

## AZOTO TRĄŠŲ NORMŲ ĮTAKA PAŠARINIŲ GRIEŽČIŲ SĖKLOMS, AUGINANT BEPASODINIU BŪDU

Jadvyga LAPINSKIENĖ

Lietuvos žemdirbystės instituto Vėžaičių filialas

Vėžaičiai, Klaipėdos rajonas

El. p. filialas@vezaiciai.lzi.lt

### Santrauka

Lietuvos žemdirbystės instituto Vėžaičių filiale 1998-2001 m. buvo tiriamos azoto trąšų normos pašariniams griežčiams. Dirvožemis – nepasotintas giliau glėžiškais balkšvažemis – lengvas priemolis, kurio  $pH_{KCl}$  5,5-6,0.

1998-2000 m. rugpjūčio mėnesio pirmoje pusėje pašariniai griežčiai (*Brassica napus* L. *rapifera* Metzger.) 'Vėžaičiai' sėti ( $4 \text{ kg ha}^{-1}$ ) bepasodiniu būdu. Foninis tręšimas  $P_{90}K_{120}$  atliktas prieš sėją. Tirtos azoto trąšų normos nuo  $N_{60}$  iki  $N_{180}$  buvo išbertos pavasarij, atsinaujinus griežčių vegetacijai, o papildomai tręšta sėklojų butonizacijos pradžioje – po 2-3 savaitių.

Vidutiniais bandymų duomenimis, didinant azoto trąšų normą iki  $N_{120}$ , sėklų derlius nuosekliai didėjo iki  $825 \text{ kg ha}^{-1}$  arba, palyginus su netręštais augalais, vidutinis sėklų derliaus priedas sudarė  $401 \text{ kg ha}^{-1}$ , arba 94 %. Azoto trąšų normą didinant iki  $N_{150}$  ir  $N_{180}$  didesnio sėklų derliaus negauta.

Pašariniai griežčiai pasiekė didžiausią 1000-čio sėklų masę – 3,5 g, sėklojus patręšus mažiausia –  $N_{60}$  trąšų norma. Didžiausias sėklų daigumas (94 %) nustatytas, kai sėklos buvo išlaikytos 6 mėn. ir kai buvo panaudota per vieną kartą  $120 \text{ kg ha}^{-1}$  azoto trąšų.

Už sunaudotą vieną kilogramą azoto didžiausias sėklų derliaus priedas gautas tręšiant  $N_{60}$  ir  $N_{120}$  ir sudarė 3,37 ir 3,34 kg. Azoto trąšų  $N_{120}$  normos paskirstymas griežčiams per du kartus nebuvo pranašesnis už vienkartinį tręšimą. Toliau didinti azoto normą neapsimoka.

Reikšminiai žodžiai: pašariniai griežčiai, bepasodinis sėklų auginimo būdas, azoto trąšos, normos.

### Įvadas

Lietuvos įvairios granulimetrinės sudėties vidutinio rūgštumo dirvožemiuose, kur blogiau auga pašariniai runkeliai ar kiti šakniavaisiai, sėkmingai auginami pašariniai griežčiai /Vasinauskas, Klimavičiūtė, 1967; Plesevičienė, Bakstys, 1980/. Šie vertingi pašariniai augalai tinka įvairių rūšių gyvuliams šerti. Lietuvoje, išvedus derlingas pašarinių griežčių veisles 'Vėžaičiai' ir 'Lobiai', nustatyta, kad bepasodiniu būdu galima išauginti daug ir geros kokybės sėklos.

Griežčiai – dvimečiai augalai, pirmais metais išaugina šakniavaisius, vadinamus pasodais, antrais – sėklojus. Senu įprastu būdu (pasodai-sėklojai) auginant sėklą, nekasmėt išauga jų geras derlius. Pastarojo šimtmečio pabaigoje griežčių sėkla sėkmingai auginama bepasodiniu būdu Vidurio ir Vakarų Lietuvoje /Kažemėkas, 1979; Lapinskienė, 1995/. Nustatyta, kad, bepasodiniu būdu auginant sėklą, rudens ir pavasario metu augaluose vyksta žydėjimo iniciacijos /Duchovskis, 1996/. Šiuo būdu auginant žymiai sumažėja darbo sąnaudos, sėkla atsieina 2,5 karto pigiau, nei auginant įprastu būdu.

Gausiam ir geros kokybės sėklų derliui išauginti svarbi optimali mityba azotu, fosforu ir kaliu. Tačiau daugiausia žemės ūkio augalų derlių lemia azoto trąšos. Mokslinin-

kai nurodo, kad azoto trąšos suaktyvina augalo biochemines reakcijas, stimuliuoja amino rūgščių ir baltymų sintezę, didina derlių ir, tręšiant iki tam tikro dydžio normų, gerina derliaus kokybę /Panikov, Mineev, 1977/. Krasnojarsko institute nustatyta, kad įprastu būdu auginant griežčių sėklą, daugiausia pasodų šaknų išaugo tręšiant mineralinėmis trąšomis  $N_{120}P_{60}K_{60}$ , o didžiausią sėklų derlių išaugino sėklojai, tręšti  $N_{120}P_{60}K_{30}$  /Žukova, 1975/. Mineralinės trąšos geriausiai veikė, kai augalų vegetacijos metu dirvožemis buvo pakankamai drėgnas. Mūsų šalyje griežčių sėklojų tręšimo tyrimų nebuvo daryta. Ankstesniuose darbuose nurodoma, kad griežčių pasodus tikslinga tręšti  $N_{60-90}P_{60-90}K_{60-90}$ , o sėklojus –  $N_{90-120}P_{60-90}K_{60-120}$ .

1996-1997 m. Vėžaičių filiale nustatyta, kad tręšiant turnepsus  $N_{60}$ ,  $N_{90}$  ir  $N_{120}$ , visais atvejais skyrus N pavasarį iš karto, gautas didesnis sėklų derlius, negu išskaidžius normą – rudenį prieš sėją, o likusią dalį – pavasarį. Didžiausias sėklų derlius ( $968 \text{ kg ha}^{-1}$ ) užaugo išberus per vieną kartą didžiausią  $120 \text{ kg ha}^{-1}$  azoto trąšų normą. Priešsėjinis tręšimas azotu blogino augalų žiemojimą, sėklų derlius sumažėjo  $30 \text{ kg ha}^{-1}$ . Vasarinių rapsų sėklų derlius didėjo tręšiant iki  $120 \text{ kg ha}^{-1}$  azoto /Šidlauskas, 2000/.

Įvairių augalų, auginamų bepasodiniu būdu, sėklų derliaus dydis labai priklauso nuo taikytos agrotechnikos /Lapinskienė, 1995; Duchovskienė, 1999/.

Daugiausiai bandymai ir gamybiniai stebėjimai leidžia daryti išvadą – bepasodiniu būdu didžiausias griežčių sėklų derlius užauga drenuotuose, daugiau kaip  $pH_{KCl} 5,5$  dirvožemiuose /Lapinskienė, Kažemėkas, 1980; Kažemėkas, 1994/. Žieminiai kviečiai geriausiai pasisavina azotą, kai  $pH_{KCl} 6,1$  /Švedas, 2000/. Literatūroje beveik nėra duomenų apie griežčių, auginamų sėklai bepasodiniu būdu, tręšimą azoto trąšomis.

Darbo tikslas – ištirti tinkamiausias azoto trąšų normas ir tręšimo jomis būdus be pasodų auginamiems pašariniams griežčiams.

### **Tyrimų sąlygos ir metodika**

Tyrimai daryti Lietuvos žemdirbystės instituto Vėžaičių filiale 1998-2001 metais.

Dirvožemis – nepasotintasis giliau glėbiškasis balkšvažemis – lengvas priemolis, kurio  $pH_{KCl} 5,5-6,0$ . Judriųjų fosforo ( $P_2O_5$ ) – 149-155, kalio ( $K_2O$ ) – 104-241  $\text{mg kg}^{-1}$  ir aliuminio (Al) 0-2,7  $\text{mg kg}^{-1}$ , humuso – 1,83-2,88 %, bendrojo azoto – 0,08-0,10 %, nitratinio azoto – 24,70-48,44 ir amoniakinio azoto – 0,04-6,10  $\text{kg ha}^{-1}$ , t.y. mineralinis azotas sudarė 25,68-48,48  $\text{kg ha}^{-1}$  dirvožemio. Bandiniai analizėms paimti prieš tręšimą azoto trąšomis, o bendrai dirvožemio charakteristikai – prieš bandymo įrengimą 0-20 cm gyliu. Dirvožemio agrocheminės analizės darytos tokiais metodais:  $pH_{KCl}$  – elektropoten-ciometriniu metodu, hidrolizinis rūgštumas – Kappeno, sorbuotų bazių suma – Kappeno – Hilko-vico, judrieji  $P_2O_5$  ir  $K_2O$  – Egnerio-Rimo-Domingo (A-L), judrusis Al ir mainų rūgštumas – Sokolovo, humusas – Tiurino metodais. Bendrasis azotas – Kjeldalio, mineralinis (nitratinis ir amoniakinis) azotas – kalorimetriniu metodais. Cheminės analizės nustatytos Lietuvos žemdirbystės instituto Vėžaičių filiale ir Agrocheminių tyrimų centre.

Foninis tręšimas  $P_{60}K_{120}$  atliktas iki sėjos prieš paskutinį kultivavimą. Naudotos mineralinės trąšos – granuliuotas superfosfatas, kalio druska ir amonio salietra. Bandymų apskaitinių laukelių plotas – 20,7-23,5  $\text{m}^2$ , pakartojimai – 4.

Tirtos azoto trąšų normos nuo  $N_{60}$  iki  $N_{180}$  išberiant iš karto ar per du kartus šia schema: 1. Kontr. var. (netręšta). 2.  $N_{60}$ . 3.  $N_{90}$ . 4.  $N_{120}$ . 5.  $N_{120(90+30)}$ . 6.  $N_{150}$ . 7.  $N_{150(90+60)}$ . 8.  $N_{150(120+30)}$ . 9.  $N_{180(120+60)}$ . Azoto trąšomis tręšta pavasarį – pirmą kartą atsinaujinus griežčių vegetacijai, antrą – butonizacijos pradžioje, praėjus 2-3 savaitėms po pirmojo tręšimo.

Pašariniai griežčiai 'Vėžaičiai' 1998 ir 2000 m. auginti po daugiamečių žolių, o 1999 m. – pasėti į juodąjį pūdymą. Auginant sėklą bepasodiniu būdu, pašariniai griežčiai

‘Vėžaičiai’ buvo sėjami plačiaaeiliu būdu rugpjūčio 9-13 dienomis. Išsėta 4 kg ha<sup>-1</sup> elito 100 % ūkinės vertės beicuotos sėklos sėjama „Saxonia A-201”. Po sėjos pasėlis privo-  
luotas rumbuotais volais. Griežčių tarpueiliai rudenį ir pavasarį pagal reikalą buvo pure-  
nami, rudenį – paskutinį kartą negiliai užkaupiant. Nuo piktžolių sėklojai buvo purškiami  
30 % Iontrelo (0,3 l ha<sup>-1</sup>). Kasmet nuo rapsinių žiedinukų butonizacijos tarpsniu buvo  
purškiama insekticidais deciu (0,2 l ha<sup>-1</sup>) arba fastaku (0,15 l ha<sup>-1</sup>).

Griežčių sėklojai nuimti, kai ankštaros lengvai išsiaižė, sėklos buvo rusvos  
spalvos, o jų drėgnumas mažesnis negu 20 %. Sėklojai 1999 m. nuimti atskirtiniu būdu  
liepos 30 d., iškulti kombainu „Sampo 500”. 2000 m. sėklojai nuimti tiesiogiai kombainu  
liepos 25 ir 30 d., o 2001 m. – rugpjūčio 18 d. Pasvėrus kiekvieno laukelio derlių, paimti  
sėklų mėginiai švarumo, sausųjų medžiagų, 1000-čio sėklų masei nustatyti. Po nuėmimo  
sėklos buvo džiovinamos aktyviaja ventilacija su pašildymu (iki +35°C) arba be jo. Pasie-  
kus standartinį 9 % drėgnumą, sėklos laikytos nešildomame sandėlyje. Po vieno ir po 6 mėn.  
laikymo paimti bandiniai ir nustatytas sėklų daigumas. Griežčiai daiginti Petri lėkštelėse  
termostate +20°C temperatūroje 7 dienas.

Sėklų derlius perskaičiuotas į 100 % švarumą ir į standartinį 9 % drėgnumą.

Tyrimų duomenys apdoroti pagal statistines programas ANOVA ir STAT /Taraka-  
novas, Raudonius, 2003/. Koreliacijos koeficientas r ir koreliacinis santykis η bei Fišerio  
kriterijai t, pažymėti \* ir \*\*, reiškia, kad duomenys statistiškai patikimi esant 95 % ir 99 %  
tikimybės lygiams.

Augalų atskirų mėnesių hidroterminiai koeficientai (HTK) apskaičiuoti pagal  
Selianinovo formulę /Batalov, 1980/.

Azoto trąšų ekonominiam įvertinimui priimta griežčių sėklų supirkimo kaina  
20 Lt kg<sup>-1</sup>. Išlaidas sudarė amonio salietros kaina 470 Lt t<sup>-1</sup>, vienkartinės tręšimo išlaidos  
15 Lt ha<sup>-1</sup>.

Auginant griežčių sėklą bepasodiniu būdu, meteorologinės sąlygos turėjo įtakos  
augalų sudygimui, peržiemojimui ir sėklų derliui (1 lentelė). 1998 m. pasėti rugpjūčio 13 d.  
griežčiai gerai sudygo – viename m<sup>2</sup> augo 90,6 augalo. Rudenį augalų augimą slopino didelė  
drėgmė, dėl ko jų vystymasis sulėtėjo. Nukentėjo griežčiai ir nuo ankstyvųjų šalčių lapkritį  
ir gruodį, kai oro temperatūra buvo gerokai žemesnė už daugiametę. 1999 m. pavasarį, esant  
šiltam orui ir dažnai besikaitaliojančiai temperatūrai, peržiemojo 29 % augalų. Balandžio  
viduryje, prasidėjus augalų vegetacijai ir esant gana sausiems orams gegužės - liepos mėne-  
siais, azoto trąšos veikė silpnai, gautas mažas sėklų derlius.

**1 lentelė.** Pašarinių griežčių vegetacijos laikotarpių drėgmės režimas (HTK)

**Table 1.** The humidity regime (HTC) of fodder swede growing periods

Metai Year	Mėnesiai ir HTK / Months and HTC							5 mėn. HTK HTC of 5 months
	rugpjūtis August	rugsėjis September	2 mėn. HTK HTC of 2 months	gegužė May	birželis June	liepa July	3 mėn. HTK HTC of 3 months	
1998-1999	3,73	1,90	2,81	0,97	1,20	0,61	0,93	1,68
1999-2000	2,28	0,90	1,59	0,96	1,44	1,50	1,30	1,42
2000-2001	1,30	0,47	0,88	0,56	3,99	1,61	2,05	1,59

1999 m. pašariniai griežčiai, pasėti rugpjūčio 10 d., sudygo gerai – viename m<sup>2</sup> nustatyta vidutiniškai 80 augalų. Griežčių vegetacijai prasidėjus kovo mėnesio pabaigoje, peržiemojo 68 % augalų. Tačiau 2000 m. balandžio mėnesį, esant du kartus aukštesnei mėnesio oro temperatūrai už daugiametį vidurkį ir teiškritis 1/3 daugiametės normos kritulių, griežčiai vystėsi silpniau. Tačiau palijus gegužės mėnesį ir kiek gausiau birželio mėnesio pabaigoje, griežčiai vystėsi sparčiai. Esant vegetacijos mėnesių hidroterminiam koeficientui (HTK-1,42), užaugo geras sėklų derlius.

2000 m. griežčiai, pasėti rugpjūčio 9 d., dėl drėgmės trūkumo dygo blogiau nei praėjusiais metais. Vidutiniškai viename m<sup>2</sup> sudygo 61 augalas. Rugsėjo mėn., kai krituliai tesudarė tik 15 % daugiametės normos, augalai augo silpnai. Žiemojimo sąlygos 2001 metais buvo palankesnės nei praėjusiais metais – peržiemojo 76 % griežčių. Augalų vegetacijai prasidėjus, balandžio mėnesio pradžioje ir vėliau – gegužės mėnesį augalams trūko drėgmės. Birželio mėn. buvo 2,5 karto daugiau kritulių už daugiametę normą ir didelis augalų hidroterminis koeficientas (HTK – 3,99), sėklojų vegetacija užsitęsė, išaugo tik vidutinis sėklų derlius.

Palankiausios meteorologinės sąlygos griežčių sėkloms augti buvo 1999-2000 m. (HTK – 1,42), tik vidutinės 2000-2001 m. (HTK – 1,59) ir blogiausios – 1998-1999 m. (HTK – 1,68). Esant pertekliniam drėgmės režimui, augalai žiemojimo laikotarpiui nesukaupia pakankamai judriųjų angliavandenių /Dojarwenko, 1966/. Sėklų derliui didelės įtakos turėjo vegetacijos laikotarpio, ypač sėjos metų rugpjūčio ir rugsėjo mėn., drėgmės ir šilumos režimas (HTK ( $\eta = 0,76^{**}$ )).

### Tyrimų rezultatai ir jų aptarimas

**Sėklų derlius.** Sėklų derliaus formavimąsi lėmė metų meteorologinės sąlygos ir azoto trąšos (2 lentelė). Vidutiniškai didžiausias (1 242 kg ha<sup>-1</sup>) sėklų derlius užaugo 2000 m., žymiai mažesnis (694 kg ha<sup>-1</sup>) – 2001 m., mažiausias (354 kg ha<sup>-1</sup>) 1999 m. Tuo pačiu tiriamuoju laikotarpiu meteorologinės sąlygos lėmė ir kitų kryžmažiedinių augalų sėklų derlių, panašūs derliaus svyravimai nurodomi 1999 ir 2000 metais žieminių rapsų bandymuose /Šidlauskas, 2000/.

**2 lentelė.** Azoto trąšų normų įtaka pašarinių griežčių sėklų derlingumui

**Table 2.** The influence of nitrogen fertilizer rates on fodder swede seed yield  
Vėžaičiai, 1999-2001 m.

Azoto trąšų normos kg ha <sup>-1</sup> Nitrogen fertilizer rates kg ha <sup>-1</sup>	Sėklų derlius kg ha <sup>-1</sup> / Seed yield kg ha <sup>-1</sup>			
	1999	2000	2001	Vidurkis Average
N <sub>0</sub>	207	633	431	424
N <sub>60</sub>	279	1014	586	626
N <sub>90</sub>	314	1101	684	700
N <sub>120</sub>	344	1411	720	825
N <sub>120(90+30)</sub>	392	1396	684	824
N <sub>150</sub>	390	1399	780	856
N <sub>150(90+60)</sub>	430	1443	777	883
N <sub>150(120+30)</sub>	437	1472	808	906
N <sub>180(120+60)</sub>	394	1309	776	826
Vidutiniškai /Average	354	1242	694	763
R <sub>05</sub> / LSD <sub>05</sub>	52	333	129	120

1999 m. sėklų derliui didžiausią įtaką turėjo griežčių tręšimas  $N_{120(90+30)}$  norma, išberta per du kartus. Tolesnis azoto trąšų normos didinimas iki  $N_{150}$ , nepriklausomai nuo jos įterpimo būdo, išberiant visą normą iš karto ar ją paskirstant per du kartus  $N_{90+60}$  ir  $N_{120+30}$ , sėklų derliaus nebedidino. Tręšiant didžiausia azoto trąšų norma –  $N_{180(120+60)}$ , sėklų derlius ne tik nedidėjo, bet turėjo tendenciją mažėti.

2000 m. buvo palankesni sėklojams augti: sėklų derlius buvo 3,5 karto didesnis nei 1999 metais. Tačiau šiek tiek skyrėsi trąšų veikimo dėsniumi. Didžiausias derlius ( $1411 \text{ kg ha}^{-1}$ ) nustatytas tręšiant azoto trąšų norma  $N_{120}$ . Nors visos trąšų normos, palyginus su kontroliniu variantu, buvo veiksmingos, tačiau įvairiais deriniais išberta  $N_{150}$  norma nebuvo pranašesnė, palyginus su  $N_{120}$ . Nuo  $N_{180(120+60)}$  normos pastebėta sėklų derliaus mažėjimo tendencija. Panašūs buvo ir 2001 m. tyrimų rezultatai, kada daugiausia ( $720 \text{ kg ha}^{-1}$ ) sėklų subrendo tręšiant  $N_{120}$  norma. G.Šidlauskas (2000), vasarinių rapsų, I. Krištaponytė ir S. Maikštėnienė (2004) žieminių kviečių bandymuose taip pat nurodo optimalią azoto trąšų normą –  $N_{120}$  ir pažymi, kad jos efektyvumas labai priklauso nuo meteorologinių sąlygų.

Apibendrinant trejų metų vidutinius duomenis, galima tvirtinti, kad pašarinių griežčių sėklojų, auginamų bepasodiniu būdu, tręšimas azoto trąšomis yra efektyvi sėklų derlių didinanti priemonė. Didinant azoto trąšų normą nuo  $N_0$  iki  $N_{120} \text{ kg ha}^{-1}$ , sėklų derlius nuosekliai didėjo nuo 424 iki  $825 \text{ kg ha}^{-1}$ . Veiksmingiausia buvo  $N_{120}$  trąšų norma, išberiant iš karto: gautas sėklų derliaus priedas sudarė  $401 \text{ kg ha}^{-1}$ , arba 94 %, palyginus su netręštais augalais. Azoto normą didinti iki  $N_{150}$ , išberiant iš karto ar per du kartus, ir tuo labiau griežčius tręšti  $N_{180}$  norma per du kartus, sėklų derlius nedidėjo ir agronominiu požiūriu buvo nenaudinga.

Koreliacinės-regresinės analizės duomenimis, tarp azoto normų ir griežčių sėklų derliaus apskaičiuotas stiprus ryšys ( $r = 0,95$ ,  $t = 6,08^{**}$ ) (3 lentelė). Reikia pažymėti, kad tyrimų metais dirvožemyje mineralinių azoto junginių buvo labai mažai (I azotingumo grupė) 1999 m. –  $33,4 \text{ kg N ha}^{-1}$  ir 2001 m. –  $25,2 \text{ kg ha}^{-1}$ . Mažai mineralinio azoto (II azotingumo grupė) nustatyta 2000 m. –  $48,5 \text{ kg N ha}^{-1}$ . Tarp dirvožemio turingumo mineraliniu azotu ir azoto trąšų veiksmingumo pašariniams griežčiams apskaičiuotas stiprus koreliacinis ryšys,  $r = 0,72$ ,  $t = 3,72^{**}$ .

**3 lentelė.** Pašarinių griežčių morfologinių ir fiziologinių parametrų (y) ryšys su azoto normomis (x,  $\text{kg ha}^{-1}$ )

**Table 3.** The relationship between the morphological and physiological parameters (y) of fodder swede and nitrogen fertilizer rates (x,  $\text{kg N ha}^{-1}$ )

Parametrai Parameters	Lygties $y = a+bx+cx^2$ koeficientai Coefficients of equation $y=a+bx+cx^2$			r, η	t
	a	b	c		
Sėklų derlius $\text{kg ha}^{-1}$ Seed yield $\text{kg ha}^{-1}$	466,93	2,426		0,95	6,08**
Sėklojų aukštis m Height of seed stables m	0,974	0,0001		0,54	1,28
Sėklų sausosios medžiagos % Dry matter of seed %	69,04	0,022	-0,0002	0,78	2,49
1000 sėklų masė g 1000 seed weight g	3,439	-0,0003		0,39	0,85
Daigumas % Germinating power %	89,98	0,057	-0,0003	0,68	1,85

**Augalų aukštis.** Neatsižvelgiant į azoto trąšų normą, aukščiausi sėklojai išaugo 2000 m. ir siekė vidutiniškai 1,15 m. Sėklojų aukščiui 1999-2001 m. daugiausia įtakos turėjo meteorologinės sąlygos. Azoto trąšos sėklojų aukštį efektyviau veikė 2000 m., mažiau – 1999 ir 2001 metais. Užsitęsęs pavasario sausroms, trąšos veikė silpnai. Vertinant 2000 m. duomenis, kai sėklojai buvo aukščiausi, palyginus su netręštais laukeliais, patikimai skatino augalų augimą  $N_{120-180}$  trąšų normos, nepriklausomai nuo jų išberimo būdo. 1999 m., 2001 m., taip pat ir trejų metų vidutiniais duomenimis, palyginus su kontroliniu variantu, azoto trąšų skirtingos normos sėklojų aukščiui įtaką darė tik išberiant  $N_{120}$  trąšų normą per du kartus – augalai buvo 4 cm aukštesni. Daugiau statistiškai patikimų skirtumų negauta. Tarp azoto trąšų normų ir sėklojų aukščio statistiškai patikimų dėsningumą ( $r = 0,54$ ,  $t = 1,28$ ) nenustatyta. Tuo tarpu tarp augalų vegetacinio laikotarpio hidroterminio režimo (HTK) bei sėklojų aukščio nustatytas stiprus ryšys ( $\eta = 0,988^{**}$ ). Stiprus ryšys nustatytas ir tarp sėklojų aukščio ir sėklų derliaus ( $r = 0,909^{**}$ ).

**Sėklų sausosios medžiagos.** Skirtingais metais pašarinių griežčių sėklos augo ir brendo nevienodai. 2000 ir 2001 m. nuo azoto trąšų didesnių normų sėklojai brendo ilgiau ir buvo nuimami kombainu per du kartus. Tačiau azoto trąšų normos sausųjų medžiagų procentui darė labai mažą įtaką, išskyrus 2001 metus, kai daugiausia šių medžiagų sukauptė sėklos, tręštos  $N_{150(90+60)}$  per du kartus: sausųjų medžiagų procentas sudarė atitinkamai 67,30 %, o netręštų laukelių – 62,71 %.

Vidutiniais 1999-2001 m. duomenimis, azoto trąšos neturėjo įtakos sėklų sausųjų medžiagų susikaupimui.

**1000-čio sėklų masė** didžiausia buvo palankiausiai sėklojams augti 2000 metais – sudarė vidutiniškai 3,59 g (4 lentelė). Kiek smulkesnė sėkla buvo 2001 m. ir smulkiausia – 1999 metais. Nuo azoto trąšų beveik visų normų subrendo stambesnės sėklos 2000 m. ir nuo kai kurių normų – 1999 metais.

Vertinant trejų metų vidutinius duomenis, didžiausia 1000-čio sėklų masė (3,50 g) nustatyta tręšiant mažiausia  $N_{60}$  trąšų norma, arba buvo 0,110 g didesnė, negu auginant griežčius be azoto trąšų. Tręšiant didesnėmis azoto trąšų normomis, sėklos neužaugo stambesnės ( $r = 0,39$ ,  $t = 0,85$ ).

**4 lentelė.** Azoto trąšų normų įtaka pašarinių griežčių 1000-čio sėklų masei

**Table 4.** The influence of nitrogen fertilizer rates on 1000 seed weight of fodder swede  
Vėžaičiai, 1999-2001 m.

Azoto trąšų normos $kg\ ha^{-1}$ Nitrogen fertilizer rates $kg\ ha^{-1}$	1000-čio sėklų masė g / 1000 seed weight g			
	1999	2000	2001	Vidurkis Average
$N_0$	3,18	3,44	3,55	3,39
$N_{60}$	3,27	3,67	3,55	3,50
$N_{90}$	3,25	3,53	3,50	3,43
$N_{120}$	3,22	3,48	3,32	3,34
$N_{120(90+30)}$	3,16	3,68	3,36	3,40
$N_{150}$	3,13	3,65	3,45	3,41
$N_{150(90+60)}$	3,33	3,65	3,37	3,45
$N_{150(120+30)}$	3,14	3,63	3,32	3,36
$N_{180(120+60)}$	3,11	3,61	3,35	3,36
Vidutiniškai /Average	3,20	3,59	3,42	3,40
$R_{05} / LSD_{05}$	0,14	0,05	0,03	0,06

**Sėklų daigumas.** Pašarinių griežčių sėklų daigumui, po nuėmimo praėjus vienam mėnesiui, didelę įtaką turėjo sėklojų nuėmimo būdas, skirtingų metų meteorologinės sąlygos, laikymo trukmė ir azoto trąšos (5 lentelė). 1999 m. užaugintos sėklos, nepaisant kokia azoto trąšų norma buvo tręšti augalai, nuimtos atskirtiniu būdu, pasižymėjo išskirtinai dideliu daigumu (vidutiniškai 95,9 %). Rapsų, griežčių ir kitų kryžmažiedžių augalų sėklos, kad būtų gerai daigios, po pjūties turi subręsti. Dėl šios priežasties rapsų, nuimtų atskirtiniu būdu guldant į pradalges, kuriose sparčiai džiūsta stiebai ir bręsta sėklos, daigumas atgaunamas greičiau, nei sėklų, nuimtų kombainu, džiovinant ir laikant /Davidenko, 1991; Kučinskas, 1994/. Azoto trąšos darė mažą įtaką šiam rodikliui, išskyrus azoto trąšų normą  $N_{150(90+60)}$ , kuria buvo tręšta per du kartus: sėklų daigumas, palyginus su kontroliniu variantu, buvo didžiausias ir sudarė 98,7 %.

**5 lentelė.** Azoto trąšų normų įtaka pašarinių griežčių sėklų daigumui

**Table 5.** The influence of nitrogen fertilizer rates on fodder swede seed germinating power  
Vėžaičiai, 1999-2001 m.

Azoto trąšų normos $kg\ ha^{-1}$ <i>Nitrogen fertilizer rates <math>kg\ ha^{-1}</math></i>	Sėklų daigumas % / <i>Seed germinating power %</i>			
	1999	2000	2001	Vidurkis <i>Average</i>
<i>Laikymo trukmė 1 mėn. / Storage period 1 month</i>				
$N_0$	95,0	47,0	29,2	57,1
$N_{60}$	94,0	57,5	27,5	59,7
$N_{90}$	94,7	67,8	26,8	63,1
$N_{120}$	95,7	58,0	26,5	60,1
$N_{120(90+30)}$	95,0	55,0	26,2	58,7
$N_{150}$	98,0	59,8	26,0	61,3
$N_{150(90+60)}$	98,7	56,8	26,5	60,7
$N_{150(120+30)}$	95,0	54,2	27,0	58,7
$N_{180(120+60)}$	96,7	46,3	26,8	56,6
Vidutiniškai / <i>Average</i>	95,9	55,8	26,9	59,6
$R_{05} / LSD_{05}$	3,4	13,4	3,8	4,8
<i>Laikymo trukmė 6 mėn. / Storage period 6 months</i>				
$N_0$	98,7	86,8	86,5	90,7
$N_{60}$	98,7	86,0	85,8	90,1
$N_{90}$	98,7	90,5	86,3	91,8
$N_{120}$	97,7	94,2	90,2	94,0
$N_{120(90+30)}$	98,7	93,2	88,8	93,5
$N_{150}$	98,0	87,5	87,8	91,1
$N_{150(90+60)}$	98,7	87,5	89,8	92,0
$N_{150(120+30)}$	97,0	82,8	90,0	89,9
$N_{180(120+60)}$	98,3	76,5	89,2	88,0
Vidutiniškai / <i>Average</i>	98,3	87,2	88,2	91,2
$R_{05} / LSD_{05}$	2,0	2,8	6,0	2,3

2000 ir 2001 m. sėklojai buvo nuimti tiesiogiai kombainu ir, palyginus su 1999 m., sėklos buvo žymiai prastesnės kokybės. Tačiau 2000 m., nuėmus ir vieną mėnesį išlaikius sėklas, daigumas pagerėjo 20,8 proc. vieneto, patyrus  $N_{90}$  norma.

2001 m. subrendo ypač menko daigumo sėklos. Azoto trąšų išbėrimo metu buvo sausoka dirva, o vėliau gana lietingų orų sąlygomis nė viena tirta norma nepagerino sėklų kokybės. Atvirkščiai – po mėnesio sėklos laikymo, tręšiant  $N_{60}$ - $N_{180}$ , sėklų daigumas dar pablogėjo ir sudarė vidutiniškai tik 26,9 %. Priežastis – nepalankios meteorologinės sąlygos sėklų brendimo metu. Vidutiniais duomenimis, sėklų, laikytų tik vieną mėnesį, daigumas pagerėjo tik patyrus 90 kg ha<sup>-1</sup> azoto trąšų norma.

Išlaikius sėklas 6 mėnesius, nepriklausomai kokia azoto trąšų norma tręšta, griežčių sėklos gerai dygo. Po derliaus nuėmimo sėklas išlaikius 6 mėnesius, palyginus su vieno mėnesio išlaikymu, 1999 m. sėklų, nuimtų atskirtiniu būdu, daigumas padidėjo vidutiniškai 2,4 proc. vieneto, o nuėmus tiesiogiai kombainu, sėklų daigumas 2000 m. padidėjo iki 31,4 proc. vnt., o 2001 m. – net iki 61,3 proc. vieneto. Vidutiniais duomenimis, per 6 mėnesius sėklų daigumas padidėjo 31,6 proc. vieneto.

1999 m. sėklas nuėmus atskirtiniu būdu, po 6 mėnesių laikymo daigumas visais tręšimo atvejais beveik susilygino. 2000 metų sėklų daigumui patikimai didesnę teigiamą poveikį turėjo  $N_{120}$  trąšų norma, neatsižvelgiant į jos įterpimo būdą, taip pat ir  $N_{90}$  norma. Tuo tarpu tręšiant didžiausia azoto trąšų norma  $N_{180}$  ir  $N_{150}$  ( $120+30$ ) išbėriant per du kartus, sėklų daigumas patikimai sumažėjo net 10,3 ir 4,0 proc. vieneto. 2001 m. nuo azoto trąšų sėklų daigumui patikimų skirtumų nenustatyta. Vis dėlto, nuo  $N_{120}$  trąšų normos sėklų daigumas turėjo tendenciją didėti.

Vertinant 6 mėnesių sėklų laikymo rezultatus, daigumas, palyginus su vieno mėnesio laikymu, labai pagerėjo – vidutiniškai nuo 59,6 % iki 91,2 %, taip pat sumažėjo teigiamas azoto trąšų poveikis. Vidutiniais trejų metų duomenimis, po 6 mėnesių laikymo veiksmingiausiai sėklų daigumas didėjo nuo  $N_{120}$ . Tačiau nuo didžiausios azoto trąšų normos ( $N_{180}$ ), įterptos per du kartus, sėklų daigumas nors ir nedaug – 2,7 proc. vieneto – bet visgi mažėjo, palyginus su azotu netręštais augalais. Apibendrinus visų azoto trąšų normų veiksmingumą, tarp trąšų normų ir griežčių sėklų daigumo statistiškai patikimo ryšio nenustatyta, nors  $\eta = 0,68$ , tačiau  $t = 1,85$ .

**Azoto trąšų veiksmingumo įvertinimas.** Vieno kilogramo azoto trąšų veiksmingumas arba agronominis apsimokėjimas priklausė tiek nuo atskirų metų sąlygų, tiek ir nuo azoto trąšų normos dydžio.

Veiksmingiausias azoto trąšos buvo 2000 m., kai už vieną kilogramą azoto gautas sėklų derliaus priedas sudarė vidutiniškai 5,53 kg. Žymiai mažesnis azoto trąšų efektyvumas buvo 1999 m. ir 2001 m. – 1,29 ir 2,37 kg sėklų.

Azoto trąšų normos dydis taip pat lėmė ir vieno kg trąšų efektyvumą. Už vieną kilogramą azoto didžiausias sėklų derliaus priedas – 3,37 kg gautas tręšiant  $N_{60}$ . Didinant azoto trąšų normą nuo  $N_{120}$  iki  $N_{180}$ , azoto efektyvumas nedidėjo. Panašūs sėklų derliaus pokyčiai už sunaudotą vieną kg azoto Vėžaičiuose gauti tiriant azoto trąšų veiksmingumą žieminiams rapsams /Bernotas, Kalvaitienė, 1997/.

Pašarinius griežčius, auginamus sėklai bepasodiniu būdu, tręšti azoto trąšomis buvo veiksminga. Vertinant vieno kg azoto trąšų efektyvumą, labiausiai apsimokėjo tręšti mažiausia –  $N_{60}$  azoto trąšų norma. Už vieną kg azoto trąšų sąlyginio pelno gauta 65,7 Lt. Azoto 1 kg efektyvumas buvo panašus ir naudojant  $N_{120}$  trąšų normą – 65,3 ir 65,0 Lt per vieną arba per du kartus. Skiriant didesnę normą –  $N_{150}$  per du kartus, vieno kg trąšų azoto pelningumas sumažėjo nuo 62,7 iki 59,6 Lt, o labiausiai sumažėjo, kai buvo įterpta didžiausia  $N_{180}$  trąšų norma per du kartus – sąlyginio pelno už vieną kg azoto tegauta 43,1 Lt.



## Išvados

1. Vakarų Lietuvos lengvo priemolio nepasotintame giliau glėžiškame balkšvažemyje azoto trąšos yra veiksminga priemonė, didinanti auginamų bepasodiniu būdu pašarinių griežčių sėklų derlių. Didinant azoto trąšų normą iki  $N_{120}$ , gautas didžiausias sėklų derliaus priedas –  $401 \text{ kg ha}^{-1}$ , arba 94 % daugiau, palyginus su netręštais augalais. Trąšų normą didinant iki  $N_{150}$  ir  $N_{180}$ , sėklų derlius nedidėjo. Tarp azoto trąšų normų ir griežčių sėklų derliaus nustatytas stiprus koreliacinis ryšys ( $\eta = 0,95^{**}$ ). Taip pat stiprus ryšys nustatytas tarp dirvožemio turtingumo mineralinio azoto ir azoto trąšų veiksmingumo pašariniams griežčiams ( $r = 0,72$ ,  $t = 3,72^{**}$ ).

2. Sėklų formavimuisi ir sėklų derliui didelę įtaką turėjo meteorologinės sąlygos, ypač sėjos metų rugpjūčio ir rugsėjo mėnesių drėgmės režimas (HTK) ( $\eta = 0,76^{**}$ ).

3. Sėklojų aukštį lėmė metų meteorologinės sąlygos ir tręšimo lygis. Aukščiausi sėklojai užaugo 2000 m. (vidutiniškai 1,15 m), žemiausi (0,82 m) – 1999 metais. Palankiausiai 2000-aisiais metais sėklojų aukštis patikimai padidėjo nuo  $N_{120}$  ir  $N_{180}$  trąšų normų, išbertų per du kartus. Vidutiniais trejų metų duomenimis, aukščiausi sėklojai užaugo tręšiant  $N_{120} \text{ kg ha}^{-1}$  norma per du kartus.

4. Pašariniai griežčiai užaugino didžiausią 1000-čio sėklų masę (3,50 g) sėklojus tręšiant mažiausia –  $N_{60}$  trąšų norma.

5. Sėklų daigumas labiau priklausė nuo laikymo trukmės, augimo sąlygų bei sėklų nuėmimo būdo ir mažiau nuo azoto trąšų. Laikant sėklas nuėmus derlių vieną mėnesį, jų daigumas, neatsižvelgiant į azoto trąšų normą, sudarė vidutiniškai 59,6 %, o po 6 mėnesių laikymo – 91,2 %. Vidutiniais trejų metų duomenimis, po vieno mėnesio sėklos laikymo didžiausias daigumas (63,1 %) buvo išbėrus  $N_{90}$  normą. Po 6 mėnesių laikymo sėklų daigumas labiausiai padidėjo nuo  $120 \text{ kg ha}^{-1}$  azoto trąšų normos, neatsižvelgiant į jos įterpimo būdą.

6. Už sunaudotą trąšų azoto kilogramą didžiausias sėklų derliaus priedas – 3,37 ir  $3,34 \text{ kg ha}^{-1}$  ir daugiausiai pelno 65,7 ir  $65,3 \text{ Lt ha}^{-1}$  gauta griežčius tręšiant  $N_{60}$  ir  $N_{120}$  trąšų normomis. Toliau azoto trąšų normą didinti nei agronominiu, nei ekonominiu požiūriais buvo neveiksminga.

Gauta 2003 09 30  
Pasirašyta spaudai 2005 02 22

## LITERATŪRA

1. Batalov F.Z. Sel'skochozjajstvennaja produktivnost' klimata dlja jarovyh zernovyh kul'tur. - Leningrad, 1980. - 112s.
2. Bernotas S., Kalvaitienė S. Žieminių rapsų tręšimas azoto trąšomis // Žemdirbystė: mokslo darbai / LŽI, LŽŪU. - Akademija, 1997, t.59, p.62-71
3. Davidenko E. K. Soveršenstvovanie tehnologii posleuboročnoj obrabotki i chranenija semjan rapsa // Techničeskie kul'tury. - 1991, No.3, s.31-33
4. Dojarwenko A. G. Faktory žizni rastenij. - Moskva: Kolos, 1966, s.35-47
5. Duchovskienė Z. Bepasodė morkų sėklų auginimo technologija // Sodininkystė ir daržininkystė: mokslo darbai / LSDI, LŽŪU. - Baltai, 1999, t.18, p.49-55
6. Duchovskis P. Model of flowering initiation in perennial plants // Teorinės ir praktinės problemos šiuolaikinėje kultūrinių augalų fiziologijoje. - Baltai, 1996, p.15-25
7. Kažemėkas O. Kai kurių kryžmažiedžių pašarinių augalų auginimas ir jų veislių tyrimai: habilit. darbas. - Kaunas, 1994. - 83p.
8. Kažemėkas O. Griežčių sėklų bepasodis auginimas. - Vilnius, 1979. - 34 p.
9. Krištaponytė I., Maikštėnienė S. Azoto trąšų ir agroklimatinių sąlygų poveikis žieminių kviečių (*Triticum aestivum* L.) derliui ir jo kokybei // Žemės ūkio mokslai. - 2004, Nr.4, p.7-14
10. Kučinskas V. Kaip išdžiovinti rapsų grūdus // Žemės ūkis. - 1994, Nr.7, p.29-30
11. Lapinskienė J. Pašarinių griežčių, auginamų sėklai bepasodiniu būdu, sėjos laikas // Žemdirbystė: mokslo darbai / LŽI. - Dotnuva-Akademija, 1995, t.59, p.99-105
12. Lapinskienė J., Kažemėkas O. Bepasodinis pašarinių griežčių sėklos auginimo būdas // Rekomendacijos žemės ūkio gamybai intensyvinti 1981 metais. - Vilnius, 1980, p.77-78
13. Panikov V., Mineev V. Počva, klimat, udobrenie i urožaj. - Moskva, 1977. - 409 s.
14. Pleševičienė A., Bakstys I. Pašariniai šakniavaisiai Žemaitijoje. - Vilnius, 1980. - 34 p.
15. Šidlauskas G. Pasėlio tankumo, azoto normų ir jų išbėrimo laiko įtaka vasarinių rapsų (*Brassica napus*) sėklų derliui, žalių baltymų ir riebalų išeigai // Žemdirbystė: mokslo darbai / LŽI, LŽŪU. - Akademija, 2000, t.69, p.14-32
16. Švedas A. Dirvožemio rūgštumo ryšys su augalų derliumi ir mitybos lygiu // Žemdirbystė: mokslo darbai / LŽI, LŽŪU. - Akademija, 2000, t.71, p.21-31
17. Tarakanovas P., Raudonius S. Agronominių tyrimų duomenų statistinė analizė taikant kompiuterines programas ANOVA, STAT, SPLIT, PLOT iš paketo „Selekcija“ ir „Irristat“. - Akademija, 2003. - 56 p.
18. Vasinauskas P., Klimavičiūtė R. Kaupiamųjų kultūrų palyginimas // Sėjomainos. - Vilnius, 1967. - 312p.
19. Žukova L. Agrotechničeskie priemjy vzdelyvanija kormovoj brjukvy na korm i semena na vyčelačnych černozemach Krasnojarskogo kraja: avtoreferat kand. s.ch. nauk. - Moskva, 1975. - 23p.

## THE IMPACT OF NITROGEN FERTILIZER RATES ON FODDER SWEDE SEED YIELD AS AFFECTED BY THE PLANTING METHOD WITHOUT MOTHER ROOTS

J. Lapinskienė

### Summary

The effects of nitrogen fertiliser rates on fodder swede were studied at the Lithuanian Institute of Agriculture's Vėžaičiai Branch during the period 1998-2001. The soil of the experimental site is characterised as *Dystri-Endohyperstagnic Albeluvisol* light loam with a  $\text{pH}_{\text{KCl}}$  of 5.5-6.0.

The fodder swede (*Brassica napus* L. *rapifera* Metzger.) variety 'Vėžaičiai' was grown not from mother roots, "from seed to seed" method was used. The crop was sown at a seed rate of  $4 \text{ kg ha}^{-1}$  in the second half of August of 1998-2000. Background fertilisation  $\text{P}_{90}\text{K}_{120}$  was applied before sowing. The tested nitrogen fertiliser rates from  $\text{N}_{60}$  to  $\text{N}_{180}$  were spread in spring upon resumption of vegetative growth of fodder swede and extra fertilisation was given after 2-3 weeks at the beginning of budding stage of seed stalks.

Averaged experimental data suggest that increasing of nitrogen fertiliser rate to  $\text{N}_{120} \text{ kg ha}^{-1}$  resulted in a consistent seed yield increase to  $825 \text{ kg ha}^{-1}$  or compared with the plants that did not receive any nitrogen fertilisation, the average seed yield increase amounted to  $401 \text{ kg ha}^{-1}$  or 94 %. Further increase of nitrogen fertiliser rate up to  $\text{N}_{150}$  and  $\text{N}_{180}$ , did not result in increased seed yield.

The highest 1000 seed weight of 3.5 g was obtained having fertilised fodder swede seed stalks with the lowest  $\text{N}_{60}$  fertiliser rate. The highest seed germinating power (94 %) was identified when the seed had been stored for 6 months and  $\text{N}_{120} \text{ kg ha}^{-1}$  had been given in one application.

The highest seed yield increase 3.37 and 3.34 kg through one kg of nitrogen used was obtained at  $\text{N}_{60}$  and  $\text{N}_{120} \text{ kg ha}^{-1}$  fertilisation. Splitting of  $\text{N}_{120}$  rate in two applications was not found superior to the single application. It did not pay to further increase the rate of nitrogen.

Key words: fodder swede, seed growing method without mother roots, nitrogen fertiliser rates.