

LINŲ STIEBELIŲ MORFOLOGINIAI TYRIMAI KONKURSINIUOSE VEISLIŲ BANDYMUOSE

Zofija Jankauskienė, Elvyra Gruzdevienė

*Lietuvos agrarinių ir miškų mokslų centro filialas Upytės bandymų stotis
Linininkų g. 3, Upytė, LT-38294, Panevėžio r., el. paštas: soja@upyte.lzi.lt, upyte@upyte.lzi.lt*

Recenzavo lekt. Jolanta Margelienė, Kauno kolegija

Anotacija

Konkursiniai veislių bandymai – tai paskutinis selekcinio darbo tyrimo etapas prieš atiduodant sukurtą selekcinę liniją naujos veislės registravimui. 2014 m. LAMMC Upytės bandymų stotyje buvo tirtos 2 standartinės veislės (Kastyčiai ir Belinka) bei 14 selekcinųjų linijų. Tyrimo tikslas – atlikus morfologinę stiebelių analizę, įvertinti gautus rodiklius, nustatyti perspektyviausias selekcinės linijas. Konkursiniuose veislių bandymuose ištyrus keturiolikos selekcinųjų linijų stiebelių morfologinius rodiklius nustatyta, jog tik vienos jų dauguma rodiklių buvo iš esmės geresni nei standartinės veislės Kastyčiai. Selekcinės linijos 3166-4 linai buvo aukšti (91,4 cm), turėjo ilgą techninę stiebo dalį (82,5 cm, arba 90 %), kompaktišką šluotelę, gerą stiebelio techninio ilgio ir diametro santykį (561). Numatoma šią perspektyvią selekcinę liniją (pasižyminčią ir gerais derlingumo rezultatais) perduoti ūkinio vertingumo bei išskirtinumo, vienodumo ir stabilumo tyrimams naujos veislės registracijai.

Raktiniai žodžiai: linai, morfologiniai tyrimai, selekcija, techninis stiebelio ilgis

Įvadas

Naujos linų veislės turi tenkinti augintojų, perdirbėjų ir galutinių produktų naudotojų reikalavimus, o jie, priklausomai nuo galutinio produkto, gali būti labai skirtingi (Bourmaud et al., 2015). Ilgalaiškės (vykdomos jau virš 90 metų) linų selekcijos Lietuvoje tikslas – derlingos veislės, turinčios geros kokybės pluoštą, tinkamos vietos klimato ir dirvožemio sąlygoms (Jankauskienė, 2014; Jankauskienė ir Gruzdevienė, 2015)

Linų selekcija LAMMC Upytės bandymų stotyje vykdoma pagal ilgamečiais tyrimais pagrįstą schemą, sėjant, tiriant ir vertinant juos tokiuose augnyuose:

1. Kolekcinis augynas;
2. Mutantų augynas;
3. Tarpveisliniai kryžminimai;
4. Hibridų augynas;
5. Selekcinis augynas;
6. Kontrolinis augynas;
7. Pradiniai veislių bandymai;
8. Konkursiniai veislių bandymai;

Stoties bandymų sėjomainoje vykdoma perspektyvių ir naujai registruotų veislių pradinė sėklinkystė. Registravus naują veislę, ji pasėjama pradiniam dauginimui (Jankauskienė, 2009; Jankauskienė ir Bačelis, 2009).

Technologiniu požiūriu lino stiebelio ilgis skirstomas į bendrąjį (nuo skilčialapių iki aukščiausios galvenos), ir techninį (nuo skilčialapių iki šakojimosi pradžios) (Bačelis, 1999). Linų augalų aukštis (bendrasis ilgis) ir stiebelių techninis ilgis yra itin svarbūs linų derlingumo

komponentai (Bourmaud et al., 2015). Pasaulinėje linų kolekcijoje augalų aukštis svyruoja nuo 20 iki net 150 cm (Кутузова, 1998).

Vienu iš pagrindinių linų derlingumo ir pluošto kokybės požymių yra techninis stiebelio ilgis, kuris gali priklausyti tiek nuo augalo genetikos (veislės), tiek nuo aplinkos sąlygų (veiksny, kurio negalima reguliuoti, numatyti) t.y., kritulių ir temperatūros tam tikrais augimo tarpsniais, dirvožemio ypatumų ir mitybos sąlygų, kt. (Chemikosova et al, 2006; Bourmaud et al., 2015). Žinoma, labiau vertinami genotipai, kurie yra stabilūs, t.y., kuo mažiau priklauso nuo aplinkos veiksnių.

Ūkiškai vertingesni yra tie pluoštiniai linai, kurių stiebų techninis ilgis yra didesnis. Linai, kurių stiebų techninis ilgis lygus 91 - 95 % bendro stiebo ilgio, laikomi labai gerais, o 85 - 90 % - gerais (Bačelis, 1999).

Svarbus ir stiebelių storis, pagal kurį linai skirstomi į plonastiebius (0,7 - 1,0 mm), vidutinio storio (1,1 - 2,0 mm) ir storastiebius (daugiau nei 2,0 mm) (Bačelis, 1999). Stiebo storis tai pat būna įvairus ir priklauso nuo veislės, meteorologinių sąlygų, maisto medžiagų kiekio dirvožemyje, priešėlio, sėjos laiko, pasėlio tankumo bei kt. Storastiebių linų stiebeliuose pluošto būna mažiau, jo kokybė prastesnė. Geriausi – vidutinio storumo linai, nes juose būna daugiausia pluošto (Bačelis, 1999).

Stiebelių morfologiniai parametrai (aukštis, diametras) labai priklauso ir nuo pasėlio tankumo bei naudotos sėjai sėklos normos (veiksny, kurį galima reguliuoti, numatyti). Didėjant pasėlio tankumui (augalų skaičiui ploto vienetu), stiebelių diametras ženkliai mažėja (Bourmaud et al., 2016).

Stiebelio diametras yra labai svarbus rodiklis įtakojantis stiebelio stiprumą ir tuo pačiu – linų atsparumą išgulimui (Bourmaud et al., 2015). Juo storesni stiebai – tuo stipresni, mažiau išgulantys. Tačiau storuose stiebuose būna daugiau medienos, mažiau pluošto. Plonastiebiuose linuose būna daugiau ir geresnės kokybės pluošto. Tad reikia veislių su tvirtu, bet nestoru stiebu.

Iš ilgų, plonų linų stiebelių gaunamas geresnės kokybės pluoštas (vienarūšis, lengviau suverpiamas). Rusų selekcininkų taikinyje yra veislės, kurių stiebelių techninis ilgis didesnis nei 65 cm, o stiebelio techninio ilgio ir diametro santykis (rusiškai – мыклость) – daugiau nei 550 vienetų (Рыжов и др., 2012).

Tyrimo objektas – pluoštinių linų (*Linum ussitatissimum* L.) selekcinijų linijų, pasėtų konkursiniuose (paskutiniai selekcinijų linijų tyrimai prieš atiduodant jas veislių registravimui) veislių bandymuose, stiebeliai. Tyrimo tikslas – atlikus morfologinę stiebelių analizę, įvertinti gautus rodiklius, nustatyti perspektyviausias pluoštinių linų selekcinines linijas.

Metodika

Bandyamas įrengtas 2014 m. pavasarį LAMMC Upytės bandymų stoties bandymų sėjomainos lauke. Priešėlis – žieminiai kviečiai, sėti po antrų metų naudojimo daugiamečių žolių.

Dirvožemis – giliau karbonatingas giliau glėjiškas rudžemis (Buivydaite ir kt., 2001). Rudenį dirva suarta, pavasarį įdirbta germinatoriumi, po to – sekliai kultivatoriumi su pentininiais voliukais, nurinkti akmenys. Prieš bandymo įrengimą pavasarį buvo paimtas jungtinis dirvožemio mėginys dirvožemio agrocheminei analizei, analizės atliktos Agrocheminių tyrimų centre Kaune (pH_{KCL} – 1 mol/l KCl suspensijoje, ISO 10390:2005; judriųjų P₂O₅ ir K₂O koncentracija – A-L metodu, LVP D-07:2012, 5 leidimas; humuso koncentracija – ISO 10694:1995, judriojo boro koncentracija – 0,1 % Mg SO₄ ištraukoje, judriojo mangano koncentracija – 0,1 N H₂SO₄ ištraukoje). Tyrimų duomenimis, pavasarį dirvožemio pH buvo 6,8, judriojo P₂O₅, rasta 116 mg kg⁻¹, judriojo K₂O – 85 mg kg⁻¹, humuso – 2,23 %, judriojo B – 1,06 mg kg⁻¹, judriojo Mn – 65 mg kg⁻¹.

Bandymai ir linų stebėjimai augnyuose vykdyti prisilaikant metodiką (Методические, 1978; Рогаш и др., (1987).

Pavasaris 2014 metais buvo ankstyvas, tad linai bandyme pasėti balandžio 29 d. Sėta sėjama SLN-1,6, išsėjant 25 mln. daigių sėklų hektare. Kiekvieno bandymų laukelio ilgis 10 m, plotis – 1,6 m, plotas – 16 m². Apskaitinis laukelis – 12,8 m² (1,6 × 8). Bandymas vykdytas trimis pakartojimais, laukeliai išdėstyti randomizuotai.

Konkursiniuose veislių bandymuose 2014 metais buvo tirtos 2 standartinės pluoštinių linų veislės (Kastyčiai ir Belinka) bei 14 selekcinų linijų:

1 lentelė. Tirtų konkursiniuose veislių tyrimuose veislių/selekcinų linijų sąrašas. Upytė, 2014 m.
 Table 1. Accessions tested in Competitive Varieties Testing Trial. Upytė, 2014

Eil. Nr.	Standartinė veislė / Selekcinė linija
1	Kastyčiai - standartas
2	Belinka - standartas
3	3073-13-4-8
4	3100-7
5	3107-15-11
6	3142-4
7	3162-7
8	3166-4
9	3179-15-4
10	3179-15-10
11	3189-2
12	3228-3-6
13	3276-2
14	1963-3-16
15	Kast-rož
16	Kast-šv.m

Auginant linus, nuo spragių jie purkši insekticidu fastaku (0,2 l ha⁻¹), kartu pasėliai patręšti ir cinko trąšomis (ZnSO₄ 2 kg ha⁻¹). Nuo piktžolių (“eglutės” tarpsniu) pasėliai nupurkšti herbicidu glinu (7 g ha⁻¹) su kemiveto priedu.

Linų vegetacijos metu atlikti vidutinės oro temperatūros bei kritulių kiekio matavimai (2 lentelė). Linų vegetacijai 2014 metų pavasarį orai buvo palankūs. Po sėjos buvo gana drėgna. Augalai pilnai sudygo per beveik per savaitę. Liepos mėnesį buvo užregistruota sausra, o birželis ir rugpjūtis buvo gana lietingi.

Linai rauti ankstyvos geltonosios brandos tarpsniu (rugpjūčio mėn.), išdžiovinti, vėliau laboratorijoje išmatuoti. Iš kiekvieno laukelio tirta po 25 tipinius augalus. Išmatuotas bendras augalo aukštis, techninis stiebelio ilgis (liniuote), stiebelio storis (prietaisu S-2), išskaičiuotas šluotelės ilgis (bendras augalo aukštis (augalo ilgis) minus techninis stiebelio ilgis), techninio stiebo ilgio ir diametro santykis (Методические, 1978; Рогаш и др., (1987). Tyrimo duomenys statistiškai įvertinti programa ANOVA (Tarakanovas, Raudonius, 2003)

2 lentelė. Meteorologinės sąlygos linų vegetacijos metu
 Table 2. Weather conditions during flax growth period
 Upytė, 2014 m.

Mėnuo	Dešimta- dieniai	Oro temperatūra, °C		Krituliai, mm	
		2014 m.	SKN*	2014 m.	SKN*
Gegužė	I	8,2	11,0	23,5	16,0
	II	13,8	12,6	34,0	16,0
	III	16,8	13,5	7,5	18,0
	vidut.	12,9	12,4	65,0	50,0

Birželis	I	17,0	14,4	12,0	22,0
	II	13,2	15,3	27,0	23,0
	III	12,6	16,2	71,0	24,0
	vidut.	14,3	15,3	110,0	69,0
Liepa	I	19,0	17,2	49,5	25,0
	II	18,8	18,0	20,0	25,0
	III	21,9	18,0	23,0	26,0
	vidut.	19,9	17,7	92,5	76,0
Rugpjūtis	I	22,4	17,2	58,0	28,0
	II	17,0	16,1	35,5	29,0
	III	13,2	15,0	79,5	28,0
	vidut.	17,4	16,1	173,0	85,0

*SKN – standartinė klimato norma

Rezultatai

2014 m. tirtų linų selekcinų linijų augalo galvenų skaičius svyravo vidutiniškai nuo 3,6 iki 4,7 vnt. Aštuonių selekcinų linijų (toliau tekste – SL) šis rodiklis buvo didesnis nei standarto, bet esminių skirtumų, lyginant su standartu Kastyčiais, nebuvo nustatyta (1 pav.).

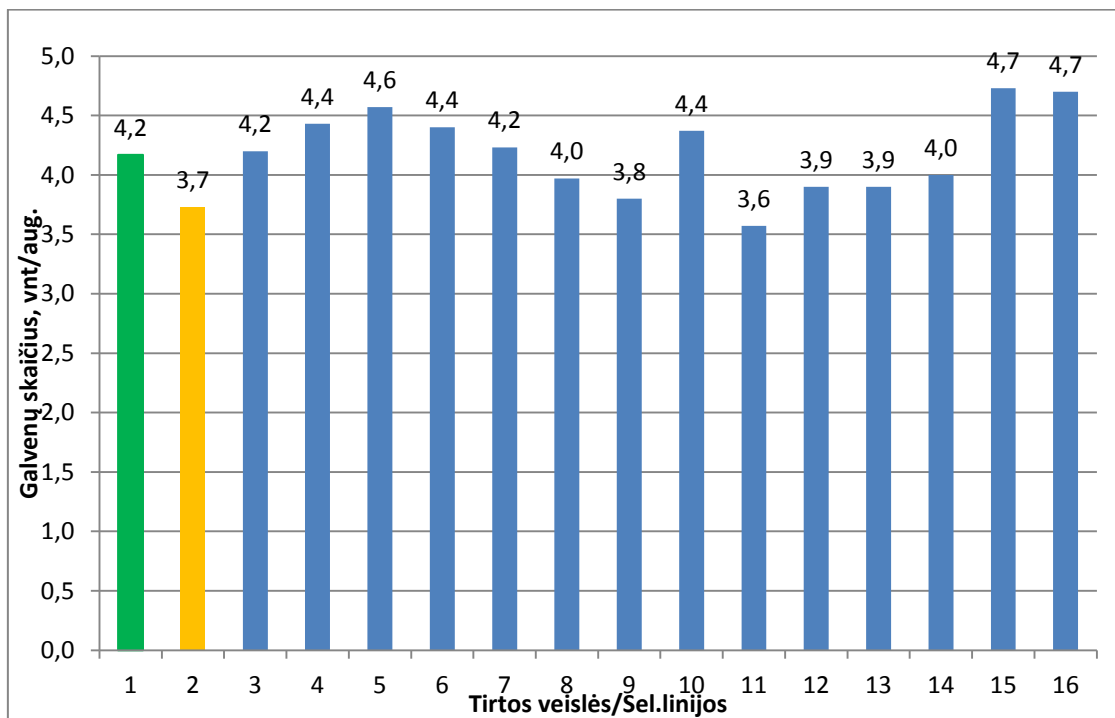
Bendras augalo aukštis 2014 metais svyravo vidutiniškai 66,5-91,4 cm ribose (2 pav.). Augalo aukščiu (arba bendru augalo ilgiu) išsiskyrė SL 3166-4 linai. Šios SL bendras augalo ilgis (91,4 cm) buvo iš esmės didesnis nei standartinės veislės Kastyčiai. O SL 3179-15-10 bendras augalo ilgis (66,5 cm) buvo iš esmės mažesnis nei standarto.

Techniniu stiebelio ilgiu taip pat SL 3166-4 linai iš esmės lenkė standartą Kastyčiai – buvo ilgesni beveik 20 cm. (3 pav.). Dar šešių SL techninis stiebelių ilgis buvo didesnis nei standarto, tačiau skirtumai buvo neesminiai. Techninis stiebelio ilgis tyrimuose variavo nuo 55,1 iki 82,5 cm.

Ilgiausią techninį stiebelio ilgį turėjusi SL pasižymėjo trumpiausia šluotele – tik 8,9 cm (skirtumai esminiai). Trumpa, kompaktiška šluotelė yra vertingas požymis, nes galvenos, išsidėsčiusios arčiau vien kitos, yra lengviau ir kokybiškiau nukulamos. Tai atitinka ir veislės vertinimą kaip ūkiškai vertingos (Bačelis, 1999), nes šios SL bendro ilgio ir techninio stiebelio ilgio santykis yra 90 procentų.

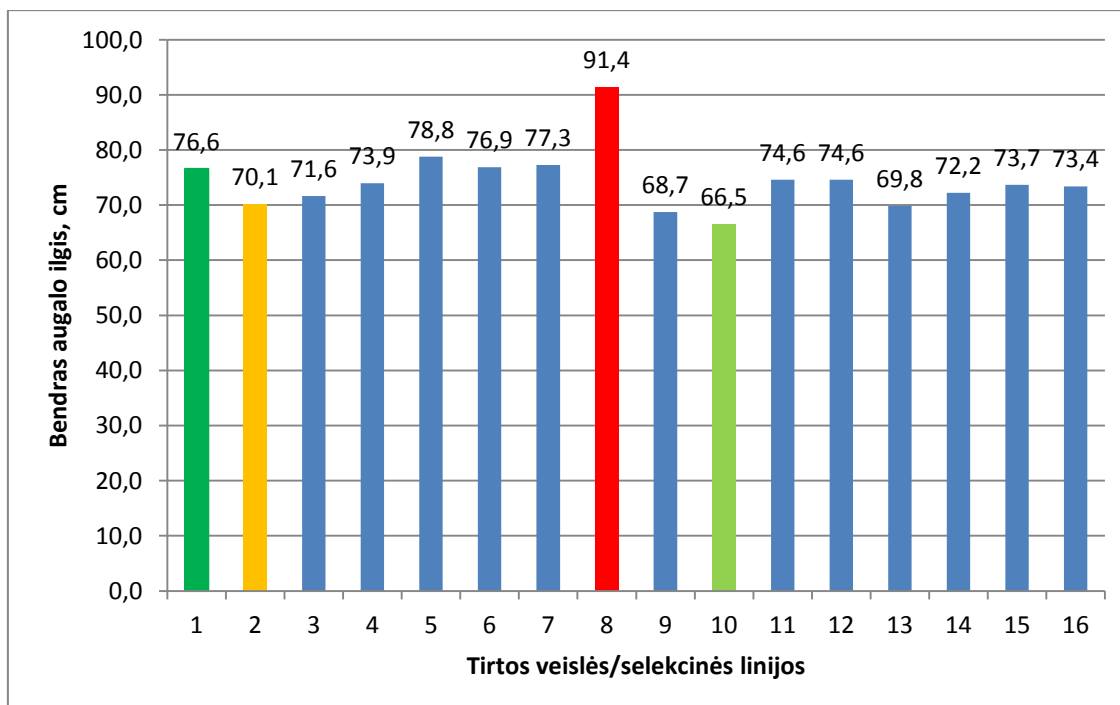
Užaugusių visų tirtų SL linų stiebeliai buvo pakankamai kokybiški pagal stiebo storį – jų diametras svyravo nuo 1,1 iki 1,5 mm (5 pav.). Selektinės linijos 3179-15-4 stiebeliai buvo iš esmės plonesni nei standartinės veislės Kastyčiai.

Tirtų konkursiniuose veislių tyrimuose veislių/selekcinų linijų stiebelio techninio ilgio ir diametro santykis svyravo nuo 419 iki 561 (6 pav.). Ryškiai didžiausias jis buvo SL 3166-4 – net 561 (skirtumai esminiai).



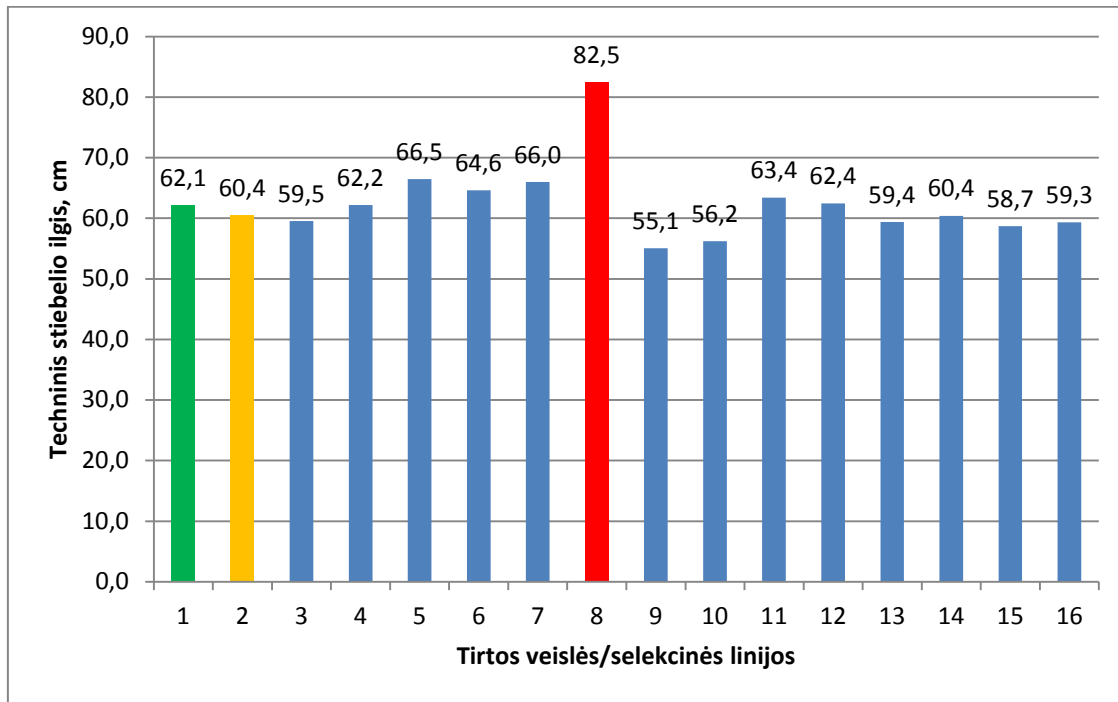
1 pav. Tirtų konkursiniuose veislių tyrimuose veislių/selekcinųjų linijų galvenų skaičius (vnt. augale). Upytė, 2014 m. (R_{05} 1,00; pilni pavadinimai pateikti 1 lentelėje)

Fig. 1. Amount of capsules (Nb per plant) of the accessions tested in Competitive Varieties Testing Trial. Upytė, 2014 (LSD_{05} 1.00; Full-length names of tested accessions are presented in Table 1)



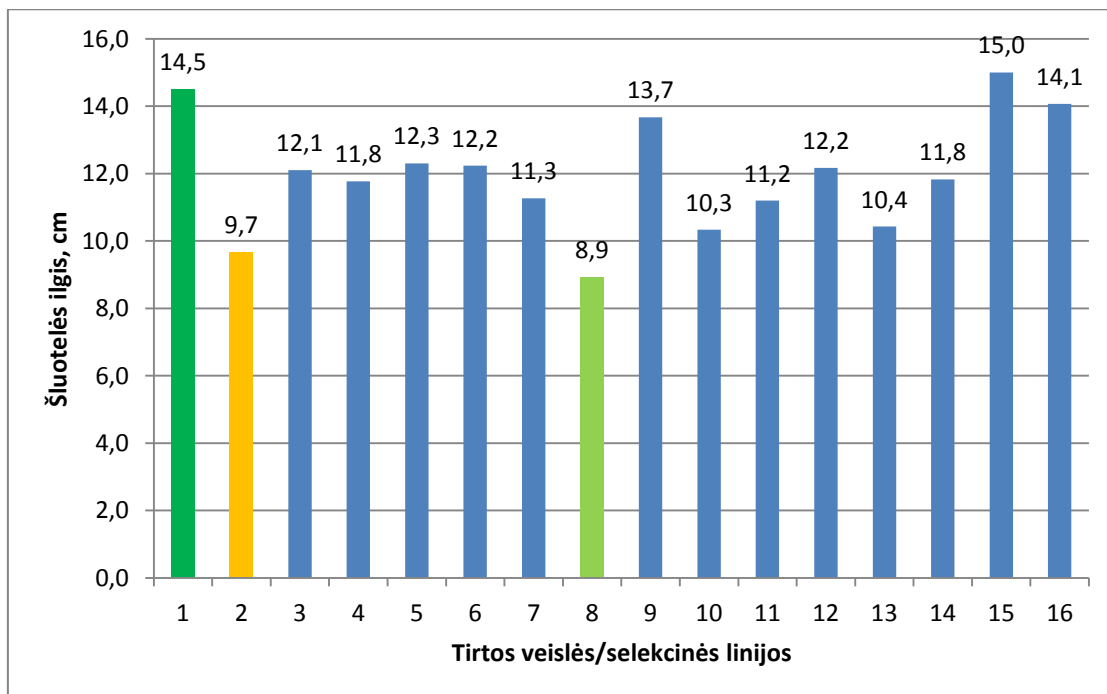
2 pav. Tirtų konkursiniuose veislių tyrimuose veislių/selekcinųjų linijų bendras augalo ilgis (cm). Upytė, 2014 m. (R_{05} 8,8; pilni pavadinimai pateikti 1 lentelėje)

Fig. 2. Total plant length (cm) of the accessions tested in Competitive Varieties Testing Trial. Upytė, 2014 (LSD_{05} 8.8; Full-length names of tested accessions are presented in Table 1)



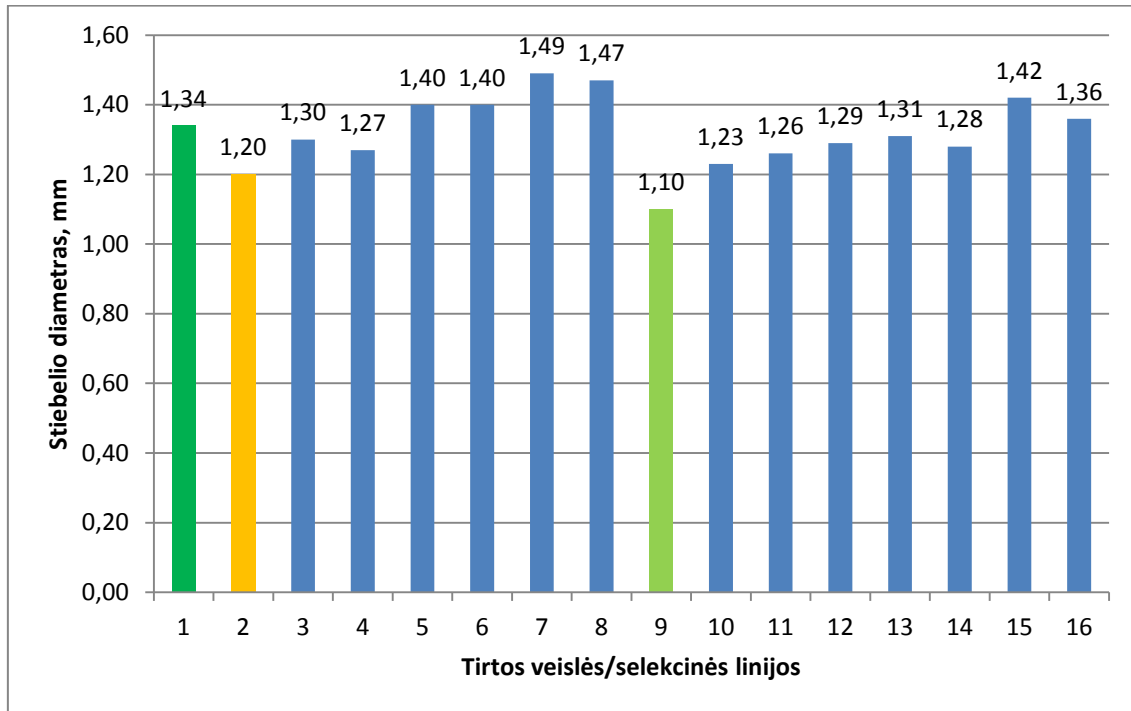
3 pav. Tirtų konkursiniuose veislių tyrimuose veislių/selekcinių linijų techninis stiebelio ilgis (cm). Upytė, 2014 m.
 (R₀₅ 8,9; pilni pavadinimai pateikti 1 lentelėje)

Fig. 3. Technical stem length (cm) of the accessions tested in Competitive Varieties Testing Trial. Upytė, 2014
 (LSD₀₅ 8.9; Full-length names of tested accessions are presented in Table 1)



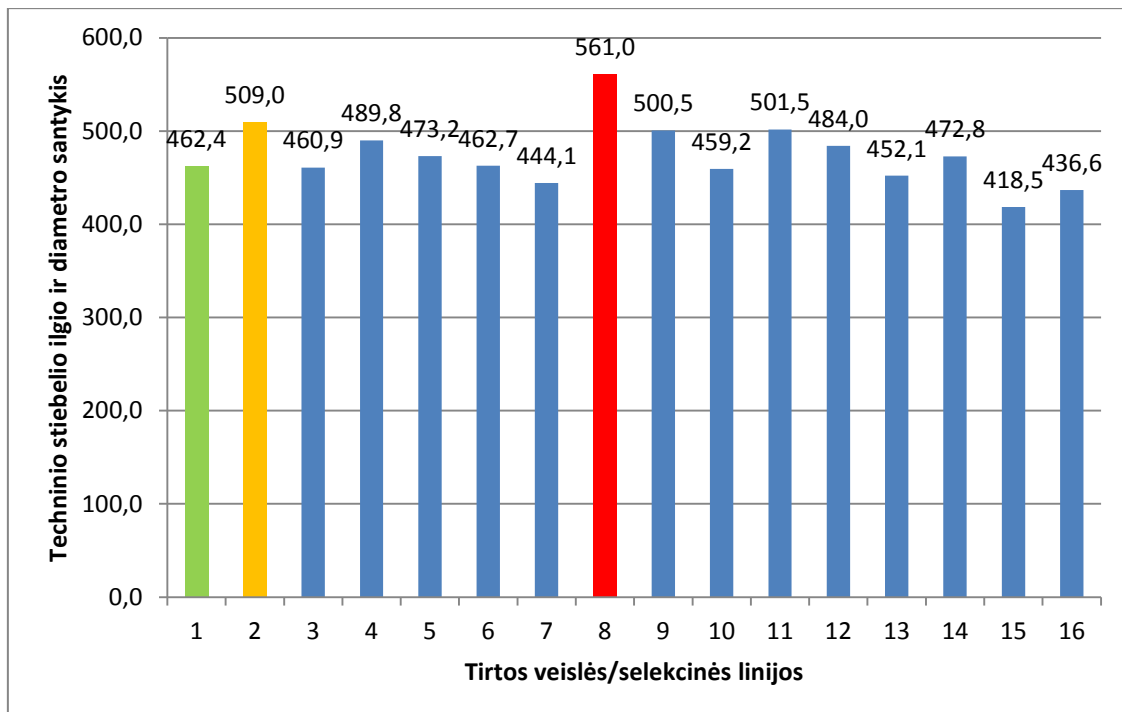
4 pav. Tirtų konkursiniuose veislių tyrimuose veislių/selekcinių linijų šluotelės ilgis (cm). Upytė, 2014 m.
 (R₀₅ 4,2; pilni pavadinimai pateikti 1 lentelėje)

Fig. 4. Flowering part length (cm) of the accessions tested in Competitive Varieties Testing Trial. Upytė, 2014
 (LSD₀₅ 4.2; Full-length names of tested accessions are presented in Table 1)



5 pav. Tirtų konkursiniuose veislių tyrimuose veislių/selekcinių linijų stiebelio diametras (mm). Upytė, 2014 m. ($R_{05} 0,16$; pilni pavadinimai pateikti 1 lentelėje)

Fig. 5. Stem diameter (mm) of the accessions tested in Competitive Varieties Testing Trial. Upytė, 2014 (LSD₀₅ 0.16; Full-length names of tested accessions are presented in Table 1)



6 pav. Tirtų konkursiniuose veislių tyrimuose veislių/selekcinių linijų stiebelio techninio ilgio ir diametro santykis. Upytė, 2014 m. ($R_{05} 6,4$; pilni pavadinimai pateikti 1 lentelėje)

Fig. 6. The ratio between technical stem length and diameter of the accessions tested in Competitive Varieties Testing Trial. Upytė, 2014. (LSD₀₅ 6.4; Full-length names of tested accessions are presented in Table 1)

Išvados

Konkursiniuose veislių bandymuose ištyrus keturiolikos selekcinę linijų stiebelių morfologinius rodiklius nustatyta, jog tik vienos jų dauguma rodiklių buvo iš esmės geresni nei standartinių veislių. Selekcinės linijos 3166-4 liniai buvo aukšti (91,4 cm), turėjo ilgą techninę stiebo dalį (82,5 cm, arba 90 %), kompaktišką šluotelę, gerą stiebelio techninio ilgio ir diametro santykį (561). Numatoma šią perspektyvią selekcinę liniją (pasižyminčią ir gerais derlingumo rezultatais) perduoti ūkinio vertingumo bei išskirtinumo, vienodumo ir stabilumo tyrimams naujos veislės registracijai.

Literatūra

1. Bačelis K. 1999. Linų botaninė charakteristika ir biologinės savybės. Pluoštiniai linai (red. A. Endriukaitis), Vilnius, p.10-22.
2. Buivydaite V. V., Vaičys M., Juodis J., Motuzas A. 2001. Lietuvos dirvožemių klasifikacija. Vilnius: Person. įm. "Lietuvos mokslas", p. 76.
3. Bourmaud A., Gibaud M., Lefeuvre A., Morvan C., Baley C. 2015. Influence of the morphology characters of the stem on the lodging resistance of Marilyn flax. *Industrial Crops and Products*, 66 (1), p. 27-37.
4. Bourmaud A., Gibaud M., Baley C. 2016. Impact of the seeding rate on flax stem stability and the mechanical properties of elementary fibres. *Industrial Crops and Products*, 80, p. 17-25.
5. Chemiksova S., Pavlencheva N., Gur'yanov O., Gorshkova T. 2006. The effect of soil drought on the phloem fiber development in long-fiber flax. *Russ. J. Plant Physiol.* 53, p. 656–662.
6. Jankauskienė Z., Bačelis K. 2009. Naujų pluoštinų linų veislių 'Dangiai', 'Snaigiai' ir 'Sartai' sukūrimas bei tyrimai. *Žemės ūkio mokslai*, t. 16, Nr. 1, p. 31-40.
7. Jankauskienė Z. 2009. Achievements of Lithuanian fibre flax breeding – new varieties 'Dangiai', 'Snaigiai' and 'Sartai'. *Scientific bulletin of ESCORENA*, Arad, Romania, vol. 1, p. 7-9.
8. Jankauskienė Z. 2014. Results of 90 years of flax breeding in Lithuania. *Proceedings of the Latvian Academy of Sciences. Section B. Science Life*, Vol. 68, No. 3/4 (690/691), p. 184-192.
9. Jankauskienė Z., Gruzdevienė E. 2015. Recent results of flax breeding in Lithuania. *Industrial Crops and Products*, vol. 75, p. 185-194.
10. Tarakanovas P., Raudonius S. 2003. Agronominių tyrimų duomenų statistinė analizė taikant kompiuterines programas Anova, Stat, Split-Plot iš paketo SELEKCIJA ir IRRISTAT. *Akademija*.
11. Кутузова С. Н. 1998. Генетика льна. Генетика культурных растений. Санкт-Петербург, с.6-52.
12. Методические указания по проведению полевых опытов со льном-долгунцом. 1978. Торжок.
13. Рогаш А.Р., Марченков А.Н., Александрова Т.А. и др. 1987. Методические указания по селекции льна-долгунца. Торжок.
14. Рыжов А.И., Рожмина Т.А., Голубева Л.М. 2012. Роль генофонда льна в получении конкурентоспособной волокнистой продукции. *Технологии 21 века в легкой промышленности: электронное научное издание, Аннотации статей No 6, часть II*, prieiga per internetą http://www.mgutm.ru/jurnal/tehnologii_21veka/eni_6_chat2/section_2/eni6_chast2_article_11.pdf, 2016-01-04

INVESTIGATION OF STEM MORPHOLOGICAL INDICES IN FLAX COMPETITIVE VARIETIES TESTING TRIAL

Zofija Jankauskienė, Elvyra Gruzdevienė

*Lithuanian Research Centre for Agriculture and Forestry, Upytė Experimental Station
Linininkų, 3, Upytė, LT-38294, Panevėžys district, e. mail: soja@upyte.lzi.lt, upyte@upyte.lzi.lt*

Peer reviewer: lect. Jolanta Margelienė, Kauno kolegija/University of Applied Sciences

Summary

Competitive varieties testing trial – that is the last step in the long breeders' work chain before sending developed breeding line for variety registration. The investigation of 2 standard varieties (Kastyčiai and Belinka) and 14 breeding lines was carried out in 2014 at the Upytė Experimental Station of the LRCAF, Lithuania. The aim of the investigations was to find the best breeding lines after executing of the flax stem morphological analysis. After investigation of 14 breeding lines in the competitive varieties trials, one breeding line – 3166-4 – showed the best results. Flax of this breeding line was tall (91.4 cm), has long stem technical part (82.5 cm, or 90 %), good ration between technical stem length and stem diameter (561) (the differences between standard and breeding line were statistically essential). We foresee this breeding line as promising and are going to send it for testing for value for cultivation and use (VCU) and for distinctness, uniformity, stability (DUS) (for registering as new variety purposes).

Key words: breeding, flax, morphological indices, technical stem length