

Pemdirbystë ir augalininkystë

Agriculture and Plant Growing

Çåì ëåäåëèå è ðàñòåí èåâî äñòåî

Linø sëklos daigumo lauko sàlygomis tyrimai

Mindaugas Bastys

Lietuvos Respublikos pemës ūkio ministerija, Gedimino pr. 19,
LT-01103 Vilnius,
el. paðtas MBastys@zum.lt

Elvyra Gruzdevienë

Lietuvos pemdirbystës instituto
Upytës bandymo stotis,
Upytë, LT-38294, Panevëþio rajonas,
el. paðtas upyte@upyte.lzi.lt

Apraðoma UAB „Agrolina“ (ðakiø rajone) úkiniuose pasëliuose 1997–2004 m. atliki pluoðtiniø linø sëklos daigumo lauko sàlygomis tyrimai ir esminiai jø rezultatai. Linø sëklos daigumo variacija tirta 1997–2001 m. Daigumo lauko sàlygomis priklausomumo nuo dirvos ádirbimo bei sëjos gylio tyrimai atliki 2002–2004 m. Tyrimai atliki ávairiuose rudþemiuose (*Cambisols*). Granuliometrinë tyrimø laukø dirvoþemio sudëtis – lengvi ir vidutiniai priemoliai bei prie-smëliai ant priemolio ar molio.

Nustatyta, jog sëjant 100% úkinës vertës sëklà lauke daþniausiai sudygo 70,1 ir 80% sëklø. Prognozuojant sëmenø daigumà bùtina atsiþvelgti á dygimo sàlygas konkreeiame lauke.

Sëjos gylis, dirvos ádirbimo bùdas bei ðiø veiksnioù sàveika turëjo statistiðkai patikimos (95% tikimybë) átakos linø sëklos daigumi. Maþiausia daigumo varia-cija buvo pasëjus sëklas 2–4 cm gyliu á giliai iðpurentà dirvà bei 1–4 cm gyliu á sekliai iðpurentà dirvà ir á neartà rapienà. Didþiausias sëklos daigumas pasiekta sëjant 2–4 cm gyliu, o sëjos gyliui didëjant arba maþejant – daigumas maþeo.

Optimaliu dirvos ádirbimu linams, juos sëjant 1–3 cm gyliu, laikytinas seklus supurenimas, nes geriausias linø sëklø daigumas (60,2–87,8%) visais tyrimo metais buvo bùtent ðiuo bûdu paruoðus dirvà.

Raktaþodþiai: pluoðtiniai linai, daigumas lauko sàlygomis, sëkla, dirvos ádirbi-mas, sëjos gylis, dispersinë analizë

TYRIMØ APPVALGA

Linai ðiuo metu yra vienas augalø, kuriø produkcijos – ilgojo pluoðto Lietuvoje rinka dar stokoja. Ástojuj á Europos Sàjungà (ES) linø pasëliø plotai sumaþëjo, o jø tolesná maþejimà lemia valstybës subsidijø linø augintojams sumaþinimas. Linai ið ES remiami 100% subsidiø suma, tad jø auginimà galëtø skatinti tik didesnis pelnas uþ parduotà produkcijà, kurá leistø gauti ðiø augalø didesnis derlingumas bei maþesnës auginimo sànaudos.

Norint gauti gausø pluoðto derliø, reikia iðauginti optimalaus tankumo linø pasélá Rusijoje [16], Baltarusijoje [14], Lietuvoje [7] atliktø tyrimø duomenimis, optimalu, jei pasëlio kvadratiniai metre iki ro-vimo iðlieka ne maþiau kaip 1,8–2 tükst. augalø.

Linø pasëlio formavimasis bei bùsimas pluoðto ir sëmenø derlius priklauso nuo ávairiø veiksnio – veislës genetiniø savybiø, meteorologiniø sàlygø, agrotechniniø

bei augalø apsaugos priemonio [16]. Sëklos kokybinių rodikliai yra vienas svarbiausio veiksnio, galinëiø nu-lemti linø derliø, nes jie lemia pasëlio tankumà [9, 21]. Linø pasëlio tankumà lemia ne vien sëklø laboratorinis daigumas. Didþiausia átakà turi sëklø sudygimas lauko sàlygomis bei augalø iðlikimas vegetacijos eigoje [10, 17]. Pluoðtiniø linø sëjama 20–25 mln. daigioù sëmenø á hektara, o kartais, auginant pluoðtui intensyviomis technologijomis, rekomenduojama ir didesnë sëklos norma [5]. Linø sëklos norma ($kg\ ha^{-1}$) apskaiðiuojama pri-klausomai nuo 1000 sëmenø masës, kuri gali kisti nuo 3,6 iki 7 g, ir norimo pasëlio tankumo [10]. Be abejo, atsiþvelgiama á sëklos úkinæ vertæ, nustatomas jos ðvarumas, ligotumas ir kt. [17, 22]. Jei sëmenys prieð sëjà apdorojami beicais ar inkrustuojami, atsiþvelgiama ir á apdorotos sëklos birumà [15].

Rusijos linø institute atliktø tyrimø duomenimis, sëmenys, net bûdami 99 ar 100% laboratorinio dai-gumo, lauke sudygsta ne visi. Lauke dygimo sàlygos

niekada nebùna idealios, jos priklauso nuo meteorologiniø sàlygø, sèjos laiko, bùdo, pasëjimo gylio, drëgmës reñimo, sèklos beicavimo bei kitø parametru. A tai labai svarbu atsiþvelgti nustatant sèklos normà, kai norima turèti tam tikro tankumo pasèlā [18]. Jei sèkla kokybiøka, linø pasèlis tolygiau sudygsta, stiebeliai uþaugia vienodesni [13, 20].

Linai (*Linum usitatissimum L.*) priklauso smulkiag-rûdþiams augalam, nes jø sèklos smulkios: plotis – 1,5–2,2 mm, ilgis – 3,2–4,8 mm, storis – 0,5–1,2 mm [14]. Sèklos stambumas priklauso nuo linø veislës ypatybiø. Tyrimais nustatyta, jog norint iðnaudoti linø veislës genetinà potencialà ir gauti optimalø derliø, bùtina iðtirti, kokiu tankumu auginant pasirinktos veislës linus bus gautas geriausias rezultatas [1, 2].

Sèmenø sudygimà lauke gali nulemti meteorologiniø sàlygos pavasarà, linams dygstant. Jei dirva pakankamai drëgna ir ãilusi, sèklos lauke visiðkai sudygsta per savaitæ, o jei bent vienas ðiø veiksniø yra nepalankus, linø dygimas gali uþsitasti ir ilgiau [18]. Linams svarbùs visi klimato elementai (temperatûra, krituliai, saulës ðvytëjimo trukmë, vëjas), taèiau derliaus formavimàsiai didþiausiai lemia du – krituliai ir oro temperatûra. Jie turi bùti optimalùs vegetacijos periodu, kad uþaugtø potencialiai didþiausias linø derlius [19].

Literatûroje raðoma, jog pluoðtiniai linai gali bùti auginami ir neariant þemës. Kanadoje atliktø tyrimø duomenimis, pluoðtiniai linai tirtame regione gali bùti sèkmingai auginami skirtingo tipø dirvoje, prieð sèja ja sekliai supurenant, arba visai neariant [3]. Dirvos dirbimo minimizavimas leistø sumaþinti iðlaidas degalam.

Sèklos guolio paruoðimas, sèjos gylis taip pat turi didelës reikðmës linø dygimui lauko sàlygomis. Rytø

Kanadoje buvo tyrinëta sèjos gylio bei sèklos guolio paruoðimo bùdo (dirvos volavimas ávairiu laiku) áata-ka ‘Ariane’ veislës linø augimui ir derliui. Tyrimø duomenimis, linø augimas bei derlius labiau priklauso nuo sèjos gylio (optimalus – 1–2 cm), o maþiau – nuo sèklos guolio ruoðimo bùdo [4].

Dio darbo tikslas buvo iðtirti pluoðtinio linø sèklos daigumo lauko sàlygomis variacijà ir iðanalizuoti daigumo priklausomybæ nuo dirvos ádirbimo bei sèjos gylio.

TYRIMØ SÀLYGOS IR METODAI

Sèklos daigumo variacijos tyrimai atliki UAB „Agrolina“ (Ðakiø r.) gamybiniuose pasëliuose 1997–2004 m.

Meteorologinës sàlygos. Agroklimato poþiúriu Lietuvos teritorija skirstoma á tris rajonus. Pirmasis rajonas – vësus. Jis apima Pemaitijos aukðumas (Skudo, Maþeikiø, Telðiø, Plungës, Ðilalës, Kelmës rajonai). Antrasis rajonas – vidutiniðkai ðiltas. Jam priklauso visa ðiaurinë Lietuvos dalis, iðskyrus Pemaiëiø aukðumà. Treëasis rajonas, kuriame yra Ðakiø r. UAB „Agrolina“, – ðiltas. Oro temperatûrø suma per vegetacijà – 2200–2350°C. Dio rajono vakarinëje dalyje per vegetacijos laikotarpá iðkrinta 340–400 mm krituliø [6]. Linai geriausiai auga bei vystosi, kai vidutinë oro temperatûra dygstant bùna 9–12°C, „eglutës“ tarpsniu – 14–16°C, þydint – 16–18°C, o krituliø nuo „eglutës“ iki þydëjimo tarpsnio iðkrinta apie 70–100 mm. Optimalu, kai per visà linø vegetacijà krituliø iðkrinta apie 200–250 mm [19]. Pluoðtinio linø augimui ir derliaus formavimuisi Lietuvos kli-

1 lentelë. Krituliø kiekis sèklø dygimo metu

Table 1. Precipitation during the flax seed germination time

Kriukai, Ðakiø r., 1997–2004 m.

Geguþes mën. deðimtad. <i>May, ten days period</i>	Krituliø kiekis mm <i>Precipitation mm</i>									
	1997 m.	± nuo dgm. vid.	1998 m.	± nuo dgm. vid.	1999 m.	± nuo dgm. vid.	2000 m.	± nuo dgm. vid.	Vid. daugiametis	
I	37,5	22,8	28,7	14	23,1	8,4	0	-14,7	14,7	
II	0	-16,5	2	-14,5	0,6	-15,9	32,7	16,2	16,5	
III	8,5	-11	5,4	-14,1	8,7	-10,8	8,1	-11,4	19,5	
I-III	46	-4,7	36,2	-14,5	32,4	-18,3	41,8	-8,9	50,7	
Geguþes mën. deðimtad. <i>May, ten days period</i>	Krituliø kiekis mm <i>Precipitation mm</i>									
	2001 m.	± nuo dgm. vid.	2002 m.	± nuo dgm. vid.	2003 m.	± nuo dgm. vid.	2004 m.	± nuo dgm. vid.	Vid. daugiametis	
I	0,4	-14,3	7,5	-7,2	14,8	0,1	6,4	-8,3	14,7	
II	49,9	33,4	19,7	3,2	28,9	12,4	15,1	-1,4	16,5	
III	8,1	-11,4	3,2	-16,3	1,4	-18,1	15,0	-4,5	19,5	
I-III	58,4	7,7	30,4	-20,3	45,1	-5,6	38,3	-12,4	50,7	

2 lentelė. Vidutinė paros oro temperatūra sėklø dygimo metu

Table 2. The averages of daily air temperature during the flax seed germination

Kriukai, Šakiø r., 1997–2004 m.

Geguþes mën. deðimtad. <i>May, ten days period</i>	Oro temperatûra °C Air temperature °C								
	1997 m.	± nuo dgm. vid.	1998 m.	± nuo dgm. vid.	1999 m.	± nuo dgm. vid.	2000 m.	± nuo dgm. vid.	Vid. daugiametë
I	9	-1,8	13,7	2,9	7	-3,8	11,2	0,4	10,8
II	13,2	0,4	13,6	0,8	9,2	-3,6	13,7	0,9	12,8
III	8,1	-5,1	13	-0,2	15,4	2,2	13,6	0,4	13,2
I-III	10,1	-2,2	13,4	1,1	10,5	-1,8	12,8	0,5	12,3
Geguþes mën. deðimtad. <i>May, ten days period</i>	Oro temperatûra °C Air temperature °C								
	2001 m.	± nuo dgm. vid.	2002 m.	± nuo dgm. vid.	2003 m.	± nuo dgm. vid.	2004 m.	± nuo dgm. vid.	Vid. daugiametë
I	15,5	4,7	16,7	5,9	11,9	1,1	14,6	3,8	10,8
II	13	0,2	13,6	0,8	11,8	-1	9	-3,8	12,8
III	10,7	-2,5	16,8	3,6	16,7	3,5	9,6	-3,6	13,2
I-III	13	0,7	15,7	3,4	13,6	1,3	11	-1,3	12,3

matas apskritai tinka, taèiau ávairiaiis metais oro sàlygos bûna skirtingos.

Bandymo metais meteorologinës sàlygos sèklø dygimo metu taip pat buvo nevienodos (1, 2 lentelës). 1997, 1998, 1999 ir 2003 m. geguþes pirmajá deðimtadiená linø sèklai sudygti buvo palanku – pakankamai ðilta ir drëgna. 2000, 2001, 2004, ið dalies ir 2002 m. geguþes pirmajá deðimtadiená linø sèklai dygti sàlygos buvo nepalankios, nes trûko drëgmës. Taèiau vëliau, antrajá geguþes deðimtadiená, sëmenø dygimo sàlygos pagerëjo.

Dirvoþemis, agrotechnika. Tyrimai atlikti ávairiuose rudþemiuose (*Cambisols*). Granuliometrinë tyrimø laukø dirvoþemio sudëtis – lengvi ir vidutiniai prie-molai bei priesméliai ant priemolio ar molio. Prieð árengiant bandymus kiekvienais metais Lietuvos þem-dirbystës instituto Agrocheminiø tyrimø centre iðtir-to dirvoþemio ariamojo sluoksnio agrocheminës sa-vybës. Tyrimø duomenimis, ðiuose dirvoþemiuose humuso yra 2,1–3%, dirvos pH – 7–7,3, judriojo fosfo-ro – 161–231 mg kg⁻¹, judriojo kalio – 114–137 mg kg⁻¹. Laukai drenuoti, jø reljefas lygus.

Linø prieðsëlis – þiemkenèiai, sëti po antrø metø naudojimo daugiametës þoliø. Netræðta.

Lino sèklos daigumo lauko sàlygomis variacijos tyrimai atlikti 1997–2001 m. gamybiniuose pasëliuose, ku-riuose taikyta áprastinë linø sëjomainos agrotechnika: dirva rudená nupurkðta glifosatais, sunykus pikþolëms, suarta (20–25 cm gyliu). Pavasará du kartus kultivuo-ta, o prieð sëjá – voluota pentininiais volais. Tirta pluoðtiniø linø veislë ‘Ariane’. Sèklos norma prieð sëjá nustatyta pagal sèklos úkinæ vertæ. Linai sëti 12 cm tarpueiliais, pneumatinio tipo sëjamàja SPU-6. Sëjos

laikà atskirais bandymø metais lëmë meteorologinës sàlygos bei dirvos bûklë. Nuo spragio sudygæ linai kas-met daigø tarpsniu buvo purkðti fastaku 0,1 l ha⁻¹, nuo pikþolio naudotas glinas 0,007 kg ha⁻¹ su pa-viršiaus aktyviosios medþpiagos 0,1% priedu.

Sèklos daigumo lauko sàlygomis nustatymas. Sèklos daigumo variacija ávairiuose úkiniuose pasëliuose bu-vo nustatoma tiesiogiai matuojant linø pasëlio tan-kumà. Kiekviename lauke buvo paþymëta 50 ploteliø po 1 m² ir praëjus 21 d. (trims savaitëms) po sëjos augalai buvo skaièiuojami.

Daigumas kiekviename plotelyje buvo apskaièiuo-jamas pagal lygtá

$$L = a \times 100 / S;$$

ëia L – daigumas %; a – sudygusiø augalø kiekis vnt. m⁻²; S – sèklos norma vnt. m⁻².

Sèklo iðsëjimo normos galima paklaida prilyginta sëjamosios tikslumui (0,5–1%).

Sèklos lauko daigumo priklausomybës nuo dirvos ádirbimo bei sëjos gylio tyrimai atlikti 2002–2004 m. Bandymø schemaø buvo 21 variantas: A veiksnys – sëjos gylis turëjo septynis lygius: 0, 1, 2, 3, 4, 5, 6 cm. B veiksnys – dirvos ádirbimas turëjo tris lygius – giliu supurenta, sekliai supurenta, neádirbta raþiena.

Apskaitinio laukelio plotas – 4 m², pakartojimø – 6, pakartojimø variantai iðdëstyti atsitiktine tvarka. Á bandymø laukelá geguþes pirmajame deðimtadienye rankomis iðsëta po 8000 ‘Ariane’ veislës linø sëme-nø. Augalø lauko daigumo skaièiavimai atliki ketu-riose laukelio vietose po 0,25 m², praëjus 21 d. (trims savaitëms) po sëjos.

Statistinis duomenø apdorojimas. Bandymø metu gautiems linø sèklos daigumo variacijos duomenims bei daigumo priklausomybës nuo sèjos gylio ir dirvos ádirbimo bûdo duomenims apdoroti buvo taikyti dispersinës analizës ir regresinës analizës metodai. Pasirinktos kompiuterinës programos ANOVA ir STAT ið paketo SELEKCIJA [11]. Rezultatø kintamøjø dispersijø lygybë tikrinta pagal H. Levene (H. Livyno) kriterijø [8, 10].

TYRIMØ REZULTATAI IR JØ APTARIMAS

Linø sèklos daigumo lauko sàlygomis variacijos tyrimai

1997–2001 m. daryti UAB „Agrolina“ (Ðakiø r., Kriûkai) ûkiniuose pasëliuose. Nors meteorologinës sàlygos buvo skirtingos ir kai kuriai metais nepalankios linø augimui, linai buvo pasëti optimaliai terminais ir sudygo per 7–10 d. Pagal daigumà buvo iðskirta ðeðios grupës: iki 50%; 50,1–60%; 60,1–70%; 70,1–80%; 80,1–90%; daugiau kaip 90% sudygusiø sèklø (3 lentelë).

Kiekvienais tyrimo metais daþnuliausiai pasitaikë (daþnumas 36–44%) 70,1 ir 80% sèklø daigumas. Kiek reèiau (daþnumas 17–21%), taèiau taip pat kasmet, pasitaikë daigumas, priskirtinas 60,1–70% daigumo grupëi. 32% sèklø daigumas didesnis nei 80% buvo 1999, 2000 ir 2001 m. Tokio pat daigumo buvo 22% sèklø 1997 m. Didesnio nei 80% daigumo sèklø 1998 m. tebuvo 8%. Ne kasmet buvo ploteliø, kuriuose sudygo tik maþiau nei 50% (1997 ir 1998 m.) bei 50,1–60% sèklø: 1999 ir 2001 m. þemiusia linø sèklos daigumo lauke riba buvo 66,8%. Tyrimai atliki gamybiniuose pasëliuose, tad darytina prielaida, jog ðiuos rodiklius galéjo nulemti dirvoþemio paruoðimo kokybë bei meteorologinës sàlygos linø dygimo metu. Prognozuojant linø sèklos daigumà lauke bûtina atsiþvelgti á dygimo sàlygas konkreèiame lauke.

Sèjos gylio ir dirvos ádirbimo átakos sèklø daigumui lauko sàlygomis tyrimai 2002–2004 m. atliki UAB „Agrolina“ (Ðakiø r.).

Statistinis duomenø ávertinimas. Kintamøjø dispersijø lygybë tikrinta pagal H. Levene (H. Livyno) krite-

rijø. Skaièiavimø rezultatai rodo, jog pirmos rûðies klaidos padarymo tikimybë p yra maþesnë uþ pasirinktajá praktikoje priimtinà reikðmingumo lygmená $\alpha = 0,05$, tad nëra pagrindo atmeti iðkelto nulinës hipotezes H_0 apie kintamøjø dispersijø lygybæ (4 lentelë).

Dviejø veiksnio dispersinë analizë atlita siekiant priimti ar atmeti iðkelto nulinës hipotezes, kad linø sèklos daigumas nepriklauso nuo sèjos gylio bei dirvos ádirbimo bûdo ir nuo abiejø ðio veiksnio sàveikos:

$$H_0 : \mu_{1.} = \mu_{2.} = \dots = \mu_{a.} \quad (i = 1, 2, \dots, 7);$$

$$H_0 : \mu_{.1} = \mu_{.2} = \dots = \mu_{.b} \quad (j = 1, 2, 3);$$

$$H_0 : \mu_{ij} - \mu_{.i} - \mu_{.j} + \mu = 0 \quad (i = 1, 2, \dots, 7; j = 1, 2, 3).$$

Gauti dviejø veiksnio dispersinës analizës rezultatai (5 lentelë) leidþia atmeti pirmajà nulinë hipotezæ, jog sèjos gylis nelemia linø sèklos sudygimo lauko sàlygomis, nes pirmos rûðies klaidos padarymo tikimybë ($p < \alpha$) rodo, kad apskaièiuotosios F santykio reikðmës yra didesnës uþ F skirstinio su 6 ir 105 laisvës laipsniais $\alpha < 0,05$ lygmens kritinæ reikðmæ ($F = 246,744$; $F = 155,467$; $F = 484,436$; $p = 0,000$). Gauti duomenys leidþia teigt, jog sèjos gylis turëjo statistiðkai patikimos (95% tikimybë) átakos sèmenø daigumui.

Antrajà ir treèiàjà nulinës hipotezes taip pat galima atmeti ($p < \alpha$), nes pagal gautus rezultatus galima teigt, jog tiek dirvos ádirbimo bûdas ($F = 17,165$; $F = 11,042$; $F = 18,510$; $p = 0,000$; laisvës laipsniø 2 ir 105), tiek sèjos gylio bei dirvos ádirbimo sàveika ($F = 16,132$; $F = 25,635$; $F = 47,912$; $p = 0,000$; laisvës laipsniø 12 ir 105) lémë linø sèklos daigumà lauke.

Nustaèius esminæ pasirinktø veiksnio, t. y. sèjos gylio, dirvos ádirbimo bûdo bei jø tarpusavio sàveikos, átakà sèklos daigumui, gauta poþymiø variacija (6 lentelë). Apskaièiavus bandymo duomenø variacijs koeficientus, matyti, jog maþiausiai sèklø daigumas kito, kai jos buvo pasëtos 2–4 cm gyliu á giliai iðpurentà dirvà bei 1–4 cm gyliu á sekliai iðpurentà dirvà ir á neartà raþienà.

Agronominis sèjos gylio átakos linø sèklos daigumui lauko sàlygomis ávairaus dirvos dirbimo fonuose duo-

3 lentelë. Linø sèklø daigumo variacija ûkiniuose pasëliuose

Table 3. Flax seed field germination in farmland

UAB „Agrolina“, Kriûkai, Ðakiø r., 1997–2001 m

Daigumo parametras %	1997 m.		1998 m.		1999 m.		2000 m.		2001 m.	
	daþnumas %	\bar{x}								
Iki 50	7	43,9	9	47,4	–	–	–	–	–	–
50,1–60,0	11	56,1	12	56,9	–	–	9	58,0	–	–
60,1–70,0	20	66,8	26	64,3	21	66,8	17	65,1	21	66,8
70,1–80,0	36	73,6	42	76,1	44	75,4	39	76,3	44	75,4
80,1–90,0	22	84,0	8	85,7	32	83,7	32	84,5	32	83,7
Daugiau kaip 90%	4	91,5	3	93,5	3	91,6	3	92,4	3	91,6
Svertinis vidurkis	100	71,2	100	70,4	100	76,7	100	73,1	100	76,7

4 lentelė. Dispersijos homogeniðkumo tikrinimas Livyno (Levine) kriterijumi

Table 4. Levene's Test for Homogeneity of Variances

UAB „Agrolina“, Kriukai, ðakiø r., 2002–2004 m.

Metai Year	Dirvos dirbimas <i>Tillage</i>	Vieno veiksnio (veiksny - sëjos gylis) ANOVA: Single Factor (sowing depth)			Dviejø veiksnio (veiksni - sëjos gylis ir dirvos ádirbimas) ANOVA: Two-Factor (Sowing depth and tillage)		
		F santykis <i>F-ratio</i>	tikimybë <i>p-level</i>	H_0	F santykis <i>F-ratio</i>	tikimybë <i>p-level</i>	H_0
2002	GP*	56,00	0,999984	priimama	16,13	7,84E-19	priimama
	SP*	119,30	0,991775	priimama			
2003	NK*	41,85	0,975750	priimama	25,63	6,52E-26	priimama
	GP*	176,27	0,999946	priimama			
2004	SP*	224,76	0,999992	priimama	47,91	0,000	priimama
	NK*	111,80	1,000000	priimama			
	GP*	50,72	0,999994	priimama			
	SP*	112,71	0,999997	priimama			
	NK*	106,80	0,999983	priimama			

Paaiškinimai: GP* - giliai išpurenta; SP* - sekliai išpurenta; NK* - neádirbta raþiena.

Note: GP* - deep cultivation; SP* - shoal cultivation; NK*- no tillage stubble.

5 lentelė. Linø sëklos daigumo dviejø veiksnio dispersinës analizës statistinës charakteristikos

Table 5. Statistic of ANOVA two factors field germination of flax

UAB „Agrolina“, Kriukai, ðakiø r., 2002–2004 m.

Metai Year	Rodiklis Indicator	Variacijos šaltinis Source of variation			
		dirvos ádirbimas (A) <i>Tillage</i>	sëjos gylis (B) <i>Sowing depth</i>	AB sàveika <i>Interaction</i>	Paklaida <i>Error</i>
2002	Dispersijos áverèiai <i>Mean square</i>	542,595	779,849	509,956	31,611
	Laisvës laipsniø skaiëius <i>Degrees of freedom</i>	2	6	12	105
	Fišerio santykis <i>F-ratio</i>	17,165	246,744	16,132	×
	Tikimybë <i>p-level</i>	3,55E-07	0,000	7,84E-19	×
2003	Dispersijos áverèiai <i>Mean square</i>	221,579	3119,701	514,403	20,067
	Laisvës laipsniø skaiëius <i>Degrees of freedom</i>	2	6	12	105
	Fišerio santykis <i>F-ratio</i>	11,042	155,467	25,635	×
	Tikimybë <i>p-level</i>	4,44E-05	0,000	6,52E-26	×
2004	Dispersijos áverèiai <i>Mean square</i>	272,327	7135,050	705,673	14,729
	Laisvës laipsniø skaiëius <i>Degrees of freedom</i>	2	6	12	105
	Fišerio santykis <i>F-ratio</i>	18,510	484,436	47,912	×
	Tikimybë <i>p-level</i>	1,30E-07	0,000	0,000	×

6 lentelë. **Dirvos ádirbimo bei sèjos gylio sàveikos átaka vidutiniam linø sèklos daigumui**

Table 6. The influence of interaction between tillage and sowing depth over mean of germination of flax

UAB „Agrolina“, Kriukai, Đakiø r., 2002–2004 m.

Eilës Nr. Number of order	Dirvos dirbimas <i>Tillage</i>	Sèjos gylis cm <i>Sowing depth</i>	Vidutinis daigumas % Average germination %			Variacijos koeficientas % Coefficient of variation		
			2002	2003	2004	2002	2003	2004
1		0	38,8	17,0	9,5	20,4	22,6	51,0
2		1	68,2	48,2	43,0	6,9	15,4	10,6
3	Giliai išpurenta	2	78,5	57,0	66,3	5,7	4,8	5,6
4	Deep cultivation	3	83,5	63,3	70,3	6,0	8,7	3,8
5		4	76,2	66,2	70,2	6,0	4,2	4,4
6		5	55,7	59,3	61,7	13,9	10,9	6,4
7		6	35,7	46,2	43,8	20,5	10,2	7,0
8		0	54,2	31,0	14,5	14,7	12,4	22,6
9		1	83,8	60,2	67,2	5,7	5,4	4,9
10		2	87,8	70,2	77,0	2,2	2,5	4,3
11	Sekliai išpurenta	3	83,5	68,0	73,8	4,3	4,2	3,4
12	Shoal cultivation	4	66,8	58,2	67,7	5,9	5,7	3,7
13		5	48,8	54,8	53,0	10,6	5,2	10,3
14		6	29,3	40,7	29,8	10,6	6,0	13,8
15		0	63,2	44,8	33,2	11,9	19,7	18,4
16		1	81,0	58,3	65,0	4,0	6,2	5,9
17		2	80,8	68,7	71,3	4,4	7,6	3,8
18	Neádirbta raþienà	3	72,2	63,8	67,0	3,2	7,6	3,1
19	No tillage stubble	4	56,5	50,5	51,5	7,9	7,4	5,9
20		5	38,8	40,3	37,5	20,2	10,5	12,4
21		6	13,0	27,0	21,8	68,1	9,4	22,3

menø ávertinimas. Ið 6 lentelëje pateiktø vidutinio daigumo rezultatø matyti, jog maþiausiai sèklø sudygø iðbarsèius sèmenis ant dirvos bei pasèjus juos 5 ir 6 cm gyliu visø taikytø þemës dirbimo fonø dirvoje.

Sèklos daigumo priklausomybë nuo sèjos gylio kiekvienais tyrimo metais parodyta paveiksle. Jame aiðkiai matyti, kad sèklos daigumas pasiekia optimalo, kai sèjama 2–4 cm gyliu, o sèjos gyliui didëjant arba maþejant, maþejà.

Visais tyrimo metais gautø duomenø analizë rodo, jog linø sèklos dygimui palankiausi buvo 2002 m., kada net sèmenis iðbarsèius ir neáterpus, kultivuotoje dirvoje sudygø 38,8–54,2% sèklø, o pasèjus á raþienà – 63,2% sèklø. Didþiausias sèklos daigumas (87,8%) taip pat konstatuotas 2002 m., pasèjus linus á sekliai ádirbtà dirvà 2 cm gyliu. 2003 bei 2004 m. linø dygimui buvo maþiau palankùs nei 2002 m. Nors krituliø linams dygstant visais minétais metais buvo maþiau nei daugiametis vidurkis, taëiau linams svarbu ir oro temperatûra. Paþymétina, jog geguþës pradþia 2002 m. buvo net 5,9°C ðiltesnë, o viso mënesio temperatûra 3,4°C aukðtesnë, negu daugiametis vidurkis. Tuo tarpu 2003 m. geguþë tik 1,3°C ðiltesnë, o 2004 m. – net 1,3°C vësesnë nei daugiametis vidurkis.

Daigumas sumaþëdavo, sèklas iðbarsèius ant dirvos ir neáterpus. Pastebëta, jog neáterptos sèklos geïriau dygo iðbarstytos ant dirvos pavirðiaus neádirbto-

je raþienoje (33,2–63,2%), negu sekliai (14,5–54,2%) ar giliai (9,5–58,8%) supurentoje dirvoje. Áterpus sèklas 4–6 cm, jø daigumas smarkiai sumaþëdavo.

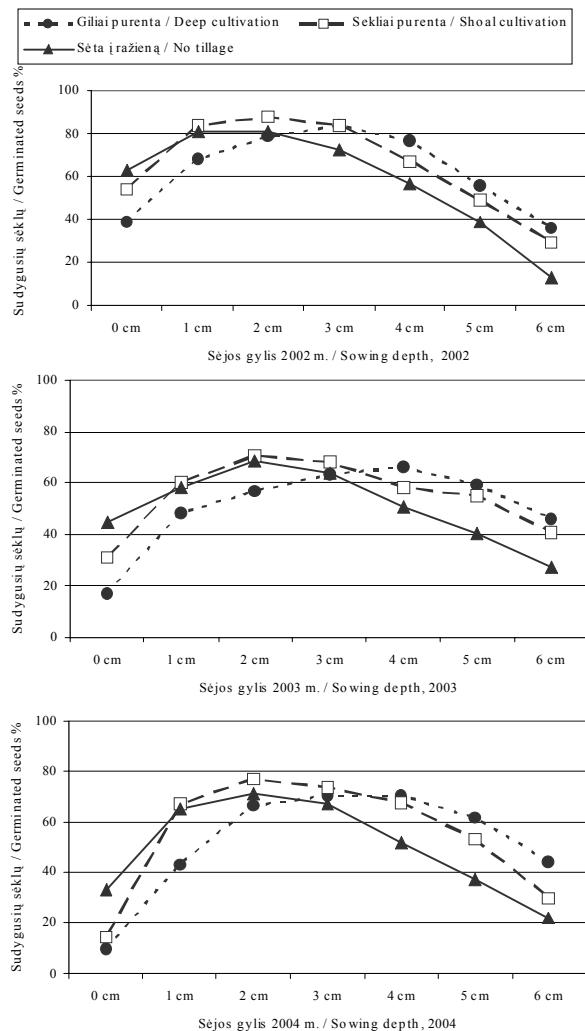
Lyginant dirvos ádirbimo bûdus pastebëta, jog tik kai kuriais atvejais giliai supurentoje dirvoje bei pasèjus á neádirbtà raþienà sèmenø daigumas buvo didesnis, nei pasèjus á sekliai supurentà dirvà. Giliai supurentoje dirvoje daugiau sèklø sudygavo, pasèjus jas giliau nei 3 cm. Tai aiðkintina tuo, jog giliau iðpurenþe dirvoje daugiau drëgmës iðsilaiko gilesniajame sluoksnaje, o par-virðinis dirvos sluoksnis pavasarà sparëiau iðþpiusta.

Optimaliu dirvos dirbimu linams, juos sèjant 1–3 cm gyliu, laikytinas seklus supurenimas, nes didþiausias sèmenø daigumas lauko sàlygomis (60,2–87,8%) visais tyrimo metais buvo bûtent ðiuo bûdu paruoðus dirvà.

Ið gautø tyrimø rezultatø matyti, jog sèmenø daigumà lauko sàlygomis lemia ne tik agrotechniniai, bet ir kiti aplinkos veiksniai, tad reikëtø iðtyrinëti ir sèjos laiko veiksnà. Ðiuo metu populiarëjant þemdirbystei be arimo ir siekiant sumapinti linø auginimo savikainà, tikslinga rengti linø auginimo technologijà taušojanèios ir neariminës þemdirbystës sàlygomis.

IÐVADOS

- Iðtyrus linø sèklos daigumo variacijà gamybiniuose linø pasëliuose, prieita prie iðvados, jog sèjant 100%



Pav. Linø sèklø lauko daigumo priklausomybë nuo sèjos gylio UAB „Agrolina“, Kriukai, Đakio r., 2002–2004 m.

Figure. Relationship between germination of flax seed and sowing depth

UAB Agrolina, Kriukai, Đakiai distr., 2002–2004

ūkinës vertës sèklà lauke daþniausiai sudygsta 70,1 ir 80% sèklø. Prognozuojant sèmenø daigumà bùtina atsiþvelgti á dygimo sàlygas konkreeiame lauke.

2. Sèjos gylis turëjo statistiðkai patikimos (95% tikimybë) átakos ($F = 246,744$; $F = 155,467$; $F = 484,436$; $p = 0,000$; laisvës laipsniø 6 ir 105) sèmenø daigumui lauko sàlygomis.

3. Linø sèklø daigumui lauke statistiðkai patikiðmà átakà turëjo ir vien dirvos ádirbimo bùdas ($F = 17,165$; $F = 11,042$; $F = 18,510$; $p = 0,000$; laisvës laipsniø 2 ir 105), ir sèjos gylio bei dirvos ádirbimo bùdo sàveika ($F = 16,132$; $F = 25,635$; $F = 47,912$; $p = 0,000$; laisvës laipsniø 12 ir 105).

4. Maþiausia daigumo variacija buvo linø sèklø, pasëto 2–4 cm gyliu á giliai iðpurentà dirvà bei 1–4 cm gyliu á sekliai iðpurentà dirvà ir á neartà raþienà.

5. Linø sèklø daigumas buvo didþiausias pasëjus 2–4 cm gyliu, o didëjant arba maþejant sèjos gyliui – maþeo.

6. Optimaliu dirvos ádirbimu linams, juos sëjant 1–3 cm gyliu, laikytinas seklus supurenimas, nes gëriausias sèklø sudygimas lauke (60,2–87,8%) visais tyrimo metais buvo bùtent ðiuo bûdu paruoðus dirvà.

Gauta 2005 09 07

Literatûra

- Baèelis K. Azoto ir sèklos normos ‘Upytë 2’ veislës linams // Trædimas, LPI moksliniø straipsniø rinkinys. Dotnuva-Akademija, 1994. Nr. 73. P. 190–199.
- Baèelis K. Sèklø ir azoto træðø normos linams ‘Baltuèiai’ // Pemdirbystë: LPI mokslo darbai. Dotnuva-Akademija, 1996. T. 56. P. 107–114.
- Couture S. J., DiTommaso A., Asbil W. L., Watson A. K. Evaluation of fibre flax (*Linum usitatissimum* L.) performance under minimal and zero tillage in Eastern Canada // Journal of Agronomy and Crop Science. 2004(a). Vol. 190. N 3. P. 191–196.
- Couture S. J., DiTommaso A., Asbil W. L., Watson A. K. Influence of seeding depth and seedbed preparation on establishment, growth and yield of fibre flax (*Linum usitatissimum* L.) in Eastern Canada // Journal of Agronomy and Crop Science. 2004(b). Vol. 190. N 3. P. 184–190.
- Easson D. L., Molloy R. M. A study of the plant, fibre and seed development in flax and linseed (*Linum usitatissimum*) grown at a range of seed rates // Journal of Agricultural Science. 2000. Vol. 135. P. 361–369.
- Galvonaitë A. Klimatas // <http://www.meteo.lt/klimatas.php>.
- Gruzdevienë E., Bastys M., Liakas V., Đuliauskas A. Agrotechnikos veiksnio átaka pluoðtinio linø pasëlio biometriniams rodikliams // Pemdirbystë: / LPI, LPÛU mokslo darbai. Dotnuva-Akademija, 2004. T. 87. P. 130–144.
- Leavene test // <http://www.itl.nist.gov/div898/handbook/eda/section3/eda35a.htm>.
- Lisson S. N., Mendham N. J. Effect of plant density, sowing date and irrigation on the yield of fibre hemp (*Cannabis sativa*) and flax (*Linum usitatissimum*) // <http://www.regional.org.au/au/asa/1998/5/202lisson.htm>.
- Songailienë A., Penauskas K. Tyrimø duomenø biometrinis vertinimas. Vilnius, 1985. 166 p.
- Sultana C. Growing and harvesting flax // Sharma H., Van Sumere C. (eds.). Biology and processing of flax. Belfast, 1992. P. 83–109.
- Tarakanovas P., Raudonius S. Agronominiø tyrimø duomenø statistinë analizë taikant kompiuterines programas ANOVA, STAT, SPLIT-PLOT iš paketo SELEKCIJA ir IRRISTAT. Akademija, 2003. 58 p.
- Von Francken-Welz H., Scheer-Triebel M., Léon J. Ertrags- und Qualitätsbildung von Lein, Hanf und Fasernessel in Abhängigkeit von Bestandesdichte und N-Düngung. // Mitteilungen der Gesellschaft für Pflanzenbauwissenschaften. 1999. N 12. P. 177–178.
- Àðçóì àí îâà Á. Ñàì áí à è áûðî áí áí í ûé èáí // Èáí è éííí èý. 1978. 1 2. C. 11–14.
- Èáí Áææðõñè. Í èí ñê, 2003. 246 n.

16. Í áí ñáï í áà Á. È. Áéëýí éá í ðääí í ñääí í é
í áðääáí ðeëe ñäí ýí í èëðí ýéáí áí ðäí è í à óðí æäë
ëüí á-äí eäóí öä // Í í èí äüä ó÷áí üä Néäéðñéí áí
ðääéí í à - áäðäáí í é í áóéá. Í í ñé, 2000. Äüí. 1.
N. 54-56.

17. Í àðþöéí Á. Í., Ní ðí êëí à Í. P., Éóäðýâöää
Í. Á. è äð. Ní áäðöáí ñöåí áäí èá áäðí ðäöí èëë
ëüí á-äí eäóí öä // Í ðí áéäí ú áí çääéüäí èý è
í áðäðääáí ðeëe ëüí à. Ní í eäí ñé, 1999. N. 54-57.

18. Í áäéí á Á. È., Í í í áæää Á. Í., BÍ ûöéí à Á. Á.
Ní ñöí ýí èá í ñääí ûöå ëä÷äñöå ñäí ýí èüí á-äí eäóí öä
á èüí í ñí áþùëö í áéäñööy. Ðí ññééñéí é Õääðäöëë
// Èðí áë è í áðñí áéðëäú ðäçäéðöëý ñääéñöëë,
ñäí áí í áí áñöåå, ñí áäðöáí ñöåí áäí èý ðäöí í èí áëë
áí çääéüäí èý è í áðäè÷í í é í áðäðääáí ðeëe ëüí á-
äí eäóí öä. Óí ðæí ê, 2000. N. 62-64.

19. Í áäéí á Á. È., BÍ ûöéí à Á. Á. Í ðí áí í çéðí áäí èá
í í eäåí é áñööí æäñöë è ñäí ýí èüí á-äí eäóí öä //
Áí ñöëæäí èý í áóëë è ðäöí èëë ÁÍ È. 2002. 1 8.
C. 55-58.

20. Í áöðí áà È. Í. Áéäðí ðäöí è÷äñëëá óñëí áëë è
óðí æäéí í ñöü èüí á-äí eäóí öä // Nääéñöëý,
ñäí áí í áí áñöåå, áí çääéüäí èá è í áðäè÷í áý
í áðääáí ðeëe èüí á-äí eäóí öä // Náí ðí èë í áó÷í ûö
ðööåå ÁÍ ÈÈÈ. Óí ðæí ê, 1994. Äüí. 28-29. N.
204-211.

21. Í í áæää Á. Í. Í í áüööáí èá ýööåéðëäí í ñöë
í õäí ðä á í áðäè÷í í í ñäí áí í áí áñöåå èüí á-äí eäóí öä
// Èðí áë è í áðñí áéðëäú ðäçäéðöëý ñääéñöëë,
ñäí áí í áí áñöåå, ñí áäðöáí ñöåí áäí èý ðäöí í èí áëë
áí çääéüäí èý è í áðäè÷í í é í áðäðääáí ðeëe èüí á-
äí eäóí öä. Óí ðæí ê, 2000. C. 64-65.

22. Ñöäöí ñöëí à Í. Á., Áööéí áñëëáý Í. N. Ñäí áí í áy
í èëðí áéí ðä èüí á-äí eäóí öä // Çäù èðä ðänöåí èë
í à ðööåæä XXI á. Í èí ñé, 2001. N. 250-252.

Mindaugas Bastys, Elvyra Gruzdevienė

A STUDY OF FLAX SEED FIELD GERMINATION

Summary

The article sets out to describe a study of fibre flax seed field germination carried out in commercial crop areas of the joint-stock company "Agrolina" (Šakiai distr.) in 1997–2004 and its key findings. The variation of flax seed field germination was studied in 1997–2001. The study of the relationship between soil tillage and sowing depth was carried out in 2002–2004.

The soil of the experimental site is characterised as *Cambisols*, loam, light loam and sandy loam on loam and clay.

The study showed that with the sowing of seed of 100 per cent commercial value, most frequently 70.1 and 80.0 per cent of seeds germinated in the field. When forecasting the field germinating power of flax seed, it is imperative that seed germination conditions in a specific field are taken into account.

The sowing depth and the soil tillage method as well as the interaction of these factors had an influence on flax seedling emergence.

ed field germination which was significant in statistical terms (with the germination probability of 95 per cent). The lowest germination variation was with flax seeds sown at a depth of 2-4 cm in deeply hoed soil and at a depth of 1-4 cm in shallow-hoed soil as well as in a non-ploughed stubble-field. Flax seed germination reached its optimum with the sowing depth of 2-4 cm, whereas it decreased with a decrease or increase in the sowing depth.

With the sowing depth of 1-3 cm, shallow hoeing proved to be the optimum method of soil tillage, because this method produced the highest flax seed field germination levels (60.2-87.8 per cent) in all years of study.

Key words: fibre flax, field viability, seed, tillage, sowing depth, dispersive analysis

I èí äàóäàñ Áàñòèñ, Ýëüâèðà Äðóçäåååí å

ÈÑÑÉÄÄÎ ÅÄÍ ÈÅ ÄÀÐÈÄÖÈÈ ÌÌ ÈÄÄÎ È
ÄÑÔÎ ÆÅÑÖÈ ÑÀÌ ßÍ ÈÜÍ À-ÄÎ ÈÄÓÍ ÖÀ

Đà Nẵng

Í í èññúååþþöñý í ní i áí ûá ðåçööüðåðöù èññéäåí áåí èé í í èååí é åññöí æåñòè nàí ýí èüí à-åí èåóí öä, í ðí ååååí í ûö å 1997–2004 åå. í à ðí çýéñöðååí í ûö í í ñååð ÇÅÍ «Ååðí öëéí à» (Ø åéyéñêéé ðåéí í). Ååð-èåöèý í í èååí é åññöí æåñòè nàí ýí èüí à èññéäåí ååéëñü å 1997–2001 åå. Èññéäåí ååí èý çååèñèí í ñòè í í èååí é åññöí æåñòè èüí à 1 ò í åðååí ðéè í í ÷åñ è åéóåéí û í í ñååå í ðí åí åééëñü å 2002–2004 åå. Í í ÷å åå í í ûö å 1 í èåéå í ðí í ñéøñý è ééåññö *Cam-bisols*, ní ñòåå – ñóåééí í è è nóí åñü í à ñóåééí êåð è åéééí åð.

Óñooái áæääí í, +ðí í ðè í íñääâ ñàí ýí 100%-í é
ðí çyéñooääí í íé öäí í íñòè í à í íéá +àùà âñääâí
âñööí äeëí 70,1-80,0% ñàí ýí. Í ðè í ðí áí íçá í íéäâí é
âñööí æäñòè ñàí ýí éüí à ñéääööd ó+ðòùñääöö òñéëí äeëí
âñööí áí á ñàí ýí í á éíí éððåöí í í íéä.

Ãéöááéí à í ïñââà, nïi áññ á íáðâáí ðéè çàí èè, à ðâææá ñí âí éoí í ïñòú ýòëõ äâoo Ôâæòí ðí â èí àéè ñòâðèñòè+âññéè cí à+èí í à (ñ ââðí ýòí í ñòüþ 95%) äéèyí èá í à í ïéâåóþ âññòú æâñòú ñàí ýí ëüí à. Í àèí áí üøäý äâðèåòëý âññòú æâñòè í áâéþâæéàñú ó ñàí ýí ëüí à, í ïñayí í ûõ í à äéöáéí à 2-4 nì â äéöááí êí ðâçðûñðéáí í ðþ í ï+âò è í à äéöáéí à 1-4 nì â í ïâððí í ñòí í ðâçðûñðéáí í ðþ í ï+âò, à ðâææá í ïñayí í ûõ â í aí àðâí í à æí èâüä. Äññòú æâñòú ñàí ýí ëüí à áí ñòèåéä í ïðèl òí à í ðè äéöáéí à í ïñââà 2-4 nì , à í ðè ôâæèé+âí èè èéè òí áí üøâí èè äéöáéí û í ïñââà – âññòú æâñòú ñàí ýí nñ èðâù àéèñú.

Í ï ðèí àëüí í é í áðáááí ðéí é çáí èé äéý üüí à, í í ñäýí í í áí í à äeoáéí à 1-3 ñí, ñ+ëòåàöny í í ááðöí í ñöí í à ðäçöñöðéáí èá, òáé êáé ñáí ay áûñí èáy í í éááäý áñöí æñöðü ñáí ýí üüí à (60,2-87,8%) í à í ðí öýæáí èé áñäö ëáò èññéäáí ááí èý í ááéþääéñü ëí áí í í í ðé òáéí ñí í ì ááí í ááí ðí áéé í í ááí.

Ééþ÷ââÛâ ñéî âá: éáí -äí éáóí äö, í î éââáÿ
 áñðî æáñðü, ñàí áí à, í áðàáí ðéà í î ÷âû, äéóáéí à
 í ñââà, äèmí áðñéî í í ûé áí äéèc