

## STIEBELIŲ MASĖS BEI JUOSTOS VARTYMO ĮTAKA LINŲ ATSIKLOJĖJIMUI IR ŠIAUDELIŲ IŠEIGAI

Mindaugas BASTYS, Albinas ŠIULIAUSKAS

Lietuvos žemės ūkio universitetas  
Studentų g. 11, Akademija, Kauno rajonas  
El. p. MBastys@zum.lt  
El. p. vytyas@nora.lzuu.lt

### Santrauka

Linų stiebelių masės ir vartymo įtakos klijėjimuisi ir šiaudelių kokybei tyrimai 1999-2001 metais atlikti UAB „Agrolina“ (Šakių r.) ‘Ariane’ veislės linų pasėliuose.

Paklota 3, 5 ir 7 t ha<sup>-1</sup> linų juosta buvo nevartoma bei apversta 1 kartą, 2 kartus ir 3 kartus. Tirta stiebelių klijėjimosi trukmė, atsiklojėjimo vienodumas ir šiaudelių išėiga.

Nustatyta, jog visais tyrimų metais vartomi stiebeliai atsiklojėjo greičiau negu nevartomi. Klijėjimosi trukmės skirtumas tarp nevartytų ir vieną kartą apverstų stiebelių juostos buvo vidutiniškai 2-3 dienos, tarp nevartytų ir du kartus apverstų – 6-9 dienos, o tarp nevartytų ir tris kartus apverstų 1999 metais skirtumas buvo net 10 dienų. 1999 ir 2000 metais kuo daugiau kartų vartyta, tuo labiau trumpėjo klijėjimosi trukmė.

Išanalizavus klijėjimosi duomenis, pastebėta, kad tris kartus apverstoje juostoje visiškai atsiklojėjusių stiebelių buvo daugiausia – 95,0-98,0 proc. Didelė dalis (88,1-95,2 proc.) visiškai atsiklojėjusių stiebelių buvo ir du kartus apverstoje juostoje.

Šiaudelių išėigai juostos vartymas bei stiebelių masė esminės įtakos neturėjo. Vidutiniausiai trejų metų bandymų duomenimis, didžiausia šiaudelių išėiga gauta klojant 3-5 t ha<sup>-1</sup> stiebelių ir juos vartant. Paklojus didesnę (7 t ha<sup>-1</sup>) stiebelių masę, šiaudelių išėiga sumažėjo 2-5 procentais. Vartymas turėjo tendenciją didinti šiaudelių išėigą tik 1999 metais, kai linų augimo sąlygos buvo nepalankios, o vegetacijos metu trūko drėgmės.

Reikšminiai žodžiai: atskiriamumas, klijėjimas, pluoštiniai linai, stiebeliai, šiaudeliai, vartymas.

### Įvadas

Pastaraisiais metais linų auginimas ekonomiškai apsimoka tik tada, jei gaunama ne mažiau kaip 3,5 t ha<sup>-1</sup> linų šiaudelių, jei stiebeliai kokybiškai atsiklojėja ir gaunama ne mažiau kaip 0,8-0,9 t ha<sup>-1</sup> geros kokybės ilgojo pluošto /Endriukaitis, Žukovičienė, 2001/. Meteorologinės sąlygos turi įtakos linų augimui, vystymuisi ir derliui /Petrov, 1994/. Linų stiebelių klijėjimasis priklauso nuo daugelio veiksnių – oro sąlygų, linų veislės, brandos rovimu metu, pasėlio tankumo, stiebelių storio bei kt. /Jankauskienė ir kt., 2002/. Didelės reikšmės turi paklotos linų juostos storis /Len Belarusi, 2003/. Klijėjantis stiebeliams ši procesą veikia klijėjimosi grybai, tokie, kaip *Alternaria* spp., *Cladosporium* spp., *Mucor* spp., *Rhizopus nigricans*

Ehrenb., taip pat aerobinės bakterijos /Belova; Savinova, 2002; Žolik, Kozlov, 2004/. JAV tyrėjai nustatė, jog besiklojėjančių stiebelių pektinus ardo ir pluoštą nuo medienos atskiria *Aspergillus sojae* Sakag. & K. Yamada ex Murak., *Rhizomucor pusillus* (Lindt) Schipper, *Fusarium lateritium* Nees bei kiti mikromicetai. Ant klojėtų šiaudelių taip pat rasta vienos rūšies mielių. Šios mikromicetų rūšys išskirtos dar ir dėl to, jog pastebėta, kad jos neardo celiuliozės, kaip kad aukščiau minėti *Alternaria* spp., *Cladosporium* spp. genčių grybai /Henriksson ir kt., 1997/. Pirmasis juostos apvertimas pagreitina stiebelių išdžiūvimą, o vėlesnis vartymas pagerina mikroklimatą ir sudaro palankias sąlygas mikromicetams gyvuoti.

Linų tyrėjai pažymi, jog linų atsiklojėjimo kokybė yra svarbus parametras. Iš blogai atsiklojėjusių linų gaunamas stiprus, bet labai šiurkštus, sunkiai besis-kaidantis pluoštas, kuris būna labai užterštas kitų stiebo audinių liekanomis ir turi daug stipriai prikibusių spalių. Iš persiklojėjusių linų gaunamas silpnas, pasišiaušęs pluoštas, maža pluošto išeiga /Pluoštiniai linai, 1999; Len Belarusi, 2003/.

Lietuvoje kombainais linus rauti ir kloti į juostas pradėta nuo 1957 m. /Jonušas, 1984/. Iki 1993 metų beveik visus linus pirminio perdirbimo fabrikai supirkdavo stiebeliais, klojėtų linų buvo superkama tik maža dalis /Endriukaitis, Žukovičienė, 2001/. Kad linai geriau ir vienodžiau klojėtųsi, linų augintojams buvo siūloma pakloti juos „vieno stiebelio storio juosta“. Tuo metu linų auginimui reikėdavo daug rankų darbo, linai buvo klojami ne linienoje, o išvežami iš lauko. Nurauti, išdžiovinti stiebeliai buvo klojami labai įvairiose vietose – pievose, žolėtuose dirvonuose, miško aikštelėse. Kol linų auginimas dar nebuvo visiškai mechanizuotas, o stiebelių derlius siekė ne daugiau kaip 2 t ha<sup>-1</sup>, klojėjamų linų vartymas buvo nerekomenduojamas. Tai buvo daug darbo reikalaujantis procesas, atliekamas rankomis, arba su kartimi, jam reikėjo įgūdžių ir kruopštumo, kad vartant nebūtų sumaigoma linų juosta. /Gudelis, 1983; Andrišiūnas, 1984/.

Mechanizuotas linų rovimas, vartymas, sukimas į ritinius padarė pataisų linų klojėjimo technologijoje. Auginant didelio produktyvumo veislių linus, duodančius iki 5-8 t ha<sup>-1</sup> t stiebelių, paklotose juostose pirmiausia išdžiūsta ir klojisi tik viršutiniai stiebeliai. Iškyla problema, kaip suvienodinti storesnės juostos klojimąsi. Didelę reikšmę turi linų juostos vartymas. Pirmasis vartymas dažnai yra rekomenduojamas tik juostos džiūvimui suvienodinti. Kiti vartymai skirti stiebelių klojėjimosi sąlygoms gerinti. Tačiau kuo dažniau linų juosta verčiama, tuo labiau ji sutaršoma, dėl to nukenčia ilgojo pluošto išeiga /Endriukaitis, 1999/.

Linus auginančiose pasaulio šalyse atlikta daugiau tyrimų, kokią įtaką linų branda bei rovimo laikas turi pluošto kokybiniams rodikliams, negu tyrimų, kaip pluošto kokybę veikia pasėlio produktyvumas /Valatka, 1971; Juršis, 1988; Ziemnicki, Woszczek, 1992; El-Hariri ir kt., 1996; Ponažov, Pavlov, 1998/. Lietuvoje taip pat tirta įvairių veislių linų klojėjimosi ypatumai. Tyrėjai rekomenduoja pluoštui rauti linus, kai jie pasiekia ankstyvąją geltonąją brandą /Vyčas, 1950; Valatka, 1965; Jankauskienė ir kt., 2002/. Apie linų juostų storio ar stiebelių masės įtaką klojėjimuisi duomenų nepakanka.

Mūsų tyrimų tikslas buvo ištirti stiebelių masės ir vartymo įtaką stiebelių klojėjimosi trukmei ir atsiklojėjimo lygiui (pluošto atskiriamumui nuo medienos).

## Tyrimų sąlygos ir metodai

Bandymas atliktas UAB „Agrolina” (Šakių r.) linų gamybiniuose pasėliuose 1999-2001 metais. Dirvožemis – giliau karbonatingas, giliau glėjiškas rudžemis (*Endocalcari-Endohypogleyic Cambisols*), granulimetrinė sudėtis – priemėlis ant priemolio. Dirvožemio pH – 6,7-7,4, judriųjų P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> – 117-184 mg kg<sup>-1</sup> bei K<sub>2</sub>O – 91-116 mg kg<sup>-1</sup>; humuso – 2,4-3,3 proc.

Visais tyrimų metais meteorologinės sąlygos linų klijėjimosi metu (rugpjūčio mėnesį) buvo panašios (1 lentelė).

**1 lentelė.** Meteorologinės sąlygos linų vegetacijos ir klijėjimosi metu

**Table 1.** Weather conditions during the flax growing and dew-retting period  
Kriūkai, 1999-2001 m.

Dešimtadienis <i>Ten-day period</i>	1999 m.			2000 m.			2001 m.			Daugiam. vidut. <i>Long-term mean</i>	
	t °C	krit. <i>precip.</i>	HTK <i>HTC</i>	t °C	krit. <i>precip.</i>	HTK <i>HTC</i>	t °C	krit. <i>precip.</i>	HTK <i>HTC</i>	t °C	krit. <i>precip.</i>
<i>Gegužė / May</i>											
I	7,0	23,1	2,9	11,2	0,0	0,0	15,5	0,4	0,04	7,0	23,1
II	9,2	0,6	0,9	13,7	32,7	2,7	13,0	49,9	4,99	9,2	0,6
III	15,4	8,7	0,6	13,6	8,1	0,6	10,7	8,1	0,81	15,4	8,7
Iš viso / <i>Total</i>	10,5	32,4	-	12,8	41,8	-	13,0	58,4	5,84	10,5	32,4
<i>Birželis / June</i>											
I	17,3	1,4	0,1	14,2	18,3	1,1	12,5	17,0	1,70	17,3	1,4
II	22,4	13,2	0,6	14,6	6,8	0,5	14,2	15,5	1,55	22,4	13,2
III	17,7	39,3	2,2	16,5	39,3	2,4	16,5	13,2	1,32	17,7	39,3
Iš viso / <i>Total</i>	19,1	53,9	-	15,1	64,4	-	14,4	45,7	4,57	19,1	53,9
<i>Liepa / July</i>											
I	20,9	18,7	0,9	15,4	30,0	1,9	20,6	46,0	4,60	16,9	21,9
II	20,2	8,9	0,4	15,8	61,4	3,9	21,0	59,8	5,98	17,5	29,6
III	19,0	2,9	0,2	17,2	21,5	1,3	21,2	57,7	5,77	17,7	23,8
Iš viso / <i>Total</i>	20,0	30,5	-	16,2	112,9	-	20,0	144,5	-	17,3	75,3
<i>Rugpjūtis / August</i>											
I	19,8	59,8	3,0	16,2	17,5	1,1	17,8	34,0	3,40	17,9	27,2
II	16,1	20,5	2,0	17,1	24,0	1,4	19,5	9,3	0,93	16,6	25,4
III	14,8	5,6	0,4	15,0	12,0	0,7	16,6	11,7	1,17	15,5	25,8
Iš viso / <i>Total</i>	16,8	85,9	-	16,1	53,5	-	17,9	55,0	-	16,7	78,4

1999 metais linų vegetacijos pradžioje trūko kritulių, o birželio ir liepos mėnesiais vidutinė oro temperatūra siekė net iki 20,9-22,4°C, tad sąlygos linams augti buvo nepalankios. Rugpjūčio pirmą ir antrą dešimtadieniais buvo labai šlapia (HTK – 3,0 ir 2,0), o trečiajame – sausringa (HTK – 0,4) ir vėsu ( $t_{\text{vid.}}$  14,8°C, t.y. 0,7°C žemesnė, nei daugiamečiai vidurkis).

2000 metai išsiskyrė lietinga vegetacijos antrąja puse, nuo birželio trečiojo iki liepos trečiojo dešimtadienio kritulių iškrito labai gausiai. Rugpjūčio pirmą ir antrąjį dešimtadieniais vidutinė paros oro temperatūra siekė 16,2°C-17,1°C, o kritulių buvo ne daugiau nei vidutiniškai pagal daugiamečius rodiklius (iškrito 17,5 ir 24,0 mm, o daugiamečiai vidutiniai rodikliai šiais dešimtadieniais buvo 27,2 ir 25,4 mm). Tik rugpjūčio trečiąjį dešimtadienį kritulių trūko: iškrito 12,0 mm, kai daugiamečiai vidutiniai rodikliai ši dešimtadienį buvo 25,8 mm.

Gausu kritulių ir pakankamai šilumos buvo 2001 metais, ypač linų vegetacijos antrojoje pusėje. Liepos mėnesį iškrito net 144,5 mm kritulių, kai norma 75,3 mm, o vidutinė oro temperatūra siekė 20,0°C, kai vidutinė daugiamečių – tik 17,3°C. Rugpjūčio mėnesį buvo šilta, antrasis dešimtadienis net 2,9°C šiltesnis nei daugiamečiai vidurkiai, tačiau, kaip ir ankstesniais tyrimų metais, trečiajame dešimtadienyje trūko kritulių (HTK – 0,93).

Tirti linai 'Ariane'. Tyrimų schema pateikta 2 lentelėje.

## 2 lentelė. Tyrimų schema

**Table 2. Experimental design**

Varianto Nr. <i>Treatment</i> No.	A veiksnys – paklotų linų stiebelių masė $t\ ha^{-1}$ <i>Factor A – flax stem</i> <i>mass laid to swath <math>t\ ha^{-1}</math></i>	B veiksnys – linų juostos vartymo kartai <i>Factor B – turning of the stem swath</i>
1	3	Nevartyta / <i>No turning</i>
2	3	1 kartą apversta / <i>Turned once</i>
3	3	2 kartus apversta / <i>Turned twice</i>
4	3	3 kartus apversta / <i>Turned thrice</i>
5	5	Nevartyta / <i>No turning</i>
6	5	1 kartą apversta / <i>Turned once</i>
7	5	2 kartus apversta / <i>Turned twice</i>
8	5	3 kartus apversta / <i>Turned thrice</i>
9	7	Nevartyta / <i>No turning</i>
10	7	1 kartą apversta / <i>Turned once</i>
11	7	2 kartus apversta / <i>Turned twice</i>
12	7	3 kartus apversta / <i>Turned thrice</i>

Linai nurauti rankomis, kai buvo pasiekę ankstyvosios geltonosios brandos tarpsnį, t. y. rugpjūčio pirmąjį dešimtadienį (rugpjūčio 6-13 dienomis), ir pakloti linioje. Apskaičiavus, į 5 m<sup>2</sup> ploto laukelius atsverta ir linų juostose rankomis paklota tokia stiebų masė, kokia sudarytų 3, 5 ir 7 t ha<sup>-1</sup>. Linai buvo vartomi rankomis. Bandymų laukelių dydis – 5 m<sup>2</sup>, bandymas atliktas 6 pakartojimais.

Visiškai atsiklojęję linų stiebai vadinami šiaudeliais. Atsiklojėjimas nustatomas pagal stiebelių atskiriamumą. *Atskiriamumas* – tai pluošto atsiskyrimo nuo medienos laipsnis, jį laužant rankomis arba prietaisu OOV. Atskiriamumas skaičiuojamas 0,01 tikslumu ir apvalinamas iki 0,1. Jis turi būti ne mažesnis kaip 4,1. Linų stiebai, kurių atskiriamumas nuo 2,1 iki 4,0, laikomi nepakankamai atsiklojęsiais šiaudeliais, o jei mažesnis nei 2,1 – laikomi stiebeliais.

Atskiriamumo nustatymas laboratoriniu būdu yra sudėtingas, todėl pateikiamas jo išsamus aprašymas. Atskiriamumui nustatyti mūsų tyrimuose naudotas prietaisas OOV.

Iš 10 bandinio pėdų atskaičiuota po 40 stiebų. Jie paskirstyti į 4 saujeles po 100 stiebų kiekvienoje. Pirmose dviejose saujelėse stiebai išlyginti taip, kad sutaptų visų jų vidurys, trečioje – viršūnės, o ketvirtoje – drūtgaliai. Po to kiekviena saujelė per vidurį surišta.

Pirmoje saujelėje iškirpta 10 cm atkarpa, kerpant nuo stiebų vidurio į drūtgalių pusę 9,5 cm ir į viršūnių pusę – 0,5 cm, antroje saujelėje – nuo stiebų vidurio į viršūnių pusę 9,5 cm ir į drūtgalių pusę 0,5 cm. Trečioji ir ketvirtoji saujelės papildomai surištos 20 cm atstumu nuo vidurio: trečioji saujelė – į viršūnių pusę, ketvirtoji – į drūtgalių pusę. Iš trečiosios saujelės iškirpta 10 cm atkarpa, kerpant 0,5 cm nuo surišimo vietos į viršūnių pusę ir 9,5 cm į vidurio pusę, o iš ketvirtosios saujelės – 0,5 cm į drūtgalių pusę ir 9,5 cm į vidurio pusę.

Iškarpos atrištos ir atskirai kiekvienos iškarpos stiebai vienas prie kito lygiagrečiai sukloti ant prietaiso OOV taip, kad nuo surišimo vietos būtų trumpesni saujelių galai būtų 10 cm išsikišę už prietaisų darbinės plokštumos, o ilgesni – liestų prietaiso atramą. Po to iškarpos pritvirtintos prispaudžiamąja prietaiso lyste, o jų galai apdoroti prietaiso darbine lyste, ją po 5 kartus nuleidžiant ir pakeliant.

Apdorotos iškarpos, nuo kurių pluoštas neatsiskyrė ar tik šiek tiek atsiskyrė, neįskaitytos. Iškarpos, nuo kurių pluoštas visiškai atsiskyrė, laikytos vienetu, o iškarpos, nuo kurių galų pluoštas atsiskyrė iš dalies – laikytos puse vieneto. Atskiriamumas apskaičiuotas visų prietaisu OOV apdorotų vieno bandinio iškarpų stiebų vienetų ir pusių sumą padalijus iš 40.

Tyrimų duomenys apdoroti matematiškai, naudojant programą ANOVA.

### **Tyrimų rezultatai ir jų aptarimas**

Linų klojėjimuisi tyrimų metais didelę įtaką turėjo rugpjūčio antrojo ir trečiojo dešimtadienių meteorologinės sąlygos – drėgmės ir šilumos kiekis. Visais tyrimo metais rugpjūčio pirmojoje pusėje drėgmės pakako, o mėnesio pabaigoje – trūko.

Visais tyrimų metais linai ilgiau klojėsi storesnėse juostose. Paklojus 3 t ha<sup>-1</sup> stiebelių masės juosta 1999 metais, linai klojėsi vidutiniškai 22 dienas (3 lentelė). Nevartytoje juostoje atsiklojėjo per 27 dienas, apversti tris kartus – per

**3 lentelė.** Stiebelių masės (A veiksnys) ir vartymo (B veiksnys) įtaka atsiklojėjimo trukmei (dienomis)

**Table 3.** The influence of flax stem mass (factor A) and turning frequency (factor B) on the flax dew-retting time (in days)

Kriūkai, 1999-2001 m.

Paklota stiebelių masė (A veiksnys) <i>Grassed stem mass</i> (factor A)	Klojėjimosi trukmė dienomis <i>Dew-retting time of stems in days</i>				Vidurkiai A veiksniumi <i>Average of</i> <i>the factor A</i>
	Vartymas (B veiksnys) <i>Turning (factor B)</i>				
	Nevartyta <i>no turning</i>	1 k. apversta <i>turned once</i>	2 k. apversta <i>turned twice</i>	3 k. apversta <i>turned thrice</i>	
1999 m.					
3 t ha <sup>-1</sup>	27,2	20,8	20,0	18,7	21,67
5 t ha <sup>-1</sup>	31,0	28,0	21,50	20,0	25,13
7 t ha <sup>-1</sup>	32,0	30,5	23,0	21,0	26,63
Vidurkiai B veiksniumi <i>Average to factor B</i>	30,06	26,44	21,50	19,89	-
R <sub>05</sub> / LSD <sub>05A</sub> =1,069	R <sub>05</sub> / LSD <sub>05B</sub> =1,235		R <sub>05</sub> / LSD <sub>05AxB</sub> =2,139		S <sub>x%</sub> =3,083
2000 m.					
3 t ha <sup>-1</sup>	26,0	20,5	18,3	18,2	20,75
5 t ha <sup>-1</sup>	27,2	23,0	21,7	20,3	23,04
7 t ha <sup>-1</sup>	27,7	25,7	24,7	23,7	25,42
Vidurkiai B veiksniumi <i>Average to factor B</i>	26,94	23,06	21,56	20,72	-
R <sub>05</sub> / LSD <sub>05A</sub> =0,761	R <sub>05</sub> / LSD <sub>05B</sub> =0,878		R <sub>05</sub> / LSD <sub>05AxB</sub> =1,521		S <sub>x%</sub> =2,327
2001 m.					
3 t ha <sup>-1</sup>	22,0	18,5	18,0	18,0	19,13
5 t ha <sup>-1</sup>	23,8	19,0	18,5	18,5	19,96
7 t ha <sup>-1</sup>	25,0	22,0	19,0	18,0	21,0
Vidurkiai B veiksniumi <i>Average to factor B</i>	23,61	19,83	18,50	18,17	-
R <sub>05</sub> / LSD <sub>05A</sub> =0,702	R <sub>05</sub> / LSD <sub>05B</sub> =0,811		R <sub>05</sub> / LSD <sub>05AxB</sub> =1,405		S <sub>x%</sub> =2,475
Vidutiniai 1999-2001 m. duomenys / <i>Averaged data from 1999-2001</i>					
3 t ha <sup>-1</sup>	18,89	18,61	21,72	29,50	22,18
5 t ha <sup>-1</sup>	19,89	20,67	23,33	30,83	23,68
7 t ha <sup>-1</sup>	21,72	22,56	26,39	33,06	25,93
Vidurkiai B veiksniumi <i>Average to factor B</i>	20,17	20,61	23,82	31,13	-
R <sub>05</sub> / LSD <sub>05A</sub> =0,496	R <sub>05</sub> / LSD <sub>05B</sub> =0,573		R <sub>05</sub> / LSD <sub>05AxB</sub> =0,992		S <sub>x%</sub> =1,529

19 dienų, t.y. 8 dienomis anksčiau, negu nevaryti. Paklojus 5 t ha<sup>-1</sup> stiebelių masės juostą, neversti linai atsiklojėjo per 31 d., du kartus verstoje juostoje linai klojėsi 25 dienas, o tris kartus varyti – 20 dienų. Paklojus storiausią, 7 t ha<sup>-1</sup> stiebelių juostą, linai klojėsi apie 1-7 dienas ilgiau, nei paklojus 5 t ha<sup>-1</sup>, ir apie 2-10 dienų ilgiau, nei paklojus 3 t ha<sup>-1</sup>. Didžiausi klojėjimosi trukmės skirtumai tarp nevienodo storio juostų gauti apvertus linus tik vieną kartą.

2000 metais paklojus 3 t ha<sup>-1</sup> stiebelių, linai klojėsi vidutiniškai 20,7 dienos. Nevaryti atsiklojėjo per 26 dienas, apversti tris kartus – per 18 dienų. Tais metais paklojus 5 t ha<sup>-1</sup> stiebelių masės juostą, neversti linai atsiklojėjo per 27 dienas, tris kartus varyti – per 20 dienų. Nevartoma didžiausia stiebelių masė klojėsi tik 2 dienomis ilgiau nei mažiausia. Vieną kartą apvertus 3 t ha<sup>-1</sup> stiebelių juostą, linai atsiklojėjo net 5 dienomis greičiau nei kartą verstoje 7 t ha<sup>-1</sup> stiebelių juostoje. Didėjant juostos storiui, iš esmės ilgėjo klojėjimosi trukmė. Varymas klojėjimosi trukmę trumpino.

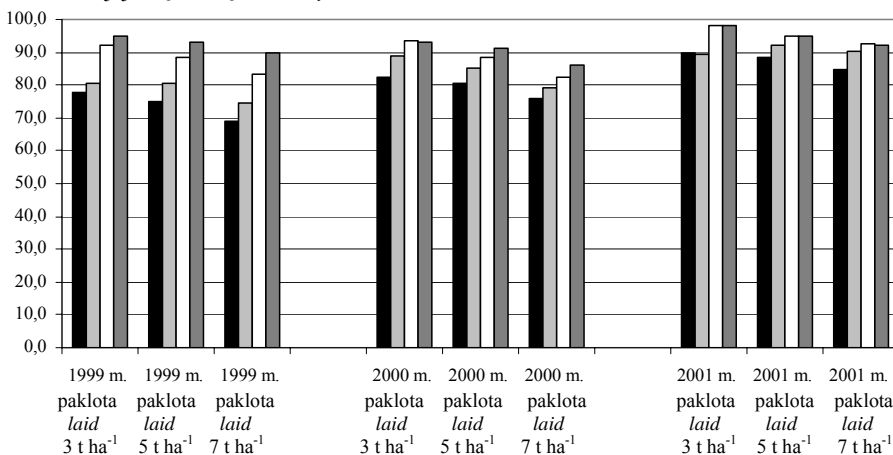
2001 m. paklotų stiebelių masė klojėjimosi trukmei didesnės įtakos neturėjo: apvertus juostas tris kartus, įvairaus storio juostose linai atsiklojėjo per 18 dienų, o apvertus juostas du kartus, tarp jų atsiklojėjimo skirtumas tebuvo 0,5-1 diena. Kiek ilgiau klojėsi 7 t ha<sup>-1</sup> stiebelių masės juosta visai neverčiant (25 d.) arba apvertus tik vieną kartą (22 d.). 2001 m. rugpjūčio mėnesį linų klojėjimosi sąlygos buvo kiek palankesnės nei ankstesniais metais (pirmąjį mėnesio dešimtadienį HTK buvo net 3,4), tad galima daryti prielaidą, jog 2001 metais gauti rezultatai skyrėsi nuo duomenų, gautų 1999 ir 2000 m. dėl meteorologinių sąlygų įtakos.

Apibendrinus klojėjimosi trukmės duomenis, galima teigti, jog visais tyrimų metais vartomi linai atsiklojėjo greičiau negu nevartomi. Tarp nevarytų ir vieną kartą apverstų linų juostų klojėjimosi trukmės skirtumas buvo vidutiniškai 2-3 dienos, tarp nevarytų ir du kartus apverstų – 6-9 dienos, o tarp nevarytų ir tris kartus apverstų 1999 metais skirtumas buvo net 10 dienų. 1999-2000 metais daugiau kartų vartant iš esmės trumpėjo klojėjimosi trukmė.

Išanalizavus linų atsiklojėjimo duomenis, galima teigti, kad daugiau visiškai atsiklojusių linų stiebų, t.y. šiaudelių buvo varytuose linuose negu nevarytuose (1 pav.). Išsiskyrė tris kartus apversta juosta – joje visiškai atsiklojusių šiaudelių buvo daugiausiai – vidutiniškai 92,6 proc., o atskirais metais rodikliai siekė 95,0-98,0 proc. Didelė dalis visiškai atsiklojusių šiaudelių rasta ir du kartus apvertus juostą – atskirais metais visiškai atsiklojėjo 88,1-95,2 proc. šiaudelių.

1999 metais visiškai atsiklojėjo tik 69,0-77,9 proc. nevarytų linų stiebų, apvertus vieną kartą – 74,6-80,5 proc., o apvertus du tris kartus, klojėjimosi sąlygos pagerėjo ir visiškai atsiklojusių šiaudelių buvo net 12,5-21,0 proc. daugiau (1 pav.). Juostos storis (stiebelių masė) taip pat turėjo didelės įtakos, visiškai atsiklojusių šiaudelių dalis tarp 3 ir 7 t ha<sup>-1</sup> stiebelių masės juostų skyrėsi 5,0-8,9 proc. Skirtumai tarp variantų buvo esminiai, išskyrus atvejį, kai paklojus 3 ir 5 t ha<sup>-1</sup> ir 1 kartą apvertus, gautas vienodas kiekis visiškai atsiklojusių šiaudelių.

Visiškai atsiklojęusių stiebų % / Fully retted stems %



■ Nevartyta / No turning    □ 1 k. apversta / Turned once    □ 2 k. apversta / Turned twice    □ 3 k. apversta / Turned thrice

1999 m.  $R_{05} / LSD_{05A}=1,299$   $R_{05} / LSD_{05B}=1,500$   $R_{05} / LSD_{05AXB}=2,598$   $S_{x\%}=1,101$

2000 m.  $R_{05} / LSD_{05A}=2,254$   $R_{05} / LSD_{05B}=2,603$   $R_{05} / LSD_{05AXB}=4,509$   $S_{x\%}=1,859$

2001 m.  $R_{05} / LSD_{05A}=2,635$   $R_{05} / LSD_{05B}=3,043$   $R_{05} / LSD_{05AXB}=5,270$   $S_{x\%}=2,018$

**1 paveikslas.** Stiebelių masės ir vartymo įtaka visiškai atsiklojęusių linų šiaudelių kiekiui proc.

**Figure 1.** The influence of flax stem mass and turning on the content of fully retted stems

Kriūkai, 1999-2001 m.

2000 metais nevarytoje juostoje buvo 75,8-82,3 proc. visiškai atsiklojęusių šiaudelių. Tuo tarpu juostą vieną kartą apvertus, visiškai atsiklojęusių šiaudelių buvo 79,0-88,95 proc., t.y. 4,8-6,6 proc. daugiau. Apvertus juostą du kartus, atsiklojęusių šiaudelių kiekis iš esmės padidėjo 6,7-11,3 proc., o apvertus tris kartus – padidėjo 10,3-10,8 proc. Paklojus 7 t ha<sup>-1</sup> stiebelių masės, nevarytoje ir vieną kartą apverstoje juostose visiškai atsiklojęusių šiaudelių dalis buvo mažiausia – nesiekė net 80 proc. Vartant du ir tris kartus, visiškai atsiklojęusių šiaudelių padaugėjo iki 82,5-86,1 proc.

2001 metais klotėjimosi sąlygos rugpjūčio mėnesį buvo palankios – drėgna ir šilta, tad visiškai atsiklojęusių linų šiaudelių buvo gana didelė dalis net nevarytoje juostoje. Nevartytuose linuose daugiau visiškai atsiklojęusių linų šiaudelių buvo paklojus 3 t ha<sup>-1</sup> stiebelių masės (90,0 proc.), o mažiau (75,8 proc.) – paklojus 7 t ha<sup>-1</sup>. Vartant suaktyvėjo klotėjimosi procesas, vartytose juostose buvo vidutiniškai 90,7-95,2 proc. visiškai atsiklojęusių linų šiaudelių.

Palyginus trejų metų duomenis, nustatytas dėsningumas, kad linai geriau ir greičiau atsiklojo paklojus mažesnę stiebelių masę (3-5 t ha<sup>-1</sup>) ir vartant juostas.

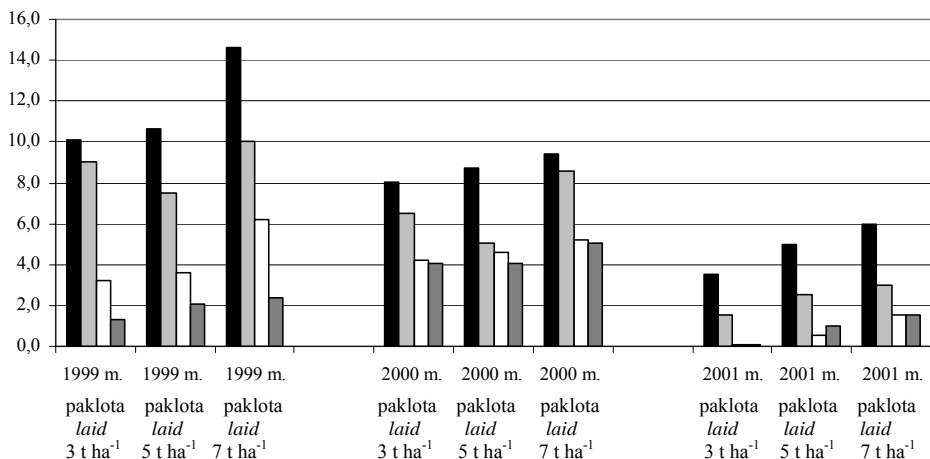
Juostoje paklotų stiebelių masė ir tai, kiek kartų juosta buvo apversta, turėjo įtakos linų stiebų atsiklojimo vienodumui. Neatsiklojęusių ir persiklojęusių linų



stiebų buvo daugiau, paklojus didesnę stiebelių masę. Klojėjimosi vienodumui ypač svarbus buvo vartymas.

1999 metais nevertytose linų juostose buvo net 10,1-14,6 proc. neatsiklojusių (2 pav.) ir 12,0-16,4 proc. persiklojusių linų stiebų (3 pav.). Klojant didesnę stiebelių masę ir neatsiklojusių, ir persiklojusių šiaudelių dalis didėjo. Vartant klojėjimosi sąlygos gerėjo, todėl buvo mažiau nekondicinių šiaudelių.

Neatsiklojusių stiebų % / *Unretted stems %*



■ Nevartyta / No turning    □ 1 k. apversta / Turned once    □ 2 k. apversta / Turned twice    ■ 3 k. apversta / Turned thrice

1999 m.	$R_{05} / LSD_{05A} = 0,276$	$R_{05} / LSD_{05B} = 0,319$	$R_{05} / LSD_{05AxB} = 0,552$	$S_x\% = 2,899$
2000 m.	$R_{05} / LSD_{05A} = 0,375$	$R_{05} / LSD_{05B} = 0,433$	$R_{05} / LSD_{05AxB} = 0,750$	$S_x\% = 4,323$
2001 m.	$R_{05} / LSD_{05A} = 0,091$	$R_{05} / LSD_{05B} = 0,106$	$R_{05} / LSD_{05AxB} = 0,183$	$S_x\% = 2,956$

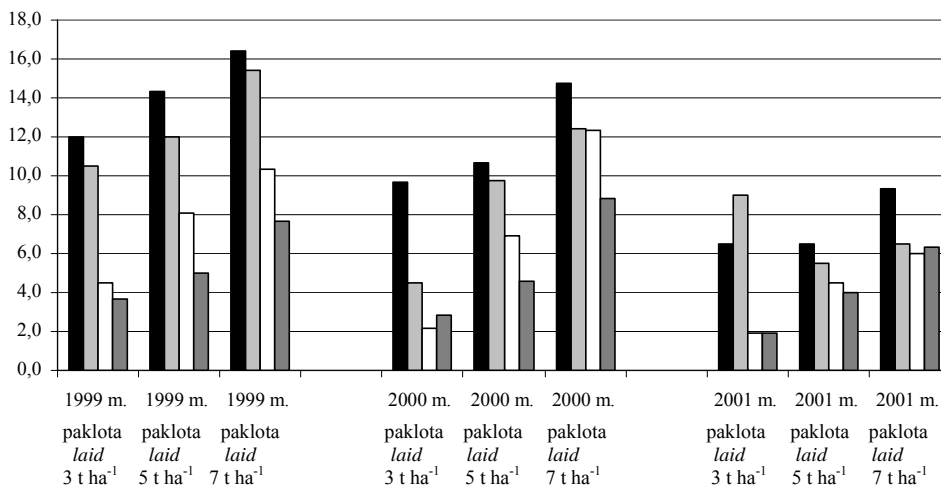
**2 paveikslas.** Stiebelių masės ir vartymo įtaka neatsiklojusių stiebų kiekiui proc.  
**Figure 2.** Influence of flax stem mass and turning on the content of unretted stems (%)  
 Kriūkai, 1999-2001 m.

Palyginus nevertytų ir vartytų linų rodiklių vidurkius, nustatyta, kad apvertus juostą du kartus, persiklojusių šiaudelių sumažėjo 46 proc., o apvertus tris kartus – 62 procentais. Neatsiklojusių stiebų dalis taip pat turėjo tendenciją mažėti, mažinant klojamų linų juostų storį, o vartymas šį rodiklį gerino dar labiau. Apvertus linus vieną kartą, neatsiklojusių stiebų dalis, palyginus su neverstais linais, pakito nedaug (apie 2,5 proc.), tačiau du ir tris kartus apvertus juostą, neatsiklojusių stiebelių sumažėjo net tris-penkis kartus.

2000 metais linai klojėjosi geriau nei 1999 m., ir neatsiklojusių stiebų daugiau (iki 8-9 proc.) buvo nevertytuose linuose. Vieną kartą apvertus, neatsiklojusių stiebų 8,55 proc. rasta tik storesnėje (7 t ha<sup>-1</sup>) stiebelių masės juostoje, ploniau paklojus, linai klojėjosi geriau. Apvertus linų juostą du ir tris kartus, neatsiklojusių stiebų kiekis buvo panašus ir siekė 4-5 procentus, priklausomai nuo juostos storio. Persiklojusių šiaudelių 2000 m. buvo daugiau (8,86-14,75 proc.)

paklojus 7 t ha<sup>-1</sup> stiebelių masę. Nevartant linų, persiklojėjo 9,65 proc. stiebų, paklojus 3 t ha<sup>-1</sup> ir 10,65 proc. – paklojus 5 t ha<sup>-1</sup>.

Persiklojusių stiebų % / *Hyper-retted stems %*



■ Nevartyta / No turning    ■ 1 k. apversta / Turned once    □ 2 k. apversta / Turned twice    ■ 3 k. apversta / Turned thrice

1999 m.	$R_{05} / LSD_{05A}=1,459$	$R_{05} / LSD_{05B}=1,312$	$R_{05} / LSD_{05AXB}=2,528$	$S_x\%=1,301$
2000 m.	$R_{05} / LSD_{05A}=2,214$	$R_{05} / LSD_{05B}=2,513$	$R_{05} / LSD_{05AXB}=4,129$	$S_x\%=1,675$
2001 m.	$R_{05} / LSD_{05A}=2,715$	$R_{05} / LSD_{05B}=3,345$	$R_{05} / LSD_{05AXB}=5,415$	$S_x\%=2,123$

**3 paveikslas.** Stiebelių masės ir vartymo įtaka persiklojusių šiaudelių kiekiui proc.  
**Figure 3.** The influence of flax stem mass and turning on the content of hyper-retted stems

Kriūkai, 1999-2001 m.

Drėgną ir šiltą 2001 metų rugpjūtį linai klojėsi geriau nei kitais tyrimų metais. Neatsiklojusių stiebų nevartytuose linuose buvo daug mažiau nei 1999 metais.

Persiklojusių šiaudelių dalis nevartytuose ir vieną kartą apverstuose linuose buvo atitinkamai 6 ir 9 proc., tik skyresni jų kiekis storesnėje ir plonesnėje juostoje.

Iš trejų metų bandymų duomenų galima teigti, kad nepalankiomis klojėjimuisi sąlygomis, norint, kad stiebeliai visiškai ir tolygiai atsiklojėtų, linus būtina apversti ne mažiau kaip 2 kartus. Vartymas buvo ypač efektyvus, kai paklota stiebelių masė buvo didesnė nei 5 t ha<sup>-1</sup>. Mūsų tyrimų rezultatai rodo, kad net palankiomis klojėjimosi sąlygomis (kai drėgna ir šilta), vartomi linai geriau ir tolygiau atsiklojėja.

Šiaudelių išėigai vartymas bei paklota stiebelių masė 1999 m. ir 2001 m. esminės įtakos neturėjo, o 2000 m. didesnė šiaudelių išėiga buvo paklojus 3 t ha<sup>-1</sup> juostą ir du arba tris kartus ją apvertus (4 lentelė).

**4 lentelė.** Stiebelių masės (A veiksnys) ir vartymo (B veiksnys) įtaka šiaudelių išeigai.

**Table 4.** The influence of flax stem mass (factor A) and turning (factor B) on the flax straw output

Kriūkai, 1999-2001 m.

Stiebelių masė (A veiksnys) <i>Stem mass (factor A)</i>	Šiaudelių išeiga iš stiebelių % <i>Flax straw output %</i>				
	Vartymas (B veiksnys) <i>Turning (factor B)</i>				Vidurkiai A veiksniumi
	Nevartyta <i>No turning</i>	1 k. apversta <i>Turned once</i>	2 k. apversta <i>Turned twice</i>	3 k. apversta <i>Turned thrice</i>	Average to <i>factor A</i>
1999 m.					
3 t ha <sup>-1</sup>	76,3	78,5	78,7	78,7	78,06
5 t ha <sup>-1</sup>	73,5	75,5	76,0	76,5	75,38
7 t ha <sup>-1</sup>	69,0	73,2	75,5	76,0	73,43
Vidurkiai B veiksniumi <i>Average to factor B</i>	72,94	75,73	76,73	77,07	-
R <sub>05A</sub> / LSD <sub>05A</sub> = 2,686	R <sub>05B</sub> / LSD <sub>05B</sub> = 3,101		R <sub>05AxB</sub> / LSD <sub>05AxB</sub> = 5,372		S <sub>x%</sub> = 2,506
2000 m.					
3 t ha <sup>-1</sup>	78,5	81,0	82,4	82,5	81,1
5 t ha <sup>-1</sup>	77,0	79,7	80,2	81,4	79,58
7 t ha <sup>-1</sup>	73,6	75,3	77,1	77,5	75,88
Vidurkiai B veiksniumi <i>Average to factor B</i>	76,37	78,67	79,9	80,47	-
R <sub>05A</sub> / LSD <sub>05A</sub> = 3,573	R <sub>05B</sub> / LSD <sub>05B</sub> = 4,126		R <sub>05AxB</sub> / LSD <sub>05AxB</sub> = 7,147		S <sub>x%</sub> = 3,198
2001 m.					
3 t ha <sup>-1</sup>	75,0	76,0	76,0	75,5	75,63
5 t ha <sup>-1</sup>	73,5	75,0	75,5	75,0	74,75
7 t ha <sup>-1</sup>	73,0	74,0	74,0	74,0	73,75
Vidurkiai B veiksniumi <i>Average to factor B</i>	73,83	75,0	75,17	74,83	-
R <sub>05A</sub> / LSD <sub>05A</sub> = 2,066	R <sub>05B</sub> / LSD <sub>05B</sub> = 2,386		R <sub>05AxB</sub> / LSD <sub>05AxB</sub> = 4,133		S <sub>x%</sub> = 1,952
Vidutiniai 1999-2001 m. duomenys / Averaged data from 1999-2001					
3 t ha <sup>-1</sup>	76,61	78,5	79,03	78,90	78,26
5 t ha <sup>-1</sup>	74,67	76,73	77,23	77,63	76,57
7 t ha <sup>-1</sup>	71,87	74,17	75,53	75,53	74,35
Vidurkiai B veiksniumi <i>Average to factor B</i>	74,38	76,47	77,27	77,46	-
R <sub>05A</sub> / LSD <sub>05A</sub> = 1,641	R <sub>05B</sub> / LSD <sub>05B</sub> = 1,895		R <sub>05AxB</sub> / LSD <sub>05AxB</sub> = 3,283		S <sub>x%</sub> = 1,502

Vidutiniais trejų metų bandymų duomenimis, didesnė šiaudelių išeiga gauta klojant 3-5 t ha<sup>-1</sup> stiebelių ir linų juostas vartant. Paklojus 7 t ha<sup>-1</sup> stiebelių, šiaudelių išeiga sumažėjo 2-5 procentais. Vartymas šiaudelių išeigai didesnės įtakos turėjo 1999 metais, kai linų augimo sąlygos buvo nepalankios, vegetacijos metu trūko drėgmės.

### **Išvados**

1. Tyrimų metais (1999-2001 m.) linų klojėjimosi trukmė (nuo 18 iki 32 parų) priklausė tiek nuo paklotos linų juostos storio (masės), tiek nuo juostų vartymo. Didesnės įtakos klojėjimosi trukmei turėjo storesnių linų juostų vartymas.

2. Linų atsiklojėjimo vienodumą lėmė juostoje paklotų stiebelių masė ir vartymas. Nevisiškai atsiklojėjusių ir persiklojėjusių šiaudelių buvo daugiau, paklojus didesnę (5 ir 7 t ha<sup>-1</sup>) stiebelių masę. Atsiklojėjimo vienodumui daug įtakos turėjo vartymas. Trejų metų bandymų duomenimis, linų juostą vartant, pagerėja stiebelių atsiklojėjimas, jei paklota stiebelių masė viršija 5 t ha<sup>-1</sup>.

3. Linų atsiklojėjimo kokybė taip pat priklausė nuo meteorologinių sąlygų klojėjimosi metu. Esant šiltiems ir nelabai lietingiems orams (HTK = 1,17-1,55) visiškai ir kokybiškai atsiklojėja 95-98 proc. stiebu, o nepalankiomis oro sąlygomis (HTK < 1) – tik 69-88 proc. linų stiebu.

4. Šiaudelių išeiga iš stiebelių buvo didesnė plonesnėse (3 ir 5 t ha<sup>-1</sup>) linų juostose, apverčiant jas 2-3 kartus.

Gauta 2005 08 08

Pasirašyta spaudai 2005 09 26

### **LITERATŪRA**

1. Andrišiūnas A. Svarbiausi linininkystės vystymo klausimai // Linai: LŽMTI moksl. str. rinkinys. - Vilnius, 1984, Nr.48, p.14-18

2. Belova V. M., Savinova V. I. Mikrobiologičeskie aspekty rosjanoi močki l'na na počvennyh grebniach // Selekcija, semenovodstvo, ekonomika i pervičnaja obrabotka l'na-dolgunca: sbornik naučnyh trudov VNIIL. - Toržok, 2002, vyp.30, s.79-88. - Rus.

3. El-Hariri D.M., El-Sweify A.H.H., Mostafa S.H., Response of flax yield and quality to cultivars, phytohormone levels and pulling dates // Producing for the market. - Rouen, 1996, p.117-128

4. Endriukaitis A., Žukovičienė R. Konkurencingumo didinimas linininkystės ūkyje // Konkurencingas žemės ūkis ir jo svarba šalies ekonomikai. - Vilnius, 2001, p.125-131

5. Gudelis P. Linų auginimo technologija Upytės bandymų stoties eksperimentiniame ūkyje // Svarbesnių žemės ūkio kultūrų auginimo technologijos: moksl. str. rinkinys. - Vilnius, 1983, Nr.46, p.30-33

6. Henriksson G., Akin D.E., Hanlin R.T. et al. Identification and Retting Efficiencies of Fungi Isolated from Dew-Retted Flax in the United States and Europe // Applied Environmental Microbiology, 1997, vol.63, No.10, p.3950-3956

7. Jankauskienė Z., Mikėlionis S., Endriukaitis A. Skirtingų linų veislių klotėjimosi trukmė // Žemdirbystė: mokslo darbai / LŽI, LŽŪU. - Akademija, 2002, t.79, p.300-307
8. Jonušas Z. Linininkystės mechanizavimas ir jo perspektyvos // Linai: LŽMTI moksl. str. rinkinys. - Vilnius, 1984, Nr.48, p.19-21
9. Juršis I. A. Kačestvo tresty i zavisimost' ot srokov ego pod'joma // Zemledelie i rastenievodstvo v BSSR. - Minsk, 1988, t.32, s.85-89. - Rus.
10. Len Belarusi /sudaryt. I.A. Golub. - Minsk, 2003. - 246 s.
11. Petrov L.N. Hidrotermičeskie uslovija i urožajnost' l'na-dolgunca // Selekcija, semenovodstvo, vozdeľyvanie i pervičnaja obrabotka l'na-dolgunca: sbornik naučnych trudov / VNIIL. - Toržok, 1994, vyp. 28-29, s.204-211. - Rus.
12. Pluoštiniai linai /sudaryt. A. Endriukaitis. - Vilnius, 1999. - 81 p.
13. Ponažov V.P., Pavlov E.I. Razdel'naja uborka l'na-dolgunca i priemy povyšeniya ego effektivnosti // Meždunarodnyj agrarnyj žurnal. - Moskva, 1998, No.2, s.19-22. - Rus.
14. Valatka P. Skirtingo linų rovimu laiko ir kai kurių jų nuėmimo būdų įtaka derliui ir jo kokybei (klotėjant linienuje ir mirkant šiltu būdu) // Linai: LŽMTI moksl. str. rinkinys. - Vilnius, 1971, p.63-71
15. Valatka P. Vaižganto ir Svetoč veislių linų rovimas // Augalininkystė: LŽMTI darbai. - Vilnius, 1965, t.10, p.87-95
16. Vyčas A. Linai. - Vilnius, 1950. - 279 p.
17. Ziennicki Z., Woszczek P. Cultivation of fibrous flax in the Sudeten foot-hill region: retting of straw by means of the dew retting method // Natural Fibres, 1992, p. 15-21
18. Žolik G.A., Kozlov N.A. Technologija pererabotki rastitel'nogo syr'ja. - Gorki, 2004, č.1, p.138-142. - Rus.

## **THE INFLUENCE OF FIBRE FLAX STEM MASS AND TURNING OF THE STEM SWATH ON THE FLAX DEW-RETTING PROCESSES AND STRAW OUTPUT**

M. Bastys, A. Šiuliauskas

### **S u m m a r y**

The investigations were carried out during 1999-2001 on “Agrolina” farm with a fibre flax cv. ‘Ariane’. The aim of the study was to estimate the effect of fibre flax stem mass and frequency of turning on the dew-retting processes and straw output.

Flax stems were laid down in swaths at the rates of 3, 5 and 7 t ha<sup>-1</sup>. Turning was performed 1, 2 or 3 times. Duration and quality of dew retting and straw output were investigated.

It was found that dew-retting process was more intensive in turned swaths. Flax stems in the once turned swath dew-retted about 2-3 days earlier when compared to that of not turned swath. Differences in dew-retting period between unturned and twice turned flax swath were 6-9 days and between unturned and thrice turned – 10 days.

The highest amount of fully dew-retted flax straw was found in thrice turned swaths – 95-98 % and in twice turned swaths – 88.1-95.2 %.

The effect of flax stem mass and swath turning on straw output was not significant. Higher straw output was observed in turned swaths where 3-5 t ha<sup>-1</sup> of flax stems were laid down. The straw output was by 2-5 % lower in swaths with 7 t ha<sup>-1</sup>. The tendency of higher straw output resulting from turning was observed only in 1999, when flax growing and dew-retting conditions were unfavourable and there was shortage of moisture during the flax growing period.

Key words: separability, dew-retting, fibre flax, stem, straw, turning.