

## IV skyrius. AUGALINĖS PRODUKCIJOS KOKYBĖ

ISSN 1392-3196

Žemdirbystė. Mokslo darbai, t. 93, Nr. 3 (2006), p. 131-140

UDK 633.11:632.4

### ŽIEMINIŲ KVIEČIŲ GRŪDŲ UŽTERŠTUMO MIKROMICETAIS IR MIKOTOKSINAIS PRIKLAUSOMUMAS NUO TRĖŠIMO LYGIO

Audronė MANKEVIČIENĖ<sup>1</sup>, Zenonas DABKEVIČIUS<sup>1</sup>,  
Rimutė MAČKINAITĖ<sup>2</sup>, Jurgita CESEVIČIENĖ<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Lietuvos žemdirbystės institutas  
Akademija, Dotnuva, Kėdainių rajonas  
El. p.: audre@lzi.lt, dabkevicius@lzi.lt

<sup>2</sup>Botanikos institutas  
Žaliųjų ežerų 49, Vilnius  
El. p. rimute@botanika.lt

#### Santrauka

Žieminių kviečių (*Triticum aestivum* L.) grūdų užsiteršimo mikroskopiniais grybais ir mikotoksinais tyrimai atlikti 2002-2004 m. Lietuvos žemdirbystės institute.

Žieminiai kviečiai 'Ada' ir 'Zentos' tyrimų laikotarpiu buvo tręšiami 3 lygiais: netręšta ( $N_0P_0K_0$ ), vidutinis tręšimo lygis ( $N_{90}P_{80}K_{120}S_6$ ), didžiausias tręšimo lygis ( $N_{180}P_{80}K_{140}S_{13}$ ). Grūdų mikrobiologinės ir užterštumo mikotoksinais deoksinivalenoliu (DON), zearalenonu (ZEN) ir T-2 toksinu analizės atliktos tuoj po derliaus nuėmimo.

Mažiausiai mikromicetais pažeisti grūdai buvo 2002 m. (80,0-85,8 %), daugiausiai – 2004 m. (97,7-100 %). Dominavo *Alternaria* spp. mikromicetai, kurie pažeidė 67,8-99,3 % grūdų mėginių. Didžiausias grūdų užterštumas mikromicetų pradais buvo 2004 m., nes drėgni ir šilti orai grūdų formavimosi metu sudarė palankias sąlygas jiems plisti. Tręšiant maksimaliai, 'Ada' grūdų mėginiuose užterštumas mikromicetų pradais padidėjo 75,5 % lyginant su netręštais kviečiais.

Iš abiejų veislių žieminių kviečių grūdų buvo išskirta ir identifikuota 18 mikromicetų rūšių, kurios priklausė 15 genčių. Iš 'Zentos' grūdų išskirtos ir identifikuotos *F. graminearum* Schwabe, *F. graminum* (Corda) nerasta 'Ada' grūdų mėginiuose. 'Ada' grūduose daugiau buvo išplitę *Sporotrichum aurantiacum* grybai.

Tręšimo lygis neturėjo esminės įtakos *Fusarium* spp. pažeistų grūdų ir jų produkuojamų mikotoksinų (DON, ZEN, T-2) kiekiui abiejų veislių žieminių kviečių grūduose.

Reikšminiai žodžiai: žieminiai kviečiai, mikroskopiniai grybai, mikotoksinais, zearalenonas, deoksinivalenolis, T-2 toksinas.

## Įvadas

Miglinių (*Poaceae*) šeimos augalai, tarp jų javai, yra gausiai užteršti įvairiais mikroskopiniais grybais. Lauko sąlygomis dar bręstančius javus dažniausiai pažeidžia *Alternaria* genties grybai, kurie lietingais metais užteršia grūdus 100 % /Gaurilčikienė ir kt., 2005/. *Fusarium* genties grybai, kurių vystymuisi palankus drėgnas ir šiltas oras, aprašyti dar devyniolikto amžiaus pabaigoje /Mathre, 1982/. Ant įvairių javų grūdų dažniausiai aptinkami *F. avenaceum*, *F. graminearum*, *F. culmorum*, *F. poae* ir kt. /Birzele ir kt., 2002; Bottalico, Perrone, 2002/. Paskutiniaus dešimtmečiais šių grybų protrūkis, kuris padarė daug žalos, pasireiškė Vokietijoje, JAV ir Kanadoje /Niessen ir kt., 1993/. *Aspergillus* ir *Penicillium* spp. grybai vystosi esant mažesnei substrato drėgmei ir dažniau sutinkami sandėliavimo metu /Frisvad, 1995/. Grybai apkartina pašarus, trukdo pasisavinti maisto medžiagas, turi neigiamos įtakos vitaminų sintezei /Bezkorovainy, 2001; Kimura ir kt., 2002/. Be to, mikroskopiniai grybai produkuoja įvairius mikotoksinus, tokius kaip deoksivalenolį (DON), nivalenolį (NIV), toksinus T-2, HT-2, zearalenoną, fumonizinus, aflatoksinus, ochtaroksiną A ir kt.

Mikroskopinių grybų ir mikotoksinų plitimui gali turėti reikšmės tręšimas azotu, žemdirbystės sistemos, genotipas ir kt. Suomijoje, įvertinus įvairių tręšimo lygių įtaką avių grūdų užterštumui mikotoksinais 3 skirtingomis gamtinėmis sąlygomis pasižyminčiais metais, nustatyta, kad azoto trąšų kiekis turėjo tik nežymios įtakos trichotecenų koncentracijai /Hietaniemi ir kt., 2004/. Nesaikingai naudojant azoto trąšas, gali žymiai padidėti mikotoksinų kiekis net nepalankiomis *Fusarium* spp. plisti sąlygomis /Heier ir kt., 2005/. Hietaniemi ir kt. (2004) teigia, kad didelių DON kiekių skirtumų nenustatė tarp grūdų, užaugintų organinės ir tradicinės žemdirbystės sistemose. Tačiau kiti autoriai nustatė, kad miltų užterštumas DON buvo žymiai didesnis tų kviečių, kurie buvo užauginti tradicinėse žemdirbystės sistemose negu ekologinėse /Schollenberger ir kt., 2002/.

Grūdų drėgnis derliaus nuėmimo, transportavimo ir saugojimo metu yra ypač reikšmingi veiksniai mikroskopinių grybų produkuojamų toksinų kiekiui. Optimalios sąlygos *Fusarium* genties grybams vystytis yra tada, kai grūdų drėgnis yra apie 17-19 % /Ruckenbauer, 2004/.

Lietuvoje daugiau dėmesio skirta sėklinių grūdų užkrėstumui mikrogrybais /Dabkevičius ir kt., 2005/, tyrinėta, kokią įtaką kviečių grūdus pažeidžiantiems mikromicetams plisti turėjo meteorologinės sąlygos, grūdų drėgnis, sandėliavimo patalpų higiena /Lugauskas ir kt., 2004/.

Pasaulyje vis daugiau dėmesio skiriama mikroskopinių grybų ir jų produkuojamų mikotoksinų tyrimams, tačiau literatūroje neaptikta pakankamai duomenų apie maistinių grūdų užterštumą mikromicetais, jų rūšinę sudėtį, priklausomybę nuo mitybos sąlygų, genotipo ir kt. Kasmetinė šių rodiklių analizė padėtų išsiaiškinti pagrindinius metabolitų produkuotojus, jų kitimą priklausomai nuo įvairių gamtinių sąlygų bei tręšimo azoto trąšomis lygio. Lietuvoje tokių tyrimų nedaryta.

Tyrimų tikslas – nustatyti skirtingų tręšimo lygių įtaką žieminių kviečių grūdų užterštumui mikroskopiniais grybais ir jų produkuojamais mikotoksinais.

## Tyrimų metodai ir sąlygos

**Lauko bandymai.** Žieminių kviečių 'Ada' ir 'Zentos' lauko bandymai daryti 2002-2004 m. Lietuvos žemdirbystės instituto Augalų mitybos ir agroekologijos skyriaus sėjomainoje, o laboratoriniai tyrimai atlikti Augalų patologijos ir apsaugos skyriaus laboratorijoje. Grybai identifikuoti Botanikos instituto Fitopatogeninių mikroorganizmų laboratorijoje.

Žemės dirbimo, sėjos, pasėlių priežiūros darbai visiems variantams buvo vienodi, rekomenduojami žieminiams kviečiams. Naudoti 3 tręšimo lygiai: netręšta ( $N_0P_0K_0$ ), vidutinis ( $N_{90}P_{80}K_{120}S_6$ ), didžiausias ( $N_{180}P_{80}K_{140}S_{13}$ ) tręšimo lygis.

**Laboratoriniai tyrimai.** Laboratorinėms analizėms grūdų mėginiai buvo paimti iš žieminių kviečių 'Ada' ir 'Zentos' derliaus nuėmimo metu. Grūdų paviršinio užterštumo mikromicetais įvertinimui naudotas praskiedimo metodas. Iš grūdų nuoplovų, jas praskiedus (1:1000), ant parūgštintos alaus misos agarų terpės (MEA) išaugusios mikromicetų kolonijos suskaičiuojamos. Šiuo metodu iširtas mikromicetų pradų kolonijas sudarančių vienetų kiekis viename grame grūdų ( $ksv\ g^{-1}$ ). Vidinis grūdo pažeidimas mikromicetais nustatytas išdėliojus 100 dezinfekuotų grūdų ant parūgštintos (0,6 g citrinos rūgšties 1 litrui terpės) bulvių dekstrozės agarų terpės (PDA). Grūdai dezinfekuoti 5 min. 70 proc. etilo spirite, po to 3 kartus perplaunant steriliu vandeniu ir nusauginant steriliu filtriniu popieriumi. Petri lėkštelės su analizuojamais grūdais 7 paras inkubuojamos termostate su programuojamu tamsos šviesos režimu  $26\pm 2\ ^\circ C$  temperatūroje, ir po 7-8 parų mikroskopu išanalizuojamos vyraujančių grybų gentys. Grūdų mikrobiologiniai tyrimai derliaus nuėmimo metu atlikti vadovaujantis bendrai priimtomis metodikomis / Naumova, 1970; Samson ir kt., 1992; Malloch, 1997; Mathur ir Kongsdal, 2003/.

Pirminė grybų kolonijų apžvalga atlikta naudojant mažiausią mikroskopo padidinimą ( $\times 10$ ) pačiose lėkštelėse. Tolimesnei morfologinei analizei buvo ruošiami mikroskopiniai preparatai. Iš susiformavusių grybų kolonijų padaryti persėjimai ant agarizuotų bulvių dekstrozės (PDA), standartinės Čapeko (ČA), alaus misos (AMA) terpių, išskirtos grynos sukėlėjų kultūros. Išsami mikologinė analizė atlikta 2004 m. žieminių kviečių 'Ada' ir 'Zentos' netręštuose ir didžiausiu kiekiu tręštuose kviečių grūdų mėginiuose. Grybai išskirti ir identifikuoti pagal kolonijų kultūrinės ir morfologines savybes naudojant apibūdintojus /Ellis, 1971, 1976; Arx, 1981; Gerlach, Nirenberg, 1982; Nelson ir kt., 1983; Malone ir Muskett, 1997; Lugauskas ir kt., 2002; Satton ir kt., 2002; Mathur ir Kongsdal, 2003/.

Mikotoksinai deoksinivalenolis (DON), zearalenonas (ZEN), T-2 toksinas grūdų mėginiuose buvo nustatyti ELISA (imunofermenčinu) metodu /Wilkinson ir kt., 1992/, naudojant NEOGEN diagnostinius mikotoksinų nustatymo testus. Imunofermenčinų reakcijų juostelių optiniam tankiui nustatyti buvo pritaikytas programuojamas daugiakanalis fotometras Multiskan MS su 650 nm bangos ilgio šviesos filtru.

**Meteorologinės sąlygos.** Augalų vegetacijos ir derliaus nuėmimo metu meteorologinės sąlygos turi didelę įtaką mikromicetams plisti ir mikotoksinų sintezei. 2002 m. pavasaris buvo ankstyvas, šiltesnis nei įprasta ir sausringas. Gegužės mėnesio vidutinė temperatūra buvo net  $3,2\ ^\circ C$  aukštesnė nei vidutinė daugiametė, o

kritulių išskrito tik 36,7 proc. normos. Vasara taip pat buvo sausa ir šiltesnė nei įprasta. Gausiau palijo tik birželio pabaigoje ir liepos pradžioje, bet prasidėję karšti orai greitai išdžiovino dirvą. Sąlygos lapų grybinėms ligoms plisti buvo nepalankios dėl drėgmės stygiaus.

2003 m. vasarą vyravo gana šilti orai. Ypač šilta buvo liepos mėnesį. Aktyvaus žieminių kviečių augimo, derliaus nuėmimo metu Vidurio Lietuvoje lijo mažiau nei įprasta. Grūdai nukulti gerai išdžiūvę, nereikėjo papildomai džiovinti.

2004 m. sezono metu vyravo šiek tiek vėsesni, nei įprasta (daugiamečių stebėjimų duomenimis), orai. Iki birželio trečio dešimtadienio Vidurio Lietuvoje lijo retai ir negausiai. Tokiomis sąlygomis augalai vystėsi lėtai. Nuo liepos vidurio, kuomet prasidėjo varpinių javų grūdų formavimasis, įsivyravo dažni lietūs, oro temperatūra viršijo daugiamečių vidurkį. Tokios sąlygos buvo ypač palankios įvairiems mikroskopiniams grybams vystytis ant augalų. Dėl dažnų lietu javų vegetacija užsitęsė, derlius subrendo vėliau nei įprasta. Pasiekus visišką brandą žieminiai kviečiai 'Ada' ir 'Zentos' buvo nukulti rugpjūčio pirmą dešimtadienį, jų drėgmė siekė vidutiniškai 12,6-13,1 %.

Bandymų duomenys statistiškai apdoroti programa ANOVA /Tarakanovas, Raudonius, 2003/. Pateikiama mažiausio esminio skirtumo tarp variantų riba  $R_{05}$ .

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

2002 m. bendras grūdų pažeidimas mikroskopiniais grybais siekė 83,5-85,8 % ir buvo mažiausias visais tyrimų metais (1 lentelė). Skirtumai tarp veislių ir tręšimo lygių nedideli ir neesminiai. *Alternaria* grybai buvo paplitę gausiausiai ir pažeidė 67,8-77,5 % grūdų. *Fusarium* pažeistų grūdų abiejų veislių žieminių kviečių mėginiuose buvo nuo 4,3-6,5 %. Kitų grybų grupėje didžiausią dalį sudarė *Mycelia sterilia*, *Cladosporium* spp. ir kt.

2003 m. abiejų veislių žieminių kviečių grūdai mikromicetais buvo pažeisti gausiau nei 2002 m. Vidutinis ir didžiausias tręšimo lygiai turėjo esminės įtakos *Alternaria* grybų padidėjimui 'Ada' grūdų mėginiuose (atitinkamai 99,3 % ir 98,5 %), o didesnis pažeidimas *Fusarium* genties grybais nustatytas 'Zentos' grūduose, tręšiant vidutiniu lygiu (8,2 %).

2004 m. mikromicetais pažeisti grūdai buvo gausiausiai (97,7-100 %). Abiejų veislių žieminių kviečių grūdų pažeidimas *Fusarium* genties grybais taip pat buvo didesnis (5,0-9,8 %), nes lėmė palankios meteorologinės sąlygos jiems plisti. Grūdų formavimosi metu buvo šilti ir drėgni orai. 'Zentos' grūdai *Fusarium* grybais buvo mažiau užteršti nei 'Ada'. Tręšimo lygiai neturėjo esminės įtakos šių grybų plitimui. 2004 m. abiejų veislių grūdai buvo gausiau pažeisti kitais grybais, kurių didžiausią dalį sudarė *Ulocladium*, *Sporotrichum*, *Chrysosporium*, *Mycelia sterilia* ir kt. Nuo tręšimo gausiau didėjo kitų grybų kiekis ir įvairovė (3 lentelė).

**1 lentelė.** Įvairių tręšimo lygių įtaka mikromicetų kiekiui žieminių kviečių grūduose  
**Table 1.** The effect of various fertilization levels on the content of fungi in winter wheat grain

LŽI, 2002-2004 m.

Derliaus metai <i>Harvest year</i>	Variantas <i>Treatment</i>	‘Ada’				‘Zentos’			
		Mikromicetais pažeistų grūdų kiekis % / <i>Fungi infection of grain %</i>							
		Iš viso <i>Total</i>	<i>Fusarium</i>	<i>Alternaria</i>	Kitos <i>Other</i>	Iš viso <i>Total</i>	<i>Fusarium</i>	<i>Alternaria</i>	Kitos <i>Other</i>
2002	N <sub>0</sub> P <sub>0</sub> K <sub>0</sub>	85,7	4,3	67,8	25,8	84,8	5,8	74,0	17,5
	N <sub>90</sub> P <sub>80</sub> K <sub>120</sub> S <sub>6</sub>	85,0	5,8	77,5	21,0	80,0	6,5	69,3	20,5
	N <sub>180</sub> P <sub>80</sub> K <sub>140</sub> S <sub>13</sub>	83,5	5,0	77,5	11,8*	85,8	5,8	77,5	20,8
	R <sub>05</sub> / LSD <sub>05</sub>	7,78	6,33	12,18	6,96	8,88	6,08	7,17	4,42
2003	N <sub>0</sub> P <sub>0</sub> K <sub>0</sub>	96,7	4,7	91,8	36,0	99,2	3,2	95,0	30,0
	N <sub>90</sub> P <sub>80</sub> K <sub>120</sub> S <sub>6</sub>	99,2	4,0	99,3**	36,8	99,2	8,2*	93,3	40,0*
	N <sub>180</sub> P <sub>80</sub> K <sub>140</sub> S <sub>13</sub>	100	8,5	98,5*	32,0	98,5	5,0	92,8	30,7
	R <sub>05</sub> / LSD <sub>05</sub>	3,74	9,62	4,99	4,16	5,04	4,79	10,43	7,37
2004	N <sub>0</sub> P <sub>0</sub> K <sub>0</sub>	99,2	9,8	80,0	35,8	98,2	5,3	81,8	41,8
	N <sub>90</sub> P <sub>80</sub> K <sub>120</sub> S <sub>6</sub>	100	9,3	90,0	40,0	99,2	5,0	87,5	46,8
	N <sub>180</sub> P <sub>80</sub> K <sub>140</sub> S <sub>13</sub>	100	8,5	89,0	43,3	97,7	5,0	84,3	45,3
	R <sub>05</sub> / LSD <sub>05</sub>	1,2	11,08	11,01	7,82	3,66	5,93	6,01	12,66

Tiriant žieminių kviečių grūdų paviršiaus užterštumą mikromicetų pradais nustatyta, kad jų kiekį labiausiai lėmė metų meteorologinės sąlygos: 2002 m. derliaus žieminių kviečių grūdai mikromicetų pradais buvo užteršti 0,2-1,0 tūkst. ksv g<sup>-1</sup>. Tręšimo mineralinėmis trąšomis lygiai neturėjo esminės įtakos mikromicetų pradų kiekiui kisti (2 lentelė).

2003 m. derliaus ‘Zentos’ grūdų mėginiai mikromicetų pradais buvo užteršti gausiau (3,1-4,3 tūkst. ksv g<sup>-1</sup>). Netręštų kviečių grūduose mikromicetų pradų kiekis buvo mažesnis, nei tręšiant gausiau.

2004 m. ką tik nukultų ‘Ada’ grūdų užterštumas mikromicetų pradais varijavo nuo 25,5-52,3 tūkst. ksv g<sup>-1</sup>. Vyravo *Cladosporium*, *Acremonium*, *Fusarium*, *Alternaria* ir kt. genčių mikromicetai. Gausiausiai mikromicetų pradais buvo užteršti didžiausia norma tręštų kviečių ‘Ada’ grūdų mėginiai (25,5-52,3 tūkst. ksv g<sup>-1</sup>). ‘Zentos’ grūdai buvo užteršti mažiau – 22,5-29,8 tūkst. ksv g<sup>-1</sup>. Tręšiant didžiausia norma, mikromicetų pradų kiekis žieminių kviečių ‘Ada’ grūdų mėginiuose padidėjo 75,5 %. Panašius rezultatus pateikia ir kitų šalių mokslininkai /Lemmens ir kt., 2004; Löveke ir kt., 2004; Heier ir kt., 2005/.

**2 lentelė.** Įvairių tręšimo lygių įtaka paviršiniam žieminių kviečių grūdų užterštumui mikromicetų pradais

**Table 2.** The effect of various fertilization levels on surface contamination of wheat grain with fungi propagules

LŽI, 2002-2004 m.

Variantas <i>Treatment</i>	‘Ada’			‘Zentos’		
	Mikromicetų pradų kiekis ksv tūkst. g <sup>-1</sup> <i>Content of fungi propagules cfu thous. g<sup>-1</sup></i>					
	2002	2003	2004	2002	2003	2004
N <sub>0</sub> P <sub>0</sub> K <sub>0</sub>	0,8	1,5	29,8	0,2	3,1	22,5
N <sub>90</sub> P <sub>80</sub> K <sub>120</sub> S <sub>6</sub>	0,9	2,2	25,5	0,3	4,3*	29,8
N <sub>180</sub> P <sub>80</sub> K <sub>140</sub> S <sub>13</sub>	1,0	2,1	52,3*	0,3	4,1	29,8
R <sub>05</sub> / LSD <sub>05</sub>	0,51	1,02	16,99	0,14	1,13	11,56

2004 m. abiejų veislių žieminių kviečių grūdai buvo gausiau pažeisti grybais nei kitais tyrimų metais, todėl buvo atlikta mikologinė analizė. Iš netręšto ir daugiausiai tręšto variantų abiejų veislių žieminių kviečių grūdų mėginių buvo išskirta ir identifikuota 18 grybų rūšių, kurios priklausė 15 genčių. Rūšinė grybų įvairovė tarp veislių ir tręšimo lygių skyrėsi (3 lentelė). ‘Zentos’ grūduose išplitę *Fusarium graminearum*, *F. graminum*, o ‘Ada’ – *Sporotrichum aurantiacum* grybai. Didesnis *Penicillium* spp. grybų kiekis nustatytas ant ‘Zentos’, ypač ant netręšto varianto grūdų. *Alternaria alternata*, *Sporotrichum aurantiacum*, *Ulocladium oudemansii* dažniau buvo išplitę grūduose nei kiti grybai. Rečiau aptikti *Phoma* sp., *Acremonium strictum*, *Bipolaris sorokiniana*, *Trichoderma viridae* ir kt.

Toksinus galinčių produkuoti *Aspergillus* spp. grybų tyrimų metais abiejų veislių grūduose nenustatyta.

DON, ZEN ir T-2 toksino analizės tuoj po derliaus nuėmimo atliktos netręšto ir didžiausia norma tręštų kviečių grūdų mėginiuose 2003 ir 2004 metais (4 lentelė). Didesnė mikotoksinų įvairovė buvo 2003 metų derliaus grūduose. DON rastas kiekviename tirtame grūdų mėginyje, tačiau nustatyti kiekiai labai nedideli (33,5-106,0 μg kg<sup>-1</sup>), neviršijantys ES reglamentuose\* nustatytų neapdorotuose kviečių grūduose leistinų ribų (1250 μg kg<sup>-1</sup>). ZEN pėdsakai rasti tik 2003 m. netręštų ir didžiausia norma tręštų kviečių ‘Ada’ grūduose. 2004 m. derliaus grūduose šio toksino nerasta. T-2 toksino nedidelė koncentracija nustatyta 2003 m. ‘Zentos’ netręštų kviečių grūduose.

\* Commission regulation (EC ) No 856/2005

**3 lentelė.** Tręšimo įtaka mikromicetų išplitimui žieminių kviečių grūduose  
**Table 3.** The effect of fertilization on the incidence of fungi in winter wheat grain  
 Botanikos institutas, 2004 m. / Institute of Botany, 2004

Mikromicetai / Fungi	Išplitimo dažnis (%) / Frequency of occurrence %			
	‘Ada’		‘Zentos’	
	N <sub>0</sub> P <sub>0</sub> K <sub>0</sub>	N <sub>180</sub> P <sub>80</sub> K <sub>140</sub> S <sub>13</sub>	N <sub>0</sub> P <sub>0</sub> K <sub>0</sub>	N <sub>180</sub> P <sub>80</sub> K <sub>140</sub> S <sub>13</sub>
<i>Acremonium strictum</i> W.Gams	0	1,0	0	0
<i>Alternaria alternata</i> (Fr.) Keissl.	37,0	32,0	27,0	36,0
<i>A. radicina</i> (Meier, Drechsler et Eddy)	0	0	4,0	0
<i>Arthrinium phaeospermum</i> (Corda)	11,0	2,0	11,0	1,0
<i>Bipolaris sorokiniana</i> (Sacc.) Shoem.	0	0	1,0	0
<i>Botrytis cinerea</i> Pers.et Fr.	1,0	2,0	3,0	3,0
<i>Chrysosporium merdarium</i> (Link ex Grev.)	16,0	13,0	15,0	24,0
<i>Cladosporium cladosporioides</i> (Fresen.)	0	0	1,0	1,0
<i>Fusarium avenaceum</i> (Fr.) Sacc.	0	1,0	0	0
<i>F. graminearum</i> Schwabe	0	0	6,0	2,0
<i>F. graminum</i> (Corda)	0	0	0	3,0
<i>F. poae</i> (Peck) Wollenw.	6,0	5,0	0	7,0
<i>F. solani</i> (Mart.) Appel et Wollenw.	1,0	0	3,0	0
<i>F. sporotrichioides</i> Sherb.	2,0	3,0	8,0	2,0
<i>Fusarium</i> spp.	1,0	1,0	0	2,0
<i>Mycelia sterilia</i>	0	1,0	0	0
<i>Nigrospora sphaerica</i> (Sacc.) E.W. Mason	2,0	4,0	5,0	0
<i>Penicillium</i> spp.	1,0	0	20,0	6,0
<i>Phoma</i> sp.	2,0	0	0	0
<i>Sporotrichum aurantiacum</i> (Bull.es Fr.) Fr.	25,0	38,0	17,0	12,0
<i>Trichoderma viridae</i> Pers.	0	0	0	1,0
<i>Ulocladium oudemansii</i> E.G. Simmons	31,0	29,0	25,0	31,0
<i>Neidentifikuoti / Unidentified</i>	0	1,0	0	0

**4 lentelė.** Netręštų ir didžiausia norma mineralinėmis trąšomis tręštų kviečių grūdų užterštumas mikotoksinais

**Table 4.** Mycotoxin contamination of wheat grain unfertilized and fertilized with the highest mineral fertilizer rate

LŽI, 2003-2004 m.

Derliaus metai Harvest year	Variantas Treatment	‘Ada’			‘Zentos’		
		Mikotoksinais $\mu\text{g kg}^{-1}$ / Mycotoxins $\mu\text{g kg}^{-1}$					
		DON	ZEN	T-2	DON	ZEN	T-2
2003	N <sub>0</sub> P <sub>0</sub> K <sub>0</sub>	33,5	8,1	0	87,3	0	12,9
	N <sub>180</sub> P <sub>80</sub> K <sub>140</sub> S <sub>13</sub>	49,0	7,3	0	106,0	0	0
2004	N <sub>0</sub> P <sub>0</sub> K <sub>0</sub>	63,5	0	0	69,5	0	0
	N <sub>180</sub> P <sub>80</sub> K <sub>140</sub> S <sub>13</sub>	70,0	0	0	68,0	0	0

## Išvados

1. Tyrimų metais žieminių kviečių grūdai gausiausiai (67,8-99,3 %) buvo pažeisti *Alternaria* spp. mikromicetais.

2. Žieminių kviečių grūdai mikromicetų pradais gausiausiai buvo užteršti 2004 m., nes buvo palankios aplinkos sąlygos jiems plisti (drėgni ir šilti orai grūdų formavimosi metu). Didžiausias užterštumas nustatytas 'Ada' grūdų mėginiuose tręšiant didžiausia mineralinių trąšų norma. Palyginus su netręštais kviečiais, mikromicetų pradų kiekis padidėjo 75,5 %.

3. Tręšimo mineralinėmis trąšomis lygis neturėjo įtakos bandram užkrėstų mikromicetais grūdų kiekiui, tačiau jų rūšinė sudėtis tarp žieminių kviečių veislių skyrėsi. Iš 'Zentos' grūdų išskirtos ir identifikuotos *F. graminearum* Schwabe, *F. gramineum* (Corda) rūšys, nerastos 'Ada' grūduose, o 'Ada' mėginiuose daugiau buvo išplitę *Sporotrichum aurantiacum* rūšies grybai. *Penicillium* genties grybai labiau buvo išplitę 'Zentos' netręštų kviečių grūdų mėginiuose.

4. Tręšimo mineralinėmis trąšomis lygiai neturėjo esminės įtakos *Fusarium* genties pažeistų grūdų ir jų produkuojamų mikotoksinų (DON, ZEN, T-2 ) kiekiui abiejų veislių žieminių kviečių grūduose.

Gauta 2006 07 19

Pasirašyta spaudai 2006 09 11

## LITERATŪRA

1. Arx J. A. The Genera of Fungi Sporulating in Pure Culture. - Hirscheberg., 1981. - 423 p.

2. Bezkorovainy A. Probiotics: determinants of survival and growth in the gut // American Journal of Clinical Nutrition. - 2001, vol. 73, No. 2, p. 399-405

3. Birzele B., Meier A., Hindorf H. et al. Epidemiology of *Fusarium* infection and deoxynivalenol content in winter wheat in the Rhineland, Germany // European Journal of Plant Pathology. - 2002, vol. 108, p. 667-673

4. Bottalico A., Perrone G. Toxicogenic *Fusarium* species and mycotoxins associated with head blight in small-grain cereals in Europe // European Journal of Plant Pathology. - 2002, vol. 108, p. 611-624

5. Dabkevičius Z., Sinkevičienė J., Semaškienė R., Šaluchaitė A. Fungal infection of the Lithuania-grown spring barley seed // Žemdirbystė: mokslo darbai / LŽI, LŽŪU. - Akademija (Kėdainių r.), 2005, t. 92 (4), p. 106-119

6. Ellis M.B. Dematiaceous Hyphomycetes. - Kew, Surrey, 1971. - 608 p.

7. Ellis M.B. More Dematiaceous Hyphomycetes. - Kew, Surrey, 1976. - 507 p.

8. Frisvad J.C. Mycotoxins and mycotoxigenic fungi in storage // In: Dayas D., White N. D., Muir W. E. (Eds.) Stored-grain ecosystems. - New York: Marcel Dekker, 1995, p. 251-288

9. Gaurilčikienė I., Mankevičienė A., Dabkevičius Z. Impact of triazole and strobilurin fungicides on the incidence of toxic fungi and mycotoxins on winter wheat grain // Botanica Lithuanica. - 2005, Suppl. 7, p. 27-35

10. Gerlach W., Nirenberg H. The Genus *Fusarium* – a Pictorial Atlas. - Berlin, 1982. - 406 p.



11. Heier T., Jain S.K., Kogel K.-H., Pons-Kühneman J. Influence of N-fertilization and fungicide strategies on *Fusarium* head blight severity and mycotoxin content in winter wheat // *Journal of Phytopathology*. - 2005, vol. 153 (9), p. 551-557
12. Hietaniemi V., Kontturi M., Rämö S. et al. Contents of trichothecenes in oats during official variety, organic cultivation and nitrogen fertilization trials in Finland // *Agricultural and Food Science*. - 2004, vol. 13, No. 1-2, p. 54-67
13. Kimura Y., Nagata Y., Bryant C. W., Buddington R. K. Nondigestible oligosaccharides do not increase accumulation of lipid soluble environmental contaminants by mice // *The American Society for Nutritional Sciences Journal Nutrition*. - 2002, vol.132, No.1, p. 80-87
14. Lemmens M., Haim K., Lew H., Ruckenbauer P. The effect of nitrogen fertilization on *Fusarium* head blight development and deoxynivalenol contamination in wheat // *Journal of Phytopathology*. - 2004, vol. 152, p. 1-8
15. Lõiveke H., Ilumäe E., Laitamm H. Microfungi in grain and grain feeds and their potential toxicity // *Agronomy Research*. - 2004, vol. 2(2), p. 195-205
16. Lugauskas A., Paškevičius A., Repečkienė J. Patogeniški ir toksiški mikroorganizmai žmogaus aplinkoje. - Vilnius, 2002. - 434 p.
17. Lugauskas A., Krasauskas A., Repečkienė J. Ekologiniai veiksniai, lemiantys mikromicetų paplitimą ant javų grūdų ir sojų sėklų // *Ekologija*. - 2004, vol. 2, p. 21-32
18. Malloch D. Moulds. Isolation, cultivation, identification. - Toronto, 1997 / <http://www.Botany.utoronto.ca>
19. Malone J.P., Muskett A.E. Seed-Borne Fungi. - Zurich, Switzerland, 1997. - 191 p.
20. Mathur S.B., Kongsdal O. Common laboratory seed health testing methods for detecting fungi. - Copenhagen, Denmark, 2003. - 425 p.
21. Mathre D. E. (Ed.) Scab or Head Blight // *American Phytopathological Society Compendium of Barley Diseases* APS Press. - St. Paul, Minnesota. - 1982, p. 42-43
22. Наумова Н.А. Анализ семян на грибную и бактериальную инфекцию. - Ленинград, 1970. - 208 p. - Rus.
23. Nelson P.E., Tousson T.A., Marasas W.F. O. *Fusarium* species. An illustrated Manual for Identification. - USA, Pennsylvania, 1983. - 193 p.
24. Niessen K., Böhm-Schramm M., Vogel H., Donhauser D. Deoxynivalenol in Commercial Beer - Screening for toxin with an indirect competitive ELISA // *Mycotoxin Research*. - 1993, vol. 9, p. 99-109
25. Ruckenbauer P. Influence of harvest and storage conditions on trichothecenes levels in various cereals. In: *Trichothecenes with a special focus on DON*. Summary report of a workshop held in September 2003 in Dublin, Ireland, ILSI Europe: Brussels. - 2004. - 40 p. <http://europe.ilsa.org/file/RPDON.pdf>
26. Samson R. A., Hocking A. D., Pitt J. I. et al. *Modern Methods in Food Mycology*. - Amsterdam: Elsevier, 1992. - 388 p.
27. Satton D., Forengill A., Rinaldi M. *Opredelitel' patogennykh i uslovno patogennykh gribov*. - Moskva: Mir, 2001. - 468 p.
28. Schollenberger M., Jara H. T., Suchy S. et al. *Fusarium* toxins in wheat flour collected in an area in southwest Germany // *International Journal of Food Microbiology*. - 2002, vol. 72(1-2), p. 85-89

29. Tarakanovas P., Raudonius S. Agronominių tyrimų duomenų statistinė analizė taikant kompiuterines programas ANOVA, STAT, SPLIT-PLOT iš paketo SELEKCIJA ir IRRISTAT. - Akademija (Kėdainių r.), 2003. - 58 p.

30. Wilkinson A.P., Ward C.M., Morgan M.R.A. Immunological analysis of mycotoxins // In: Lins-Kens H.F., Jackson J.F. (eds.) Plant toxin analysis. - Berlin, 1992, p. 185-225

ISSN 1392-3196

Agriculture. Scientific articles, t. 93, Nr. 3 (2006), p. 131-140

UDK 633.11:632.4

## CONTAMINATION OF WINTER WHEAT GRAIN WITH FUNGI AND MYCOTOXINS AS AFFECTED BY FERTILIZATION LEVEL

A. Mankevičienė, Z. Dabkevičius, R. Mačkinitė, J. Cesevičienė

### Summary

Contamination of winter wheat (*Triticum aestivum* L.) grain with microscopic fungi and mycotoxins as affected by fertilization level was investigated at the Lithuanian Institute of Agriculture during the period 2002-2004.

Winter wheat varieties 'Ada' and 'Zentos' were exposed to three fertilization levels: unfertilised ( $N_0P_0K_0$ ), moderate ( $N_{90}P_{80}K_{120}S_6$ ) and maximal ( $N_{180}P_{80}K_{140}S_{13}$ ). Grain microbiological analyses for mycotoxins deoxynivalenol (DON), zearalenone (ZEN) and T-2 toxin were carried out shortly after harvesting.

The lowest fungal infection level (80.0-85.8 %) was identified in 2002, while the highest (97.7-100 %) infection level was recorded in 2004. The dominating fungi were *Alternaria* spp. that affected 67.8-99.3 % of grain samples. The heaviest grain contamination with fungal propagules was identified in 2004 since wet and warm weather during grain formation period created favourable conditions for their occurrence. With the maximal fertilisation level grain contamination with fungal propagules for cv. 'Ada' increased by 75.5 % compared with the unfertilized wheat.

In the grain of both varieties there were isolated and identified 18 fungi species that belonged to 15 genera. *F. graminearum* Schwabe, *F. graminum* (Corda) isolated and identified in 'Zentos' grain was not found in 'Ada' grain samples. The fungi of *Sporotrichum aurantiacum* were more prevalent in 'Ada' grain.

Fertilisation level did not have any significant effect on the contents of *Fusarium* fungi – affected grain and mycotoxins (DOW, ZEN, T-2) produced by them in the grain of both winter wheat varieties.

Key words: winter wheat, fungi, mycotoxins, zearalenone, deoxynivalenol, T-2 toxin.

**Padėka.** Tyrimus rėmė Lietuvos valstybinis mokslo ir studijų fondas ir Lietuvos Respublikos žemės ūkio ministerija pagal projektą „Kenksmingų medžiagų kaupimosi augaluose, maisto produktuose ir pašaruose priežastingumas ir prevencija“ (registracijos Nr. M-06003).