

III skyrius. AUGALŲ APSAUGA

ISSN 1392-3196

Žemdirbystė. Mokslo darbai, 2004, 4, 88, 145-155

UDK 632.954:633.521:631.559

VISUOTINIO VEIKIMO HERBICIDO RAUNDAPO PANAUDOJIMO LINŲ BRANDAI PAANKSTINTI TYRIMAI

Zofija JANKAUSKIENĖ

Lietuvos žemdirbystės institutas

Upytė, Panevėžio rajonas

El. p. soja@upyte.lzi.lt

Santrauka

Upytės bandymų stotyje tirta skirtingų raundapo (veikl. medž. glifosatas 360 g l⁻¹) normų (2 l ha⁻¹, 3 l ha⁻¹ ir 4 l ha⁻¹ preparato), išpurkštų ant linų žaliosios brandos pabaigoje, ankstyvojoje geltonojoje ir geltonojoje brandoje įtaka pluoštinių linų stiebelių ir sėmenų drėgnumui, derliui bei jo kokybei.

Linų priešėlis – žieminiai kviečiai. Dirvožemis – giliau karbonatingas giliau glėjiškas rudžemis (RD).

Trejų metų vidutiniais duomenimis, nupurškus raundapu, linų stiebelių drėgnumas iš esmės sumažėjo, išskyrus linus, kur purkšta 2 l ha⁻¹ žaliosios brandos pabaigoje. Stiebelių drėgnumas, purškiant linus žaliosios brandos pabaigoje, sumažėjo vidutiniškai 10-30 %, purškiant ankstyvosios geltonosios brandos pradžioje – 25-28 %, o purškiant geltonosios brandos pradžioje – 36-40 %. Didėjančios raundapo normos neturėjo įtakos stiebelių drėgnumui.

Vidutiniais trejų metų duomenimis, sėmenys buvo iš esmės smulkesni, purškiant linus raundapu žaliosios brandos pabaigoje ar ankstyvosios geltonosios pradžioje 3 l ha⁻¹ arba 4 l ha⁻¹, sumažėjo jų dygimo energija.

Purškiant raundapu, stiebelių, ilgo pluošto derliaus dydis ir jo kokybė bei morfologiniai stiebelių rodikliai iš esmės nepakito.

Reikšminiai žodžiai: branda, drėgnumas, pluoštas, pluoštiniai linai, raundapas, sėmenys, stiebeliai.

Įvadas

Auginant didelį plotą, ne visi linai būna vienodos brandos. Kartais sunku nustatyti linų pasėlio brandą, ypač kai jie pavasarį nevienodai sudygsta, po to nevienodai auga ir vystosi. Linų subrendimo suvienodinimui prieš derliaus nuėmimą galima pasėlius desikuoti. Rusijoje rekomenduojama naudoti magnio chloratą 10-12 kg ha⁻¹ arba raundapą 2-3 l ha⁻¹, atskiedžiant vandeniu 150-200 l ha⁻¹ ir išpurškiant linų geltonosios brandos pradžioje, kai galvenų su žaliomis sėklomis lieka ne daugiau kaip 20-30 %. Tokia desikacija teigiamai veikia sėmenų subrendimą ir daigumą, nuimant linus kombainu, praėjus 4-8 dienoms po desikacijos. Kuo daugiau laiko praeina po desikacijos, tuo labiau išdžiovinami augalai. Negalima laikyti nerautų desikuotų linų per ilgai, nes desikavimas pagreitino šiaudelių atsiklojimą 2-9 dienomis, atsižvelgiant į oro sąlygas. Laiku nuimant derlių, desikavimas neturėjo neigiamos įtakos šiaudelių bei pluošto kokybei. Desikuojant sumažėjo linų galvenų džiovinimo išlaidos /Marčenkov ir kt., 1998/.

Rusijos linų institute desikavus magnio chloratu (12 kg ha^{-1} su 150 l ha^{-1} vandens) ankstyvosios geltonosios brandos linų pasėlių, kai galvenų su žaliais sėmenimis buvo apie 20-30 %, o kitos galvenos buvo gelsvai žalios su geltonais sėmenimis, pavienės galvenos – rudos, geltonoji sėmenų branda buvo nustatyta 3 dienomis anksčiau (o kituose bandymuose 5 ir 7 dienomis anksčiau), sėmenų daigumas padidėjo 3-6, kituose bandymuose 3-8 % /Agrochimičeskije osnovy..., 1985; Nazemnaja desikacija..., 1987/. Desikuojant linus, patiriami ir linų derliaus nuostoliai, bet jie nedideli: sėmenų – 0,4 %, stiebelių – 0,9 % nuo biologinio derliaus /Nazemnaja desikacija..., 1987/. Nepatariama linų pasėlius desikuoti per anksti (pvz., žaliosios brandos) siekiant išvengti 1000-čio sėklų masės sumažėjimo /Agrochimičeskije osnovy..., 1985/. Tačiau kitų tyrimų duomenimis, šios brandos linus nupurškus raundapu, gauta gera pluošto kokybė /Bojarčenkova ir kt., 1987/.

Novgorodo srityje (Rusija) tirtų desikantų (purvelo ir magnio chlorato) įtaka linų produkcijos kokybei irgi buvo teigiama – nupurškus linus ankstyvosios geltonosios brandos, sėmenys sunoko 4-8 dienomis anksčiau, galvenų drėgnumas sumažėjo 22 %, neigiamos desikantų įtakos pluošto cheminei sudėčiai ir jo struktūrai nenustatyta /Vasiljev, 1998/.

Raundapo, kaip desikanto, veikimas būna efektyvesnis drėgnesniais metais. Rusijoje nupurškus linus raundapu ankstyvosios geltonosios brandos 2 l ha^{-1} ir 3 l ha^{-1} , stiebelių drėgnumas drėgnais metais sumažėjo – 18,3-28,8 %, o sausesniais – 9,4-18,6 % /Matiuchin ir kt., 1996/.

Linų desikavimas tirtas ir Lenkijoje, Anglijoje, Jungtinėje Karalystėje ir kt. šalyse /Sharma, 1986; Easson, 1989; Heller, Lis, 1989; Rynduch, 1989; Sharma ir kt., 1989/. Jungtinėje Karalystėje linų desikavimui tirtas firmos Zeneca produktas Touchdown (veikl. medž. glifosato trimezium druska) 3 l ha^{-1} /Goodman ir kt., 2002/.

Iš atliktų tyrimų neaišku, kokia raundapo norma ir kada tikslingiausia purkšti linus raundapu. Siekiant neprarasti dalies sėmenų derliaus, reikėtų pasėlių purkšti, kai sėmenų drėgnumas yra ne didesnis kaip 30 %, tai maždaug atitiktų linų geltonąją brandą, tačiau, labiau vėlinant rovimą, gali nukentėti pluošto kokybė. Purškiant žaliosios brandos pabaigoje ir ankstyvosios geltonosios brandos pradžioje (5-6 dienos po pirmojo purškimo), ir linus raunant po 10 dienų, pluošto kokybė turėtų būti geresnė, bet sėmenų derlius gali labai sumažėti. Lietuvoje pluoštui auginamus linus rekomenduojama rauti būtent ankstyvosios geltonosios brandos, sėklai – geltonosios brandos /Mikelionis, 1996/.

Bandymų tikslas – ištirti įvairių raundapo normų, panaudotų skirtingos brandos linų pasėlyje, įtaką stiebelių, galvenų bei sėmenų drėgnumui ir poveikį linų stiebelių, pluošto ir sėmenų derliui bei kokybei.

Tyrimų sąlygos ir metodai

Tyrimai daryti Upytės bandymų stoties bandymų sėjomainoje 1998-2000 m. Linų priešėlis – žieminiai kviečiai. Dirvožemis – giliau karbonatingas giliau glėjiškas rudžemis, kurio $\text{pH}_{\text{KCl}} - 7,2-7,6$, humuso – 2,2-2,8 %, judriojo fosforo – 162-254 mg kg^{-1} , judriojo kalio – 143-185 mg kg^{-1} , judriojo boro – 0,82-1,74 mg kg^{-1} , judriojo cinko – 0,7-2,25 mg kg^{-1} dirvožemio.

Spalio mėnesį bandymams skirta dirva suarta, pavasarį – nukultivuota, nurinkti akmenys, įdirbta germinatoriumi, pentinuotais voliukais.

Pluoštiniai linai 'Baltučiai' sėti siauraeile sėjama SL-16 22 mln. daigių sėklų į hektarą. Pradinio laukelio ilgis – 11,0 m, plotis – 3,0 m, plotas – 33,0 m^2 . Apskaitinis laukelio ilgis – 10,0 m, plotis – 2,0 m, plotas – 20,0 m^2 . Pakartojimai – 4. Variantai pakartojimuose išdėstyti atsitiktine tvarka. Nuo spragių purkšta fastaku $0,1 \text{ l ha}^{-1}$, nuo dviskilčių piktžolių linai „eglutės“ tarpiniu visų variantų laukeliai purkšti herbicidu glinu 7 g ha^{-1} su citoveto priedu (0,1 %), sunaudojant 200 l ha^{-1} vandens.

Bandymo schema pateikiama pirmoje lentelėje.

1 lentelė. Bandymo schema

Table 1. Treatment design

Variantas / Treatment	Žymėjimas / Marking
1. Kontrolinis variantas (nepurkšta) / Untreated	K
2. Raundapas 2 l ha ⁻¹ žaliosios brandos pabaigoje <i>Roundup rate 2 l ha⁻¹ at the end of green ripening</i>	Ž-2
3. Raundapas 3 l ha ⁻¹ žaliosios brandos pabaigoje <i>Roundup rate 3 l ha⁻¹ at the end of green ripening</i>	Ž-3
4. Raundapas 4 l ha ⁻¹ žaliosios brandos pabaigoje <i>Roundup rate 4 l ha⁻¹ at the end of green ripening</i>	Ž-4
5. Raundapas 2 l ha ⁻¹ ankstyvosios geltonosios brandos pradžioje <i>Roundup rate 2 l ha⁻¹ at the beginning of early yellow ripening</i>	AG-2
6. Raundapas 3 l ha ⁻¹ ankstyvosios geltonosios brandos pradžioje <i>Roundup rate 3 l ha⁻¹ at the beginning of early yellow ripening</i>	AG-3
7. Raundapas 4 l ha ⁻¹ ankstyvosios geltonosios brandos pradžioje <i>Roundup rate 4 l ha⁻¹ at the beginning of early yellow ripening</i>	AG-4
8. Raundapas 2 l ha ⁻¹ geltonosios brandos pradžioje <i>Roundup rate 2 l ha⁻¹ at the beginning of yellow ripening</i>	G-2
9. Raundapas 3 l ha ⁻¹ geltonosios brandos pradžioje <i>Roundup rate 3 l ha⁻¹ at the beginning of yellow ripening</i>	G-3
10. Raundapas 4 l ha ⁻¹ geltonosios brandos pradžioje <i>Roundup rate 4 l ha⁻¹ at the beginning of yellow ripening</i>	G-4

Linų purškimo laikas raundapu nustatytas pagal brandų aprašymus /Bačelis, 1999/.

Linai rauti praėjus 10-14 dienų po purškimo raundapu. Kontroliniuose laukeliuose linai nurauti geltonosios brandos.

Prieš kiekvieną purškimą raundapu nustatytas galvenų ir stiebelių drėgnumas, o rovimo metu – galvenų, stiebelių ir sėmenų drėgnumas.

Nurauti ir išdžiūvę linai suvežti į daržines, pasverti, nukulti kuliamąja MC-60. Kiekvieno sklypelio sėmenų ir stiebelių derlius nustatyti atskirai. Derliaus, jo kokybės rodiklių, morfologinių rodiklių duomenys įvertinti naudojant dispersinės analizės metodą /Tarakanovas, 1999/.

Stiebeliai išmirkyti šiltu būdu, iš varianto paimant po 4 kg (iš pakartojimo – po 1 kg) stiebelių. Išdžiūvę šiaudeliai išminti staklėmis SMT-200 M.

Ilgo pluošto kokybiniai rodikliai – stiprumas ir lankstumas – nustatyti dinamometru DKV-60 ir lankstomačiu G-2.

Glifosato likučiai sėmenyse nustatyti dujų skysčių chromatografijos metodu su NP detektoriumi Lietuvos žemdirbystės instituto Agrocheminių tyrimų centre Kaune.

Linų augimui, vystymuisi ir brendimui tyrimų metais įtakos turėjo meteorologinės sąlygos. 1998 m. laukas pradėtas ruošti balandžio pabaigoje pradžiuvus dirvai. Linai pasėti gegužės 4 d. Gegužės vidutinė oro temperatūra ir kritulių kiekis buvo labai artimas daugiamečiams vidurkiams, tačiau III dešimtadienis buvo kiek vėsesnis. Birželio I dešimtadienis buvo šiltesnis nei kiti du, o II – gana lietingas (daugiau nei pusė kritulių, iškritusių per mėnesį). Liepos mėnuo buvo 2 °C šiltesnis nei daugiamečių vidurkis, tačiau labai lietingas – per vieną dešimtadienį iškrisdavo mėnesio norma, pasitaikė liūčių. Linai išgulė. Rugsėjūtis

buvo kiek vėsesnis, pagal daugiamečius vidurkius vidutiniškai lietingas. Linai rauti rugpjūčio mėnesį.

1999 m. linai pasėti balandžio 28 d. Gegužės I ir II dešimtadienius buvo vėsu ir sausa, todėl linai dygo sunkiai ir nevienodai. Birželis buvo šiltas ir labai sausas, linai užaugo žemi, anksti sužydo ir labai anksti pribrendo – mėnesiu anksčiau nei įprasta. Derlius imtas liepos mėnesį.

2000 metais ir sušilo, ir žemė pradžiūvo gana anksti – linai pasėti balandžio 20 d. Linams dygti sąlygos buvo palankios, buvo šilta (apie 25-28°C šilumos), nors kurį laiką po sėjos nelijo. Gegužės pradžioje buvo stiprios šalnos (net iki -6°C), tad sudygę linai vietomis apšalo. Mėnesio vidutinė oro temperatūra buvo žemesnė, o lietaus iškrito mažiau nei vidutiniškai per daugelį metų. Birželis buvo vėsesnis ir sausesnis nei daugiamečiai vidurkiai. Liepa buvo irgi vėsesnė nei daugiamečiai vidutiniai duomenys, bet labai lietinga, ypač antrasis dešimtadienis. Nuo stiprių liūtinių lietų linai buvo pagulę, kai kurie nebepakilo, taip ir liko sugulę. Vien per liepos 14 ir 15 dienas iškrito per 30 mm kritulių, liepos 18 d. – vėl 30 mm. Linai rauti rugpjūčio mėnesį.

Tyrimų rezultatai ir jų aptarimas

Linų tankumas 1999 ir 2000 m. buvo panašus (1469-1675 vnt. m⁻²), esminių skirtumų tarp variantų nenustatyta. Kiek retesni linai buvo 1998 m. (995-1162 vnt. m⁻²).

Stiebelių, galvenų bei sėmenų drėgnumas. 1998 m. prieš žaliosios brandos linų purškimą raundapu stiebelių drėgnumas laukeliuose buvo 64,9-66,0 %. Raunant nupurkštus raundapu 2 l ha⁻¹, 3 l ha⁻¹ ar 4 l ha⁻¹ žaliosios brandos linus, stiebelių drėgnumas buvo atitinkamai 54,3 %, 46,7 % ir 43,5 %, t.y. apie 10-22 procentiniais vienetais mažesnis nei prieš purškimą raundapu. Prieš ankstyvosios geltonosios brandos linų purškimą raundapu 5, 6 ir 7 variantų laukelių stiebelių drėgnumas buvo 64,3 %, 64,0 % ir 65,8 %, o raunant linus po apdoravimo raundapu – atitinkamai 33,3 %, 25,1 % ir 33,1 %, t.y. apie 33-39 procentiniais vienetais mažesnis. Geltonosios brandos linų (8, 9 ir 10 variantai) stiebelių drėgnumas prieš purškimą raundapu buvo 62,9 %, 64,8 % ir 60,4 %, o po purškimo raundapu 2 l ha⁻¹, 3 l ha⁻¹ ar 4 l ha⁻¹ – 49,3 %, 37,0 % ir 39,0 %, t.y. 14-28 procentiniais vienetais mažesnis. Stiebelių drėgnumas priklausė ne tik nuo linų brandos, bet ir nuo meteorologinių sąlygų (kai buvo drėgna visą liepą bei rugpjūčio pradžioje, stiebelių drėgnumas, bręstant linams, beveik nesikeitė – buvo apie 60-65 %). Raundapu nupurkštų linų stiebelių drėgnumas buvo žymiai mažesnis, nei nepurkštųjų linų. Skirtingų raundapo normų įtaka stiebelių drėgnumui neišryškėjo, tačiau veiksmingiausias raundapas buvo jį naudojant linų ankstyvosios geltonosios brandos pradžioje.

1999 m. žaliosios brandos linų stiebelių drėgnumas prieš purškimą raundapu (2, 3 ir 4 variantai) buvo atitinkamai 80,5 %, 80,3 % ir 80,4 %, o panaudojus raundapą – 59,3 %, 56,0 % ir 57,1 %, t.y. 21-24 procentiniais vienetais mažesnis. Ankstyvosios geltonosios brandos linų (variantų 5, 6 ir 7 laukeliuose) stiebelių drėgnumas prieš purškimą buvo atitinkamai 69,0 %, 71,0 % ir 71,8 %, o nupurkštus linus 2 l ha⁻¹, 3 l ha⁻¹ ar 4 l ha⁻¹ raundapu, – 57,1 %, 50,1 % ir 49,5 %, t.y. 12-22 procentiniais vienetais mažesnis. Geltonosios brandos linų (variantai 8, 9 ir 10) stiebelių drėgnumas prieš purškimą raundapu buvo atitinkamai 61,8 %, 62,0 % ir 61,6 %, o po purškimo – 49,4 %, 38,5 % ir 40,5 %, t.y. apie 12-24 procentiniais vienetais mažesnis. 1999 m. buvo labai sausi, tad stiebeliai džiūvo ir natūraliai – kontroliniame variante nuo 80 % (žaliosios brandos pabaigoje) iki 53 % drėgnumo (geltonosios brandos pradžioje).

2000 m. žaliosios brandos linų (2, 3 ir 4 variantai) stiebelių drėgnumas buvo 67,2 %, 67,3 % ir 67,7 %, raunant linus po purškimo raundapu 2 l ha⁻¹, 3 l ha⁻¹ ar 4 l ha⁻¹, drėgnumas

buvo atitinkamai 42,1 %, 34,0 % ir 33,2 %, t.y. apie 25-34 procentiniais vienetais mažesnis. Stiebelių drėgnumas ankstyvosios geltonosios brandos pradžioje buvo 61,9 %, 61,2 % ir 59,2 %. Nupurškus ankstyvosios geltonosios brandos linus raundapu 2 l ha⁻¹, 3 l ha⁻¹ ar 4 l ha⁻¹, variantų 5, 6 ir 7 laukeliuose stiebelių drėgnumas buvo 51,5 %, 50,1 % ir 48,0 %, t.y. apie 10-11 procentinių vienetų mažesnis. Geltonosios brandos linų (variantų 8, 9 ir 10 laukeliuose) prieš purškimą stiebelių drėgnumas buvo atitinkamai 55,4 %, 60,7 % ir 59,3 %, o po purškimo – 26,8 %, 32,1 % ir 32,9 %, t.y. apie 26-29 procentiniais vienetais mažesnis. Kadangi orai buvo drėgni, natūraliai linams bręstant, stiebelių drėgnumas sumažėjo tik apie 10 procentinių vienetų. Didėjančių raundapo normų įtakos stiebelių drėgnumui nenustatyta.

Trejų metų vidutiniais duomenimis, nupurškus raundapu, linų stiebelių drėgnumas, palyginus su natūraliai brandusiais linais kontrolinio varianto laukelyje, sumažėjo iš esmės, išskyrus 2 var. (2 lentelė). Purškiant linus žaliosios brandos pabaigoje, stiebelių drėgnumas sumažėjo vidutiniškai 10-23 %, purškiant ankstyvosios geltonosios brandos pradžioje – 22-28 %, o purškiant geltonosios brandos pradžioje – 34-40 %. Didinant raundapo normas, stiebelių drėgnumas iš esmės nekito, išskyrus žaliosios ir geltonosios brandos purkštus linus.

2 lentelė. Įvairių raundapo normų, išpurkštų skirtingos brandos linų pasėlyje, įtaka stiebelių, galvenų ir sėmenų drėgnumui (%) rovimu metu

Table 2. Effect of various rates of Roundup applied at different ripening stages of flax on moisture content of stems, capsules and seed (%) at harvesting

Upytė, vidutiniai 1998-2000 m. duomenys / Average data 1998-2000

Variantas* Treatment	Drėgnumas / Moisture content		
	Stiebelių / Stems	Galvenų / Capsules	Sėmenų / Flaxseed
K	57,6	31,2	17,2
Ž-2	70,9** / 51,9	69,8** / 40,1	27,4**
Ž-3	71,1** / 45,6**	70,2** / 38,6	28,5**
Ž-4	71,4** / 44,6**	70,1** / 40,4	29,8**
AG-2	65,1** / 45,0**	58,7** / 34,5	22,6
AG-3	65,4** / 41,6**	57,4** / 33,0	21,7
AG-4	65,6** / 43,5**	57,7** / 34,4	22,4
G-2	60,1 / 38,2**	33,7 / 18,8**	14,8
G-3	61,5 / 36,5**	36,6 / 18,4**	14,2
G-4	60,4 / 34,8**	31,7 / 17,5**	14,2
R ₀₅ / LSD ₀₅	4,0 / 9,2	6,8 / 4,5	5,5

* Variantų aprašymas pateiktas 1-oje lentelėje / Description of the treatments is provided in table 1

** Esminiai skirtumai 95 % tikimybės lygiu / Significant differences at 95 % probability level

P a s t a b a. Skaitiklyje pateikti drėgnumo duomenys prieš purškimą raundapu, vardiklyje – po raundapo naudojimo; kontroliniame variante – drėgnumo duomenys linų rovimu metu.

N o t e. The first number means moisture content before Roundup application, the second – moisture content after Roundup application (at flax harvesting); the numbers in Check treatment mean moisture content at flax harvesting time.

1998 m. žaliosios brandos linų (2, 3 ir 4 variantai) galvenų drėgnumas prieš purškimą buvo atitinkamai 67,7 %, 70,4 % ir 69,3 %, o raunant linus po nupurškimo raundapu 2 l ha⁻¹, 3 l ha⁻¹ ar 4 l ha⁻¹, – 49,0 %, 47,4 % ir 52,0 %, t.y. apie 17-23 procentiniais vienetais mažesnis. Variantų 5, 6 ir 7 laukeliuose linų galvenų drėgnumas prieš purškimą buvo atitinkamai 68,4 %, 66,5 % ir 67,6 %, po purškimo – 33,5 %, 31,4 % ir 31,9 %, t.y. apie 35-36 procentiniais vienetais mažesnis. Geltonosios brandos linų galvenų drėgnumas (8, 9 ir 10 variantai) prieš purškimą buvo atitinkamai 37,4 %, 43,9 % ir 31,0 %, o linų rovimo metu po purškimo raundapu – 26,6 %, 25,7 % ir 25,5 %, t.y. apie 6-18 procentiniais vienetais mažesnis. Nors ir buvo drėgna, tačiau galvenos natūraliai džiūvo kur kas labiau nei stiebeliai. Galvenų drėgnumas bręstant linams kontroliniame variante sumažėjo nuo 70 % žaliosios brandos pabaigoje iki 25 % geltonosios brandos pradžioje Galvenų drėgnumas labiausiai sumažėjo nupurškus linus raundapu ankstyvosios geltonosios brandos pradžioje. Didinant raundapo normas, galvenų drėgnumas iš esmės nekito.

1999 m. galvenų drėgnumas prieš purškimą 2, 3 ir 4 variantų laukeliuose buvo atitinkamai 75,2 %, 74,6 % ir 74,6 %, o raunant linus – 35,7 %, 34,8 % ir 36,4 %, t.y. apie 38-40 proc. vnt. mažesnis. Ankstyvosios geltonosios brandos linų (variantų 5, 6 ir 7 laukeliuose) galvenų drėgnumas prieš purškimą buvo 53,0 %, 52,0 % ir 53,8 %, po purškimo – 23,9 %, 24,0 % ir 27,0 %, t.y. apie 27-29 proc. vnt. mažesnis. Geltonosios brandos linų galvenų drėgnumas 8, 9 ir 10 variantų laukeliuose prieš purškimą buvo atitinkamai 24,3 %, 24,1 % ir 26,0 %, o linus raunant – 12,0 %, 10,5 % ir 9,6 %, t.y. apie 12-16 proc. vnt. mažesnis. Kadangi oras buvo labai sausas ir karštas, galvenos kontroliniame variante natūraliai išdžiūvo nuo 75 % drėgnumo iki 19 %. Veiksmingiausias raundapas buvo išpurškus jį linų žaliosios brandos pabaigoje. Raundapo normos buvo beveik vienodo efektyvumo.

2000 m. žaliosios brandos linų (2, 3 ir 4 variantų) galvenų drėgnumas prieš purškimą buvo atitinkamai 66,7 %, 65,7 % ir 66,4 %, raunant linus po apdoravimo raundapu – 35,5 %, 33,7 % ir 32,9 %, t.y. apie 31-33 proc. vnt. mažesnis. Ankstyvosios geltonosios brandos linų (variantų 5, 6 ir 7 laukeliuose) galvenų drėgnumas prieš purškimą buvo atitinkamai 54,6 %, 53,8 % ir 51,5 %, po purškimo raundapu 2 l ha⁻¹, 3 l ha⁻¹ ar 4 l ha⁻¹ – 44,1 %, 43,5 % ir 44,4 %, t.y. apie 7-10 proc. vnt. mažesnis. Galvenų drėgnumas geltonosios brandos linų (8, 9 ir 10 variantai) laukeliuose prieš purškimą buvo 39,6 %, 41,6 % ir 38,0 %, o linų rovimo metu – 17,9 %, 19,1 % ir 17,4 %, t.y. apie 20-23 proc. vnt. mažesnis. Drėgnais metais galvenos natūraliai išdžiūvo nuo 67 % iki 37 % drėgnumo. Efektyviausias raundapas buvo išpurškstas linų žaliosios brandos pabaigoje. Skirtingos raundapo normos buvo beveik vienodo efektyvumo.

Iš pamečių pateiktų duomenų matyti, kaip galvenų drėgnumas mažėjo natūraliai, bręstant pasėliui (palyginus skirtingos brandos linų drėgnumo duomenis prieš purškimą).

Vidutiniais trejų metų duomenimis, sausiausios galvenos buvo nupurškus linus raundapu geltonosios brandos pradžioje (2 lentelė). Didėjančių raundapo normų įtaka neišryškėjo. Iš antrosios lentelės duomenų matyti, kad raunant linus, kurie buvo purkšti raundapu žaliosios brandos pabaigoje, galvenos (ir sėmenys) buvo drėgnesni dėl sėmenų nesubrendimo (labiau subrendę sėmenys yra sausesni).

Sėmenų drėgnumo linų rovimo metu vidutiniai duomenys taip pat pateikti 2 lentelėje. Deja, sėmenų drėgnumas prieš purškimą raundapu nebuvo nustatinėjamas, tad palyginti drėgnumą prieš ir po purškimo nėra galimybių. 1998 m. raundapą panaudojus žaliosios brandos linų pasėlyje (2, 3, ir 4 variantai) sėmenų drėgnumas, raunant linus, buvo apie 38-42 %, raundapą panaudojus ankstyvosios geltonosios brandos linų pasėlyje (5, 6 ir 7 variantai) – 22-26 %, raundapą panaudojus geltonosios brandos linų pasėlyje (8, 9 ir 10 variantai) – 18-20 %. Nors ir buvo drėgna, sėmenų drėgnumas ir nepurkštų linų natūraliai sumažėjo iki 17,5 %, tad purkšti raundapu, siekiant išdžiovinti sėmenis, nereikėjo. 1999 m.

sėmenų drėgnumas po žaliosios brandos linų purškimo raundapu (2, 3 ir 4 variantai) buvo 24-26 %, po ankstyvosios geltonosios brandos linų purškimo raundapu (5, 6 ir 7 variantai) – 16-18 %, o po geltonosios linų purškimo raundapu (8, 9 ir 10 variantai) – apie 8 %. Kadangi oras buvo labai sausas ir karštas, sėmenys ir natūraliai išdžiūvo net labiau nei standartinis sėmenų drėgnumas (12 %). 2000 m. sėmenų drėgnumas raunant linus 2, 3 ir 4 variantų laukeliuose buvo 18-23 %, 5, 6 ir 7 – 24-27 %, 8, 9 ir 10 – apie 16 %. Drėgnais metais sėmenys natūraliai išdžiūvo tik iki 24 % drėgnumo, tad sausiausi sėmenys gauti purškiant linus raundapu geltonosios brandos pradžioje. Nė vienais tyrimų metais didėjančių raundapo normų įtaka neišryškėjo. Vadinasi, nupurškus linus raundapu drėgnais metais, sėmenų drėgnumas sumažėjo iš esmės, o sausais – nesumažėjo.

Vidutiniais trejų metų duomenimis, panaudojus raundapą geltonosios brandos tarpsniu, sėmenų drėgnumas buvo kiek mažesnis nei natūraliai brendusių linų, tačiau esminių skirtumų nebuvo, tad naudoti raundapą sėmenų drėgnumui sumažinti neverta.

Sėmenų derlius ir jo kokybė. 1998 m. sėmenų derlius, nupurškus linus raundapu, sumažėjo beveik visų variantų laukeliuose, palyginus su nepurškstu kontroliniu variantu (3 lentelė). Purškiant linus žaliosios brandos tarpsniu, sėmenų derlius nukentėjo labiausiai. Purškiant geltonosios brandos linus ir mažesnėmis normomis (2 l ha⁻¹ ar 3 l ha⁻¹), sėmenų derlius iš esmės nesiskyrė nuo kontrolinio varianto. 1999 m. šiuose variantuose gautas esminis sėmenų derliaus sumažėjimas, tačiau tai galėjo nutikti ne tiek dėl purškimo raundapu, kiek dėl labai karštų ir sausų orų – belaukiant geltonosios brandos ir dar laikant nupurškstus linus 10 dienų, dalis sėklų tiesiog išbyrėjo. 2000 m. sėmenų derliaus esminių skirtumų bandyme nebuvo. Pagal vidutinius trejų metų duomenis, purškiant raundapu, sėmenų derlius turėjo tendenciją mažėti, tačiau esminių skirtumų nenustatyta.

3 lentelė. Įvairių raundapo normų, išpurkštų skirtingos brandos linų pasėlyje, įtaka sėmenų derliui kg ha⁻¹ ir 1000-čio sėklų masei g

Table 3. Effect of various rates of Roundup applied at different ripening stages of flax on flaxseed yield kg ha⁻¹ and on a 1000 seed weight g

Ulytė, 1998-2000 m.

Variantas* Treatment	Sėmenų derlius / Flaxseed yield				1000-čio sėklų masė / 1000 seed weight			
	1998	1999	2000	Vidurkis Average	1998	1999	2000	Vidurkis Average
K	1056	586	658	767	4,91	4,93	4,87	4,90
Ž-2	869**	508	725	701	4,56**	4,92	4,55**	4,68**
Ž-3	800**	727	742	756	4,54**	4,87	4,37**	4,59**
Ž-4	738**	594	742	691	4,47**	4,82**	4,53**	4,61**
AG-2	831**	609	800	747	4,66**	4,89	4,79	4,78
AG-3	844**	570	817	744	4,68**	4,91	4,67**	4,75**
AG-4	931**	550	658	713	4,72**	4,94	4,65**	4,77**
G-2	963	375**	658	665	4,94	4,90	4,87	4,90
G-3	969	391**	692	684	4,90	4,87	4,95	4,91
G-4	938**	359**	558	618	4,78	4,86**	4,90	4,85
R ₀₅ / LSD ₀₅	115	175	212	172	0,14	0,07	0,16	0,13

* Variantų aprašymas pateiktas 1-oje lentelėje / Description of the treatments is provided in table 1

** Esminiai skirtumai 95 % tikimybės lygiu / Significant differences at 95 % probability level

Nupurškus linus raundapu, užaugo smulkesni sėmenys (3 lentelė). 1998 m. smulkesni sėmenys buvo purškiant raundapu ankstyvesnės brandos linus, o nupurškus linus geltonosios brandos, sėklos buvo panašaus stambumo kaip ir kontroliniame variante. 1999 m. smulkesni sėmenys užaugo purškiant 4 l ha⁻¹ raundapo, 2000 m. – purškiant žaliosios brandos pabaigoje ir 3 l ha⁻¹ arba 4 l ha⁻¹ raundapo – ankstyvosios geltonosios brandos linus. Nupurkštų geltonosios brandos linų sėmenys buvo panašaus stambumo, kaip ir nepurkštų linų. Vidutiniais trejų metų duomenimis, sėmenys bandyme iš esmės buvo smulkesni, purškiant raundapu žaliosios brandos ar ankstyvosios geltonosios brandos linus 3 l ha⁻¹ arba 4 l ha⁻¹.

Sėmenų dygimo energija priklausė nuo raundapo panaudojimo (4 lentelė). Vidutiniais trejų metų duomenimis, nupurškus linus žaliosios brandos pabaigoje (neatsižvelgiant į raundapo normą), sėmenų dygimo energija sumažėjo apie 7-19 %.

Sėmenų daigumas nuo purškimo raundapu priklausė kiek kitaip nei dygimo energija (4 lentelė). Vidutiniais trejų metų duomenimis, iš esmės mažesnis sėmenų daigumas gautas tik nupurškus linus žaliosios brandos pabaigoje didesnėmis (3 l ha⁻¹ ir 4 l ha⁻¹) raundapo normomis.

4 lentelė. Įvairių raundapo normų, išpurkštų skirtingos brandos linų pasėlyje, įtaka sėmenų dygimo energijai % ir sėmenų daigumui %

Table 4. Effect of various rates of Roundup applied at different ripening stages of flax on flaxseed germination power % and flaxseed germination %

Uptytė, 1998-2000 m.

Variantas* <i>Treatment</i>	Dygimo energija <i>Germination power</i>				Sėmenų daigumas <i>Flaxseed germination %</i>			
	1998	1999	2000	Vidurkis <i>Average</i>	1998	1999	2000	Vidurkis <i>Average</i>
K	94,0	99,3	92,5	95,3	95,3	99,3	93,8	96,1
Ž-2	82,5**	93,5**	89,3	88,4**	93,3	95,3**	95,3	94,6
Ž-3	67,5**	90,5**	74,0**	77,3**	87,5**	93,0**	90,8	90,4**
Ž-4	64,0**	92,3**	75,8**	77,4**	82,5**	94,8**	89,3**	88,9**
AG-2	86,8**	98,0	91,3	92,0	93,8	99,0	91,8	94,9
AG-3	83,0**	95,5	90,5	89,7	93,5	96,3**	91,3	93,7
AG-4	80,3**	93,8**	91,0	88,4**	94,5	94,8**	93,0	94,1
G-2	94,3	94,5**	93,8	94,2	95,8	95,0**	93,8	94,9
G-3	93,5	93,5**	91,3	92,8	95,0	96,0**	93,0	94,7
G-4	92,8	90,8**	90,3	91,3	94,5	94,3**	91,6	93,5
R ₀₅ / LSD ₀₅	7,1	4,4	5,8	5,9	5,4	2,9	3,9	4,2

* Variantų aprašymas pateiktas 1-oje lentelėje / Description of the treatments is provided in table 1

** Esminiai skirtumai 95 % tikimybės lygiu / Significant differences at 95 % probability level

Raundapo likučių analizės buvo atliktos tik 2000 metų derliaus linų sėmenyse ten, kur naudotos didžiausios raundapo normos – 4 l ha⁻¹. Išpurškus šį raundapo kiekį linų žaliosios brandos pabaigoje, linų sėmenyse glifosato likučiai buvo 0,586 mg kg⁻¹. Tačiau literatūroje nepavyko rasti duomenų, kokie raundapo likučiai sėmenyse yra nepavojingi ir leistini. Didžiausia leistina glifosato likučių koncentracija rapsų sėklose yra 10 mg kg⁻¹ /Lietuvos higienos..., 1998/. Išpurškus 4 l ha⁻¹ raundapo linų ankstyvosios geltonosios bran-

dos pabaigoje ar geltonosios pradžioje, linų sėmenyse raundapo likučių nerasta. Būtų galima daryti preliminarią išvadą, kad žaliosios brandos pabaigoje linų sėmenų formavimasis dar nesibaigęs, raundapas sėmenyse akumuliuojasi, todėl nerekomenduojama taip apdorotų linų sėmenų naudoti maistui ar pašarui. Vėlesnėse brandose raundapu purkštų linų sėmenis galima naudoti maistui, pašarui ir kitiems tikslams.

Pluoštinės produkcijos derlius ir jo kokybė. Raundapo panaudojimo laikas ir normos neturėjo esminės įtakos linų stiebelių derliui.

Ilgo pluošto išeiga kiek didesnė buvo sausais 1999 metais (5 lentelė). Ilgo pluošto išeigos duomenys kito nedėsingai. 1998, 2000 m. ir vidutiniais 3 metų duomenimis, didesnė ilgo pluošto išeiga gauta linus nupurškus geltonosios brandos pradžioje.

Ilgo pluošto derlius 2000 m. raundapu nupurškus linus daugumoje laukelių gautas netgi didesnis nei kontroliniame variante (5 lentelė). Linai tais metais nuo drėgmės pertekliaus buvo sugulę, tad sunku spręsti, kas tikrai turėjo įtakos gautiems pluošto duomenims. Atrodo, kad purškimas raundapu žaliosios brandos pabaigoje jau neturėjo neigiamos įtakos pluošto derliaus dydžiui.

5 lentelė. Įvairių raundapo normų, išpurkštų skirtingos brandos linų pasėlyje, įtaka ilgo pluošto išeigai % ir derliui kg ha⁻¹

Table 5. Effect of various rates of Roundup applied at different ripening stages of flax long fibre content % and on the yield of long fibre kg ha⁻¹

Ulytė, 1998-2000 m.

Variantas* <i>Treatment</i>	Pluošto išeiga / <i>Fibre content</i>				Pluošto derlius / <i>Fibre yield</i>			
	1998	1999	2000	Vidurkis <i>Average</i>	1998	1999	2000	Vidurkis <i>Average</i>
K	10,4	16,1	10,1	12,2	477	466	532	492
Ž-2	8,6	17,0	10,8	12,1	403	504	679**	529
Ž-3	11,1	16,1	14,1**	13,8	485	447	844**	592
Ž-4	12,0	17,8**	12,4**	14,1**	514	487	715**	572
AG-2	13,4**	17,1	9,3	13,3	569	476	570	538
AG-3	12,3	15,6	11,1**	13,0	546	436	658**	547
AG-4	8,6	16,9	10,6	12,0	386	481	637**	501
G-2	12,7	18,3**	12,9**	14,6**	544	515	736**	598
G-3	16,4**	16,9	11,8**	15,0**	703**	483	612	599
G-4	15,8**	17,2	13,8**	15,6**	659**	468	732**	620**
R ₀₅ / LSD ₀₅	2,8	1,1	0,89	1,8	145	61	101	108

* Variantų aprašymas pateiktas 1-oje lentelėje / *Description of the treatments is provided in table 1*

** Esminiai skirtumai 95 % tikimybės lygiu / *Significant differences at 95 % probability level*

Ilgo pluošto lankstumui ir stiprumui purškimas raundapu esminės įtakos neturėjo. Lankstumo duomenys kito nedėsingai, didžiausias jo lankstumas (42,5 mm) nustatytas nupurškus ankstyvosios geltonosios brandos.

Trejų metų vidutiniais duomenimis, raundapas neturėjo neigiamos įtakos pluošto lankstumui ir stiprumui.

Išvados

1. Nupurškus linus raundapu žaliosios brandos pabaigoje, ankstyvosios geltonosios brandos pradžioje ir geltonosios pradžioje, linų stiebelių drėgnumas, palyginus su natūraliai brendusių kontrolinio varianto linų stiebelių drėgnumu, buvo mažesnis atitinkamai 10-23 %, 22-28 % ir 34-40 %. Galvenų ir sėmenų drėgnumas rovimu metu laukeliuose buvo nevienodas. Raundapą išpurškus žaliosios brandos pabaigoje, galvenų drėgnumas buvo didesnis 7,4-9,2 proc. vnt., o sėmenų – 10,2-12,6 proc. vnt., palyginus su nepuršktais, natūraliai brendusiais linais. Palyginus su nepuršktais, natūraliai brendusiais linais, raundapas, išpurškštas ankstyvosios geltonosios linų brandos, galvenų ir sėmenų drėgnumui esminės įtakos neturėjo, o nupurškus linus geltonosios brandos pradžioje, galvenų ir sėmenų drėgnumas sumažėjo atitinkamai 12,4-13,7 ir 2,4-3,0 proc. vnt. Palyginus galvenų drėgnumą prieš purškimą ir po purškimo raundapu, nuo raundapo mažėjo galvenų drėgnumas, tačiau turėjo mažesnės įtakos sėmenų drėgnumui (efektyvesnis buvo drėgnais metais).

2. Nupurškus žaliosios, ankstyvosios geltonosios ir geltonosios brandos linus raundapu, sėmenų derlius turėjo tendenciją mažėti – atitinkamai 6,6 %, 4,2 % ir 14,5 %, palyginus su nepurškštu kontroliniu variantu. Raundapo normos sėmenų derliui esminės įtakos neturėjo. Purškiant linus raundapu 3 l ha⁻¹ arba 4 l ha⁻¹ žaliosios brandos ar ankstyvosios geltonosios brandos, sumažėjo 1000-čio sėklų masė, sėmenų dygimo energija ir daigumas.

3. Raundapo normos ir purškimo laikas neturėjo esminės neigiamos įtakos linų stiebelių ir pluošto derliui, ilgojo pluošto lankstumui ir stiprumui.

Gauta 2004 03 22

Pasirašyta spaudai 2004 09 21

LITERATŪRA

1. Agrohimičeskie osnovy polučeniya vysokokačestvennoj l'noпродукcii. - Toržok, 1985. - 12 s.
2. Bojarčenkova M. M., Tichomirova V. J., Sošina V. M. Kačestvo tresty posle desikacii raundapom // Ekonomika, mechanizacija ir pervičnaja obrabotka l'na: sb. naučnych trudov VNIIL. - Toržok, 1987, t.XXXIV, s.110-119
3. Bačelis K. Linų augimo ir vystymosi fazės // Pluoštiniai linai. - Vilnius, 1999, p.24-25
4. Goodman A.M., Ennos A.R., Booth I. A mechanical study of retting in glyphosate treated flax stems (*Linum usitatissimum*) // Industrial Crops and Products. - 2002, vol.15, p.169-177
5. Easson D. The agronomy of flax and its effect on fibre yield and quality following glyphosate desiccation // Flax: breeding and utilisation. - 1989, p.61-70
6. Heller K., Lis Z. Regulatory roslinne w uprawie linu i tytoniu // Regulatory wzrostu i rozwoju roslin. - Warszawa, 1997, p.187-193
7. Lietuvos higienos norma HN 54-1998. Maisto žaliavos ir maisto produktai. Didžiausios leidžiamos cheminių medžiagų koncentracijos ir didžiausi leidžiami užterštumo radioaktyviaisiais izotopais lygiai. - Vilnius: Lietuvos Respublikos sveikatos apsaugos ministerija, 1998, 58 p.
8. Marčenkov A.N., Panažev V.P., Matiuchin A.P. i dr. Technologija vzdelyvanija l'na-dolgunca v Tverskoj oblasti. - Tver, 1998, s.46
9. Matiuchin A.P., Matiuchina G.N., Zacharova L.M. Raundap na l'nedolgunce // Zaščita i karantin rastenij. - 1996, No.6, s.27
10. Nazemnaja desikacija posevov l'na-dolgunca. - Toržok, 1987, s.3
11. Mikielionis S. Linų rovimas // Pluoštinių linų auginimas. - Dotnuva-Akademija, 1996, p. 52
12. Rynduch W. Accelerating of flax dew retting // Flax in Europe. Production and processing. Proceedings of the European Regional Workshop on Flax, held in Poznan. Poland 19-21 June, 1989. - Poznan, 1989, p.133-135

13. Sharma S. An alternative method of flax retting during dry weather // *Annals of applied biology*. - 1986, No.109, p.605-611
14. Sharma S., Mercer P., Brown A. A review of recent research on the retting of flax in Northern Ireland // *International Biodeterioration*. - 1989, No.25, p.327-342
15. Tarakanovas P. Statistinių duomenų apdorojimo programų paketas "Selekcija". - Akademija, 1999, p.6-16
16. Vasilev A.N. Desikacija povyšėt efektyvost' proizvodstva l'na // *Lnianoe delo*. - 1998, No.1, s. 28

ISSN 1392-3196

Agriculture. Scientific Articles, 2004, 4, 88, 145-155

UDK 632.954:633.521:631.559

TESTING OF THE NON-SELECTIVE HERBICIDE ROUNDUP APPLICATION FOR FLAX MATURITY ACCELERATION

Z. Jankauskienė

S u m m a r y

A field trial was carried out during 1998-2000 at the Upytė Research Station with the aim of testing the impact of Roundup application (2.3 or 4.1 ha⁻¹) on flax stands at the end of green maturity, beginning of early yellow and yellow maturity stages on moisture content of stems and flaxseed, yield and its quality.

Flax was grown in a 7-field rotation after cereals. The soil type was Endocalcari-Endohypogleyc Cambisol with a pH level of 7.2-7.6, content of total nitrogen 0.13-0.16 %, humus 2.2-2.8 %, mobile phosphorus 162-254 mg kg⁻¹, mobile potassium 143-185 mg kg⁻¹, mobile boron 0.82-1.74 mg kg⁻¹, mobile zinc 0.7-2.25 mg kg⁻¹ soil.

According to the averaged data of three years, flax moisture content after Roundup application reduced significantly. When Roundup was applied at the end of flax green ripeness, the moisture content of flax stems decreased by 10-30 %, when Roundup was applied at the beginning of early-yellow ripeness, the moisture content of flax stems decreased by 25-28 %, and when Roundup was applied at the beginning of yellow ripeness, the moisture content of flax stems decreased by 36-40 %. The difference between the influence of different rates of Roundup on stem moisture content was not significant.

Experimental treatments sprayed with 3 or 4.1 ha⁻¹ of Roundup at the end of green ripeness or at the beginning of yellow ripeness produced smaller seed compared with the untreated plots. The germination power was lower, too.

No significant influence of Roundup application on stem, long fibre yield, its quality and morphological indicators was identified.

Key words: moisture content, fiber, flax, ripening, Roundup, seed, stem.