ISSN 1392-3196
Žemdirbystė. Mokslo darbai, 2005, 4, 92, 52-65
UDK 631.84:633.16:551.5

AZOTO TRĄŠŲ IR FUNGICIDŲ ĮTAKA SALYKLINIŲ MIEŽIŲ ĮVAIRIŲ VEISLIŲ GRŪDŲ DERLIUI IR STAMBUMUI KONTRASTINGOMIS METEOROLOGINĖMIS SĄLYGOMIS

Sigitas LAZAUSKAS, Roma SEMAŠKIENĖ, Vanda PAPLAUSKIENĖ

Lietuvos žemdirbystės institutas
Akademija, Dotnuva, Kėdainių rajonas
El. p. sigislaz@lzi.lt

Santrauka

Tyrimai daryti 2000-2002 m. Lietuvos žemdirbystės institute. Dirvožemis – karbonatingas glėjiškas rudžemis (*Endocalcari-Endohypogleyic Cambisol*) lengvas priemolis. Tirti vasariniai miežiai 'Otis', 'Scarlett', 'Barke' ir 'Aleksis' prieš sėją buvo tręšiami skirtingomis azoto trąšų normomis (0, 30, 60, 90, 120 kg N ha^{-1}) ir nuo ligų vegetacijos metu apsaugomi nupurškiant fungicidais. Fungicidų įtakai nustatyti vieno varianto laukeliai, patręšti 90 kg N ha^{-1}, nepurkšti. Drėgmės režimas tyrimų metais pagal hidroterminio koeficiento (HTK) reikšmes: 2000-ieji ir 2001 metai priskirtini prie pakankamai drėgnų , o 2002-ieji – prie sausų.

Atlikus jungtinę trejų metų dispersinę analizę nustatyta patikima metų meteorologinių sąlygų įtaka derliui, grūdų stambumo rodikliams, taip pat patikimos sąveikos tarp metų ir veislės bei metų ir azoto trąšų normos bei fungicidų. Veislės reikšmė derliui buvo patikima tik 2001 metais, tačiau veislės turėjo didelės įtakos 1000-čio grūdų masei ir stambių grūdų kiekiui. Purkštų fungicidais miežių grūdai buvo stambesni ir stambių grūdų derlius didesnis, kai drėgmės režimas grūdo pildymosi tarpsniu buvo palankus, tačiau neturėjo įtakos šiems rodikliams sausringais metais. Azoto trąšų įtaka derliui ir grūdų stambumui taip pat buvo didesnė pakankamo drėgnumo metais ir mažesnė sausringais 2002 metais.

Reikšminiai žodžiai: grūdų frakcijos, veiksnių sąveikos, hidroterminis koeficientas.

Įvadas

Pastaraisiais metais modernizavus ir išplėtus Lietuvos salyklo gamybos pajėgumus, salyklinių miežių poreikis padidėjo. Lietuvai įstojus į Europos Sąjungą ir pradėjus galioti Bendrosios grūdų rinkos sąlygoms, šalies augintojams atsiveria tokios pat galimybės kaip ir kitų ES šalių, ir norint tuo pasinaudoti, būtina užauginti geros kokybės grūdų derlių. Kad tai pasiekti nelengva, rodo gilias salyklinių miežių auginimo tradicijas ir išplėtotą agrarinio mokslo potencialą turinčių šalių patirtis. Prancūzijoje, intensyvios žemdirbystės regione, gerai apsirūpinusiems technika, kvalifikuotiems ūkininkams vis dar kyla daug rūpesčių derinant gausų grūdų derlių ir mažą jų baltymingumą /Bail, Meynard, 2003/.

Nuo miežių veislės labai priklauso grūdų salyklinės savybės ir agronominiai rodikliai /Oscarsson ir kt., 1998; Bertholdsson, 2004/. Estijoje ištyrus 57

salyklinių miežių veislių, sukurtų skirtingose Europos šalyse, svarbiausius agronominius rodiklius, nustatyta, kad derliaus varijacijos koeficientas atskirais metais siekė 12-16 %. Kitų tirtų agronominių požymių varijacija buvo mažesnė /Tamm, 2003/. Daugelis salyklinių miežių veislių genetiniu požiūriu artimai susietos /Wych, Ramusson, 1983/, todėl agronominių rodiklių skirtumai tarp plačiausiai auginamų veislių ne visada būna esminiai. Salyklinių miežių veislių, šiuo metu paklausių Lietuvos salyklo rinkoje, derliaus ir grūdų stambumo priklausomumas nuo tręšimo azoto trąšomis bei fungicidų naudojimo mažai tyrinėtas.

Optimali azoto norma salykliniams miežiams įvairuoja priklausomai nuo dirvožemio bei klimatinių sąlygų /Petr, Wicke, 1987; Bogomazov ir kt., 1997/. Auginant miežius salyklui, tręšimas azoto trąšomis ypač svarbus, nes trūkstant azoto, išauginamas mažesnis grūdų derlius, o nuo perteklinės mitybos šiuo elementu grūdų baltymingumas lenkia leistinas ribas. Skirtingų veislių miežių reagavimas į tręšimą azoto trąšomis gali būti skirtingas ne tik derliaus, bet ir grūdų stambumo požiūriu /Lepajye, 1980; Oscarsson ir kt., 1998; Pasynkov, 2002/. Tiriant azoto trąšų poveikį salyklinių miežių grūdų kokybei, dėmesys sutelkiamas baltymų kiekiui grūduose, o grūdų fizinėms savybėms skiriama nepakankamai dėmesio.

Patogenai žemės ūkio augalų derlių gali sumažinti apie 20 proc. /Oerke ir kt., 1994/. Lietuvoje atliktais tyrimais nustatyta, kad dėl ligų vasarinių miežių derlius gali sumažėti net 26,6-62,2 proc. /Semaškienė, 2000/. Fungicidai yra viena svarbiausių priemonių ligų žalai javuose sumažinti /Knight ir kt., 1997; Gullino, 2000/. Panaudojus fungicidus, fotosintezės ir grūdo užsipildymo periodas būna ilgesnis, grūdai išauga stambesni /Wade, Froment, 2003/. Fungicidų įtaka salyklinių miežių derliaus parametrus gali keisti ir dėl tręšimo, veislės ir kt., tačiau mūsų regiono sąlygomis tai išsamiau netirta.

Salyklinių miežių derliui ir ypač kokybei labai reikšmingos buvo vegetacijos laikotarpio meteorologinės sąlygos. Lietuvoje, pradedant septintuoju dešimtmečiu, oro temperatūra vasaros mėnesiais labai įvairavo, o kas antra ar trečia vasara buvo labai šalta arba karšta /Bukantis, 2001/. Akivaizdu, kad, vertinant agronominių veiksnių poveikį miežių grūdų savybėms, būtina įvertinti varijaciją, kylančią dėl atskirų metų sąlygų. Informacijos, kad tokia analizė buvo atlikta Lietuvoje ar kaimyninėse šalyse, literatūroje neaptikta.

Tyrimų tikslas – ištirti salyklinių veislių miežių grūdų derliaus bei grūdų stambumo rodiklių įvairavimą priklausomai nuo azoto trąšų normos bei fungicidų naudojimo kontrastingomis meteorologinėmis sąlygomis.

Tyrimų metodai ir sąlygos

Tyrimai daryti 2000-2002 m. Lietuvos žemdirbystės institute Dotnuvoje. Dirvožemis – karbonatingas glėjiškas rudžemis (*Endocalcari-Endohypogleyic Cambisol*) lengvas priemolis. Armens pH_{KCl} – 5,7-6,8, judriojo fosforo (P_2O_5) – 146-186 mg kg^{-1}, judriojo kalio (K_2O) – 110-141 mg kg^{-1} (AL-metodu), mineralinio azoto 0-40 cm sluoksnyje – 6,7-12,6 mg kg^{-1} (kolorimetriniu metodu).

Vasariniai miežiai (*Hordeum vulgare* L.) ‘Otis’, ‘Scarlett’ ir ‘Barke’ (2000 m. ‘Aleksis’) (A faktorius) prieš sėją tręšti skirtingomis azoto trąšų normomis

(0, 30, 60, 90, 120 kg N ha^{-1}) (B faktorius). Kompleksinės PK trąšos, turinčios 65 g kg^{-1} P_2O_5 ir 125 g kg^{-1} K_2O, įterptos 6-8 cm gyliu sėjos metu 400 kg ha^{-1}. Vegetacijos metu miežiai buvo nupurškiami fungicidais vieną (tango super) arba du kartus (tango super ir juventus), priklausomai nuo ligų plitimo. Siekiant įvertinti fungicidų efektą salyklinių miežių derliaus specifiniams parametrams, į tyrimų schemą įtrauktas variantas, kurio laukeliai tręšti N 90 kg ha^{-1}, tačiau fungicidais nepurkšti.

Drėgmės režimui vegetacijos metu įvertinti skaičiuotas hidroterminis koeficientas (toliau – HTK) pagal G. Selianinovą, naudojant skalę, rekomenduotą čekų mokslininkų /Coufal, 1987/:

$$HTK = \frac{R}{0{,}1TS_{10}}$$

R – kritulių suma mm

TS_{10} – temperatūrų, aukštesnių kaip 10°C, suma.

HTK ≤ 1,0 – sausa;
HTK = 1,0-1,3 – vidutiniškai sausa;
HTK = 1,3-1,6 – optimaliai drėgna;
HTK ≥ 1,6 – drėgna.

Visiškai subrendę grūdai buvo kuliami kombainu ir kiekvieno laukelio mėginyje nustatyta grūdų drėgmė (derlius perskaičiuotas 15 % drėgnumo) bei 1000-čio grūdų masė. Grūdų frakcinė sudėtis buvo nustatoma po tris kiekvieno varianto 100 g grūdų mėginius išsijojus į 4 frakcijas > 3,0; 2,5-3,0; 2,2-2,5 ir < 2,2 mm.

Dviejų faktorių bandymas (A faktorius – veislė, B faktorius – azoto trąšos ir fungicidai) darytas trimis pakartojimais. Trejų metų rezultatų jungtinė dispersinė analizė buvo atliekama tikslu įvertinti metų, metų ir veislės, metų bei tręšimo ir fungicidų naudojimo sąveikos esmę /Petersen, 1994/. Nustačius, kad sąveikos tarp metų ir tiriamų priemonių yra esminės, atlikta kiekvienų atskirų metų rezultatų dispersinė analizė. Esmingumui nustatyti naudotas Fišerio kriterijus. Pagal šį kriterijų nustačius, kad yra esminių skirtumų, tarp dviejų variantų skirtumų esmingumui įvertinti apskaičiuotas mažiausias esminis skirtumas R_{05}. Koreliacijos ir linijinės regresijos parametrai apskaičiuoti rekomenduojamais agronomijos moksle metodais /Clewer, Scarisbrick, 2001/.

Tyrimų rezultatai ir jų aptarimas

Meteorologinių sąlygų ir metų įtaka. Tyrimų metais meteorologinės sąlygos buvo labai kontrastingos ir nekilo didesnių neaiškumų priskiriant pagal HTK 2000-uosius ir 2001-uosius metus prie pakankamai drėgnų, o 2002 – prie sausų, nepaisant skirtinguose literatūros šaltiniuose nurodomų nevienodų HTK drėgmės režimo grupių. Grūdų stambumui ypač svarbus drėgmės režimas antroje vegetacijos pusėje. Sausros stresas, susidaręs po žydėjimo, pagreitina grūdų sausųjų medžiagų

prieaugį, tačiau sutrumpina grūdų pildymosi laikotarpį ir neigiamai atsiliepia grūdų stambumui bei derliui /Samarah, 2005/. Lietuvos sąlygomis vasariniai miežiai grūdo formavimosi tarpsnį (BBCH 71-79) pasiekia liepos mėnesį. Tyrimų metais liepos mėnesio HTK buvo labai įvairus – nuo 0,8 iki 2,7 (1 lentelė). Labai kontrastingos liepos mėnesio drėgmės rėžimo sąlygos sudarė galimybę surinkti papildomos informacijos apie tiriamų veiksnių poveikio derliui ir grūdų stambumui priklausomumą nuo meteorologinių sąlygų.

1 lentelė. Hidroterminio koeficiento (HTK) reikšmės 2000-2002 metais
Table 1. *Values of hydrothermal coefficient (HTC) during 2000-2002*

Metai *Year*	Balandis *April*	Gegužė *May*	Birželis *June*	Liepa *July*	Rugpjūtis *August*
2000	0,2	1,1	1,6	2,7	1,7
2001	1,4	0,9	1,2	1,6	1,4
2002	0,8	0,6	1,5	0,8	0,6

Trejų metų grūdų derliaus dispersinė analizė atskleidė patikimą metų, veislės ir azoto trąšų bei fungicidų įtaką (2 lentelė). Taip pat nustatytos patikimos sąveikos tarp metų ir veislės bei metų ir azoto trąšų bei fungicidų. Tai reiškia, kad ne tik grūdų derlius tyrimų metais buvo skirtingas, bet ir tiriamos priemonės veikė skirtingai atskirais metais. Labai panašūs rezultatai gauti atlikus analogišką 1000-čio grūdų masės statistinę analizę. Atsižvelgus į šiuos rezultatus, neišvestas trejų metų vidurkis, o remtasi atskirų metų dispersinės analizės rezultatais. Sąveikos tarp veislės ir azoto trąšų bei fungicidų, taip pat tarp metų, veislės ir azoto trąšų bei fungicidų nebuvo patikimos, todėl buvo galima analizuoti trijų veislių vidurkius, kai buvo nagrinėjamas azoto ir fungicidų veikimas, ir atvirkščiai. Metų, tiriamų veiksnių ir jų tarpusavio sąveikos įtaka stambių grūdų procentui bei stambių grūdų derliui buvo patikima, todėl grūdų frakcinės sudėties rezultatus tikslinga aptarti detaliau (3-4 lentelės).

Tyrimų metais miežių derlingumas ir grūdų stambumas buvo labai skirtingi ir akivaizdžiai siejosi su vegetacijos laikotarpio drėgmės režimu. Vidutinis grūdų derlius buvo didžiausias (5,27 t ha^{-1}) 2001 metais, kai drėgmės režimas vegetacijos laikotarpiu buvo optimalus. Mažiausias (vidutiniškai 3,62 t ha^{-1}) grūdų derlius išaugo sausringais 2002 metais. Tų metų vegetacijos laikotarpio HTK buvo mažas, išskyrus birželio. 1000-čio grūdų masė bei stambių grūdų, liekančių ant 2,5 x 20 mm sieto, kiekis (proc.), priešingai nei grūdų derlius, buvo didžiausias sausringais 2002 metais ir mažiausias derlingiausiais 2001 metais. Viena šio reiškinio priežasčių – didesnė grūdų, suformuotų ant šalutinių stiebų, dalis 2001 metais. 2001 metais beveik nebuvo labai stambių (> 3,0 mm) grūdų, ką taip pat galėjo nulemti padidėjusi konkurencija tarp grūdų. Priešingai, 2002 metais dėl drėgmės stygiaus augalai suformavo labai mažai grūdų, todėl konkurencija tarp grūdų buvo maža ir didžioji

grūdų dalis buvo stambūs (> 2,5 mm). Didelis ir labai stambių (> 3,0 mm) grūdų kiekis procentais.

2 lentelė. Trejų metų grūdų derliaus ir stambumo rodiklių dispersinė analizė
Table 2. *Analysis of variance of grain yield and grain size for three years combined*
Dotnuva, 2000-2002 m.

Varijacijos kilmė *Source of variation*	l. l. *d. f.*	Vidutiniai kvadratai / *Mean squares of*			
		Bendras grūdų derlius t ha^{-1} *Total grain yield t ha^{-1}*	1000-čio grūdų masė g *Thousand grain weight g*	Grūdų >2,5 mm proc. *Grading >2.5 mm %*	Grūdų >2,5 mm derlius t ha^{-1} *Yield of grain >2.5 mm t ha^{-1}*
Metai / Year	2	38,385**	1170,131**	3234,038**	7,512**
Pakartojimai *Replications*	6	0,825**	5,463**	0,677	0,689
Veislė / *Variety*	2	1,695**	83,333**	463,883**	4,092**
Metai x Veislė *Year x Variety*	4	0,627**	36,028**	77,342**	1,114*
N norma ir fungicidai *N rate and fungicides*	5	14,391**	17,853**	249,400**	8,015**
Metai x N norma ir fungicidai *Year x N rate and fungicides*	10	0,538**	2,566*	59,443**	0,449**
Veislė x N norma ir fungicidai *Variety x N rate and fungicides*	10	0,073	1,592	25,590**	0,170*
Metai x Veislė x N norma ir fungicidai *Year x Variety x N rate and fungicides*	20	0,106	1,431	8,946**	0,125*

* ir ** Patikima 0,05 ir 0,01 tikimybės lygiu
** and ** Significant at the 0.05 and 0.01 probability levels*

3 lentelė. Veislės ir azoto trąšų bei fungicidų įtaka bendram ir stambių grūdų derliui
Table 3. *Effect of the variety and nitrogen rate and fungicides on total and >2.5 mm grain yield*

Dotnuva, 2000-2002 m.

N norma ir fungicidai *N rate and fungicides*	Bendras grūdų derlius t ha^{-1} *Total grain yield t ha^{-1}*				Stambių grūdų (>2,5 mm) derlius t ha^{-1} *Yield of grain >2.5 mm t ha^{-1}*			
	'Otis'	'Scarlett'	'Barke[1]'	Vidurkis *Average*	'Otis'	'Scarlett'	'Barke[1]'	Vidurkis *Average*
1	2	3	4	5	6	7	8	9
				2000				
			Fakt.B** / *Fact. B*** R_{05} / LSD_{05} = 0,446				Fakt.B** / *Fact. B*** R_{05} / LSD_{05} = 0,401	
N_0	2,78	2,90	2,72	2,80	2,52	2,67	2,40	2,53
N_{30}	3,78	3,95	3,66	3,80	3,46	3,69	3,21	3,45
N_{60}	4,58	4,14	4,71	4,48	4,12	3,80	4,12	4,02
N_{90}	4,78	4,69	4,88	4,78	4,24	4,27	4,20	4,24
N_{120}	5,04	5,08	4,91	5,01	4,38	4,21	4,03	4,20
N_{90} be fungicidų *Without fungicides*	3,89	4,40	3,77	4,02	3,30	3,93	2,93	3,38
Vidurkis *Average*	4,14	4,19	4,14	4,15	3,67	3,48	3,76	3,64
	Fakt.A: NS *Fact.A: NS*		Sąveika *Interaction* AxB* R_{05} / LSD_{05} = 0,510		Fakt.A: NS *Fact.A: NS*		Sąveika *Interaction* AxB** R_{05} / LSD_{05} = 0,473	
				2001				
			Fakt.B** / *Fact. B*** R_{05} / LSD_{05} = 0,243				Fakt.B** / *Fact. B*** R_{05} / LSD_{05} = 0,194	
N_0	3,55	3,96	3,50	3,67	2,92	3,52	2,99	3,14
N_{30}	4,82	5,31	4,66	4,93	3,98	4,80	3,81	4,20
N_{60}	5,54	6,04	5,16	5,58	4,46	5,11	3,95	4,51
N_{90}	5,95	6,22	5,59	5,92	4,59	5,20	3,97	4,59
N_{120}	5,93	6,15	5,65	5,91	4,53	4,65	3,90	4,36
N_{90} be fungicidų *Without fungicides*	5,73	5,85	5,23	5,60	4,18	4,68	3,20	4,02
Vidurkis *Average*	5,25	5,59	4,96	5,27	4,11	4,66	3,64	4,14
	Fakt.A** *Fact. A*** R_{05} / LSD_{05} = 0,339		Sąveika *Interaction* AxB: NS		Fakt.A** *Fact. A*** R_{05} / LSD_{05} = 0,279		Sąveika *Interaction* AxB** R_{05} / LSD_{05} = 0,284	

3 lentelės tęsinys
Table 3 continued

1	2	3	4	5	6	7	8	9
				2002				
			Fakt.B** / *Fact. B*** R_{05} / LSD_{05} = 0,333				Fakt.B** / *Fact. B*** R_{05} / LSD_{05} = 0,310	
N_0	2,62	2,96	2,68	2,75	2,49	2,81	2,53	2,61
N_{30}	3,10	3,43	3,28	3,27	2,93	3,28	3,07	3,09
N_{60}	3,38	3,53	3,42	3,44	3,15	3,38	3,18	3,24
N_{90}	3,84	4,41	4,21	4,15	3,64	4,20	3,95	3,93
N_{120}	4,04	4,55	4,22	4,27	3,80	4,28	3,91	4,00
N_{90} be fungicidų *Without fungicides*	3,17	4,31	3,98	3,82	2,92	4,10	3,66	3,56
Vidurkis *Average*	3,36	3,86	3,63	3,62	3,16	3,68	3,38	3,41
	Fakt.A: NS *Fact.A: NS*		Sąveika *Interaction* AxB: NS		Fakt.A* *Fact. A** R_{05} / LSD_{05} = 0,371		Sąveika *Interaction* AxB: NS	

* ir ** Yra patikimų skirtumų 0,05; 0,01 tikimybės lygiu; NS – patikimų skirtumų nėra
** and ** Significant at the 0.05 and 0.01 probability levels; NS – non-significant differences*
[1] – 2000 m. 'Aleksis' / *in 2000 'Alexis'*

Veislės įtaka. Miežių grūdų derliaus skirtumai tarp veislių buvo statistiškai patikimi tik 2001, kai miežiai 'Scarlett' davė atitinkamai 0,32 ir 0,62 t ha^{-1} didesnį grūdų derlių nei 'Otis' ir 'Barke'. Miežiai 'Scarlett' buvo vieni derlingiausių ir Estijoje /Tamm, 2003/. Veislės įtaka 1000-čio grūdų masei ir grūdų stambumui buvo akivaizdi, tačiau skirtinga atskirais tyrimų metais. Sausringais 2002 metais didžiausia 1000-čio grūdų masė buvo miežių 'Barke', drėgnesniais – 'Otis'. Stambių grūdų dalis derliuje visais tyrimų metais didžiausia buvo miežių 'Scarlett'. Sausringais 2002 metais stambių grūdų kiekio skirtumas tarp veislių buvo nedidelis – iki 1,3 %, tačiau drėgnesniais metais skirtumas buvo gerokai didesnis – iki 6,3 % 2000 ir net 9,7 % 2001 metais.

Azoto trąšų normos įtaka. Azoto trąšų normos įtaka miežių grūdų derliui visais tyrimų metais buvo labai akivaizdi, tačiau poveikio dydis priklausė nuo drėgmės režimo. Pakankamo drėgnumo metais didžiausias derliaus priedas viršijo 2 t ha^{-1} (2000 m. – vidutiniškai 2,21 t ha^{-1}, 2001 – 2,25 t ha^{-1}), o sausringais 2002 metais siekė 1,52 t ha^{-1}, palyginus su netręštu. Grūdų derliaus priklausomybė nuo azoto trąšų normos, N 0-90 kg ha^{-1}, buvo artima tiesialinijinei su didesne regresijos koeficiento reikšme pakankamo drėgnumo metais (2000 m. – b = +0,022 ± 0,004; 2001 m. – b = +0,025 ± 0,005), ir daug mažesne sausringais 2002 metais (b = +0,015 ± 0,002).

4 lentelė. Veislės ir azoto trąšų bei fungicidų įtaka 1000-čio grūdų masei ir stambių grūdų kiekiui

Table 4. *Effect of the variety and nitrogen rate and fungicides on 1000 grain weight and grading*

Dotnuva, 2000-2002 m.

N norma ir fungicidai *N rate and fungicides*	1000-čio grūdų masė g *Thousand grain weight g*				Grūdų >2,5 mm proc. *Grading >2.5 mm %*			
	'Otis'	'Scarlett'	'Barke[1]'	Vidurkis *Average*	'Otis'	'Scarlett'	'Barke[1]'	Vidurkis *Average*
1	2	3	4	5	6	7	8	9
				2000				
			Fakt.B** / *Fact. B*** R_{05} / LSD_{05} = 0,83				Fakt.B** / *Fact. B*** R_{05} / LSD_{05} = 0,32	
N_0	49,1	47,1	48,0	48,0	90,8	92,1	88,2	90,3
N_{30}	51,2	48,1	48,5	49,3	91,9	93,3	87,5	90,9
N_{60}	50,4	47,3	48,6	48,7	90,0	92,0	87,5	89,8
N_{90}	48,7	47,0	49,2	48,3	88,6	91,0	85,9	88,5
N_{120}	49,8	45,7	45,6	47,0	86,9	88,9	82,0	85,9
N_{90} be fungicidų *Without fungicides*	47,9	46,6	45,1	46,5	84,8	89,3	77,6	83,9
Vidurkis *Average*	49,5	47,0	47,5	48,0	88,8	91,1	84,8	88,2
	Fakt.A** *Fact. A*** R_{05} / LSD_{05} = 0,75		Sąveika *Interaction* AxB** R_{05} / LSD_{05} = 1,14		Fakt.A** *Fact. A*** R_{05} / LSD_{05} = 0,29		Sąveika *Interaction* AxB** R_{05} / LSD_{05} = 0,48	
				2001				
				Fakt.B: NS *Fact.B: NS*			Fakt.B** / *Fact. B*** R_{05} / LSD_{05} =1,20	
N_0	44,0	42,1	44,4	43,5	82,3	88,8	85,3	85,5
N_{30}	45,1	43,3	44,8	44,4	82,7	90,4	81,7	84,9
N_{60}	45,2	42,3	43,7	43,7	80,6	84,6	76,4	80,5
N_{90}	45,2	41,9	42,7	43,3	77,1	83,6	71,1	77,3
N_{120}	44,4	40,5	41,0	42,0	76,5	75,5	69,1	73,7
N_{90} be fungicidų *Without fungicides*	43,1	40,0	40,8	41,3	74,0	80,0	61,2	71,7
Vidurkis *Average*	44,6	41,7	43,0	43,1	78,9	83,8	74,1	78,9
	Fakt.A** *Fact. A*** R_{05} / LSD_{05} = 0,60		Sąveika *Interaction* AxB: NS		Fakt.A** *Fact. A*** R_{05} / LSD_{05} = 1,50		Sąveika *Interaction* AxB** R_{05} / LSD_{05} = 2,14	

4 lentelės tęsinys
Table 4 continued

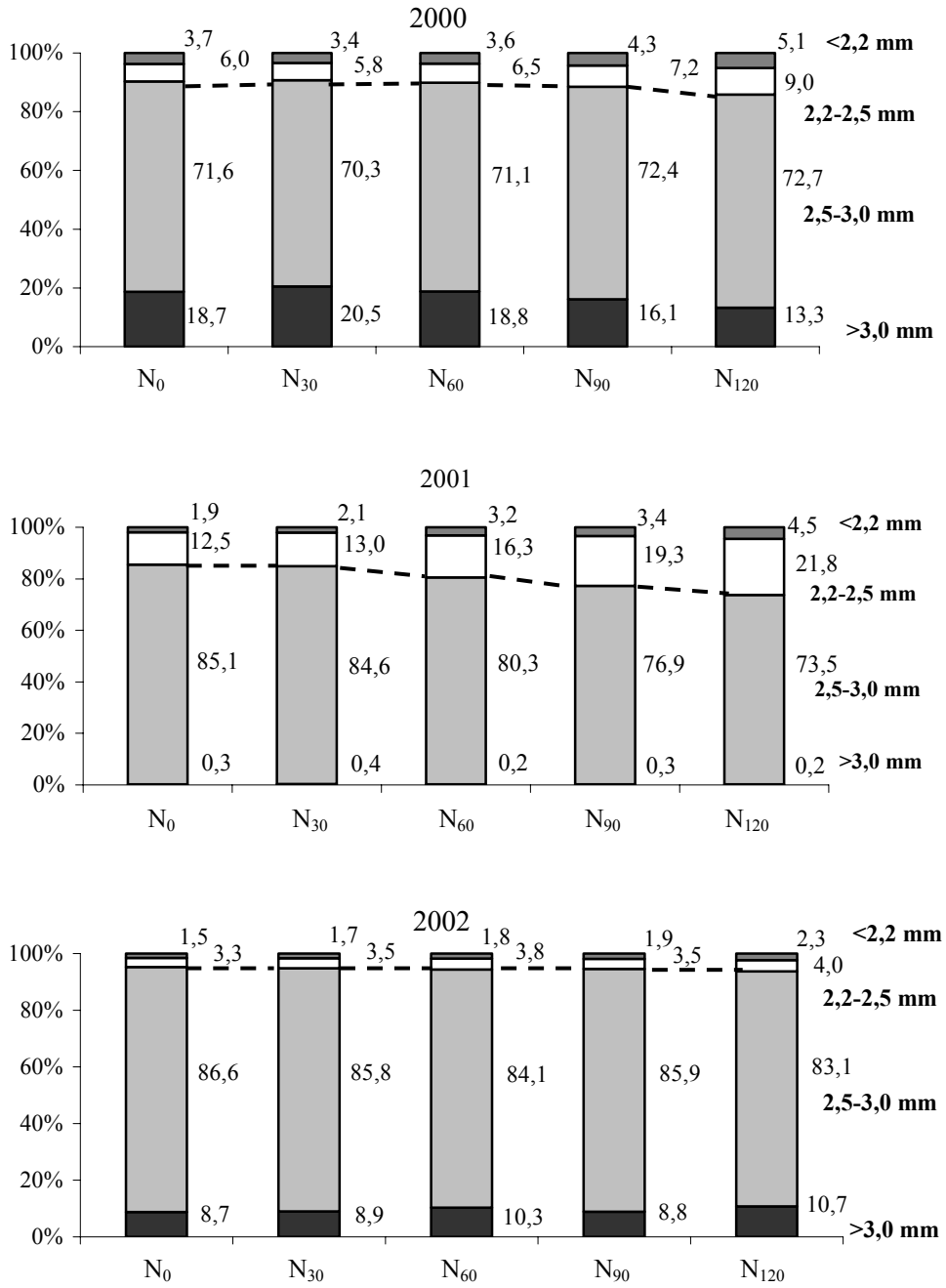
1	2	3	4	5	6	7	8	9
				2002				
				Fakt.B: NS *Fact.B: NS*			Fakt.B** / *Fact. B*** R_{05} / LSD_{05} = 0,27	
N_0	51,4	50,1	55,1	52,8	95,0	95,1	95,7	95,2
N_{30}	52,1	51,0	54,9	53,4	94,3	96,3	93,6	94,7
N_{60}	52,2	50,3	54,5	53,1	93,2	95,7	94,3	94,4
N_{90}	53,1	51,5	55,7	53,8	95,0	95,2	93,7	94,6
N_{120}	51,8	50,6	54,6	52,8	94,3	94,1	92,7	93,7
N_{90} be fungicidų *Without fungicides*	50,3	50,4	54,5	52,6	91,9	95,3	92,0	93,1
Vidurkis *Average*	51,8	50,6	55,0	53,1	94,0	95,3	93,7	94,3
	Fakt.A** *Fact. A*** R_{05} / LSD_{05} = 1,06		Sąveika *Interaction* AxB: NS		Fakt.A** *Fact. A*** R_{05} / LSD_{05} = 0,49		Sąveika *Interaction* AxB** R_{05} / LSD_{05} = 1,10	

* ir ** Yra patikimų skirtumų 0,05; 0,01 tikimybės lygiu; NS – patikimų skirtumų nėra.
** and ** Significant at the 0.05 and 0.01 probability levels; NS – non-significant differences*
[1] – 2000 m. 'Aleksis' / *in 2000 'Alexis'*

Azoto trąšų normos įtaka 1000-čio grūdų masei sudėtingesnė nei derliui. Didžiausia 1000-čio grūdų masė buvo patręšus vidutinėmis N 30-90 kg ha^{-1} normomis. Netręštuose azoto trąšomis laukeliuose šis rodiklis buvo šiek tiek mažesnis, o patręštuose didžiausia – N 120 kg ha^{-1} gerokai mažesnis.

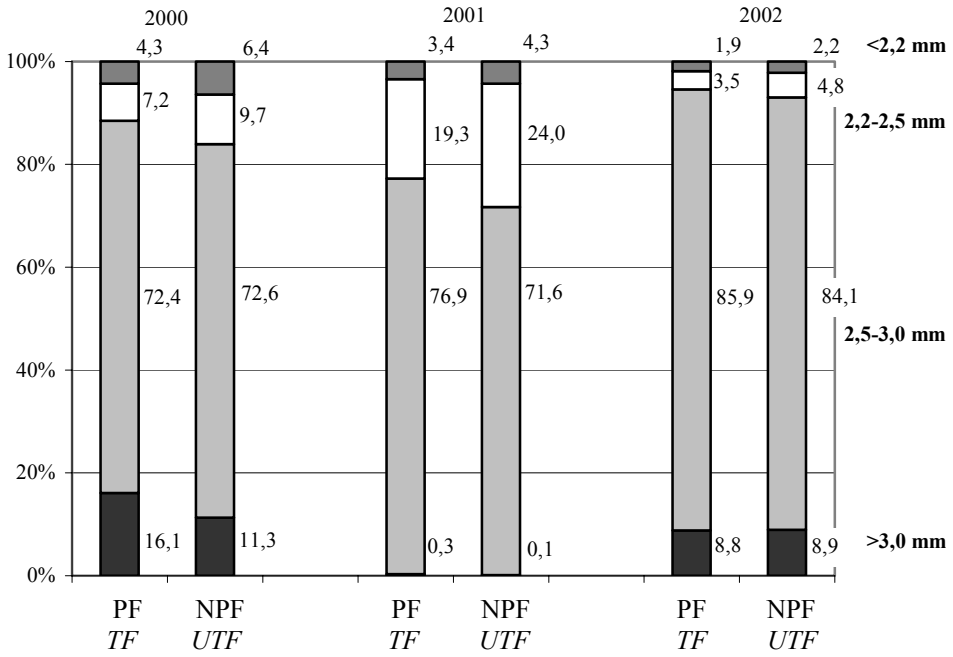
Azoto trąšų normos įtaka grūdų stambumui pakankamo drėgnumo metais buvo neigiama, ypač derlingiausiais 2001 metais (1 pav.). Azoto trąšos paskatina augalų krūmijimąsi, sumažina suformuotų šalutinių stiebų redukciją, tačiau šalutinių stiebų grūdai būna smulkesni. 2001 m. liepos mėnesį HTK buvo artimas optimaliam, tačiau vyravo šilti ir net karšti orai. Tikėtina, kad aukštos temperatūros pagreitino grūdų brendimą, ir grūdai nespėjo pasiekti potencialaus stambumo. Sausringais 2002 metais taip pat nustatyta patikima neigiama azoto trąšų įtaka grūdų stambumui, tačiau ji buvo daug mažesnė nei normalaus drėgnumo metais.

Fungicidų įtaka. Siekiant parengti grūdų partiją, atitinkančią rinkos reikalavimus grūdų stambumui, grūdai rūšiuojami, todėl realus komercinis grūdų derlius turi būti perskaičiuojamas atsižvelgiant į stambių grūdų išeigą. Dėl šios priežasties grūdų frakcinei sudėčiai turi būti skiriamas didelis dėmesys, tuo labiau, kad partijos homogeniškumas yra svarbus miežių tinkamumo salyklui rodiklis /Wade, Froment, 2003/. Visais tyrimų metais grūdai buvo stambesni naudojant fungicidus (2 pav.).



1 paveikslas. Skirtingų frakcijų grūdų kiekis (proc.) salyklinius miežius patręšus įvairiomis azoto trąšų normomis (fonas apsaugotas nuo ligų)

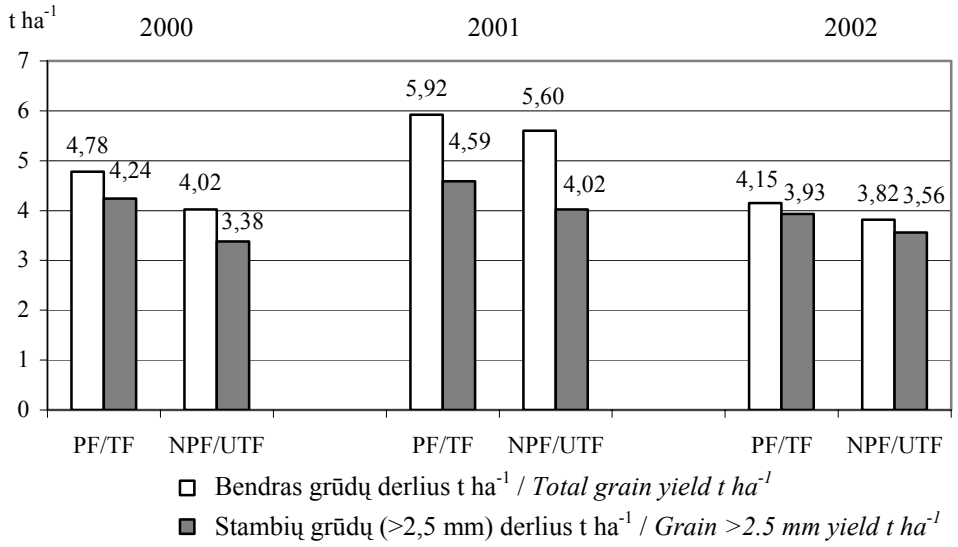
Figure 1*. Grading (%) of grain after application of different nitrogen rates (with protection against diseases)*



2 paveikslas. Skirtingų frakcijų grūdų kiekis (proc.) purkštuose (PF) ir nepurkštuose (NPF) fungicidais laukeliuose (tręšimo fonas N_{90})

Figure 2. *Grading (%) of grain in treated (TF) and untreated (UTF) with fungicides plots (nitrogen rate N_{90})*

Fungicidų įtaka grūdų stambumui labiau išryškėjo vyraujant optimalaus drėgnumo ir drėgnoms sąlygoms grūdo pildymosi tarpsniu. Komerciniam stambių grūdų derliui didžiausias fungicidų efektas buvo optimalaus drėgnumo 2001 metais, kai liepa buvo drėgna ir šilta (3 pav.). Fungicidais sumažinus ligų intensyvumą pasėlyje ilgiau truko grūdo užsipildymo tarpsnis, dėl to išaugo daugiau stambių grūdų, palyginus su neapsaugotu nuo ligų pasėliu. Žinoma, kad ligų išplitimas ir jų intensyvumas labai priklauso nuo vyraujančių meteorologinių sąlygų sezono metu /Hardwick, 1998/. Lietus, santykinė oro drėgmė ir oro temperatūra yra esminiai veiksniai turintys įtakos ligų plitimo intensyvumui /de Vallavieille-Pope ir kt., 2000; Van Maanen, Xu, 2003/. Drėgnu ir šiltu oru, koks vyravo 2000 ir 2001 metais, ligų išplitimo rizika buvo gerokai didesnė, nei sausu ar vėsiu oru.



3 paveikslas. Bendras ir stambių grūdų (>2,5 mm) derlius purkštuose (PF) ir nepurkštuose (NPF) fungicidais laukeliuose (tręšimo fonas N_{90})
Figure 3. *Total yield and yield of >2.5 grain in treated (TF) and untreated (UTF) with fungicides plots (nitrogen rate N_{90})*

Išvados

1. Tirtų veiksnių (veislės, azoto ir fungicidų) įtaka derliui, grūdų masei ir stambumui kontrastingo drėgmės režimo metais patikimai skyrėsi, todėl analizuojamos atskirų metų veiksnių sąveikos.

2. Metų meteorologinių sąlygų įtaka pasireiškė ne tik tiesiogiai derliui ir grūdų stambumui, tačiau ir per sąveikas su veisle, azoto trąšų norma ir fungicidais.

3. Veislės įtaka derliui buvo patikima tik 2001 metais, tačiau veislė turėjo didelės įtakos 1000-čio grūdų masei ir stambių grūdų procentui.

4. Azoto trąšų normos įtaka miežių grūdų derliui visais tyrimų metais buvo esminė: pakankamo drėgnumo metais didžiausias derliaus priedas viršijo 2 t ha^{-1} (2000 m. – vidutiniškai 2,21 t ha^{-1}, 2001 m. – 2,25 t ha^{-1}), o sausringais 2002 m. – 1,52 t ha^{-1}. Nustatyta esminė neigiama azoto normos įtaka grūdų stambumui: labai didelė drėgnais ir maža sausais metais.

5. Purkštuose fungicidais pasėliuose, vyraujant optimalaus drėgnumo ir drėgnoms sąlygoms grūdo pildymosi tarpsniu, grūdai išaugo stambesni, komercinis stambių grūdų derlius buvo didesnis nei neapsaugotuose nuo ligų pasėliuose. Sausringais metais fungicidų įtaka grūdų stambumui ir komerciniam stambių grūdų derliui buvo neesminė.

Gauta 2005 09 23
Pasirašyta spaudai 2005 11 07

LITERATŪRA

1. Bail M., Meynard J.M. Yield and protein concentration of spring malting barley: the effects of cropping systems in the Paris Basin (France) // Agronomie. - 2003, vol. 23, p.13-27

2. Bertholdsson N.O. The use of environmentally stable grain characteristics for selection of high extract yield and low β-glucan in malting barley // European Journal of Agronomy. - 2004, vol.20, iss. 3, p.237-245

3. Bogomazov N., Šilnikova I., Netrebenko N. Vlijanie udobrenij i pogodnych uslovij na urožaj i kačestvo pivovarennogo jačmenja na černozemie vyščelogennom v Belgorodskoj oblasti // Agrochimija. - 1997, No. 2, s. 60-65. - Rus.

4. Bukantis A. Climatic fluctuations in Lithuania against a background of global warming // Acta Zoologica Lituanica. - 2001, vol.11, No.2, p.113-120

5. Clewer A.G., Scarisbrick D.H. Practical statistics and experimental design for plant and crop science / John Wiley and Sons, LTD. - 2001. - 331 p.

6. Coufal V. Agroklimaticke podminky ČSSR // Počasi a vynosy / ed. J. Petr. - Praha, 1987, p.18-22

7. de Vallavieille-Pope C., Giosue S., Munk L. et al. Assessment of epidemiological parameters and their use in epidemiological and forecasting models of cereals airborne diseases // Agronomie. - 2000, vol.20, p.715-727

8. Gullino M.L., Leroux P., Smith C. M. Uses and challenges of novel compounds for plant disease control // Crop protection. - 2000, vol.19, p.1-11

9. Hardwick N.V. Diseases forecasting // The Epidemiology of Plant diseases / ed J.G. Gareth. - Dordrecht, Netherlands, 1998, p.207-230

10. Knight S.C., Anthony V.M., Brady A.M. et al. Rationale and perspectives on the development of fungicides // Annual Review Phytopathology. - 1997, vol.35, p.349-372

11. Lazauskas S., Vaišvila Z., Matusevičius K. ir kt. Azoto trąšų efektyvumo miežiams priklausomumas nuo mineralinio azoto kiekio dirvožemyje // Žemdirbystė: mokslo darbai / LŽI. - Akademija, 1995, t.50, p.41-53

12. Lepajyé Ja. Pivovarennyj jačmen' v Éstonii - Valgus, Tallin, 1980, 246 s.

13. Oerke E. C., DehneH. W., Schonbeck F., Weber A. Crop protection and Crop Production. - Elsevier, Amsterdam, 1994. - 808 p.

14. Oscarsson M., Andersson R., Aman P. et al. Effects of cultivar, nitrogen fertilisation rate and environment on yield and grain quality of barley // Journal of the Science of Food and Agriculture. - 1998, vol.78, iss.3, p.359-366

15. Oscarson P. The strategy of the wheat plant in acclimating growth and grain production to nitrogen availability // Journal of Experimental Botany. - 2000, vol.51 (352), p.1921-1929

16. Pasynkov A.V. Urožajnost' i pivovarennyje kačestva zerna različnych sortov jačmenja v zavisimosti ot doz i sootnošenija azotnych i kalijnych udobrenij // Agrochimija - 2002, No.7, s.25-31

17. Petersen R.G. Agricultural field experiments. Design and analyses. - Marcel Dekker, Inc., 1994. - 409 p.

18. Petr J., Wicke H.J. Vliv pocasi na kvalitu sladovnickeho jecmene // Pocasi a vynosy, Statni zemedelske nakladatelstvi / ed. J. Petr. - Praha, 1987, p.219-231

19. Samarah N.H. Effects of drought stress on growth and yield of barely // Agronomy for sustainable development. - 2005, vol.25, p.145-149

20. Semaškienė R. Varpinių javų apsaugai naudojamų fungicidų mažinimo galimybės: daktaro disert. santrauka / LŽI. - Akademija, 2000. - 31 p.
21. Tamm U. The variation of agronomic characteristics of European malting barley varieties // Agronomy Research. - 2003, vol.1, p.99-103
22. Van Maanen A., Xu X.-M. Modelling plant diseases epidemics // European Journal of Plant Pathology. - 2003, vol.109, p.669-682
23. Wade A., Froment M.A. Barley quality and grain size homogeneity for malting. Agronomic effects on varieties. Project Report No. 320. HGCA. - 2003, vol.1, 141 p.
24. Wych R.D., Rasmusson D.C. Genetic improvement in malting barley cultivars since 1920 //Crop Science. - 1983, vol.23, p.1037-1040

ISSN 1392-3196
Agriculture. Scientific Articles, 2005, 4, 92, 52-65
UDK 631.84:633.16:551.5

THE EFFECT OF NITROGEN FERTILIZERS AND FUNGICIDES ON THE YIELD AND GRAIN SIZE OF MALTING BARLEY VARIETIES UNDER CONTRASTING METEOROLOGICAL CONDITIONS

S. Lazauskas, R. Semaškienė, V. Paplauskienė

Summary

The study was conducted during 2000-2002 at the Lithuanian Institute of Agriculture, Kėdainiai district, Lithuania. Soil Endocalcari - Endohypogleyic Cambisol, light loam. The spring barley cv. Otis, Scarlett and Barke (Alexis in 2000) were applied with different rates of ammonium nitrate (0, 30, 60, 90 and 120 kg ha^{-1} of N) and in order to control diseases - with fungicides. The plots of the treatment for the evaluation of fungicide efficacy were applied with 90 kg ha^{-1} of N, but left untreated with fungicides. The growing seasons of 2000 and 2001 can be characterized as normal and 2002 as dry according to hydrothermal coefficient (HTC).

Significant effect of the year on the yield and grain size was found, as well as the interactions between year and variety, year and nitrogen rate and fungicide. The effect of the varieties on the grain yield was significant only in 2001, but the effect on 1000 grain weight and size was highly significant. In the plots treated with fungicides grain yield and yield grain >2.5 was higher, when moisture regime during grain filling was favourable and had no effect on these indicators in droughty years. The effect of nitrogen fertilizers on the yield and grain size was higher in the years with sufficient moisture and lower in droughty years.

Key words**:** grain screening, factor interactions, hydrothermal coefficient.

Padėka. Dėkojame Lietuvos žemės ūkio ministerijai ir Lietuvos valstybiniam mokslo ir studijų fondui už finansinę paramą atliekant šiuos tyrimus.