausių veiksnių, darančių įtaką morkų derlingumui ir kokybei tiek intensyvios, tiek ir ekologinės žemdirbystės sistemoje (Pekarskas, Bartaševičienė, 2009). Patys svarbiausi morkų kokybės rodikliai yra forma, vienodumas, spalva ir vidinė kokybė (karoteno, cukraus, tirpių sausųjų medžiagų ir nitratų kiekiai) (Zalatorius ir kt., 2006).

Tyrimų tikslas: nustatyti ir įvertinti ekologiškai augintos valgomosios morkos šakniavaisių cheminės sudėties kitimą laikymo metu.

Tyrimų metodai ir sąlygos

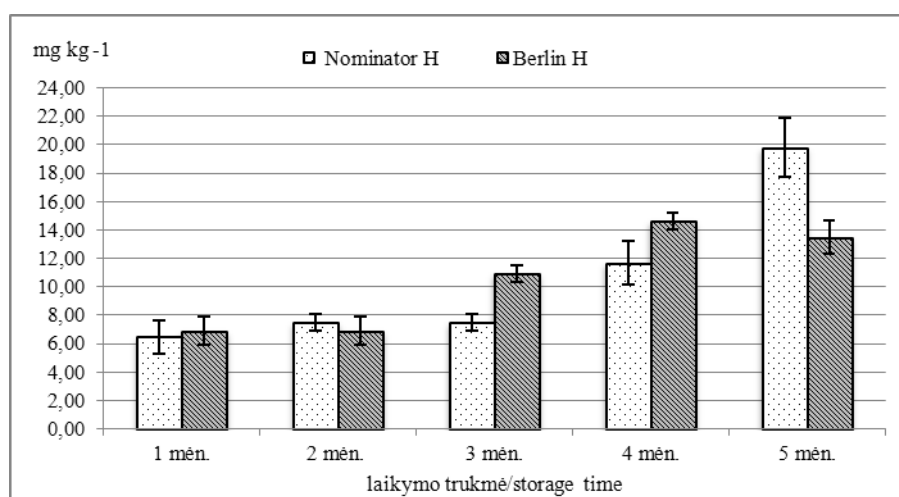
Tyrimai vykdyti 2013–2014 metais Aleksandro Stulginskio universiteto Žemės ir miškų ūkio jungtinių tyrimų centro Augalinių žaliavų kokybės bei Maisto žaliavų, agronominių ir zootechninių tyrimų laboratorijose. Atliktas dviejų veiksnių bandymas: veiksnys A – laikymo trukmė, veiksnys B – morkų veislės. Tyrimams pasirinktos valgomosios morkos hibridinės veislės: ‘Nominator H’ (ankstyva) ir ‘Berlin H’ (vidutinio ankstyvumo). Valgomųjų morkų šakniavaisiai nuo 2013 m. rugsėjo mėn. iki 2014 m. vasario mėn. buvo laikomi rūsyje neužrištuose polietilenuose maišuose. Temperatūra laikymo metu rudenį (rugsėjo-lapkričio mėn.) svyravo nuo 4 iki 8 °C, o žiemą (gruodžio-vasario mėn.) nuo 2 iki 4 °C. Morkos cheminėms analizėms buvo atrenkamos atsitiktiniu būdu, paruošiant kiekvienos veislės mėginius.

Morkų cheminės sudėties (askorbo rūgštis, sausosios medžiagos, kalis ir nitratai) analizės atliktos natūralaus drėgnumo žaliavoje standartiniais metodais.

Tyrimų rezultatai apdoroti „Microsoft Excel“ programa ir naudojant kompiuterinę programą „STAT ENG“ iš pakeito „Selekcija“. Apskaičiuoti duomenų aritmetiniai vidurkiai ir standartinės paklaidos (Tarakanovas, Raudonius, 2003).

Tyrimų rezultatai ir analizė

Atlikus tyrimus nustatyta, kad askorbo rūgšties kiekis laikymo metu kito (1 pav.). Patikimai didžiausias (19,80 mg kg⁻¹) askorbo rūgšties kiekis ‘Nominator H’ veislės šakniavaisiuose nustatytas laikymo pabaigoje, o ‘Berlin H’ veislės morkose – po 4 mėnesių – 14,64 mg kg⁻¹. Mažiausi askorbo rūgšties kiekiai morkose nustatyti po vieno laikymo mėnesio (1 pav.). Esminiai morkose sukaupto askorbo rūgšties kiekio skirtumai nustatyti po 3, 4 ir 5 laikymo mėnesių.

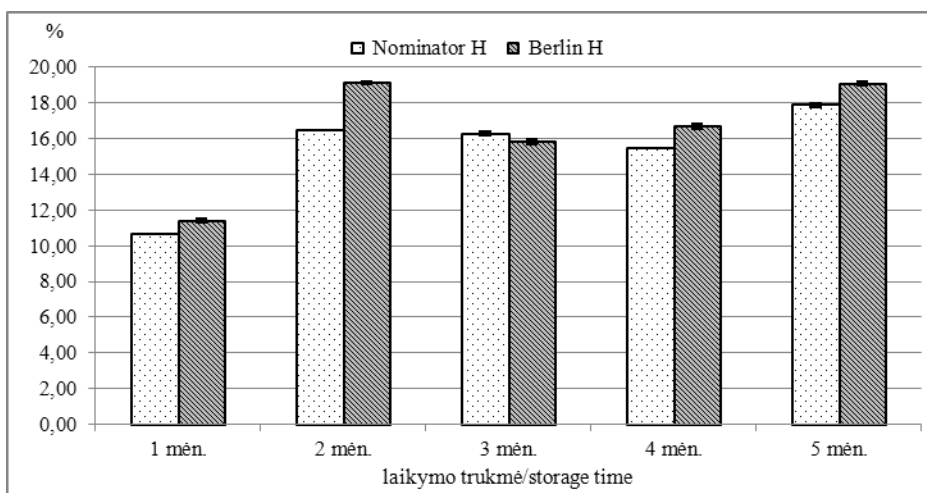


1 pav. Askorbo rūgšties kiekis (mg kg⁻¹) skirtingų veislių valgomųjų morkų šakniavaisiuose, ASU 2013–2014 m.

Fig. 1. The amount of ascorbic acid (mg kg⁻¹) in the different varieties of carrot roots, ASU 2013–2014

Atlikus sausųjų medžiagų morkų šakniavaisiuose tyrimus, nustatyta, kad laikymo metu jų kiekis svyravo nuo 10,69 % iki 19,13 %. (2 pav.). ‘Berlin H’ veislės morkose didžiausias vidutinis sausųjų medžiagų kiekis nustatytas po 2 laikymo mėnesių – 19,13 %, ‘Nominator H’ veislės šakniavaisiuose – po 5 laikymo mėnesių – 17,89 %. Po 5 laikymo

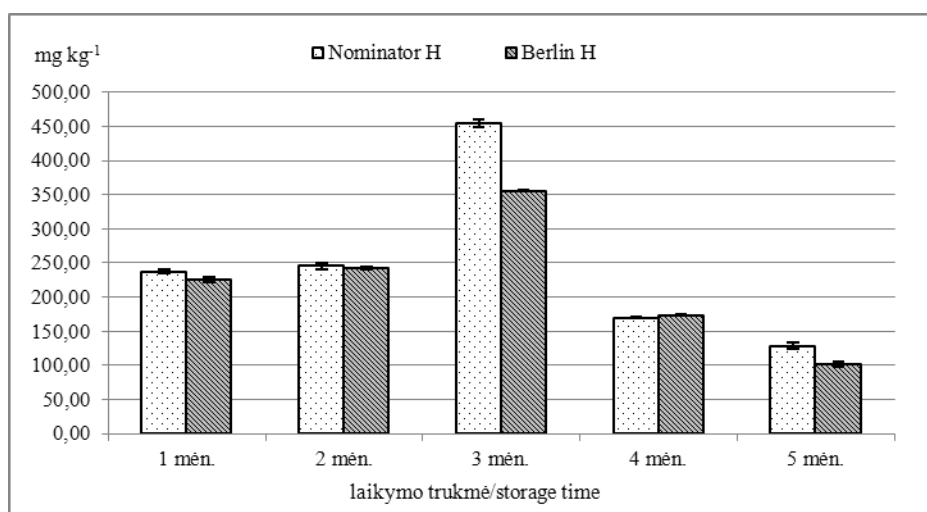
mėnesių 'Berlin H' šakniavaisiuose sausųjų medžiagų kiekis buvo patikimai didesnis, lyginant su 1 mėnesį laikytais šakniavaisiais.



2 pav. Sausųjų medžiagų kiekis (%) skirtingų veislių valgomųjų morkų šakniavaisiuose, ASU, 2013–2014 m.

Fig. 2. The amount of the soluble substances (%) in the different varieties of carrot roots, ASU, 2013–2014

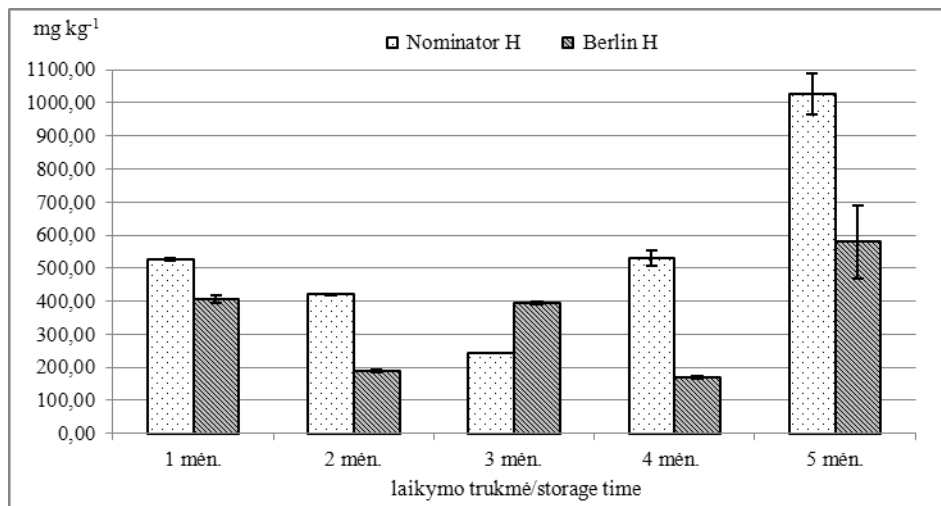
Nustačius kalio kiekį skirtingų veislių šakniavaisiuose, matyti, kad vidutiniškai jo kiekis svyravo nuo 454,94 mg kg⁻¹ iki 101,78 mg kg⁻¹ (3 pav.). Abiejų veislių morkų šakniavaisiuose patikimai didžiausias kalio kiekis nustatytas po 3 laikymo mėnesių atitinkamai – 454,94 mg kg⁻¹ ir 356,03 mg kg⁻¹. Didžiausias esminis kalio kiekio skirtumas tarp abiejų veislių šakniavaisių nustatytas praėjus 3 mėnesiams nuo laikymo pradžios.



3 pav. Kalio kiekis (mg kg⁻¹) skirtingų veislių valgomųjų morkų šakniavaisiuose, ASU, 2013–2014 m.

Fig.3. The amount of potassium (mg kg⁻¹) in the different varieties of carrot roots, ASU, 2013–2014

Atlikus tyrimus nustatyta, kad abiejų veislių morkose nitratų kiekis svyravo nuo 244,25 mg kg⁻¹ iki 1027,34 mg kg⁻¹ (4 pav.). 'Nominator H' šakniavaisiuose patikimai mažiausias vidutinis nitratų kiekis buvo po 3 mėnesių – 244,25 mg kg⁻¹, tačiau vėliau jis padidėjo (po 5 mėn. – 1027,34 mg kg⁻¹). 'Berlin H' morkose patikimai mažiausias vidutinis nitratų kiekis buvo rastas po 4 laikymo mėnesių – 168,46 mg kg⁻¹, o patikimai didžiausias – 579,56 mg kg⁻¹ po 5 mėnesių. Didžiausias esminis nitratų kiekio skirtumas tarp abiejų veislių šakniavaisių nustatytas laikymo pabaigoje (po 5 mėnesių).



4 pav. Nitratų kiekis (mg kg^{-1}) skirtingų veislių valgomųjų morkų šakniavaisiuose, ASU, 2013–2014 m.

Fig.4. The amount of nitrates (mg kg^{-1}) in the different varieties of carrot roots, ASU, 2013–2014

Morkų šakniavaisių laikymo metu kito jų biocheminė sudėtis. Askorbo rūgšties, sausųjų medžiagų ir nitratų kiekiai didėjo, o kalio svyravo (iš pradžių didėjo, o vėliau ėmė mažėti). Iš pateiktų duomenų matyti, jog askorbo rūgšties, sausųjų medžiagų, kalio ir nitratų kiekius lėmė ne tik veislės genetinės savybės, bet ir laikymo sąlygos bei trukmė.

Išvados

1. Patikimai didžiausi askorbo rūgšties kiekiai šakniavaisiuose nustatyti laikymo pabaigoje – po 5 mėnesių: 'Nominator H' morkose susikaupė $19,80 \text{ mg kg}^{-1}$, o 'Berlin H' – $13,47 \text{ mg kg}^{-1}$. Askorbo rūgšties kiekis laikymo metu didėjo.
2. Sausųjų medžiagų kiekiai laikymo metu kito nevienodai. Po 2 mėnesių gauti esminiai didžiausi sausųjų medžiagų kiekiai: 'Nominator H' šakniavaisiuose $16,49 \text{ mg kg}^{-1}$, 'Berlin H' – $19,13 \text{ mg kg}^{-1}$.
3. Esminiai didžiausi kalio kiekiai morkų šakniavaisiuose nustatyti praėjus 3 mėnesiams nuo laikymo pradžios. 'Nominator H' šakniavaisiai sukaupė $454,94 \text{ mg kg}^{-1}$, o 'Berlin H' – $356,03 \text{ mg kg}^{-1}$.
4. Laikymo metu nitratų kiekis didėjo. Po 5 laikymo mėnesių nustatyti didžiausi esminiai skirtumai tarp 'Nominator H' ir 'Berlin H' veislių šakniavaisių. Ankstyvoji 'Nominator H' sukaupė net $1027,34 \text{ mg kg}^{-1}$, o 'Berlin H' – $579,56 \text{ mg kg}^{-1}$.

Literatūra

1. KARKLELIENĖ, R. 2006. Valgomosios morkos ūkinių ir biologinių savybių įvertinimas. *Sodininkystė ir daržininkystė*. Baltai. 25 (1), p. 110–115.
2. PEKARSKAS, J.; BARTAŠEVIČIENĖ, B. 2009. Ekologiškai augintų morkų veislių derlingumas ir biocheminė sudėtis. *Sodininkystė ir daržininkystė*. Baltai. 28 (4), p. 99–105.
3. TARAKANOVAS, P.; RAUDONIUS, S. *Agronominių tyrimų duomenų statistinė analizė taikant kompiuterines programas ANOVA, STAT, SPLIT-PLOT iš paketo SELEKCIJA ir IRRISTAT*. Akademija. 56 p.
4. ZALATORIUS, V. ir kt., 2012. *Intensyvi morkų auginimo technologija*. LAMMC Sodininkystės ir daržininkystės institutas. 79 p.
5. ZALATORIUS, V.; ZALATORIŪTĖ, A.; VIŠKELIS, P. 2006. Optimalaus sėjos ir nuėmimo laiko įtaka morkų 'Svalia' F_1 derliui ir kokybei. *Sodininkystė ir daržininkystė*. Baltai. 25 (4), p. 201–210.

Summary

ORGANICALLY GROWN CARROT THE CHANGE OF ROOT CHEMICAL COMPOSITION DURING STORAGE

The research has been done in 2013–2014 at the University of Aleksandras Stulginskis, of Agriculture and Forestry Joint Research Centre, in the laboratory of plants. The two factor research has been done: factor A – the duration of storage, factor B – carrot varieties. A hybrid carrot varieties 'Nominator H' (early) and 'Berlin H' (mid-early) have been chosen for this research. Carrot roots were stored in the basement in untied plastic bags from 2013 September to 2014 February. After the research, it was determined that the biggest differences of ascorbic acid and nitrates in the roots were after 5 months at the end of the storage. The biggest potassium substantial differences in carrot roots were noticed after 3 months. The biggest fundamental differences were determined after 2 months of storage in both varieties of carrot solids.

SKIRTINGO GENOTIPO BULVIŲ GUMBŲ KOKYBĖS RODIKLIŲ KITIMAS LAIKYMO METU

Jurgita JONIKAITĖ

Vadovas prof. dr. Elvyra Jarienė

Aleksandro Stulginskio universitetas, Žemės ūkio ir maisto mokslų institutas, el. paštas: jurgitajonikaite@gmail.com

Įvadas

Valgomosios bulvės (*Solanum tuberosum* L.) gumbai baltu, gelsvu ar geltonu minkštimu yra plačiai ištirti: žinoma jų auginimo agrotechnika, cheminė sudėtis, laikymo sąlygos. Tačiau bulvių gumbai su spalvotu (violetiniu ar mėlynu) minkštimu Lietuvoje yra menkai žinomi ir beveik netyrinėti (Jarienė ir Vaitkevičienė, 2013).

Laikant bulves keletą mėnesių pradeda kisti jų skonis, cheminė sudėtis (sumažėja sausųjų medžiagų, tačiau padidėja kalio, kinta vitamino C kiekis ir pan., atsparumas ligoms, audinių tvirtumas, konsistencija, sumažėja prekinė, maistinė ir sėklinė bulvių gumbų vertė. Šiuos svarbius pakitimus sukelia biologiniai ir mikrobiologiniai procesai (Žabaliūnienė ir kt., 2001).

Tyrimo tikslas : ištirti skirtingo genotipo bulvių (*Solanum tuberosum* L.) gumbų kokybės rodiklių kitimą laikymo metu.

Metodai ir sąlygos

Bulvių gumbų rodiklių kitimas laikymo metu buvo įvertintas Aleksandro Stulginskio universitete, Maisto žaliavų, agronominių ir zootechninių tyrimų ir Žemės ūkio ir maisto mokslų instituto laboratorijose. Eksperimentas vyko nuo 2012 m. spalio iki 2013 m. balandžio mėnesio.

Vykdytas dviejų veiksnių eksperimentas: veiksnys A – bulvių veislė, veiksnys B – laikymo trukmė. Tyrimui pasirinktos trys skirtingos valgomosios bulvės (*Solanum tuberosum* L.) veislės: 'Blue Congo', 'Blue Danube', 'Vitelotte' ir bulvių gumbai laikyti septynis mėnesius. Visa tyrimui skirta žaliava buvo įsigyta iš State Priekuli Plant Breeding Instituto (Latvijoje). Gumbai, skirti cheminėms analizėms, buvo supilti į polietileningus maišelius po 1 kg keturiais pakartojimais, kas mėnesį (lapkričio–balandžio mėn.) standartiniais metodais nustatyta: kalio, vitamino C kiekiai, $\text{mg} \cdot 100 \text{ g}^{-1}$.

Gumbai, skirti laikymo tyrimams, supilti į polietileningus maišelius keturiais pakartojimais, tiksliai įvertinus kiekvieno masę. Gumbai laikyti $5,5 \text{ }^\circ\text{C}$ ($\pm 0,5 \text{ }^\circ\text{C}$) temperatūroje, patalpos santykinis drėgnis – 90% ($\pm 5\%$).

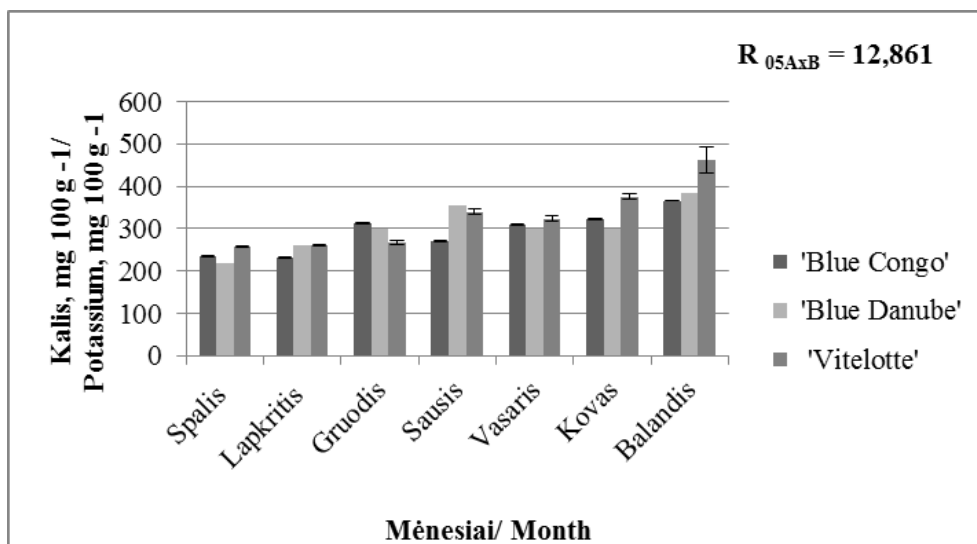
Bulvių gumbų laikymo metu buvo įvertinta:

- natūralūs, bendrieji masės nuostoliai ir paskaičiuoti laikymo pabaigoje. Gauti duomenys išreikšti procentais, skaičiuojant nuo pradinės bandinio masės.
- gumbų sudygimas – laikymo pabaigoje, daigų masė apskaičiuota pasvėrus elektroninėmis svarstyklėmis ($\pm 0,001 \text{ g}$ tikslumu). Gauti duomenys išreikšti procentais.

Tyrimų duomenų vidurkiai bei standartiniai nuokrypiai apskaičiuoti „Microsoft Excel“ programa. Dviejų veiksnių dispersinės analizės metodu, apskaičiuotas mažiausias esminis skirtumas (R_{05}), naudojantis kompiuterine programa DISVEG iš paketo SELEKCIJA.

Rezultatai ir jų aptarimas

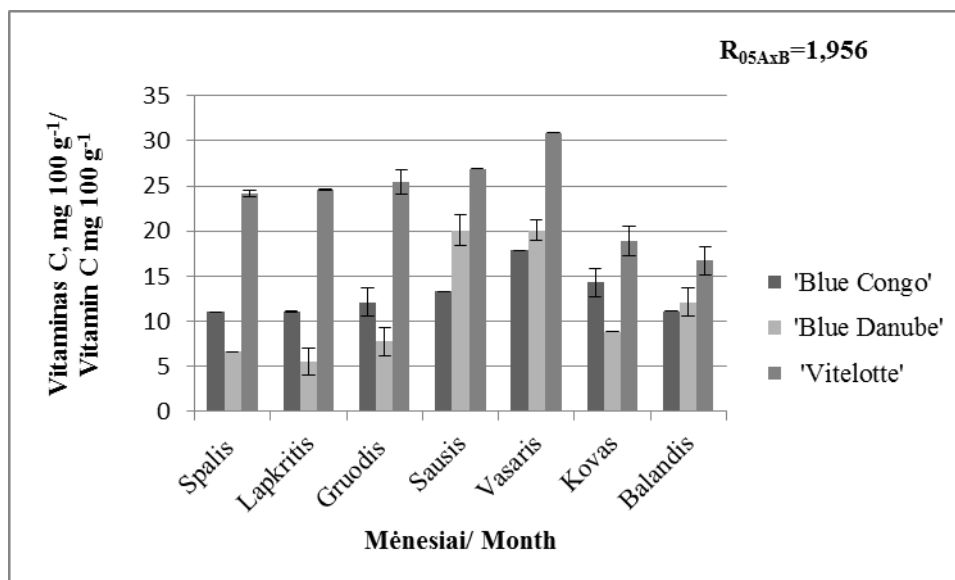
Kalio kiekis 'Blue Congo' veislės bulvių gumbuose kito nuo $235,81 \text{ mg} \cdot 100 \text{ g}^{-1}$ iki $366,32 \text{ mg} \cdot 100 \text{ g}^{-1}$, 'Blue Danube' – nuo $219,55 \text{ mg} \cdot 100 \text{ g}^{-1}$ iki $384,84 \text{ mg} \cdot 100 \text{ g}^{-1}$, 'Vitelotte' – nuo $257,75 \text{ mg} \cdot 100 \text{ g}^{-1}$ iki $462,58 \text{ mg} \cdot 100 \text{ g}^{-1}$ (1 pav.). Lyginant tirtas veisles tarpusavyje, didžiausias kalio kiekis vyravo 'Vitelotte' veislės bulvių gumbuose, o kalbant apie laikymo trukmę, esmingai didžiausias kalio kiekis buvo nustatytas po septynių laikymo mėnesių: atitinkamai – $366,32 \text{ mg} \cdot 100 \text{ g}^{-1}$ ('Blue Congo'), $384,84 \text{ mg} \cdot 100 \text{ g}^{-1}$ ('Blue Danube'), $462,58 \text{ mg} \cdot 100 \text{ g}^{-1}$ ('Vitelotte'). Kalio koncentracija laikymo metu didėjo, nes sumažėjo sausųjų medžiagų kiekis, tai lėmė laikymo pabaigoje prasidėjęs intensyvesnis bulvių gumbų daigų formavimasis ir kvėpavimas.



1 pav. Kalio kiekio kitimas laikomuose bulvių gumbuose
 Fig. 1. The changes of potassium amount in potato tubers during storage

Valgomosios bulvės (*Solanum tuberosum* L.) gumbai – gerai žinomas vitamino C šaltinis. Tyrimais nustatyta, kad skirtingo genotipo bulvių gumbuose jo kiekis gali kisti nuo 11,5 iki 29,8 mg·100 g⁻¹ (ištirta 75 skirtingų genotipų bulvių gumbai) (Love ir kt., 2004). Pagal autorių Hamouz ir kt. (2009) atliktus tyrimus nustatyta, kad bulvių gumbai, kurių minkštumas yra geltonos ar gelsvos spalvos, turi mažesnę vitamino C kiekį, palyginus su bulvių gumbais, kurių minkštumas yra purpurinės ar violetinės spalvos.

Palyginus tirtas bulvių veisles tarpusavyje, daugiausiai vitamino C visą tyrimo laikotarpį (7 mėnesius) buvo nustatyta 'Vitelotte' veisles bulvių gumbuose (2 pav.). Didžiausias jo kiekis nustatytas vasario mėnesį, atitinkamai – 30,98 mg·100 g⁻¹. Vitamino C kiekis visų tirtų veislių bulvių gumbuose iš pradžių (spalio–vasario mėnesiais) didėjo, po to sumažėjo. Tokį kitimą lėmė bulvių gumbuose vykstantys biologiniai procesai: kvėpavimas, gumbų dygimas. Kvėpuojant bulvių gumbams yra sunaudojami angliavandeniai, įvairios rūgštys ir kitos naudingos medžiagos, todėl jų kiekis nuolat mažėja. Pradėjusios dygti bulvės intensyviau kvėpuoja ir vitamino C kiekis ima mažėti (Harris, 1992).



2 pav. Vitamino C kiekio kitimas laikomuose bulvių gumbuose
 Fig.2. The changes of Vitamin C amount in potato tubers during storage

Natūralūs ir bendrieji bulvių gumbų masės nuostoliai po 7 mėnesių pateikti 1 lentelėje. Patikimai didžiausi bendrieji laikymo nuostoliai buvo laikant 'Vitelotte' (23,3 ± 0,52 %), o mažiausi – 'Blue Danube' (7,88 ± 0,74 %). Esmingai intensyviausiai dygo 'Vitelotte' (10,52 ± 0,89 %), o mažiausiai 'Blue Danube' (2,34 ± 0,04 %) veislių bulvių gumbai.

1 lentelė. Masės nuostoliai 7 mėnesius laikytuose bulvių gumbuose %

Table 1. Mass losses during 7 months of potato tubers storage %

Veislė/Variety	Gumbų masė laikymo pradžioje, g/ Tubers mass at the beginning of storage, g	Gumbų masė laikymo pabaigoje, g/ Tubers mass at the ending of storage, g	Natūralūs masės nuostoliai, %/ Natural mass losses, %	Daigai, %/ Seedlings, %	Bendrieji laikymo nuostoliai, %/ General losses of storage, %
'Blue Congo'	0,320 ± 0,008	0,300 ± 0,000	6,25 ± 0,74	4,50 ± 0,06	10,75 ± 0,92
'Blue Danube'	0,451 ± 0,029	0,426 ± 0,023	5,54 ± 0,68	2,34 ± 0,04	7,88 ± 0,74
'Vitelotte'	0,313 ± 0,023	0,273 ± 0,023	12,78 ± 0,89	10,52 ± 0,89	23,3 ± 0,52

Bulvių gumbų masės nuostoliams įtakos turi kvėpavimas, drėgmės garinimas, daigų formavimasis. Visų šių veiksnių intensyvumą nulemia laikymo temperatūra, santykinis drėgnis ir veislės savybės.

Išvados

1. Daugiausiai kalio buvo nustatyta 'Vitelotte' veislės bulvių gumbuose, o mažiausiai – 'Blue Congo'. Kalio kiekis visų tirtų veislių bulvių gumbuose laikymo metu didėjo. Mažiausias jis buvo spalio, o didžiausias balandžio mėnesiais.
2. Patikimai didžiausias vitamino C kiekis nustatytas 'Vitelotte' veislės bulvių gumbuose. Visų veislių bulvių gumbuose nustatytas vitamino C kiekis, nuo spalio iki vasario mėnesio didėjo, o likusį laikotarpį jis mažėjo.
3. Didžiausi bendrieji masės nuostoliai susidarė 'Vitelotte' veislės bulvių gumbuose (23,3 ± 0,52 %), o mažiausi – 'Blue Danube' – 7,88 ± 0,74 %.

Literatūra

1. HAMOUZ, K. et al. 2009. Effect of selected factors on the content of ascorbic acid in potatoes with different tuber flesh colour. *Plant Soil Environ.*, 55: 281–287.
2. HARRIS, P. 1992. The Potato Crop: the scientific basis improvement. *Chapman & Hall*, London, p. 162–213.
3. JARIENĖ, E.; VAITKEVIČIENĖ, N. 2013. Naujiena – mėlynos ir raudonos bulvės. *Mano ūkis*, p. 56–57.
4. LOVE, S. L. S. et al. 2004. Stability of expression and concentration of ascorbic acid in North American potato germplasm. *Hort Science* 39, 156–160.
5. ŽABALIŪNIENĖ, D.; TREČIOKAITĖ, E.; DANILČENKO, H. 2001. Augimo inhibitorių įtaka ankstyvų bulvių laikymuisi. *Sodininkystė ir daržininkystė. Mokslo darbai*. Baltai, 20(2), p. 105–113.

Summary

THE CHANGE OF QUALITY PARAMETERS OF DIFFERENT POTATO GENOTYPE TUBERS DURING STORAGE

Object of the work: three potato cultivars 'Blue Congo', 'Blue Danube', 'Vitelotte'. Aim of the research: investigate different genotype for potatoes tubers quality indicators of changes during storage. Objectives: To value periodically of chemical composition changes for considered eatable potatoes tubers. To set the potatoes tubers mass loss during storage. Methods and conditions: research was done 2012 October – 2013 April at Aleksandras Stulginskis University in food materials, agricultural and zootechnical research and institute of agricultural and food science laboratories. Potatoes tubers were stored in 5,5 (± 0,5°C) °C temperature for 7 months, relative humidity of the room – 90 % (± 5%). Potassium and vitamin C amount was set by standard methods, rated potatoes tubers germination, natural and general mass loss. Averages for research data and standard deviations were calculated by using "Microsoft Excel". The results of work: the main amount of potassium was found in 'Vitelotte' breed potatoes tubers and the least amount – 'Blue Congo'. Potassium amount of all researched potatoes tubers during storage increased. Reliable the highest amount of vitamin C was set in 'Vitelotte' breed potatoes tubers. The vitamin C amount for all breed of potatoes tubers from October till February increased while all other time respectively decreased. Reliable the highest general mass loss formed in 'Vitelotte' breed potatoes tubers (23,3 ± 0,52 %) or the smallest – 'Blue Danube' – 7,88 ± 0,74 %.

BIOAKTYVIŲ KOMPONENTŲ KIEKIO KITIMAS DIDŽIŲJŲ MOLIŪGŲ VAISIŲ MINKŠTIME LAIKYMO METU

Viktorija JUOZAITYTĖ

Vadovė prof. dr. Honorata Danilčenko

Aleksandro Stulginskio universitetas, Žemės ūkio ir maisto mokslų institutas, el. paštas: honoratad@gmail.com

Įvadas

Racionalus ir pagrįstas augalinių žaliavų gamybos problemų sprendimas Lietuvai tapus Europos sąjungos nare įgauna didesnę reikšmę. Lietuvos žemės ūkio ministerijos patvirtintoje „Maisto saugos strategijoje“ pabrėžiama, kad pastaraisiais metais Lietuvoje, kaip ir ES, maisto kokybė bei sauga tapo vienu svarbiausiu veiklos prioritetu (Danilčenko, 2008). Pagal Pasaulio sveikatos organizacijos rekomendacijas kiekvienas žmogus kasdien turėtų suvalgyti bent po 400 g. vaisių ir daržovių. Daržovių racionas žmogaus mityboje yra būtinas ne tik dėl juose esančių pagrindinių maisto medžiagų, bet ir dėl jų gebėjimo sumažinti laisvųjų radikalų kiekį žmogaus organizme (Mareczek ir Leja, 2005).

Viškelis (2013) konstatuoja, kad nepaisant tobulėjančių daržovių saugojimo technologijų, 5–50 proc. jų derliaus pasaulyje sunaikina kenksmingi mikroorganizmai. Nėra abejonių, kad tokie nuostoliai, turint omenyje gilėjančią globalinę maisto krizę pasaulyje, yra neleistini. Todėl pastarąjį dešimtmetį, stebint vaisių ir daržovių saugos technologijų plėtrą pasaulyje, ryškėja akivaizdus poslinkis nuo cheminių link biologinių ir fizikinių mikroorganizmų kontrolės metodų. Rickman ir kt., (2007) teigimu laikymo ir apdorojimo technologijos buvo naudojamos šimtmečius, siekiant kuo ilgiau išlaikyti greitai gendančias daržoves ir vaisius.

Moliūgai technologinėmis ir maistinėmis savybėmis ne tik nenusileidžia plačiai paplitusioms daržovėms, bet ir pralenkia jas. Tai skani ir vertinga daržovė, turinti nemažai biologiškai aktyvių medžiagų, pasižyminti dietinėmis savybėmis. Kad išliktų skoninės savybės ir biologiškai aktyvios medžiagos, moliūgai turi būti nuimami visai subrendę. Geriausia juos laikyti 10–13 °C temperatūroje, 50–70 % santykiname oro drėgnyje, gerai vėdinamoje patalpoje (Danilčenko ir kt., 2003). Gerai subrendę moliūgų vaisiai gali būti laikomi 3–4 mėnesius, esant įprastoms namų sąlygoms, todėl daržovių racioną papildyti galima ir šaltuoju metų laikotarpiu (Rahman ir kt., 2013).

Tyrimų tikslas – nustatyti bioaktyvių komponentų kiekių kitimą didžiųjų moliūgų vaisių minkštyme laikymo metu.

Metodai ir sąlygos

Trys didžiojo moliūgo veislės 'Justynka', 'Karowita' ir 'Amazonka' buvo auginamos ūkininko sklype (Ringaudai). Moliūgai sėti balandžio 24 2012 (2–3 sėklos buvo įdėtos į vieną indelį 2–4 cm gyliu) daigai buvo auginami šiltnamyje. Į nuolatinę augimvietę daigai buvo pasodinti gegužės mėn. 18 d.. Moliūgų vaisiai buvo nuimti rugsėjo pabaigoje. Visiškai subrendusių moliūgų vaisiai buvo laikomi 13–14 °C temperatūroje ir 70 % santykiname oro drėgnyje. Moliūgų vaisių minkštyme standartiniais metodais buvo nustatyta:

- sausųjų medžiagų kiekis (%) (LST ISO 751:2000);
- tirpių sausųjų medžiagų kiekis (%) (LST ISO 2173:2004);
- vitamino C kiekis ($\text{mg} \cdot 100 \text{ g}^{-1}$) (LST ISO 6557–2:2000).

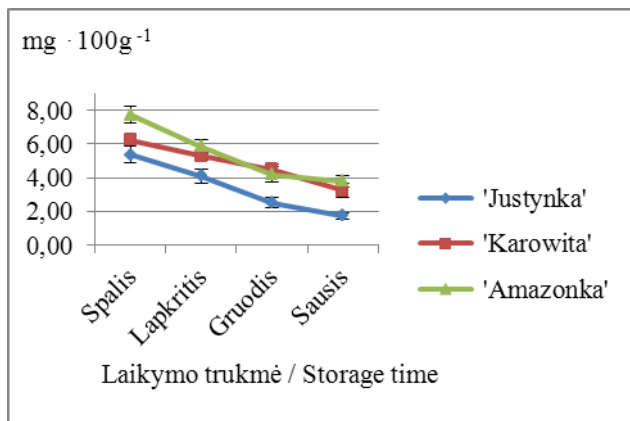
Moliūgų minkštimo cheminės analizės buvo atliekamos Aleksandro Stulginskio universiteto Žemės ūkio ir maisto mokslų instituto „Augalinių maisto žaliavų perdirbimo laboratorijoje“. Matematinė-statistinė analizė atlikta naudojant programą Microsoft Office Excel 2007 programą. Paskaičiuoti vidurkiai ir standartiniai nuokrypiai.

Rezultatai ir jų aptarimas

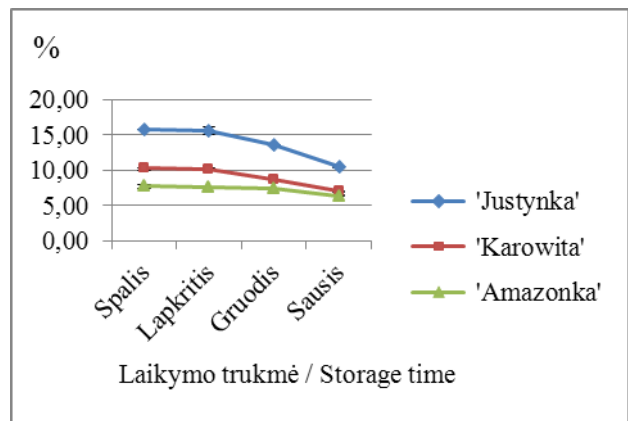
Askorbo rūgštis viena iš svarbiausių antioksidacinių junginių (Spínola, 2012). Daugelyje literatūros šaltinių teigiama, kad laikant daržoves askorbo rūgšties kiekis mažėja (Rickman ir kt., 2007; Gonçalves ir kt., 2011; NurDirim ir Çaliçkan, 2012). Henriques ir kt., (2012) šviežiuose moliūgų vaisiuose šios rūgšties nustatė 127,04 $\text{mg} \cdot 100 \text{ g}^{-1}$ sausojoje medžiagoje, pagal Zinash (2013) ir Nawirska-Olszańska (2011) moliūgų minkštyme askorbo rūgšties kiekis gali svyruoti nuo 4 iki 30 $\text{mg} \cdot 100 \text{ g}^{-1}$, tačiau Rahman ir kt., (2013) teigia, kad laikomų moliūgų minkštyme askorbo rūgšties kiekis svyruoja nuo 11,2 iki 5,2 $\text{mg} \cdot 100 \text{ g}^{-1}$.

Mūsų gautais tyrimų rezultatais, esmingai daugiausiai (7,73 $\text{mg} \cdot 100 \text{ g}^{-1}$) askorbo rūgšties nustatyta 'Amazonka' moliūgo minkštyme, laikymo periodo pradžioje – spalio mėnesį (1 pav.). Moliūgų laikymas buvo efektyvus 'Amazonka' veislei nuo gruodžio iki sausio, kuomet stabilizavosi askorbo rūgšties mažėjimo procesas. Mažiausiai (1,76 $\text{mg} \cdot 100 \text{ g}^{-1}$) askorbo rūgšties identifiukuota 'Justynka' veislės moliūgų minkštyme, sausio mėnesį – laikymo pabaigoje. Nuo laikymo pradžios iki gruodžio šio vitamino netektis mažėjo, beveik tolygiai, visą laikymo trukmę, tačiau intensyviau paskutinįjį mėnesį.

Visiškai atvirkščiai t.y. intensyvesnis askorbo rūgšties kiekio mažėjimas vyko 'Karowita' veislės vaisių minkštyme paskutinįjį eksperimento mėnesį. Mūsų tyrimo duomenys patvirtina kituose literatūros šaltiniuose pateiktus mokslininkų gautus rezultatus ir teiginius, kad askorbo rūgšties kiekis laikymo metu mažėja.



1 pav. Askorbo rūgšties kiekio kitimas moliūgų vaisių minkštyme laikymo metu, $\text{mg} \cdot 100\text{g}^{-1}$
 Fig. 1. Ascorbic acid changes in the great pumpkin pulp during storage, $\text{mg} \cdot 100\text{g}^{-1}$

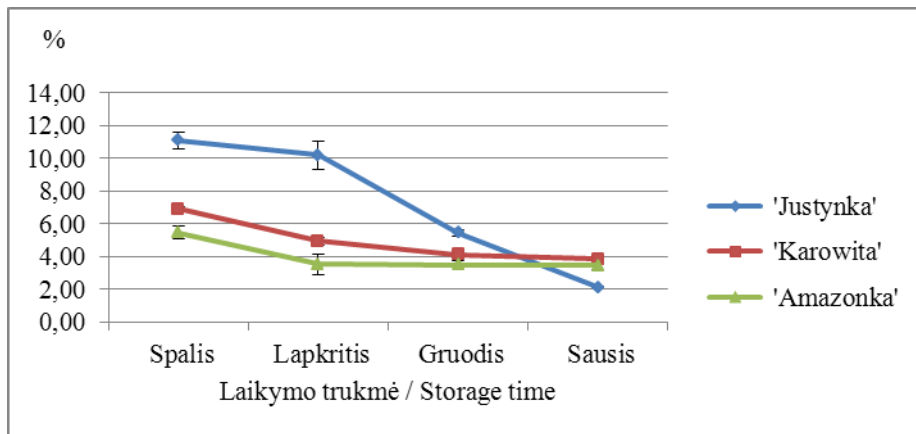


2 pav. Sausųjų medžiagų kiekio kitimas didžiųjų moliūgų vaisių didžiųjų minkštyme laikymo metu, %
 Fig. 2. The dry matter content changes in the great pumpkin pulp during storage, %

Vienas svarbiausių kokybės rodiklių, užtikrinančių žaliavų ir produktų kokybę bei lemiantis jų išėigą yra sausųjų medžiagų kiekis (Danilčenko, 2008; Černiauskienė, 2011). Jų kiekis priklauso nuo tręšimo, veislės savybių, meteorologinių sąlygų ir kitų veiksnių (Danilčenko ir kt., 2003; Mukhtar ir kt., 2013; Oloyede ir kt., 2013).

Mūsų vienerių metų tyrimas parodė, kad esmingai daugiausiai (15,8 %) sausųjų medžiagų susikaupė 'Justynka' moliūgo minkštyme, spalio mėnesį – laikymo periodo pradžioje (2 pav.). Laikymo periodo pabaigoje (sausio mėnesį), mažiausią sausųjų medžiagų kiekį sukaupė 'Amazonka' moliūgai – 6,37 %. Biesiada ir kt., (2009) tyrimo duomenimis 'Amazonka' veislės moliūgų minkštyme sausųjų medžiagų, laikymo metu sumažėjo 18,9 %, o 'Karowita' – 20,6 %. Visuose trijuose tirtuose veislėse susikaupusių sausųjų medžiagų kiekiai tolygiai mažėjo nuo spalio iki lapkričio mėnesio t.y. laikymo periodo pradžioje, o intensyvesnis šių medžiagų kiekio mažėjimo procesas vyko nuo lapkričio iki sausio mėnesio.

Pasak Seroczyńska ir kt., (2006) ir Karklelienė ir kt., (2008) moliūgų minkštyme, priklausomai nuo jų rūšies ir veislės, sausųjų medžiagų kiekis juose gali svyruoti nuo 4,10–24,14 %. Tyrėjai teigia, kad moliūgų minkštyme šių medžiagų kaupiasi daugiau dėl pakankamai didelio cukrų kiekio (Nawirska ir kt., 2008). Javahashti ir kt., (2012) teigia, kad laikomi moliūgų vaisiai sausųjų medžiagų minkštyme, sukaupia nuo 11,67 iki 7,21 %.



3 pav. Tirpių sausųjų medžiagų kiekio kitimas didžiųjų moliūgų vaisių minkštyme, %
 Fig. 3. The soluble solids content change in the great pumpkin pulp during storage, %

Anot Černiauskienės (2011) tirpios sausosios medžiagos, tai vienas iš svarbiausių žaliavos kokybės ir technologinių savybių įvertinimo rodiklių: vertingesnės tos veislės, kurios sukaupia didesnį jų kiekį. Šių medžiagų kiekis priklauso nuo moliūgų rūšies, veislės, vaisių minkštimo spalvos, mokslininkų nuomone geros kokybės moliūgų minkštymas yra ryškiai geltonas arba oranžinis. Kuo moliūgo minkštymas geresnės kokybės, tuo jame daugiau tirpių sausųjų medžiagų (Karklelienė ir kt., 2008; 2009).

Mūsų gautais duomenimis tirpių sausųjų medžiagų kiekis moliūgų minkštyme, laikymo periodo pradžioje svyravo nuo 5,45 iki 11,1 % (3 pav.). Daugiausiai (11,1 %) šių medžiagų sukaupė 'Justynka' minkštymas, laikymo periodo pradžioje – spalio mėnesį. Ši veislė pasižymėjo tirpių sausųjų medžiagų mažėjimu, nuo laikymo pradžios (spalio mėn.) iki pabaigos (sausio mėn.) kuomet šių medžiagų sumažėjo – 80,88 %. Mažiausiai (5,45 %) šių medžiagų, laikymo peri-

odo pradžioje, nustatyta 'Amazonka' veislės moliūgų minkštyme. Paskutinį laikymo mėnesį, 'Karowita' ir 'Amazonka' veislių minkštyme tirpių sausųjų medžiagų netektis buvo tolygiausia.

Mokslininkų tyrimai parodė, kad tirpių sausųjų medžiagų kiekis moliūgų minkštyme gali svyruoti nuo 2,9 iki 11,9 % (Karklelienė, ir kt., 2008; Javaherashti, ir kt., 2012;). Nawirska-Olszanska, ir kt., (2014) nustatė, kad laikomų moliūgų vaisiaus minkštyme šių tirtų medžiagų kiekis gali ne tik sumažėti nuo 7,6 iki 2,1 %, bet ir padidėti nuo 11,9 iki 14,0 %. Tačiau Zhou, ir kt., (2013) ir Biesiada, ir kt., (2009) teigia, kad tirpių sausųjų medžiagų kiekis laikymo metu sumažėjo nuo 8,9 iki 7,59 %, tyrėjų teigimu, tokiam medžiagų mažėjimui įtakos turėjo rūšis, veislė ir bendrojo cukraus kiekio kitimas.

Išvados

1. Askorbo rūgšties esmingai daugiausiai ($7,73 \text{ mg} \cdot 100 \text{ g}^{-1}$) identifikuota 'Amazonka' moliūguose – laikymo periodo pradžioje. Mažiausiai ($1,76 \text{ mg} \cdot 100 \text{ g}^{-1}$) askorbo rūgšties nustatyta 'Justynka' veislės moliūgų minkštyme sausio mėnesį – laikymo periodo pabaigoje.
2. Esmingai daugiausiai (15,8 %) sausųjų medžiagų didžiųjų moliūgų minkštyme nustatyta 'Justynka' vaisiuose, spalio mėnesį. Laikymo periodo pabaigoje (spalio mėnesį), mažiausią sausųjų medžiagų kiekį sukauptė 'Amazonka' moliūgai – 6,37 %.
3. Tirpių sausųjų medžiagų esmingai didžiausias (11,1 %) kiekis buvo 'Justynka' moliūguose – spalio mėnesį, tuo tarpu mažiausiai (2,13 %) šių medžiagų 'Justynka' vaisiuose – sausio mėnesį.

Literatūra

1. BIESIADA, A. et al. 2009. The effect of nitrogen fertilization methods on yield and chemical composition of pumpkin (*Cucurbita maxima*) fruits before and after storage. *Vegetable Crops Research Bulletin*, nr. 70, p. 203–211.
2. ČERNIAUSKIENĖ, J. 2011. *Skirtingų veislių aliejinio moliūgo (Cucurbita pepo L. var. styriaca) vaisių minkštimo, sėklų aliejaus ir išspaudų kokybės analizė*: daktaro disertacija: biomedicinos mokslai, agronomija (06B). Akademija, (Kauno raj.), 94 p.
3. DANILČENKO, H. ir kt. 2003. Auginimo būdų įtaka moliūgų kokybei. *Sodininkystė ir daržininkystė*, nr. 22(2), p. 141–149.
4. DANILČENKO, H. 2008. Agrobiologinių veiksnių įtaka moliūgų ir daigintų sėklų kokybei, technologinėms ir maistinėms savybėms. *Habilitacijos procedūrai teikiamų mokslo darbų apžvalga, biomedicinos mokslai*, 31 p.
5. DAVEY, M. W. et al. 2000. Plant L-ascorbic acid: chemistry, function, metabolism, bioavailability and effects of processing. *Journal of the Science of Food and Agriculture*, nr. 80, p. 825–860.
6. GONĖALVES, E. M. et al. 2011. Kinetics of quality changes of pumpkin (*Cucurbita maxima* L.) stored under isothermal and non-isothermal frozen conditions. *Journal of Food Engineering*, nr. 106, p. 40–47.
7. JAVAHERASHTI, M. et al. 2012. Comparison Of Nutritional Value And Antioxidant Compounds Of Some Winter Pumpkin (*Cucurbita Sp*) Species Fruits In Iran. *Environmental Biology*, nr. 6(10), p. 2611–2616.
8. KARKLELIENE, R.; VIŠKELIS, P.; RUBINSKIENE, M. 2008. Growing, yielding and quality of different ecologically grown pumpkin cultivars. *Sodininkystė ir daržininkystė*, nr. 27(2), p. 401–410.
9. LST ISO 6557: Vaisiai, daržovės ir jų gaminiai. Askorbo rūgšties kiekio nustatymas. 2 dalis. Įprastiniai metodai = Fruits, vegetables and derived products. Determination of ascorbic acid content. Part 2: Routine methods. Lietuvos standartizacijos departamentas. Vilnius. 2000, 6 p.
10. LST ISO 751:2000. Vaisių ir daržovių gaminiai. Vandenyje netirpių sausųjų medžiagų nustatymas.
11. LST ISO 2173: Vaisių ir daržovių gaminiai. Tirpių sausųjų medžiagų nustatymas. Refraktometrinis metodas = Fruit and vegetable products. Determination of soluble solids. Refractometric method. Lietuvos standartizacijos departamentas. Vilnius. 2004, 8 p.
12. MARECZEK, A.; LEJA, M. 2005. Effect of urea foliar application on antioxidative properties of lettuce and broccoli. *Sodininkystė ir daržininkystė*, Nr. 24(3), p. 235–241.
13. MUKHTAR, A. A. et al. 2013. Dry Matter Production and Harvest Index of Groundnut (*Arachis hypogaea* L.) Varieties Under Irrigation. *Journal of Agricultural Science*, nr. 8, p. 153–162.
14. NAWIRSKA, A.; UKLANSKA, C. 2008. Waste products from fruit and vegetable processing as potential sources for food enrichment in dietary fibre. *Acta Sci. Pol., Technol. Aliment.*, nr. 7(2), p. 35–42.
15. NAWIRSKA-OLSZAN'SKA, A. et al. 2011. Content of bioactive compounds and antioxidant capacity of pumpkin puree enriched with japanese quince, cornelian cherry, strawberry and apples. *Acta Scientiarum polonorum*, nr.10(1), p. 51–60.
16. NAWIRSKA-OLSZAN'SKA, A. et al. 2014. Characteristics of organic acids in the fruit of different pumpkin species. *Food Chemistry*, nr. 148, p. 415–419.
17. NUR DIRIM, S.; ÇALIÇKAN, G. 2012. Determination of the effect of freeze drying process on the production of pumpkin (*Cucurbitamoschata* L.) puree powder and the powder properties. *GIDA / The Journal of Food*, nr. 37, p. 203–210.
18. OLOYEDE, F. M.; AGBAJE, G. O.; OBISESAN I. O. 2013. Effect of NPK Fertilizer on Fruit Development of Pumpkin (*Cucurbita pepo* Linn.). *American Journal of Experimental Agriculture*, nr. 3(2), p. 403–411.
19. PHILLIPS, K. M.; et al. 2010. Stability of vitamin C in frozen raw fruit and vegetable homo genates. *Journal of Food Composition and Analysis*, nr. 23 p. 253–259.

20. RAHMAN, M. A. et al. 2013. Effect of storage periods on postharvest quality of pumpkin. *Bangladesh Journal of Agricultural Research*, nr. 38(2), p. 247–255.
21. RICKMAN, J. C.; BARRETT, D. M.; BRUHN, C. M. 2007. Nutritional comparison of fresh, frozen and canned fruits and vegetables. Part 1. Vitamins C and B and phenolic compounds. *Journal of the Science of Food and Agriculture*, nr. 87, p. 930–944.
22. SPÍNOLA, V. et al. 2012. Effect of time and temperature on vitamin C stability in horticultural extracts. UHPLC-PDA vs iodometric titration as analytical methods. *Food Science and Technology*, nr. 2, p. 489–495.
23. VIŠKELIS, P. 2013. Vaisių ir daržovių bei jų produktų kokybės bei saugos tyrimų apžvalga. *Sodininkystė ir daržininkystė*, nr. 32(3–4), p. 139–155.
24. ZINASH, A.; WORKNEH, T. S.; WOLDETSADIK, K. 2013. Effect of accessions on the chemical quality off resh pumpkin. *African Journal of biotechnology*, nr. 12 (51), p. 7092–7098.
25. ZHOU, C. et al. 2013. The effect of high hydrostatic pressure on the microbiological quality and physical–chemical characteristics of Pumpkin (*Cucurbita maxima* Duch.) during refrigerated storage. *Innovative Food Science and Emerging Technologies*, nr. 11, 11 p.

Summary

THE CHANGES OF BIOACTIVE COMPONENTS IN THE GREAT PUMPKIN FRUITS DURING STORAGE

The main aim of this study was to investigate the major changes in the content of bioactive components during storage of the great pumpkin's fruit flesh. Three great pumpkins varieties 'Justynka', 'Karowita' and 'Amazonka' were grown in ecological farm in Kaunas district. All seedlings were planted on May 18, 2012 and harvested in late September. Fully matured pumpkin fruit, were stored in a room where the temperature was 13–14 °C, relative air humidity - 70%. The great pumpkins were stored for 4 months. Our results confirmed the results of other researchers, that the content of ascorbic acid, dry matter and soluble solids in pumpkins decreases with increasing storage time. At the beginning of the storage period the highest amount of ascorbic acid (7.73 mg g⁻¹) was identified in 'Amazonka' pumpkins. After four months of storage, the lowest content of ascorbic acid (1.76 mg g⁻¹) was found in the flesh of 'Justynka' variety. Significantly maximum dry matter value (15.8%) was fixed in 'Justynka' variety in October. In the end of storage period, the minimum amount of dry matter was found in 'Amazonka' pumpkins – 6.37%. The soluble solids degradation was influenced by storage period. The significantly highest quantity of the soluble solids (11.1%) was found in 'Justynka' pumpkins in October - the beginning of the storage period, while the minimum (2.13%) of these materials existed in 'Justynka' variety, in the end of holding period.

TRĘŠIMO ĮTAKA ŽIEMINIŲ KVIEČIŲ GRŪDŲ KOKYBEI

Aurimas JURGAITIS

Vadovė lekt. dr. Judita Černiauskienė

Aleksandro Stulginskio universitetas, Agronomijos fakultetas, Žemės ūkio ir maisto mokslų institutas, el. paštas: zummi@asu.lt

Įvadas

Kviečiai – labiausiai paplitę duoniniai javai pasaulyje. Europos Sąjungoje kasmet užauginama daugiau nei 120 mln. t. kviečių grūdų, kurie naudojami žmonių maistui, nemaža dalis yra skiriama naminių gyvulių pašarui (Gutierrez–Alamo ir kt., 2008). Kviečių gentis (*Triticum*) skirstoma į 22 rūšis, iš kurių tik dvi plačiau naudojamos. Tai kietieji (*Triticum durum* L.) ir minkštieji (*Triticum aestivum* L.) kviečiai. Lietuvoje auginami tik minkštieji kviečiai.

Norint gauti geresnį žieminių kviečių derlių, būtinas tinkamas ir subalansuotas tręšimas, o taip pat parinktos ligoms atsparios veislės. Auginant kviečius, labai svarbu, kad vegetacijos laikotarpyje netrūktų maisto medžiagų (Feizienė ir kt., 2004). Pasak mokslininkų derlingumo didinimui ir grūdų kokybės gerinimui poveikį daro tręšimas, nes trąšos lemia 22–30 % derliaus pokyčių, sėjomaina – 5–12 %, dirvos paruošimas, cheminė augalų apsauga – 12–24 % (Fowler, 2003; Maikštėnienė ir kt., 2006). Auginant kviečius, labai svarbu, kad jiems nepritrūktų maisto medžiagų per visą vegetacijos laikotarpį. Miglinių šeimos javai yra reiklūs tręšimui, nes jų šaknų sistema išsidėsčiusi armens sluoksnyje. Jų galutinį rezultatą tai yra derlingumą ir kokybę, lemia tinkamai parinktos tręšimo normos, formos, tręšimo laikas (Baligar ir kt., 2001). Mokslininkai nustatė, kad kviečius efektyvu tręšti papildomai per lapus, ypač ankstyvesniais augimo tarpsniais (bambėjimo – plaukėjimo). Taip pat įrodyta, kad ankstyvas papildomas tręšimas turi didesnę įtaką tirpių baltyminių frakcijų, o vėlesnis – mažai tirpių ir netirpių frakcijų sintezei. Taigi norėdami grūduose padidinti glitimo kiekį, patariama vėlinti papildomą tręšimą (Janušauskaitė, Šidlauskas, 2004).

Laikantis visų agrotechnikos reikalavimų ir auginant intensyvias augalų veisles, stokojantys makro– ir mikroelementų augalai nesubrandina gausaus grūdų derliaus. Derliaus dydį paprastai lemia tas mineralinis elementas, kurio dirvožemyje yra mažiausiai (Janušauskaitė, 2006). Visi elementai augalams yra vienodai svarbūs, bet kurio iš jų negaudamas, augalas skursta ir žūva. Nei vieno būtinojo elemento negalima pakeisti kitu, turinčiu net labai panašių cheminių savybių, nes kiekvienas jų atlieka specifinę funkciją (Kregždys, Daugėlienė, 2006).

Tyrimo tikslas – nustatyti papildomo tręšimo įtaką žieminių kviečių grūdų derliui ir kokybei.

Tyrimų metodai ir sąlygos

Lauko bandymai buvo vykdyti 2012–2013 m. Pasvalio rajono Tetervinų kaimo A. Jurgaičio ūkyje. Bendras laukelio plotas – 36 m², apskaitinis – 20,0 m². Buvo auginamos žieminių kviečių (*Triticum aestivum* L.) skirtingų genetinių savybių veislės 'Ada' ir 'Turkis'. Bandymuose buvo lyginami du tręšimo variantai.

I variantas – kontrolė (foninis žieminių kviečių tręšimas). Prieš sėją į dirvą išberta NPK 16-16-16 (300 kg ha⁻¹). Pavasarį vegetacijos pradžioje purkšta KAS–32 300 l ha⁻¹, o po 2 savaitių išberta amonio salietra 230 kg ha⁻¹. Augumo reguliatorius Cycocel 750 g/l (chlormekvatchloridas) purkštas vamzdelėjimo viduryje. Siekiant susidoroti su piktžolėmis, o ypač išnaikinti dirvinę smilguolę naudotas plataus spektro herbicidas Tombo 200 kg ha⁻¹ su PAM Dosoil. Auginant žieminius kviečius taikyta intensyvi augalų apsaugos nuo ligų ir kenkėjų sistema. Pradėjus plisti lapų ligoms (ypač miltligei) pasėliai purkšti fungicidais Tilt 0,5 l ha⁻¹ ir Fulicur 0,5 l ha⁻¹. Siekiant ilgiau išsaugoti žalius lapus ir apsaugoti varpą nuo ligų, židėjimo pabaigoje naudotas herbicidas Amistar 700 ml ha⁻¹.

II variantas – foninis žieminių kviečių tręšimas ir papildomas tręšimas per lapus. Papildomam tręšimui per lapus naudotos trąšos, jų normos ir purškimo laikas: 06.07 ir 06.20 skystos mikro- ir makroelementų trąšos PLONVIT (1,5 l ha⁻¹) (Mg, Cu, Fe, Mn, Mo, Zn); 06.07 ir 07.06 makroelementų fosforo ir kalio trąšos– ALKALIN UNI PK 10–18 (1,5 l ha⁻¹).

Derlius nuimtas rugpjūčio 07 d.

Žieminių kviečių grūdų kokybei įvertinti standartiniais metodais buvo nustatyta:

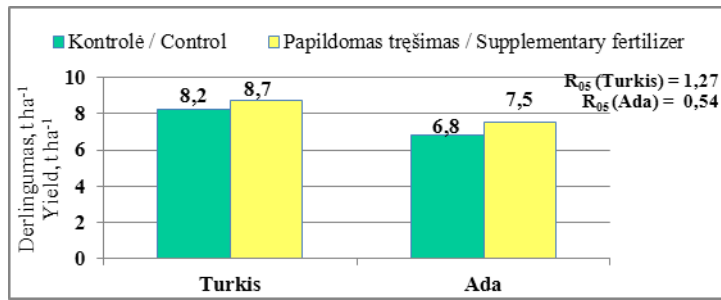
- baltymų kiekis (%) – nustačius bendrojo azoto kiekį Kjeldalio metodu, ir padauginus iš koeficiento 5,7 (kviečiams) (LST EN ISO 20483:2006);
- šlapiasis glitimas (%) (LST 1522-1998).

Gauti derliaus kokybės rezultatai apdoroti dviejų veiksmų dispersinės analizės metodu naudojant kompiuterinę programą ANOVA (Tarakanovas, Raudonius, 2003). Apskaičiuoti bandymų duomenų aritmetiniai vidurkiai. Skirtumų tarp vidurkių statistinis patikimumas įvertintas Fišerio LSD testu (p<0,05).

Rezultatai ir analizė

Grūdų kokybinius rodiklius lemia meteorologinės sąlygos augimo metu, tręšimas azoto trąšomis ir tręšimo laikas bei atskirų veislių ypatybės (Šiaudinis, 2009). Tręšimo įtaka kviečių grūdų derliui priklauso nuo daugelio veiksnių: dirvožemio turtingumo, augalų pasisavinamo vandens bei kritulių kiekio, žemės dirbimo intensyvumo ir tręšimo lygio, veislės parinkimo, pasėlių priežiūros ir kt. (Feizienė ir kt., 2004).

Tyrimuose auginant žieminių kviečių didesnę derlių užaugino 'Turkis' veislė (1 pav). Papildomas tręšimas su mikro- ir makroelementais per lapus esminiai didino tik 'Ada' veislės kviečių derlių.

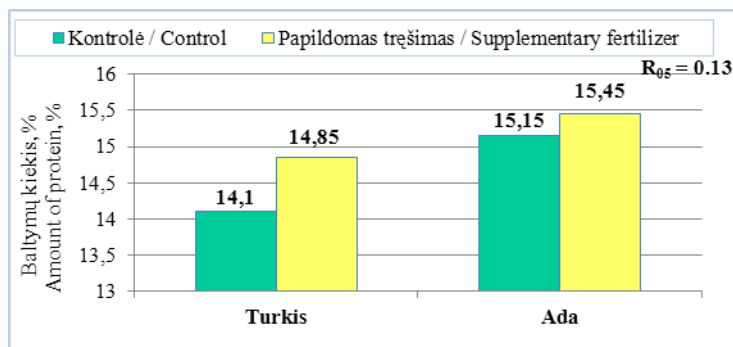


1 pav. Žieminių kviečių veislių 'Turkis' ir 'Ada' derlingumas
 Figure 1. Yield of winter wheat 'Turkis' and 'Ada' varieties

Grūdų kokybę apibūdina jų technologinės savybės, nuo kurių priklauso paruoštos produkcijos (miltų, kruopų, makaronų ir konditerijos gaminių bei duonos) kiekybiniai – kokybiniai rodikliai (Juodeikienė ir kt., 2007). Kviatinių kepinių gamybai skirti kviečiai turi atitikti tam tikrus kokybės reikalavimus. Įvairių autorių teigimu geros kokybės duonos negalima iškepti iš miltų turinčių mažai baltymų.

Derliaus nuėmimo metu didžiausias baltymų kiekis būna kviečių vaškinės brandos tarpsnyje (Mašauskienė ir Cesevičienė, 2007). Baltymai sudaro didžiausią grūdų azotinių medžiagų dalį, todėl jų sukaupimą duoniniuose kviečiuose nulemia tręšimo azoto trąšomis laikas ir metų meteorologinės sąlygos (Fowler, 2003). Mokslininkai nustatė, kad papildomas purškimas vegetacijos metu makro- ir mikroelementų tirpalais didina baltymų kiekį (Mašauskienė ir Mašauskas, 2005). Nuo kalio trąšų priklauso kviečių organų funkcijos: kvėpavimas, fotosintezė, baltymų sintezė ir kiti gyvybiniai procesai (Kučinsko ir kt., 1999).

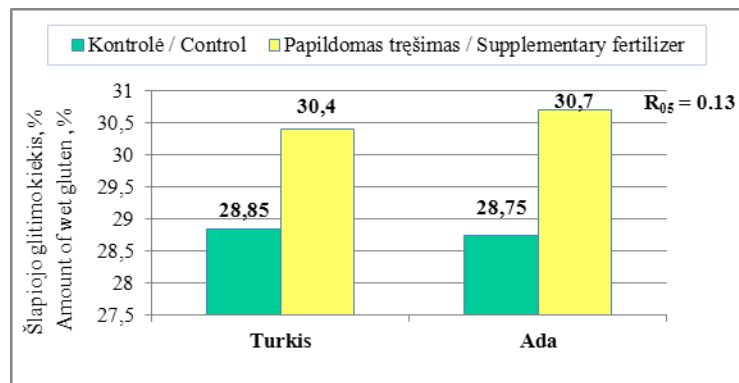
Tyrimams naudotos papildomam tręšimui per lapus mikro- ir makro elementų trąšos esminiai didino žieminių kviečių grūdų baltymingumą (2 pav.). Šis tręšimas labiausiai didino 'Turkis' veislės grūdų baltymų kiekį. Tirtų žieminių kviečių grūdų baltymingumas atitiko standarto I–klasės maistinių kviečių reikalavimus (LST 1797:2003), kuriuose nurodomas ne mažesnis kaip 13 % baltymų kiekis.



2 pav. Baltymų kiekis 'Turkis' ir 'Ada' žieminių kviečių veislių grūduose
 Fig. 2. Amount of proteins in grains of winter wheat 'Turkis' and 'Ada' varieties

Glitimas yra baltymų dalis. Mažesnę baltymų kiekį sukaupę grūdai turi mažiau glitimo, iš jų sumalti miltai mažiau absorbuoja vandens, suminkyta tešla būna trumpiau stabili ir minkoma labiau praskysta (Shewry ir Halford, 2002). Literatūros šaltinių teigimu, kviečių grūdų pagrindinę baltymų dalį sudaro – gliuteninas ir gliadinas. Šie baltymai ir formuoja glitimą – elastingą hidratuotų baltymų gelį (Mašauskienė ir kt., 2001; Rashed ir kt., 2007). Daugiausiai glitimo, esant subalansuotam tręšimui, kviečiai sukaupia normalaus drėgnumo metais, kai iki jų vaškinės brandos saulė švyti ne mažiau kaip 816-1002 valandas (Janušauskaitė, Šidlauskas, 2004; Mašauskienė ir Cesevičienė, 2004). Glitimo kokybę lemia ir atskirų veislių savybės (Šiaudinis, 2009).

Atlikus grūdų kokybinius tyrimus ir nustatius šlapiojo glitimo kiekį nustatyta, kad papildomas tręšimas esminiai didino grūdų glitimo kiekį (3 pav.). Tręšimas padidino šlapiojo glitimo kiekį 'Turkis' veislės grūduose 5,4 procentiniais, 'Ada' veislės – 6,9. Gautus rezultatus palyginus su maistinių kviečių standarte nurodytais reikalavimais, galima teigti, kad tirti žieminiai kviečiai priskiriami I klasės grūdams, kuriuose turi būti ne mažiau nei 28 % glitimo. Naudotos papildomos trąšos pagerino grūdų glitimo kiekį.



3 pav. Šlapiojo glitimo kiekis 'Turkis' ir 'Ada' žieminių kviečių veislių grūduose
 Fig. 3. Amount of wet gluten in grains of winter wheat 'Turkis' and 'Ada' varieties

Išvados

1. Papildomam tręsimui per lapus naudotos trąšos esminiai didino žieminių kviečių grūdų kokybinius rodiklius baltymų ir šlapiojo glitimo kiekius. Ypač šis tręšimas didino 'Turkis' ir 'Ada' šlapiojo glitimo kiekį, atitinkamai 5,4 ir 6,9 procentais.
2. Papildomas tręšimas per lapus mikro- ir makroelementais didino ir žieminių kviečių derlių. Didžiausias derliaus priedas nustatytas 'Ada' veislės kviečių.

Literatūra

1. BALIGAR, V. C.; FAGERIA, N. K.; HEZ, L. 2001: Nutrient use efficiency in plants. *Soil Science. Plant Anal.*, vol. 32, p. 921–950.
2. GUTIERREZ-ALAMO, A.; PEREZ DE AYALA, P.; VERSTEGEN, M. V. A. 2008. Variability in wheat: factors affecting its nutritional value. *World's Poultry Science Journal*, vol. 64, p. 20–39.
3. FEIZIENĖ, D.; FEIZA, V.; SUBAČIENĖ, G. 2004. Skirtingų žemės dirbimo sistemų ir tręšimo įtaka žieminių kviečių derliui ir jo biologiniams parametrams Vidurio Lietuvos priemolingose dirvose. *Žemdirbystė: mokslo darbai*, t. 85, p. 83–101.
4. FOWLER, D. B. 2003. Crop Nitrogen Demand and Grain Protein Concentration of Spring and Winter Wheat. *Agronomy Journal*, vol. 95, p. 261–265.
5. JANUŠAUSKAITĖ, D.; MAŠAUSKAS V. 2004. Žieminių ir vasarinių kviečių derliaus ir grūdų kokybės priklausomumas nuo azoto trąšų normų. *Žemdirbystė*, t. 88, nr. 4, p. 48–64.
6. JANUŠAUSKAITĖ, D. 2006. Žiemkenčių tręšimas skystomis kompleksinėmis trąšomis *Mano ūkis*, [interaktyvus], Nr 9 [Žiūrėta 2012 03 01]. Prieiga per internetą: http://www.manoukis.lt/print_forms/print_st_z.php?s=1027&z=50
7. JUODEIKIENĖ, G.; BAŠINSKIENĖ, L.; REPEČKIENĖ, A. 2007. *Grūdų cheminės sudėties ir technologinių savybių nustatymas: mokomoji knyga*. KTU, Kaunas: Technologija, 141 p.
8. KREGŽDYS, Ž.; DAUGĖLIENĖ, N. 2006. Mikroelementų efektyvumas sėjomainoje. *Žemdirbystė. Mokslo darbai*, t. 93, nr. 2, p. 40–53.
9. LST 1522:1998. *Kviečiai. Šlapiojo glitimo kiekio ir kokybės nustatymas*.
10. LST EN ISO 20483:2006. *Varpinių ir ankštinių javų grūdai. Azoto kiekio nustatymas ir žalio baltymų kiekio apskaičiavimas Kjeldalio metodu*.
11. ŠIAUDINIS, G. 2009. Vasarinių kviečių kiekybiniai ir kokybiniai rodikliai. *Mano ūkis*, [interaktyvus], Nr 7 [Žiūrėta 2012 02 01]. Prieiga per internetą: http://www.manoukis.lt/print_forms/print_st_z.php?s=1923&z=87
12. MAŠAUSKIENĖ, A.; MAŠAUSKAS, V. 2005. Žieminių kviečių derlingumo potencialas ir grūdų baltymingumas. *Maisto chemija ir technologija*, t. 39, nr. 1, p. 38–46.
13. MAŠAUSKIENĖ, A.; CESEVIČIENĖ, J. 2007. Tręšimo azoto trąšomis ir oro sąlygų poveikis žieminių kviečių glitimo savybėms grūdų laikymo metu. *Maisto chemija ir technologija*, t. 41, nr. 1, p. 46–53.
14. KUČINSKAS, J.; PEKARSKAS, J.; PRANCKIETIENĖ, I. 1999. *Agrochemija*. Kaunas. Lututė, p.110.
15. RASHED, M. A.; ABOU-DEIF, M. H.; SALLAM, M. A. A.; RIZKALLA, A. A.; RAMADAN, W. A. 2007. Identification and Prediction of the Flour Quality of Bread Wheat by Gliadin Electrophoresis. *Journal of Applied Sciences Research*, vol. 3, no 11, p. 1393–1399.
16. SHEWRY, P. R.; HALFORD, N. G. 2002. Cereal seed storage proteins; structures, properties and role in grain utilization. *Journal of Experimental Botany*, vol. 53, p. 947–958.

Summary

INFLUENCE OF FERTILIZATION ON WINTER WHEAT GRAIN QUALITATIVE INDICATORS

Field tests were conducted during 2012–2013 years in Pasvalys district Tetervinų village on A. Jurgaitis farm. The aim of the research was to investigate influence of fertilization on winter wheat yield quality. During the experiments for wheat fertilization was used and compared two variants – background fertilization (control) and supplementary fertilization. The experiment were consists of four repetitions. Winter wheat grains were investigated employing standard methods for protein and gluten content.

The obtained data indicated, that supplementary fertilization had effected on winter wheat yield quality. Substantial increased amount of wet gluten in background this fertilization comparing with control. Gluten amount increased by 6.9 % in 'Ada' and 5.4 % 'Turkis' wheat grains. 'Turkis' produced higher yield comparing with 'Ada'. Supplementary fertilization augmented the yield of both wheat varieties, but the biggest effect was on 'Ada' harvest.

MARGALAPĖS AKTINIDIJOS UOGŲ CHEMINĖS SUDĖTIES POKYČIAI LAIKYMO METU

Agnė KASPAREVIČIŪTĖ

Vadovė doc. dr. Aurelija Paulauskienė

Aleksandro Stulginskio universitetas, Agronomijos fakultetas, Žemės ūkio ir maisto mokslų institutas, el. paštas: zummi@asu.lt

Įvadas

Pasaulio sveikatos organizacijos duomenimis mūsų sveikata didžiąja dalimi priklauso nuo sveikos gyvensenos. Daugelis žmonių arterine hipertenzija, onkologinėmis, kraujotakos sistemos, nutukimu ir kitomis ligomis suserga dėl nesveikos mitybos, mažo fizinio aktyvumo, streso, alkoholinių gėrimų vartojimo ar rūkymo. Norint sumažinti riziką susirgti išvardintomis ligomis, rekomenduojama kasdien suvalgyti mažiausiai 400 g vaisių ir daržovių (Bartkevičiūtė ir kt., 2010).

Vaisiai vertingi žmogaus mitybos produktai, nes juose gausu antioksidantų, vitaminų, mineralinių druskų, angliavandenių. Jie mažai kaloringi, pasižymi geru skoniu bei aromatu (Neverauskienė, 2006). Lietuvoje esant dideliame uogų ir vaisių asortimentui, pirkėjai vis dažniau renkasi geresnę cheminę sudėtį turinčias uogas. Iš jų būtų galima išskirti didelius vitamino C kiekius kaupiančią margalapę aktinidiją (*Actinidia kolomikta* (Maxim. & Rupr.) Maxim.). Aktinidijų uogose šio vitamino randama 3000–10000 mg kg⁻¹ (Pranckietis, 1999). Askorbo rūgštis dalyvauja oksidacijos ir redukcijos procesuose, baltymų apykaitoje, endokrinių liaukų veikloje. Jei šio vitamino trūksta, žmogus greit nuvargsta, sumažėja atsparumas ligoms (Neverauskienė, 2006).

Aktinidijos yra sezoninės uogos ir jas galima išlaikyti tik apie dvi savaites. Todėl jos turi būti konservuojamos, t.y. šaldomos, džiovinamos ir panašiai. Ilgiau išlaikyti uogas galima tik modifikuotoje atmosferoje specialiose laikymo kamerose.

Tyrimų tikslas: įvertinti margalapės aktinidijos uogų cheminę sudėtį pokyčius laikymo metu, laikant jas modifikuotos atmosferos kamerose.

Tyrimų metodai ir sąlygos

Tyrimai vykdyti 2013 m. Aleksandro Stulginskio universiteto Atviros prieigos žemės ir miškų jungtinio tyrimų centro Augalinių žaliavų kokybės laboratorijoje. Tyrimams naudotos 'Paukštės Šakarva', 'Landė', 'Laiba', 'Lankė' veislių margalapės aktinidijos (*Actinidia kolomikta*) uogos.

Aktinidijos uogos buvo nuskintos liepos mėnesio 21 dieną, pradėjus nokti pirmosioms uogoms. Šviežios margalapės aktinidijos uogos laikytos keturiose modifikuotos atmosferos kamerose Besseling CA Systems (BesselingGroup, Olandija) 10 savaitių. Kiekvienoje kameroje buvo skirtinga oro dujų sudėtis, bet toks pat drėgnis ir temperatūra:

- 1 kamera – O₂ – 21 %, N₂ – 78 %, santykinis oro drėgnis – 85 %, temperatūra – 0 °C;
- 2 kamera – O₂ – 0,5 %, N₂ – 99,5 %, santykinis oro drėgnis – 85 %, temperatūra – 0 °C;
- 3 kamera – O₂ – 1 %, N₂ – 99 %, santykinis oro drėgnis – 85 %, temperatūra – 0 °C;
- 4 kamera – O₂ – 1 %, N₂ – 98 %, CO₂ – 1 %, santykinis oro drėgnis – 85 %, temperatūra – 0 °C.

Tyrimai buvo atliekami trimis pakartojimais.

Laikymo metu kas 14 dienų nustatytos sausosios, tirpios sausosios medžiagos, askorbo rūgštis. Sausųjų medžiagų kiekis nustatytas džiovinant mėginius iki pastovios masės 105 °C temperatūroje (LST ISO 751:2000), tirpių sausųjų medžiagų kiekis – refraktometru PAL (Atago, Japonija) (LST ISO 2173:2004), askorbo rūgšties kiekis titruojant 2,6-dichlorfenolindofenolio natrio druska (LST ISO 6557-2:2000).

Tyrimų duomenys įvertinti dispersinės analizės metodu (ANOVA), naudojant kompiuterinę programą STATISTICA. Apskaičiuoti bandymo duomenų aritmetiniai vidurkiai ir standartiniai nuokrypiai. Statistinis patikimumas įvertintas Fišerio (LSD) testu. Skirtumai statistiškai patikimi, kai p<0,05.

Tyrimų rezultatai ir analizė

Labiausiai vertinama aktinidijų savybė – išskirtinai didelis askorbo rūgšties kiekis. Atlikus tyrimus tik nuskintose uogose, daugiausia askorbo rūgšties ir tirpių sausųjų medžiagų nustatyta 'Landė' veislės uogose – 725,37 mg kg⁻¹ ir 8,28 %, sausųjų medžiagų – 'Laiba' uogose – 16,58 % (1 lentelė). Mažiausiai askorbo rūgšties sukauptė 'Laiba' uogos – 630,93 mg kg⁻¹, sausųjų ir tirpių sausųjų medžiagų – 'Paukštės Šakarva' uogos – 10,45 % ir 5,27 %. Patikimi skirtumai (p<0,05) nustatyti tarp sausųjų ir tirpių sausųjų medžiagų kiekių visų veislių aktinidijų uogose.

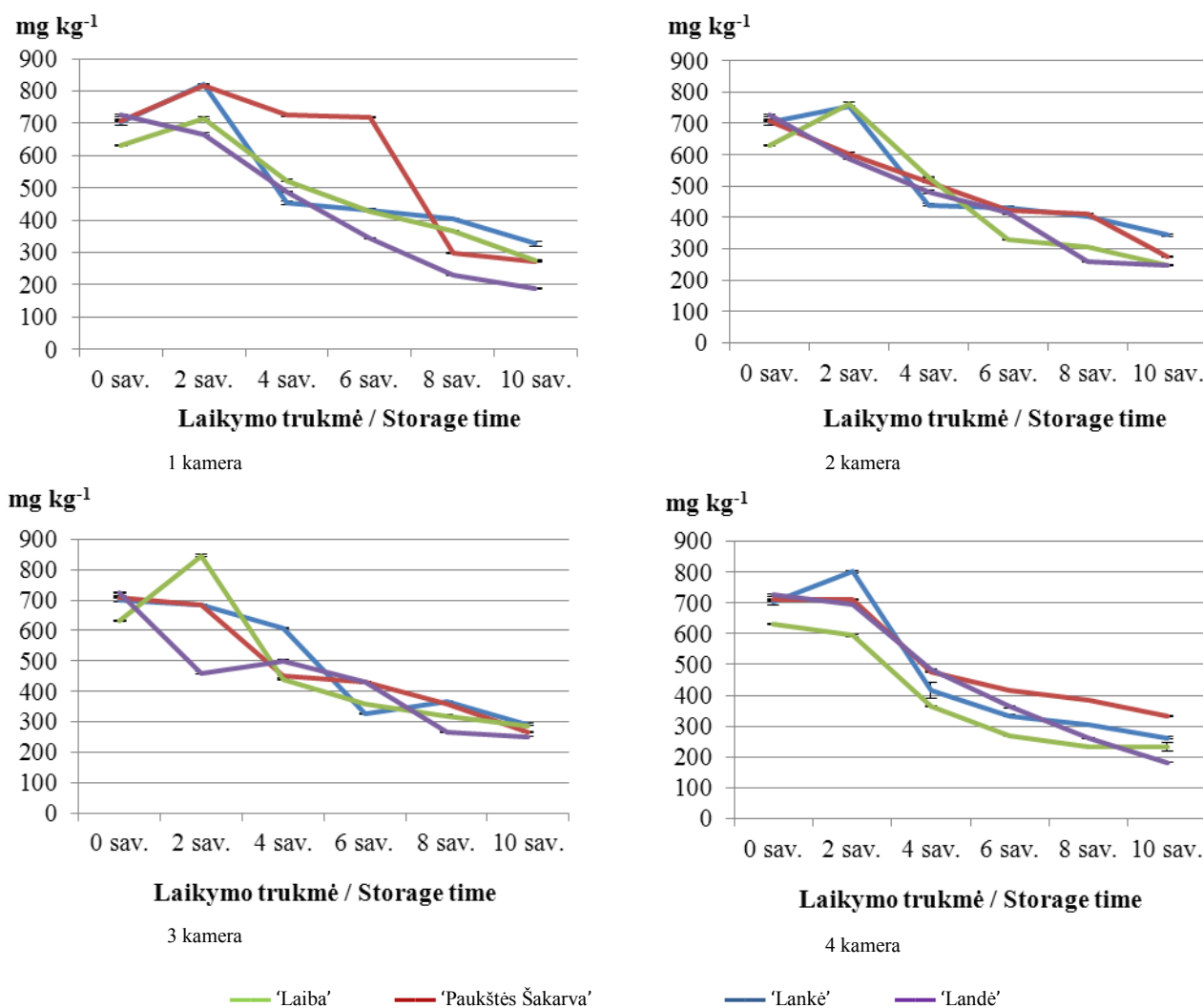
1 lentelė. Nuskintų aktinidijų uogų cheminė sudėtis
Table 1. *Actinidia kolomikta* fruit chemical composition

Veislė/Cultivar	Askorbo rūgštis/ Ascorbic acid mg kg ⁻¹	Sausosios medžiagos/ Dry matter %	Tirpios sausosios medžiagos / Soluble solids %
'Lankė'	702,02 ± 71,90	11,54 ± 0,32	6,91 ± 0,14
'Paukštės Šakarva'	709,09 ± 37,42	10,45 ± 0,51	5,27 ± 0,10
'Laiba'	630,93 ± 14,45	14,58 ± 0,37	7,69 ± 0,17
'Landė'	725,37 ± 30,58	12,78 ± 0,63	8,28 ± 0,12

Didžiausi askorbo rūgšties kiekiai buvo tik nuskintose, pilnai nesunokusiose aktinidijų uogose. Uogoms nokstant, šių junginių kiekiai sumažėjo. Didžiausi askorbo rūgšties nuostoliai 'Lankė', 'Laiba' ir 'Landė' uogose susidarė 4 kameroje (1 pav.). Šių junginių kiekiai sumažėjo nuo 2,7 iki 4 kartų. 'Paukštės Šakarva' uogose didžiausi askorbo rūgš-

ties nuostoliai susidarė 3 kameroje ir siekė 2,7 karto. Kitų veislių uogose, laikytose 3 kameroje, askorbo rūgšties nuostoliai buvo mažiausi ir sudarė nuo 1,4 iki 2,9 karto. Didžiausi askorbo rūgšties nuostoliai, laikant 10 savaičių, susidarė 'Landė' veislės uogose – nuo 2,9 iki 4 kartų, mažiausi – 'Lankė' uogose – nuo 1,4 iki 2,7 karto.

Atlikus duomenų statistinę analizę, po 10 laikymo savaičių 1 kameroje 'Landė' uogose nustatyti patikimai mažiausi ($186,88 \text{ mg kg}^{-1}$), o 'Lankė' uogose patikimai didžiausi askorbo rūgšties kiekiai ($327,43 \text{ mg kg}^{-1}$). 2 kameroje mažiausi kiekiai askorbo rūgšties nustatyti 'Laiba' ($247,16 \text{ mg kg}^{-1}$) ir 'Landė' ($248,60 \text{ mg kg}^{-1}$), didžiausi – 'Lankė' ($343,13 \text{ mg kg}^{-1}$) uogose. 3 kameroje patikimai didžiausi askorbo rūgšties kiekiai buvo 'Lankė' uogose ($291,69 \text{ mg kg}^{-1}$), mažiausi – 'Landė' uogose ($250,63 \text{ mg kg}^{-1}$). 4 kameroje patikimai didžiausi askorbo rūgšties kiekiai buvo 'Paukštės Šakarva' uogose ($331,63 \text{ mg kg}^{-1}$), mažiausi – 'Landė' uogose ($182,39 \text{ mg kg}^{-1}$).



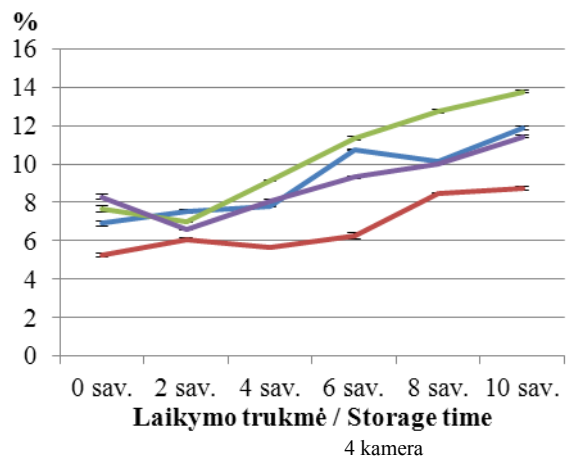
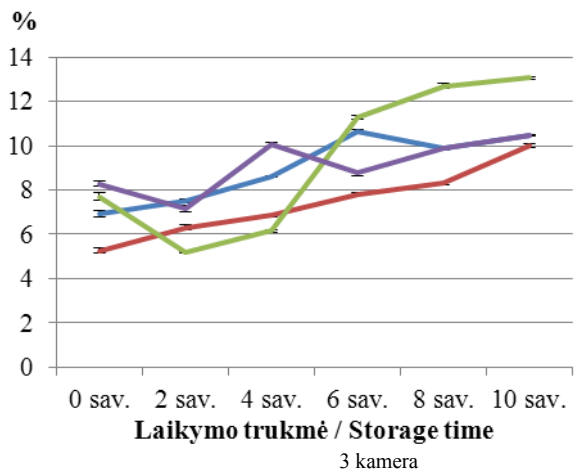
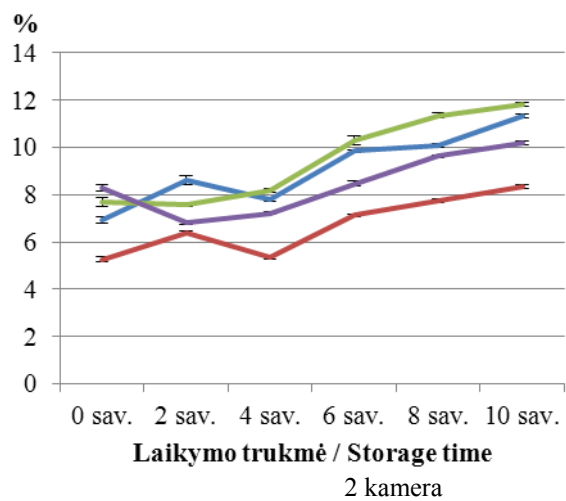
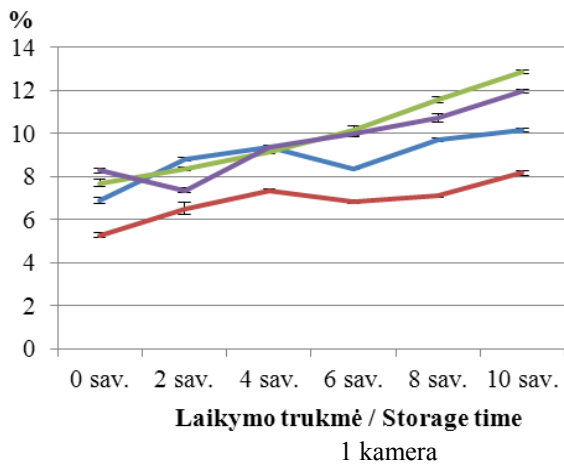
1 pav. Askorbo rūgšties kiekio (mg kg^{-1}) kitimas margalapės aktinidijos uogose, laikant modifikuotos atmosferos kameroje

Fig. 2. The changes of ascorbic acid content (mg kg^{-1}) in actinidia kolomikta fruits stored in modified atmosphere

Daugiausia tirpių sausųjų medžiagų (13,78 %) susikaupė 'Laiba' uogose laikytose 10 savaičių 4 kameroje, mažiausiai (8,18 %) – 'Paukštės Šakarva' uogose laikytose 1 kameroje (2 pav.). 1 kameroje laikymo metu daugiausia tirpių sausųjų medžiagų susikaupė 'Landė' uogose (11,98 %), 2 kameroje – 'Laiba' (11,82 %) ir 'Lankė' (11,32 %), 3 kameroje – 'Laiba' (13,06 %) uogose. Tirpių sausųjų medžiagų kiekiai per 10 laikymo savaičių modifikuotoje atmosferoje 1 kameroje padidėjo 1,4–1,7 kartus, 2 kameroje – 1,2–1,6 kartus, 3 – kameroje 1,3–1,9 kartus ir 4 kameroje – 1,4–1,8 kartus.

Atlikus gautų duomenų statistinę analizę, visose kameroje po 10 laikymo savaičių patikimai daugiausia tirpių sausųjų medžiagų nustatyta 'Laiba' uogose, mažiausiai – 'Paukštės Šakarva' uogose.

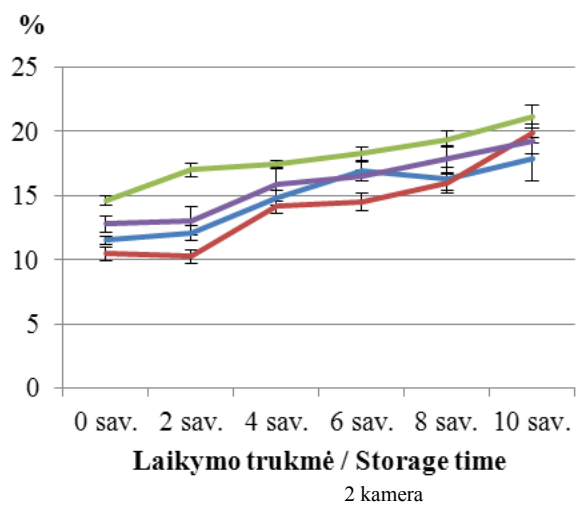
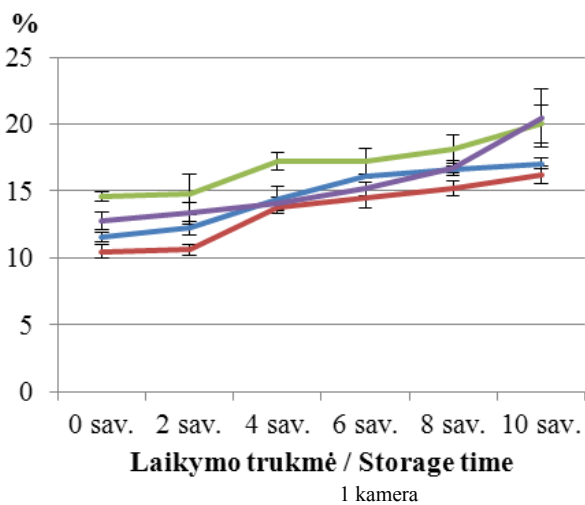
Daugiausia sausųjų medžiagų nustatyta 'Lankė' (17,85 %), 'Paukštės Šakarva' (19,85 %) ir 'Laiba' (21,18 %) uogose laikytose 10 savaičių 2 kameroje (3 pav.). 1 kameroje po 10 laikymo savaičių daugiausia sausųjų medžiagų nustatyta 'Landė' (20,46 %) uogose. Mažiausiai sausųjų medžiagų (16,18 %) buvo 'Paukštės Šakarva' uogose laikytose 1 kameroje. 1 kameroje laikomose aktinidijų uogose sausųjų medžiagų kiekiai padidėjo nuo 1,4 iki 1,6 karto, 2 kameroje – nuo 1,5 iki 1,9 karto, 3 kameroje – nuo 1,4 iki 1,8 karto ir 4 kameroje – nuo 1,4 iki 1,7 karto.

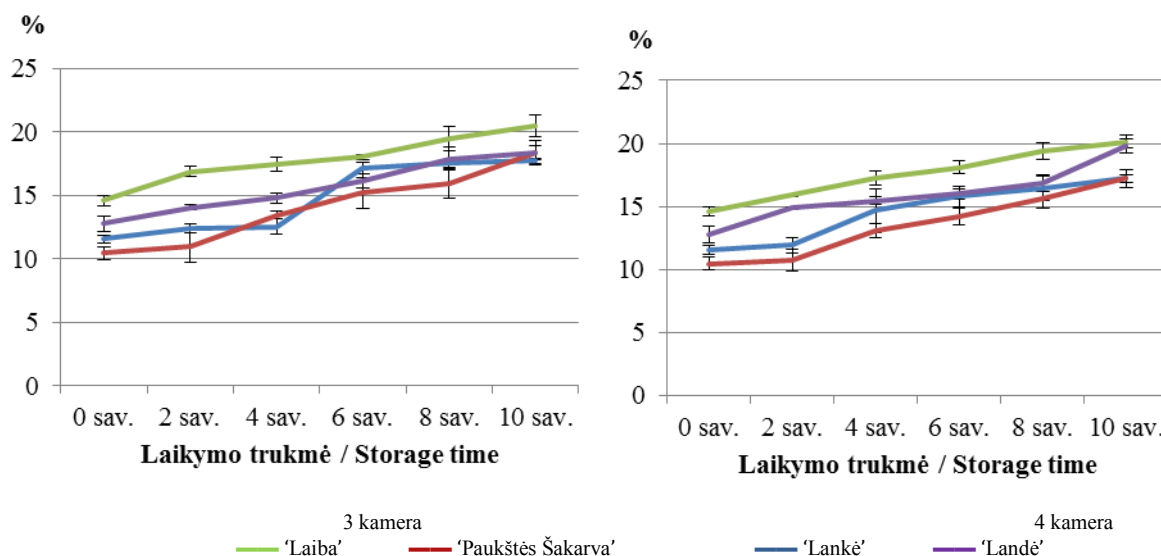


— 'Laiba' — 'Paukštės Šakarva' — 'Lankė' — 'Landė'

2 pav. Tirpių sausųjų medžiagų kiekio (%) kitimas margalapės aktinidijos uogose, laikant modifikuotos atmosferos kameroje

Fig. 2. The change of soluble solids' content (%) in actinidia kolomikta fruits stored in modified atmosphere





3 pav. Sausųjų medžiagų kiekio (%) kitimas margalapės aktinidijos uogose, laikant modifikuotos atmosferos kameroje
 Fig. 2. The change of dry matters' content (%) in actinidia kolomikta fruits stored in modified atmosphere

Atlikus statistinę duomenų analizę, patikimi skirtumai nustatyti 1 ir 4 kameroje po 10 laikymo savaitių tarp 'Landė', 'Laiba', 'Paukštės Šakarva', 'Lankė' uogose sukauptų sausųjų medžiagų kiekių. 2 kameroje patikimai didžiausią kiekį šių junginių sukauptė 'Laiba', mažiausią – 'Lankė' uogos. 3 kameroje patikimi skirtumai nustatyti tarp 'Laiba' ir kitų veislių uogose sukauptų sausųjų medžiagų kiekių.

Išvados

1. Daugiausia askorbo rūgšties nustatyta nuskintose nepilnai sunokusiose 'Landė' veislės uogose – 725,37 mg kg⁻¹. Laikymo metu askorbo rūgšties kiekiai aktinidijų uogose sumažėjo.
2. Visose modifikuotos atmosferos kameroje po 10 laikymo savaitių patikimai daugiausia tirpių sausųjų medžiagų nustatyta 'Laiba' uogose, mažiausiai – 'Paukštės Šakarva' uogose.
3. Patikimai daugiausia sausųjų medžiagų nustatyta 'Laiba' uogose (21,18 %) laikytose 10 savaitių 2 kameroje.

Literatūra

1. BARTKEVIČIŪTĖ, R. ir kt. *Sveikos mitybos rekomendacijos*. Vilnius, 2010. 38 p.
2. NEVERAUSKIENĖ, A. *Maisto prekių mokslas. Mitybos fiziologijos pagrindai*. Vilnius, 2006. 31 p.
3. PRANCKIETIS, V. *Aktinidijos*. Kaunas, 2001. 45 p.
4. LST ISO 6557-2:2000. *Vaisiai, daržovės ir jų gaminiai. Askorbo rūgšties kiekio nustatymas. 2 dalis. Įprastiniai metodai*. Lietuvos standartizacijos departamentas. Vilnius, 2000. 10 p.
5. LST ISO 751:2000. *Vandenyje netirpių sausųjų medžiagų nustatymas*. Lietuvos standartizacijos departamentas. Vilnius, 2000. 12 p.
6. LST ISO 2173:2004. *Vaisių ir daržovių gaminiai. Tirpių sausųjų medžiagų nustatymas*. Lietuvos standartizacijos departamentas Vilnius, 2004. 7 p.

Summary

KOLOMIKTA AKTINIDIA FRUITS CHEMICAL COMPOSITION CHANGES DURING STORAGE

There is a big choice of fruits and berries in Lithuania, so customers can choose fruits with good chemical composition. Fruits of kolomikta actinidia are known to have a big amount of ascorbic acid. Kolomikta actinidia are seasonal fruits, but they can only be kept for about two weeks, so they must be preserved i.e. by freezing, drying, etc. If we want to keep fruits for longer they need to be kept in special storage chambers with modified atmosphere.

The aim of this study was to evaluate chemical composition of kolomikta actinidia fruits during 10-week storage in chambers with modified atmosphere.

The findings of the study are the following. The biggest amount of ascorbic acid was found in harvested fruits. Amount of ascorbic acid decreased in the fruits during storage. Furthermore, the amount of soluble solids and dry matters increased in kolomikta actinidia fruits during 10-week storage in chambers with modified atmosphere.

VITAMINŲ KIEKIS DAIGINAMOSE MAISTUI SĖKLOSE

Oksana KUBILIŪTĖ

Vadovė prof. dr. Honorata Danilčenko

Aleksandro Stulginskio universitetas, Agronomijos fakultetas, Žemės ūkio ir maisto mokslų institutas,

el. paštas: oksanakubiliute@gmail.com

Įvadas

Lietuvai siekiant konkuruoti pasaulinėje rinkoje, užtikrinti ilgalaikį šalies ūkio stabilumą, būtina gaminti aukštos vertės ir išskirtinės kokybės maisto produktus.

Sėklų daiginimas yra vienas iš minimalių perdirbimo metodų, didinančių jų maistinę vertę. Skirtų maistui daigintų sėklų pasiūla pastaruoju metu didėja. Įvairiuose prekybos tinkluose siūloma įsigyti įvairių rūšių ekologiškų sėklų (Kordušienė ir kt., 2010; Tarasevičienė, 2007).

Maistui daiginti galima įvairių rūšių sėklas (žirnius, ridikėlius, burnočius, lęšius, kviečius, avižas, pupas, liucernas, dobilus ir kt.). Nerekomenduojama daiginti tik bulvinių šeimos ir ankštinių šeimos pelėžirnių genties augalų sėklų (Meyerowitz, 1998).

Lietuvoje populiarėja nauja rinkos tendencija mažinti druskos, cukraus, riebalų kiekį (maistą reformuluoti) keisti maisto sudėtį. Tad daigintos maistui sėklos šiai užduočiai atlikti taip pat tinkamos.

Dygstant sėkloms, vitaminų, fermentų, baltymų, mineralinių medžiagų, bei biologiškai aktyvių medžiagų koncentracija yra didžiausia, lyginant su kitais augalo augimo tarpsniais (Bewley, 1997).

Žmonėms susidomėjus sėklų daiginimu maistui, mokslininkai pradėjo domėtis jų chemine sudėtimi. Sintetiniai vitaminai negali atstoti tų, kurie randami natūraliose maisto produktuose, nes pastarieji savo sudėtyje turi savitų cheminių junginių, suteikiančių jiems specifinių savybių, kurių žmogaus organizmas nesintetina (Danilčenko, Jarienė, 2005).

Visuomenės sveikata vertinama pagal vartojamų maisto produktų kokybę, kuriuose apart baltymų, riebalų, angliavandenių, makro- ir mikroelementų turi būti ir tokios fiziologiniai aktyvios medžiagos, kaip antioksidantai, vitaminai ir kt. (Чухаина, Скрытник, 2009).

Daiginant sėklas, juose keičiasi vandenyje tirpių vitaminų kiekis. Vitaminų kiekiui daigeliuose didžiausią įtaką turi sėklų rūšis.

Tyrimų tikslas: nustatyti vitaminų kiekį daiginamose maistui sėklose.

Tyrimų metodai ir sąlygos

Eksperto objektas – mėlynžiedės liucernos (*Medicago sativa* L.), valgomųjų lęšių (*Lens culinaris* L.), Mung pupelių (*Vigna radiata* L.), Bolivinės balandos (*Chenopodium quinoa* L.) maistui daiginamos sėklos.

Tyrimai atlikti 2012–2013 metais. Sėklų daiginimas ir sausųjų medžiagų kiekio nustatymas atliktas Aleksandro Stulginskio Universiteto, agronomijos fakulteto, žemės ūkio maisto ir mokslų instituto augalinių maisto žaliavų kokybės tyrimų laboratorijoje. Vitaminų P, C kiekiai daiginamose maistui sėklose nustatyti Baltijos federaliniame Emanuelio Kanto vardo universitete (Kaliningradas, Rusija).

Trimis pakartojimais sėklos daigintos lenkų firmos “Bio-Natūra” Ø 20 cm. 1 litro talpos daigintuvuose. Prieš daiginimą daigintuvai dezinfekuoti 70 % etilo spirito tirpalu.

Daiginimui imta po 100 g. sėklų. Sėklos daigintos 120 val. tamsioje, vėdinamoje patalpoje 20 °C temperatūroje. Sėklos kruopsčiai perrinktos, pašalinant šiukšlines priemaišas. Prieš daiginimą jos mirkytos 12 val. vandenyje (santykis 1:4).

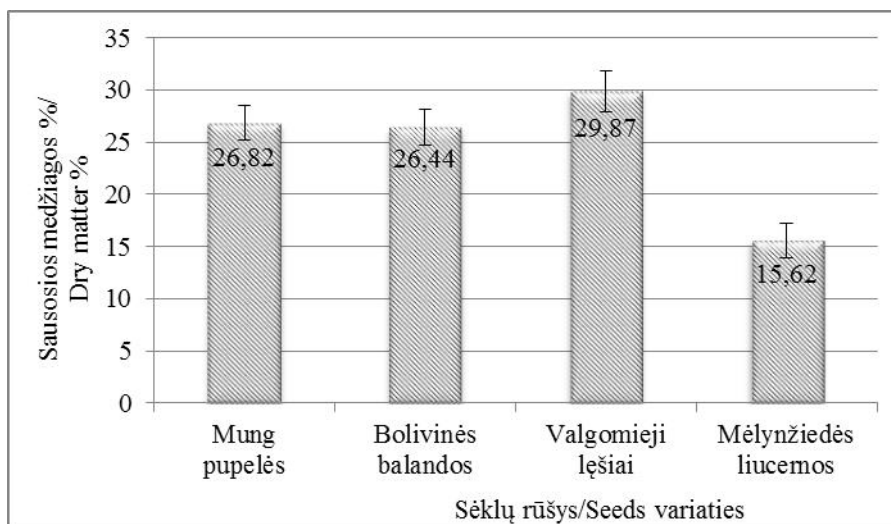
Standartiniais metodais nustatyta:

- Sausųjų medžiagų kiekis – džiovinant mėginius 105°C temperatūroje iki nekintamos masės (LST ISO 751:2000);
- vitamino P kiekis – buvo matuojamas pagal Yashin, Chernousova, (2007) metodus (spektrofotometrinis metodas).
- vitamino C kiekis – titrimetriniu metodu (Ермаков et al., 1972).

Duomenys statistiškai įvertinti Microsoft programa Exel dispersinės analizės metodu, taikant Disveg statistinę programą. Apskaičiuoti vidurkiai ir standartiniai nuokrypiai. Stulpelinuose grafikuose pateikimo skirtumo ribos pažymėtos brūkšneliais.

Tyrimų rezultatai ir jų analizė

Mūsų eksperimente (1 pav.) sausųjų medžiagų esmingai mažiau (15,62 %) nustatyta mėlynžiedėje liucernoje. Likusiuose tirtuose daigintuose maistui sėklose (mung pupelės, valgomieji lęšiai, bolivinė balanda) sausųjų medžiagų kiekis skirėsi neesmingai ir buvo 26,82 % – 29,87 % ribose.

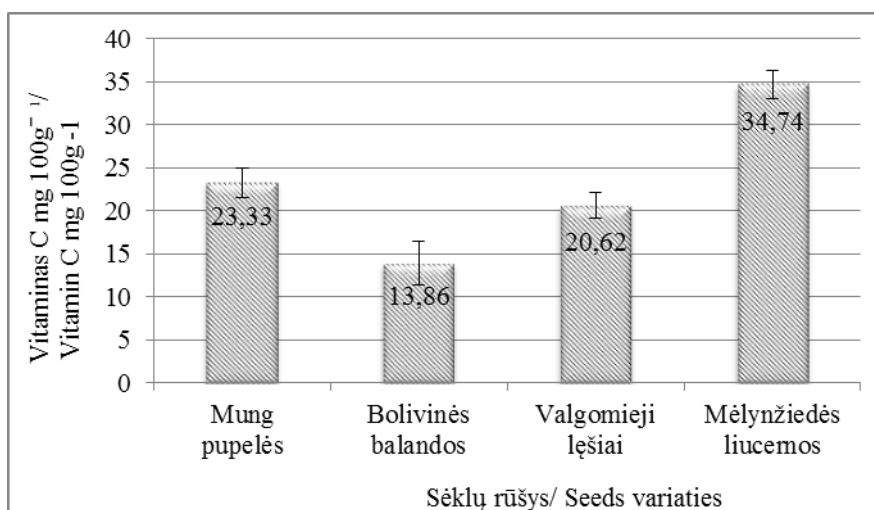


1 pav. Sausųjų medžiagų kiekis daigintose maistui sėklose 2013 m. (Aleksandro Stulginskio Universitetas)
 Fig. 1. The amount of dry matter in sprouted seeds for food 2013 (Aleksandras Stulginskis University)

Vitaminai yra ypatingai biologiškai aktyvus junginiai, ir organizmui dažniausiai reikalingi labai mažais kiekiais.

Vienas iš svarbesnių yra vitaminas C. Jis dalyvauja angliavandenių bei baltymų apykaitoje, didina organizmo atsparumą įvairioms infekcinėms ligoms. Kai organizmas vitamino C gauna pakankamai, geresnis virškinimas, mažėja kraujagyslių sienelių pralaidumas, lengviau pasisavinama geležis, be to, tada žmogui mažiau žalingi nitratai (Danilčenko, ir kt., 2008).

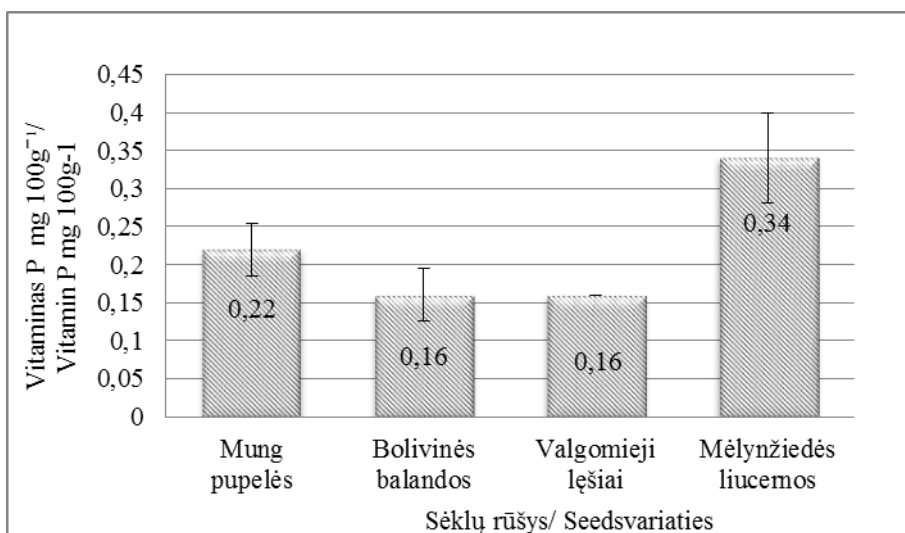
Tyrimas parodė (2 pav.), kad esmingai didžiausias vitamino C kiekis buvo sukauptas daiginamose maistui mėlynžiedžių liucernų sėklose ($34,74 \text{ mg}100\text{g}^{-1}$). Mažiausias – bolivinės balandos ($13,86 \text{ mg}100\text{g}^{-1}$) sėklose. Mung pupelės sukauptė – $23,33 \text{ mg}100\text{g}^{-1}$, o valgomieji lęšiai $20,62 \text{ mg}100\text{g}^{-1}$.



2 pav. Vitamino C kiekis maistui daigintose sėklose 2013m. (E. Kanto universitetas, Kaliningradas)
 Fig. 2. The amount of vitamin C in sprouted seeds for food 2013 (I. Kant University)

Vitaminas P – mažina kraujagyslių trapumą ir laidumą, teikai joms elastingumo. Taip pat didina organizmo atsparumą deguonies trūkumui, radiacijos poveikiui, mažina cholesterolio kiekį kraujyje, žaizdų kraujavimą. Vitamino P yra daugelyje maisto produktų, ypač kepenyse, žuvies produktuose, žirniuose, pupose, grikių kruopose, riešutuose (Burda, Oleszek, 2001).

Eksperimente nustatyta (3 paveikslas), kad esmingai didžiausias vitamino P kiekis buvo daigintose maistui mėlynžiedžių liucernų sėklose ($0,34 \text{ mg} 100^{-1}$). Kitose tirtose sėklose šio vitamino buvo mažesni ir neesminiai skirtingi kiekiai.



3 pav. Vitamino P kiekis maistui daigintose sėklose 2013m. (E. Kanto universitetas, Kaliningradas)
 Fig. 3 The amount of vitamin P in sprouted seeds for food 2013 (I. Kant University)

Išvados

Iš eksperimente tirtų maistui daigintų sėklų sausųjų medžiagų gausumu pasižymėjo valgomieji lęšiai. Mėlynžiedėje liucernoje daugiausiai buvo identifikuota vitaminų C ir P. Mung pupelės taip pat nustatyti nemaži kiekiai vitaminų C ir P. Bolivinės balandos maistui daigintose sėklose sausųjų medžiagų ir vitaminų junginių nustatyti mažiausi kiekiai.

Literatūra

- BURDA, S.; OLESZEK, W. 2001. Antioxidant and antiradical Activities of Flavonoids. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, vol. 49, p. 2774–2779.
- BEWLEY, J. D. 1997. Seed Germination and Dormancy. *American Society of Plant Physiologists*, vol. 9, p. 1055–1066.
- DANILČENKO, H.; JARIENĖ, E. 2005. *Sėklos, daigintos maistui*. Akademija, 51 p.
- DANILČENKO, H., ir kt. 2008. *Augalinių maisto produktų kokybė ir sauga*. Akademija, 247 p.
- LST ISO 751:2000. Vaisių ir daržovių gaminiai. Vandenyje netirpių sausųjų medžiagų nustatymas. Vilnius. Lietuvos standartizacijos departamentas. 3 p.
- KORDUŠIENĖ, S., ir kt. 2010. Disinfection of sprouted seeds for food. *Journal of Food, Agriculture & Environment*, vol.8 (2), p. 678–681.
- MEYEROWITZ, S. 1998. *Sprouts the miracle food*. USA, 203 p.
- TARASEVIČIENĖ, Ž. 2007. *Daiginamų sėklų cheminės sudėties, biologinio aktyvumo ir maistinės vertės kitimas*. daktaro disertacija: biomedicinos mokslai, agronomija (06B). Akademija, 138 p.
- ЕРМАКОВ, А. И. и др. 1972. *Методы биохимического исследования растений*. Ленинград : Колос, с. 88–91.
- ЧУПАХИНА, Г. Н.; СКРЫТНИК, Л. Н. 2009. *Методические рекомендации по лабораторным работам спец. курса. „Экология антиоксидантов“: практикум*. Калининград, 15 с.

Summary

VITAMIN QUANTITY IN SPROUTED SEEDS FOR FOOD

Seed sprouting is one the processing methods increasing their nutritional value. The supply of sprouted seeds for human consumption is increasing. Various supermarkets provide different types of organic. Various seeds may be sprouted (peas, radishes, amaranths, lens, wheat, oats, beans, lucerne, clovers and others). Only the seeds of the Solanaceae family and Fabaceae family, Lathyrus genus are not recommended for sprouting. From all the researched sprouted seeds for food, lens are characterized by the abundance of dry metter. Alfalfa had the biggest amount of vitamins C, P. Mung beans are also found significant amounts of vitamins C and P. The least amount of dry metter and vitamin compounds were determined in Quinoa sprouted seeds for food.

TOPINAMBO (*HELIANTHUS TUBEROSUS* L.) GUMBŲ KOKYBĖS RODIKLIŲ KITIMAS ONTOGENEZĖS CIKLO METU

Karolina KUPČIŪNAITĖ

Vadovė prof. dr. Elvyra Jarienė

Aleksandro Stulginskio universitetas, Agronomijos fakultetas, Žemės ūkio ir maisto mokslų institutas, el. paštas: zummi@asu.lt

Įvadas

Topinambo augalo ontogenezei būdingi nuoseklūs paveldimi kokybiniai morfologiniai, anatominiai, fiziologiniai ir biocheminiai pokyčiai, o molekulinės biologijos aspektu – tai augalinio organizmo paveldėtos vystymosi programos nuosekli realizacija konkrečiomis aplinkos sąlygomis. Veislės genetinės savybės, meteorologinių sąlygų įtaka topinambams pasireiškia jau nuo pirmųjų vystymosi tarpsnių, ryškūs temperatūros svyravimai neigiamai veikia maisto medžiagų įsisavinimą, sausųjų medžiagų kaupimą, fotosintezės produktyvumą (Jakienė, Venskutonis, 2008; Šlapakauskas, Duchovskis, 2008; Stanley ir kt. 2008).

Tyrimų tikslas – ištirti, palyginti topinambų veislių gumbų cheminės sudėties kitimą jų vegetacijos metu ir nustatyti, kuriuo ontogenezei ciklo metu juose kaupiasi daugiausiai naudingųjų žmogaus mitybai komponentų.

Metodai ir sąlygos

Aleksandro Stulginskio universitete tirti 2013 m. ekologiniame ūkyje, Varėnos rajone užaugintų 'Albik', 'Rubik' ir 'Sauliai' veislių topinambų gumbai. Analizės atliktaos pavasarinio vystymosi (1–6 organogenezei etapai) ir rudeninio vystymosi (7–12 organogenezei etapai) laikotarpiais. Gumbų cheminei sudėčiai nustatyti laboratorinis mėginys sudarė 2,0 kg., cheminės analizės atliktos trimis pakartojimais.

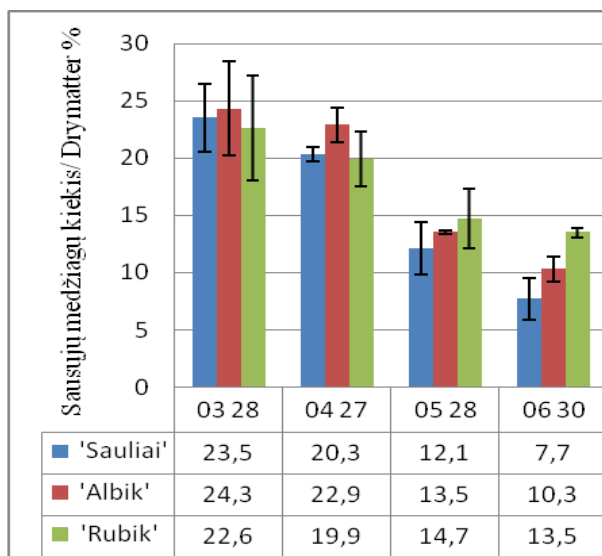
Topinambų gumbuose standartizuotais metodais nustatyta cheminė sudėtis:

- Sausosios medžiagos (LST ISO 751:2000);
- Žali proteinai – Kjeldalio metodu;
- Žali pelenai – deginant mufelinėje krosnyje iki 600 °C.

Topinambų gumbų cheminės sudėties tyrimai atlikti Aleksandro Stulginskio universitete Maisto žaliavų, agrominių ir zootechninių tyrimų laboratorijoje. Matematinė-statistinė analizė atlikta naudojant programą Microsoft Office Excel 2007, programa. Paskaičiuoti vidurkiai ir standartiniai nuokrypiai.

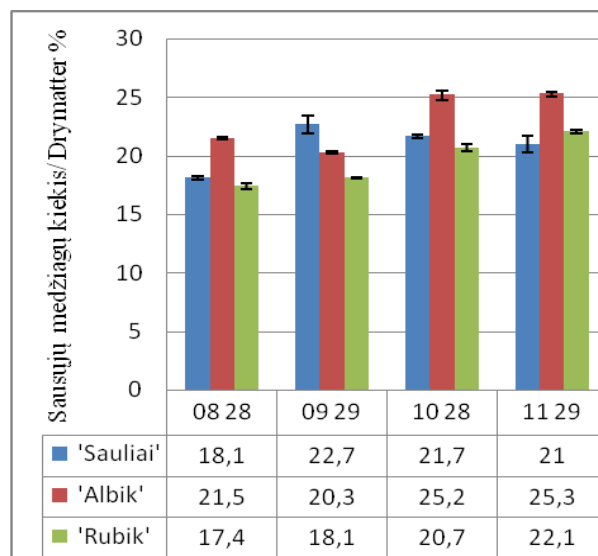
Rezultatai ir jų aptarimas

Nustatyta, kad sausųjų medžiagų kiekis topinambų gumbuose priklauso nuo veislės savybių, dirvožemio ir meteorologinių sąlygų (Danilčenko ir kt. 2003). Mūsų tyrimų rezultatais pavasarinio vystymosi laikotarpiu, pradėjus formuotis daigams, nustatytas didžiausias sausųjų medžiagų kiekis visų veislių gumbuose (1 pav.).



1 pav. Sausųjų medžiagų kiekis topinambų gumbuose pavasarinio vystymosi laikotarpiu, %

Fig. 1. The dry matter content of Jerusalem artichoke tubers during spring development stage, %



2 pav. Sausųjų medžiagų kiekis topinambų gumbuose rudeninio vystymosi laikotarpiu, %

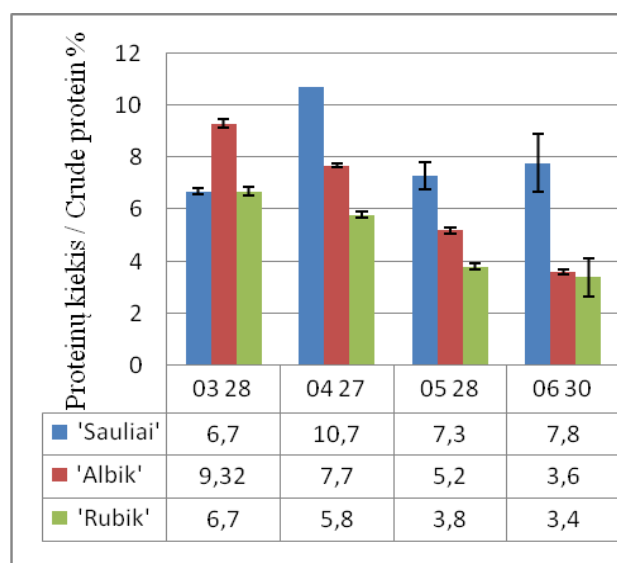
Fig.2. The dry matter content of Jerusalem artichoke tubers during autumn development stage, %

Lyginant tarpusavyje veisles nežymiai daugiau jų nustatyta 'Albik' (24,3 %) gumbuose. Ženklus sausųjų medžiagų kiekio sumažėjimas visų veislių gumbuose nustatytas gegužės mėnesį, kai pradeda dygti augalai, formuojasi tikrieji lapai, augimo kūgelyje susidaro pradmeniniai vegetatyviniai fitomerai. Šiuo laikotarpiu sausųjų medžiagų kiekis 'Sauliai', 'Albik', 'Rubik' gumbuose sumažėjo atitinkamai 1,9, 1,8 ir 1,5 karto lyginant su vegetacijos pradžia (kovo

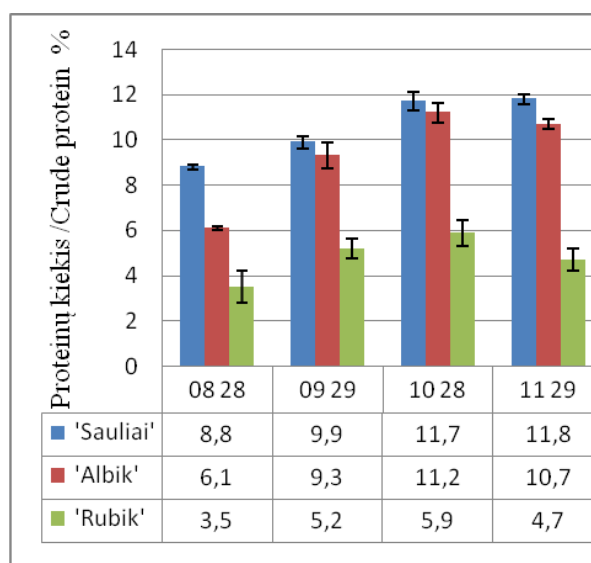
mėn.), o per birželio mėnesį, intensyviai augant stiebams, vykstant žiedų diferenciacijai, formuojantis stolonams, šių medžiagų atitinkamai sumažėjo 1,6, 1,3 ir 1,1 karto. 'Sauliai' gumbuose nustatytas mažiausias jų kiekis – 7,7 %.

Rudeninio vystymosi laikotarpiu, kai pradeda formotis, vystytis ir bręsti nauji gumbai, sausųjų medžiagų kiekis per rugpjūčio mėnesį esmingai pradėjo didėti. Per keturis vystymosi mėnesius jų kiekis 'Sauliai' gumbuose padidėjo 2,9 %, 'Albik' – 3,8 %, o 'Rubik' – 4,7 % (2 pav.). Didžiausias jų kiekis nustatytas 'Albik' gumbuose gumbų subrendimo ir motininio gumbo nykimo laikotarpiu (25,3 %), o mažiausiai 'Sauliai' veislės gumbuose (21,0 %).

Baltymai labai lengvai pasisavinimai (65–80 %) žmogaus organizmo ir yra pagrindinė kūno ląstelių „statybinė medžiaga“. Organizmas struktūrinius baltymus naudoja ląstelių ir jų organoidų statybai ir jei ilgiau negauna pakankamo kiekio baltymų, sutrinka tam tikros organizmo fiziologinės funkcijos, mažėja kūno masė, silpnėja baltymų, ypač fermentų sintezė. Pavasarinio vystymosi laikotarpiu pradėjus formotis ir dygti daigams, nustatytas didžiausias žalių proteinų kiekis visų veislių gumbuose (3 pav.). Lyginant tarpusavyje veisles daugiausiai proteinų nustatyta 'Sauliai' (10,7 %) gumbuose. Balandžio mėnesį, kai pradeda dygti topinambai, 'Sauliai' gumbuose nustatyta 1,6 karto daugiau proteinų, o 'Albik' ir 'Rubik' sumažėjo 1,2 ir 1,1 karto lyginant su vegetacijos pradžia (kovo mėn.). Birželio mėnesį, intensyviai augant stiebams, vykstant žiedų diferenciacijai, formuojantis stolonams, žalių proteinų kiekis 'Albik' ir 'Rubik' gumbuose sumažėjo atitinkamai 2,6 ir 1,9 karto lyginant su vegetacijos pradžia. Tuo tarpu 'Sauliai' gumbuose nustatytas jų padidėjimas 1,2 karto. 'Rubik' gumbuose nustatytas mažiausias jų kiekis – 3,4 %.



3 pav. Žalių proteinų kiekis topinambų gumbuose pavasarinio vystymosi laikotarpiu, %



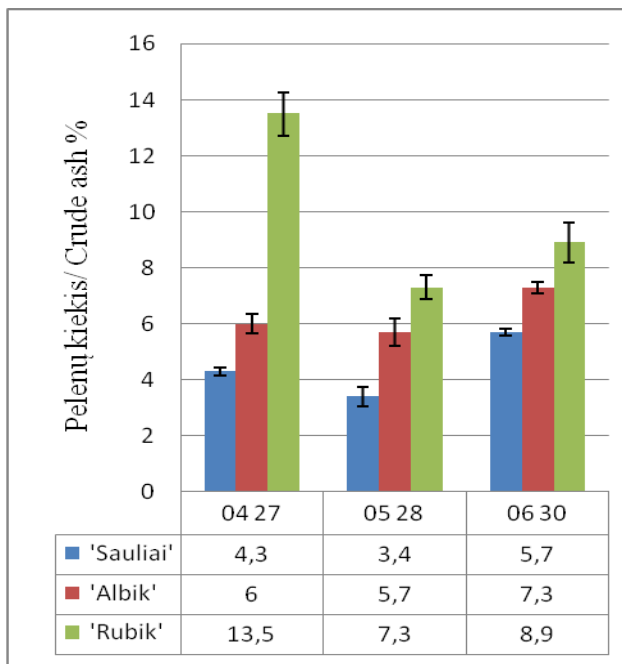
4 pav. Žalių proteinų kiekis topinambų gumbuose rudeninio vystymosi laikotarpiu, %

Fig. 3. Crude protein content of Jerusalem artichoke tuber during spring development stage, % Fig. 4. Crude protein content of Jerusalem artichoke during autumn development stage, %

Rudeninio vystymosi laikotarpiu nustatytas ženklus žalių proteinų didėjimas gumbų formavimosi, vystymosi ir brendimo laikotarpiu (4 pav.). Naujų gumbų formavimosi laikotarpiu (rugpjūčio mėn.) visų veislių gumbai sukaupe mažiausius žalių proteinų kiekius: 'Sauliai' (8,8 %), 'Albik' (6,1 %), 'Rubik' (3,5 %). Spalio mėnesį kuomet gumbai pradeda kaupti medžiagas, 'Albik' ir 'Rubik' gumbuose nustatyti didžiausi žalių proteinų kiekiai – 11,2 ir 5,9 %, atitinkamai 1,8 ir 1,7 karto didesni lyginant su naujų gumbų formavimosi laikotarpiu (rugpjūčio mėn.). Tuo tarpu 'Sauliai' didžiausias kiekis nustatytas lapkričio mėnesį, kai gumbai jau pilnai subrendę 11,8 %.

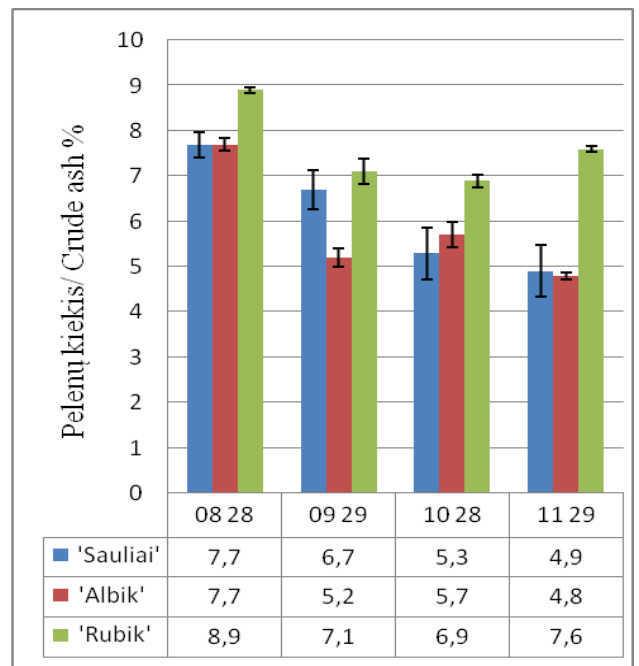
Žalių pelenų kiekis nusako žaliavoje mineralinių medžiagų kiekį. Jų trūkumas, perteklius ar disbalansas gali sukelti žmonių sveikatos sutrikimus. Žalių pelenų kiekis pavasarį šiek tiek didesnis nei rudenį (Stanley ir kt. 2008). Mūsų tyrimų rezultatais pavasarinio vystymosi laikotarpiu, pradėjus formotis ir augti topinambų stiebams, nustatytas žalių pelenų didėjimas (5 pav.). Gumbų vegetacijos pradžioje didžiausias jų kiekis nustatytas 'Rubik' (13,5 %) gumbuose. Gegužės mėnesį, kai intensyviai dygsta pumpurai ir formuojasi tikrieji lapeliai 'Sauliai', 'Albik', 'Rubik' gumbuose žalių pelenų kiekiai sumažėjo atitinkamai 1,3, 1,1 ir 1,8 karto lyginant su balandžio mėnesiu. Intensyviai augant stiebams ir formuojantis stolonams (birželio mėn.) 'Sauliai' ir 'Albik' gumbuose pelenų kiekis padidėjo 1,3 ir 1,2 karto lyginant su balandžio mėnesio rezultatais, o 'Rubik' sumažėjo 1,5 karto (4,6 %).

Rudeninio vystymosi laikotarpiu, pradėdant formotis ir vystytis naujiems gumbams nustatyti didžiausi pelenų kiekiai tirtose topinambų veislėse: 'Sauliai' (7,7 %), 'Albik' (7,7 %), 'Rubik' (8,9 %) (6 pav.). Pilnai subrendusiuose topinambuose (lapkričio mėn.) nustatyti 1,2–1,6 kartų mažesni žalių pelenų kiekiai lyginant su rugpjūčio mėnesio rezultatais.



5 pav. Žalių pelenų kiekis topinamųjų gumbuose pavasarinio vystymosi laikotarpiu, %.

Fig. 5. Crude ash content of Jerusalem artichoke tuber during spring development stage, %.



6 pav. Žalių pelenų kiekis topinamųjų gumbuose rudeninio vystymosi laikotarpiu, %.

Fig. 6. Crude ash content of Jerusalem artichoke tuber during spring development stage, %

Išvados

Sausųjų medžiagų kiekis pavasarinio topinamųjų gumbų vystymosi laikotarpiu mažėja, o rudeninio – didėja. Daugiausiai sausųjų medžiagų sukaupe 'Albik' gumbai pavasarį (24,3 %) ir rudenį (25,3 %). Daugiausiai žalių proteinų sukaupe 'Sauliai' gumbai pavasarį (10,7 %), rudenį (11,8 %). 'Rubik' gumbuose didžiausias pelenų kiekis nustatytas pavasarį – 13,5 %, o rudenį – 8,9 %.

Literatūra

1. BLUZMANAS, P. ir kt. 1991. *Augalų fiziologija. Mokslas.* p. 327–372.
2. Danich Food Composition Database, Danich Institute for Food and Veterinary Research, <http://www.foodcomp.dk/>, 2005.
3. DANILČENKO, H.; JARIENĖ, E.; PAULAUŠKIENĖ, A. 2008. *Augalinių maisto produktų kokybė ir sauga.* Kaunas, p. 142–152.
4. DANILČENKO, H. ir kt. 2003. Auginimo būdų įtaka moliūgų kokybei. *Sodininkystė ir daržininkystė*, nr. 22(2), p. 141–149.
5. JARIENĖ, E.; VENSKUTONIS, V. 2008. *Augimo reguliatoriai augalininkystėje.* Kaunas, p. 23–30.
6. JASINSKAS, A.; LIUBARSKIS, V. *Energetiniai augalai ir jų naudojimo technologijos.* Kaunas, 2003. 96 p.
7. LST ISO 751:2000. Vaisių ir daržovių gaminiai. Vandenyje netirpių sausųjų medžiagų nustatymas. Lietuvos standartizacijos departamentas.
8. ŠLAPAKAUSKAS, V.; DUCHOVSKIS, P. *Augalų produktyvumas.* Klaipėda, 2008.
9. STANLEY, J.; KAYS, F.; STEPHEN F. 2008. *Biology and chemistry of Jerusalem artichoke.* Nottingham, p. 55.

Summary

JERUSALEM ARTICHOKE'S (*HELIANTHUS TUBEROSUS* L.) TUBERS QUALITY INDICATORS VARIATION DURING THE ONTOGENESIS CYCLE

Our study was designed to compare chemical composition changes of different Jerusalem artichoke tubers cultivars during the vegetation period and to identify the period when they mostly accumulate useful materials.

In 2013 there were examined „Albik“, „Rubik“ and „Sauliai“ cultivars of Jerusalem artichoke tubers which were grown in an organic farm in Varėna district. In Aleksandras Stulginskis University with standardized methods there were established their chemical composition during the spring and autumn periods of vegetation. It was established that the dry matter content of Jerusalem artichoke tuber during spring development vegetative period decreases as well in autumn – increased. Highest amount of dry matter has accumulated 'Albik' in tubers in spring vegetative period (24.3%) and in the autumn vegetative period (25.3%). Highest content of crude protein has accumulated in 'Sauliai' tubers in spring vegetative period (10.7%), in autumn vegetative period (11.8%), as well in 'Rubik' tubers highest amount of crude ash established in the spring vegetative period – 13.5%, and in the autumn vegetative period – 8.9%.

VAISTINIO SMIDRO (*ASPARAGUS OFFICINALIS* L.) ŪGLIŲ KOKYBĖS TYRIMAI

Jurgita NEVERAUSKIENĖ

Vadovė doc. dr. Audronė Žebrauskienė

Aleksandro Stulginskio universitetas, Agronomijos fakultetas, Žemės ūkio ir maisto mokslų institutas, el. paštas: zummi@asu.lt

Įvadas

Pastaruoju metu Lietuvoje vartojamų daržovių asortimentas plečiasi, o prie sparčiai populiarėjančių daržovių galima priskirti ir smidrus, kurie yra delikatesinė, vitamininga, dietinė, nekaloringa daržovė (Kmitienė ir kt., 2007). Mais-tui naudojami jauni žali arba išbalinti (etioliuoti), neturintys chlorofilo ūgliai nuo balandžio iki birželio mėnesio (Motes, 1989). Ūgliai labai sultingi, trapūs, juos reikia rinkti tik rankomis anksti ryte arba vakare. Jie valgomi žali, virti, kepti, konservuoti, marinuoti (Kmitienė ir kt., 2005, Kmitienė ir kt., 2007). Smidrai turi daug baltymų, angliavandenių, mineralinių medžiagų (kalcio, magnio, kalio, fosforo, geležies, šiek tiek mažiau yra cinko, vario, mangano, seleno) bei vitaminų B1, B2, C, PP, A, E (Aberoumand, 2010; Kalasauskienė, 2007). Mokslininkų atlikti tyrimai rodo, kad smidrai pavasarį kaupia daugiau cukrų, vitamino C, karotinoidų, bet mažiau nitratų (Deputy, 1999).

Tyrimų tikslas: ištirti laikymo trukmės įtaką smidrų ūglių cheminei sudėčiai.

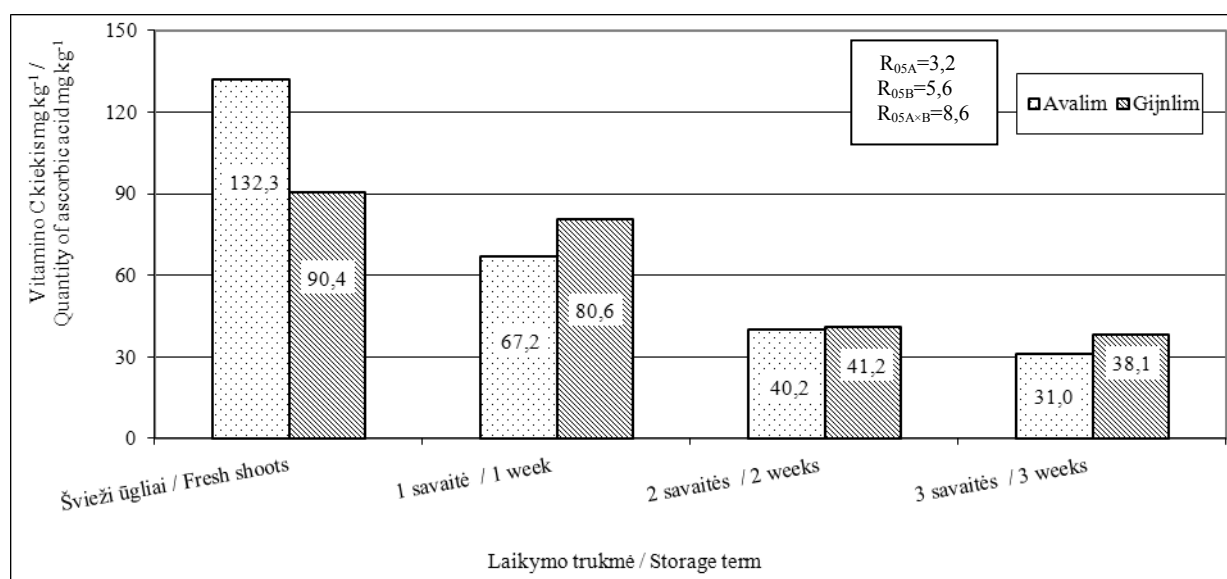
Tyrimų sąlygos ir metodika

Vaistinio smidro bandymai įrengti ASU Pomologiniame sode. Bandymo vietos dirvožemis – limnoglacialinis priemolis ant moreninio priemolio, karbonatingas, giliau – glėjiškas išplautžemis (*Idg4-k*).

Tyrimui buvo pasirinktos vaistinio smidro (*Asparagus officinalis* L.) hibridinės veislės ‘Avalim’ ir ‘Gijnlim’. Ūglių derlius buvo imtas gegužės mėn. 13 dieną. Standartiniai ūgliai (15–22 cm ilgio) buvo pjaunami anksti ryte. Ūgliai tris savaites buvo laikomi šaldytuve. Smidrų ūglių cheminės analizės buvo atliktos iškart po derliaus nuėmimo ir palai-kius ūglius šaldytuve vieną, dvi ir tris savaites. Tyrimai buvo atlikti trim pakartojimais. Vykdytame bandyme veiksnys A buvo veislė, veiksnys B – ūglių laikymo trukmė. Vitamino C kiekis nustatytas titruojant 2,6-dichlorfenolindofenolio natrio druskos tirpalu (LST ISO 6557 – 2:2000), sausųjų medžiagų kiekis – džiovinant mėginį iki pastovios masės 105°C temperatūroje (LST ISO 751:2000). Kalio kiekis nustatytas potenciometrinio metodu, grafiniu būdu, išmatavus su elektrodu standartinius tirpalus (Cheminė analizė agronomijoje, 2006). Nitratų kiekis – jonometrinio metodu, naudo-jant elektrodą (LST EN 12014-1 + A1:2001). Bandymo duomenys įvertinti dispersinės analizės metodu, naudojant kompiuterinę programą ANOVA iš statistinės analizės programų paketo SELEKCIJA (Tarakanovas, Raudonius, 2003).

Tyrimų rezultatai ir analizė

Atlikus tyrimus buvo nustatyta, kad vitamino C kiekis esmingai priklausė nuo smidrų ūglių šviežumo. Didžiausias šio vitamino kiekis buvo nustatytas ką tik nuimtuose ūgliuose. ‘Avalim’ smidruose jis siekė 132,3 mg kg⁻¹, o ‘Gijnlim’ – 90,4 mg kg⁻¹ (1 pav.). Gautus duomenis įvertinus statistiškai paaiškėjo, kad šviežiuose smidrų ūgliuose vitamino C susikauptė iš esmės daugiau, nei laikytuose šaldytuve. Esminis skirtumas buvo nustatytas jau po pirmos laikymo sa-vaitės. Laikymas mažino vitamino C kiekį smidrų ūgliuose. Mažiausiai vitamino C buvo nustatyta tris savaites šaldytu-ve išlaikytuose ūgliuose. ‘Avalim’ smidruose jo kiekis siekė 31,0 mg kg⁻¹ o ‘Gijnlim’ – 38,1 mg kg⁻¹.

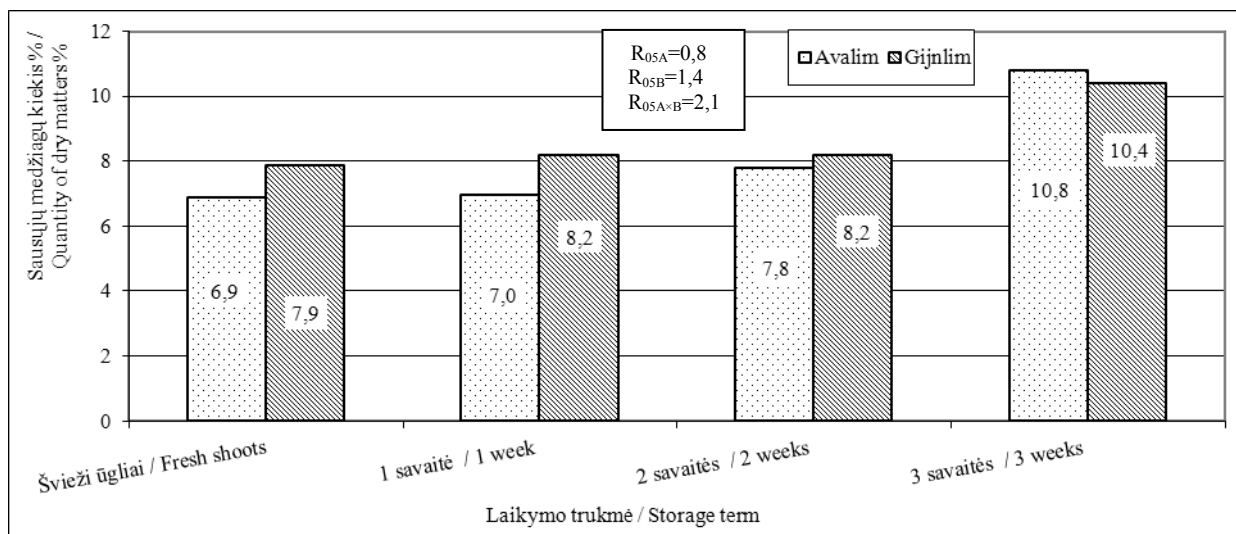


1 pav. Vitamino C kiekis smidrų ūgliuose, 2013 m. ASU
Fig. 1. Quantity of vitamin C in the asparagus shoots, 2013 ASU

Mūsų vykdyto tyrimo rezultatai parodė, kad, išlaikius smidrų ūglius šaldytuve vieną savaitę, vitamino C kiekis juose sumažėjo 34 %. Šie rezultatai patvirtino lenkų mokslininko Rodkiewicz 2003–2004 m. vykdyto tyrimo duomenis kurie parodė, kad vitamino C kiekis smidrų ūgliuose, palaikius juos šaldytuve vieną savaitę, sumažėjo 30–40 %, lyginant su šviežiais ūgliais. Antrąją laikymo savaitę, kaip ir mūsų vykdytame bandyme, buvo užfiksuotas ne toks didelis vitamino C kiekio sumažėjimas (Rodkiewicz, 2008).

Tyrimo duomenų analizė parodė, kad sausųjų medžiagų, kaip ir vitamino C, kiekis iš esmės priklausė nuo tirtų smidrų ūglių šviežumo. Mažiausias šių medžiagų kiekis buvo nustatytas šviežiuose smidrų ūgliuose. ‘Avalim’ smidruose jis siekė 6,9 %, o ‘Gijnlim’ – 7,9 % (2 pav.). Statistinė duomenų analizė parodė, kad, lyginant su sausųjų medžiagų kiekiu šaldytuve laikytuose smidruose, gautas skirtumas buvo esminis.

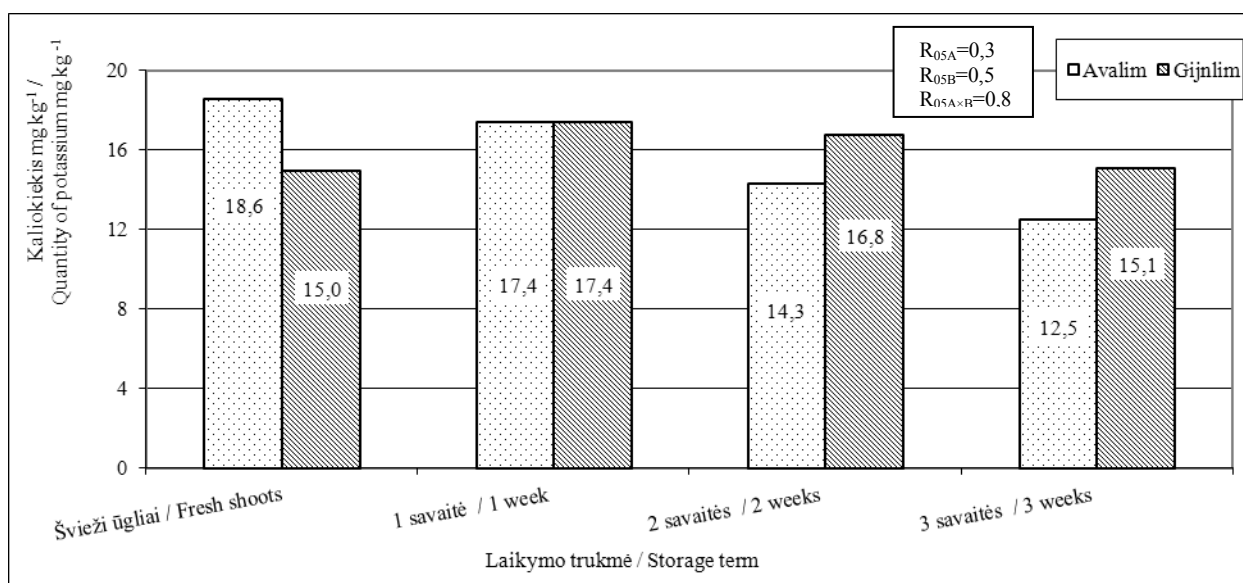
Smidrų ūglius laikant šaldytuve, sausųjų medžiagų kiekis juose didėjo (2 pav.). Kuo ilgiau buvo laikomi ūgliai, tuo daugiau juose nustatyta šių medžiagų. Daugiausiai sausųjų medžiagų buvo nustatyta tris savaites šaldytuve laikytuose smidruose. ‘Avalim’ ūgliuose jis siekė 10,8 %, o ‘Gijnlim’ – 10,4 % (2 pav.). Smidras yra labai vandeninga ir trapios struktūros daržovė (Kidmose, Kaack, 1999). Šios priežastys gali paaiškinti aktyvų vandens praradimą ir, tuo pačiu, sausųjų medžiagų kiekio didėjimą šaldytuve laikomuose smidrų ūgliuose.



2 pav. Sausųjų medžiagų kiekis smidrų ūgliuose, 2013 m. ASU
Fig. 2. Quantity of dry matters in the asparagus shoots, 2013 ASU

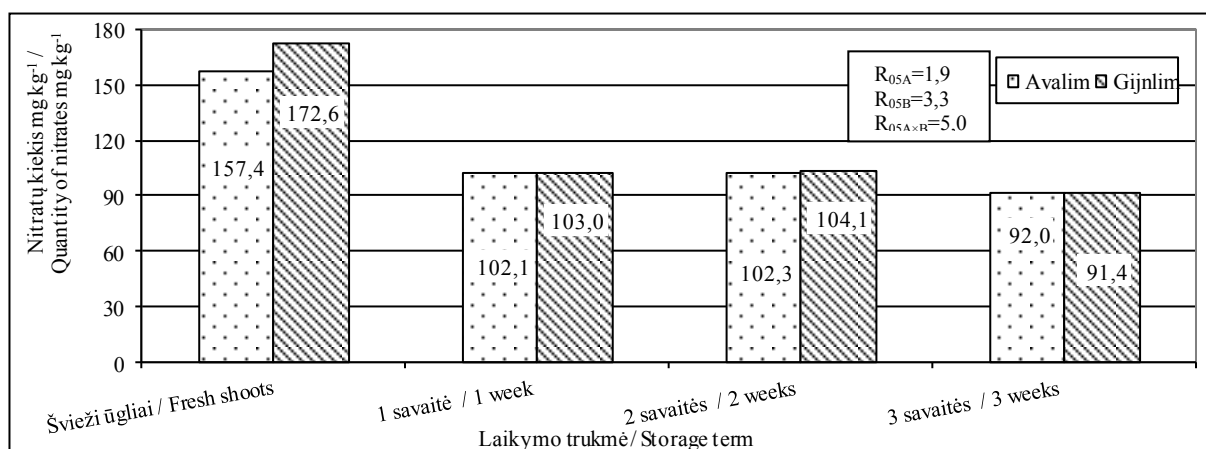
Mūsų vykdyto tyrimo rezultatai parodė, kad kalio kiekis tirtų smidrų veislių ūgliuose kaupėsi nevienodai. ‘Avalim’ smidruose didžiausias kalio kiekis buvo šviežiuose ūgliuose – 18,6 mg kg⁻¹, o ‘Gijnlim’ – vieną savaitę šaldytuve laikytuose ūgliuose – 17,4 mg kg⁻¹ (3 pav.). Tyrimų analizė parodė, kad abiejų tirtų veislių smidrų ūglius laikant šaldytuve kalio kiekis juose mažėjo. Mažiausi kalio kiekiai

buvo nustatyti tris savaites šaldytuve laikytuose ūgliuose ‘Avalim’ smidruose – 12,5 mg kg⁻¹.



3 pav. Kalio kiekis smidrų ūgliuose, 2013 m. ASU
Fig. 3. Quantity of potassium in the asparagus shoots, 2013 ASU

Atlikus tyrimus buvo nustatyta, kad laikymas turėjo esminės įtakos nitratų kiekiui tirtų smidrų ūgliuose. Daugiausiai šių medžiagų buvo šviežiuose ūgliuose. 'Avalim' smidruose jų kiekis siekė $157,4 \text{ mg kg}^{-1}$, o 'Gijnlim' – $172,6 \text{ mg kg}^{-1}$ (4 pav.). Lyginant su šaldytuve laikytais smidrais skirtumas buvo esminis. Smidrų ūglius laikant šaldytuve nitratų kiekis juose mažėjo. Palaikius smidrų ūglius šaldytuve vieną savaitę, nitratų kiekis juose sumažėjo 38 %. Labiausiai nitratų kiekis sumažėjo ūglius šaldytuve išlaikius tris savaites. 'Avalim' smidruose jų kiekis sumažėjo iki $92,0 \text{ mg kg}^{-1}$, o 'Gijnlim' – iki $91,4 \text{ mg kg}^{-1}$.



4 pav. Nitratų kiekis smidrų ūgliuose, 2013 m. ASU
Fig. 4. Quantity of nitrates in the asparagus shoots, 2013 ASU

Išvados

1. Patikimai didžiausi vitamino C, sausųjų medžiagų ir nitratų kiekiai buvo nustatyti šviežiuose abiejų tirtų veislių smidrų ūgliuose.
2. Daugiausia kalio sukauptė švieži 'Avalim' ir vieną savaitę šaldytuve laikyti 'Gijnlim' smidrų ūgliai.

Literatūros sąrašas

1. ABEROUMAND, A. 2010. Comparison of Proximate and Mineral Composition Between *Asparagus officinalis* and *Momordica dioica*: Iranian and Indian vegetables. *Iranica Journal of Energy & Environment* No. 1(3), p. 196–199.
2. BARTAŠEVIČIENĖ, B. 2006. Cheminė analizė agronomijoje. LŽŪU Leidybos centras. p. 56.
3. DEPUTY, J. 1999. *Asparagus/Home Garden Vegetable*. London. p. 1–7.
4. KALASAUSKIENĖ, S. M. 2007. Maistiniai augalai gydymui, kosmetikai, kulinarijai. Vilnius: Asveja. p. 405.
5. KIDMOSE, U.; KAACK, K. 1999. Changes in texture and nutritional quality of green asparagus spears (*Asparagus officinalis* L.) during microwave blanching and cryogenic freezing. *Acta Agric. Scand., Sect. B, Soil Plant Sci.*, No. 49, p. 110–116.
6. KMITIENE, L.; KMITAS, A.; ŽEBRAUSKIENĖ, A. 2005. Vaistinio smidro introdukuotų veislių biologinių ir ūkinių savybių įvertinimas. *Vagos*. Akademija. Nr. 69 (22), p. 25–31.
7. KMITIENĖ, L.; ŽEBRAUSKIENĖ, A.; KMITAS, A. 2007. Vaistinio smidro (*Asparagus officinalis* L.) vyriškųjų veislių ūglių derliaus ir kokybės tyrimai. *Sodininkystė ir daržininkystė*. Baltai, Nr. 26(4), p. 326–337.
8. LST EN 12014-1 + A1:200. Maisto produktai. Nitratų ir (arba) nitritų kiekio nustatymas. 1 dalis. Bendrosios nuostatos.
9. LST ISO 6557-2: 2000. Vaisiai, daržovės ir jų gaminiai. Askorbo rūgšties kiekio nustatymas. 2 dalis. Įprastiniai metodai.
10. LST ISO 751: 2000. Vaisių ir daržovių gaminiai. Vandenyje netirpių sausųjų medžiagų nustatymas.
11. MOTES, J. E. 1989. Asparagus Harvesting Strategy for Maximum Profit. *Department of Horticulture and L. A. Oklahoma State University extension*. p. 11.
12. RODKIEWICZ, T. 2008. Vitamin C changes and total antioxidant activity of fresh and stored green asparagus spears. *Acta Horticulturae*. Vol. 776. p. 235–238.
13. TARAKANOVAS, P.; RAUDONIUS S. Agronominių tyrimų duomenų statistinė analizė taikant kompiuterines programas ANOVA iš paketo SELEKCIJA. Akademija, 2003. p. 3–56.

Summary

INVESTIGATION OF ASPARAGUS SHOOTS QUALITY DURING STORAGE

The aim of the experiment was to investigate the influence of the storage term impact of nutrients in asparagus shoots. The test data showed that greater numbers of vitamin C, dry matters and nitrates accumulate in fresh asparagus shoots of both tested varieties. The biggest quantity of potassium accumulated fresh 'Avalim' and one week in the refrigerator stored 'Gijnlim' asparagus shoots. 'Gijnlim' asparagus shoots accumulated significant higher amount of nitrate. Vitamin C, potassium and dry matters accumulation was not influenced by a variety.

NETRADICINIŲ MILTŲ PANAUDOJIMAS BIOLOGIŠKAI VISAVERČIAMS DUONOS GAMINIAMS

Milda REMEIKAITĖ

Vadovė dr. Jurgita Kulaitienė

Aleksandro Stulginskio universitetas, žemės ūkio ir maisto mokslų institutas, el. paštas: Milda.Remeikaite@stud.asu.lt

Įvadas

Lietuvos rinkoje platus duonos asortimentas, tačiau pagal tradicines technologijas su raugu ir plikiniu duonos gaminama mažai. Siekiant didesnio pelno pramonės įmonės atsisako arba mažina tradicinių technologijų su raugais ir plikiniais produkcijos gamybą ir vis daugiau gamina duonos pagal naujas technologijas su įvairiais tešlos konsistenciją ir gaminio skonį pagerinančiais maisto priedais. Vartotojai dažnai renkasi saldesnę, puresnę, minkštesnę, ilgiau nežiedėjančią duoną pagamintą pagal naujas technologijas. Todėl tradicinė kvietinė duona, kuri yra mūsų kasdieninis maistas išstumama iš rinkos ir vartotojų mitybos racione tampa mažiau vartojama. Siekiant populiarinti tradicinių gamybos technologijų kvietinę duoną galima būtų kepti nedidelėmis gamybos partijomis mažose gamybos įmonėse ir ūkiuose.

Tyrimo tikslas – ištirti ir įvertinti moliūgų minkštimo ir topinambų gumbų miltų priedų įtaką kvietinės duonos kokybei.

Metodai ir sąlygos

Eksperimentas buvo atliekamas 2012–2013 metais. Moliūgų ir topinambų miltai buvo ruošiami Žemės ūkio ir maisto mokslų instituto laboratorijoje. Duona iškepta UAB „Lietuvos Gurmanas“ kepykloje. Tyrimai atlikti Žemės ūkio ir maisto mokslų instituto Augalinių maisto žaliavų kokybės tyrimų ir Maisto žaliavų, agronominių ir zootechninių tyrimų laboratorijose.

Iš topinambų gumbų ir moliūgų vaisių minkštimo buvo pagamintos drožlės, kurios išdžiovintos džiovavimo spintoje VENTI-Line VL 53 (VWR) esant 55 °C temperatūrai. Išdžiovintos drožlės sumaltos ir pagaminti miltai.

Iš moliūgų minkštimo ir topinambų gumbų miltų UAB "Lietuvos Gurmanas" kepykloje buvo kepama:

kvietinė duona be priedų (kontrolė) – KK;

kvietinė duona su 10 % moliūgų minkštimo miltų – KM;

kvietinė duona su 10 % topinambų gumbų miltų – KT.

Standartiniais metodais duonoje nustatyta:

minkštimo rūgštingumas (LST 1553:1998);

aktyumas (LST ISO 1442:1996);

žali baltymai Kjeldalio metodu (Methodenbuch, 1993);

žalia ląsteliena Weender metodu (Methodenbuch, 1993);

žali riebalai Soksleto aparatu (Methodenbuch, 1993);

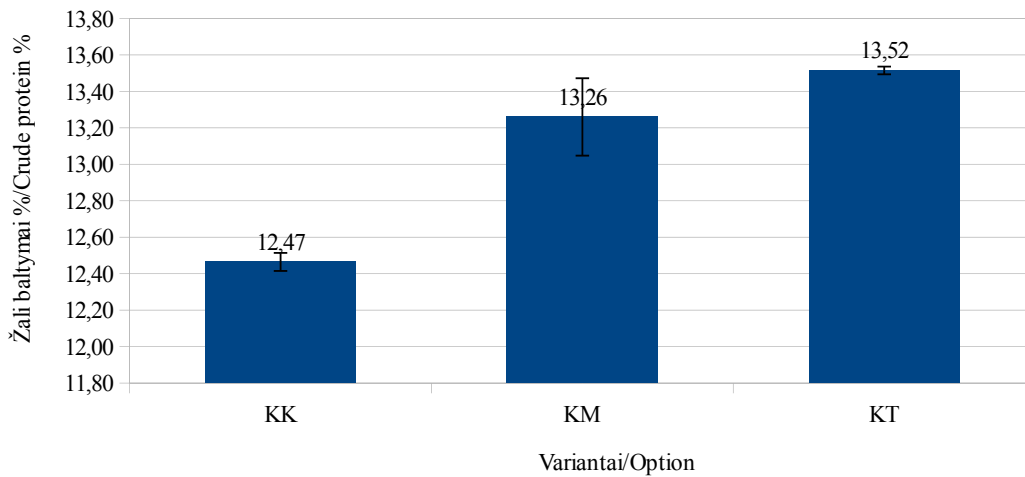
žali pelenai deginimo būdu (Methodenbuch, 1993).

Duonos gamybos technologinį procesą sudaro: tešlos paruošimas, apdorojimas, kildymas, duonos kepimas ir aušinimas. Kvietinei duonai (kontrolinis variantas) buvo dedama 1200 g kvietinių miltų, raugas, 110 g cukraus, 25 g druskos, 500 ml vandens pilama ant linų, sezamų, saulėgrąžų sėklų ir kmynų mišinio, 950 ml vandens pilama į tešlą. Suformuota duona buvo kildinama 6 val. 40° C temperatūroje. Kepama 185° C temperatūroje 40 minučių. Duonai su priedais papildomai buvo dedama 120 g moliūgų minkštimo arba topinambų gumbų miltų.

Tyrimo duomenys statistiškai apdoroti dispersinės analizės metodu (DISVEG), naudojant kompiuterinę programą STATISTIKA. Buvo apskaičiuoti bandymų duomenų aritmetiniai vidurkiai, standartiniai nuokrypiai, standartinės paklaidos (Tarakanovas ir Raudonius, 2003).

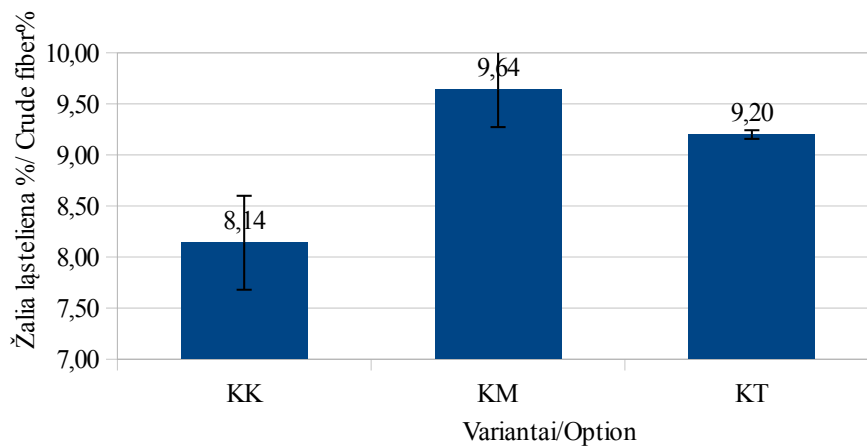
Rezultatai ir jų aptarimas

Gauti tyrimų rezultatai parodė, kad tirtoje kvietinėje duonoje baltymų kiekis svyravo nuo 12,47 iki 13,52 %. Kontrolėje baltymų buvo 12,47 %, o kvietinėje duonoje su moliūgų ir topinambų miltais atitinkamai 13,26 ir 13,52 %. Lyginant kontrolinę duoną be priedų ir duoną su moliūgų minkštimo bei topinambų gumbų miltais gauti esminiai skirtumai. Labiausiai kvietinę duoną žaliais baltymais praturtino topinambų gumbų miltų priedas (1 pav.).



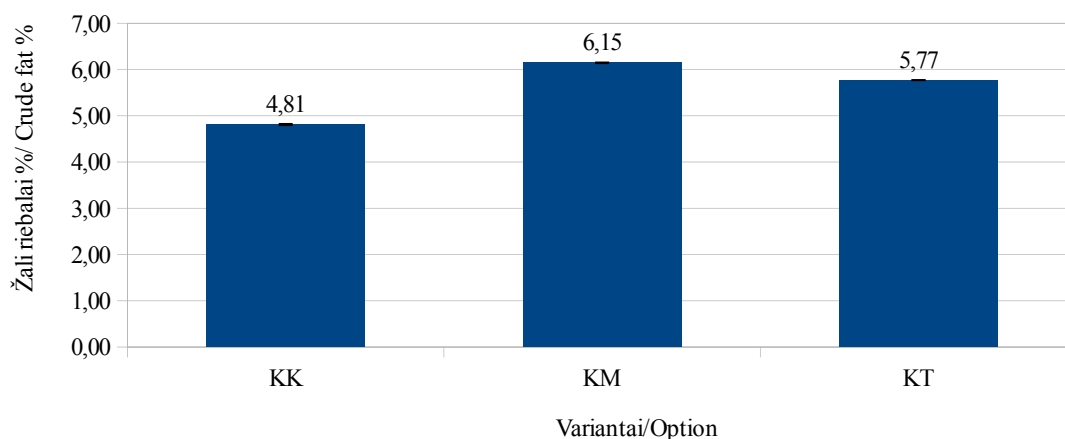
1 pav. Žalių baltymų kiekis kvietinėje duonoje, %
 Fig. 1. Crude protein content of wheat bread, %

Tirtoje kvietinėje duonoje žalios ląstelienos kiekis svyravo nuo 8,14 iki 9,64 %. Daugiausia žalios ląstelienos buvo kvietinėje duonoje su moliūgų minkštimo miltais 9,64 %, o mažiausiai kontrolinėje duonoje – 8,14 % (2 pav.). Esminių skirtumų nepastebėta.



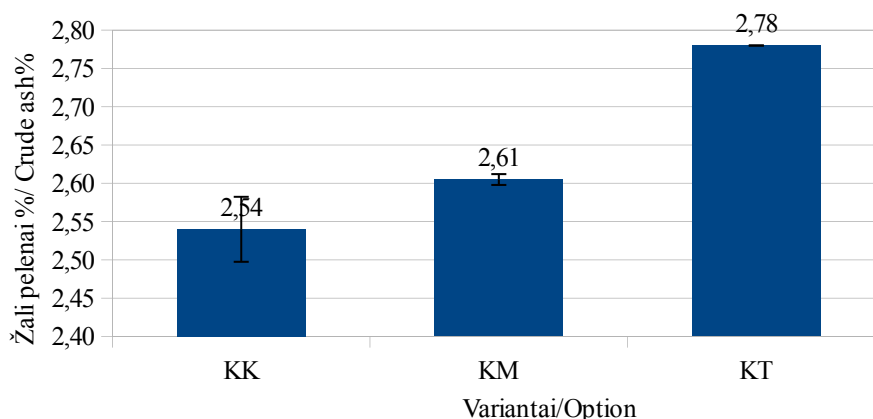
2 pav. Žalios ląstelienos kiekis % kvietinėje duonoje
 Fig. 2. Crude fiber content of wheat bread %

Tirtoje kvietinėje duonoje žalių riebalų kiekis svyravo nuo 4,81 iki 6,15 %. Lyginant kontrolę su kvietine duona praturtinta moliūgų minkštimo miltais ir topinambų gumbų miltais gauti esminiai skirtumai. Patikimai mažiausiai žalių riebalų buvo kontrolinėje duonoje be priedų 4,81 %, kvietinėje duonoje su topinambų gumbų miltais – 5,77 %. Esminiai didžiausias žalių riebalų kiekis nustatytas kvietinėje duonoje su moliūgų miltais 6,15 % (3 pav.).



3 pav. Žalių riebalų kiekis kvietinėje duonoje, %
 Fig. 3. Crude fat content of wheat bread %

Žalių pelenų kiekis tirtroje kvietinėje duonoje buvo nuo 2,54 iki 2,78 %. Lyginant kontrolinę duoną ir duoną praturtintą moliūgų minkštimo miltais esminio skirtumo nenustatyta, tačiau duona praturtinta topinambų gumbų miltais sukaupė esminiai daugiausiai žalių pelenų 2,78 % (4 pav.).



4 pav. Žalių pelenų kiekis kvietinėje duonoje %
 Fig. 4. Crude ash content of wheat bread %

Tirtos kvietinės duonos akytumas svyravo nuo 45,5 iki 53,5 %. Didžiausias akytumas nustatytas kontrolinėje duonoje 53,5 %, o mažiausias akytumas buvo kvietinės duonos su topinambų miltais minkštyme 45,5 % (1 lentelė). Esminių skirtumų nėra, tačiau pagal Lietuvos standarto duonos bendruosius reikalavimus, kvietinės duonos akytumas turi būti ne mažiau kaip 52 %. Gauti rezultatai parodė, kad kontrolinės duonos be priedų akytumas atitinka standarto reikalavimus, o visi naudoti miltų priedai akytumą nežymiai mažino.

Mūsų tirtos kvietinės duonos rūgštingumas svyravo nuo 2,7° iki 3,7°. Didžiausias rūgštingumas buvo kontrolinės duonos 3,7°, o mažiausias kvietinės duonos su moliūgų miltais 2,7° (1 lentelė). Iš gautų duomenų galime daryti išvadą, kad moliūgų miltai mažina duonos rūgštingumą. Tarp tirtų variantų esminių skirtumų nenustatyta. Pagal Lietuvos standarto duonos bendruosius reikalavimus mūsų tirtų duonų rūgštingumas neviršijo normų, kvietinės duonos rūgštingumas turi būti ne daugiau kaip 7°.

1 lentelė. Akytumo, rūgštingumo kiekis kvietinėje duonoje
Table 1. Porosity, acidity content of wheat bread

Variantai/ <i>Option</i>	Akytumas, %/ <i>Porosity, %</i>	Rūgštingumas, °/ <i>Acidity, °</i>
KT	45,5 ± 3,5 a	3,1 ± 0,4a
KM	51 ± 5,6 a	2,7 ± 0,4a
KK	53,5 ± 0,7 a	3,7 ± 0,4a

Išvados

1. Daugiausia žalių baltymų 13,52 % ir žalių pelenų 2,78 % nustatyta kvietinėje duonoje, kuri buvo praturtinta topinambų gumbų miltais.
2. Didžiausias žalios ląstelienos 9,64 % ir žalių riebalų 6,15 % kiekis nustatytas kvietinėje duonoje, kuri buvo praturtinta moliūgų minkštimo miltais.
3. Topinambų gumbų ir moliūgų minkštimo miltų priedai mažino kvietinės duonos rūgštingumą.

Literatūra

1. LST 1944:2003. Miltiniai kepiniai ir konditerijos gaminiai. Riebalų kiekio nustatymo metodai = Bakery goods and confectionery. Methods for determination of fat content. Vilnius, 5 p.
2. LST 1553:1998 Miltiniai kepiniai ir konditerijos gaminiai. Rūgštingumo ir šarmingumo nustatymo metodai = Bakery goods and confectionery. Methods for determination of acidity and alkalinity. Vilnius, 10 p.
3. LST ISO 1442:1996 Duona ir pyrago kepiniai. Akytumo nustatymas = Bread, rolls and buns. Determination of porosity. Vilnius, 3 p.
4. Methodenbuch – VDLUFA. 1983-1999. Band III. Die chemische Untersuchung von Futtermitteln. - Verlag-Darmstadt.
5. TARAKANOVAS, P.; RAUDONIUS, S. *Agronominių tyrimų duomenų statistinė analizė taikant kompiuterines programas Anova, Stal, Split – plot*. LŽŪU. Kaunas. Akademija. 2003. 57 p.

Summary

NON-TRADITIONAL USE OF BIO-FLOUR FOR A FULL-FLEDGED BAKERY PRODUCTS

The objective of this study is to research and evaluate the influence of the pumpkin pulp and tubers of Jerusalem artichoke flour additives on the quality of the wheat bread.

Methods and Conditions. The experiment was carried between 2012–2013. The pumpkin pulp and flour of artichoke tubers were produced as well and chemical analyzes were conducted in The Institute of Agriculture and Food Sciences, laboratories of vegetable food raw materials quality, agronomic and husbandry research. The bread have been baked in the joint stock company's „Lietuvos Gurmanas” bakery. The traditional wheat bread has been baked and wheat bread with 10 % of the pumpkin pulp or artichoke roots flour additives added.

With the help of standard methods the bread pulp acidity, porosity, crude proteins, crude fats, crude ash, crude fibers were defined. The biggest amount of the crude protein of 13.52 % and the crude ash of 2.78 % was found in the wheat bread that was enriched by Jerusalem artichoke flour. The biggest amount of the crude fiber of 9.64 % and the crude fat of 6.15 % was found in the wheat bread that was enriched with the pumpkin pulp flour. It was defined that the additives of the Jerusalem artichoke and pumpkin pulp flour reduces the wheat bread acidity.

OBUOLIŲ KOKYBĖS VERTINIMAS LAIKYMO METU

Girmantė SABLIAUSKAITĖ

Vadovas doc. dr. Aurelija Paulauskienė

Aleksandro Stulginskio universitetas, Agronomijos fakultetas, Žemės ūkio ir maisto mokslų institutas, el. paštas: zummi@asu.lt

Įvadas

Vienas pagrindinių šiuolaikiniais intensyviems sodams keliamų reikalavimų yra tas, kad jie kasmet duotų gausų ir geros kokybės derlių. Laiku bei tinkamai naudojant agrotechnikos priemones, galima gauti tikrai geros kokybės obuolių derlių (Kudriaviec, 1987).

Obuolių išsilaikymas priklauso nuo patalpos temperatūros, santykinio oro drėgumo ir sudėties. Optimali obuolių laikymo temperatūra yra nuo -1 iki +4 °C. Daugumos veislių obuoliai geriausiai laikosi 0±1 °C temperatūroje. Laikymo patalpoje labai svarbu sudaryti tinkamą santykinį oro drėgnį, nes laikomi obuoliai, ypač sausoje patalpoje, vysta ir praranda atsparumą ligoms. Optimalus drėgnis yra 88–92 % (Rutkowski, 2004.).

Net ir pačios moderniausios laikymo sąlygos bei prekinio paruošimo technologijos neužtikrins optimalaus išsilaikymo, jeigu nebus atsižvelgta į vaisiuose vykstančius gyvybinius procesus, jų priklausomybę nuo aplinkos veiksnių ir sunokimo lygio. Per anksti nuskinti obuoliai neįgauna būdingos veislei spalvos, skonio, aromato, dėl ko labai suprastėja jų prekinės savybės. Laikymo metu tokie vaisiai pūna mažiau, tačiau, esant nevisiškai susiformavusiam odelės vaškiniam sluoksniui, galimi didesni natūralūs masės nuostoliai dėl transpiracijos. Laikant tokius obuolius saugyklose gali pasireikšti tokie negalavimai kaip minkštimo parudavimas apie sėklalizdžius ar odelės bei minkštimo parudavimas. Per vėlai nuskinti vaisiai yra netransportabilūs, jautresni žemoms temperatūroms, grybiniais puviniais (Kviklienė, 2008).

Žieminiai obuoliai turi būti nuskinti prieš prasidedant klimakteriniam periodui ir sudėti į šaldytuvą. Optimalioje temperatūroje kvėpavimo procesas pristabdomas ir obuoliai išsilaiko ilgiau.

Tyrimų tikslas – nustatyti 'Alva', 'Šampion', 'Rubin' obuolių veislių kokybės kitimą, laikant sandėlyje 0–3 °C temperatūroje ir 90–95 % santykiniaame oro drėgnyje.

Tyrimų metodai ir sąlygos

Tyrimams pasirinkti 'Alva', 'Rubin', 'Šampion' veislių obuolių vaisiai.

Tyrimai vykdyti 2012–2013 metais. Obuoliai auginti Ilgalaukių kaime, Rokiškio rajone, ūkininko Virgilijaus Bulovo 6 ha versliniame žemaučių obelių sode. Obuoliai nuskinti 2012 m. 09 mėn. 22 d. Vaisiai po derliaus nuėmimo laikyti saugyklose 0–3 °C temperatūroje ir 90–95 % santykiniaame oro drėgnyje 6 mėn.

Laikomų obuolių cheminės analizės darytos spalio–balandžio mėn., atliktos 4 kartus kas 60 dienų.

Obuolių cheminės sudėties tyrimai ir kokybinės analizės atliktos ASU Žemės ūkio ir maisto mokslų instituto Maisto žaliavų kokybės tyrimų ir Jungtinio tyrimų centro Atviros prieigos centro Augalinių žaliavų kokybės laboratorijose.

Standartiniais metodais nustatyta: sausųjų medžiagų kiekis – džiovinant mėginius iki pastovios masės 105 °C temperatūroje (LST ISO 751:2000); tirpių sausųjų medžiagų kiekis – refraktometriniu metodu (LST ISO 2173:2004); titruojamasis rūgštingumas, išreikštas obuolių rūgštimi, – titruojant 0,1 N natrio šarmo tirpalu (LST ISO 750:2000).

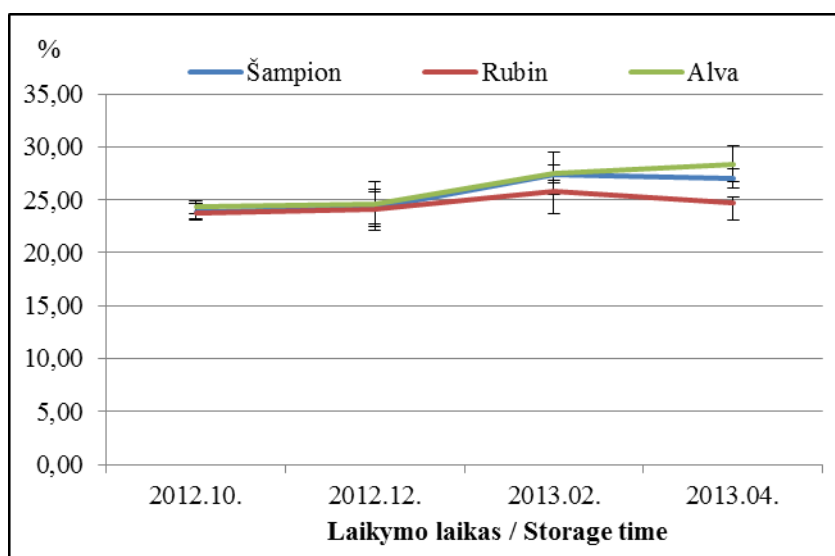
Tyrimų duomenys įvertinti dispersinės analizės metodu (ANOVA), naudojant kompiuterinę programą STATISTICA (Sakalauskas, 2003). Apskaičiuoti bandymo duomenų aritmetiniai vidurkiai ir standartiniai nuokrypiai. Statistinis patikimumas įvertintas Fišerio (LSD) testu. Skirtumai statistiškai patikimi, kai $p \leq 0,05$.

Tyrimų rezultatai ir analizė

Sausųjų medžiagų kiekis yra svarbus rodiklis, nusakantis uogų, vaisių, daržovių maistinę vertę, ir darantis įtaką jų išsilaikymui (Pranckietis ir kt., 2003).

Nuskintuose obuoliuose daugiausia sausųjų medžiagų nustatyta 'Alva' veislės obuolių vaisiuose – 24,30 %, mažiausiai 'Rubin' veislės vaisiuose – 23,76 % (1 pav.). Laikymo metu sausųjų medžiagų kiekiai obuoliuose didėjo. Patikimai daugiausia sausųjų medžiagų nustatyta 6 mėnesius laikytuose 'Alva' obuolių vaisiuose – 28,41 %, t.y. 4,1 % daugiau, lyginant su nuskintuose vaisiuose buvusiu šių medžiagų kiekiu. 'Šampion' ir 'Rubin' obuoliuose daugiausia sausųjų medžiagų nustatyta po 4 laikymo mėnesių, atitinkamai 27,44 ir 25,75 %. Laikant dar 2 mėnesius (po 6 laikymo mėnesių), šių veislių vaisiuose sausųjų medžiagų kiekiai šiek tiek sumažėjo, 'Šampion' obuoliuose – 0,43 %, 'Rubin' – 0,98 %.

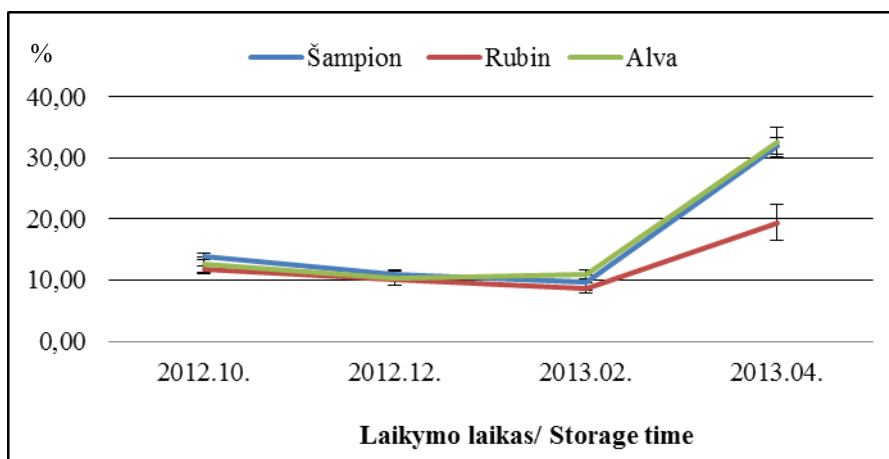
Tirpios sausosios medžiagos – vienas iš svarbiausių žaliavos kokybės ir technologinių savybių įvertinimo rodiklių: vertingiausias tos veislės, kurios sukaupia didesnę jų kiekį. Obuoliams bręstant, vaisių sultyse daugėja tirpių sausųjų medžiagų. Daugiausia jų būna vartojimo brandos obuolių sultyse (Kviklienė, 2009).



1 pav. Sausųjų medžiagų kiekio kitimas obuolių vaisiuose %
 Fig. 1. Changes of dry matter (%) content in apple fruits

Mūsų tirtų veislių obuolių vaisiuose spalio mėnesį tirpių sausųjų medžiagų kiekiai svyravo nuo 11,70 iki 13,88 % (2 pav.). Daugiausia tirpių sausųjų medžiagų sukaupė 'Šampion' vaisiai, kuriuose sausųjų medžiagų buvo 2,18 procentiniais vienetais daugiau, nei mažiausiai sukaupusių 'Rubin' veislės vaisiuose. Pasak Kviklienės (2009) 2004–2006 m. 'Šampion' veislės obuoliai tirpių sausųjų medžiagų sukaupė nuo 10,5 iki 12,6 %. Mūsų atlikto tyrimo duomenimis tik nuskinti 'Šampion' veislės obuoliai buvo sukaupę 1,82–3,38 % daugiau tirpių sausųjų medžiagų – 13,88 %.

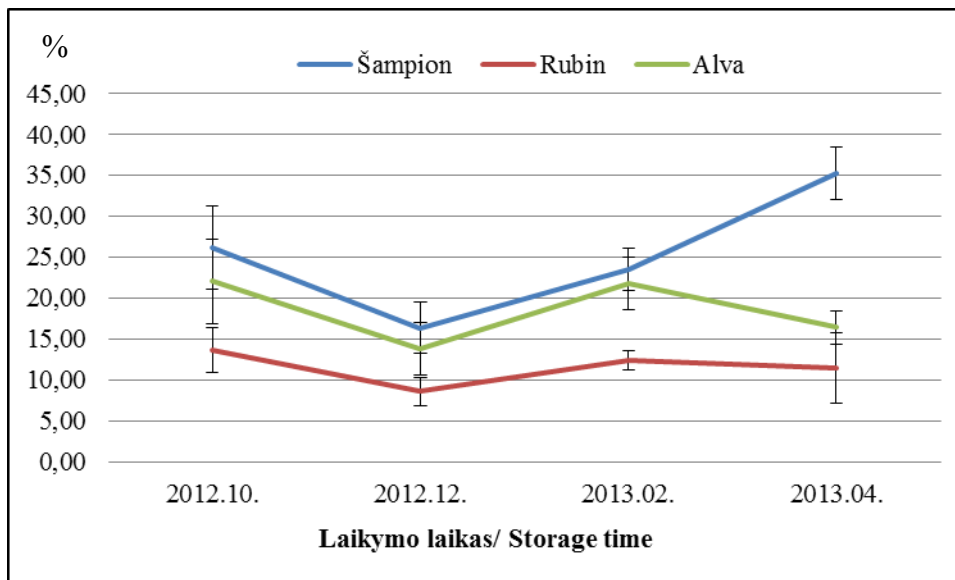
Laikymo metu tirpių sausųjų medžiagų kiekiai obuoliuose didėjo. Daugiausia tirpių sausųjų medžiagų nustatyta 6 mėnesius laikytuose obuolių vaisiuose, 'Alva' – 32,52 %, 'Šampion' – 31,93 %, 'Rubin' – 19,42 %, t.y. nuo 7,72 iki 19,98 % daugiau, lyginant su spalio mėn. tirtais vaisiais. Patikimi skirtumai nustatyti tarp mažiausiai tirpių sausųjų medžiagų sukaupusių 'Rubin' ir 'Alva' bei 'Šampion' vaisių. 2011 m. atlikto tyrimo duomenys skyrėsi – 'Šampion' veislės obuolių vaisiuose tirpių sausųjų medžiagų kiekis didėjo, kitų dviejų veislių – mažėjo (Bulovas, 2012).



2 pav. Tirpių sausųjų medžiagų kiekio kitimas obuolių vaisiuose %
 Fig. 2. Changes of soluble solids content (%) in apple fruits

Obuolių rūgštingumas naudojamas kaip brandos nustatymo rodiklis (Jolicoeur, 2011). Rūgštingumas turi didelę reikšmę, vertinant žaliavų ir maisto produktų kokybę, jų tinkamumą perdirbti (Paulauskienė, 2012).

Atlikus tyrimus, nustatyta, kad didžiausio rūgštingumo spalio mėn. buvo 'Šampion' veislės vaisiai – 26,18 %, mažiausio – 'Rubin' vaisiai – 13,70 % (3 pav.). Laikymo metu skirtingų veislių obuolių rūgštingumas kito nevienodai. Po 2 laikymo mėn. visų veislių obuolių rūgštingumas sumažėjo, po 4 mėn. vėl padidėjo. Po 6 laikymo mėn. didžiausio rūgštingumo buvo 'Šampion' veislės obuolių vaisiai – 35,24 %, mažiausio – 'Rubin' veislės – 11,42 %. Nustatyti patikimi skirtumai tarp visų veislių obuolių. Tiek 'Alva', tiek ir 'Rubin' obuolių rūgštingumas per 6 laikymo mėn. sumažėjo 2,28–5,63 %, o 'Šampion' padidėjo 9,06 %.



3 pav. Titruojamojo rūgštingumo kitimas obuolių vaisiuose %
Fig.3. Changes of titratable acidity (%) in apple fruits

Išvados

1. Laikant obuolius sandėlyje 6 mėn., didžiausias sausųjų ir tirpių sausųjų medžiagų kiekis nustatytas 'Alva' veislės obuoliuose, atitinkamai 28,41 ir 32,52 %.
2. Mažiausias titruojamasis rūgštingumas po 6 laikymo mėn. nustatytas 'Rubin' veislės obuolių vaisiuose – 11,42 %, o didžiausias 'Šampion' obuoliuose – 35,24 %.

Literatūra

1. BULOVAS, M. 2012. *Virgilijaus Bulovo verslinio sodo derėjimo ir obuolių kokybės įvertinimas laikymo metu*. Pagrindinių universitetinių studijų baigiamasis darbas. Akademija. 24–37.
2. KVIKLIENĖ, N. 2008. Vaisių kokybės optimizavimo tyrimai. *Sodininkystė ir daržininkystė*. 27(3): 127–132.
3. KVIKLIENĖ, N. 2009. Nokstančių 'Šampion' veislės obuolių kokybės rodiklių dinamika. *Sodininkystė ir daržininkystė*. 28(4): 11–18.
4. LST ISO 750:2000. Vaisių ir daržovių gaminiai. Titruojamojo rūgštingumo nustatymas, 4 p.
5. LST ISO 2173:2004. Vaisių ir daržovių gaminiai. Tirpių sausųjų medžiagų nustatymas. Refraktometrinis metodas, 8 p.
6. LST ISO 751:2000. Vaisių ir daržovių gaminiai. Vandenyje netirpių sausųjų medžiagų nustatymas, 3 p.
7. PRANCKIETIS, V. ir kt. 2003. Pirmamečių obelaičių skiepijimo ir fotometrinių rodiklių ryšys su tręšimu. *Sodininkystė ir daržininkystė*. 22(2): 13–26.
8. RUTKOWSKI, K. 2004. Warunki przechowywania owoców. *Hasło Ogródnicze*. Nr 10. ISSN 0137-6705.
9. SAKALAUSKAS, V. 2003. *Duomenų analizė su STATISTIKA*. Vilnius. 235 p.
10. КУДРЯВЕЦ, Р. П. 1987. *Продуктивность яблони*. Москва: Агропромиздат. 303 p.

Summary

APPLE STORE DURING QUALITY ASSESSMENT

One of the main requirements of modern intensive orchards is that every year they give rich and good yields. Fruit quality has an impact on the environment, depending on the local soils and climate. Apple retention depends on the room temperature, relative humidity, and composition. Investigations were carried out in 2012–2013. Apples grown in Ilgalaukių village, Rokiskis area. Apples harvested 22 09 month 2012. After harvest fruits were storage at 0–3 °C temperature and 90–95 % relative humidity. The aim of the study was to determine changes of 'Alva', 'Šampion', 'Rubin' apples quality during storage. Chemical analyses were done four times every 60 days, from September to April. The highest dry matter and soluble dry matter content was determined in 'Alva' apples, respectively, 28.41 and 32.52%. The least titratable acidity after 6 months storage was set in 'Rubin' apple fruit, and the highest in 'Šampion' apples.

LAIKYMO SĄLYGŲ ĮTAKA VIENAMETĖS PAPRIKOS (*CAPSICUM ANNUUM* L.) VAISIŲ KOKYBEI

Gintarė VAITIEKŪNAITĖ

Vadovė doc. dr. Audronė Žebrauskienė

Aleksandro Stulginskio universitetas, Agronomijos fakultetas, Žemės ūkio ir maisto mokslų institutas,
el. paštas: zummi@asu.lt

Įvadas

Skatinti žmones vartoti šviežias daržoves – vienas svarbiausių visuomenės sveikatos specialistų uždavinių. Pagal Pasaulio sveikatos organizacijos rekomendacijas žmogus kasdien turėtų suvalgyti bent po 400 g vaisių ir daržovių (http://whqlibdoc.who.int/trs/who_trs_916.pdf; Viškelis, 2013).

Nuėmus derlių svarbu išlaikyti daržoves ir vaisius šviežius, tai įtakoja laikymo sąlygos. Kad laikymo metu būtų išsaugota daržovių ir vaisių kokybė, būtina diegti naujausias technologijas – laikyti kontroliuojamoje labai žemo deguonies kiekio atmosferoje. Vienas daržoves ar vaisius galime išlaikyti ilgiau, o kitas trumpiau. Tai priklauso nuo rūšies, veislės, auginimo sąlygų, brandos, tačiau labiausiai nuo tinkamos laikymo temperatūros, santykinio oro drėgumo ir net nuo greta laikomų daržovių ar kitų produktų (http://www.manoukis.lt/print_forms/print_st_z.php?s=2055&z=92).

Vienametė paprika (*Capsicum annuum* L.) – bulvinių (*Solanaceae* Pers.) šeimos augalas. Vienametės paprikos vaisių biocheminę sudėtį lemia veislė, vaisių forma, spalva, subrendimo laipsnis bei auginimo sąlygos. Paprikos daugiau vertinamos kaip vitaminų, karoteno, mineralinių medžiagų, ypač kalio, šaltinis. Tai vienos iš vertingesnių daržovių. Laikymo sąlygos – veiksnys nulemiantis paprikų vaisių biocheminę sudėtį ir juose vykstančius procesus (Maročkienė, 2006; Maročkienė, Karklelienė ir kt., 2009; Visockis, 1993; Вишнякова, 2000).

Tyrimo tikslas – nustatyti laikymo sąlygų įtaką skirtingų spalvų vienametės paprikos (*Capsicum annuum* L.) vaisių kokybei.

Tyrimų metodai ir sąlygos

Tyrimai atlikti 2013 m. rugpjūčio mėn., Aleksandro Stulginskio universiteto, Žemės ir miškų ūkio jungtinių tyrimų centro Augalinių žaliavų kokybės ir Maisto žaliavų, agronominių ir zootechninių tyrimų laboratorijose.

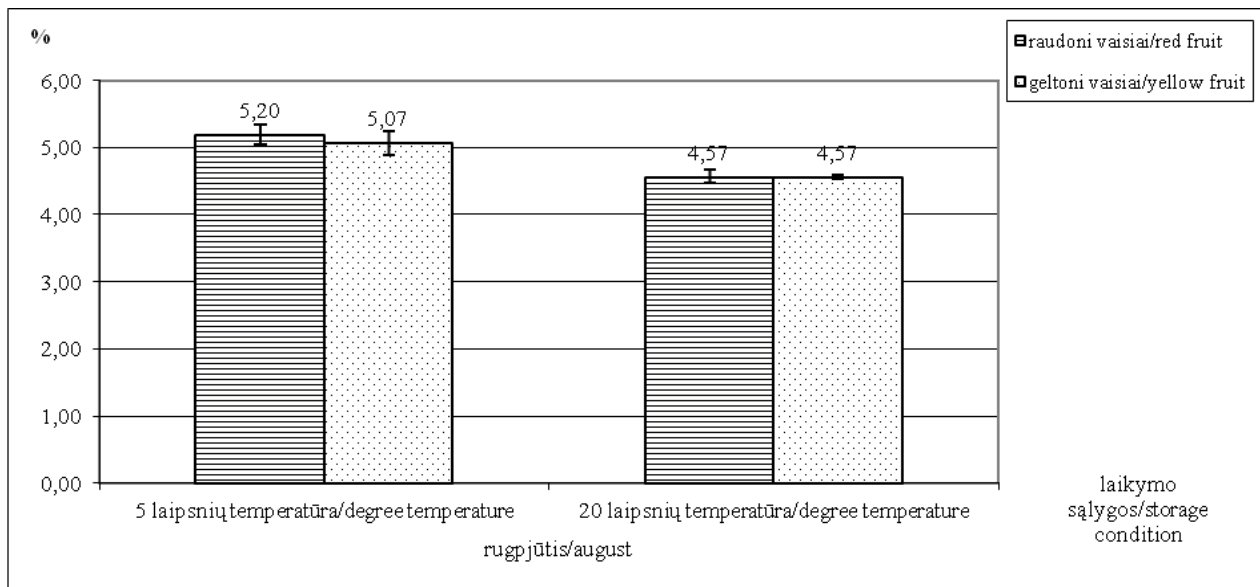
Tyrimui buvo pasirinktos dvi vienametės paprikos veislės, subrandinančios skirtingų spalvų vaisius, t.y., raudonus ir geltonus. Paprikos užaugintos ūkininko ūkyje. Tyrimui naudoti biologinės brandos paprikų vaisiai. Tyrimams atlikti buvo naudojama po 800 gramų raudonos ir geltonos spalvos vaisių. Tyrimų metu vienametės paprikos vaisiai 7 dienas buvo laikomi skirtingomis sąlygomis: 5 °C temperatūroje (šaldytuve) ir 20 °C temperatūroje. Po savaitės laikymo buvo atliekamos cheminės analizės. Tyrimai atlikti trimis pakartojimais.

Standartiniais metodais buvo nustatyta paprikos vaisių cheminė sudėtis. Tirpių sausųjų medžiagų kiekis nustatytas refraktometriniu metodu (skaitmeniniu refraktometru ATAGO) (LST ISO 2173:2004). Askorbo rūgštis nustatyta titruojant 2,6-dichlorfenolindofenolio natrio druskos tirpalu (LST ISO 6557 – 2:2000). Kalio kiekis nustatytas potenciometrininiu metodu, nitratų kiekis – jonometriniu metodu, naudojant jonoselektyvinę elektrodą (LST EN 12014-1 + A1:2001).

Tyrimų duomenys statistiškai apdoroti naudojantis programa STAT_ENG iš programų paketo SELEKCIJA ir „Excel“. Apskaičiuoti duomenų aritmetiniai vidurkiai bei standartinės paklaidos (Tarakanovas, Raudonius, 2003).

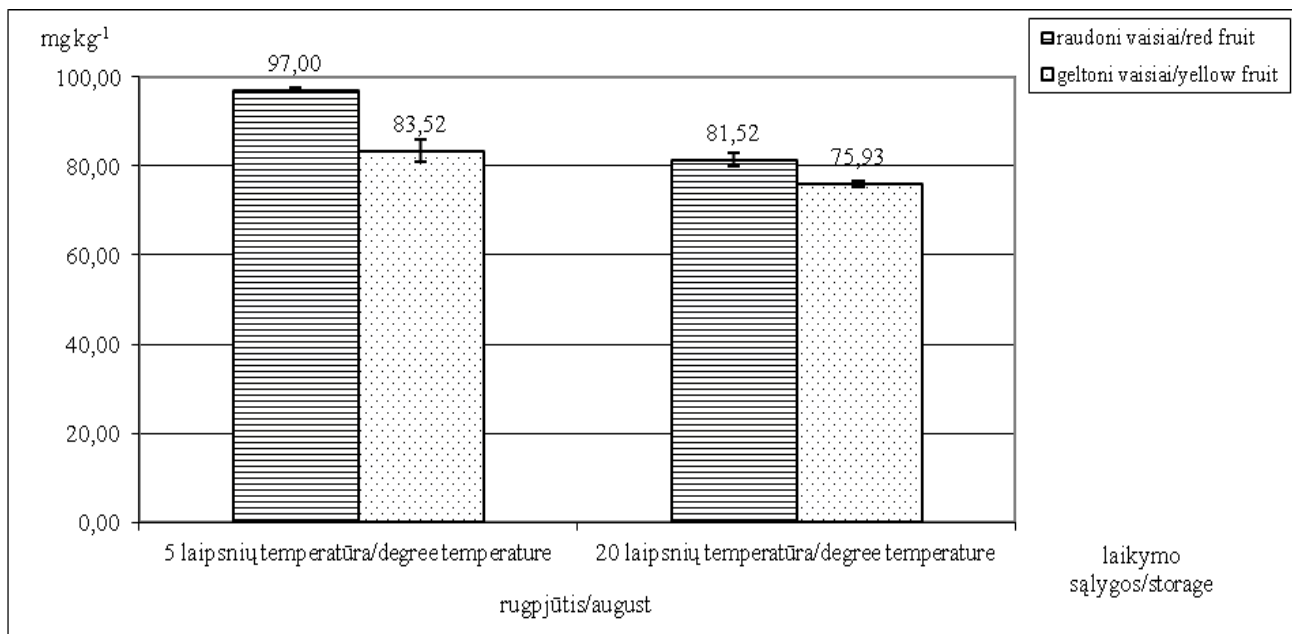
Tyrimų rezultatai ir analizė

Tirpios sausosios medžiagos yra svarbus rodiklis, lemiantis vaisių kokybę, turintis įtakos perdirbtų produktų juslinėms savybėms. Tirtuose paprikų vaisiuose tirpių sausųjų medžiagų kiekis svyravo nuo 4,57 iki 5,20 % (1 pav.). Laikant paprikų vaisius 5 °C temperatūroje šiek tiek didesnis tirpių sausųjų medžiagų kiekis nustatytas raudonos spalvos vaisiuose 5,20 %, t. y. 0,13 % daugiau, nei geltonos spalvos vaisiuose. Esant 20 °C temperatūrai, tiek raudonos, tiek geltonos spalvos vaisiuose buvo nustatytas toks pats tirpių sausųjų medžiagų kiekis – 4,57 %. Raudonos ir geltonos spalvos vaisiuose, laikytuose 5 °C temperatūroje, susikaupė didesnis kiekis tirpių sausųjų medžiagų, nei laikytuose 20 °C temperatūroje.



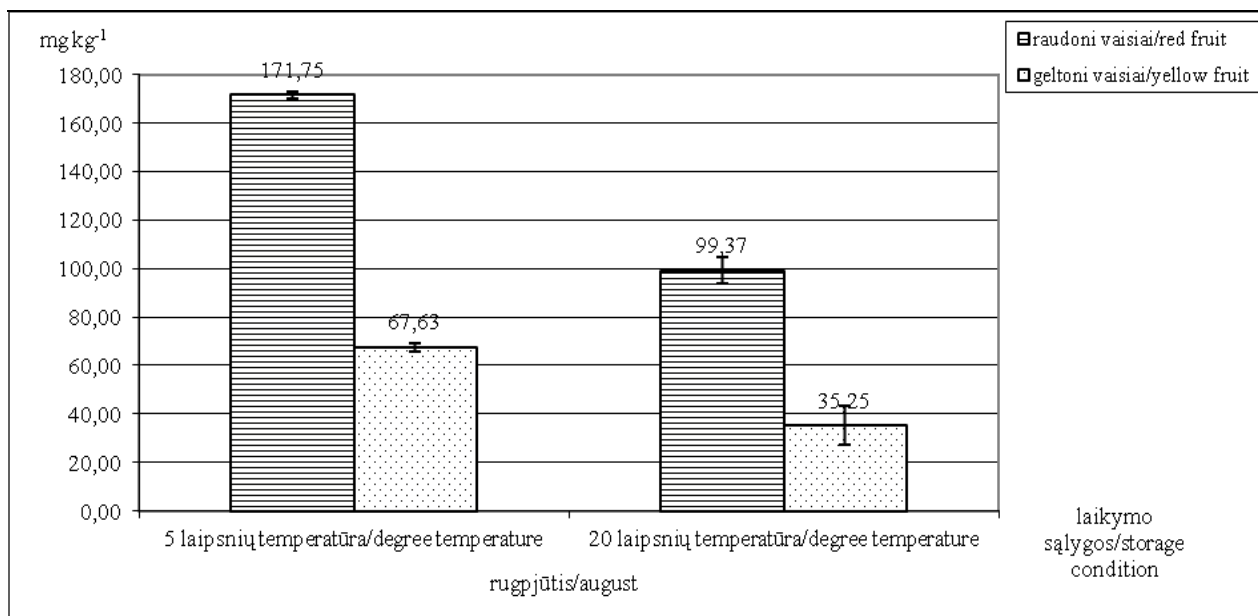
1 pav. Tirpių sausųjų medžiagų kiekis (%) vienametės paprikos vaisiuose
 Fig. 1. The soluble solids content (%) in pepper fruit

Askorbo rūgšties kiekis charakterizuoja paprikų vaisių maistinę vertę. Paprikų vaisiuose askorbo rūgšties kiekis kito nuo 75,93 iki 97,00 mg kg⁻¹ (2 pav.). Tyrimais nustatyta, kad patikimai didžiausią askorbo rūgšties kiekį (97,00 mg kg⁻¹) sukaupe raudonos spalvos paprikų vaisiai laikyti 5 °C temperatūroje. Laikant paprikų vaisius 20 °C temperatūroje, patikimai didesnis askorbo rūgšties kiekis nustatytas raudonos spalvos vaisiuose (81,52 mg kg⁻¹). Lyginant skirtingas laikymo sąlygas ir jų įtaką vaisių kokybei, didžiausi askorbo rūgšties kiekiai nustatyti raudonose ir geltonose vaisiuose, laikytuose 5 °C temperatūroje.



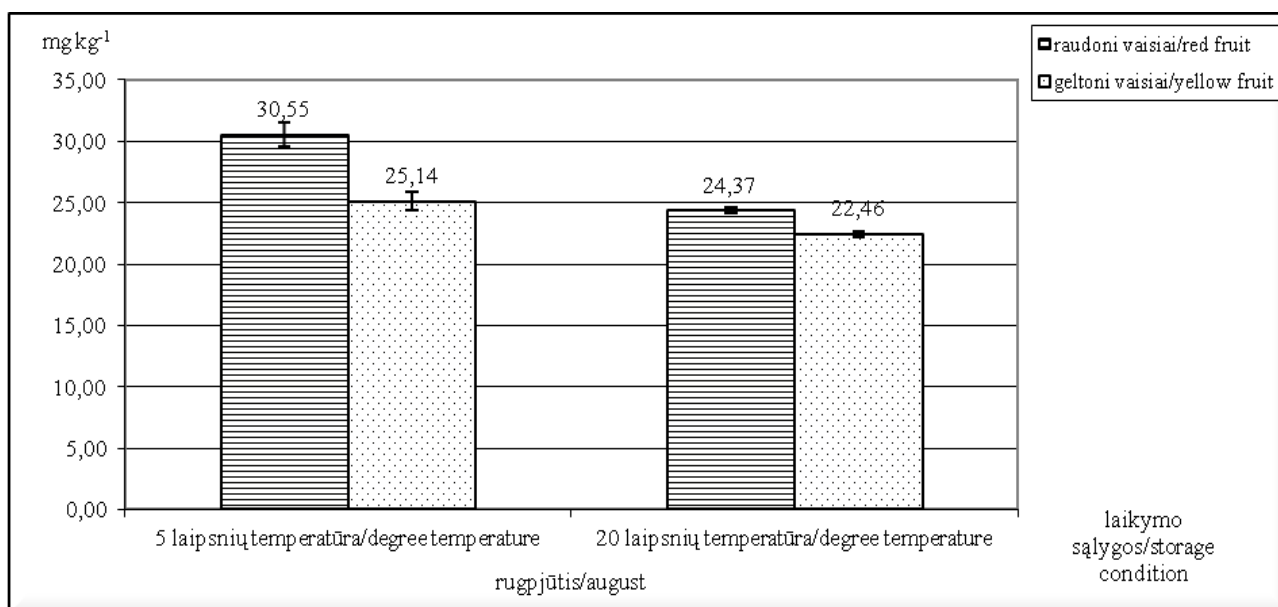
2 pav. Askorbo rūgšties kiekis (mg kg⁻¹) vienametės paprikos vaisiuose
 Fig. 2. Ascorbic acid content (mg kg⁻¹) in pepper fruit

Remiantis tyrimų duomenimis buvo nustatyta, kad patikimai didžiausias kalio kiekis 171,75 mg kg⁻¹ buvo raudonos spalvos paprikų vaisiuose laikytuose 5 °C temperatūroje (3 pav.). Nustatyti esminiai skirtumai tarp raudonos ir geltonos spalvos vaisių, laikytų 5 °C temperatūroje. 20 °C temperatūroje didžiausią kalio kiekį 99,37 mg kg⁻¹ sukaupe raudonos spalvos vaisiai, t. y. 64,14 mg kg⁻¹ daugiau nei geltoni vaisiai, nustatyti esminiai skirtumai. Atsižvelgiant į laikymo sąlygas, didesnius kalio kiekius sukaupe raudoni ir geltoni paprikų vaisiai, laikyti 5 °C temperatūroje.



3 pav. Kalio kiekis (mg kg^{-1}) vienametės paprikos vaisiuose
 Fig. 3. Potassium (mg kg^{-1}) in pepper fruit

Vienametės paprikos vaisiai priklauso daržovių grupei, kuri sukaupia mažiausią nitratų kiekį 10–150 mg kg^{-1} (<http://www.zum.lt/lt/naujienos/pranesimai-spaudai/7823/>). Atlikus tyrimus nustatyta, kad laikant paprikų vaisius 5 °C ir 20 °C temperatūroje, didžiausias nitratų kiekis nustatytas raudonos spalvos vaisiuose – atitinkamai 30,55 ir 24,37 mg kg^{-1} (4 pav.). Mažiausias nitratų kiekis (22,46 mg kg^{-1}) rastas geltonos spalvos paprikoje, laikytoje 20 °C temperatūroje. Nustatyta, kad yra esminiai skirtumai tarp skirtingų spalvų paprikų vaisių laikytų 5 °C ir 20 °C temperatūrose.



4 pav. Nitratų kiekis (mg kg^{-1}) vienametės paprikos vaisiuose
 Fig. 4. Nitrate content (mg kg^{-1}) in pepper fruit

Išvados

1. Didžiausias tirpių sausųjų medžiagų kiekis (5,20 %) buvo raudonos spalvos paprikų vaisiuose, laikytuose 5 °C temperatūros sąlygomis. Didžiausias askorbo rūgšties kiekis (97,00 mg kg^{-1}) nustatytas raudonos spalvos paprikų vaisiuose, laikytuose 5 °C temperatūroje. Nustatyta, kad patikimai didžiausias kalio kiekis buvo raudonos spalvos paprikų vaisiuose laikytuose 5 °C temperatūroje (171,75 mg kg^{-1}).
2. Patikimai mažiausias nitratų kiekis (22,46 mg kg^{-1}) nustatytas geltonuose vaisiuose, kurie laikyti 20 °C temperatūros sąlygomis.

Literatūra

1. *Ar galima sumažinti nitratus daržovėse ir vandenyje?* [interaktyvus]. Lietuvos Respublikos žemės ūkio ministerija [žiūrėta 2014 m. vasario 1d.]. Prieiga per internetą: <(http://www.zum.lt/naujienos/pranesimai-spaudai/7823)>
2. *Diet, nutrition and the prevention of chronic diseases* [interaktyvus]. World Health Organization [žiūrėta 2014 m. vasario 1 d.]. Prieiga per internetą: < http://whqlibdoc.who.int/trs/who_trs_916.pdf>
3. MAROČKIENĖ, N. 2006. Saldžiosios paprikos produktyvumas nešildomuose pavasariniuose šiltnamiuose. Iš *Sodininkystė ir daržininkystė*, t. 25(1), p. 177–185.
4. MAROČKIENĖ, N.; KARKLELIENĖ, R.; BOBINAS, Č. 2009. Saldžiosios paprikos veislės 'Alanta' biologinių-ūkinių savybių įvertinimas. Iš *Sodininkystė ir daržininkystė*, t. 28(1), p. 127–135.
5. VIŠOCKIS, O. 1993. *Daržovės ir prieskoniniai augalai*. Vilnius, p. 186–187.
6. VIŠKELIS, P. 2009. Optimalios vaisių ir uogų laikymo sąlygos. *Mano ūkis*, [interaktyvus], nr. 12 [žiūrėta 2014 m. vasario 1 d.]. Prieiga per internetą: < http://www.manoukis.lt/print_forms/print_st_z.php?s=2055&z=92>
7. VIŠKELIS, P. 2013. Vaisių ir daržovių bei jų produktų kokybės bei saugos tyrimų apžvalga. Iš *Sodininkystė ir daržininkystė*, t. 32(3-4), p. 139–155.
8. ВИШНЯКОВА, Г. И. 2000. *Овощные культуры*. Москва, С. 309–312.

Summary

STORAGE CONDITION ON THE CAYENNE (*CAPSICUM ANNUUM* L.) FRUIT QUALITY

The investigations were carried out in August 2013, in Aleksandras Stulginskis University, in the Centre of Agricultural and Forestry Joint Research, Quality and Safety of Food Raw Materials laboratory. The object of research was red and yellow pepper fruit (*Capsicum annuum* L.). The aim was to determine the influence of the storage conditions on the quality of different colors pepper fruit (*Capsicum annuum* L.). Using the standard methods the chemical composition of pepper fruit was determined: soluble solids %, ascorbic acid mg kg⁻¹, potassium mg kg⁻¹, and nitrate mg kg⁻¹.

The highest level of soluble solids and potassium was found in red pepper fruit at 5 °C temperature – respectively 5,20 % and 171,75 mg kg⁻¹. The highest level of ascorbic acid was determined in red pepper fruit, which were hold at 5 °C and 20 °C temperature – respectively 97,00 and 81,52 mg kg⁻¹. The minimum amount of nitrate (22,46 mg kg⁻¹) was found in yellow pepper fruit, which were hold at 20 °C temperature.

4. Biologijos ir augalų biotechnologijos sekcija

DRAMBLIAŽOLĖS MIKROŪGLIŲ ĮŠAKNIJIMAS *IN VITRO*

Ineta ARMONAITĖ

Vadovė doc. dr. Aušra Blinstrubienė

Aleksandro Stulginskio universitetas, Agronomijos fakultetas, Biologijos ir augalų biotechnologijos institutas,
el.paštas: babi@asu.lt

Įvadas

Miscanthus x giganteus yra sterilus triploidas (diploido *M. sinensis* ir tetraploido *M. sacchariflorus* hibridas), natūraliai atželiančias nuo poskiepių, todėl dauginasi išskirtinai vegetatyviniu būdu. Drambliažolė yra daugiameis šaknias-tiebinis žolinis augalas, kuriam būdinga C₄ fotozintezės eiga, kilęs iš Azijos tropinių ir subtropinių regionų (Greef, Deuter, 1993; Linde-Laursen, 1993). Pasižymi puikia galimybe konvertuoti Saulės energiją į biomasės energiją (Lewandowski, Schmidt, 2006), taip pat – maža CO₂ emisija ir puikiu atsparumu sausras ir druskoms (Clifton-Brown et al., 2004; Hastings et al., 2008). Dėl didelės biomasės ir aukštos kokybės celiuliozės derliaus *Miscanthus* galima priskirti prie labai naudingų nemaistinių augalų (celiuliozės bei įvairių pakuočių gamyboje, stogų dengimui, užterštų laukų atkūrimui, valgomųjų grybų auginimui) (Fowler et al., 2003), o Europoje daugiausia dėmesio skiriama *Miscanthus* genčiai, kaip potencialios energijos šaltiniui. Drambliažolė yra šilumamėgis augalas, nes produktyvi reprodukcija galima esant aukštesnei kaip 20 °C temperatūrai (Naidu, Long, 2004; Lewandowski, 2006). Šilumos poreikis labai padidina produkcijos kainą. Deja, didelės išlaidos sodinamosios medžiagos padauginimui ir būtinas nemažas augalų kiekis ploto vienetai apriboja platesnį *Miscanthus x giganteus* auginimą ir panaudojimą (Atkinson, 2009).

Mikrodauginimas sudaro sąlygas greitai padauginti svarbią medžiagą ne tik selekcinėms programoms. Dauginant augalus *in vitro* išvengiama sezoniškumo, apikaliųjų meristemų panaudojimas leidžia devirusuoti pradinę medžiagą, padaugintą medžiagą lengva gabenti ir vykdyti tarptautinius mainus (Govil, Gupta, 1997). Izoliuotų *Miscanthus x giganteus* audinių, organų ir ląstelių kultūros tyrimų ypatumai skelbti keliuose mokslinėse publikacijose (Holme, Petersen, 1996; Holme, 1998; Petersen et al., 1999; Kim et al., 2010), jose teigiama, kad morfogeninio kaliaus indukcija, ūglių regeneracija ir jų išaknydinimas priklauso nuo maitinamosios terpės sudėties, eksplanto tipo ir jo fiziologinės būklės. Siekiant pritaikyti izoliuotų audinių ir ląstelių kultūros metodus masiniam drambliažolės dauginimui būtina optimizuoti šio augalo regeneraciją *in vitro*.

Tyrimų tikslas: nustatyti auksinų poveikį drambliažolės mikroūglių įsišaknijimui *in vitro*.

Tyrimų metodai ir sąlygos

Tyrimai atlikti 2012–2013 metais Aleksandro Stulginskio universiteto Biologijos ir augalų biotechnologijos institute ir Agrobiotechnologijos laboratorijoje. Drambliažolės rizogenezėi *in vitro* pasirinkti 1,5–3,0 cm ilgio mikroūgliai, indukuoti somatinių audinių kultūroje. Mikroūgliai auginami Murashige ir Skoog (MS) (Murashige, Skoog, 1962) (0,5 MS makro- ir 0,5 MS mikro-) maitinamojoje terpėje, papildytoje skirtingomis 1-naftilacto rūgšties (NAR) (0–0,4 mg l⁻¹) ir 3-indolilacto rūgšties (IAR) (0–0,4 mg l⁻¹) koncentracijomis bei 10 g l⁻¹ sacharozės ir 8 g l⁻¹ Difco-Bacto agaru. Terpės pH – 5,7 ± 0,1.

Mikroūglių izoliavimas bei kultūros perkėlimas vykdytas aseptinėmis sąlygomis. Sterili kultūra auginama mėgintuvėliuose, talpinančiuose 5 ml maitinamosios terpės, auginimo kambaryje, kuriame šviesos intensyvumas – 50 μmol m⁻² s⁻¹, fotoperiodas – 16/8 h (dieną/naktį), aplinkos temperatūra – 22 ± 2 °C.

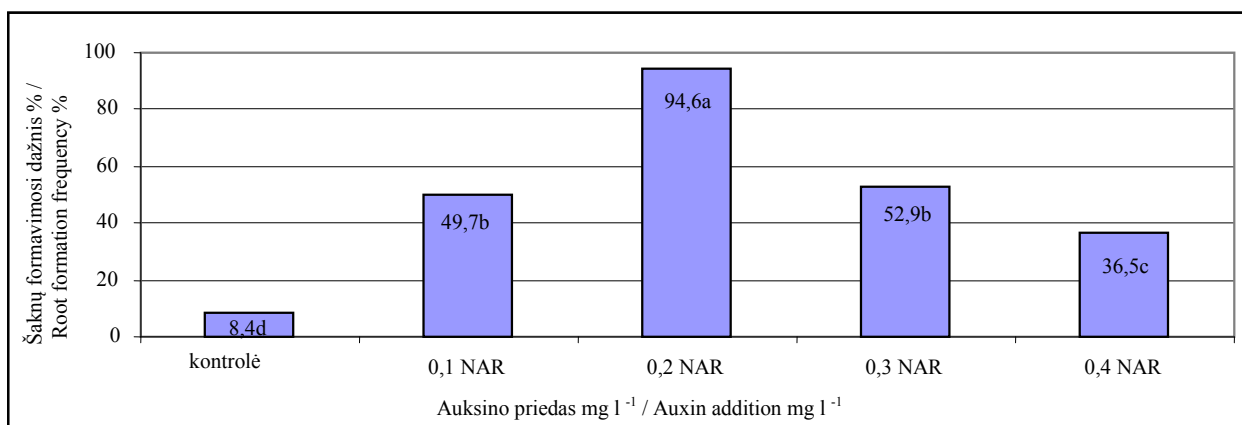
Eksperimento metu buvo auginama po 60 kiekvieno varianto mikroūglių, tyrimas atliktas trimis pakartojimais. Vertintas mikroūglių įsišaknijimo dažnis (%).

Duomenys statistiškai apdoroti kompiuterinėmis programomis STAT 1,55 ir ANOVA iš programų paketo SELEKCIJA (Tarakanovas, Raudonius, 2003).

Tyrimų rezultatai ir analizė

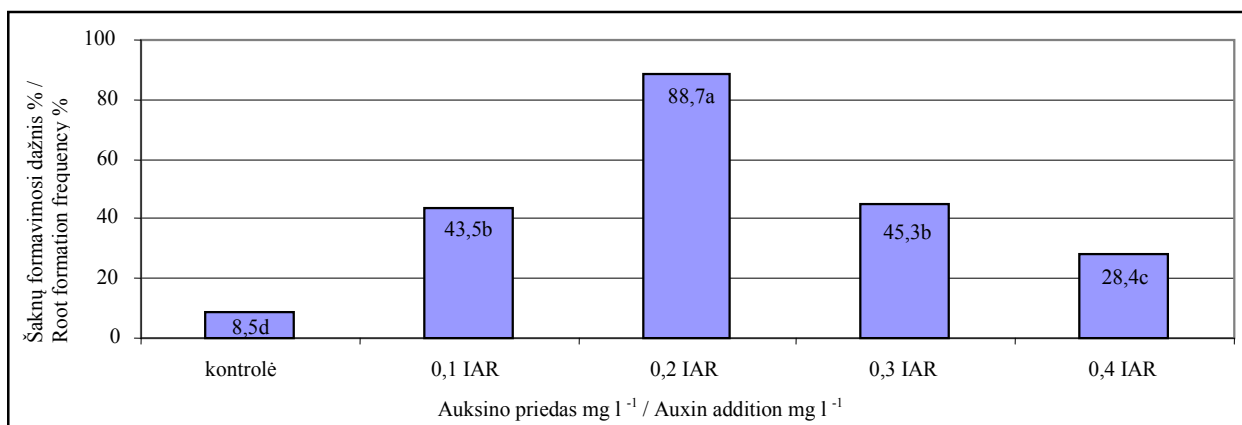
Maitinamojoje terpėje be augimo reguliatorių šaknis formavo vidutiniškai apie 8 proc. mikroūglių. Papildžius rizogenezės terpę 0,1 mg l⁻¹ NAR, šaknų susiformavimo dažnis padidėjo iki 49,7 proc (1 pav.). Lyginant su kontrole, šaknis suformavo beveik 40 proc. daugiau mikroūglių, skirtumai esminiai ir statistiškai patikimi. NAR koncentracijos padidėjimas iki 0,2 mg l⁻¹ sąlygojo dar intensyvesnį šaknų susidarymo procesą – šaknis formavo apie 95 proc. mikroūglių. Tolesnis šio auksino koncentracijos didinimas turėjo neigiamą įtaką drambliažolės mikroūglių išaknydinimui, lyginant su terpe, papildyta 0,2 mg l⁻¹ NAR. Maitinamojoje terpėje, papildytoje 0,3 mg l⁻¹ NAR ir 0,4 mg l⁻¹ NAR, šaknis formavo atitinkamai 52,9 proc. ir 36,5 proc. mikroūglių.

Auksino IAR priedas maitinamojoje terpėje taip pat skatino drambliažolės mikroūglių išaknijimą *in vitro*. 0,1 mg l⁻¹ IAR poveikyje šaknis suformavo 5,1 karto daugiau mikroūglių nei kontroliniame variante (2 pav.). Maitinamojoje terpėje, papildytoje 0,2 mg l⁻¹ IAR, šaknų formavimosi dažnis buvo 80,2 proc. didesnis, lyginant su kontrole ir 45,2 proc. didesnis, nei terpėje su 0,1 mg l⁻¹ IAR. Didinant IAR koncentraciją iki 0,3 mg l⁻¹ ir 0,4 mg l⁻¹, šaknų formavimosi dažnis nuosekliai mažėjo, tačiau buvo statistiškai patikimai didesnis nei terpėje be augimo reguliatorių.



1 pav. Auksino NAR poveikis drambliažolės mikroūglių iššaknijimo dažniui
 Fig. 1. Effect of auxin NAA on roots formation frequency of miscanthus microshoots

Nustatyta, kad iš tirtų auksinų drambliažolės mikroūglių išaknydinimą labiau skatina NAR negu IAR. 1-naftilacto rūgšties poveikyje iššaknijo 6,2 proc. (0,1 mg l⁻¹), 5,9 proc. (0,2 mg l⁻¹), 7,6 proc. (0,3 mg l⁻¹) ir 8,1 proc. (0,4 mg l⁻¹) daugiau mikroūglių nei atitinkamų koncentracijų IAR poveikyje.



2 pav. Auksino IAR poveikis drambliažolės mikroūglių iššaknijimo dažniui
 Fig. 2. Effect of auxin IAA on roots formation frequency of miscanthus microshoots

Išvados

1. Drambiliažolės mikroūgliai šaknis *in vitro* nedideliu dažniu formavo ir terpėje be augimo reguliatorių.
2. 1-naftilacto rūgšties poveikyje drambliažolės mikroūglių rizogenezės procesas vyko intensyviau negu 3-indolilacto rūgšties poveikyje.
3. Daugiausiai mikroūglių iššaknijo maitinamojoje terpėje, papildytoje 0,2 mg l⁻¹ NAR.

Literatūra

1. ATKINSON, C. J. 2009. Establishing perennial grass energy crops in the UK: a review of current propagation options for *Miscanthus*. *Biomass and Bioenergy*, vol. 33, p. 752–759.
2. CLIFTON-BROWN, J. C.; STAMPFLW, P.; JONES, M. B. 2004. *Miscanthus* biomass production for energy in Europe and its potential contribution to decreasing fossil fuel carbon emissions. *Global Change*, vol. 10, p. 509–518.
3. FOWLER, P. A.; MCCLAUCHLIN, A. R.; HALL, L. M. 2003. *The potential industrial uses of forage grasses including miscanthus*. BioComposites Centre, University of Wales Bangor, UK, 40 p.
4. GOVIL, S.; GUPTA, S. C. 1997. Commercialization of plant tissue culture in India. *Plant Cell, Tissue and Organ Culture*, vol. 51, p. 65–73.
5. GREEF, J. M.; DEUTER, M. 1993. Syntaxonomy of *Miscanthus x giganteus*. *Angewandte Botanik*, vol. 67, p. 87–90.
6. HASTINGS, A. et al. 2008. Potential of *Miscanthus* grasses to provide energy and hence reduce greenhouse gas emissions. *Agronomy for Sustainable Development*, vol. 28, p. 465–472.
7. HOLME, I. B. 1998. Growth characteristics and nutrient depletion of *Miscanthus x ogiformis* Honda ‘Giganteus’ suspension cultures. *Plant Cell, Tissue and Organ Culture*, vol. 53, p. 143–151.

8. HOLME, I. B.; PETERSEN, K. K. 1996. Callus induction and plant regeneration from different explant types of *Miscanthus x ogiformis* Honda 'Giganteus'. *Plant Cell, Tissue and Organ Culture*, vol. 45, p. 43–52.
9. KIM, H. S. et al. 2010. *Miscanthus giganteus* plant regeneration: effect of callus types, ages and culture methods on regeneration competence. *GCB Bioenergy*, vol. 2, p. 192–200.
10. LEWANDOWSKI, I. 2006. *Miscanthus* – a multifunctional biomass crop for the future. In: JEŻOWSKI, S.; WOJCIECHOWICZ, M. K.; ZENKTELER, E. *Alternative Plants for Sustainable Agriculture*. vol. 5, p. 83–90.
11. LEWANDOWSKI, I.; SCHMIDT, U. 2006. Nitrogen, energy and land use efficiencies of *Miscanthus*, reed canary grass and triticale as determined by the boundary line approach. *Agroculture, Ecosystems & Environment*, vol. 112, p. 335–346.
12. LINDE-LAURSEN, I. B. 1993. Cytogenetic analysis of *Miscanthus* 'Giganteus', an interspecific hybrid. *Hereditas*, vol. 119, p. 297–300.
13. MURASHIGE, T.; SKOOG F. 1962. A revised medium for rapid growth and bioassays with tobacco tissue cultures. *Plant Physiology*, vol. 15, p. 473–497.
14. NAIDU, S. L.; Long, S. P. 2004. Potential mechanisms of low temperature tolerance of C₄ photosynthesis in *Miscanthus x giganteus*: an *in vivo* analysis. *Planta*, vol. 220, p. 145–155.
15. PETERSEN, K. K.; HANSEN, J.; KROGSTRUP, P. 1999. Significance of different carbon sources and sterilization methods on callus induction and plant regeneration of *Miscanthus x ogiformis* Honda 'Giganteus'. *Plant Cell, Tissue and Organ Culture*, vol. 58, p. 189–197.
16. TARAKANOVAS, P.; RAUDONIUS, S. 2003. *Agrominių tyrimų statistinė analizė taikant kompiuterines programas ANOVA, STAT, STAT-PLOT iš paketo „Selekcija“ ir „Irristat“*. Akademija, Kėdainių r., p. 57.

Summary

MICROSHOOTS OF MISCANTHUS ROOTING IN VITRO

Investigations were carried out during 2012–2013 in the laboratory of Agrobiotechnology and Biology and Plant Biotechnology Institute of Aleksandras Stulginskis University. The effect of auxins on rooting of miscanthus microshoots was investigated. The current study indicates that in medium without growth regulators rhizogenesis of microshoots can be induced in low frequency. It has been established that for rhizogenesis induction auxin NAA was more suitable in comparison with IAA. The most intensive rooting frequency of miscanthus microshoots was observed in the nutrient medium supplemented with 0.2 mg l⁻¹ NAA.

FOMOZĖS SUKĖLĖJŲ *LEPTOSPHERIA MACULANS* IR *L. BIGLOBOSA* PAPLITIMAS ANT BASTUTINIŲ ŠEIMOS AUGALŲ IR GRYBŲ IZOLIATŲ AUGIMO DIRBTINĖJE TERPĖJE DINAMIKA

Sigita FEDARAVIČIŪTĖ

Vadovas prof. habil. dr. Zenonas Dabkevičius

Aleksandro Stulginskio universitetas, Agronomijos fakultetas, Biologijos ir augalų biotechnologijos institutas,
el.paštas: babi@asu.lt

Įvadas

Fomozė yra viena labiausiai paplitusių ir žalingiausių žieminių bei vasarinių rapsų, rapsiukų, garstyčių, kopūstinių daržovių ir kitų bastutinių šeimos (*Brassicaceae*) augalų grybinių ligų daugelyje šalių. Ji yra itin žalinga rapsams, pasaulyje kasmet sukelia didelius rapsų derliaus nuostolius (Fitt et al., 2006).

Fomozę sukelia dvejų rūšių patogeninių grybų kompleksas, tai grybai *Leptosphaeria maculans* ([Desm.] Ces. et de Not.) ir *Leptosphaeria biglobosa* (Shoemaker, Brun, 2001). Šios ligos sukėlėjas nelytinėje stadijoje (anomorfa) yra vadinamas *Phoma lingam* (Tode) Desm. (West et al., 2001).

Lietuvoje fomozės paplitimas ir žalingumas žieminių rapsų pasėliuose pradėtas tirti 1997 metais (Brazauskienė, Petraitenė, 2004). Autorės nustatė, kad fomozė rapsų pasėliuose iki 2001 metų nebuvo labai išplitusi. Dvidešimto amžiaus pirmajame dešimtmetyje, Lietuvoje žymiai padidėjus rapsų plotams ir šiltėjant klimatui, fomozės žalingumas tapo daug aktualesnis (Brazauskienė ir kt., 2007).

2009–2010 metais atliktų tyrimų metu nustatyta, kad Lietuvoje paplitusios abi grybo rūšys. 2006–2007 metais Lietuvoje žieminiuose rapsuose buvo labiau paplitusi *L. maculans* rūšis, o 2009 metais – abi rūšys *L. maculans* ir *L. biglobosa* (Brazauskienė ir kt., 2011).

Tyrimų hipotezė – tikėtina, kad fomozės sukėlėjų *L. maculans* ir *L. biglobosa* pasiskirstymas ant bastutinių šeimos augalų yra nevienodas, o išskirti izoliatai morfologiškai yra gana artimi.

Tyrimų tikslas – nustatyti *L. maculans* ir *L. biglobosa* rūšių paplitimą bei pasiskirstymą ant įvairių rūšių bastutinių (*Brassicaceae*) šeimos augalų (*Brassica napus* var. *biennis*, *Brassica napus* var. *annua*, *Brassica oleracea* var. *capitata*, *Brassica oleracea* var. *italica*) ir grybų, surinktų nuo skirtingų rūšių augalų, augimo specifiką *in vitro* sąlygomis.

Tyrimų metodai ir sąlygos

Lapų su fomozės dėmėmis ėminiai rinkti nuo žieminių rapsų (*Brassica napus* var. *biennis*), vasarinių rapsų (*Brassica napus* var. *annua*), baltagūžių kopūstų (*Brassica oleracea* var. *capitata*), brokolinių kopūstų (*Brassica oleracea* var. *italica*) Kėdainių ir Kauno rajonų ūkiuose.

Fomozės sukėlėjo grybo *Leptosphaeria* spp. izoliatai išauginti laboratorijoje. Grynos grybų kultūros išaugintos iš piknosporų – po 50–100 izoliatų kiekvienos augalų rūšies. Grybai išskirti iš fomozės dėmių ant lapų. Pažeisto audinio gabalėlio paviršius nusterilintas 1 % NaOCl tirpalu (1–2 min.) ir perplautas steriliu vandeniu. Maži pažeisto lapo gabalėliai (5 mm²) su piknidėmis išpjauti, steriliomis sąlygomis uždėti ant ¼ koncentracijos bulvių dekstrozės agarų (PDA) terpės ir inkubuoti kambario temperatūroje. Prasidėjus grybo sporuliacijai, terpės paviršius sudrėkintas steriliu distiliuotu vandeniu (1 ml) ir paruošta sporų suspensija. Ši suspensija paimta su pipete, jos 1 lašas perkeltas ir paskleistas Petri lėkštelėje ant vandens agarų terpės paviršiaus. Dygstančios piknosporos stebėtos stereomikroskopu (didinimas – 25x), atrinkus po vieną adatėle perkeltos ant ¼ PDA terpės (Sosnowski et al., 2001) ir išaugintos grybų kolonijos – grynos kultūros. Nuo tirtų augalų rūšių iš viso surinkti 305 izoliatai. Tyrimams paimta po 15 kiekvienos augalo rūšies grybų izoliatų. Kolonijos augimo greičiui nustatyti grybienos su agaru gabalėliai (apie 3 mm skersmens) perkelti ant ¼ PDA terpės keturių Petri lėkštelių centre. Lėkštelės inkubuotos 28 dienas 22 °C temperatūroje esant 12 val. šviesos ir tamsos fotoperiodui. Kolonijų skersmuo matuotas po 7, 14, 21 ir 28 dienų.

Laboratorijoje atliktus morfologinius izoliatų palyginimo tyrimus, jie priskirti *L. maculans* arba *L. biglobosa* rūšims (McGee, Petrie, 1978; Sosnowski et al., 2001; Toscano-Underwood et al., 2001).

Tyrimų duomenys apdoroti dispersinės analizės metodu. Duomenų patikimumas vertintas pagal Tukey kriterijų. Statistinei analizei atlikti naudotas statistinių duomenų apdorojimo programų paketas SELEKCIJA (programa ANOVA).

Tyrimų rezultatai ir analizė

Žieminiuose rapsuose ir kituose žiemojančiuose bastutinių šeimos augaluose fomozės požymiai ant lapų pasirodo jau rudenį, daugelyje šalių skirtingu metu, priklausomai nuo vietos klimatinių sąlygų, auginamų rapsų rūšių bei veislių, auginimo technologijų ir kitų veiksnių. Ligos dėmės dažniausiai atsiranda ant senesnių lapų, jos gali būti pavienės arba apimti iki 50 % lapų paviršiaus ploto. Iš lapų dėmių grybai per jų gyslas bei lapkočius pasiekia stiebą, ir augale liga vystosi iki pat derliaus nuėmimo (*1 pav.*).

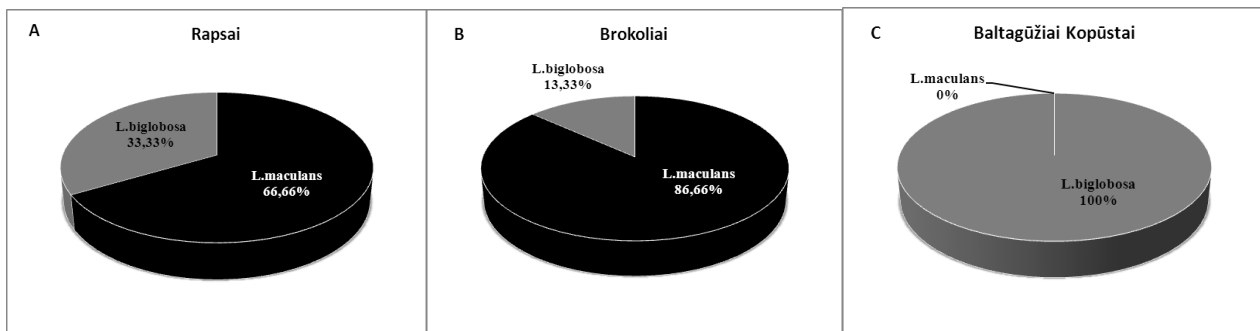


1 pav. Fomozės požymiai ant žieminių rapsų lapų ir stiebų (E. Petraitenės nuotrauka)

Fig. 1. The symptoms of phoma stem canker on the leaves and stems of winter oilseed rape (photo of E. Petraitenė)

Grybo *L. maculans* ir *L. biglobosa* rūšys skiriasi genetiniais, morfologiniais ir biocheminiais požymiais (Liu et al., 2006). *L. maculans* rūšis yra patogeniškesnė, nes išplitusi pažeidžia stiebo apatinę dalį, ir vegetacijos pabaigoje augalai gali net žūti (West et al., 2001). *L. maculans* grybo rūšis skiriasi tuo, kad suformuoja dideles fomozės dėmes su ryškiomis piknidėmis, o *L. biglobosa* sudaro smulkias dėmeles, dažnai be piknidžių.

Atlikus tyrimus nustatyta, kad fomozės sukėlėjų rūšinė sudėtis ant skirtingų bastutinių šeimos augalų yra nevienoda. Žalingesnė grybo rūšis *L. maculans* daugiausia buvo rasta ant brokolių kopūstų, tai sudarė apie 86,7 % izoliatų. Šiek tiek mažiau ši rūšis aptikta ant rapsų – 66,7 % izoliatų. *L. biglobosa* sukėlėjas nebuvo pagrindinis rapsuose ir brokoliuose, tačiau tik šios rūšies izoliatai buvo rasti ant baltagūžių kopūstų (2 pav.).



2 pav. Fomozės sukėlėjų rūšinė sudėtis: A – ant rapsų, B – ant brokolių kopūstų, C – ant baltagūžių kopūstų

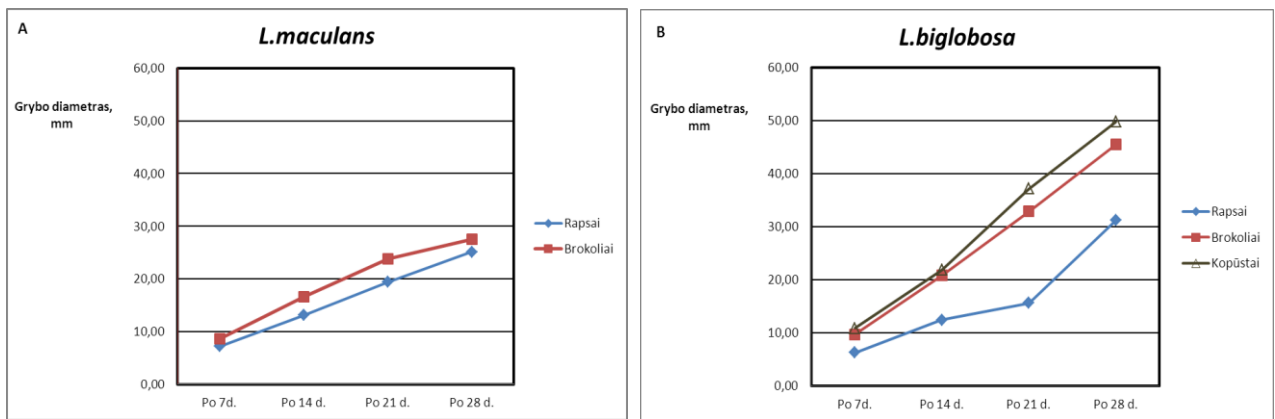
Fig. 2. Species composition of phoma causal agents: A – on oilseed rape, B – on broccoli, C – on white cabbage

L. maculans ir *L. biglobosa* grybus auginant ant PDA terpės nustatyta, kad grybo *L. biglobosa* izoliatai ją nudažo rusvai geltona spalva, o *L. maculans* terpės spalvos nekeičia. Šis požymis taip pat gali būti vienas iš grybo identifikavimo rodiklių.

Atlikus fomozės sukėlėjo *L. maculans* kolonijos auginimo ant terpės tyrimus nustatyta, kad grybo augimo greitis skyrėsi nedaug, priklausomai nuo jo augalo šeimininko. Nuo rapsų surinkto grybo kolonijos skersmuo, po grybo perkėlimo ant agrarizuotos terpės praėjus 7 dienoms, siekė 7,19 mm, po 14 dienų – 13,14 mm, po 21 dienos – 19,39 mm, o po 28 dienų – 25,12 mm (3 A pav.). Nuo brokolių surinktas grybas augo šiek tiek greičiau nei nuo rapsų – po 7 dienų kolonijos skersmuo buvo 8,70 mm, po 14 dienų – 16,58 mm, po 21 dienos – 23,84 mm, o po 28 dienų – 27,49 mm. Per 28 grybų auginimo dienas nuo brokolių surinkto grybo vidutinis kolonijos skersmuo buvo tik 2,37 mm didesnis nei surinktų nuo rapsų. Nustatyta, kad sukėlėjas *L. maculans* per pirmąsias dvi savaites ir ant rapsų, ir ant brokolių augo greičiau nei per likusias dvi savaites.

Lyginant *L. biglobosa* sukėlėjo augimo greitį ant agrarizuotos terpės tarp skirtingų rūšių bastutinių augalų, grybas ant rapsų augo kur kas lėčiau nei ant brokolių arba kopūstų (3 B pav.). Po 7 dienų sukėlėjo nuo rapsų kolonijos skersmuo siekė tik 6,30 mm, nuo brokolių buvo 9,72 mm, o nuo kopūstų – net 10,91 mm. Tyrimų laikotarpio pabaigoje grybo nuo rapsų kolonijos skersmuo buvo 31,24 mm, nuo brokolių – 45,47 mm, o nuo kopūstų – net 49,8 mm.

Apibendrinant tyrimų rezultatus galima teigti, kad *L. maculans* rūšies grybai, surinkti ir nuo rapsų, ir nuo brokolių, ant dirbtinės maitinamosios terpės augo lėčiau nei *L. biglobosa* rūšies grybai. *L. biglobosa* rūšies grybai augo greičiau, tačiau jų augimo greitis labiau priklausė nuo augalo šeimininko, nuo kurio jie buvo surinkti, rūšies.



3 pav. Fomozės sukėlėjų, surinktų nuo skirtingų rūšių augalų, grybo (A – *L. maculans*, B – *L. biglobosa*) augimo dinamika ant agarizuotos terpės

Fig.3. Dynamics of growth of A - *L. maculans*, B - *L. biglobosa* fungi, collected from different Brassica species, on agar medium

Išvados

Atlikus *Leptosphaeria maculans* ir *L. biglobosa* rūšių paplitimo ant įvairių rūšių bastutinių šeimos augalų tyrimus, galima teikti šias išvadas:

1. Žieminių bei vasarinių rapsų ir brokolinių kopūstų fomozę dažniau sukelia *L. maculans* nei *L. biglobosa* grybai, o anant baltagūžių kopūstų šią ligą sukelia tik *L. biglobosa* rūšies grybai.
2. *L. maculans* ir *L. biglobosa* grybo izoliatai yra skirtingi ne tik morfologiškai pagal kolonijos augimo dinamiką, bet ir pagal pigmento susidarymą ant agrarizuotos terpės. *L. biglobosa* grybas, auginamas ant ¼ PDA terpės, ją nudažo rusvai geltona spalva; šis požymis gali būti naudojamas grybui identifikuoti.
3. Tos pačios rūšies grybo izoliatai, išskirti iš skirtingų bastutinių šeimos augalų, pasižymi panašiu grybo kolonijos augimo ant dirbtinės agarizuotos terpės greičiu.

Literatūra

1. BRAZAUSKIENĖ, I.; PETRAITIENĖ, E. 2004. Disease incidence and severity of phoma stem canker (*Phoma lingam*) on winter oilseed rape (*Brassica napus* L.) in Lithuania as affected by different prochloraz and tebuconazole application times. *Journal of Plant Diseases and Protection*, vol. 111, p. 439–445.
2. BRAZAUSKIENĖ, I.; PETRAITIENĖ, E.; POVILIONIENĖ, E. 2007. Fomozės (*Leptosphaeria maculans*) epidemiologijos ir jos išplitimo indikatorių tyrimai žieminiuose rapsuose. *Žemdirbystė-Agriculture*, t. 94, nr. 3, p. 176–188.
3. BRAZAUSKIENĖ, I. et al. 2011. Diversity of *Leptosphaeria maculans* / *L. biglobosa* species complex and epidemiology of phoma stem canker on oilseed rape in Lithuania. *Journal of Plant Pathology*, vol. 93, issue 3, p. 577–585.
4. FITT, B. D. L. et al. 2006. World-wide importance of phoma stem canker (*Leptosphaeria maculans* and *L. biglobosa*) on oilseed rape (*Brassica napus*). *European Journal of Plant Pathology*, vol. 114, p. 3–15.
5. LIU, S. Y. et al. 2006. Resistance to *Leptosphaeria maculans* (phoma stem canker) in *Brassica napus* (oilseed rape) induced by *L. biglobosa* and chemical defence activators in field and controlled environments. *European Journal of Plant Pathology*, vol. 55, p. 401–412.
6. MCGEE, D. C.; PETRIE, G. A. 1978. Variability of *Leptosphaeria maculans* in relation to blackleg of oilseed rape. *Phytopathology*, vol. 68, p. 625–630.
7. SHOEMAKER, R. A.; BRUN, H. 2001. The teleomorph of the weakly aggressive segregate of *Leptosphaeria maculans*. *Canadian Journal Botany*, vol. 79, p. 412–419.
8. SOSNOWSKI, M. R.; SCOTT, E. S.; RAMSEY, M. D. 2001. Patogenic variation of South Australia Isolates of *Leptosphaeria maculans* and interactions with cultivars of canola (*Brassica napus*). *Australasian Plant Pathology*, vol. 30, p. 45–51.
9. TOSCANO-UNDERWOOD, C. et al. 2001. Development of phoma lesions on oilseed rape leaves inoculated with ascospores of A – group or B – group *Leptosphaeria maculans* (stem canker) at different temperatures and wetness durations. *Plant Pathology*, vol. 50, p. 28–41.
10. WEST, J. S. et al. 2001. Epidemiology and management of *Leptosphaeria maculans* (phoma stem canker) on oilseed rape in Australia, Canada and Europe. *Plant Pathology*, vol. 50, p. 10–27.

Summary

THE DISTRIBUTION OF PHOMA LEAF SPOT AND STEM CANKER CAUSAL AGENTS (*LEPTOSPHAERIA MACULANS* AND *L. BIGLOBOSA*) IN THE BRASSICA SPECIES AND DYNAMICS OF GROWTH OF ISOLATES IN ARTIFICIAL MEDIUM

The study was aimed to identify the occurrence and distribution of *Leptosphaeria maculans* and *Leptosphaeria biglobosa* species on the plants of various *Brassica* species (*Brassica napus* var. *biennis*, *Brassica napus* var. *annua*, *Brassica oleracea* var. *capitata*, *Brassica oleracea* var. *italica*) and determine growth specificity of fungi, collected from different plant species, in *in vitro* conditions. Samples of leaves with lesions of phoma leaf spot were collected in the farms of Kėdainiai and Kaunas regions. Isolates of the phoma stem canker causal agent *Leptosphaeria* spp. fungus were grown in the laboratory. Having done comparative tests on isolates morphology, they were attributed to *L. maculans* or *L. biglobosa* species. It was found that the oilseed rape and broccoli phoma stem canker was more often caused by *L. maculans* than *L. biglobosa* fungi, and phoma of cabbage was caused just by *L. biglobosa* fungi. The present study revealed that isolates of different fungi species differed in colony growth dynamics and pigment formation on agar media. The fungi of *L. maculans* species on artificial nutrient medium grew more slowly than those of *L. biglobosa*. Isolates of the same species of fungus, isolated from the plants of different *Brassica* species were characterized by a similar growth rate of fungal colonies. *L. biglobosa* fungus grown on ¼ PDA medium dyes it brownish-yellow, and *L. maculans* media do not change colour; this feature can be used to identify fungus.

JONAŽOLĖS (*HYPERICUM PERFORATUM* L.) MORFOGENEZĖS INDUKCIJA *IN VITRO*

Simona KRIPAITYTĖ

Vadovė dr. Vaida Jonytienė

Aleksandro Stulginskio universitetas, Agronomijos fakultetas, Biologijos ir augalų biotechnologijos institutas, el. paštas: babi@asu.lt

Įvadas

Paprastoji jonažolė (*Hypericum perforatum* L.) – tai kliuzijinių šeimos (*Clusiaceae*) daugiametis, 30–70 cm aukščio, su storu šakniastiebiu žolinis augalas (Jankevičienė, 1998). Stiebas status, tiesus, dvibriaunis, žalias ir plikas, saulėtose vietose gali būti rausvai rudas. Šaknys gali prasiskverbti į dirvožemį iki 1 m gylio. Lapai priešiniai, bekočiai, su persišviečiamais liaukiniais taškeliais – eterinio aliejaus liaukutės (Jonaitis ir kt., 2007).

Jonažolių žolė kaupia iki 13 % rauginių medžiagų, eterinių aliejų 0,1–1,25 % iki 8 % flavonoidų: rutino, kvercitrino, kvercitrino, hiperozido (0,7–1,9 %), antrachinonų (hipericinas ir jo dariniai) (0,05–0,3 %), hiperforino, karotinoidų, dervų. Didžioji dalis šių medžiagų plačiai naudojamos farmacijoje, biochemijoje, fiziologijoje ir augalų ekologijoje, maisto ir kosmetikos pramonėje. Daugelį bioaktyvių antrinių metabolitų sunku chemiškai susintetinti, todėl biotechnologiniuose tyrimuose antriniamis metabolitams gauti naudojamos skirtingos jonažolės kultūros *in vitro*: kaliaus, ląstelių suspensinės, organų (daigų ir šaknų) kultūros. Pritaikius įvairius augalų biotechnologinius metodus, galima paskatinti antrinių metabolitų sintezę (Pasqua et al., 2003).

Maitinamoji terpė yra vienas svarbiausių veiksnių, lemiančių augalų audinių kultūros *in vitro* sėkmę. Maitinamoji terpė suteikia eksplantui reikalingų maisto medžiagų bei sudaro optimalią fizikinę aplinką audiniams ir ląstelėms vystytis. Murashige ir Skoog (MS) (1962) terpė dažniausiai naudojama augalų regeneracijai iš izoliuotų audinių (Sliesaravičius, Stanys, 2005). *In vitro* kultūroje augimo reguliatoriai, ypač auksinai ir citokininai, arba jų cheminiai ar fiziologiniai analogai inicijuoja morfogenezę ląstelių kultūroje ir kontroliuoja jų reakcijos tipą ir visa tai lemia ne vienas, o visų augimo reguliatorių tarpusavio sąveika (Rout et al., 2006; Kamal et al., 2007; Burbulis et al., 2009).

Tyrimo tikslas: įvertinti augimo reguliatorių derinių poveikį paprastosios jonažolės ūglių formavimuisi *in vitro*.

Tyrimų metodai ir sąlygos

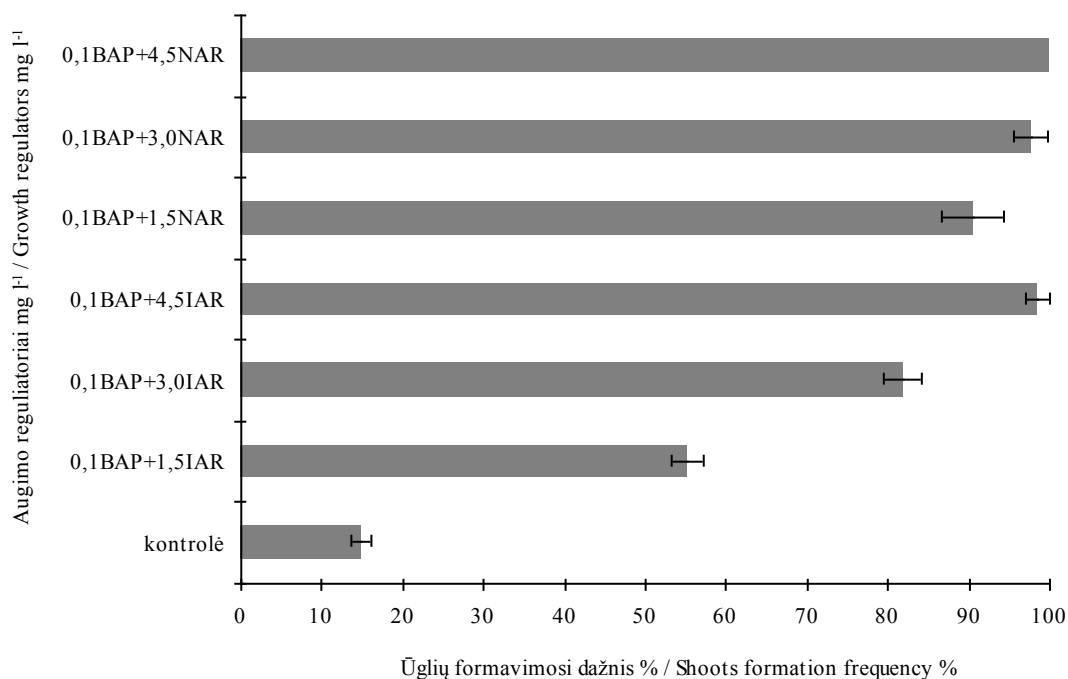
Tyrimai atlikti Aleksandro Stulginskio universiteto Agronomijos fakulteto Biologijos ir augalų biotechnologijos institute ir Agrobiotechnologijos laboratorijoje 2012–2013 metais. Donoriniai augalai auginami vegetaciniuose induose auginimo kambaryje kontroliuojamomis sąlygomis: šviesos intensyvumas $50 \mu\text{mol m}^{-2} \text{s}^{-1}$, fotoperiodas 16/8 (diena/naktį), temperatūra 22/18 (diena/naktį) ir 75 % drėgnumas. Paprastosios jonažolės (*Hypericum perforatum* L.) morfogenezei somatinių audinių kultūroje tirti naudoti stiebo segmentų eksplantai. Iš kontroliuojamomis sąlygomis auginamų donorinių augalų paimti eksplantai 30 min. plauti po tekančiu vandeniu, 0,5 min. sterilinti 70 % etanolio vandeniniu tirpalu, 3 min. 10 % natrio hipochlorito tirpalu, po to 3 kartus po 5 min. mirkyti steriliame distiliuotame vandenyje. Sterilūs 5–8 mm stiebo segmentai perkelti į Petri lėkšteles su Murashige ir Skoog (MS) terpe, kuri buvo papildyta 30 g l^{-1} sacharozės, 8 g l^{-1} agarą ir augimo reguliatorių deriniais mg l^{-1} : 0,1 BAP (6-benzylamino purinas) + 1,5 IAR (indolilacto rūgštis); 0,1 BAP + 3,0 IAR; 0,1 BAP + 4,5 IAR; 0,1 BAP + 1,5 NAR (a-naftilacto rūgštis); 0,1 BAP + 3,0 NAR; 0,1 BAP + 4,5 NAR. Paprastosios jonažolės stiebo segmentų kultūra auginama auginimo kambaryje esant $50 \mu\text{mol m}^{-2} \text{s}^{-1}$ šviesos intensyvumui, 16/8 (diena/naktį) fotoperiodui, $22 \pm 2^\circ\text{C}$ temperatūrai. Vertintas ūglių susiformavimo dažnis (%) ir ūglių kiekis iš eksplanto (vnt.). Eksperimento metu buvo auginama po 60 kiekvieno varianto eksplantų, tyrimas atliktas trimis pakartojimais. Duomenys statistiškai apdoroti kompiuterinėmis programomis STAT 1,55 ir ANOVA iš programų paketo “SELEKCIJA” (Tarakanovas, Raudonius, 2003).

Tyrimų rezultatai ir analizė

Paprastosios jonažolės izoliuotų audinių kultūroje pirmieji meristeminiai židiniai užfiksuoti praėjus 7–10 dienų po stiebo segmentų izoliavimo. Maitinamojoje terpėje be augimo reguliatorių (kontrolė) izoliuoti eksplantai ūglius vidutiniškai formavo 14,86 % dažniu (1 pav.). Auginant izoliuotus stiebo segmentus maitinamojoje terpėje, papildytoje 0,1 mg l^{-1} BAP + 1,5 mg l^{-1} IAR; 0,1 mg l^{-1} BAP + 3,0 mg l^{-1} IAR ir 0,1 mg l^{-1} BAP + 4,5 mg l^{-1} IAR deriniais, izoliuoti eksplantai ūglių formavo atitinkamai 40,30 %; 67,02 % ir 83,66 % daugiau, lyginant su kontrole. Tyrimo metu nustatyta, kad auksino NAR priedas (1,5 ir 3,0 mg l^{-1}) efektyviau nei IAR stimuliavo ūglių susiformavimą izoliuotų stiebo segmentų kultūroje. Banerjee su benraautorais (2012) taip pat nustatė, kad jonažolės ūglių indukcijai didžiausią poveikį turi egzogeninių augimo reguliatorių cheminė sudėtis ir jų koncentracija maitinamojoje terpėje. Tačiau papildžius maitinamąją terpę 0,1 mg l^{-1} BAP + 4,5 mg l^{-1} IAR ir 0,1 mg l^{-1} BAP + 4,5 mg l^{-1} NAR deriniais esminių skirtumų pagal ūglių susiformavimo dažnį nenustatyta.

Terpėje be augimo reguliatorių paprastosios jonažolės stiebo segmentai suformavo vidutiniškai 8,5 ūglius iš eksplanto (2 pav.). Vertinant augimo reguliatorių derinio BAP + IAR poveikį paprastosios jonažolės organogenezei nustatyta, kad daugiausia ūglių iš eksplanto suformavo izoliuoti eksplantai auginami terpėje papildytoje 0,1 mg l^{-1} BAP + 1,5 mg l^{-1} IAR – vidutiniškai formavo 29,71 ūglius iš eksplanto. Didinant IAR kiekį maitinamojoje terpėje ūglių kiekis iš eksplanto nuosekliai mažėjo. Daugiausia ūglių iš vieno eksplanto indukuota maitinamojoje terpėje, papildytoje 0,1 mg l^{-1} BAP + 4,5 mg l^{-1} NAR – vidutiniškai viename eksplante ūglių susiformavo 5,6 karto daugiau, lyginant su

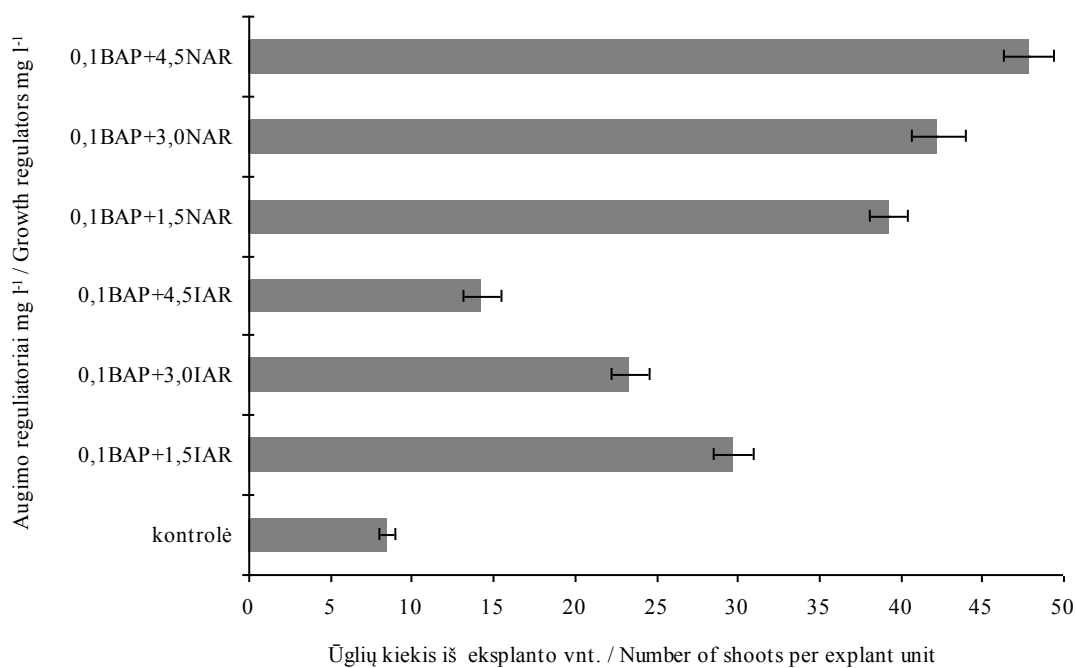
kontrole. Maitinamojoje terpėje mažinant NAR koncentraciją nuo 4,5 iki 1,5 mg l⁻¹, ūglių kiekis iš eksplanto nuosekliai mažėjo, skirtumai tarp variantų esminiai ir statistiškai patikimi.



1 pav. Augimo regulatorių poveikis paprastosios jonažolės ūglių formavimosi dažniui somatinių audinių kultūroje

Fig. 1. Effect of growth regulators on St. John's wort shoot formation frequency in somatic tissue culture

ASU, Agrobiotechnologijos laboratorija, 2012–2013 m.



2 pav. Augimo regulatorių poveikis paprastosios jonažolės ūglių formavimosi dažniui iš vieno eksplanto somatinių audinių kultūroje

Fig. 2. Effect of growth regulators on St. John's wort shoot formation frequency from one explant in somatic tissue culture

ASU, Agrobiotechnologijos laboratorija, 2012–2013 m.

Išvados

1. Paprastosios jonažolės izoliuoti stiebo segmentai pridėtinius ūglius maitinamojoje terpėje be augimo reguliatorių formavo nedideliu dažniu. Tirti citokinino ir auksinų deriniai maitinamojoje terpėje esmingai skatino paprastosios jonažolės ūglių formavimąsi *in vitro*.
2. Tikslingiausia maitinamąją terpę papildyti 0,1 mg l⁻¹ BAP + 4,5 mg l⁻¹ NAR deriniu, kurio poveikyje gautas tiek didžiausias ūglių formavimosi dažnis (100 %), tiek didžiausias ūglių kiekis iš vieno eksplanto (47,86 vnt.).

Literatūra

1. BANERJEE, A.; BANDYOPADHYAY, S.; RAYCHAUDHURI, S. 2012. *In vitro* regeneration of *Hypericum perforatum* L. using thidiazuron and analysis of genetic stability of regenerants. *Indian Journal of Biology*, vol. 11, p. 92–98.
2. BURBULIS, N. et al. 2009. *In vitro* regeneration of *Brassica napus* L. shoots from hypocotyls and stem segments. *Žemdirbystė-Agriculture*, vol. 96, p. 176–185.
3. JANKEVIČIENĖ, R. 1998. *Botanikos vardų žodynas*. Vilnius, 523 p.
4. JONAITIS, E.; MAŽEIKIENĖ, Z.; ŠOLYS, Ž. 2007. *Lietuvos pievų ir ganyklų nuodingieji augalai*. Kaunas, p. 26–27.
5. KAMAL, G. B.; ILLICH, K. G.; ASADOLLAH, A. 2007. Effects of genotype, explant type and nutrient medium components on canola (*Brassica napus* L.) shoot *in vitro* organogenesis. *African Journal of Biotechnology*, vol. 6, p. 861–867.
6. MURASHIGE, T.; SKOOG, F. 1962. A revised medium for rapid growth and bioassay with tobacco cultures. *Physiologia Plantarum*, vol. 15, p. 473–497.
7. PASQUA, G. et al. 2003. Metabolites in cell suspension cultures, calli, and *in vitro* regenerated organs of *Hypericum perforatum* cv. Topas. *Plant Science*, vol. 165, p. 977–982.
8. ROUT, G. R.; MOHAPATRA, A.; JAIN, S. M. 2006. Tissue culture of ornamental pot plant: a critical review on present scenario and future prospects. *Biotechnology Advantages*, vol. 24, p. 531–560.
9. SLIESARAVIČIUS, A.; STANYŠ, V. 2005. *Žemės ūkio augalų biotechnologija*. Vilnius, 234 p.
10. TARAKANOVAS, P.; RAUDONIUS, S. 2003. Agronominių tyrimų duomenų statistinė analizė taikant kompiuterines programas ANOVA, STAT, SPLIT–PLOT iš paketo SELEKCIJA ir IRRISTAT. *Akademija* (Kėdainių r.), 57 p.

Summary

INDUCTION OF ST. JOHN'S WORT (*HYPERICUM PERFORATUM* L.) MORPHOGENESIS *IN VITRO*

Investigations were carried out during 2012–2013 in the Laboratory of Agrobiotechnology and Institute of Biology and Plant Biotechnology in the Faculty of Agronomy at the Aleksandras Stulginskis University. The aim of work: to evaluate the growth regulator combinations on St. John's wort shoot formation *in vitro*. The results of this study shows that in medium without growth regulators St. John's wort isolated stem segments formed shoots with low frequency. Investigated combinations of cytokinin and auxins in medium substantially promoted St. John's wort shoot formation *in vitro*. The medium supplement by 0.1 mg l⁻¹ BAP + 4.5 mg l⁻¹ NAA resulted in highest shoot formation frequency (100 %) and the highest number of shoots per explant (47.86 unit).

UV-A SPINDULIUOTĖS POVEIKIS ĮVAIRIŲ MIKROŽALUMYNŲ AUGIMO BIOMETRINIAMS RODIKLIAMS

Milda KUKCINAVIČIŪTĖ

dr. Aušra Brazaitytė

Vadovė doc. dr. Liuda Žilėnaitė

Aleksandro Stulginskio universitetas, Agronomijos fakultetas, Augalų biologijos ir biotechnologijos institutas,
el. paštas: babi@asu.lt

Įvadas

Mikrožalumynai (angl. *microgreens*) labai specifinis daržovių tipas priskiriamas naujai atsiradusiai grupei, vadinamai „funkcionaliuoju maistu“. Tai jauni augalai, turintys vieną ar du tikruosius lapelius. Priklausomai nuo rūšies, mikrožalumynai iki savo techninės brandos užauga per 7–20 dienų (Kopsell et al., 2012). Juose daugiau vitaminų, antioksidantų, mineralinių medžiagų negu subrendusiuose augaluose ar sėklose (Xiao et al., 2012). Apie 80–100 augalų rūšių ir veislių gali būti auginami kaip mikrožalumynai. Populiariausi tarp jų yra kopūstai, burokėliai, lapiniai kopūstai, kaliropės, garstyčios, lapiniai ridikėliai, mangoldai, burnočiai (Xiao et al., 2012). Jie gali būti auginami laukuose ar šiltnamiuose ir uždaroje patalpoje, naudojant dirbtinį apšvietimą (Xiao et al., 2012; Samuolienė et al., 2013). Kaip dirbtinio apšvietimo šaltinis šiltnamiuose vis dar plačiai naudojamas aukšto slėgio natrio lempos. Nors jos pasižymi aukštu elektriniu našumu, ilgu naudojimo laiku ir plačiu šviesos spektru (Wheeler, 2008), tačiau kaip energetiškai taupi technologija pastaraisiais metais vis plačiau naudojami kietakūniai šviesos šaltiniai, vadinami šviesos diodais (LED) (Morrow, 2008). Šviesa kaip energijos šaltinis yra vienas iš svarbiausių aplinkos veiksnių augalams. Šviesos parametru kitimas sukelia įvairius morfogenetinius pokyčius, kurie daro įtaką fotosintezės sistemos veiklai, metabolizmo reakcijoms (Fan et al., 2013). Galimybė kontroliuoti LED spektrą nuo ultravioletinės iki artimosios infraraudonosios leidžia parinkti apšvietimo spektro sudėtį taip, kad, suderinus jį su augalų fotoreceptorių absorbcijos maksimumais, atsiranda galimybė optimizuoti augalų fotofiziologinius procesus, gerinti jų maistinę kokybę (Morrow, 2008). Literatūros duomenys rodo, kad augalai sėkmingai auginami, naudojant įvairias mėlynų, raudonų ir tolimų raudonų bangos ilgių LED kombinacijas (Samuolienė et al., 2011; Kopsell et al., 2012). Tačiau mikrožalumynai daugiausiai auginami iš lauko daržovių, kurios yra prisitaikę prie natūralios saulės šviesos. Sėklų ir jų auginimas kontroliuojamomis sąlygomis be UV spinduliuotės gali pabloginti jų maistinę kokybę, kaip pavyzdžiui, krūminės perilės (Iwai et al., 2010). UV-A šviesos diodų naudojimas apšvietimo įrenginiuose galėtų padėti spręsti šią problemą, tačiau tokie tyrimai prasidėjo tik neseniai (Li, Kubota, 2009; Brazaitytė et al., 2009; Brazaitytė et al., 2010; Phyto, Chung, 2013). UV-A spinduliuotės bangų ilgio sritis (320–400 nm) yra artima fotosintetiškai aktyviam spektro diapazonui (400–700 nm) (Wenke, Quichang, 2012). Literatūroje teigiama, kad nedideli UV-A spinduliuotės kiekiai gali padidinti biologiškai aktyvių junginių kiekį augaluose, stimuliuoti jų augimą, tačiau tai priklauso nuo augalo rūšies (Brazaitytė et al., 2010; Iwai et al., 2010).

Tyrimų tikslas: Ištirti UV-A 366, 390 ir 402 nm šviestukų, kaip papildomų prie bazinio LED apšvietimo, spinduliuotės poveikį įvairių mikrožalumynų augimo biometriniams rodikliams.

Tyrimų metodai ir sąlygos

2012 m. rugsėjo – spalio mėn. LAMMC Sodininkystės ir daržininkystės instituto fitotroninio komplekso reguliuojamo klimato kameroje buvo tirta UV-A spektro įtaka burokėlio (*Beta vulgaris* L., ‘Bulls Blood’), kvapiojo baziliko (*Ocimum basilicum* L., ‘Sweet Genovese’) ir kiniško kopūsto (*Brassica rapa* var. *chinensis* L., ‘Rubi’) mikrožalumynams. Dienos/nakties temperatūra kameroje – 21°C/17±2°C, santykinė drėgmė – 70±5%. Fotoperiodas – 16 val. Augalai auginami stačiakampiuose plastikiniuose 500 ml indeliuose PET 500, durpių substrate Profi mix (N 115 mg/l, P₂O₅ 55 mg/l, K₂O 160 mg/l su mikroelementais Fe, Mn, Cu, B, Mo, Zn, pH 5–6). Sėklos sėtos pakrikai. Burokėlių sėklos prieš sėją parą mirkytos vandenyje. Priklausomai nuo stambumo sėta nuo 1 iki 3,5 g sėklų į indelį. Augalai laistyti pagal poreikį. Indeliai su augalais išdėstyti rendomizuotai.

Fitotrone visuose šviestuvuose šviesos pagrindą sudarė 4 pagrindinių šviestukų grupė – 447, 638, 665 ir 731 nm. Trijuose šviestuvuose sumontuota po papildomą grupę didelės galios UV šviesos diodų, kurių spinduliuotės smailės λ : 366 nm (Nichia NCSU033B), 390 nm (Nichia NCSU034B) ir 402 nm (PerkinElmer ACULED VHL ACL01-SC-UUUU-E05-C01-L-U000). UV-A šviestukų spinduliuotės PPF (fotosintetiškai aktyvus fotonų srautas) – 12,4 $\mu\text{mol m}^{-2} \text{s}^{-1}$ (25 cm atstumu). Bendras PPF (fotosintetiškai aktyvus fotonų srautas) – 300 $\mu\text{mol m}^{-2} \text{s}^{-1}$.

Bandymų metu buvo nustatyti mikrožalumynų augimo biometriniai rodikliai: hipokotilio aukštis (cm), augalo aukštis (cm), žalia masė (mg), lapų asimiliacinis plotas (cm²). Lapų plotas matuotas lapų ploto matuokliu (AT Delta-T Devices, D. Britanija).

Statistinė duomenų analizė atlikta naudojant STATISTICA 7.0. Skirtumai nuo kontrolės palyginti naudojant Studento t-testą, kai $p \leq 0.05$.

Tyrimų rezultatai ir analizė

Skirtinga papildoma UV-A spinduliuotė turėjo nevienodą įtaką mikrožalumynų augimui. Nors po skirtingu apšvietimu patikimų skirtumų nenustatyta, tačiau esant papildomai UV-A spinduliuotei kiniško kopūsto ir burokėlio hipokotiliai išaugo ilgesni. Tačiau augintų po skirtingo UV-A šviesos spektro diodais kvapiojo baziliko hipokotilių ilgis buvo mažesnis nei augintų bazinėje apšvietoje, išskyrus papildomą 402 nm spinduliuotę. Šia spinduliuote paveikus,

baziliko mikrožalumynai išaugino ilgesnius hipokotilius nei bazinėje apšvietoje (1 lentelė).

1 lentelė. Mikrožalumynų, augintų po skirtingo spektro UV-A šviesos diodais, hipokotilio vid. ilgis
Table 1. The average hypocotyl length of microgreens, grown under different UV-A spectrum light-emitting diodes SDI, 2013 m.

Poveikis / Influence	Hipokotilio ilgis, cm / Hypocotyl length, cm		
	Kiniškas kopūstas 'Rubi' / Brassica rapa var. chinensis L., 'Rubi'	Kvapūsis bazilikas 'Sweet Genovese' / Ocimum basilicum L., 'Sweet Genovese'	Burokėlis 'Bulls Blood' / Beta vulgaris L., 'Bulls Blood'
Bazinis	3,99±0,08	2,01±0,11	3,47±0,12
+366 nm	4,10±0,12	1,81±0,07	3,54±0,16
+390 nm	4,37±0,18	1,98±0,12	3,85±0,16
+402 nm	4,10±0,09	2,32±0,10	3,76±0,12

^A – reikšmingai daugiau už kontrolę; ^B – reikšmingai mažiau už kontrolę. Bazinis - 447, 638, 665 ir 731 nm
^A – significantly more than control; ^B – significantly less than control. Basal - 447, 638, 665 ir 731 nm

Analizuojant mikrožalumynų augalų aukščio pokyčius, nustatyta, kad naudojant papildomas 390 nm šviesas išaugo esmingai aukštesni kiniško kopūsto augalai nei auginti bazinėje apšvietoje, o po papildoma 402 nm spinduliuote – kvapiojo baziliko augalai (2 lentelė). Papildomas UV-A apšvietimas neturėjo patikimo poveikio burokėlio aukščiui.

2 lentelė. Mikrožalumynų, augintų po skirtingo spektro UV-A šviesos diodais, vid. aukštis
Table 2. The average height of microgreens, grown under different UV-A spectrum light-emitting diodes SDI, 2013 m.

Poveikis / Influence	Augalo au kštis, cm / Plant height, cm		
	Kiniškas kopūstas 'Rubi' / Brassica rapa var. chinensis L., 'Rubi'	Kvapūsis bazilikas 'Sweet Genovese' / Ocimum basilicum L., 'Sweet Genovese'	Burokėlis 'Bulls Blood' / Beta vulgaris L., 'Bulls Blood'
Bazinis	6,00±0,13	3,25±0,06	6,92±0,20
+366 nm	6,34±0,14	3,12±0,12	6,74±0,30
+390 nm	6,57±0,11 ^A	3,27±0,10	7,16±0,22
+402 nm	6,28±0,09	3,73±0,10 ^A	6,77±0,16

^A – reikšmingai daugiau už kontrolę; ^B – reikšmingai mažiau už kontrolę. Bazinis – 447, 638, 665 ir 731 nm
^A – significantly more than control; ^B – significantly less than control. Basal – 447, 638, 665 ir 731 nm

Nors po skirtingu apšvietimu esminių skirtumų nebuvo, tačiau matyti tendencija, kad esant papildomai UV-A spinduliuotei didėjo mikrožalumynų žalia masė, išskyrus burokėlio, auginto po papildoma 366 nm UV-A spinduliuote (3 lentelė). Didžiausia pastarųjų augalų masė buvo po papildoma 390 nm spinduliuote. Kiniško kopūsto ir kvapiojo baziliko didžiausia žalia masė nustatyta po papildoma 366 nm spinduliuote.

3 lentelė. Mikrožalumynų, augintų po skirtingo spektro UV-A šviesos diodais, žalia masė
Table 3. Fresh weight of microgreens, grown under different UV-A spectrum light-emitting diodes SDI, 2013 m.

Poveikis / Influence	Žalia masė, mg / Fresh weight, mg		
	Kiniškas kopūstas 'Rubi' / Brassica rapa var. chinensis L., 'Rubi'	Kvapūsis bazilikas 'Sweet Genovese' / Ocimum basilicum L., 'Sweet Genovese'	Burokėlis 'Bulls Blood' / Beta vulgaris L., 'Bulls Blood'
Bazinis	98,6±2,7	48,8±2,9	152,0±7,4
+366 nm	109,0±9,5	55,8±4,6	131,1±7,3
+390 nm	106,5±6,7	52,3±1,5	174,9±12,2
+402 nm	98,7±3,6	55,5±4,1	155,7±13,7

^A – reikšmingai daugiau už kontrolę; ^B – reikšmingai mažiau už kontrolę. Bazinis - 447, 638, 665 ir 731 nm
^A – significantly more than control; ^B – significantly less than control. Basal - 447, 638, 665 ir 731 nm

Esmingai didžiausią lapų plotą lyginant su kontrole išaugino kiniški kopūstai po visais papildomais UV-A šviesos diodais, o po papildoma 402 ir 366 nm spinduliuote – baziliko mikrožalumynai (4 lentelė). Papildomų 390 nm spektro šviesos diodų poveikis lėmė burokėlio lapų ploto padidėjimą, nors patikimų skirtumų palyginus su bazine apšvieta nenustatyta.

4 lentelė. Mikrožalumynų, augintų po skirtingo spektro UV-A šviesos diodais, vidut. lapų plotas
 Table 4. The average leaf area of microgreens, grown under different UV-A spectrum light-emitting diodes
 SDI, 2013 m.

Poveikis/ Influence	Lapų plotas, cm ² /Leaf area, cm ²		
	Kiniškas kopūstas 'Rubi'/ <i>Brassica rapa</i> var. <i>chinensis</i> L., 'Rubi'	Kvapūsis bazilikas 'Sweet Genovese'/ <i>Ocimum basilicum</i> L., 'Sweet Genovese'	Burokėlis 'Bulls Blood'/ <i>Beta vulgaris</i> L., 'Bulls Blood'
Bazinis	2,67±0,07	1,60±0,13	3,45±0,22
+366 nm	4,25±0,18 ^A	2,18±0,14 ^A	3,14±0,23
+390 nm	4,21±0,15 ^A	1,43±0,07	3,95±0,28
+402 nm	3,93±0,13 ^A	2,35±0,08 ^A	3,59±0,21

^A – reikšmingai daugiau už kontrolę; ^B – reikšmingai mažiau už kontrolę. Bazinis - 447, 638, 665 ir 731 nm

^A – significantly more than control; ^B – significantly less than control. Basal - 447, 638, 665 ir 731 nm

Mūsų tyrimas parodė, kad papildomos UV-A spinduliuotės bazinėje apšvietoje poveikis mikrožalumynams priklausė nuo jų rūšies. Buvo nustatyta bendra tendencija, kad papildoma UV-A apšvieta nulėmė augalų aukščio ir hipokotilio ilgio padidėjimą, arba neturėjo poveikio šiems rodikliams. Ši apšvieta neturėjo jokio poveikio mikrožalumynų ūsimo sumažėjimui. Augalų atsakas į UV-A spinduliuotę yra susijęs su mėlynos – UV-A šviesos fotoreceptoriais, kriptochromais ir jų suaktyvinimas šia spinduliuote slopina stiebo ilgėjimą (Lin, 2000; Silva et al., 2005). Tačiau mūsų tyrimuose toks šios spinduliuotės poveikis nenustatytas.

Literatūros duomenimis papildoma UV-A spinduliuotė neturėjo poveikio žirnių, augintų šiltnamyje (Wenke, Quichang, 2012) ir salotų, augintų auginimo kameroje po fluorescencinėmis lempomis, žaliai masei (Li, Kubota, 2009). Mūsų tyrimai parodė skirtingą UV-A spinduliuotės poveikį tirtoms mikrožalumynų rūšims. Ryškiausias šios spinduliuotės poveikis buvo nustatytas kiniško kopūsto augimui. Visa papildoma UV-A spinduliuotė prie bazinės apšvietos padidino jų lapų plotą ir žalią masę, bet didesnis teigiamas poveikis šiems rodikliams nustatytas po papildoma 366 nm ir 390 nm spinduliuote. Tokios spinduliuotės poveikis kvapiajam bazilikui ir burokėliui priklausė nuo bangos ilgio. Anksesnių tyrimų metu nustatyta, kad agurkų ir pomidorų daigai skirtingai reagavo į papildomą UV-A spinduliuotę. UV-A (380 nm) šviestukais papildytos bazinės apšvietos poveikis skatino pomidorų daigų vystymąsi: jie turėjo didesnę pradžios žiedyną ir suformavo daugiausia žiedų, didžiausią lapų plotą ir trumpiausius hipokotilius (Brazaitytė et al., 2010). Agurkų daigų augimą ir vystymąsi šis papildomas apšvietimas lėtino be to, augalus apšvietus UV-A šviesa, agurkai pradėjo vėliau žydėti bei derėti (Brazaitytė et al., 2009). Įvairūs kitų autorių tyrimai parodė slopinantį UV-A spinduliuotės poveikį skirtingų augalų augimui. Toks augimo sulėtėjimas sukliamas dėl fotosintezės aparato pažeidimų (Turcsányi, Vass, 2000). Mūsų tyrime neigiamo UV-A spinduliuotės poveikio mikrožalumynų augimui nenustatyta, todėl galima daryti prielaidą, kad parinkta papildoma UV-A spinduliuotė neturėjo neigiamos įtakos fotosintezės aparatui, o papildomus UV-A šviesos diodus bazinėje apšvietoje galima būtų naudoti mikrožalumynų maistinės kokybės pagerinimui, tačiau tam reikia tolimesnių tyrimų.

Išvados

1. Ištyrus papildomų UV-A šviesos diodų spinduliuotės įtaką mikrožalumynų biometriniais rodikliams, nustatyta, kad šis poveikis priklausė nuo augalo rūšies.
2. Tiriant skirtingų bangos ilgių šviesos diodų derinių poveikį augalams nustatyta, kad didesnę teigiamą įtaką kiniško kopūsto mikrožalumynų lapų plotui ir žaliai masei turėjo papildomi 366 ir 390 nm diodai. Papildomos UV-A spinduliuotės poveikis kvapiajam bazilikui ir burokėliui priklausė nuo bangos ilgio.
3. Patikimo skirtingos UV-A spinduliuotės poveikio mikrožalumynų hipokotilių ilgiui nebuvo nustatyta.

Padėka. Tyrimą finansuoja Lietuvos mokslo taryba (sutarties Nr. SVE-03/2011).

Literatūra

1. BRAZAITYTĖ, A. et al. 2010. The effect of light-emitting diodes lighting on growth of tomato transplants. *Zemdirbyste-Agriculture*, vol. 97, no. 2, p. 89–98.
2. BRAZAITYTĖ, A. et al. 2009. The effect of light-emitting diodes lightning on cucumber transplants and after-effect on yield. *Zemdirbyste-Agriculture*, vol. 96, no. 3, p. 102–118.
3. FAN, X.-X. et al. 2013. Effects of light intensity on the growth and leaf development of young tomato plants grown under a combination of red and blue light. *Scientia Horticulturae*, vol. 153, p. 50–55.
4. IWAI, M. et al. 2010. Enhanced accumulation of caffeic acid, rosmarinic acid and luteolin-glucoside in red perilla cultivated under red diode laser and blue LED illumination followed by UV-A irradiation. *Journal of Functional Foods*, vol. 2, issue 1, p. 66–70.
5. KOPSELL, D. A. et al. 2012. Shoot tissue pigment levels increase in 'Florida Broadleaf' mustard (*Brassica juncea* L.) microgreens following high light treatment. *Scientia Horticulturae*, vol. 140, p. 96–99.
6. LI, Q.; KUBOTA, C. 2009. Effects of supplemental light quality on growth and phytochemicals of baby leaf lettuce. *Environmental and Experimental Botany*, vol. 67, issue 1, p. 59–64.
7. LIN, C. 2000. Plant blue-light receptors. *Trends in Plant Science*, vol. 5, issue 8, p. 337–342.
8. MORROW, R. C. 2008. LED lightning in horticulture. *HortScience*, vol. 43, issue 7, p. 1947–1950.

9. PHYO, A. K.; CHUNG, N.-J. 2013. Response of single leaf photosynthesis and transpiration to red light and UV-A radiation in two different plant-type rice cultivars (*Oryza sativa* L.), *Australian Journal of Crop Science*, vol. 7, issue 1, p. 119–129.
10. SAMUOLIENĖ, G. et al. 2013. LED irradiance level affects growth and nutritional quality of Brassica microgreens. *Central European Journal of Biology*, vol. 8, issue 12, p. 1241-1249.
11. SAMUOLIENĖ, G. et al. 2011. The impact of red and blue light-emitting diode illumination on radish physiological indices. *Central European Journal of Biology*, vol. 6, issue 5, p. 821-828.
12. SILVA, N. C. B. et al. 2005. Developmental effects of additional ultraviolet a radiation, growth regulators and tyrosine in *Alternanthera brasiliana* (L.) Kuntze cultured in vitro. *Brazilian Archives of Biology and Technology*, vol. 48, issue 5, p. 779–786.
13. TURCÁNYI, E.; VASS, I. 2000. Inhibition of photosynthetic electron transport by UV-A radiation targets the photosystem II complex. *Photochemistry and Photobiology*, vol. 72, issue 4, p. 513–520.
14. WENKE, L.; QUICHANG, Y. 2012. Effect of day-night supplemental UV-A on growth, photosynthetic pigments and antioxidant system of pea seedlings in glasshouse. *African Journal of Biotechnology*, vol. 11, issue 82, p. 14786-14791.
15. WHEELER, R. M. 2008. A historical background of plant lighting: an introduction to the workshop. *HortScience*, vol. 43, issue 7, 1942–1943.
16. XIAO, Z. ir kt. 2012. Assessment of vitamin and carotenoid concentrations of emerging food products: edible microgreens. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, vol. 60, issue 31, p. 7644-7651.

Summary

UV-A RADIATION INFLUENCE TO GROWTH BIOMETRIC PARAMETERS OF DIFFERENT MICROGREENS

The objective of this study was to evaluate the impact of UV-A irradiation on the biometric parameters of *Brassica rapa* var. *chinensis* L., ‘Rubi’, *Ocimum basilicum* L., ‘Sweet Genovese’ and *Beta vulgaris* L., ‘Bulls Blood’ microgreens. This investigation was performed in the Lithuanian Research Centre for Agriculture and Forestry, Institute of Horticulture. A system of five high-power solid-state lighting modules with the basal 447, 638, 665 and 731 nm light-emitting diodes (LEDs) supplemented with one of three 366, 390 or 402 nm UV-A LEDs were used in the experiments. Photosynthetic photon flux density (PPFD) of UV-A LEDs was 12.4 $\mu\text{mol m}^{-2} \text{s}^{-1}$ (25 cm from the light source). Total PPFD was 300 $\mu\text{mol m}^{-2} \text{s}^{-1}$. Biometric parameters of plant growth which were measured include leaf assimilation area, fresh weight, hypocotyl length and plant height. The results show that the effect of UV-A irradiation on plants is different and depends on plant species. The most positive effect of supplemental UV-A irradiation in basal illumination was determined on leaf area and fresh weight of red pak choi microgreens, especially under supplemental 366 and 390 nm illumination. No significant effect of UV-A on hypocotyl length was observed.

Key words: microgreens, hypocotyl height, plant height, leaf assimilation area, UV-A radiation.

BIOLOGINIŲ PREPARATŲ POVEIKIS EKOLOGIŠKŲ ŽIEMINIŲ KVIEČIŲ SĖKLŲ UŽTERŠTUMUI MIKROMICETAIS

Agnė MARKAUSKIENĖ

Vadovė lekt. dr. Jolanta Sinkevičienė

Aleksandro Stulginskio universitetas, Agronomijos fakultetas, Biologijos ir augalų biotechnologijos institutas,
el.paštas: babi@asu.lt

Įvadas

Lietuvoje, kaip ir visoje Europos Sąjungoje, žemės ūkio politika orientuota į aplinkosaugos ir saugaus maisto problemas. Ekologinės žemės ūkio gamybos kryptis užtikrina mitybos saugumą, nes mažina agrochemikalų naudojimą ir aplinkos taršą jais. Gerėja maisto kokybė, išsaugomi natūralūs gamtiniai resursai ir bioįvairovė (Rutkoviėnė ir kt., 2005; Pekarskas et al., 2011).

Nemaža dalis mikromicetų plinta su grūdais (Špokauskienė, 1989; Krasauskas 2002). Dideli derliaus nuostoliai patiriami kai grūdus užkrečia *Fusarium* genties grybai, kurie vėliau pažeidžia ir pačius daigus (Špokauskienė, 1989; Knudsen et al., 1995). *Penicillium* genties grybai yra dažna dygstančių sėklų žuvimo priežastis, jie grūduose gamina ir išskiria toksiškus metabolitus, kurie naikina grūdo gemalą bei jautresnius daigus. Saprotrofiniai grybai (*Mucor* spp., *Penicillium* spp., *Cladosporium* spp.) mažina sėklų dygimo energiją ir daigumą, o *Alternaria*, *Coeliobolus*, *Nigrospora*, *Aspergillus* ir *Rhizopus* genčių grybai – sėklų gyvybingumą (Ruza et al., 2004).

Norint išvengti derliaus nuostolių reikia pasirinkti efektyvias ir patikimas apsaugos priemones darančias teigiamą įtaką grūdų produkcijai, ribojančias mikromicetų plitimą bei vystymąsi (Harman, 1991; Lugauskas ir kt., 2004). Lietuvoje atliktų tyrimų duomenimis biologiniai preparatai skirti augalų purškimui vegetacijos metu, gali būti naudojami kaip puiki alternatyva beicavimui, javų sėklų priešsėjimui apvėlimui (Sliesaravičius et al., 2006; Pekarskas, Sinkevičienė, 2011). Biologiniai preparatai ne tik padidina sėklų dygimo energiją ir daigumą, tačiau gali sumažinti sėklų užterštumą kai kurių genčių mikromicetais (Pekarskas et al., 2007; Gaurilčikienė et al., 2008; Pekarskas, Sinkevičienė, 2011).

Nagrinėjant literatūrą paaiškėjo, kad Lietuvoje nepakanka tyrimų apie augalinių preparatų poveikį su sėklomis plintantiems mikromicetams, kurių metu sėklų apdorojimui nuo patogenų būtų naudojami skirtingi biologiniai preparatai, neišryškinti jų privalumai ir trūkumai.

Tyrimų tikslas: iširti įvairių biologinių preparatų įtaką ekologiškų žieminių kviečių sėklų užterštumui mikromicetais.

Tyrimų metodai ir sąlygos

Biologinių preparatų įtakos, ekologiškai auginamų žieminių kviečių veislės *Širvinta 1* sėkloms, tyrimai atlikti Aleksandro Stulginskio universiteto Agronomijos fakulteto Biologijos ir augalų biotechnologijos instituto laboratorijoje 2012 metais. Eksperimento metu sėklos apdorotos biologiniais, sertifikuotais preparatais Biokal 1 (10 l t⁻¹), Biokal 2 (10 l t⁻¹), Biojodis (2 l t⁻¹) ir Penergetic–p šaknims (100 ml t⁻¹). Jų veiksmingumas buvo lyginamas su įprastiniu cheminiu beicu Raxil 060FS (tebukonazolas 60 g l⁻¹), kurio norma – 0,5 l t⁻¹.

Biokal 1 yra natūralios kilmės skystas biologinis preparatas, į kurio sudėtį įeina 57% vaistažolių, 38% biohumuso ekstrakto ir 5% eterinių aliejų, gydomojo vandens, taip pat – mikroelementų, natūralios kilmės mineralinių ir biologiškai aktyvių medžiagų. Vaistažolių ekstraktas sudarytas iš didžiosios dilgėlės (*Urtica dioica* L.), dirvinio asiūklio (*Equisetum arvense* L.) ir didžiosios ugniažolės (*Chelidonium majus*).

Biokal 2 yra natūralios kilmės skystas biologinis preparatas, kuris sudarytas iš 45% vaistažolių, 40% biohumuso, 10% medžio pelenų ekstrakto ir 5% eterinių aliejų. Į jo sudėtį įeina mikroelementai, natūralios kilmės mineralinės medžiagos. Vaistažolių ekstraktas sudarytas iš didžiosios dilgėlės (*Urtica dioica* L.), dirvinio asiūklio (*Equisetum arvense* L.) ir didžiosios ugniažolės (*Chelidonium majus*).

Biojodis susideda iš vandeninio biohumuso ekstrakto, biotransformatoriaus ir biologiškai aktyvaus jodo tirpalo.

Penergetic–p šaknims yra augimo aktyvatorius, kuris pagamintas iš natūralios kilmės mineralų ir melasos (Pekarskas, 2008).

Nustatant kviečių užterštumą mikromicetais, iš kiekvieno tyrimų varianto imta po 200 sėklų, kurios išdėliotos Petri lėkštelėse ant bulvių dektrozės agarų (PDA) terpės. Grūdai laikyti termostate 26±2°C temperatūroje. Išaugusios mikromicetų kolonijos skaičiuotos 7–tą parą. Grybų morfologiniai požymiai tirti šviesiniu mikroskopu, naudojantis įvairiais apibūdinėjais (Lugauskas ir kt., 2002).

Vertinant kviečių daigų pažeidimus buvo naudotas filtro popieriaus rulonų metodas (Dabkevičius, Gaurilčikienė, 2002). Kiekvienas variantas atliktas 4 pakartojimais po 50 sėklų. Grūdai inkubuoti 7 dienas termostate 20–22°C temperatūroje, po to apie 12 dienų buvo laikomi šviesoje, 16–18 °C temperatūroje. Buvo suskaičiuotas pašaknio ligomis pažeistų daigų procentas ir intensyvumas. Šaknų ir daigų koleoptilių pažeidimai įvertinti naudojant skalę (0 balų – nepažeista, 2 balai – pažeista vidutiniškai, 3 balai – stipriai pažeista) (Tinline et al., 1975; Dabkevičius, Gaurilčikienė, 2002).

Biologinis apsaugos priemonių nuo ligų efektyvumas (X) apskaičiuotas pagal formulę:

$$X = \frac{a-b}{a} \cdot 100, \text{ kai}$$

a – ligos intensyvumas kontroliniame variante;

b – ligos intensyvumas variante, kur naudotos apsaugos priemonės.

Tyrimo duomenys įvertinti kompiuterine programa ANOVA statistinė analizės metodu (Clewer, Scarisbric, 2001; Tarakanovas, 2003).

Tyrimų rezultatai ir analizė

Tyrimų laikotarpiu ant žieminių kviečių grūdų buvo rasta *Fusarium* 5,5%, *Alternaria* 40,5% ir *Penicillium* 17,5%, genčių mikromicetų (1 lentelė). Kitų genčių grybai sudarė 56,0%. Jie priklausė *Aspergillus*, *Botrytis*, *Cladosporium*, *Dreschlera*, *Stemphylium*, *Mucor* ir *Mycelia sterilia* gentims.

Atlikus tyrimus, nustatyta, kad veiksmingiausiai ir esmingai sėklų užterštumą patogenais sumažino beicas Raxil 060FS, jo biologinis efektyvumas siekė: nuo *Fusarium* genties grybų 100%, nuo *Alternaria* genties – 87,7%, o nuo *Penicillium* – 34,3%.

Iš visų tirtų biologinių priemonių Biojodis efektyviausiai ir esmingai sumažino *Fusarium* genties grybų kiekį sėklų paviršiuje, jo biologinis efektyvumas siekė 81,8%. Biokal 1 poveikyje fusariozės sukėlėjų sumažėjo 1,5%, tačiau neesmingai, o biologinis efektyvumas sudarė 27,2%.

Ant žieminių kviečių sėklinių grūdų vyraujanti mikromicetų gentis buvo *Alternaria* grybai. Paveikus Biojodžiu šios genties grybų sumažėjo esmingai 12,5%, jo efektyvumas siekė 30,9%. *Alternaria* genties grybų vystymąsi ir plitimą slopina augalai turintys pesticidinių savybių (Pretorius J.C., Watt E., 2011) tačiau mūsų atliktame bandyme biologinio preparato Biokal 1 poveikis *Alternaria* genties mikromicetams buvo labai silpnas, sėklų užterštumas šios genties grybais sumažėjo tik 1,5%. Po Biokal 2 bei Penergetic–p šaknims panaudojimo, teigiamas poveikis sumažinti sėklų užterštumą *Alternaria* spp. mikromicetais nenustatytas.

Penergetic–p šaknims patikimai apsaugojo nuo *Penicillium* genties mikromicetų, apdorotuose žieminiuose kviečiuose užterštumas statistiškai patikimai sumažėjo 6,5% lyginant su kontrole. Raxil 060FS biologinis efektyvumas siekė 34,3%, tačiau jis buvo mažesnis negu biologinių preparatų Biokal 1 ir Penergetic–p šaknims. Žieminių kviečių užterštumą *Penicillium* genties grybais iš visų tirtų biologiškai aktyvių preparatų efektyviausiai sumažino Biokal 1, lyginant su kontrole, paplitimas šios genties grybais sumažėjo 8,0%, o jo biologinis efektyvumas siekė 45,7%.

Kitoms, su sėkla plitusioms mikromicetų gentims, biologinių preparatų poveikis laboratorinėmis sąlygomis buvo labai silpnas.

1 lentelė. Biologinių preparatų įtaka žieminių kviečių sėklų užterštumui mikromicetais
Table 1. The effect of biological preparates on winter wheat seed contamination by fungi

Variantai/Treatment		Sėklų užterštumas mikromicetais, % Seed contamination by fungi, %							
		<i>Fusarium</i> spp.		<i>Alternaria</i> spp.		<i>Penicillium</i> spp.		Kitų genčių grybai	
		1	2	1	2	1	2	1	2
Neapdorotos	-	5,5	-	40,5	-	17,5	-	56,0	-
Raxil 060FS	0,5 l t ⁻¹	0*	100	5,0*	87,7	11,5*	34,3	20,0*	64,3
Biokal 1	10 l t ⁻¹	4,0	27,2	38,0	6,2	9,5*	45,7	67,0	0
Biokal 2	10 l t ⁻¹	8,0	0	40,5	0	17,0	2,9	52,0	7,1
Penergetic–p šaknims	100 ml t ⁻¹	6,5	0	41,5	0	11,0*	37,1	54,5	2,7
Biojodis	2 l t ⁻¹	1,0*	81,8	28,0*	30,9	18,5	0	65,0	0
LSD ₀₅		2,8		8,76		5,62		11,7	

1-užterštos sėklos %; 2-biologinis efektyvumas %; *- esminis skirtumas, esant 95% tikimybės lygiui.

Laboratorijoje, auginant augalus drėgnos kameros metodu, žieminiuose kviečiuose pašaknio ligomis buvo pažeista 36,0% daigų, 36,0% šaknų, o sėklų ligotumas siekė 39,0% (2 lentelė).

Po sėklų apdorojimo biologiniais preparatais efektyviausiai ir statistiškai patikimai kviečių daigus ir šaknis nuo patogenų apsaugojo Biokal 2, jo poveikyje kviečių daigai pažeisti mažiausiai -17,0%, o biologinis efektyvumas buvo 64,9%. Šaknų užkrėstumas mikromicetais buvo 10,0% ir biologinis efektyvumas siekė 82,1%. Biokal 2 su sėklomis plitusių mikromicetų įtakojai silpnai.

Apvėlus sėklas biologiniu preparatu Penergetic–p šaknims, jis efektyviai ir patikimai apsaugojo žieminių kviečių šaknis nuo pašaknio ligų sukėlėjų, užkrėstumas mikromicetais sumažėjo statistiškai patikimai 26,0%. Panaudojus šį preparatą daigų ligų pažeidimų sumažėjo 15,0%, tačiau sėklomis plintančių mikromicetų plitimui sumažinti esminės įtakos neturėjo.

Visi tirti biologiniai preparatai patikimai sumažino pašaknio ligų intensyvumą ant kviečių daigų bei šaknų. Efektyviausiai iš tirtų biologinių preparatų ligų plitimo intensyvumas ant daigų ir šaknų sumažėjo po sėklų apvėlimo Biokal 2.

Panaudojant biologinį preparatą Biojodį sėkloms apvėlti, jos buvo patogenų pažeistos mažiausiai (26.0%), bet neesmingai. Biojodis nuo mikromicetų statistiškai patikimai ir efektyviai apsaugojo žieminių kviečių šaknis bei daigus, atitinkamai 19,0% ir 27,0%.

2 lentelė. Biologinių preparatų įtaka žieminių kviečių daigų, šaknų ir sėklų ligotumui (filtrinio popieriaus rulonų netodas)
Table 2. The effect of biological preparates on winter wheat seedling, root and seed by the method of blotter roll

Variantai / Treatment		Žieminių kviečių užkrėstumas mikromicetais % Winter wheat seed affected by fungi %							
		Daigai/Shoots			Šaknys/ Roots			Sėklos/ Seeds	
		1	2	3	1	2	3	1	3
Kontrolė	-	36,0	1,14	-	36,0	1,12	-	39,0	-
Raxil 060FS	0,5 l t ⁻¹	3,0*	0,01*	99,1	0*	0*	0	10,0*	74,4
Biokal 1	10 l t ⁻¹	30,0	0,82*	28,1	26,0	0,52*	53,6	34,0	12,8
Biokal 2	10 l t ⁻¹	17,0*	0,40*	64,9	10,0*	0,20*	82,1	32,0	17,9
Penergetic–p šaknims	100 ml t ⁻¹	21,0*	0,78*	31,6	10,0*	0,30*	73,2	31,0	20,5
Biojodis	2 l t ⁻¹	27,0*	0,74*	35,1	19,0*	0,38*	66,1	26,0	33,3
LSD ₀₅		8,82	0,20		11,64	0,10		8,30	

*- esminis skirtumas, esant 95% tikimybės lygiui, 1- paplitimas%; 2- intensyvumas%; 3- biologinis efektyvumas.

Išvados

- Biojodis efektyviausiai sumažino paviršinių kviečių užterštumą *Fusarium*, *Alternaria*, o Biokal 1 - *Penicillium* genčių grybais.
- Iš tirtų biologinių preparatų žieminių kviečių daigų ir šaknų užkrėstumą mikromicetais efektyviausiai sumažino Biokal 2.

Literatūra

- DABKEVIČIUS, Z.; GAURILČIKIENĖ, I.; SEMAŠKIENĖ, R. 2002. Varpinių javų ligos. Šurkus J., Gaurilčikienė I. (sud.). *Žemės ūkio augalų kenkėjai, ligos ir jų apskaita*. Akademija (Kauno r.), p. 80–134.
- CLEWER, A. G.; SCARISBRICK, D. H. 2001. Practical Statistics and Experimental Design for Plant and Crop Science. John Wiley and Sons, LTD England, p. 332.
- GAURILČIKIENĖ, I.; SUPRONIENĖ, S.; RONIS A. 2008. The impact of the biological agent Biojodis on the incidence of pathogenic fungi in winter wheat and spring barely. *Žemdirbystė*, vol. 95, issue 3, p. 406–414.
- HARMAN, G.E. 1991. Seed treatments for biological control of plant disease. *Crop protection*, vol. 10, p. 166–171.
- KNUDSEN, M.B.; HOCKENHULL, J.; JENSEN D.F. 1995. Biocontrol of seedling diseases of barely and wheat caused by *Fusarium culmorum* and *Bipolaris sorokiniana*: effects of selected fungal antagonists on growth and yield components. *Plant Pathology*, vol.44, p.467–477.
- KRASAUSKAS A. 2002. Maistinius ir pašarinius grūdus pažeidžiantys mikromicetai ir jų biologiniai ypatumai: *daktaro disertacija*. Vilnius, 31 p.
- KRASAUSKAS, A.; ŠLAPAKAUSKAS, V. 2002. Evaluation of different measures to reduce wheat grain contamination with fungi propagules. *Žemdirbystė*, vol. 80, p. 125–134.
- LUGAUSKAS, A.; KRASAUSKAS, A.; REPEČKIENĖ, J. 2004. Ekologiniai veiksniai lemiantys mikromicetų paplitimą ant javų grūdų ir sojos sėklų. *Ekologija*, t. 1, p. 3–11.
- LUGAUSKAS, A.; PAŠKEVIČIUS, A.; REPEČKIENĖ, J. 2002. *Patogeniški ir toksiški mikroorganizmai žmogaus aplinkoje*. Vilnius, 434 p.
- PEKARSKAS, J. 2008. Trešimas ekologinės gamybos ūkiuose. Kaunas, 189 p.
- PEKARSKAS, J.; KRASAUSKAS, A.; ŠILEIKIENĖ D. 2007. Employment of biological preparatiron „biokal“ for pickling of winter wheat grain. *Botanica Lithuanica*, vol. 13, issue 4, p 287–291.
- PEKARSKAS, J.; SINKEVIČIENĖ, J. 2011. Influence of Biological preparation on viability, germination energy and fungal contamination of organic winter barley grain. In: *Rural development: the fifth international scientific conference*, November 24–25, 2011. Akademija: proceedings. vol. 59, issue 2, p. 144–148.
- PEKARSKAS, J. et al. 2011. Effect of organic nitrogen fertilizers provita and fermentator penergetic–k winter wheat and on soil quality. *Environmental engineering th 8 the international conference*, May 19–20, 2011. Vilnius, p 53-248.

14. PRETORIUS, J.C.; WATT, E. 2011. Current status of antimicrobial products from plant extracts. *Natural Products in Plant Pest Management*. USA, p. 71–72.
15. PRETORIUS, J.C.; ZEITSMAN, P.C.; EKSTEEN D. 2002. Fungitoxic properties of selected South African plant species against plant pathogens of economic importance in agriculture. *Annals of Applied Biology*, vol. 141, issue 2, p. 117–124.
16. RUZA, A. et al. 2004. Possibilities of long-term storage of cereals seeds. *Vagos: ASU mokslo darbai*, t. 64, no. 17, p. 72–76.
17. RUTKOVIENĖ, V.; ČESONIENĖ, L.; SLIESARAVIČIUS, A. 2005. *Ekologinė sėklininkystė*. Kaunas, 53 p.
18. SLIESARAVIČIUS, A. et al. 2006. Grain yield and disease resistance of winter cereal varieties and application of biological agent in organic agriculture. *Agronomy Research*, vol. 4, p. 371–378.
19. ŠPOKAUSKIENĖ, O. 1989. Varpinių javų mikromicetai Lietuvoje. LTSR MA Botanikos institutas: Vilnius, 230 p.
20. TARAKANOVAS, P.; RAUDONIUS, S. 2003. Agronominių tyrimų duomenų statistinė analizė taikant kompiuterines programas Anova, Stat, Split-plot iš paketo SELEKCIJA ir IRRISTAT. Akademija, Kėdainių r., 58 p.
21. TINLINE, R. D.; LEDINGHAM, R. J.; SALLANS, B. J. Appraisal of loss from common root rot in wheat. in G. W. Bruehl, ed. *Biology and control of soilborne plant pathogens*. 1975, p. 22–26.

Summary

INFLUENCE OF BIOLOGICAL PREPARATION ON FUNGI CONTAMINATION OF ORGANIC WINTER WHEAT GRAIN

In 2012 the research was carried out to investigate the effectiveness of biological preparations after having treated the organic winter wheat ‘*Širvinta 1*’ with them. The level of mycromicetes contamination was measured.

In the research biological preparations Biokal 1 (10 l t⁻¹), Biokal 2 (10 l t⁻¹), Biojodis (2 l t⁻¹) and Penergetic-p for roots (100 ml t⁻¹) were used. Biojodis was very effective in lowering the surface contamination with fungi *Fusarium*, *Alternaria*, while Biokal 1 had the similar effect on the *Penicillium* spp. As for the roots and sprouts the biological preparation Biokal 2 showed the best results in effectiveness fighting diseases. *Keywords*: the organic winter wheat, biological preparations, mycromicetes.

PREPARATŲ RAZORMIN IR RAYKAT START ĮTAKA KVIEČIŲ RIZOGENEZĖS INTENSYVUMUI

Simona MATULĖ

Vadovė prof. dr. Natalija Burbulis

Aleksandro Stulginskio universitetas, Agronomijos fakultetas, Biologijos ir augalų biotechnologijos institutas,
el. paštas: babi@asu.lt

Įvadas

Didesnėje pasaulio dalyje kviečiai yra patys svarbiausi duoniniai javai. Didėjant augalininkystės produktų paklausai vis labiau plečiami žemės ūkio augalų, tame tarpe ir kviečių pasėlių plotai ir intensyvinamos augalų auginimo technologijos. Be to, žemės ūkio augalų produktyvumą galima padidinti, didinant darbų efektyvumą bei intensyvinant atskirus agrotechnikos elementus (Jakienė, 2011). Žemės ūkio augalų produktyvumo optimizavimui augalams reikia sukurti auginimo sąlygas, spartinančias gyvybinius procesus ir įtakojančias augalų produktyvumą (Narkevičius ir kt., 2004; Šlapakauskas, Duchovskis, 2008). Žemės ūkio augalų produktyvumo padidinimui ūkininkai dažnai gausiau tręšia azoto trąšomis ir naudoja labai daug augalų apsaugos priemonių (Šiuliauskas ir kt., 2008). Tokiu būdu daroma vis didesnė žala aplinkai ir žmonių sveikatai, todėl vis labiau didėja susidomėjimas aplinkai draugiškais preparatais. Mokslininkai teigia, kad biologinių preparatų poveikyje augalai intensyviau auga ir vystosi, sparčiau formuoja lapų asimiliacinį plotą, intensyviau vykdo fotosintezę, greičiau transportuoja asimiliatus iš lapų į šaknis, todėl didėja augalų produktyvumas (Pranckietienė ir kt., 2008; Romaneckas, Romaneckienė, 2009; Staugaitis, Laurė, 2008). Lietuvos rinkoje yra pakankamai didelė pasiūla įvairių preparatų, įtakojančių augalų augimą ir vystymąsi, tačiau, norint optimizuoti augalų auginimo technologijas, yra būtina parinkti tinkamiausius preparatus ir jų koncentracijas.

Tyrimų tikslas: įvertinti preparatų Razormin ir Raykat Start poveikį kviečių rizogenezės intensyvumui ankstyvais vystymosi tarpsniais.

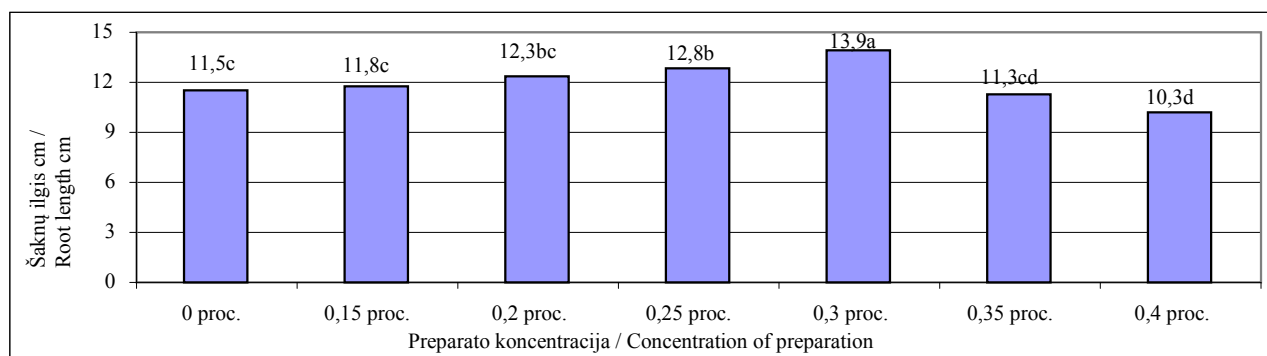
Tyrimų metodai ir sąlygos

Tyrimai atlikti Aleksandro Stulginskio universiteto Biologijos ir augalų biotechnologijos institute ir Agrobiotechnologijos laboratorijoje 2012–2013 metais. Tirtos vasarinių kviečių veislė 'KWS Scirocco' ir žieminių kviečių veislė 'Ada'. Kviečių sėklos 20 min. mirkytos preparatų Razormin ir Raykat Start 0,15–0,40 proc. koncentracijų tirpaluose ir pasėtos į 1 l talpos vegetacinius indus su substratu. Augalai auginti programuojamoje auginimo kameroje esant 20/18 °C (diena/naktis) temperatūrai, 16/8 val. (diena/naktis) fotoperiodui, 50 μmol m⁻² s⁻¹ šviesos intensyvumui. Praėjus 18 dienų po sėjos, augalai atsargiai išrauti iš substrato, išmatuotas jų ilgis.

Tyrimų duomenų statistinė analizė atlikta naudojantis kompiuterine programa ANOVA iš programų paketo Selekcija ir Irristat (Tarakanovas, Raudonius, 2003).

Tyrimų rezultatai ir analizė

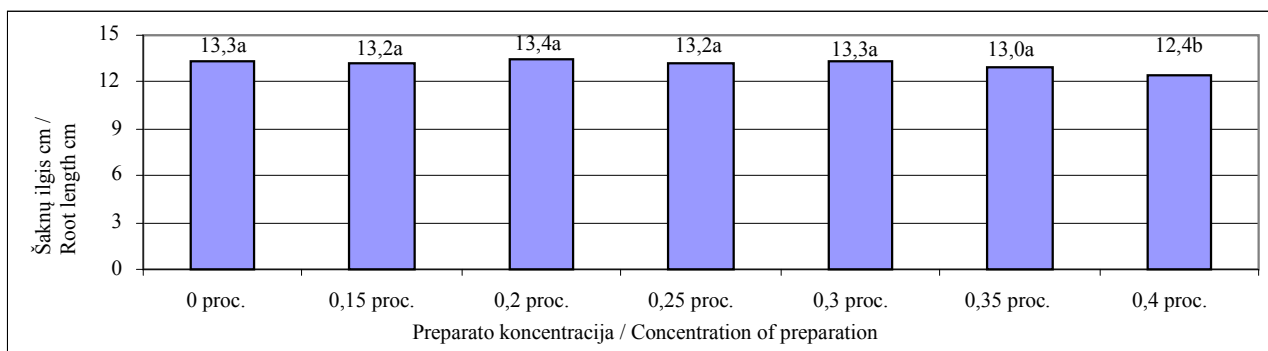
Vasarinių kviečių šaknų ilgis tirtų koncentracijų preparato Raykat Start poveikyje pateiktas 1 paveiksle. Nustatyta, kad ilgiausias šaknis užaugino augalai, paveikus sėklas 0,30 proc. preparato koncentracija. Šiame variante šaknų ilgis buvo 20,9 proc. didesnis, lyginant su kontroliniu variantu. Skirtumai esminiai ir statistiškai patikimi. Esminiai ilgesnės nei kontrolėje šaknys buvo ir variante su 0,25 proc. Raykat Start koncentracija, tačiau, lyginant su 0,30 proc. koncentracija, šaknys buvo statistiškai patikimai trumpesnės. Didesnės Raykat Start koncentracijos (0,35 ir 0,40 proc.) vasarinių kviečių šaknų augimą slopino. Ypač stipri neigiama įtaka nustatyta paveikus sėklas 0,40 proc. koncentracija, kurios poveikyje šaknys užaugo 10 proc. trumpesnės, lyginant su kontrole.



1 pav. Preparato Raykat Start įtaka vasarinių kviečių šaknų ilgiui
Fig. 1. The influence of preparation Raykat Start on spring wheat root length

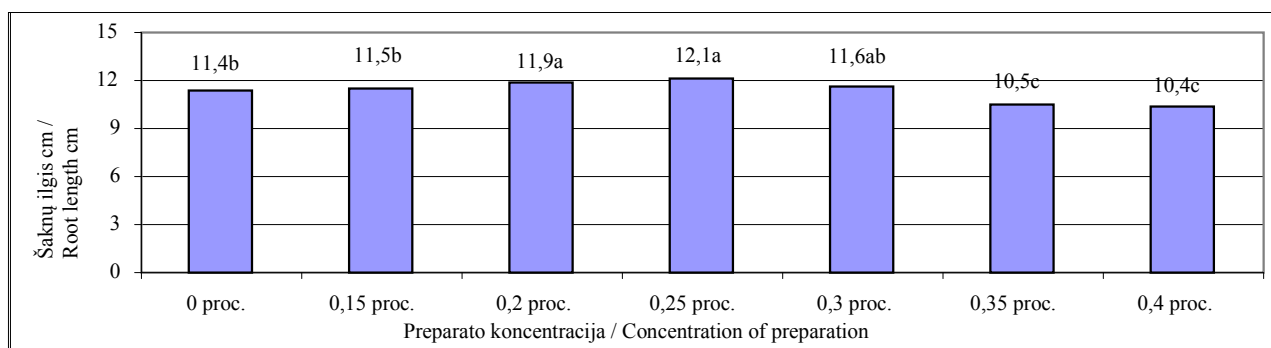
Įvertinus preparato Raykat Start poveikį žieminių kviečių rizogenezės intensyvumui nustatyta, kad šio preparato 0,15–0,35 proc. koncentracijos neturėjo esminės įtakos tirtos veislės šaknų ilgiui ankstyvais augimo tarpsniais (2 pav.). O 0,40 proc. koncentracijos poveikyje šaknys užaugo 7 proc. trumpesnės, lyginant su kontrole.

Paveikus vasarinių kviečių sėklas preparatu Razormin nustatyta, kad didinant šio preparato koncentraciją iki 0,25 proc., šaknų ilgis nuosekliai didėjo (3 pav.).



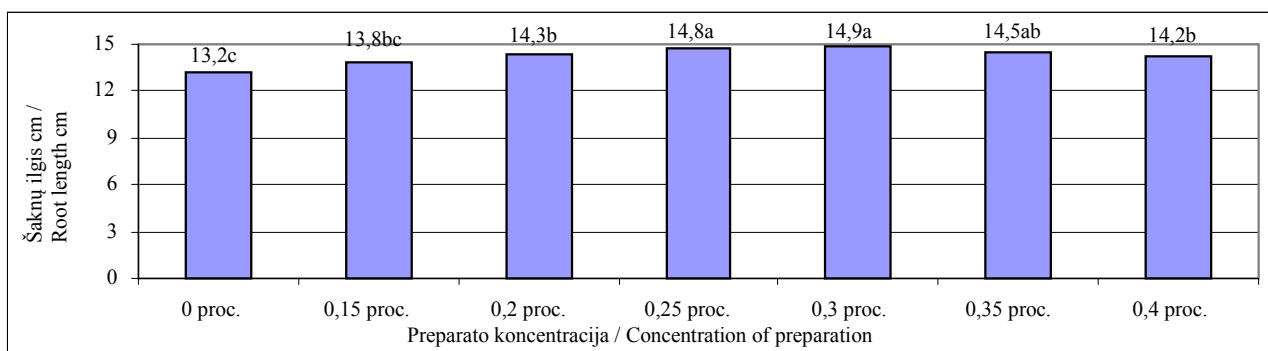
2 pav. Preparato Raykat Start įtaka žieminių kviečių šaknų ilgiui
 Fig. 2. The influence of preparation Raykat Start on winter wheat root length

Statistiškai patikimai ilgiausias šaknis užaugino augalai, kurių sėklos buvo paveiktos 0,20 ir 0,25 proc. Razormin tirpalais. Lyginant su kontrole, šaknų ilgis buvo atitinkamai 4 ir 6 proc. didesnis. Padidinus tirtą preparato koncentraciją iki 0,30 proc., vasarinių kviečių šaknų ilgis buvo artimas kontrolei. 0,35 ir 0,40 proc. Razormin koncentracijos slopino vasarinių kviečių šaknų augimą. Šių variantų augalai užaugino 8 procentais trumpesnes šaknis, lyginant su kontrole.



3 pav. Preparato Razormin įtaka vasarinių kviečių šaknų ilgiui
 Fig. 3. The influence of preparation Razormin on spring wheat root length

Preparato Razormin poveikis žieminių kviečių šaknų ilgiui pateiktas 4 paveiksle. Visos tirtos šio preparato koncentracijos stimuliuoja veislės 'Ada' šaknų augimo intensyvumą ankstyvais augimo tarpsniais.



4 pav. Preparato Razormin įtaka žieminių kviečių šaknų ilgiui
 Fig. 4. The influence of preparation Razormin on winter wheat root length

Ilgiausias šaknis augalai užaugino paveikus sėklas 0,25 ir 0,30 proc. Razormin tirpalais. Šių variantų šaknų ilgis buvo 12 procentų didesnis, lyginant su kontroliniais augalais. Skirtumai esminiai ir statistiškai patikimi.

Išvados

1. Apibendrinant tyrimų rezultatus galima konstatuoti, kad preparatai Raykat Start ir Razormin turi įtakos kviečių rizogenezės intensyvumui ankstyvais augimo tarpsniais.
2. Vasarinių kviečių veislės 'KWS Scirocco' šaknų ilgis labiausiai padidėjo paveikus sėklas preparato Raykat Start 0,3 proc. tirpalu.
3. Žieminių kviečių veislės 'Ada' rizogenezės skatinimui ankstyvais augimo tarpsniais tikslinga būtų sėklą paveikti preparato Razormin 0,30 proc. tirpalu.

Literatūra

1. JAKIENĖ, E. 2011. Biologinių preparatų naudojimo cukrinių runkelių pasėlyje efektyvumas. *Žemės ūkio mokslai*, t. 18, nr. 2, p. 64–71.
2. NARKEVIČIUS, G. ir kt. 2004. *Šiuolaikinės augalininkystės technologijos*. Akademija, 159 p.
3. PRANCKIETIENĖ, I. ir kt. 2008. Skystųjų azoto trąšų su aminorūgščių priedais efektyvumas žieminiams kviečiams ir vasariniams rapsams. Iš *Naujausi agronomijos tyrimų rezultatai: mokslinė konferencija: pranešimai*. Akademija (Kauno r.), nr. 40, p. 57–63.
4. ROMANECKAS, K.; ROMANECKIENĖ, R. 2009. Lapų trąšų poveikis cukrinių runkelių derliui ir kokybei. *Vagos*, t. 82, nr. 35, p. 41–47.
5. STAUGAITIS, G.; LAURĖ, R. 2008. Lapų trąšų įtaka cukrinių runkelių derliui, kokybei ir pelningumui. *Vagos*, t. 78, nr. 31, p. 43–47.
6. ŠIULIAUSKAS, A. ir kt. 2008. Azoto trąšų normų įtakos cukrinių runkelių derliaus formavimuisi tyrimai mažo humusingumo dirvožemyje. *Vagos*, t. 78, nr. 31, p. 37–42.
7. ŠLAPAKAUSKAS, V.; DUCHOVSKIS, P. 2008. *Augalų produktyvumas*. Klaipėda, p. 52–54.
8. 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.

Summary

THE INFLUENCE OF PREPARATIONS RAZORMIN IR RAYKAT STAR ON WHEAT RHIZOGENESIS INTENSITY

Investigation was carried out at the Aleksandras Stulginskis University, Biology and plant biotechnology institute and laboratory of Agrobiotechnology in 2012–2013. The experiments were carried out with spring wheat cultivar ‘KWS Scirocco’ and winter wheat cultivar ‘Ada’. The effects of preparations Raykat Start and Razormin on rhizogenesis intensity in early growth stage have been investigated. It has been established that investigated preparations positively influenced roots length of tested wheat cultivars. The longest roots of spring wheat ‘KWS Scirocco’ was obtained under effect of preparation Raykat Start 0.3 percent concentration, while 0.3 percent concentration of preparation Razormin resulted in longest roots of winter wheat cultivar ‘Ada’.

AUGIMO REGULIATORIŲ POVEIKIS LELIJŲ MIKROSVOGŪNĖLIŲ INDUKCIJAI *IN VITRO*

Lina SABALIAUSKAITĖ

Vadovė prof. dr. Natalija Burbulis

Aleksandro Stulginskio universitetas, Agronomijos fakultetas, Biologijos ir augalų biotechnologijos institutas,
el. paštas: babi@asu.lt

Įvadas

Pastaraisiais metais, dekoratyvinių augalų dauginimas audinių kultūroje ekonomine prasme tapo labai svarbus atsižvelgiant į komercinę praktiką. Dabartinėje gamyboje *in vitro* metodų naudojimas užtikrina, stiprų ir nuolatinį mikrodauginimo augimą pramonėje. Lelijos yra vienos iš pirmaujančių savo populiarumu tarp skinamųjų gėlių pasaulyje (Kumar et al., 2007). *Lilium* genties augalai yra labai vertinami sodininkų dėl jų išskirtinio kvapo, įvairių spalvų, atsparumo šalčiams ir prisitaikymo prie įvairių klimato sąlygų. Lelijos auginamos komerciniams skynimams ir kaip vazoninis augalas. Lelijų gentis (*Lilium*) priklauso Magnolijūnų (*Magnoliophyta*) skyriui, Lelijainių (*Liliopsida*) klasei, Lelijaziedžių (*Liliidae*) poklasiui, Lelijinių (*Liliaceae*) šeimai (Jankevičienė, 1998). Lelijų (*Lilium* L.) gimtinė yra šiaurinis pusrutulis: Azija, Europa ir Šiaurės Amerika. Laukinės lelijų rūšys auga į šiaurę nuo poliarinio rato iki pat Filipinų salų ir pietinės Indijos. Dauguma rūšių, vis dėlto, auga vidutinio klimato zonoje. Toks šių augalų pasiskirstymas yra pagrindinė priežastis, dėl pritaikomumo įvairiuose soduose (McRae, 1998; Bird, 1999).

Maitinamoji terpė yra vienas iš svarbiausių veiksnių, lemiančių augalų audinių ir ląstelių kultūros sėkmę. Maitinamoji terpė suteikia augalui reikalingų maisto medžiagų ir atlieka dirvos funkcija. Sudaro optimalią fizikinę aplinką izoliuotiems audiniams ir ląstelėms vystytis. Priklausomai nuo augalo rūšies ir pasirinkto eksplanto tipo naudojamos skirtingos maitinamosios terpės. Izoliuoti augaliniai eksplantai gali augti minimalioje maitinamojoje terpėje, kitiems reikia parinkti tinkamus augimo reguliatorius ir jų koncentracijas (Lydiane, Kleyn, 1996; Bahr, Compton, 2004; Sliesaravičius, Stanys, 2005; Karalija et al., 2010; El-Naggar et al., 2012).

Augalų augimo ir vystymosi procesai, tokie kaip daigumas, stiebo augimas, lapų augimas ir vystymasis, žydėjimas, vaisių brendimas ir augimas yra kontroliuojami augimo reguliatorių (Nhut, 1998; Han et al., 2004; Gaba, 2005; Kapoor, et al., 2008; Naing et al., 2013). Tiek natūraliai randami fitohormonai, tiek analogiškos jiems sintetinės medžiagos yra vadinamos bendru augimo reguliatorių vardu. Augimo reguliatoriai įtakoja augalų fiziologinius procesus, todėl yra neatsiejami nuo augalų augimo ir vystymosi (Sliesaravičius, Stanys, 2005). Natūraliai augalų audiniuose sintetiniai augimo reguliatoriai vadinami endogeniniais fitohormonais, o sintetiniai jų analogai egzogeniniais augimo reguliatoriais (Gaba, 2005).

Tyrimo tikslas: įvertinti augimo reguliatorių poveikį lelijų mikrosvogūnėlių indukcijai *in vitro*.

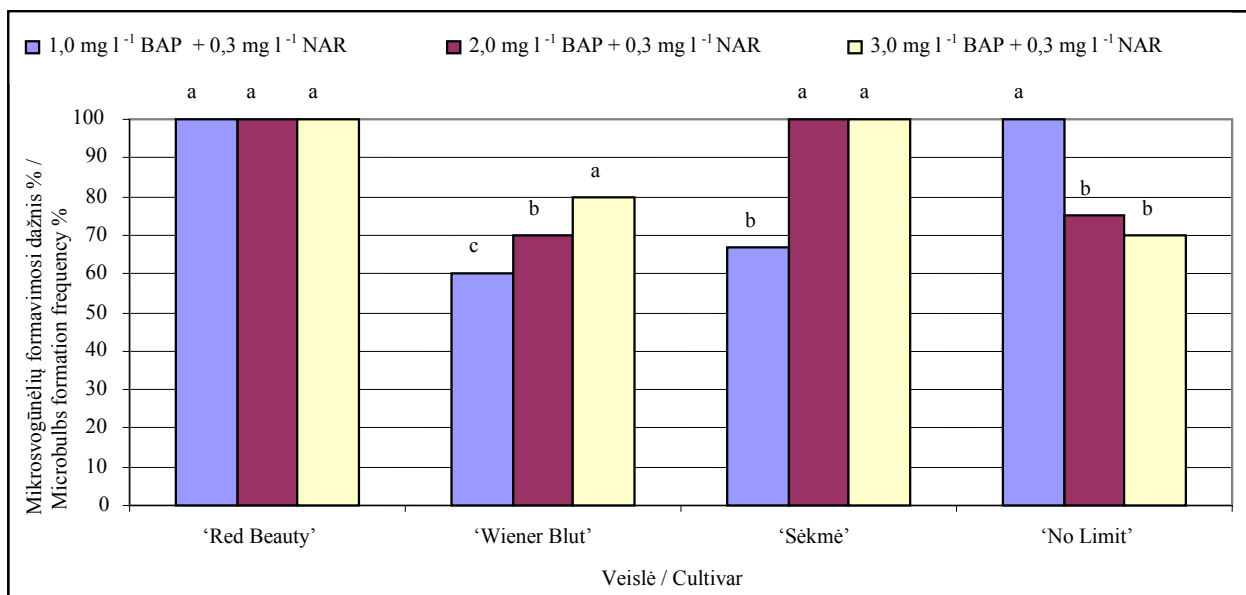
Tyrimų metodai ir sąlygos

Tyrimai vykdyti 2012–2013 metais Aleksandro Stulginskio universitete, Biologijos ir augalų biotechnologijos institute ir Agrobiotechnologijos laboratorijoje. Tyrimui buvo pasirinktos lelijų veislės 'Red Beauty', 'Wiener Blut', 'No Limit' ir 'Sėkmė'. Lelijų mikrosvogūnėlių indukcijai tirti naudoti svogūno žvynelių eksplantai. Dauginant *in vitro* nuo svogūno buvo pašalinti senstantys žvynelių sluoksniai ir darbui naudojami nepažeisti žvyneliai. Lelijų žvyneliai sterilinti 1 valandą plaunant po tekančiu vandeniu, 2 min. sterilinant 70 % etanolio vandeniniame tirpale ir 2 min. 10 % natrio hipochlorito tirpale, po to 3 kartus po 5 min. mirkyti steriliame distiliuotame vandenyje.

Sterilūs lelijų žvynai supjaustyti į keturias dalis. Eksplantai pasodinti ant modifikuotos Murashige ir Skoog (MS) (Murashige, Skoog, 1962) maitinamosios terpės, kurios makro druskų koncentracija sumažinta iki 0,5 pradinio koncentracijos lygio. Naudoti trys skirtingi maitinamosios terpės variantai, kurie buvo papildyti skirtingu citokinų kiekiu, o auksinų kiekis terpėse buvo vienodas: 1,0 mg l⁻¹ 6-benzilaminopurino (BAP) + 0,3 mg l⁻¹ 1-naftilacto rūgšties (NAR); 2,0 mg l⁻¹ BAP + 0,3 mg l⁻¹ NAR; 3,0 mg l⁻¹ BAP + 0,3 mg l⁻¹ NAR. Terpė agarizuota Difco-Bacto agaru 8 g l⁻¹. Maitinamosios terpės pH - 5,8 ± 0,1. Terpė autoklavuota 115 °C temperatūroje 30 min., išpilstyta po 20 ml į 90 mm skersmens Petri lėkštes ir užsandarinta parafilmu. Eksplantai auginti kontroliuojamomis sąlygomis: aplinkos temperatūra 22 ± 2 °C, šviesos intensyvumas 50 μmol m⁻² s⁻¹, fotoperiodas 16/18 val. (dieną/naktį). Tyrimas atliktas trimis pakartojimais auginant po 12 eksplantų. Po keturių savaičių buvo vertintas mikrosvogūnėlių susiformavimo dažnis (%) ir mikrosvogūnėlių kiekis iš eksplanto (vnt.).

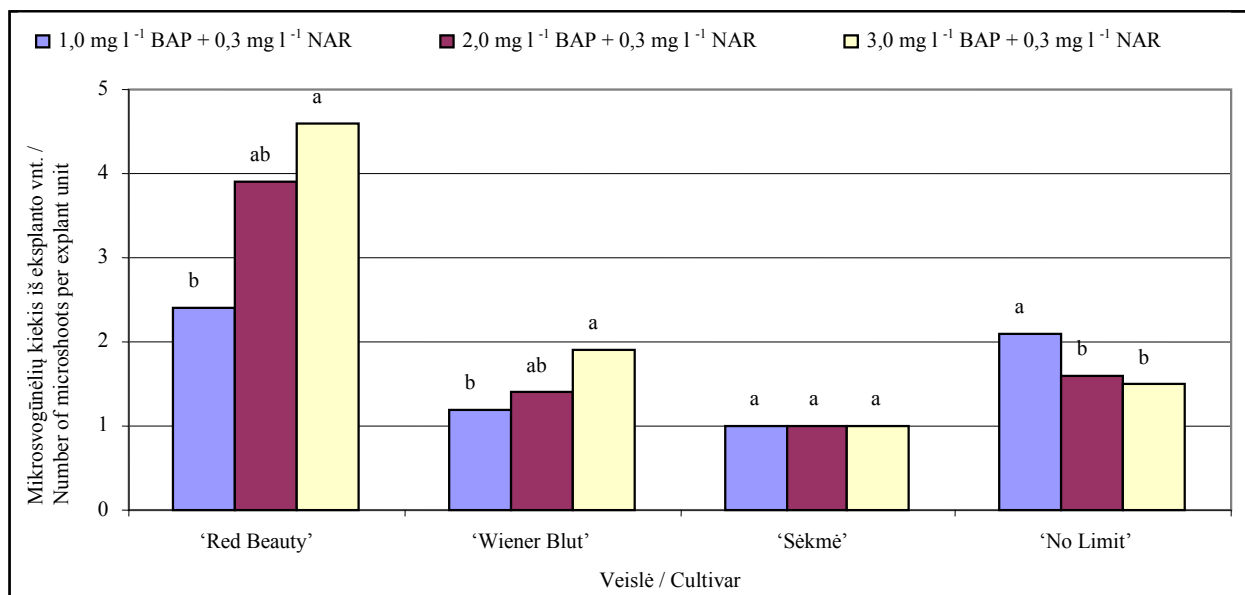
Tyrimų rezultatai ir analizė

Veislės 'Red Beauty' žvyneliai, auginti maitinamojoje terpėje, papildytoje skirtinga citokinino BAP koncentracija, mikrosvogūnėlius formavo vienodu dažniu visuose terpės variantuose (1 pav.). Citokinino BAP kiekį maitinamojoje terpėje padidinus mikrosvogūnėlių formavimosi dažniui esminės įtakos neturėjo. Maitinamojoje terpėje, papildytoje 2,0 mg l⁻¹ BAP + 0,3 mg l⁻¹ NAR ir 3,0 mg l⁻¹ BAP + 0,3 mg l⁻¹ NAR, veislės 'Red Beauty' ir 'Sėkmė' pasižymėjo didesniu mikrosvogūnėlių susiformavimo dažniu nei veislės 'Wiener Blut' ir 'No Limit'. Didinant citokinino kiekį maitinamojoje terpėje, veislės 'Wiener Blut' mikrosvogūnėlių susiformavimo dažnis kito – nuosekliai didėdamas 10 %. Veislės 'No Limit' eksplantai maitinamojoje terpėje, papildytoje 1,0 mg l⁻¹ BAP + 0,3 mg l⁻¹ NAR, mikrosvogūnėlius formavo 100 % dažniu, ir citokinino BAP kiekio didinimas turėjo neigiamą įtaką – maitinamojoje terpėje, papildytoje 3,0 mg l⁻¹ BAP + 0,3 mg l⁻¹ NAR, mikrosvogūnėlių susiformavimo dažnis sumažėjo net 30 %.



1 pav. Augimo reguliatorių poveikis lelijų mikrosvogūnėlių formavimosi dažniui
 Fig. 1. Effect of plant growth regulators on lilies microbulbs formation frequency

Maitinamosios terpės sudėtis, tinkamai parinktas augimo reguliatorių derinys, yra vienas iš svarbiausių veiksnių, lemiančių ląstelių dediferenciacijos ir antrinės diferenciacijos procesus, todėl egzogeninių augimo reguliatorių derinys parenkamas empiriškai kiekvienai augalo rūšiai ir kartais konkrečiam genotipui (Nhut, 1998; Bahr, Compton, 2004; Aslam et al., 2013). Veislės 'Red Beauty' žvyneliai, auginti maitinamojoje terpėje su 2,0 mg l⁻¹ BAP + 0,3 mg l⁻¹ NAR ir 3,0 mg l⁻¹ BAP + 0,3 mg l⁻¹ NAR, vidutiniškai formavo 4,25 mikrosvogūnėlių iš eksplanto (2 pav.). Šios veislės susiformavusių mikrosvogūnėlių vidutinis kiekis buvo 3,63 karto didesnis lyginant su veisle 'Sėkmė'. Visuose trijuose maitinamosios terpės variantuose citokinino kiekio didinimas veislės 'Sėkmė' eksplantų organogenezei esminės įtakos neturėjo. Tirti veislės 'No Limit' eksplantai pasižymėjo priešingu į egzogeninius augimo reguliatorius atsaku, lyginant su kitomis veislėmis – didinant egzogeninio citokinino BAP kiekį nuo 1,0 mg l⁻¹ iki 3,0 mg l⁻¹, mikrosvogūnėlių kiekis iš eksplanto sumažėjo 1,4 karto. Veislei 'Wiener Blut' citokinino BAP didinimas maitinamojoje terpėje turėjo teigiamą įtaką mikrosvogūnėlių formavimuisi, ši veislė maitinamojoje terpėje, papildytoje 3,0 mg l⁻¹ BAP + 0,3 mg l⁻¹ NAR, mikrosvogūnėlių formavo 1,58 karto daugiau, nei terpėje su 1,0 mg l⁻¹ BAP + 0,3 mg l⁻¹ NAR.



2 pav. Egzogeninių augimo reguliatorių poveikis lelijų mikrosvogūnėlių kiekiui iš eksplanto
 Fig. 2. Effect of exogenous plant growth regulators on lilies microbulbs number from explants

Išvados

1. Lelijų mikrosvogūnėlių formavimosi dažnį *in vitro* lemia augimo reguliatorių ir genotipo sąveika. Priklausomai nuo maitinamosios terpės sudėties tirtos lelijų veislės pasižymi skirtinga regeneracine galia.
2. Iš tirtų veislių didžiausia regeneracine galia pasižymėjo veislės 'Red Beauty' izoliuoti eksplantai.
3. Veislės 'No Limit' mikrodauginimui *in vitro* maitinamąją terpę tikslinga papildyti 1,0 mg l⁻¹ BAP + 0,3 mg l⁻¹ NAR deriniu. Veislės 'Sėkmė' mikrosvogūnėlių indukcijai *in vitro* gali būti naudojami augimo reguliatorių deriniai 2,0 mg l⁻¹ BAP + 0,3 mg l⁻¹ NAR ir 3,0 mg l⁻¹ BAP + 0,3 mg l⁻¹ NAR. Augimo reguliatorių derinys 3,0 mg l⁻¹ BAP + 0,3 mg l⁻¹ NAR labiausiai skatino veislių 'Red Beauty' ir 'Wiener Blut' mikrosvogūnėlių susiformavimą *in vitro*.

Literatūra

1. ASLAM, F. et al. 2013. Rapid multiplication of ornamental bulbous plants of *Lilium orientalis* and *Lilium longiflorum*. *Pakistan Journal of Botany*, vol. 45(6), p. 2051–2055.
2. BAHR, L. R.; COMPTON, M. E. 2004. Competence for *In vitro* bulblet regeneration among eight *Lilium* genotypes. *HortScienc.*, vol. 39, p. 127–129.
3. BIRD, R. 1999. *Lilies*. Appe Press, 128 p.
4. EL-NAGGAR, H.; OSMAN, A.; SEWEDAN, E. 2012. *In vitro* propagation and organogenesis of *Lilium* 'Prato'. *African Journal of Biotechnology*, vol. 11(82), p. 14771–14776.
5. GABA, V. P. 2005. Plant growth regulators in plant tissue culture and development. In TRIGIANO, R. N.; GRAY, D. J. *Plant Tissue Culture and Development*. CRC Press, Boca Raton, p. 87–99.
6. HAN, B. H. et al. 2004. *In vitro* micropropagation of *Lilium longiflorum* 'Georgia' by shoot formation as influenced by addition of liquid medium. *Scientia Horticulturae*, vol. 103, p. 39–49.
7. JANKEVIČIENĖ, R. Botanikos vardų žodynas. Vilnius, 1998. 523 p.
8. KAPOOR, R. et al. 2008. *In vitro* bulblet productivity in different explants of hybrid lilies. *Journal of Fruit and Ornamental Plant Research*, vol. 16, p. 345–352.
9. KARALIJA, E.; TRBOJEVIĆ, S.; PARIĆ, A. 2010. Somatic embryogenesis and *in vitro* plantlet regeneration of *Lilium martagon* L. var. *cattaniae* vis. *Biologica Nyssana*, vol. 1 (1–2), p. 57–60.
10. KUMAR, S.; SHARMA, D. R.; SHARMA, Y. D.; PATHANIA, N. S. 2007. Influence of growth regulators and nitrogenous compounds on *in vitro* bulblet formation and growth in oriental lily. *Horticultural Science*, vol. 34, p. 77–83.
11. LYDIANE, K.; KLEYN, J. 1996. *Plants from test tubes: An introduction to micropagation*. Timber press Inc., USA, 239 p.
12. MCRAE, E. A. 1998. *Lilies: A guide for growers and collectors*. Timber press Inc., USA, 393 p.
13. MURASHIGE, T., SKOOG F. 1962. A revised medium for rapid growth and bioassays with tobacco tissue cultures. *Plant Physiology*, vol. 15, p. 473–497.
14. NAING, A. H. et al. 2013. Plant regeneration through various explants of *Lilium longiflorum* hybrid "Bright Tower" and determination of ploidy level of regenerated plants. *Plant Biosystems*, iFirst article, p. 1–9.
15. NHUT, D. T. 1998. Micropropagation of lily (*Lilium longiflorum*) via *in vitro* stem node and pseudo-bulblet culture. *Plant Cell Reports*, vol. 17, p. 913–916.
16. SLIESARAVIČIUS, A.; STANYŠ, V. 2005. *Žemės ūkio augalų biotechnologija*. Vilnius, 236 p.

Summary

INFLUENCE OF GROWTH REGULATORS ON LILIES MICRO BULBS INDUCTION *IN VITRO*

Investigation was carried out at the Aleksandras Stulginskis University, Biology and plant biotechnology institute and laboratory of Agrobiotechnology in 2012–2013. The experiments were carried out with four lilies cultivars 'Red Beauty', 'Wiener Blut', 'No Limit' and 'Sėkmė'. For investigation of induction on microbulbs were used explants of bulbs scales. In the experiment were analysed effect of different cytokinins and auxins concentrations (1.0 mg l⁻¹ BAP + 0.3 mg l⁻¹ NAA; 2.0 mg l⁻¹ BAP + 0.3 mg l⁻¹ NAA; 3.0 mg l⁻¹ BAP + 0.3 mg l⁻¹ NAA) on microbulb formation *in vitro*. The current study indicates that the lilies microbulbs formation rate *in vitro* determined by growth regulators and genotype interaction. The same cultivars of lilies are characterized by different regenerative capacity, depending on the nutrient medium composition. Among investigated cultivars the highest morphogenic potential distinguished isolated explants of 'Red Beauty'. For micropropagation of cultivar 'No Limit' most suitable is medium supplement by 1.0 mg l⁻¹ BAP + 0.3 mg l⁻¹ NAA combination. All isolated explants of cultivar 'Sėkmė' formed microbulbs on medium with 2.0 mg l⁻¹ BAP + 0.3 mg l⁻¹ NAA and 3.0 mg l⁻¹ BAP + 0.3 mg l⁻¹ NAA. Growth regulators combination 3.0 mg l⁻¹ BAP + 0.3 mg l⁻¹ NAA influenced cultivars 'Red Beauty' and 'Wiener Blut' microbulb formation in highest frequency.

SEDUM L. REGENERACIJA IN VITRO

Milda SADLAUSKAITĖ

Vadovė prof. dr. Natalija Burbulis

Aleksandro Stulginskio universitetas, Agronomijos fakultetas, Biologijos ir augalų biotechnologijos institutas,
el. paštas: babi@asu.lt

Įvadas

Šilokas (*Sedum* L.) – storlapinių (*Crassulaceae*) šeimos augalai, daugiamečiai, rečiau vienamečiai žoliniai su mėsingais, sultingais lapais be prielapių, dvilyčiais, rečiau vienaalyčiais, susitelkusiais į skėtį, varpą arba šluotelę augalai (Jankevičienė, 1998; Grigaliūnienė, 2002). Šios šeimos augalams būdingas vegetatyvinis dauginimosi būdas, gyvašakėmis (Grigaliūnienė, 2002). Šiloko gentyje yra apie 500 rūšių, kurios paplitę Šiaurės pusrutulio kalvotose vietose. Dauguma žemi ar labai žemi, želia sudarydami kilimus, dažnai prie žemės priglundusius (Sniečkienė, 2007).

Daugelis *Sedum* rūšių dekoratyviniai augalai, kurie neįnoringi ir gerai auga sausose, nederlingose, akmenuotose dirvožemiuose (Stephenson, 1994; Yoon et al., 2002; Andry et al., 2005), todėl tokie augalai dažniausiai sodinami soduose (Gudrupa et al., 2002). Naudojami ruošiant alpinariumus, apželdinant žaliuosius stogus (Hart, 1991). Labai daug dekoratyvių *Sedum* rūšių yra auginami kaip kambariniai augalai (Gudrupa et al., 2002). Daugumos botanikos sodų kolekcijose šilokų augalai auginami dėl biologinės įvairovės išsaugojimo.

Kiekvienais metais milijonai dekoratyvinių augalų padauginami *in vitro* kultūroje (Rout, 2006). Augalų audinių ir ląstelių kultūrose citokinai su auksiniais kontroliuoja diferenciacijos ir morfogenezės procesus. Natūralus auksinas indolilacto rūgštis (IAR), ruošiant maitinamąsias terpes, naudojamas retai, dažniau naudojami jo analogai. Plačiausiai naudojami sintetiniai auksinai: a-naftilacto rūgštis (NAR), indolilsviesto rūgštis (ISR) ir 2,4-dichlorfenilacto rūgštis (2,4-D). Dažniausiai naudojami citokininai: 6-benzylamino purinas (BAP), N6-izopentiladeninas (2iP) ir 6-furfurilamino purinas (kinetinas) (Sliesaravičius, Stanys, 2005; Sliesaravičius ir kt., 2010).

Tyrimo tikslas – įvertinti augimo reguliatorių derinių poveikį šilokų ūglių formavimuisi somatinių audinių kultūroje.

Tyrimų metodai ir sąlygos

Tyrimai vykdyti 2012–2013 m. Aleksandro Stulginskio universiteto Agronomijos fakulteto Biologijos ir augalų biotechnologijos institute ir Agrobiotechnologijos laboratorijoje. Morfogenezės tyrimams *in vitro* parinktos 4 *Sedum* L. veislės: ‘Angeline’, ‘Autum joy’, ‘Cristatum’ ir ‘Elegans’. Eksplantai (stiebo segmentai) izoliuoti iš donorinių augalų užaugintų aseptinėmis sąlygomis. Eksplantai auginti MS (Murashige, Skoog, 1962) maitinamosiose terpėse su skirtingais augimo reguliatorių kiekiais: kontrolė (be augimo reguliatorių); 0,75 mg l⁻¹ 2iP + 0,5 mg l⁻¹ NAR; 1,5 mg l⁻¹ 2iP + 0,5 mg l⁻¹ NAR; 3,0 mg l⁻¹ 2iP + 0,5 mg l⁻¹ NAR; 4,0 mg l⁻¹ 2iP + 0,5 mg l⁻¹ NAR. Izoliuoti somatiniai audiniai auginti kontroliuojamomis sąlygomis: temperatūra 22 ± 2 °C, šviesos intensyvumas 50 μmol m⁻² s⁻¹, fotoperiodas 16/8 (dieną/naktį). Terpės pH – 5,7 ± 0,1.

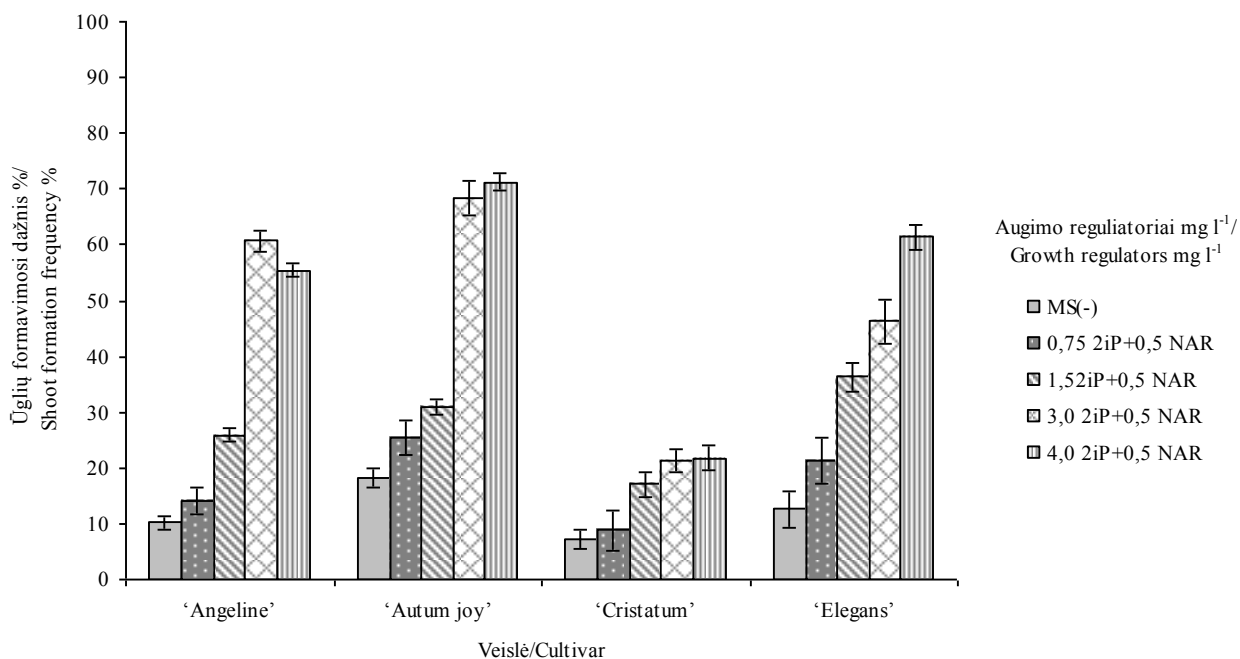
Vertintas ūglių susiformavimo dažnis (%) ir ūglių kiekis iš eksplanto (vnt.). Eksperimento metu buvo auginama po 54 kiekvieno varianto eksplantų, tyrimas atliktas trimis pakartojimais.

Duomenys statistiškai apdoroti kompiuterinėmis programomis STAT 1,55 ir ANOVA iš programų paketo “SELEKCIJA” ir “IRRISTAT” (Tarakanovas, Raudonius, 2003).

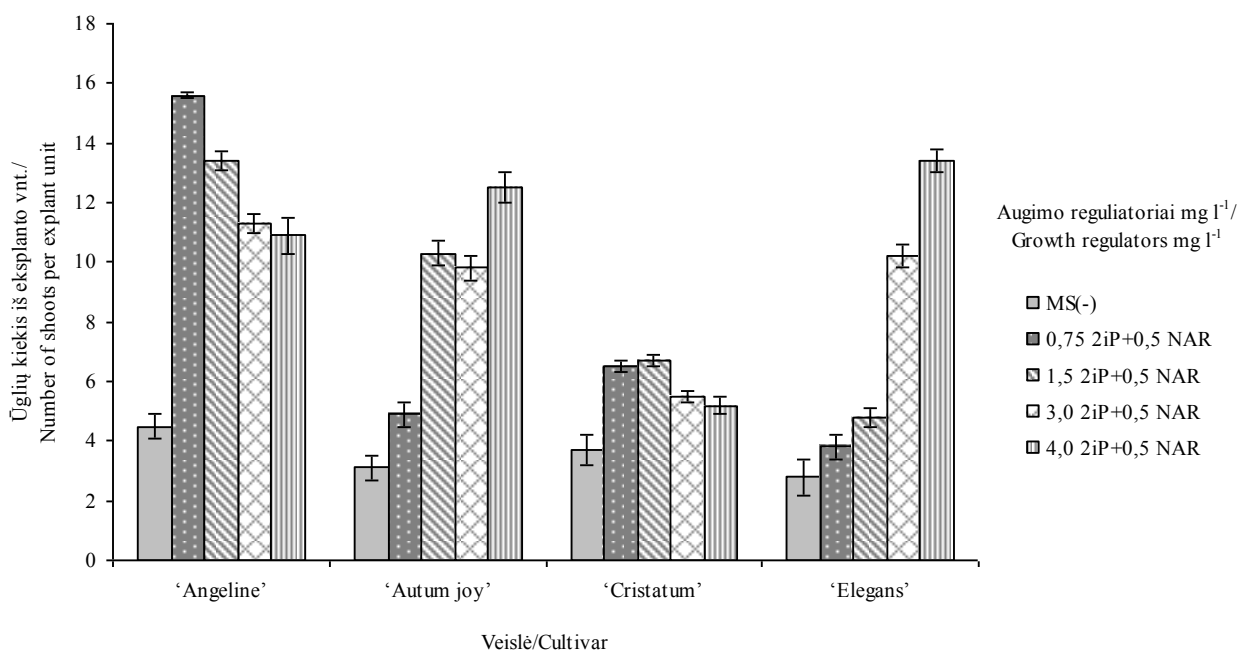
Tyrimų rezultatai ir analizė

Izoliuotų audinių ląstelių organogenezės procesas prasidėjo praėjus 10–12 dienų po stiebo segmento izoliavimo. Auginant tirtų veislių stiebo segmentus terpėje be augimo reguliatorių, ūglių formavimosi dažnis kito nuo 7,1% (‘Cristatum’) iki 18,3 % (‘Autum joy’) (1 pav.). Veislės ‘Angeline’ didžiausias ūglių formavimosi dažnis gautas auginant eksplantus terpėje su 3,0 mg l⁻¹ 2iP + 0,5 mg l⁻¹ NAR priedu. Veislių ‘Autum joy’ ir ‘Elegans’ ūglių formavimosi dažnį izoliuotų stiebo segmentų kultūroje labiausiai skatino augimo reguliatorių derinys 4,0 mg l⁻¹ 2iP + 0,5 mg l⁻¹ NAR. Šio derinio poveikyje ūglių susiformavimo dažnis padidėjo atitinkamai 53 % ir 48,8 %, lyginant su terpe be augimo reguliatorių. Veislės ‘Cristatum’ izoliuoti stiebo segmentai ūglius formavo panašiu dažniu maitinamosiose terpėse, papildytuose 3,0 mg l⁻¹ 2iP + 0,5 mg l⁻¹ NAR ir 4,0 mg l⁻¹ 2iP + 0,5 mg l⁻¹ NAR deriniais. Iš tirtų veislių didžiausiu dažniu ūglius formavo veislės ‘Autum joy’, o mažiausiai – veislės ‘Cristatum’ izoliuoti eksplantai.

Ūglių kiekis iš eksplanto šilokų izoliuotų stiebo segmentų kultūroje varijavo, priklausomai nuo veislės ir augimo reguliatorių derinio maitinamojoje terpėje. Visų veislių izoliuoti audiniai mažiausią ūglių kiekį iš eksplanto suformavo terpėje be augimo reguliatorių (2 pav.). Veislės ‘Angeline’ somatiniai audiniai daugiausia ūglių iš eksplanto suformavo derinio 0,75 mg l⁻¹ 2iP + 0,5 mg l⁻¹ NAR poveikyje. Didinant citokinino kiekį, ūglių kiekis iš eksplanto mažėjo, mažiausiai (10,9 vnt.) ūglių viename eksplante gauta auginant stiebo segmentus maitinamojoje terpėje, papildytoje 4,0 mg l⁻¹ 2iP + 0,5 mg l⁻¹ NAR. Tuo tarpu veislių ‘Autum joy’ ir ‘Elegans’ didžiausia ūglių išeiga iš eksplanto gauta maitinamojoje terpėje su 4,0 mg l⁻¹ 2iP + 0,5 mg l⁻¹ NAR. Veislės ‘Cristatum’ izoliuoti stiebo segmentai daugiau ūglių vienam eksplantui formavo derinių 0,75 mg l⁻¹ 2iP + 0,5 mg l⁻¹ NAR ir 1,5 mg l⁻¹ 2iP + 0,5 mg l⁻¹ NAR poveikyje.



1 pav. Augimo reguliatorių poveikis šilokų ūglių formavimosi dažniui
 Fig. 1. Effect of plant growth regulators on stonecrop shoots formation frequency



2 pav. Augimo reguliatorių poveikis šilokų ūglių kiekiui iš eksplanto
 Fig. 2. Effect of plant growth regulators on stonecrop shoots number per explant

Išvados

1. Priklausomai nuo veislės maitinamojoje terpėje be augimo reguliatorių izoliuoti šiloko stiebo segmentai pridėti nius ūglius formuoja 7,1–18,8 % dažniu.
2. Veislių 'Autum joy' ir 'Elegans' didžiausia ūglių išeiga gauta, auginant izoliuotus eksplantus maitinamojoje terpėje, papildytoje 4,0 mg l⁻¹ 2iP + 0,5 mg l⁻¹ NAR.
3. Iš tirtų augimo reguliatorių derinių veislės 'Angeline' ūglių susiformavimo dažnį labiausiai stimuliavo 3,0 mg l⁻¹ 2iP + 0,5 mg l⁻¹ NAR, o veislės 'Cristatum' – deriniai 3,0 mg l⁻¹ 2iP + 0,5 mg l⁻¹ NAR ir 4,0 mg l⁻¹ 2iP + 0,5 mg l⁻¹ NAR.

Literatūra

1. ANDRY, H.; YAMAMOTO, T.; INOUE, M. 2005. Effectiveness of hydrated lime and artificial zeolite amendments and *sedum (sedum sediforme)* plant cover in controlling soil erosion from an acid soil. *Hort Science*, vol. 40, p.659–664.
2. GRIGALIŪNIENĖ, B., 2002. Mikromicetų paplitimą ant *Crassulaceae* ir *Saxifragaceae* šeimų augalų lemiantys veiksniai. Vilnius, 38 p.
3. GUDRUPA, I.; KRUZMANE, D.; IEVNISH, G. 2002. Effect of CCC and pH condition on shoot elongation of *Sedum rubrotinctum* R. T. Clausen. *Plant Science*, vol. 163, p. 647–651.
4. YOON, E. S.; JEONG, J. H.; CHOI, Y. E. 2002. Recovery of Basta-resistant *Sedum erythrostichum* via *Agrobacterium*-mediated transformation. *Plant Cell Reports*, vol. 21(1), p. 70–75.
5. JANKEVIČIENĖ, R., 1998. *Botanikos vardų žodynas*. Vilnius, 523 p.
6. MURASHIGE, T.; SKOOG, F. 1962. A revised medium for rapid growth and bioassays with tobacco tissue cultures. *Plant Physiology*, vol. 15. p. 473–497.
7. ROUT, G. R.; MOHAPATRA, A.; MOHANJAIS, S. 2006. Tissue culture of ornamental pot plant. A critical review on present scenario and future prospects. *Biotechnology Advances*, vol. 24, p. 531–560.
8. SLIESARAVIČIUS, A. ir kt. 2010. *Žemės ūkio augalų selekcijos ir sėklininkystės terminų žodynas*. Vilnius, 337 p.
9. SLIESARAVIČIUS, A.; STANYS V. 2005. *Žemės ūkio augalų biotechnologija*. Vilnius, p. 15–70.
10. SNIEČKIENĖ V., LUKŠYTĖ I. 2007. Sukulentai Vytauto didžiojo universitetas Kauno botanikos sodo Lauko kolekcijose. *Jaunųjų mokslininkų darbai*. Nr. 2(13), p. 58–61.
11. STEPHENSON, R., 1994. *Sedum, Cultivated Stonecrops*. Timber Press, Portland, Ore. p. 54–68.
12. TARAKANOVAS, P.; RAUDONIS, S. 2003. *Agrominių tyrimų duomenų statistinė analizė taikant kompiuterines programas ANOVA, STAT, SPLIT-PILOT iš paketo SELEKCIJA ir IRRISTAT*. Akademija (Kėdainių r.), 57 p.

Summary

IN VITRO REGENERATION OF *SEDUM L.*

Investigation was carried out at the Aleksandras Stulginskis university, Biology and plant biotechnology institute and laboratory of Agrobiotechnology in 2012–2013. The experiments were carried out with four *Sedum* cultivars: ‘Angeline’, ‘Autum joy’, ‘Cristatum’ and ‘Elegans’. For investigation of induction on shoots were used explants of stem segments. In the experiment were analysed effect of different cytokinins and auxins concentrations (0,75 mg l⁻¹ 2iP + 0,5 mg l⁻¹ NAA; 1,5 mg l⁻¹ 2iP + 0,5 mg l⁻¹ NAA; 3,0 mg l⁻¹ 2iP + 0,5 mg l⁻¹ NAA; 4,0 mg l⁻¹ 2iP + 0,5 mg l⁻¹ NAA) on shoots formation *in vitro*. These studies established that, depending on a cultivar in the medium without growth regulators isolated *Sedum* stem segments formed shoots from 7.1 to 18.8 % frequency. Growth regulators combination 4.0 mg l⁻¹ 2iP + NAA 0.5 mg l⁻¹ influenced the greatest number of shoot formation isolated explants of ‘Autum Joy’ and ‘Elegant’ cultivars. Investigated cultivar ‘Angeline’ shoot formation frequency mostly stimulated of 3.0 mg l⁻¹ 2iP + NAA 0.5 mg l⁻¹ growth regulator combinations, and a cultivar of ‘Cristatum’ – combinations of 3.0 mg l⁻¹ 2iP + 0.5 mg l⁻¹ NAA and 4.0 mg l⁻¹ 2iP + NAA 0.5 mg l⁻¹.

DIRVINĖS SMILGUOLĖS (*APERAS SPICA-VENTI* (L.) P.B.) REZISTENTIŠKUMO HERBICIDAMS TYRIMAI

Rasa STEFANOVIČIENĖ

Vadovas prof.habil.dr. Zenonas Dabkevičius

Konsultantė vyr.moksl. darb. Dr. Ona Auškalnienė

Aleksandro Stulginskio universitetas, Agronomijos fakultetas, Biologijos ir augalų biotechnologijos institutas,
el. paštas: babi@asu.lt

Įvadas

Apsaugoti pasėlius nuo piktžolių – vienas svarbiausių augalininkystės ūkių užduočių. Tam dažniausiai be agrotechninių priemonių naudojami herbicidai. Pastebima tendencija, kad nupurškus laukus herbicidais, piktžolės nesunaikinamos ar tik žūsta dalis jų. Viena to priežasčių – galimas atsparumas herbicidų sudėtyje esančioms veikliosioms medžiagoms (Auškalnienė ir kt., 2011). Pagal Europos atsparumo herbicidams veiklos komiteto (HRAC) dokumentus, atsparumas herbicidams apibrėžiamas kaip natūraliai atsiradusi, paveldima kai kurių piktžolių biotipų savybė tam tikroje aplinkoje išgyventi net ir nupurškus juos herbicidais, kurie anksčiau buvo labai efektyvūs (<http://www.hracglobal.com/>).

Pirmasis piktžolių atsparumo herbicidams atvejis oficialiai užfiksuotas 1950 metais JAV. Nustatyta, kad laukinė morka (*Daucus carota* L.) ir paprastoji kiaulpienė (*Taraxacum officinale* F. H. Wigg.) buvo rezistentiškos 2,4D dimetilamino druskai (Hager, Refsell, 2008). Atspari herbicidams dirvinio vijoklio (*Convolvulus arvensis* L.) populiacija nustatyta Kanzaso valstijoje, 1964 metais (Prather et al., 2010). Vašingtone, 1970 metais, nustatytas paprastosios žilės (*Senecio vulgaris* L.) atsparumas triazinų grupės herbicidams (Vencill et al., 2011).

Tarptautinėje herbicidams atsparių piktžolių apžvalgoje nurodomi 427 atsparūs herbicidams piktžolių biotopai iš 232 rūšių aptikti 64 šalyse (<http://www.weedscience.org/summary/home.aspx>).

Europoje pastebima dirvinės smilguolės (*Apera spica-venti* L.) atsparumo herbicidams didėjimo tendencija. Pastarųjų 3 metų laikotarpyje dirvinės smilguolės rezistentiškumas konstatuotas 250 populiacijų (Massa, et al., 2013). Laboratorinių ir lauko bandymų metu nustatyta, kad šis atsparumas vyravo veikliosioms medžiagoms, priklausančioms acetohidroksilo rūgščių sintezės (ALS) grupei (Massa, Gerhards, 2011).

Lietuvoje dirvinė smilguolė yra viena labiausiai paplitusių žieminių javų piktžolių ir per pastaruosius 10–15 metų laukų, užterštų šia piktžole, labai padaugėjo (Rašomavičius, 2011). Tokį intensyvų dirvinės smilguolės plitimą sąlygojo jos gebėjimas prisitaikyti prie įvairių aplinkos sąlygų, vieno augalo savybė subrandinti iki 16000 sėklų, kurios daigios išlieka 3–4 metus, bei žmogaus ūkinė veikla (Natkevičaitė–Ivanauskienė, 1963b).

Tyrimų tikslas: įvertinti Šakių ir Marijampolės rajonų ūkiuose žieminių kviečių pasėliuose randamos dirvinės smilguolės populiacijų rezistentiškumą skirtingo veikimo būdo herbicidams.

Tyrimų metodai ir sąlygos

Mėginiai dirvinės smilguolės atsparumui herbicidams nustatyti surinkti 2012 ir 2013 metais Šakių ir Marijampolės rajonų ūkiuose. Ūkiai buvo pasirinkti atsižvelgiant į ūkininkų nusiskundimus dėl labai sumažėjusio naudojamų herbicidų efektyvumo prieš dirvinės smilguolės.

Kiekviename rajone buvo pasirinkta po 6 žieminių kviečių laukus, kurie pavasarį nupurkšti sulfonilurėjos grupės herbicidais ir juose herbicidai buvo nepakankamai efektyvūs. Dirvinei smilguolei subrandinus sėklas, maždaug 1 mėn. iki javų derliaus nuėmimo kiekviename lauke, šachmatiniu būdu pasirenkant vietas, nukirpta 60–70 šluotelų. Ėminiai buvo registruojami užpildant anketą, kurioje nurodyta ėminio paėmimo data, ūkio bei lauko pavadinimas, GPS koordinatės, dirvos dirbimo būdas, auginti augalai ir naudoti herbicidai 3–jų metų laikotarpyje bei jų efektyvumas. Supakuoti ir užregistruoti ėminiai išsiųsti į Vokietijos sertifikuotą laboratoriją atsparumo tyrimams.

Laboratorijoje dirvinės smilguolės šluotelės buvo nukultos naudojant laboratorinį įrenginį. Sėklos išvalytos nuo šiukšlių pneumatine kolonėle. Sudrėkintos sėklos buvo stratifikuojamos 7 dienas – 20 °C temperatūroje. Po 20 stratifikuotų sėklų pasėtos į 0,5 l talpos, 8 cm skersmens plastikinius indus, užpildytus dirvožemiu, kurio granulometrinė sudėtis – dulkiškasis molis (smėlis (19 %), dulkės (57,8 %), molis (21%) ir organinė anglis (2,2 %)). Substrato pH – 6,2. Iš kiekvieno lauko atrinktų sėklų pasėta po 16 indų, viso – 172 indai.

Eksperimento metu dienos ir nakties šiltnamio temperatūra atitinkamai buvo 22 °C ir 15 °C, šviesos periodo trukmė – 16 valandų. Dirvinės smilguolės daigai 3 lapelių tarpsnyje nupurkšti herbicidais pagal schemą (1 lentelė).

Tyrimų metu panaudoti 4 skirtingo veikimo mechanizmų herbicidai: ACC inhibitoriai (stabdo riebalų rūgščių biosintezę), ALS inhibitoriai (stabdo amino rūgščių ir acetolaktato biosintezę) bei benzoininės rūgšties dariniai (veikia kaip auksinų tipo augimo inhibitoriai), PS II inhibitoriai (stabdo fotosintezę), karotinoidų sintezės bei mitozės slopintojai (Kramer, Schirmer, 2007). Papildomai dirvinės smilguolės daigai buvo nupurkšti mikroelementiniais trąšomis NPK 8/8/6, norma – 20 g l⁻¹ (Wilde, 2012).

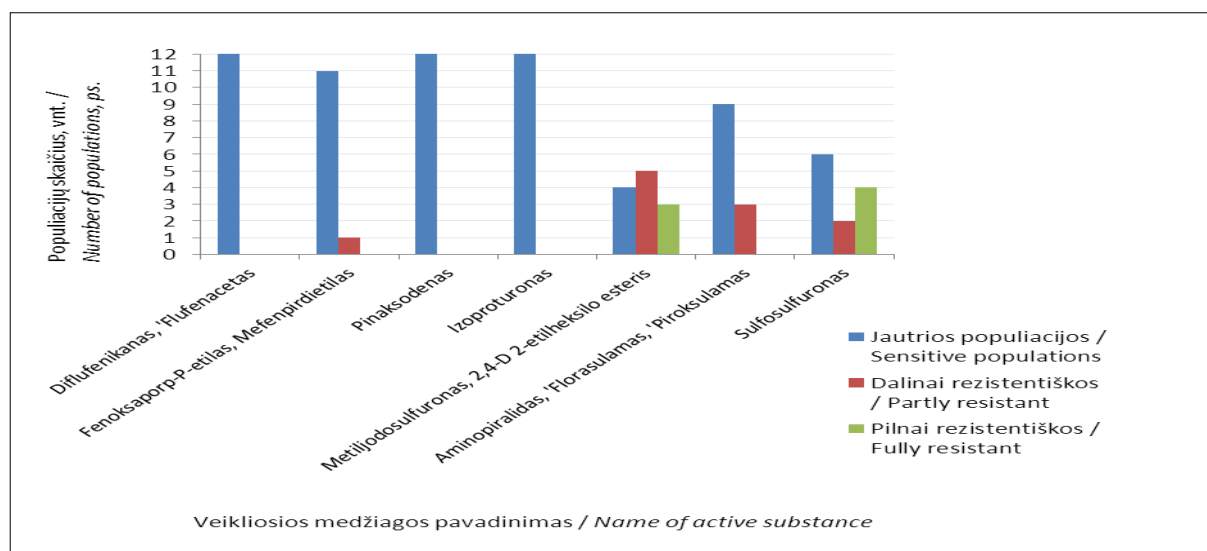
Praėjus 21 dienai nuo nupurškimo, vizualiai įvertintas herbicidų efektyvumas, naudojant 0–100 % skalę: 0 % – herbicidas piktžolių nenaikino, 100 % – sunaikintos visos piktžolės. Pagal priimtus standartus nustatoma jei efektyvumas <50 % reiškia populiacija atspari (Condon, Bernd, 2012). Duomenų apdorojimui taikyta dispersinė analizė (Adamczewski, Matysiak, 2012).

1 lentelė. Eksperimente naudotų herbicidų veikliosios medžiagos bei jų veikimo principai
 Table 1. Operating principles and active substances of the herbicides used in the experiment

Variantas / Variant	HRAC grupė / HRAC group	Veikimo principas / Principle of working	Veikliosios medžiagos pavadinimas / Name of active substance	Veikliosios medžiagos koncentracija, g l ⁻¹ / Concentration of active substance g l ⁻¹	Norma, l ha ⁻¹ ; kg ha ⁻¹ / Norm, l ha ⁻¹ ; kg ha ⁻¹
1			Kontrolė		
2	K3; F1	Slopina mitozę ir karotinoidų sintezę	Diflufenikanas	280	0,5
			Flufenacetatas	280	
3	A	ACC inhibitorius	Fenoksaprop-P-etilas	69	1,2
			Mefenpirdietilas	75	
4	A	ACC inhibitorius	Pinaksodenas	50	0,9
5	C3	PS II inhibitorius	Izoproturonas	500	3
6	B; O	ALS inhibitorius	Metiljodosulfuronas	10	1
			2,4-D 2-etilheksilo esteris	250	
			Mefenpirdietilas	30	
7	B; O	ALS inhibitorius	Aminopirialidas	5	0,2
			Florasulamas	2,5	
			Piroksulamas	5	
8	B	ALS inhibitorius	Sulfosulfuronas	80	0,0267

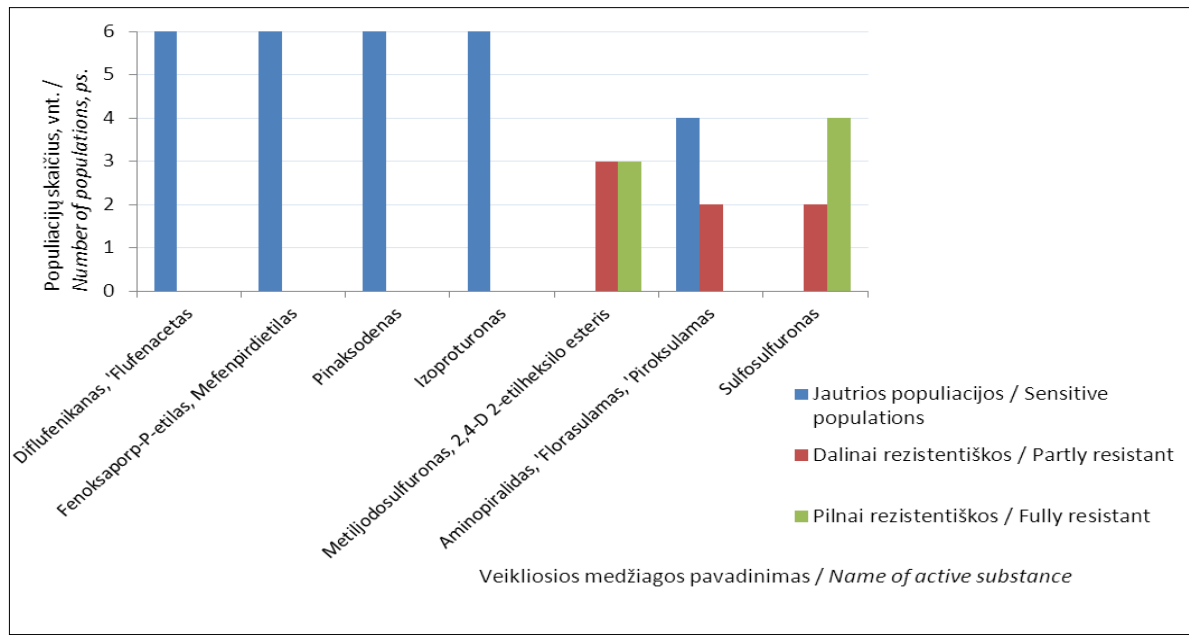
Tyrimų rezultatai ir analizė

Ištyrus pasirinktų herbicidų poveikį dirvinei smilguolei nustatyta, kad iš 12 tirtų populiacijų vienos populiacijos individai buvo dalinai rezistentiški herbicidui, veikiančiam kaip ACC inhibitoriui ir 9 mėginiai iš 3 populiacijų – herbicidams, veikiantiems kaip ALS inhibitoriai (1 pav.). ALS inhibitorių veikimo principo herbicidams 2 populiacijose nustatytas ir pilnas rezistentiškumas. Herbicidams, kurių veikliosios medžiagos yra metiljodosulfuronas, 2,4-D-etilheksilo esteris bei sulfosulfuronas (priklauso sulfonilurėjos grupei), pilnai atsparios atitinkamai buvo 3 ir 4 populiacijų dirvinės smilguolės. (The British Crop Protection Council, 1997).

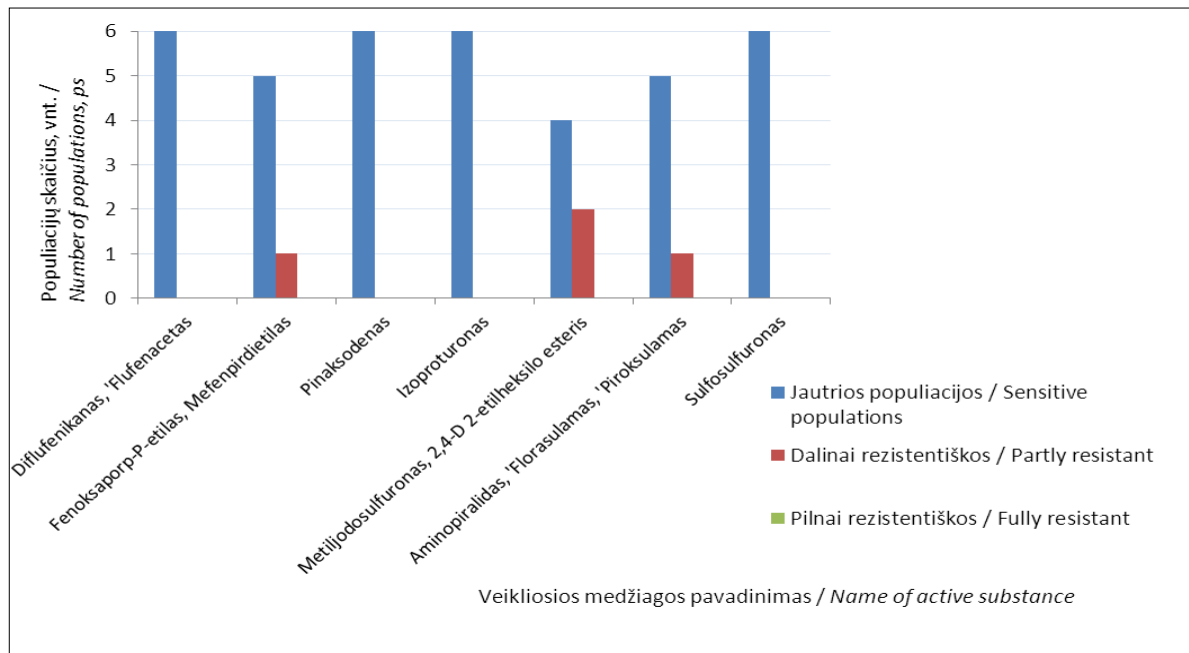


1 pav. Herbicidų efektyvumas tirtose dirvinės smilguolės populiacijose
 Fig. 1. Herbicide effectiveness in the investigated populations of silky bent grass

Atlikus bandymą su dirvine smilguole, surinkta Šakių rajone, nustatyta, jog geriausią poveikį turėjo herbicidai, kurių veikliosios medžiagos yra diflufenikanas, flufenacetatas bei izoproturonas – jie sunaikino 100 % piktžolių (2 pav.). Veiksmingi prieš smilguolę buvo ir herbicidai, veikiantys kaip ACC inhibitoriai – jų efektyvumas buvo 85–99 %. Nupurškus dirvinę smilguolę sulfonilurėjos grupės herbicidais, slopinančiais ALS – acetolaktato sintezę, nustatyta, jog 7 mėginiai iš 3 populiacijų buvo dalinai atsparūs – herbicidų efektyvumas siekė 50–65 %, ir 7 mėginiai iš 2 populiacijų individų buvo visiškai atsparūs šios grupės herbicidams – jų efektyvumas tesiekė 20–45 procentus. Išnagrinėjus lauko istorijas paaiškėjo, kad tokį atsparumą galėjo sąlygoti sulfonilurėjos grupės herbicidų naudojimas kelis metus iš eilės. Literatūroje sutinkama duomenų, kad bearimė žemdirbystė skatina atsparumo herbicidams vystymąsi (Massa et al., 2013). Šiuose ūkiuose taip pat dirva ariama nebuvo. Sėjomainos nesilaikyta, o tik kaitaliojami žieminiai kviečiai ir vasariniai rapsai.



2 pav. Herbicidų efektyvumas Šakių regione surinktos dirvinės smilguolės populiacijose
 Fig. 2. Herbicide effectiveness in the populations of the silky bent grass collected in Šakiai district



3 pav. Herbicidų efektyvumas Marijampolės regione surinktos dirvinės smilguolės populiacijose
 Fig. 3. Herbicide effectiveness in the populations of the silky bent grass collected in Marijampolė district

Apdorojus herbicidais Marijampolės regione surinktų dirvinės smilguolės populiacijų daigus pastebėta, kad geru efektyvumu pasižymėjo beveik visų grupių herbicidai (3 pav.). Laukų, iš kurių buvo imti smilguolės mėginiai, istorijoje matyti, jog 3 metų laikotarpyje juose buvo laikomasi sėjomainos – sėti vasariniai, žieminiai rapsai, vasariniai, žieminiai kviečiai. Nors kviečiuose buvo naudojami sulfonilurėjos grupės herbicidai, 1 ar 2 metų pertrauka dėl sėjomainos leido išvengti smilguolių atsparumo, nes naudotos skirtingų veikliųjų medžiagų kombinacijos. Atlikus tyrimus nustatyta, jog 3 herbicidams pasireiškė dalinis atsparumas (4 mėginiuose iš 3 populiacijų). Populiacijose sunaikinta 55–70 % piktžolių. Laukų istorija rodo, jog paskutinius 3 metus juose augintus žieminius kviečius ūkininkai purškė tais pačiais herbicidais (metiljodosulfuronas + 2,4 D 2-etilheksilo esteris; aminopiraliidas + florasulamas + piroksulamas; fenoksaprop-P-etilas + mefenpiridietilas). Dalyje ūkių taip pat buvo taikoma bearimė žemdirbystė. Tai galėjo sąlygoti dalinį atsparumą šios grupės herbicidams.

Išvados

1. Pasitvirtino hipotezė, kad dirvinė smilguolė gali būti atspari herbicidams: iš 12 ištirtų populiacijų, 4 iš jų buvo dalinai rezistentiškos, ir 2 – visiškai rezistentiškos tam tikroms herbicidų veikliosioms medžiagoms.

2. Šakių rajone 7 dirvinės smilguolės mėginiuose iš 3 populiacijų nustatytas dalinis, o 7 mėginiuose iš 2 populiacijų – visiškas atsparumas sulfonilurėjos grupės herbicidams. Marijampolės rajone dalinis atsparumas herbicidams nustatytas 4 dirvinės smilguolės mėginiuose iš 2 populiacijų.
3. Dalinis arba visiškas dirvinės smilguolės atsparumas nustatytas populiacijose, apdorotose sulfonilurėjos grupės herbicidais, veikiančiais kaip ALS inhibitoriai, kadangi šie herbicidai dažniausiai buvo naudoti tirtuose laukuose.
4. Atsparumo herbicidams atsiradimą sąlygoja to paties veikimo būdo bei tų pačių veikliųjų medžiagų herbicidų naudojimas kelis metus iš eilės.

Literatūra

1. AUŠKALNIENĖ, O. ir kt. 2011. Segetalinės floros pokyčiai Lietuvoje paskutiniaisiais dešimtmečiais. *Kaimo plėtros kryptys ir galimybės. Mokslo darbai. 4-osios Jono Prano Aleksos konferencijos medžiaga*. p. 217–222
2. *A World Compendium: The Pesticide Manual*. 1997. The British Crop Protection Council. 1606 p.
3. ADAMCZEWSKI, K.; MATYSIAK, K. 2012. The mechanism of resistance to ALS-inhibiting herbicides in biotypes of wind bent grass (*Apera spica-venti* L.) with cross and multiple resistance. *Polish Journal of Agronomy*. vol. 10. p. 3–8 [žiūrėta 2014-02-10]. Prieiga per internetą: http://www.iung.pulawy.pl/PJA/wydane/10/PJA10_1.pdf
4. CONDON, L.; NAAF BERND C. 2012. Herbicide Resistance Management Guide. *Bayer CropScience*. p. 1–29 [žiūrėta 2014-02-14]. Prieiga per internetą: <http://www.bayercropscience.us/~media/Bayer%20CropScience/Country-United-States-Internet/Images/Crops/Documents/2013WeedResistanceManagement.aspx>
5. HAGER, A. G.; REFSELL, D. 2008. Weed Resistance to Herbicides. *Illinois Agricultural Pest Management Handbook*. p. 315–321 [žiūrėta 2014-02-14]. Prieiga per internetą: http://web.aces.uiuc.edu/vista/pdf_pubs/iapm2k/chap19.pdf
6. HEAP I. The International Survey of Herbicide Resistant Weeds. Online [žiūrėta 2014-02-19]. Prieiga per internetą: <http://www.weedscience.org/summary/home.aspx>
7. Herbicide Resistance Action Committee. Online [žiūrėta 2014-03-03]. Prieiga per internetą: <http://www.hracglobal.com/>
8. KRAMER, W.; SCHIRMER U. 2007. *Modern Crop Protection Compounds*. Weinheim: VILEY VCG Verlag GmbH & Co. KgaA. 1302 p.
9. MASSA, D.; GERHARDS R. 2011. Investigations on herbicide resistance in European silky bent grass (*Apera spica-venti* L.) populations. *Journal of Plant Diseases and Protection*. vol. 18(1). p. 31-39. [žiūrėta 2014-02-10]. Prieiga per internetą: http://www.jpdp-online.com/Artikel.dll/massa-and-gerhards_MjEyMzk4MA.PDF?UID=719A026AB6F4C5C9D2A360B260176D1AAC76DD45F2C2E87E2E
10. MASSA, D. et al. 2013. Development of a Geo-Referenced Database for Weed Mapping and Analysis of Agronomic Factors Affecting Herbicide Resistance in *Apera spica-venti* L. Beauv. (Silky Windgrass). *Agronomy*. vol. 3. p. 13–27 [žiūrėta 2014-02-24]. Prieiga per internetą: <http://www.mdpi.com/2073-4395/3/1/13>
11. NATKEVIČAITĖ–IVANAUSKIENĖ, M. 1963b. Varpiniai – *Gramineae* Juss. In: *Lietuvos TSR flora*, 2. 1963. Vilnius: Natkevičaitė-Ivanauskienė M. (red.). p. 114–298.
12. PRATHER, T. S.; DITOMASO, M. J.; HOLT, S. J. 2010. *Herbicide Resistance: Definition and Management Strategies*. University of California. 14 p. [žiūrėta 2014-02-24]. Prieiga per internetą: <http://anrcatalog.ucdavis.edu/pdf/8012.pdf>
13. RAŠOMAVIČIUS, V. 2011. An example of field vegetation survey from Lithuania. *Proceedings of the 2nd workshop of the EWRS working group: weed mapping*. Jokioinen, Finland 21–23 September, 2011. p.18.
14. VENCILL, W.; GREY, T.; CULPEPPER, S. 2011. Resistance of Weeds to Herbicides. In: *Herbicides and Environment*. 2011. Rijeka: Kortekamp A. p. 585–640.
15. WILDE, T. 2012. Method for resistance confirmation testing of *Apera spica-venti* is Bayer CropScience. *Weed Control Research, Bayer Crop Science*.

Summary

INVESTIGATIONS ON HERBICIDE RESISTANCE SILKY BENT GRASS (*Apera spica-venti* (L.) P.B.)

The main goal of this investigation was to evaluate resistance of *Apera spica venti* to different kind of herbicides action in several fields of winter wheat in Marijampolė and Šakiai districts.

The samples of *A. spica – venti* seeds were taken at the ripening stage of *Apera* in the period of 2012–2013. Winter wheat fields were chosen according to compliance of farmers about low efficacy of herbicides.

Herbicide efficacy was tested in the pot experiments. Four different actions of herbicides: ACC inhibitors, ALS inhibitors, photosystem II inhibitors and mitosis inhibitors were spray applied after the *A. spica venti* germination. According to methodology 21 day after herbicide application efficacy on *A. spica venti* plants was visually evaluated. The scale of efficacy evaluation was 0–100 percent: 0 – no effect on *A.spica venti* plants, 100 – all plants killed.

Resistance on sulfonylurea herbicides was found in six *Apera spica venti* populations.

Analysis of field data showed, that the determinative factors for herbicide resistance were: repeated usage of the same kind of active ingredient, minimal soil tillage and absence of crop rotation.

BIČIŲ ĮTAKA EKOLOGINIO IR INTENSYVAUS AUGINIMO VASARINIŲ RAPSŲ PASĖLYJE

Ieva STEIBLYTĖ

Vadovas doc. dr. Algirdas Amšiejus

Aleksandro Stulginskio Universitetas, Agronomijos fakultetas, Biologijos ir augalų biotechnologijos institutas,
el. paštas: babi@asu.lt

Įvadas

Rapsas (*Brassica napus* L.) – plačiai ir nuo senų auginamas vertingas aliejinis augalas, kuris pastaraisiais metais tapo svarbus ekonominiu atžvilgiu, kai buvo pradėta biokuro gamyba iš rapsų sėklų, lėmusi jų poreikio pasaulio rinkoje spartų augimą. Rapsas yra savidulkis, tačiau didelį sėklų derlių galima gauti su vabzdžių apdulkinantį pagalba (Blažytė-Cereškienė et al., 2010; Viik et al., 2012). Medunešės bitės yra pagrindiniai rapsų apdulkinantys. Jos sudaro 46–95 % visų vabzdžių apdulkinantį rapsuose. Bitės jau seniai laikomos svarbiausiomis žemės ūkio monokultūrų apdulkinantomis. Šie augalai yra labai vertinami ir kaip nektaro tiekėjai bitėms (Mesquida et al., 1988 a, b; Blight et al., 1997; Koltowski, 2001; Pierre et al., 2003). Žieminio rapsų sėklinio pasėlio vertė – 455 kg/ha nektaro, arba 142 kg/ha cukraus. Rapsų produktyvumas labai priklauso nuo rapsų veislės, agrotechnikos, gamtinių sąlygų. Vasarinio rapsų produktyvumas šiek tiek mažesnis. Rapsų žiedai pritraukia daug bičių, kurios gausiai išnaudoja jų žiedadulkes ir nektarą maistui, medui gaminti ir maitinti palikuonims (Pierre et al., 1999; Viik et al., 2012). Bičių įtaką rapsų žiedų apdulkinimui tyrė daug mokslininkų, kurie įrodė didesnę ar mažesnę poveikį. Tačiau kartais išvados buvo prieštaringos. Pastaraisiais metais ypač aktualus ekologinis ūkininkavimas, pagrįstas moderniomis, aplinkai palankiomis technologijomis. Tai labai svarbu mažinant aplinkos taršą ir išsaugant biologinę įvairovę.

Tyrimų tikslas: iširti bičių įtaką ekologinio ir intensyvaus auginimo vasarinių rapsų pasėlyje.

Tyrimų metodai ir sąlygos

Tyrimai atlikti 2013 m. Aleksandro Stulginskio Universiteto bandymų stotyje ekologiškai bei intensyviai auginamuose vasarinių rapsų pasėliuose. Tyrimai atlikti giliau karbonatingame sekliai glėjiškame rudžemyje. Siekiant nustatyti rapsų derliaus skirtumus tarp ekologiškai bei intensyviai auginamų pasėlių ir tarp bičių lankomų bei nelankomų augalų, kiekviename lauke buvo parinkta po šešias 2 m² ploto aikšteles iš kurių 3 buvo uždengtos entomologiniais izoliatoriais (jie buvo pagaminti iš medinio karkaso apdengto agroplėvele, kurio aukštis 1,5 m). Izoliatoriai veikė nuo birželio 17 iki rugpjūčio 1 d. Rapsų derlingumo nustatymui iš visų 12 aikštelių buvo imama po 30 augalų, iš kurių randomizuotai laboratorijoje buvo atrenkama po 10 ir nustatoma vidutinis sėklų skaičius ankštarose bei 1000 sėklų masė.

Ekologiškai bei intensyviai auginamų rapsų ir tarp bičių lankomų bei nelankomų augalų derliaus tyrimų duomenys statistiškai įvertinti dviejų veiksnių kiekybinių požymių dispersinės analizės metodu. Gautų duomenų patikimumas apskaičiuotas statistinės analizės metodu, naudojant statistinę duomenų įvertinimo kompiuterinę programą ANOVA for EXCEL vers. 4.0 (Tarakanovas, Raudonius, 2003).

Tyrimų rezultatai ir analizė

Vertinant rapsų derliaus struktūrą, labai svarbus rodiklis – sėklų kiekis ankštaroje. Atlikus 2013 m. gautų tyrimų duomenų analizę paaiškėjo, kad vasarinio rapsų sėklų kiekiui ankštarose esminės įtakos turėjo bičių apdulkinimas, o tarp ekologiškai ir intensyviai auginamų vasarinių rapsų esminiai skirtumai nenustatyti (veiksny A – ūkininkavimo intensyvumas, $F = 0,32$; veiksnys B – bičių apdulkinimas $F = 54,33^{**}$).

Tiek tarp ekologiškai, tiek tarp intensyviai auginamų rapsų sėklų kiekio ankštarose skirtumai buvo labai neryškūs, tačiau esmingai skyrėsi tyrimų duomenys tarp laukelių, kuriuose buvo entomologiniai izoliatoriai ir kur jų nebuvo (1 pav.).

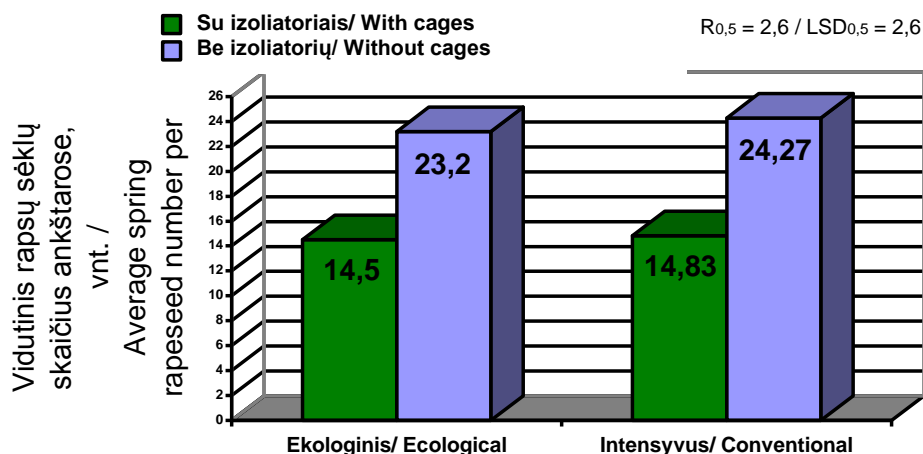
Tyrimų duomenys rodo, kad vasarinio rapsų sėklų kiekis ankštarose tiesiogiai priklauso nuo to, ar bitės apdulkiną žiedus. Tyrimų laukeliuose, kuriuose buvo įrengti entomologiniai izoliatoriai ir bitės rapsų žiedų negalėjo pasiekti, sėklų kiekis buvo apie 40% mažesnis lyginant su tais laukeliais, kurių augalus nuolat lankė bitės.

Ūkininkavimo intensyvumas bei entomologiniai izoliatoriai turėjo esminės įtakos ir 1000 sėklų masės pokyčiams (veiksny A – ūkininkavimo intensyvumas, $F = 67,44^{**}$; veiksnys B – bičių apdulkinimas $F = 15,46^{**}$).

Lyginant ekologiškai ir intensyviai auginamo vasarinio rapsų 1000 sėklų masę, nustatyta jog esmingai didesnė masė buvo gauta intensyviai auginamo vasarinio rapsų pasėlyje (2 pav.).

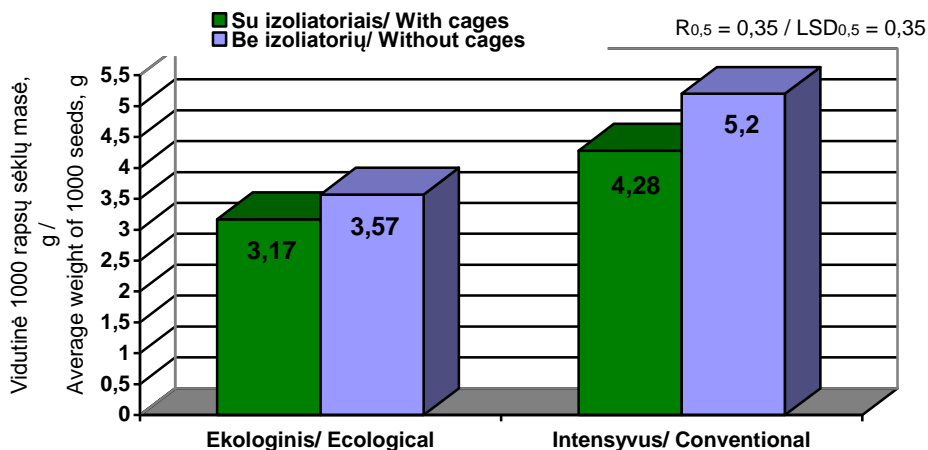
Tiek intensyviuose, tiek ekologiškuose pasėliuose esmingai didžiausia 1000 sėklų masė buvo nustatyta laukeliuose, kuriuose nebuvo entomologinių izoliatorių, o patikimai mažiausia masė buvo bičių neapdulkinantuose augaluose.

Lyginant vasarinio rapsų sėklų kiekį ankštaroje ir 1000 sėklų masę, nustatyta, kad didžiausią esminę įtaką derliaus struktūros rodikliams turėjo bičių apdulkinimas, o ūkininkavimo intensyvumas esmingai įtakojo tik 1000 sėklų masę.



1 pav. Izoliatorių įtaka vidutiniam vasarinių rapsų sėklų skaičiui ankštaroje ekologinio ir intensyvaus ūkininkavimo plotuose (2013 m. ASU Bandyimų stotis)

Fig. 1. Cages influence to average spring oilseed rape number per pod in ecological and conventional farming areas (Experimental station, ASU 2013)



2 pav. Izoliatorių įtaka vidutinei 1000 rapsų sėklų masei ekologinio ir intensyvaus ūkininkavimo plotuose (2013 m. ASU Bandyimų stotis)

Fig. 2. Cages influence to average weight of 1000 seeds in ecological and conventional farming areas (Experimental station, ASU 2013)

Išvados

1. Vasarinio rapsų sėklų kiekiui ankštaroje esminės įtakos turėjo bičių apdulkinimas, o tarp ekologiškai ir intensyviai auginamų vasarinių rapsų esminiai skirtumai nenustatyti (veiksny A – ūkininkavimo intensyvumas, $F = 0,32$; veiksnys B – bičių apdulkinimas $F = 54,33^{**}$).
2. Ūkininkavimo intensyvumas bei entomologiniai izoliatoriai (bičių apdulkinimas) esmingai įtakoja 1000 sėklų masės pokyčius (veiksny A – ūkininkavimo intensyvumas, $F = 67,44^{**}$; veiksnys B – bičių apdulkinimas $F = 15,46^{**}$).

Literatūra

1. BLAŽYTĖ – ČEREŠKIENĖ, L. et al. 2010. Honey bee foraging in spring oilseed rape crops under high ambient temperature conditions. *Žemdirbystė*, vol. 97, issue 1, p. 61–70.
2. BLIGHT, M. M. et al. 1997. Identification of floral volatiles involved in recognition of oilseed rape flowers (*Brassica napus*) by honeybees (*Apis mellifera*). *Journal of Chemical Ecology*, vol. 23, issue 7, p. 1715–1727.
3. VIİK, E. et al. 2012. The impact of foliar fertilization on the number of bees (*Apoidea*) on spring oilseed rape. *Žemdirbystė*, vol. 99, no. 1, p. 41–46.
4. KOLOTOWSKI, Z. 2001. Beekeeping value and pollination requirements of double-improved cultivars of spring rapeseed (*Brassica napus* L. var. *oleifera* Metzger). *Journal of Apicultural Science*, vol. 45, p. 69–84.

5. MESQUIDA, J. et al. 1988 a. A study of rapeseed (*Brassica napus* L. var. *oleifera* Metzger) flower nectar secretion. *Apidologie*, vol. 19, p. 307–318.
6. MESQUIDA, J.; RENARD, M.; PIERRE, J. S. 1988 b. Rapeseed (*Brassica napus* L.) productivity: the effect of honeybees (*Apis mellifera* L.) and different pollination conditions in cage and field tests. *Apidologie*, vol. 19, p. 51–72.
7. PIERRE, J. S. et al. 2003. Effects of herbicide – tolerant transgenic oilseed rape genotypes on honey bee and other pollinating insects under field condition. *Entomologia Experimentalis et Applicata*, vol. 108, p. 159–168.
8. PIERRE, J. S. et al. 1999. Nectar secretion in winter oilseed rape, *Brassica napus* – quantitative and qualitative variability among 71 genotypes. *Plant Breeding*, vol. 118, issue 6, p. 471–476.
9. TARAKANOVAS, P.; RAUDONIUS, S. 2003. *Agronominių tyrimų duomenų statistinė analizė taikant kompiuterines programas ANOVA, STAT, SPLIT-PLOT iš paketo SELEKCIJA IR IRRISTAT*. Akademija, 63 p.

Summary

BEES INFLUENCE ON ECOLOGICAL AND CONVENTIONAL SPRING OILSEED RAPE CROPS

Researches done in year 2013 in Aleksandras Stulginskis University experimental station on ecological and conventional spring oilseed rape crops. In order to determine the differences between ecological crops and conventional crops oilseed rape and the attraction of bees towards certain plants, in each field six 2 m² sites of whom three of them were caged. The cages were setup from the 17th of June till the 1st of August. In order to determine the fertility from the 12 sites 30 plants from each site were taken, randomly 10 of them were selected, and determined the average seeds number per pod and 1000 seed weight. It is determined that the essential influence to the crop structure parameters has been made by factor B (bees pollination), and factor A (conventional farming) essential influence was to weight of 1000 seeds.

Key words: oilseed rape, *Brassica napus*, honey bee, *Apis mellifera*, pollination, ecological crop.

SĖJOMAINŲ POVEIKIO VASARINIŲ KVIEČIŲ VEISLIŲ PRODUKTYVUMUI IR SĖKLŲ KOKYBĖS RODIKLIAMS TYRIMAI VILMOS ŽLIObIENĖS ŪKYJE

Vaida ŠIŪPELYTĖ

Vadovė doc. dr. Regina Malinauskaitė

Aleksandro Stulginskio universitetas, Agronomijos fakultetas, Biologijos ir augalų biotechnologijos institutas,
el. paštas: babi@asu.lt

Įvadas

Kviečiai – ne tik Lietuvoje, bet ir pasaulyje daugiausia auginami kultūriniai augalai. Kadangi už superkamus baltymingus kviečius mokamos aukštesnės kainos, stengiamasi išauginti ne tik gausų, bet ir geros kokybės grūdų derlių. Didesnę paklausą turi baltymingi kviečiai, kurie tinka duonos pramonei, tačiau ne kasmet pavyksta užpildyti vietinę rinką Lietuvoje subrendusiais aukštos kokybės grūdais (Janušauskaitė, Mašauskas, 2004).

Esant nepalankioms žiemkenčių sėjos sąlygoms rudenį, ar prastai peržiemojus, vasarųjų plotai turi tendenciją didėti. Pagrindinis vasarinių kviečių plotus reguliuojantis veiksnys – grūdų paklausa rinkoje (Petraitis, Semaškienė, 2005). Atliktų tyrimų duomenimis, vasariniai kviečiai, už kitus vasarinius javus, geriau dera sunkiuose priemoliuose (Maikštėnaitė, 2005), o priešmėliuose didesnį derlių subrandina kvietrugiai (Nedzinskas, 2001). Lietuvos klimato sąlygos vasariniams kviečiams auginti yra palankios. Jiems auginti šalyje pakankamai tinkamų dirvožemių, drėgmės ir šilumos. Jie pakenčia nedidelį dirvožemio rūgštingumą, atsparesni išgulimui, todėl jie auginami ne tik sunkesniuose, bet ir lengvesniuose dirvožemiuose (Petraitis, Semaškienė, 2005). Lietuvoje užaugintų kviečių grūdai būna ne blogesnės, o dažnai ir geresnės kokybės nei žieminiai kviečiai (Šuliuskas ir kt. 2002).

Veislė – labiausiai patikimas ir ekonomiškai priimtinas veiksnys, padedantis didinti derlingumą ir kokybės stabilumą. Veislės fotosintezės produktyvumo išnaudojimas, taikant subalansuotą tręšimą azotu, maksimaliai ilginant maitininių medžiagų prieinamumo periodą – vienas iš būdų, padedančių panaudoti efektyvų augalų produktyvumą (Petraitis, Semaškienė, 2005).

Vasariniai kviečiai – vieni iš reikliausių javų priešsėliams. Jiems tinka nepiktžolėti ir derlingi, paliekantys dirvoje pakankamai maisto medžiagų priešsėliai. Tokie priešsėliai yra kaupiamieji. Vasariniams kviečiams tinkami priešsėliai yra žieminiai rugiai ir rapsai. Vasariniai kviečiai neigiamai reaguoja į atsėliavimą, todėl reikėtų vengti juos sėti į tą patį lauką dvejus ar net trejus metus iš eilės. Kai vasariniai kviečiai atsėliuojami, sėjami tuoj po žieminų kviečių ar miežių, labiau serga pašaknio ligomis, užauga mažesnis ir blogesnės kokybės derlius. Bendras reikalavimas priešsėliui – kuo mažiau dirva tinkama pagal savo savybes auginti kviečius, tuo didesnė priešsėlio reikšmė (Petraitis, Semaškienė, 2005).

Kaitaliojant augalus, geriau išnaudojamos dirvožemio maisto medžiagos. Tyrimais nustatyta, kad įvairūs augalai sunaudoja ne tik skirtingą maisto medžiagų kiekį, bet ir nevienodai iš dirvos paima bei įsisavina maisto medžiagas. Daugelis augalų, turėdami nevienodą šaknų sistemą, maisto medžiagas ima iš skirtingų dirvos sluoksnių (Magyla, 1997). Javų sėjomainose, būdingų piktžolių išplitimas yra vienas iš pagrindinių fitosanitarinių veiksnių, ribojančių pasėlių produktyvumą ir dirvožemių našumą (Tulikov, 2002). Augalų, besiskiriančių biologinėmis savybėmis, kaita ir tinkama agrotechnika mažina piktžolių plitimą (Rasmussen, 2000; Barberi, 2002; Freyer, 2003).

Grūdų kokybę ir derlių daugiausia lemia augalo genotipas, todėl baltymų kiekio didinimui grūduose svarbu auginti baltymingesnes veisles, o tik po to gerinti kviečių grūdų kokybę agrotechninėmis priemonėmis. Neretai labai derlinga veislė neturi geros grūdų kokybės potencialo. Be to, žinoma, kad skirtingų veislių reakcija į tręšimą bei kitas agrotechnines priemones gali būti skirtinga (Metho et al., 1999; Vaizgirdaitė, Šuliuskas, 1999; Šip et al., 2000).

Grūdų derlių labiausiai lemia sėklų lauko daigumas, produktyvūs stiebai, 1000-čio grūdų masė ir grūdų kiekis varpoje (Petraitis, 2001). Čekoslovakijos mokslininkų tyrimų duomenimis nustatyta, kad vasarinių kviečių derlių lemia pagrindinio stiebo grūdai. Todėl svarbu, kad nuimant derlių, 1 m² pasėlio plote būtų 500-700 varpų (Špaldon, 1982).

Teisingai pasirinkus veisles, priešsėlius, galima racionaliau spręsti ne tik augalų mitybos, ekologinius klausimus, bet ir mažinti piktžolių, kenkėjų bei ligų paplitimą, mažinti gamybinės sąnaudas, savikainą, siekti reikiamos produkcijos kokybės.

Tyrimų tikslas – nustatyti skirtingų veislių ir priešsėlių įtaką vasarinių kviečių produktyvumui.

Tyrimų metodai ir sąlygos

Tyrimai vykdyti 2013 m. Vilmos Žliobienės ūkyje, Antušavos kaime, Kėdainių rajone. Eksperimento įrengimo vietoje dirvožemis karbonatingas glėjiškas rudžemis (RDg4-k2). Pagal granulimetrinę sudėtį ūkyje vyrauja lengvas priemolis. Eksperimentas atliktas pagal šią schemą:

1. Vasariniai kviečiai 'Triso' po vasarinių miežių;
2. Vasariniai kviečiai 'Triso' po vasarinių rapsų;
3. Vasariniai kviečiai 'Hamlet' po vasarinių miežių;
4. Vasariniai kviečiai 'Hamlet' po vasarinių rapsų.

Bendras viso bandymo plotas 480 m² (24x20). Pradinio bandymų laukelio plotas 30 m² (6x5), apskaitomojo laukelio plotas 20 m² (5x4). Eksperimentas atliktas keturiais pakartojimais. Laukelių išdėstymas – sisteminis.

Bandymo laukeliai prieš vasarinių kviečių sėją tręšiami NPK trąšomis santykiu 8:19:29:3S, išberiant 350 kg ha⁻¹ trąšų. Vasariniams kviečiams pasiekus BBCH 30-32 vystymosi tarpsnį, buvo papildomai tręšti amonio salietra (N₃₄) 300 kg ha⁻¹.

Augalų aukštis bei antžeminė masė buvo nustatyta pagal bandymų pėdelių svorį. Kiekviename bandymų laukelyje iš keturių 0,25 m² ploteliuose buvo išraunami vasariniai kviečiai. Jų šaknys buvo nupjaunamos, o likusi pėdelių masė (varpos+šiaudai) sveriami, išmatuotas augalų aukštis. Iškilus varpas taip pat buvo sveriami ir grūdai. Šiaudų derlius apskaičiuotas pagal 15 proc. drėgmę. Derliaus indeksas nustatytas pagal formulę: $DI = B \cdot 100 / A$, kur B – bendra antžeminė augalų masė (t ha⁻¹), A – grūdų derlingumas (t ha⁻¹).

Vasarinių kviečių derlingumas (t ha⁻¹) apskaičiuojamas pagal formulę: $D = (DI \cdot K_{koef.}) / 100$, kur DI – derlius iš laukelio, kg. $K_{koef.}$ – koeficientas perskaičiuojant į hektarus: $K_{koef.} = 10000 / C$, kur C – apskaitinio laukelio plotas, m².

1000 grūdų masei nustatyti iš vidutinio sėklų ėminio buvo paimti du mėginiai po 500 sėklų ir atskirai pasverti (sėklininkystės laboratorinių darbų metodiniai nurodymai, 1982). Perskaičiuojamas masę 1000 sėklų, skirtumas tarp dviejų ėminių masės neturi viršyti 3 proc. Esant didesniam, paimamas trečias ėminys. Vidurkis apskaičiuotas iš ėminių su mažiausiu skirtumu. Leidžiamas skirtumo dydis (x) apskaičiuojamas pagal formulę: $x = (a \times 3) \times 100^{-1}$, kur a – dviejų ėminių sėklų vidurkio svoris, g.

Tyrimų rezultatai ir analizė

Gauti tyrimo rezultatai parodė, kad tiek veislė, tiek priešsėlis turėjo esminės įtakos grūdų derlingumui (1 lentelė). Mažiausias grūdų derlingumas (5,1 t ha⁻¹) gautas 'Triso' veislės augalų sėtu po vasarinių miežių. Vasarinių kviečių 'Hamlet' veislės laukeliuose po vasarinių miežių gautas esmingai didesnis 0,2 t ha⁻¹ derliaus priedas. Vasarinius kviečius, pasėjus po vasarinių rapsų, abiejų tirtų veislių derlingumai esmingai didėjo, palyginus su vasarinių miežių priešsėliu. 'Triso' veislės (priešsėlis – vasariniai rapsai) grūdų derlingumas esmingai padidėjo 0,5 t ha⁻¹, palyginus su sėtu po vasarinių miežių. Esmingai didžiausias grūdų derlingumas (5,9 t ha⁻¹) gautas 'Hamlet' veislės vasarinių kviečių, pasėtu po vasarinių rapsų.

Augintos vasarinių kviečių veislės neturėjo įtakos derliaus indeksui. Derliaus indeksas svyravo nuo 57,28 iki 57,95 %. Mažiausias derliaus indeksas nustatytas vasarinių kviečių 'Hamlet' veislės augalų (priešsėlis – vasariniai rapsai), o didžiausias derliaus indeksas – vasarinių kviečių 'Triso' veislės augalų (priešsėlis – vasariniai miežiai).

Priešsėliai neturėjo įtakos vasarinių kviečių 1000 sėklų masei, kuri yra genotipo apspręstas veiksnys. Mažiausia 1000 grūdų masė (37,15 g) nustatyta vasarinių kviečių 'Triso' veislės laukeliuose, sėtuose po vasarinių miežių. Esmingai didžiausia 1000 sėklų masė – 43,84 g – nustatyta 'Hamlet' veislės vasarinių kviečių, sėtu po vasarinių rapsų. 'Hamlet' veislės 1000 grūdų masė po vasarinių miežių priešsėlio buvo mažesnė, palyginti su vasarinių rapsų priešsėliu, tačiau esminių skirtumų nenustatyta.

1 lentelė. Skirtingų sėjomainų įtaka vasarinių kviečių produktyvumui
Table 1. Different crop rotations on spring wheat productivity

V. Žliobienės ūkis, 2013 m.

Nr.	Variantai/Treatments	Grūdų derlingumas, t ha ⁻¹ / Yield of grain, t ha ⁻¹	Derliaus indeksas, % / Yield index %	1000 grūdų masė, g / Mass of 1000 kernels, g	Produktyvių stiebų skaičius, vnt. m ⁻² / Number of productive stems unist m ⁻²	Vid. grūdų skaičius varpoje, vnt./Average number of grains, units
1.	V. kviečiai 'Triso' po v. miežių	5,1	57,95	37,15	428,5	32,4
2.	V. kviečiai 'Triso' po v. rapsų	5,6	57,73	37,83	432,8	34,8
3.	V. kviečiai 'Hamlet' po v. miežių	5,3	57,61	43,09	401,7	31,1
4.	V. kviečiai 'Hamlet' po v. rapsų	5,9	57,28	43,84	405,7	33,7
	R ₀₅	0,20	2,85	2,00	20,65	1,63

Produktyvių stiebų skaičius taip pat priklausė nuo augintos vasarinių kviečių veislės. Nors vasarinių rapsų priešsėlis produktyvių stiebų skaičių didino abiejuose tirtų veislių variantuose, palyginus su vasarinių miežių priešsėliu, tačiau esminių skirtumų nenustatyta. Esmingai didžiausias produktyvių stiebų skaičius (428,5 vnt. m⁻²) nustatytas 'Triso' veislės laukeliuose, sėtuose po vasarinių rapsų. Tas pats priešsėlis augintų veislių vidutiniam grūdų skaičiui varpoje neturėjo.

Apskaičiuojamus vidutinį grūdų skaičių varpoje, nustatyta, kad abiejų tirtų veislių vasarinių rapsų priešsėlis esmingai didino grūdų skaičių joje, tačiau tas pats priešsėlis augintų veislių vidutiniam grūdų skaičiui neturėjo. Esmingai didžiausias vidutinis grūdų skaičius varpoje (34,8 vnt.) nustatytas 'Triso' veislės augaluose po vasarinių rapsų priešsėlio. Esmingai mažiausias vidutinis grūdų skaičius varpoje (31,1 vnt.) nustatytas 'Hamlet' veislės augaluose, kai priešsėlis buvo vasariniai miežiai.

Apibendrinant galima teigti, kad vasarinių rapsų priešsėlis esmingai didino grūdų derlingumą, o šio priešsėlio įtakoje 'Hamlet' veislės vasariniai kviečiai subrandino esmingai didžiausią (5,9 t ha⁻¹) derlių, palyginus su 'Triso' veislės variantais abiejų tirtų priešsėlių įtakoje. Didžiausią įtaką iš tirtų produktyvumo elementų šiam derliaus padidėjimui turėjo 'Hamlet' veislės 1000 grūdų masė. Nors 'Triso' veislės produktyvių stiebų skaičius ir vidutinis grūdų skaičius varpoje buvo didesnis, palyginus su 'Hamlet' veislės augalais po to paties priešsėlio, tačiau veislės savybės ir 1000 grūdų masė turėjo didesnę įtaką grūdų derlingumui ir esmingai padidino 'Hamlet' veislės derlingumą.

Išvados

1. Esmingai didžiausias vasarinių kviečių derlingumas ($5,9 \text{ t ha}^{-1}$) ir 1000 grūdų masė (43,84 g) gauti 'Hamlet' veislės pasėliuose po vasarinių rapsų priešsėlio. Dėl šio priešsėlio poveikio derlingumas esmingai padidėjo $0,9 \text{ t ha}^{-1}$, lyginant su 'Triso' veisle po to paties priešsėlio. 1000 grūdų masė didėjo nuo 6,01 iki 6,69 g palyginus su 'Triso' veisle po abiejų priešsėlių.
2. Patikimai didžiausias produktyvių stiebų skaičius ($432,8 \text{ vnt. m}^{-2}$) ir vidutinis grūdų skaičius varpoje (34,8 vnt.) buvo 'Triso' veislės, tačiau veislės genetinės savybės ir 1000 grūdų masė turėjo didesnę įtaką grūdų derlingumui ir esmingai padidino 'Hamlet' veislės derlingumą.

Literatūra

1. BARBERI, P. 2002. Weed management in organic agriculture: are we addressing the right issues. *Weed research*. vol. 42, p. 177–193.
2. FREYER, B. 2003. *Fruchtfolgen*. - Eugen Ulmer GmbH & Co., 230 s.
3. JANUŠAUSKAITĖ, D.; MAŠAUSKAS, V. 2004. Žieminių ir vasarinių kviečių derliaus ir grūdų kokybės priklausomumas nuo azoto trąšų normų. *Žemdirbystė: LŽI mokslo darbai*, t. 88, nr.4, p. 48–64.
4. MAGYLA, A. 1997. Žieminių kviečių pasėliai ir derlius įvairios specializacijos sėjomainose. *Žemdirbystė: mokslo darbai*, nr. 58, p. 76–97.
5. MAIKŠTĖNAITĖ, S. 2002. Vasarinių kviečių produktyvumas skirtingai tręštų azotu sunkaus priemolio dirvožemyje. *Žemdirbystė: mokslo darbai*, t. 79, p. 217–228.
6. METHO, L. A. et al. 1999. Effects of cultivar and soil fertility on grain protein yield, grain protein content, flour yield and breadmaking quality of wheat. *Journal of the Science of Food and Agriculture*. no.79, p. 1823–831.
7. NEDZINSKAS, A. 2001. Žieminių grūdų kultūrų sėjos laikas ir darbų organizavimas Lietuvos Vidurio žemumoje. *Žemės ūkio mokslai*. nr. 3, p. 11–16.
8. PETRAITIS, V. 2001. Vasarinių kviečių sėjos laikas ir sėklos normos lengvame priemolyje. *Žemdirbystė: mokslo darbai*, LŽI, LŽŪU. Akademijs. t. 74, p. 89–104.
9. PETRAITIS, V.; SEMAŠKIENĖ, R. 2005. *Vasariniai kviečiai. Tyrimų rezultatai ir auginimo patirtis*. Akademijs (Kėdainių r.), 79 p.
10. RASMUSSEN, K. 2000. Can slurry injection improve the selectivity of weed harrowing in cereals. *Workshop of the EWRS Working Group on Physical and Cultural Weed Control*. - Elspeet, The Netherlands, p. 33–34.
11. ŠIP, V. et. al. 2000. Effects of cultivar and cultural practices on grain yield and bread-making quality of winter wheat. *Rostlinna vyroba*. vol. 46, no. 4, p.159–67.
12. ŠIULIAUSKAS, A.; LIAKAS, V.; PALTANAVIČIUS, V. 2002. *Šiuolaikinės augalininkystės sistemos*. t. 2. Akademijs (Kauno r.), 135 p.
13. ŠPALDŪN, E. et al. 1982. *Rostlina vybora*, Bratislava, 715 p.
14. TULIKOV, A. M. 2002. *Vredonosnost' sornych rastenij v posevach polevych kul'tur*. no.1, c. 92–107.
15. VAIZGIRDAITĖ, I.; ŠIULIAUSKAS, A. 1999. Papildomo tręšimo per lapus įtaka žieminių ir vasarinių kviečių derliui bei grūdų kokybei. *Žemdirbystė: mokslo darbai*, t. 68, p. 35–49.

Summary

RESEARCHES OF ROTATIONS IMPACT ON SPRING SEED VARIETY PRODUCTION AND SEEDS QUALITY INDICATORS AT VILMA ŽLIOBIENĖ FARM

Research was carried out in 2013 at Vilmos Žliobienės farm in the Antušavos village in the Kėdainių area. The soil is endohypogleyic cambisol (RDg4-k2) at installation site of the experiment. According to the texture it is dominating light loam on the farm. The test fields before sowing fertilized NPK fertilizer ratio 8:19:29:3S spreading the 350 kg ha^{-1} of fertilizer. When spring wheat have reached the BBCH 30-32 stage of development, they were additionally fertilized with ammonium nitrate (N_{34}) 300 kg ha^{-1} . It has been investigated for two spring wheat varieties: 'Triso' and 'Hamlet' when sowing them under different forecrops: spring barley spring oilseed rape. After the experiment was determined grain yield, 1000 grain weight and other elements of productivity.

Essentially the highest grain yield (5.9 t ha^{-1}) and 1000 grain weight (43.84 g) were obtained in the fields of 'Hamlet' variety, which were sown after spring oilseed rape. Grain yield increased substantially 0.9 t ha^{-1} in this forecrop compared to fields of 'Triso' variety, which were sown after spring oilseed rape. Weight of 1000 grains increased from 6.01 to 6.69 grams compared to tested 'Triso' variety in the influence of both forecrops. Reliably largest number of productive tillers number ($432.8 \text{ units. m}^{-2}$) and the average number of grains per ear (34.8 pc) was the variety of 'Triso' compared to the variety of 'Hamlet', which was investigated in the same influence of forecrop. But a variety of properties and weight of 1,000 grain had a greater impact on grain yield and substantially increased varieties of 'Hamlet' yield.

VEIKSNIAI, LEMIANTYS *CHRYSANTHEMUM* L. PRIDĖTINIŲ PUMPURŲ FORMAVIMĄSI *IN VITRO*

Agnė TRAKYMAITĖ

Vadovė doc. dr. Aušra Blinstrubienė

Aleksandro Stulginskio universitetas, Agronomijos fakultetas, Biologijos ir augalų biotechnologijos institutas, el.paštas: babi@asu.lt

Įvadas

Chrizantemos (*Chrysanthemum* L.) yra astrinių (*Asteraceae*) šeimos vienametės ir daugiametės gėlės (Anderson et al., 2012). Chrizantemų tėvynė yra Azijos šalys: Kinija, Indija, Japonija, Korėja. Europiečiai šias gėles pradėjo auginti tik XVIII amžiuje (Shibata, 2008). Japonijoje chrizantemos sudaro 35 % visų skintų gėlių (Boase et al., 1997). Šios gėlės naudojamos ne tik kaip puošimo elementas, bet ir kaip vaistas regėjimui gerinti. Žiedai yra susitelkę į žiedynus, kur smulkūs bekočiai žiedai išsidėstę prie išsiplėtusios, įdubusios ar kūgiškos žiedyno ašies viršūnės. Viename žiedyne yra iki 2000 žiedelių, kurie yra liežuviški ir vamzdeliniai. Žiedų dydis yra iki 10 cm, kurie vadinami smulkiažiedžiai ir nuo 10 cm – stambiažiedžiai. Dauginasi ūgliais ir sėklomis (Bhalsing, 2009).

Per pastaruosius trisdešimt metų, mikrodauginimas *in vitro* tapo plačiai naudojamas komercinėje sodininkystėje, gėlininkystėje ir žemės ūkyje (George, 1993; Castellanos et al., 2008). Regeneruojamiems augalams *in vitro* labai svarbus yra proliferuojančios kultūros išauginimas, bet įvairioms augalų rūšims būdingi skirtingi morfogenezės procesai (Duncan et al., 1985; Bhaskaran, Smith, 1990; Stanys, 1997; Kuusienė, 2006; Burbulis ir kt., 2009). Galimybės panaudoti ląstelines technologijas daugeliui objektų lieka nerealizuotos dėl fundamentinių žinių stokos indukuojant atskirų augalų rūšių izoliuotų audinių ir ląstelių kultūras bei regeneruojant augalus (Stanys, 1997). Todėl svarbu ištirti augalų rūšių biologinius reikalavimus *in vitro* sistemai ir parinkti sąlygas, užtikrinančias pakankamą norimų genotipų augalų regenerantų išėigą, nes tik subalansuotas egzogeninių citokininų ir auksinų derinys gali inicijuoti efektyvų pumpurų formavimąsi (Sakamoto et al., 2001; Evans et al., 2003; Hamidoghli et al., 2011; Burbulis et al., 2012).

Tyrimų tikslas: nustatyti endogeninių ir egzogeninių veiksnių poveikį chrizantemų pridėtinių pumpurų formavimuisi *in vitro*.

Tyrimų metodai ir sąlygos

Tyrimai atlikti 2012–2013 metais Aleksandro Stulginskio universiteto Biologijos ir augalų biotechnologijos institute ir Agrobiotechnologijos laboratorijoje. Tirtos keturios chrizantemų veislės: ‘Amiko Yellow’, ‘Garnet King’, ‘Baltica’ ir ‘Capitola’.

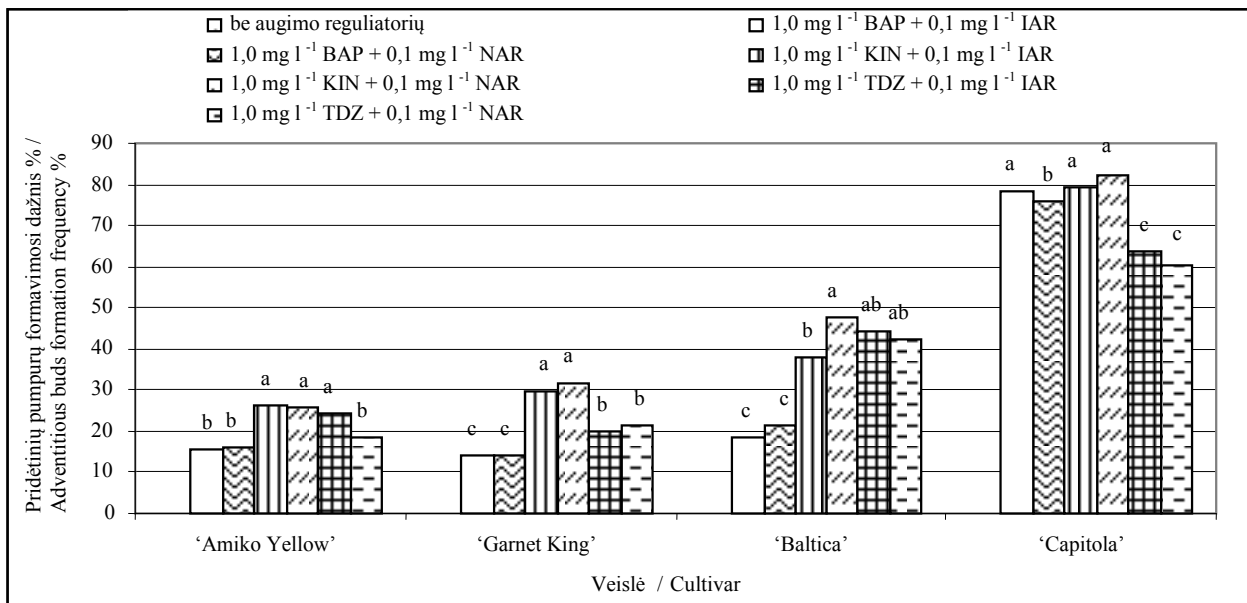
Donorinių augalų stiebai sterilinti 1 min. 70 % etanolio vandeniniame tirpale ir 2 min. 0,1 % natrio hipochlorite. Po to tris kartus perplauti steriliu distiliuotu vandeniu. Eksplantų sterilinimas bei kultūros perkėlimas vykdytas aseptinėmis sąlygomis. Eksplantai supjaustyti į 5–7 mm ilgio segmentus ir auginti Murashige ir Skoog (MS) (Murashige, Skoog, 1962) terpėje be augimo reguliatorių (kontrolė) ir su skirtingais augimo reguliatorių deriniais: 1,0 mg l⁻¹ 6-benzilaminopurino (BAP) + 0,1 mg l⁻¹ 3-indolilacto rūgšties (IAR); 1,0 mg l⁻¹ BAP + 0,1 mg l⁻¹ 1-naftilacto rūgšties (NAR); 1,0 mg l⁻¹ 6-furfurilaminopurino (KIN) + 0,1 mg l⁻¹ IAR; 1,0 mg l⁻¹ KIN + 0,1 mg l⁻¹ NAR; 1,0 mg l⁻¹ tidiazurono (TDZ) + 0,1 mg l⁻¹ IAR; 1,0 mg l⁻¹ TDZ + 0,1 mg l⁻¹ NAR ir papildytoje 10 g l⁻¹ sacharozės ir 8 g l⁻¹ Difco-Bacto agaru. Terpės pH – 5,7 ± 0,1. Sterili kultūra auginta auginimo kambarėje, kuriame šviesos intensyvumas – 50 μmol m⁻² s⁻¹, fotoperiodas – 16/8 h (dieną/naktį), aplinkos temperatūra – 22 ± 2 °C.

Eksperimento metu buvo auginta po 60 kiekvieno varianto eksplantų, tyrimas atliktas trimis pakartojimais. Vertintas pridėtinių pumpurų susidarymo dažnis (%) ir pumpurų kiekis iš eksplanto (vnt).

Duomenys statistiškai apdoroti kompiuterinėmis programomis STAT 1,55 ir ANOVA iš programų paketo SELEKCIJA (Tarakanovas, Raudonius, 2003).

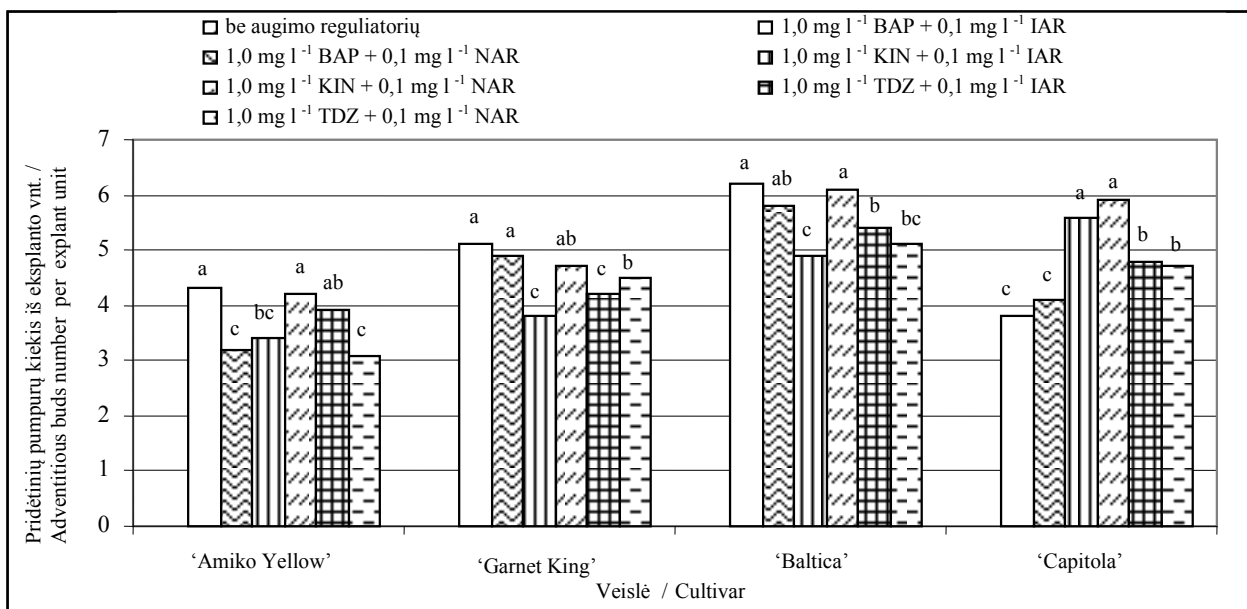
Tyrimų rezultatai ir analizė

Chrizantemų pridėtinių pumpurų formavimasis iš stiebo segmentų prasidėjo 14–21 dieną po eksplantų pasodinimo. Tiriant endogeninių ir egzogeninių veiksnių poveikį chrizantemų morfogenezei *in vitro* nustatyta, kad pridėtinių pumpurų formavimasis priklausė nuo genotipo ir augimo reguliatorių derinio maitinamojoje terpėje (1 pav.). Maitinamojoje terpėje be augimo reguliatorių izoliuoti stiebo segmentai pridėtinių pumpurų neformavo. Didžiausiu pridėtinių pumpurų formavimosi dažniu *in vitro* pasižymėjo genotipo ‘Capitola’ eksplantai, vidutiniškai pumpurus formavę 73,3 % dažniu. Genotipų ‘Baltica’, ‘Garnet King’ ir ‘Amiko Yellow’ izoliuoti audiniai pridėtinius pumpurus indukavo atitinkamai 2,1; 3,4 ir 3,5 karto mažesniu dažniu. Genotipo ‘Capitola’ ir ‘Garnet King’ izoliuoti stiebo segmentai didžiausia morfogenine galia pasižymėjo maitinamosiose terpėse, papildytose 1,0 mg l⁻¹ KIN + 0,1 mg l⁻¹ IAR ir 1,0 mg l⁻¹ KIN + 0,1 mg l⁻¹ NAR. Genotipo ‘Baltica’ eksplantai intensyviausiai pridėtinius pumpurus formavo terpėje, papildytose 1,0 mg l⁻¹ KIN + 0,1 mg l⁻¹ NAR. Genotipo ‘Amiko Yellow’ izoliuoti stiebo segmentai didžiausiu pumpurų formavimosi dažniu pasižymėjo terpėse, papildytose 1,0 mg l⁻¹ KIN + 0,1 mg l⁻¹ IAR; 1,0 mg l⁻¹ KIN + 0,1 mg l⁻¹ NAR ir 1,0 mg l⁻¹ TDZ + 0,1 mg l⁻¹ IAR, atitinkamai pumpurus regeneravę 26,4; 25,6 ir 24,3 % dažniu.



1 pav. Augimo reguliatorių poveikis chrizantemos pridėtinių pumpurų formavimosi dažniui
 Fig. 1. Effect of growth regulators on chrysanthemum adventitious buds formation frequency

Chrizantemų izoliuoti somatiniai audiniai vidutiniškai didžiausią pumpurų kiekį iš eksplanto (5,23 vnt.) suformavo terpėje, papildytoje 1,0 mg l⁻¹ KIN + 0,1 mg l⁻¹ NAR augimo reguliatorių deriniu (2 pav.). Daugiausiai pridėtinių pumpurų iš eksplanto suformavo veislės 'Baltica' stiebo segmentai, o veislių 'Amiko Yellow', 'Garnet King' ir 'Capitola' pridėtinių pumpurų išeiga buvo atitinkamai 1,5; 1,3 ir 1,2 karto mažesnė. Veislių 'Amiko Yellow' ir 'Baltica' didžiausias pumpurų kiekis iš eksplanto gautas maitinamosiose terpėje, papildytose 1,0 mg l⁻¹ BAP + 0,1 mg l⁻¹ IAR ir 1,0 mg l⁻¹ KIN + 0,1 mg l⁻¹ NAR. Augimo reguliatorių 1,0 mg l⁻¹ BAP + 0,1 mg l⁻¹ IAR ir 1,0 mg l⁻¹ BAP + 0,1 mg l⁻¹ NAR poveikyje daugiausiai pridėtinių pumpurų iš eksplanto suformavo veislės 'Garnet King' stiebo segmentai, o 1,0 mg l⁻¹ KIN + 0,1 mg l⁻¹ IAR ir 1,0 mg l⁻¹ KIN + 0,1 mg l⁻¹ NAR – veislės 'Capitola' eksplantai.



2 pav. Augimo reguliatorių poveikis chrizantemos pridėtinių pumpurų kiekiui iš eksplanto
 Fig. 2. Effect of growth regulators on chrysanthemum adventitious buds number per explant

Literatūroje teigiama, kad tinkamai subalansuotas citokininų ir auksinų derinys maitinamojoje terpėje yra vienas svarbiausių egzogeninių veiksnių *in vitro* kultūroje (Tang et al., 2003). Tačiau mūsų tyrimais nustatyta, kad chrizantemų morfogeninė galia somatinių audinių kultūroje priklausė ne tik nuo maitinamosios terpės sudėties, bet ir nuo genotipo.

Išvados

1. Augimo reguliatorių derinių priedas maitinamojoje terpėje skatino tirtų chrizantemų veislių pridėtinių pumpurų formavimąsi, tačiau optimalus citokininų ir auksinų derinys priklausė nuo genotipo.
2. Priklausomai nuo genotipo ir augimo reguliatorių derinio maitinamojoje terpėje chrizantemų pridėtinių pumpurų formavimasis stiebo segmentų kultūroje vyko 13,9 – 82,4 % dažniu, regeneruojant 3,1– 6,2 pumpurus eksplante.
3. Iš tirtų chrizantemų veislių didžiausia morfogenine galia pasižymėjo veislės ‘Capitola’ izoliuoti stiebo segmentai.
4. Efektyviam veislės ‘Amiko Yellow’, ‘Garnet King’ ir ‘Baltica’ pridėtinių pumpurų regeneravimui maitinamąją terpę tikslingiausia papildyti 1,0 mg l⁻¹ KIN + 0,1 mg l⁻¹ NAR, o veislės ‘Capitola’ – 1,0 mg l⁻¹ KIN + 0,1 mg l⁻¹ IAR ir 1,0 mg l⁻¹ KIN + 0,1 mg l⁻¹ NAR.

Literatūra

1. ANDERSON, N. O. et al. 2012. ‘Twilight Pink Daisy’ garden chrysanthemum. *HortScience*, vol.47,p.1182–1186.
2. BHALSING, R. R. 2009. Marketing of chrysanthemum in Maharashtra. *Shodh Samiksha Mulyankan*, vol. 2, p. 872–873.
3. BOASE, M. R.; MILLER, R.; DEROLE, S. C. 1997. Chrysanthemum systematics, genetics, and breeding. *Plant Breeding Reviews*, vol. 14, p. 321–361.
4. BRASHARAN, S.; SMITH, R. H. 1990. Regeneration in cereal tissue culture: a review. *Crop Science*, vol. 30, p. 1328–1336.
5. BURBULIS, N. et al. 2012. Genotypic and growth regulator effects on organogenesis from hypocotyl explants of fiber flax (*Linum usitatissimum* L.). *Journal of Food, Agriculture & Environment*, vol. 10, p. 397–400.
6. BURBULIS, N. ir kt. 2009. *Augalų genetinės įvairovės kūrimas somatinių audinių kultūroje*: mokomoji knyga. Akademija, 64 p.
7. CASTELLANOS, M.; POWER, B.; DAVEY, M. 2008. Tissue culture technologies for micropropagation, *in vitro* regeneration and genetic improvement of poinsettia. *Propagation of Ornamental Plants*, vol. 8, p. 173–185.
8. DUNCAN, D. R. et al. 1985. The production of callus capable of plant regeneration from immature embryos of numerous *Zea mays* genotypes. *Planta*, vol. 165, p. 322–332.
9. EVANS, D. E.; COLEMAN, J. O. D.; KEARNS, A. 2003. *Plant Cell Culture*. London, New York, 194 p.
10. GEORGE, E. F. 1993. *Plant propagation by tissue culture*. Basingstoke, p. 6–94.
11. HAMIDOGHLI, Y.; SHARAF, A. R.; ZAKIZADEH, H. 2011. Organogenesis from seedling derived leaf explants of primrose (*Primula heterochroma* Stapf.) as a scarce Iranian plant. *Australian Journal of Crop Science*, vol. 5, p. 391–395.
12. KUUSIENĖ, S. 2006. *Morfogenezė in vitro. Mikrodauginimas*. Girionys, 37 p.
13. MURASHIGE, T.; SKOOG F. 1962. A revised medium for rapid growth and bioassays with tobacco tissue cultures. *Plant Physiology*, vol. 15, p. 473–497.
14. SAKAMOTO, T. et al. 2001. Expression of a gibberellin 2-oxidase gene around the shoot apex is related to phase transition in rice. *Plant Physiology*, vol. 125, p. 1508–1516.
15. SHIBATA, M. 2008. Importance of genetic transformation in ornamental plant breeding. *Plant Biotechnology*, vol. 25, p. 3–8.
16. STANYŠ, V. 1997. *In vitro kultūra augalų selekcijoje. Kintamumas ir stabilumas: agrarinių mokslų habilitacinis darbas*. Baltai, 120 p.
17. TANG, G. X. et al. 2003. Medium, explant and genotype factors influencing shoot regeneration in oil seed *Brassica* spp. *Journal of Agronomy and Crop Science*, vol. 189, p. 351–358.
18. TARAKANOVAS, P.; RAUDONIUS, S. 2003. *Agronominių tyrimų statistinė analizė taikant kompiuterines programas ANOVA, STAT, STAT-PLOT iš paketo „Selekcija“ ir „Irristat“*. Akademija, Kėdainių r., p. 57.

Summary

FACTORS AFFECTING *CHRYSANTHEMUM* L. ADVENTITIOUS BUDS FORMATION *IN VITRO*

Investigations were carried out during 2012–2013 in the laboratory of Agrobiotechnology and Biology and Plant Biotechnology Institute of Aleksandras Stulginskis University. The effect of culture media and genotypes on adventitious buds regeneration in four chrysanthemum cultivars was investigated. The current study indicates that there is a strong genotype effect on adventitious buds regeneration from chrysanthemum stem segments. Among investigated genotypes, the somatic tissue of cultivar ‘Capitola’ manifested the best morphogenic capability. The growth regulators combination 1.0 mg l⁻¹ KIN + 0.1 mg l⁻¹ NAA was the most suitable for cultivars ‘Amiko Yellow’, ‘Garnet King’ and ‘Baltica’ buds induction, while for cultivar ‘Capitola’ 1.0 mg l⁻¹ KIN + 0.1 mg l⁻¹ NAA can be successfully replaced by 1.0 mg l⁻¹ KIN + 0.1 mg l⁻¹ IAA.

