

Linø lokalaus tręšimo optimaliø parametrø tyrimas Vakarø Lietuvos dirvoþemiuose

**Elena Vanda Mineikienė,
Nijolė Eþerinskienė**

*Lietuvos þemdirbystės instituto
Vėþaiėø filialas, Gargždø g. 29,
LT-96216 Vėþaiėiai,
Klaipėdos rajonas,
el. paštas vanda@vezaiciai.lzi.lt*

Linø lokalaus tręšimo átakos parametrams bandymas vykdytas 1999–2001 m. Bandymo dirvoþemis menkai eroduotas nepasotintas balkdvaþemis (ABD-el) JP_1^v , pH_{KCl} 5,0–7,0, jame gausu maisto medþiagø: N – 0,08–0,12, P_2O_5 – 146–280, K_2O – 166–181, Ca – 1784–2144, Mg – 116–149, B – 0,24–0,28 mg kg⁻¹. Linø priešėlis – þieminiai kvieėiai. Linø veislė ‘Belinka’. Bandyme trędos áterptos pakrikai ir lokaliai kas 7,5 ir 15 cm. Lokaliniam tręšimui vagutės padarytos trafaretu trędas áterpiant 7–8 cm gyliu (3–5 cm þemiau sėklos). Sėklos norma – 100% ūkinės vertės 2000 sėklø á 1 m². Linai sėti rankomis 2–3 cm gylio vagutėse. Tirtos trędos: 2, 3 ir 4 variantø – granuliuotas superfosfatas ir kalio chloridas; 5, 6 ir 7 variantø – azoto fosfatas, 8, 9 ir 10 variantø – Kemira Power su kemidinu.

Nustatyta, kad efektyviausios trędos – $N_{15}P_{15}K_{15}$, áterptos kas 7,5 cm, nes jos, vidutiniais duomenimis, ið esmės didino stiebeliø skersmená, galvenø ant vieno augalo skaiėiø ir sėmenø derliø, palyginus su pakriku tręšimu minėtomis trędomis. Tręšiant $N_{15}P_{15}K_{15}$ lokaliai kas 7,5 cm, linø derliaus kokybė gerėjo, nes ðiek tiek padidėjo 1000 sėklø masė, sėmenyse sukauptø riebalø ir azoto (%), kalio ir fosforo kiekis (mg kg⁻¹ sėklos), pluoðto iðeiga (%), pluoðto lankstumas ir stiprumas, palyginus su pakrikai ðitomis trędomis tręðtais linais. Ið esmės daugiau azoto susikaupė sėmenyse lokaliai patręðus $N_{15}P_{18}K_{21}$ (su inhibitoriumi), palyginus su pakriku tręšimu ðitomis trędomis. Taėiau trędos $N_{15}P_{15}K_{15}$, vidutiniais duomenimis, ið esmės maþino pluoðto derliø, o pastebimai maþino pluoðto numerá áterpus $N_{15}P_{15}K_{15}$ kas 7,5 cm sėmenø gauta ið esmės daugiau, o pluoðto – pastebimai maþiau, nei áterpus jas pakrikai.

Linø derliaus bei ligitumo priklausomumas nuo mineraliniø tręðø normø nevienodas skirtingais metais, nes koreliacinis santykis kito nuo menko ($\eta = 0,295$) iki gana glaudaus ($\eta = 0,871$). Sėmenø derliaus ir áterptø tręðø vidutinio glaudumo koreliacija ($\eta = 0,502$) buvo 2001 m., gana menko ($\eta = 0,405$) – 2000 m. ir daugiau negu vidutinio glaudumo ($\eta = 0,643$) – 1999 m. Stiebeliø derliaus ir áterptø tręðø daugiau negu vidutinio glaudumo koreliacija ($\eta = 0,696$ ir $0,667$) buvo 1999 ir 2001 m. ir menko glaudumo ($\eta = 0,324$) – 2000 m. Pluoðto derlius ($\eta = 0,871$) nuo áterptø tręðø labai priklausė 2000 m., vidutiniškai ($\eta = 0,536$) – 1999 m. ir labai menkai ($\eta = 0,295$) – 2001 m.

Linø derlingumá lėmė ir meteorologinės sálygos (HTK). Vidutiniais duomenimis, linø derliaus ir meteorologiniø sálygø (HTK) ryðys buvo vidutinis ir gana glaudus, nes ($\eta = 0,355$; $0,709$ ir $0,945$), atitinkamai sėmenims, stiebeliams, pluoðtui.

Raktaþodþiai: sėmenys, pluoðtas, stiebeliai, lokalus tręðimas, ligos

ÁVADAS

Viena svarbiausio sálygø kokybiðkam linø derliui iðauginti yra tinkamas augalø aprūpinimas maisto medþiagomis [4, 10, 11]. Literatūroje nurodoma, kad kiekvienam centneriui pluoðto ir 0,6 cnt sėmenø iðauginti reikia 6,4 kg kalio, 3,3 kg fosforo, 6 kg azoto, 10–15 g gryno boro [11, 13]. Linai maisto medþiagomis daugiausia aprūpinami tręðiant mineralinėmis trędomis. Mineralinės trędos mūsų Respublikoje áterpiamos pakrikai. Taėiau toks tręðimo būdas

turi keletá trūkumø. Tręðiant iðcentriniais tręðø barsytyvais, trędos netolygiai iðbarstomos ir nevienodu (apie 60%) gyliu áterpiamos, todėl jas augalai blogai pasisavina. Azoto tręðø efektyvumas dėl netolygaus iðbarstymo sumaþėja apie 45–50%, fosforo – 15–20%, kalio ir kompleksiniø tręðø – 36–40% [7–10]. A. Ðvedo ir V. Valmos atliktais tyrimais, tręðø paskleidimo koeficientas bûna 70–80%, o tręðø efektyvumas – 21%. Vienas racionaliausio tręðimo bûdø – lokalus [3, 4]. Jo pranaðumas pasireiðkia tuo, kad tręðø normos 30–50% maþesnės, o tręðø panaudoji-

mo koeficientas 10–15% didesnis. Lokaliai linai trąðiami Vokietijoje, Suomijoje, Rusijoje, Baltarusijoje [1, 5, 6, 8–10]. Lietuvoje linø lokalus trąðimas netirtas. Netirta ir inhibitoriø átaka azoto trąðø efektyvumui [2, 7]. Naudojant maþiau trąðø, dirvoþemis maþiau prisotinamas cheminiais elementais.

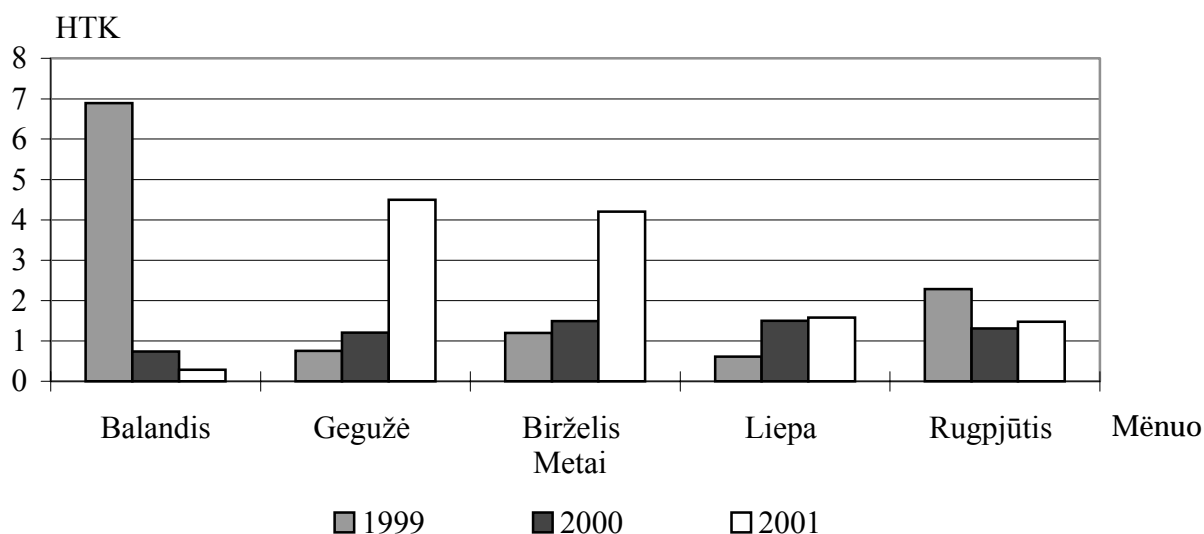
Ðio tyrimø tikslas, ágyvendinant tausojanèià þemdirbystà, optimaliausiai trąðiant iðauginti geresnà arba bent analogiðkà linø derliø, palyginus su pakrikai trąðtais linais.

TYRIMØ SÀLYGOS IR METODAI

Lokalaus trąðimo optimaliø parametø átaka linams tirta mikrolaukeliø bandymuose. Bandymai atlikti 1999–2001 m. menkai eroduotame nepasotintame balkšvaþemyje Abd-el (*Distric Albeluvisols*) JP₁^v, kurio pH_{KCl} 5,0–7,0, maisto medþiagø: N – 0,08–0,12; P₂O₅ – 146–280; K₂O – 166–197; Ca – 1784–2144; Mg – 116–149; B – 0,24–0,32 mg kg⁻¹. Dirvoþemio jungtiniai kiekvieno pakartojimo męginiai agrocheminei charakteristikai imti prieš árengiant bandymà ið 20 cm gylio armens sluoksniu. Dirvoþemio męginuose nustatyta: pH_{KCl} – elektrometriniu su stiklo elektrodu, judrieji – P₂O₅ ir K₂O – Egnerio–Rimodomingo (A–L), azotas – Kjeldalio, kalcis ir magnis – spektrofotometriniu bei kolorimetriniu metodais. Linø priešðelis – þieminiai kvieèiai. Linø veislė – ‘Belinka’. Trąðos pagal bandymø schemà iðbertos rankomis prieš linø sėjà. Lokaliniam trąðimui vagutės padarytos trafaretu, trąðas áterpiant 7–8 cm gyliu (3–5 cm þemiau sėklos). Sėklos norma – 100% úkinės vertės 2000 sėklø á 1 m². Linai sėti rankomis 2–3 cm gylio vagutėse. Trąðos áterptos schemas lentelėse nurodytais atstumais. Tirtos trąðos: 2, 3 ir 4 variantø – granuliuotas superfosfatas ir kalio chloridas, 5, 6 ir 7 variantø – azoto fosfatas, 8, 9 ir 10 variantø – Kemira Power su kemidinu.

Daigø tarpsniu 1999–2000 m. ir ankstyvosios geltonosios brandos tarpsniu visais metais ávertinta ant-raknozės (*Colletotrikum lini* Hans et Bolley), bakteriozės (*Bacillus macerans* Schard) ir polisporozės (*Polispora lini laff. et Peth*) iðplitimas pagal formulà: $B = a \cdot 100/A$, B – ligotø augalø (%), a – ligotø augalø skaièius, V – analizuojamø augalø skaièius. Ligotumui ávertinti ið kiekvieno laukelio analizuota po penkiolika augalø. Linai nurauti rankomis ir nustatytas ið kiekvieno laukelio stiebeliø ir sėmenø derlius. Stiebeliø derlius apskaièiuotas esant 19% drėgmei ir 100% ðvarumui, sėmenø – esant 12% drėgmei ir 100% ðvarumui. Vieno kilogramo jungtiniame kiekvieno varianto stiebeliø męginyje nustatyta ilgo pluoðto iðeiga, pluoðto stiprumas, lankstumas ir numeris. Jungtiniuose kiekvieno varianto stiebeliø ir sėmenø męginuose nustatytas bendrasis azotas Kjeldalio metodu, fosforas – vanadato molibdatiniu metodu kolorimetriðkai, kalis – liepsnos fotometru, riebalai sėmenyse – Soksleto metodu. Ávertinant tyrimø duomenis, naudoti dispersinės ir koreliacinės-regresinės analizės metodai bei aritmetiniai vidurkiai.

Linø vegetacijos laikotarpiu oro sàlygos pagal apsirûpinimà drėgme ir ðiluma ávertintos pagal G. Selianinovo hidroterminà koeficientà (HTK), kuriuo remiantis atskirø laikotarpio meteorologinės sàlygos pagal sausringumà apibûdinamos ðitaip: HTK < 0,4 – labai didelė sausra; HTK – 0,4–0,5 – didelė sausra; HTK – 0,6–0,7 – vidutinė sausra, HTK – 0,8–0,9 – nedidelė sausra, HTK – 1–1,5 – normaliai drėgna; HTK – 1,6–2,0 – drėgna; HTK > 2,0 – ðlapia. G. Selianinovo hidroterminis koeficientas apskaièiuojamas pagal formulà: $HTK = \Sigma p/0,1 \cdot \Sigma t$; èia Σp – krituliø suma mm per laikotarpà, kurio temperatūra aukðtesnė kaip 10°C; Σt – to paties periodo aktyviøjø temperatūrø (°C) suma. Meteorologinės sàlygos bandymø metais buvo gana ávairios (1 pav.): 1999 m. geguþės ir liepos mėn. HTK – atitinkamai 0,76



1 pav. Hidroterminis koeficientas (HTK) 1999–2001 m.

1 lentelė. Lokalaus trąšimo optimalio parametro ūtaka linos stiebelio derliui
Vėpaičiai, 1999–2001 m.

Var. Nr.	Variantas	Derlius kg m ⁻²			
		1999 m.	2000 m.	2001 m.	1999–2001 m. vidurkis
1.	Be trąšos (kontrolė)	0,46	0,48	0,47	0,47
2.	P ₁₅ K ₁₅ pakrikai	0,45	0,44	0,45	0,45
3.	P ₁₅ K ₁₅ lokaliai kas 7,5 cm	0,45	0,49	0,48	0,47
4.	P ₁₅ K ₁₅ lokaliai kas 15 cm	0,40	0,56	0,44	0,47
5.	N ₁₅ P ₁₅ K ₁₅ pakrikai	0,42	0,53	0,53	0,49
6.	N ₁₅ P ₁₅ K ₁₅ lokaliai kas 7,5 cm	0,43	0,53	0,51	0,49
7.	N ₁₅ P ₁₅ K ₁₅ lokaliai kas 15 cm	0,42	0,58	0,45	0,48
8.	N ₁₅ P ₁₈ K ₂₁ (su inhibitoriumi) pakrikai	0,38	0,49	0,55	0,47
9.	N ₁₅ P ₁₈ K ₂₁ (su inhibitoriumi) lokaliai kas 7,5 cm	0,39	0,47	0,53	0,46
10.	N ₁₅ P ₁₈ K ₂₁ (su inhibitoriumi) lokaliai kas 15 cm	0,43	0,49	0,47	0,46
	R ₀₅	0,09	0,10	0,19	0,08

ir 0,61; 2000 ir 2001 m. balandžio mėn. HTK – 6,89–2,29; 2001 m. gegužės ir birželio mėn. HTK – 4,50. Kitais augalų augimo tarpsniais buvo normaliai drėgna (HTK – 1,20–1,50).

REZULTATAI IR JŲ APTARIMAS

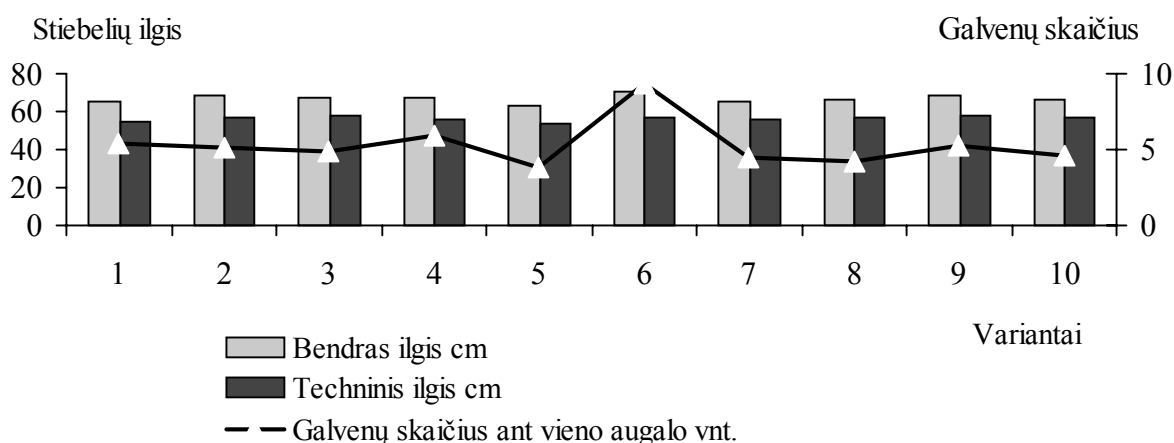
Lokalaus trąšos ūterpimo parametro ūtaka linos derliaus ir jo kokybės rodikliams buvo nevienoda.

Stiebeliai. Duomenys pateikti 1 lentelėje.

Trąšos ūterpimo parametrai, vidutiniais duomenimis, stiebelio derliui esminės ūtacos neturėjo. Trąšiant N₁₅P₁₅K₁₅ lokaliai kas 7,5 cm, stiebelio derlius pastebimai (4%) padidėjo. Trąšiant N₁₅P₁₅K₁₅ lokaliai kas 15 cm, stiebelio derlius pastebimai (2%) sumažėjo, palyginus su pakriku trąšimu. Trąšiant N₁₅P₁₈K₂₁ (su inhibitoriumi) lokaliai abiem ūterpimo atvejais, stiebelio derlius taip pat pastebimai (2%)

sumažėjo, palyginus su pakriku trąšimu. Linos morfologiniuose požymiuose duomenys parodyti 2 paveiksle.

Lokalus trąšimas didelės ūtacos linos morfologiniams požymiams taip pat neturėjo. Linos stiebelio bendras ilgis, vidutiniais duomenimis, tik patrašus N₁₅P₁₅K₁₅ lokaliai kas 7,5 cm, iš esmės padidėjo, palyginus su pakriku trąštu variantu. Visais kitais lokalizacijos atvejais pastebima padidėjimo ar sumažėjimo tendencija. Dvejose metų vidutiniais duomenimis, lokalus trąšimas techniniam stiebelio ilgiui neturėjo esminės ūtacos, nes visais atvejais buvo matyti tik jo didėjimo arba mažėjimo tendencija, palyginti su pakriku trąštais linais. Trąšos N₁₅P₁₅K₁₅, ūterpus kas 7,5 cm, iš esmės didino galvenų skaičių ant vieno augalo, palyginus su pakriku tomis trąšomis trąštu variantu. Kitais atvejais buvo tik didėjimo arba mažėjimo tendencija, nes nenustatyta esminių skirtumų. Lokalizacija, patrašus



2 pav. Lokalaus trąšimo optimalio parametro ūtaka linos morfologiniams požymiams
Vėpaičiai, 1999–2001 m.

- | | |
|---|---|
| 1. Be trąšos (kontrolė) | 6. N ₁₅ P ₁₅ K ₁₅ lokaliai kas 7,5 cm |
| 2. P ₁₅ K ₁₅ pakrikai | 7. N ₁₅ P ₁₅ K ₁₅ lokaliai kas 15 cm |
| 3. P ₁₅ K ₁₅ lokaliai kas 7,5 cm | 8. N ₁₅ P ₁₈ K ₂₁ (su inhibitoriumi) pakrikai |
| 4. P ₁₅ K ₁₅ lokaliai kas 15 cm | 9. N ₁₅ P ₁₈ K ₂₁ (su inhibitoriumi) lokaliai kas 7,5 cm |
| 5. N ₁₅ P ₁₅ K ₁₅ pakrikai | 10. N ₁₅ P ₁₈ K ₂₁ (su inhibitoriumi) lokaliai kas 15 cm |

2 lentelė. Lokalaus trąðimo optimaliø parametø áþaka sėmenø derliui ir riebalingumui Vėþaiėiai, 1999–2001 m.

Var. Variantas Nr.	Derlius kg m ⁻²				Riebalai sėmenyse %
	1999 m.	2000 m.	2001 m.	1999–2001 m. vidurkis	
1. Be trąðø (kontrolė)	0,10	0,13	0,17	0,13	26,05
2. P ₁₅ K ₁₅ pakrikai	0,10	0,13	0,17	0,13	25,22
3. P ₁₅ K ₁₅ lokaliai kas 7,5 cm	0,10	0,13	0,16	0,13	26,17
4. P ₁₅ K ₁₅ lokaliai kas 15 cm	0,11	0,15	0,17	0,14	24,23
5. N ₁₅ P ₁₅ K ₁₅ pakrikai	0,07	0,14	0,22	0,14	24,54
6. N ₁₅ P ₁₅ K ₁₅ lokaliai kas 7,5 cm	0,08	0,14	0,25	0,16	25,32
7. N ₁₅ P ₁₅ K ₁₅ lokaliai kas 15 cm	0,08	0,16	0,20	0,15	25,26
8. N ₁₅ P ₁₈ K ₂₁ (su inhibitoriumi) pakrikai	0,09	0,13	0,21	0,14	29,29
9. N ₁₅ P ₁₈ K ₂₁ (su inhibitoriumi) lokaliai kas 7,5 cm	0,08	0,13	0,20	0,14	30,46
10. N ₁₅ P ₁₈ K ₂₁ (su inhibitoriumi) lokaliai kas 15 cm	0,09	0,13	0,17	0,13	26,73
R ₀₅	0,02	0,03	0,06	0,02	6,74

3 lentelė. Lokalaus trąðimo optimaliø parametø áþaka linø pluoðto derliui Vėþaiėiai, 1999–2001 m.

Var. Variantas Nr.	Pluoðto derlius kg m ⁻²			
	1999 m.	2000 m.	2001 m.	1999–2001 m. vidurkis
1. Be trąðø (kontrolė)	0,09	0,08	0,05	0,07
2. P ₁₅ K ₁₅ pakrikai	0,11	0,08	0,05	0,08
3. P ₁₅ K ₁₅ lokaliai kas 7,5 cm	0,11	0,08	0,04	0,08
4. P ₁₅ K ₁₅ lokaliai kas 15 cm	0,10	0,09	0,04	0,08
5. N ₁₅ P ₁₅ K ₁₅ pakrikai	0,11	0,08	0,05	0,08
6. N ₁₅ P ₁₅ K ₁₅ lokaliai kas 7,5 cm	0,09	0,08	0,05	0,07
7. N ₁₅ P ₁₅ K ₁₅ lokaliai kas 15 cm	0,09	0,07	0,04	0,07
8. N ₁₅ P ₁₈ K ₂₁ (su inhibitoriumi) pakrikai	0,09	0,07	0,04	0,07
9. N ₁₅ P ₁₈ K ₂₁ (su inhibitoriumi) lokaliai kas 7,5 cm	0,10	0,07	0,05	0,07
10. N ₁₅ P ₁₈ K ₂₁ (su inhibitoriumi) lokaliai kas 15 cm	0,09	0,08	0,05	0,07
R ₀₅	0,02	0,01	0,01	0,01

N₁₅P₁₅K₁₅ kas 7,5 cm, ið esmės didino stiebeliø skersmená (0,4 mm), palyginus su pakrikai trąðtomis trąðomis. Visais kitais lokalizacijos atvejais nustatyta tik didėjimo ar maþėjimo tendencija. Matyt turėjo reikðmės anksėiau apraðytos meteorologinės sálygos ir su jomis susijusios ligos.

Sėmenys. Vidutiniais duomenimis, sėmenø derlius ið esmės didesnis buvo tik patarðus N₁₅P₁₅K₁₅ lokaliai kas 7,5 cm (14,30%), palyginus su pakrikai trąðtais linais (2 lentelė). Dalinai taip yra todėl, kad linus, vidutiniais duomenimis, áterpus N₁₅P₁₅K₁₅ ið esmės labiau paþeidė bakteriozė jiems esant daigø ir ankstyvosios geltonosios brandos tarpsnio. Literatūroje nurodoma [12, 13], kad paþeidus bakteriozei daigø tarpsnio linus atmirðta augimo kūgelis, leidþiami ðoniniai ūgliai, pagrindinis stiebas storėja, lieka þalias iki derliaus nuėmimo. Todėl maþėja pluoðto numeris, jo derlius. Ant ðoniniø ūgliø for-

muojasi naujos galvutės, iðaugina didesná sėmenø derliø ir esant palankioms linams augti ir bræsti sálygoms – kokybiðkà. Tai árodo ðioks toks 1000 sėmenø masės padidėjimas. Taip pat linai, patarðus N₁₅P₁₅K₁₅, maþiausiai sirgo polisperoze. Ligø plitimui turėjo átakos ir meteorologija. Kitais trąðimo atvejais esminiø skirtumø nebuvo tarp lokalaus ir pakriko trąðimo. Skirtingais metais duomenys nevienodi, nes buvo nevienodos meteorologinės sálygos. Maþiausias sėmenø derlius visuose variantuose 1999 m., kada geguþės ir liepos mėn. HTK – 0,76–0,61 (sausra). Didþiausias sėmenø derlius – 2001 m., kada geguþės ir birþelio mėn. HTK – 4,5–4,2. Sėmenø derlius, 2001 m. duomenimis, ið esmės didesnis buvo tik patarðus lokaliai N₁₅P₁₅K₁₅ kas 7,5 cm, palyginus su pakriku trąðimu. Kitais trąðimo atvejais pastebima sumaþėjimo ar padidėjimo tendencija.

4 lentelė. **Linø derliaus priklausomumas nuo mineraliniø trãðø skirtingø normø**
Vëpaiëiai, 1999–2001 m.

Trãðos	Metai	Norma g m ⁻²	Regresijos lygtis	η
Linø sëmenys				
PK	1999	45	$y = 0,103 + 0,05x - 0,006x^3$	0,643
NPK	2000	30, 45	$y = 0,128 - 0,0008x - 0,00001x^2$	0,405
NPK (su inhibitoriumi)	2001	30, 45, 54	$y = 0,163 + 0,0003x + 0,001x^2$	0,502
Stiebeliai				
PK	1999	45	$y_1 = 0,459 - 0,0003x - 0,00001x^2$	0,696*
NPK	2000	30, 45	$y_1 = 0,471 + 0,0028x - 0,00004x^2$	0,324
NPK (su inhibitoriumi)	2001	30, 45, 54	$y_1 = 0,468 - 0,002x + 0,0001x^2$	0,667*
Pluoštas				
PK	1999	45	$y_2 = 0,094 + 0,00001x - 0,00002x^2$	0,536*
NPK	2000	30, 45	$y_2 = 0,079 + 0,0003x - 0,0001x^2$	0,871*
NPK (su inhibitoriumi)	2001	30, 45, 54	$y_2 = 0,049 - 0,0002x + 0,0001x^2$	0,295

Pastaba: x – NPK, y – sëmenø derlius; y_1 – stiebeliø derlius; y_2 – pluošto derlius;

* – koreliacinis santykis patikimas, esant 95% tikimybës lygiui.

5 lentelė. **Linø derliaus priklausomumas nuo meteorologiniø sãlygø (HTK)**

Vëpaiëiai, 1999–2001 m.

Metai	Vegetacijos laikotarpio mën.	HTK	Regresijos lygtis	η
1999	4; 5; 6; 7; 8	2,35	$y = 4,733829 - 3,61899x + 1,550854x^2$	0,355
2000	4; 5; 6; 7; 8	1,25	$y = 4,315175 - 4,667262x + 1,281413x^2$	0,709*
2001	4; 5; 6; 7; 8	2,41	$y = 2,371296 + 2,993006x + 0,825564x^2$	0,947*

Pastaba: x – NPK, y – sëmenø derlius; y_1 – stiebeliø derlius; y_2 – pluošto derlius;

* – koreliacinis santykis patikimas, esant 95% tikimybës lygiui.

Pluoštas. Tyrimø duomenys pateikti 3 lentelėje. Lokalūs trãðimas abiem parametrais, vidutiniais duomenimis, nedidino pluošto derliaus, palyginus su pakriku trãðimu. Atskirø metø duomenys nevienodi, nes didelës átakos turëjo meteorologinës sãlygos, augalø uþkrëstumas bakterioze. 1999 m. patrãðus N₁₅P₁₈K₂₁ (su inhibitoriumi) menkai padidëjo pluošto derlius (11,1%), palyginus su pakriku trãðimu. Pluošto derlius 2000 m., patrãðus P₁₅K₁₅ lokaliai kas 15 cm, buvo ið esmës didesnis (14,9%), palyginus su pakriku trãðimu. 2001 m. lokaliai abiem parametrais áterptos trãðos N₁₅P₁₈K₂₁ (su inhibitoriumi) ið esmës didino pluošto derliø (12,5%), palyginus su pakriku trãðimu.

Linø derliaus priklausomumas nuo mineraliniø trãðø normø nevienodas skirtingais metais, nes koreliacinis santykis (4 lentelë) ávairavo nuo menko ($\eta = 0,29$) iki gana glaudaus ($\eta = 0,871$). Sëmenø derliaus ir áterptø trãðø vidutinio glaudumo koreliacija buvo 2001 m. ($\eta = 0,502$), menkiausia – 2000 m. ($\eta = 0,405$) ir labiau kaip vidutinio glaudumo – 1999 m. ($\eta = 0,643$). Labiau kaip vidutinio glaudumo stiebeliø derliaus ir áterptø trãðø koreliacija buvo 1999 ir 2001 m. ($\eta = 0,696$ ir $0,667$) ir menko glaudumo – 2000 m. ($\eta = 0,324$). Glaudus pluošto derliaus ir áterptø trãðø ryðys buvo 2000 m. ($\eta = 0,871$), vidutinis – 1999 m. ($\eta = 0,536$) ir labai menkas – 2001 m. ($\eta = 0,295$).

Linø derlingumà lëmë ir meteorologinës sãlygos (HTK) (5 lentelë).

Vidutiniais duomenimis, linø derliaus ir meteorologiniø sãlygø (HTK) koreliacinis santykis buvo nuo menko iki vidutinio ir gana glaudaus, nes $\eta = 0,355$; $0,709$ ir $0,945$ – atitinkamai sëmenims, stiebeliams ir pluoðtui.

Maisto medþiagø susikaupimas stiebeliuose. Lokalaus trãðø áterpimo parametrho átaka maisto medþiagø (azoto, fosforo ir kalio) susikaupimui linø stiebeliuose buvo nevienoda (6 lentelë).

Azoto, vidutiniais duomenimis, ið esmës daugiau susikaupë (0,15%) áterpus lokaliai N₁₅P₁₅K₁₅ kas 7,5 cm, o pastebimai daugiau áterpus N₁₅P₁₅K₁₅ kas 15 cm ir N₁₅P₁₈K₂₁ (su inhibitoriumi) kas 7,5 ir 15 cm, palyginus su pakriku trãðimu. Kitais trãðimo atvejais pastebimai maþëjo azoto kiekis (%) stiebeliuose. Fosforo, vidutiniais duomenimis, pastebimai daugiau susikaupë stiebeliuose lokaliai trãðiant N₁₅P₁₅K₁₅ kas 7,5 cm, N₁₅P₁₈K₂₁ (su inhibitoriumi) kas 7,5 ir 15 cm ir P₁₅K₁₅ kas 15 cm, palyginus su pakriku trãðimu. Kalio, vidutiniais duomenimis, pastebimai daugiau susikaupë stiebeliuose lokaliai trãðiant P₁₅K₁₅ kas 7,5 ir 15 cm (atitinkamai $0,13$ ir $0,86$ mg kg⁻¹), o kitais lokalinio trãðimo atvejais – pastebimai sumaþëjo (nuo $0,04$ iki $0,22$ mg kg⁻¹), palyginus su pakriku trãðimu.

Maisto medþiagø susikaupimas sëmenyse ir sëmenø kokybës duomenys. Lokalaus trãðø áterpimo

6 lentelė. **Lokalaus trąšimo optimaliųjų parametrų átaka maisto medžiagų sankaupai stiebeliuose**
Vėpaičiai, 1999–2001 m.

Var. Variantas Nr.	1999–2001 m. vidutiniai duomenys		
	azotas %	fosforas mg kg ⁻¹	kalis mg kg ⁻¹
1. Be trąšų (kontrolė)	0,55	0,181	1,03
2. P ₁₅ K ₁₅ pakrikai	0,54	0,176	1,08
3. P ₁₅ K ₁₅ lokaliai kas 7,5 cm	0,53	0,176	1,21
4. P ₁₅ K ₁₅ lokaliai kas 15 cm	0,47	0,177	1,14
5. N ₁₅ P ₁₅ K ₁₅ pakrikai	0,57	0,153	1,16
6. N ₁₅ P ₁₅ K ₁₅ lokaliai kas 7,5 cm	0,63	0,180	1,09
7. N ₁₅ P ₁₅ K ₁₅ lokaliai kas 15 cm	0,53	0,176	0,94
8. N ₁₅ P ₁₈ K ₂₁ (su inhibitoriumi) pakrikai	0,46	0,183	0,92
9. N ₁₅ P ₁₈ K ₂₁ (su inhibitoriumi) lokaliai kas 7,5 cm	0,61	0,199	0,88
10. N ₁₅ P ₁₈ K ₂₁ (su inhibitoriumi) lokaliai kas 15 cm	0,51	0,187	0,88
R ₀₅	0,16	0,03	0,22

7 lentelė. **Lokalaus trąšimo optimaliųjų parametrų átaka maisto medžiagų sankaupai sėmenyse**
Vėpaičiai, 1999–2001 m.

Var. Variantas Nr.	1999–2001 m. vidutiniai duomenys		
	azotas %	fosforas mg kg ⁻¹	kalis mg kg ⁻¹
1. Be trąšų (kontrolė)	3,04	0,691	1,10
2. P ₁₅ K ₁₅ pakrikai	2,69	0,679	1,09
3. P ₁₅ K ₁₅ lokaliai kas 7,5 cm	3,29	0,655	1,11
4. P ₁₅ K ₁₅ lokaliai kas 15 cm	2,70	0,651	1,11
5. N ₁₅ P ₁₅ K ₁₅ pakrikai	3,28	0,687	1,06
6. N ₁₅ P ₁₅ K ₁₅ lokaliai kas 7,5 cm	3,69	0,699	1,09
7. N ₁₅ P ₁₅ K ₁₅ lokaliai kas 15 cm	3,19	0,648	1,09
8. N ₁₅ P ₁₈ K ₂₁ (su inhibitoriumi) pakrikai	2,80	0,660	1,07
9. N ₁₅ P ₁₈ K ₂₁ (su inhibitoriumi) lokaliai kas 7,5 cm	3,08	0,623	1,05
10. N ₁₅ P ₁₈ K ₂₁ (su inhibitoriumi) lokaliai kas 15 cm	3,46	0,691	1,10
R ₀₅	0,62	0,06	0,05

parametrų átaka maisto medžiagų (azoto, fosforo, kalio) susikaupimui sėmenyse buvo nevienoda (7 lentelė). Azoto, vidutiniai duomenimis, iš esmės daugiau susikaupė sėmenyse linus lokaliai trąšiant P₁₅K₁₅ kas 7,5 cm ir N₁₅P₁₈K₂₁ (su inhibitoriumi) kas 15 cm, atitinkamai 0,6 ir 0,66 proc. vnt., palyginus su pakriku trąšimu. Linus trąšiant N₁₅P₁₅K₁₅ lokaliai kas 15 cm pastebimai (0,09%) azoto sėmenyse sumąžėjo, o kitais lokalinio trąšimo atvejais pastebimai padaugėjo. Fosforo, vidutiniai duomenimis, pastebimai padaugėjo (0,012 ir 0,031 mg kg⁻¹) atitinkamai lokaliai patrašus N₁₅P₁₅K₁₅ kas 7,5 cm ir N₁₅P₁₈K₂₁ (su inhibitoriumi) kas 15 cm, o kitais trąšimo atvejais pastebimai sumąžėjo (nuo 0,024 iki 0,039 mg kg⁻¹), palyginus su pakriku trąšimu. Kalio, vidutiniai duomenimis, linus lokaliai patrašus N₁₅P₁₈K₂₁ (su inhibitoriumi) kas 7,5 cm, pastebimai sumąžėjo, o kitais lokalinio trąšimo atvejais pastebimai padaugėjo, palyginus su pakriku trąšimu.

1000 sėmenų masė, vidutiniais duomenimis, pastebimai padidėjo 0,05 ir 0,07 g, atitinkamai linus

lokaliai patrašus N₁₅P₁₅K₁₅ kas 7,5 ir 15 cm, o patrašus P₁₅K₁₅ ir N₁₅P₁₈K₂₁ (su inhibitoriumi) pastebimai sumąžėjo, palyginus su pakriku trąšimu. Kitais atvejais duomenys analogiškai pakrikai trąšė variantų duomenimis.

Riebalų sėmenyse, linus patrašus P₁₅K₁₅ kas 7,5 cm, N₁₅P₁₅K₁₅ abiem trąšimo atvejais ir N₁₅P₁₈K₂₁ (su inhibitoriumi) kas 7,5 cm, pastebimai padaugėjo, o kituose lokaliai trąštuose variantuose pastebimai sumąžėjo, palyginus su pakrikai tomis trąšomis trąštais linais. Visais atvejais buvo pastebėta tik didėjimo ir mažėjimo tendencija.

Pluošto kokybės duomenys. Pluošto ideoja, vidutiniais duomenimis, pastebimai padidėjo 0,58 ir 1,36 proc. vnt., atitinkamai lokaliai patrašus N₁₅P₁₈K₂₁ (su inhibitoriumi) abiem parametrais, o kituose lokaliai trąštuose variantuose pastebimai sumąžėjo (nuo 0,09 iki 0,7 proc. vnt.), palyginus su pakriku trąšimu (8 lentelė).

Pluošto numeris, tik lokaliai patrašus P₁₅K₁₅ kas 15 cm, pastebimai padidėjo, o kitais lokalinio trąšimo atvejais pastebimai sumąžėjo, palyginus su pakrikai trąštais linais.

8 lentelė. **Lokalaus trąšimo optimaliø parametø áaka linø pluoðto kokybei**
Vėpaiėiai, 1999–2001 m.

Var. Nr.	Variantas	1999–2001 m. pluoðto vidutiniai duomenys		
		Nr.	lankstumas mm	stiprumas kg
1.	Be trąðø (kontrolė)	11,2	40,83	17,9
2.	P ₁₅ K ₁₅ pakrikai	11,0	42,27	17,9
3.	P ₁₅ K ₁₅ lokaliai kas 7,5 cm	11,0	42,23	18,4
4.	P ₁₅ K ₁₅ lokaliai kas 15 cm	11,5	41,80	17,6
5.	N ₁₅ P ₁₅ K ₁₅ pakrikai	11,7	41,00	17,8
6.	N ₁₅ P ₁₅ K ₁₅ lokaliai kas 7,5 cm	11,3	42,40	19,4
7.	N ₁₅ P ₁₅ K ₁₅ lokaliai kas 15 cm	11,2	41,20	19,5
8.	N ₁₅ P ₁₈ K ₂₁ (su inhibitoriumi) pakrikai	11,0	44,70	19,3
9.	N ₁₅ P ₁₈ K ₂₁ (su inhibitoriumi) lokaliai kas 7,5 cm	10,8	42,90	18,2
10.	N ₁₅ P ₁₈ K ₂₁ (su inhibitoriumi) lokaliai kas 15 cm	10,8	43,20	19,2
	R ₀₅	0,48	6,29	2,71

9 lentelė. **Lokalaus trąšimo optimaliø parametø áaka linø upkrėstumui ligomis per visà vegetacijos laikotarpà**

Vėpaiėiai, 1999–2001 m.

Var. Nr.	Variantas	Papeistø augalø %		
		antraknozė	bakteriozė	polisporozė
1.	Be trąðø (kontrolė)	20,27	4,55	20,55
2.	P ₁₅ K ₁₅ pakrikai	22,00	5,70	16,67
3.	P ₁₅ K ₁₅ lokaliai kas 7,5 cm	21,45	6,04	18,34
4.	P ₁₅ K ₁₅ lokaliai kas 15 cm	20,65	5,59	20,0
5.	N ₁₅ P ₁₅ K ₁₅ pakrikai	16,39	4,17	22,82
6.	N ₁₅ P ₁₅ K ₁₅ lokaliai kas 7,5 cm	23,19	7,64	18,96
7.	N ₁₅ P ₁₅ K ₁₅ lokaliai kas 15 cm	19,51	4,72	18,33
8.	N ₁₅ P ₁₈ K ₂₁ (su inhibitoriumi) pakrikai	19,91	8,06	18,90
9.	N ₁₅ P ₁₈ K ₂₁ (su inhibitoriumi) lokaliai kas 7,5 cm	20,73	7,43	19,43
10.	N ₁₅ P ₁₈ K ₂₁ (su inhibitoriumi) lokaliai kas 15 cm	18,38	5,69	19,45
	R ₀₅	5,15	4,28	5,62

Pluoðto stiprumas, vidutiniais duomenimis, patrąðus lokaliai P₁₅K₁₅ kas 7,5 cm, N₁₅P₁₅K₁₅ kas 7,5 ir 15 cm, pastebimai padidėjo nuo 0,5 iki 1,7 kg, o kitais trąšimo atvejais pastebimai sumažėjo nuo 0,2 iki 0,5 kg, palyginus su pakrikai trąðtais linais.

Pluoðto lankstumas, vidutiniais duomenimis, tik patrąðus N₁₅P₁₅K₁₅ lokaliai kas 7,5 ir 15 cm, pastebimai padidėjo, o kitais lokalinio trąšimo atvejais pastebimai sumažėjo, palyginus su pakrikai trąðtais linais.

Lokalaus trąšimo parametø áaka ligø plitimui linø pasėlyje. Vidutiniškai 1999–2001 m. ligø papeistø augalø (%) per visà vegetacijà pateikta 9 lentelėje.

Antraknozė linø daigus papeidė 1999 ir 2000 m., o subrendusius augalus 2000 ir 2001 m. Antraknozės papeistø augalø per visà vegetacijos laikotarpà, vidutiniais duomenimis, patrąðus lokaliai N₁₅P₁₈K₂₁ (su inhibitoriumi) kas 7,5 cm pastebimai padaugėjo (nuo 0,1 iki 1,08 proc. vnt.), palyginus su pakriku trąðimu. Ligos intensyvumas kito nuo 6,80 iki 9,80%. Mažiau-

sias ligos intensyvumas (6,80%) buvo patrąðus linus P₁₅K₁₅ pakrikai ir didžiausias (9,80%) patrąðus linus N₁₅P₁₈K₂₁ (su inhibitoriumi) lokaliai kas 7,5 cm.

Bakteriozė augalus papeidė visais tyrimø metais ankstyvosios geltonosios brandos tarpsniu, o daigus – tik 1999 m. Bakteriozės papeistø augalø per visà vegetacijos laikotarpà, vidutiniais duomenimis, pastebimai padaugėjo patrąðus lokaliai P₁₅K₁₅ kas 7,5 cm ir N₁₅P₁₅K₁₅ kas 7,5 bei 15 cm (nuo 0,34 iki 0,55 proc. vnt.), o kitais trąšimo atvejais pastebimai sumažėjo (nuo 0,11 iki 2,23 proc. vnt.), palyginus su pakrikai trąðtais linais.

Polisporozė augalus papeidė ankstyvosios geltonosios brandos tarpsniu 2000 ir 2001 m. Polisporozės papeistø augalø, vidutiniais duomenimis, per visà vegetacijos laikotarpà pastebimai padaugėjo (1,67 ir 3,33 proc. vnt.) patrąðus lokaliai P₁₅K₁₅ ir (0,53–0,55 proc. vnt.) patrąðus lokaliai N₁₅P₁₈K₂₁ (su inhibitoriumi) kas 7,5 ir 15 cm, o kitais trąšimo atvejais pastebimai sumažėjo, palyginus su pakriku trąðimu minėtomis trąðomis.

Mineralinës trąđos, vidutiniais duomenimis, turëjo menkà átakà antraknozës ir bakteriozës plitimui pasëlyje, nes ligotø augalø ir tiriamø priemoniø koreliacinis santykis buvo menkas ($\eta = 0,206$ ir $0,411$), atitinkamai antraknozës ir bakteriozës papeistø augalø (%).

IŠVADOS

1. Nustatyta, kad efektyviausias linø derliui trąđø mišinys buvo $N_{15}P_{15}K_{15}$, patarðus juo lokaliai kas 7,5 cm, nes jis ið esmës didino sëmenø derliø, galvenø skaiëiø ant vieno augalo, palyginus su pakriku trąđimu minëtomis trąđomis. Kitais atvejais buvo matyti tik derliaus bei jo kokybës didëjimo arba maþëjimo tendencija.

2. Silpnà tiriamø trąđø efektyvumà nepriklausomai nuo áterpimo bûdo parodë taip pat tiriamø trąđø ir linø derliaus koreliacinis santykis skirtingais metais: sëmenø – $\eta = 0,405$ – $0,502$, stiebeliø – $\eta = 0,324$ – $0,696$ ir pluošto – $\eta = 0,295$ – $0,536$.

3. Vidutiniais duomenimis, linø derliaus (sëmenø, stiebeliø, pluošto) ir meteorologiniø sàlygø (HTK) bei upkrëstumo ligomis koreliacinis santykis (η) atitinkamai buvo: sëmenø – $\eta = 0,355$; stiebeliø – $\eta = 0,709$; pluošto – $\eta = 0,974$ ir ligotumo – $\eta = 0,409$.

4. Nepriklausomai nuo to, kad lokaliai áterptø trąđø esminë átaka linø derliui bei jo kokybei buvo silpnoka, palyginus su pakriku jø áterpimu, lokalus trąđimas naudingas, nes maþiau áterpiama trąđø ir maþiau cheminiø elementø patenka á dirvą.

Gauta 2004 05 13

Literatūra

- Diepenbrock W. A., Lind J., Clasen K. Yielding ability and yield stability of linseed in center Europe // *Agronomy Journal*. 1995. Vol. 87. N 1. P. 84–88.
- Fienar S. The yield of flax (*Linum isitatisimum* L) with inhibited nitrifications // *Sei org. Bohemos low*. 1991. Vol. 23. N 1. P. 9–16.
- Pleseviëienë A., Juceviëiûtë J. Lokalinio ir pakriko trąđimo bûdø palyginimas // *Augalø mineralinë mityba glacigeninio reljefo fone. Moksliniø konferencijø trumpi praneðimai*. Vilnius, 1992. P. 81–83.
- Sawikurski R. The effect of increasing nitrogen doze, growth regulator and variety on seed and stalk yields, and some quality aspects of fibre flax // *Agricultural Science in Finland*. 1994. Vol. 3. P. 505–512.
- Stanceviëius A., Arvasas J. Lauko bandymø duomenø ávertinimo metodika. Kaunas–Noreikiðkës, 1977. 111 p.
- Баранов И. В., Ковалев М. М., Пучков Е. М. Ресурсосберегающая технология внесения туков под лен-долгунец модернизированной сеялкой СЗ-3,6-0,2А // *Льняное дело*. 1997. № 2. С. 30–32.
- Зубкова В. М. Влияние различных норм азота и ингибитора нитрификации на урожайность и качество льна-долгунца // *Пути повышения эффективности удобрений в нечерноземной зоне*. Москва, 1989. С. 101–105.
- Калининский А. А., Ходянкoва С. Ф. Эффективность внутривпочвенного локального внесения удобрений под лен-долгунец на дерново-подзолистых почвах // *Агрoхимия*. 1991. № 4. С. 53–57.
- Кярблене Х. Н., Ханнолайнене Т. И., Соолда А. Э. Эффективность минеральных удобрений при локальном внесении // *Агрoхимия*. 1990. № 3. С. 70–75.
- Кузменко Н. Н. Эффективность локального внесения удобрений под лен-долгунец // *Льняное дело*. 1997. № 2. С. 28–30.
- Машаускас В., Кучинскас В. Локализация удобрений – эффективный прием в повышении использования удобрений и урожайности зерновых культур // *Прием повышения коэффициентов использования элементов питания из удобрений и предотвращения их потерь из почвы*. Минск, 1999. С. 27–33.
- Методические указания по фитопологическим работам со льном-долгунцом. Москва: Колос, 1969.
- Пейве Я. В., Родов А. С., Егоров В. Е. Удобрение в льноводстве. Москва, 1939. С. 133–141.

Elena Vanda Mineikienë, Nijolë Eþerinskienë

INVESTIGATION OF THE OPTIMUM PARAMETERS FOR LOCAL FERTILIZATION OF FLAX IN WEST LITHUANIA

Summary

The effect of mineral fertilizers used scattered and locally at 7.5 and 15 cm on flax was investigated in 1999–2001 in the macro-field trial "Influence of the optimum parameters of fertilizers applied locally and scattered on flax". The soil of the trials was ABD-el (District Albeluvisols), JP_1^v , pH_{KCl} 5.0–7.0, mobile P_2O_5 146–280 and K_2O 166–197 mg kg⁻¹, total nitrogen 0.08–0.12%. Flax 'Belinka' was grown after winter wheat. Flax plants were fertilized applying mineral fertilizers with and without an inhibitor. The seeds were sown in the rows by hand at a depth at 3–5 cm, fertilizers were introduced in the rows with interrow spacing of 7.5 and 15 cm and 7–8 cm deep. The average data showed, that the correlation-regression proportion (η) between the amount of fertilizers and the yield of flax seed was 0.405 to 0.502, flax stems 0.324 to 0.696 and flax fibre 0.295 to 0.807. Most effective were mineral fertilizers $N_{15}P_{15}K_{15}$ used at a parameter of 7.5 cm, because they significantly increased flax yield (seed, mass of thousand seed, percentage of nitrogen in seed and stems, diameter and number of flax head per plant as compared to treatments in which fertilizers were scattered).

Key words: flax seed, stems, flax fibre, local fertilization, flax diseases

Элена-Ванда Минейкене, Нийоле Эжеринскене

ИССЛЕДОВАНИЕ ОПТИМАЛЬНЫХ ПАРАМЕТРОВ ЛОКАЛЬНОГО УДОБРЕНИЯ ЛЬНА-ДОЛГУНЦА В ЗАПАДНОЙ ЛИТВЕ

Резюме

В 1999–2001 гг. в Вежайском филиале Литовского института земледелия изучались эффективность

норм минеральных удобрений, вносимых вразброс и локально – параметрами 7,5 и 15 см, их влияние на урожай и качество льна-долгунца. Подопытная почва $JР_1^v ABD$ (*Distric Albeluvisols*), кислотность которой перед началом опыта была рН 5,0–7,0, количество подвижных P_2O_5 – 146–280 и K_2O – 166–197 мг кг⁻¹, количество N – 0,08–0,12%. Использовались минеральные удобрения с ингибитором и без него. Семена вносили вручную в рядах на глубину 3–5 см.

Полученные опытные данные показывают разную корреляционную (η) связь между изучаемыми

удобрениями и урожаем льна: для урожая семян (η) от 0,405 до 0,502, льносоломы – от 0,324 до 0,696, а льноволокна – от 0,291 до 0,870. Обобщенные данные показывают, что наилучшие результаты получены в варианте, когда удобряли $N_{15}P_{15}K_{15}$ параметром 7,5 см. В этом варианте урожай семян был выше; масса 1000 семян, количество азота в семенах и соломе, число коробочек на одном растении также были несколько выше, чем в вариантах, где эти удобрения вносились вразброс.

Ключевые слова: семена, солома, волокно, локальное удобрение, болезни