

Varijabilnost patogenih svojstava *Fusarium* spp. poreklom iz zrna kukuruza i pšenice

Sonja Tančić^{1,2}, Slavica Stanković² i Jelena Lević²

¹Institut za ratarstvo i povrtarstvo, Maksima Gorkog 30, 21000 Novi Sad, Srbija

²Institut za kukuruz Zemun Polje, Slobodana Bajića 1, 11080 Beograd, Srbija
(sstojkov@mrizp.rs)

Primljen: 13. novembra 2009.

Prihvaćen: 23. novembra 2009.

REZIME

Razlike u patogenost 93 izolata sedam vrsta roda *Fusarium* (*F. graminearum*, *F. verticillio-ides*, *F. proliferatum*, *F. subglutinans*, *F. sporotrichioides*, *F. semitectum* i *F. equiseti*), poreklom iz zrna kukuruza (61) i pšenice (32), proučavane su na osnovu procenta klijavosti inokulisanog semena. Ispitivane vrste ispoljile su inter- i intraspecijsku varijabilnost u pogledu uticaja na klijavost semena kukuruza. U proseku, najveće smanjenje klijavosti je utvrđeno kod inokulacije semena suspenzijom spora *F. sporotrichioides* i *F. graminearum*, a zatim, približno isto, kod inokulacija semena pomoću *F. proliferatum* i *F. subglutinans*. *F. verticillioides* je, u poređenju sa ove dve poslednje vrste, značajnije uticala na smanjenje klijavosti semena, dok su najmanje uticale vrste *F. semitectum* i *F. equiseti*. Većina izolata je bila srednje patogenosti, a najmanji broj je bio jako patogen (7) ili apatogen (10). Izolati poreklom iz zrna pšenice bili su slabije patogenosti od izolata poreklom iz zrna kukuruza, sa izuzetkom *F. sporotrichioides*.

Ključne reči: *Fusarium*; kukuruz; pšenica; klijavost; patogenost

UVOD

Rod *Fusarium* sadrži veći broj vrsta koje mogu prouzrokovati bolest semena, klijanaca, korena, stabla, klipa, klasa i zrna. *Fusarium* spp. iz semena za setvu u kasnije obrazovano zrno odrasle biljke može dospeti na sledeći način: (a) iz semena u klijanac (česta pojava), a zatim širenjem (b) unutar stabla, (c) u klip i (d) unutar klipa (Munkvold i sar., 1997). To znači da se gljiva prenosi iz

semena u biljke i ponovo u seme (Bacon i sar., 2001). U celini posmatrano, moguć je sistemičan razvoj gljive iz semena korišćenog za setvu i obolelog stabla u zrno, ali je najčešći način infekcija zrna putem svile ili klasića (Gilchrist i sar., 1997; Munkvold i sar., 1997).

Agroekološki uslovi u Srbiji pogoduju pojavi patogenih i toksigenih vrsta roda *Fusarium* u širim razmerama, koje u pojedinim godinama mogu prouzrokovati značajno smanjenje prinosa (Lević i sar., 2008) i povećanja

nu kontaminiranost zrna kukuruza i pšenice mikotoksinima (Lević i sar., 2004; Stanković i sar., 2006).

U Srbiji su vrste roda *Fusarium* izolovane sa preko 100 biljnih vrsta, a sa ekonomskog aspekta su, bile i ostale, najznačajnije kao prouzrokovani fuzarioza kukuruza i pšenice (Lević, 2008). Od ovih vrsta je *F. graminearum* Schwabe najznačajnija patogena vrsta, koja prouzrokuje trulež korena, stabla i klipa kukuruza. Osim ove vrste, za kukuruz su značajne vrste iz sekcije *Liseola*, kao što su *F. verticillioides* (Sacc.) Nirenberg, *F. subglutinans* (Wollenw. & Reinking) Nelson, Toussoun & Marasas i *F. proliferatum* (Matsushima) Nirenberg (Lević i sar., 2009; Tančić, 2009). Tokom skladištenja kukuruza *F. graminearum* je u najvećem procentu (5,0-11,0%) prisutna u periodu jun-septembar, *F. verticillioides* u periodu februar-oktobar (22,0-39,5%), a *F. subglutinans* od aprila do oktobra (8,0-12,5%) (Krnjaja i sar., 2007b).

Na osnovu relativne učestalosti (broj uzoraka sa utvrđenim rodovima ili vrstom/ukupan broj uzoraka) i relativne gustine (broj izolata roda ili vrste/ukupan broj gljiva ili izolata roda) *F. graminearum* se, takođe, smatra najznačajnijim patogenom zrna pšenice u Srbiji (Stanković i sar., 2007; Lević i sar., 2008; Tančić, 2009). S obzirom na relativnu učestalost na zrnu pšenice učestala je i vrsta *F. poae* (Peck) Wollenweber, ali je slabih patogenih svojstava prema klijancima pšenice (Lević i sar., 2008). Poslednjih godina je na zrnu pšenice evidentna sve češća pojava vrsta iz sekcije *Liseola*, posebno *F. proliferatum* (Stanković i sar., 2006; Tančić, 2009). Od ostalih vrsta roda *Fusarium*, na zrnu pšenice utvrđene su u slabijem intenzitetu *F. sporotrichioides* Sherbakoff, *F. arthrosporioides* Sherbakoff, *F. equiseti* (Corda) Saccardo, *F. tricinctum* (Corda) Saccardo i *F. semitectum* Berkeley & Ravenel (Lević i sar., 2009). Slična vrsti *F. poae*, u Srbiji je na semenu pšenice utvrđena *F. langsethiae* Torp & Nirenberg, koja je toksigena vrsta (Bočarov-Stančić i sar., 2008), ali veoma slabe patogenosti prema klijancima pšenice (Lević i sar., 2009).

U literaturi su malobrojni podaci o ispoljavanju patogenosti *Fusarium* spp. poreklom sa različitih domaćina. Krnjaja i sar. (2007a) su, proučavajući razlike u agresivnosti i patogenosti izolata *F. verticillioides* poreklom iz zrna kukuruza i pšenice, utvrdili da su svi izolati poreklom iz zrna pšenice i kukuruza ispoljili patogenost prema klijancima kukuruza. Stepenn patogenosti je varirao od 26,7% do 62,2% nekljalih zrna. Na osnovu dužine i suve mase klijanaca izolati *F. verticillioides* poreklom iz zrna pšenice ispoljili su manju patogenost prema klijancima kukuruza u poređenju sa izolatima poreklom iz zrna kukuruza.

Osim različitog stepena patogenosti za određene biljne domaćine i smanjenja prinosa inficiranih biljaka, veliki broj vrsta roda *Fusarium* se razlikuje i po sposobnosti biosinteze mikotoksina. U Srbiji je utvrđeno da su vrste roda *Fusarium* poreklom iz zrna kukuruza i pšenice potencijalno značajni producenti mikotoksina, kao što su fumonizini, deoksinivalenol, zearalenoni, fuzaproliferin i/ili bovericin (Lević i sar., 2004; Bočarov-Stančić i sar., 2007, 2008, 2009; Stanković i sar., 2008a, 2008b). Stanković i sar. (2008a) navode da su svi izolati *F. proliferatum* poreklom sa različitih delova kukuruza, koji su ispoljili visoku patogenost u prethodnim istraživanjima, pokazali varijabilnost u potencijalu produkcije fumonizina B₁ i fuzaproliferina. Izolati *F. proliferatum* poreklom iz stabla su bili patogeniji i značajniji producenti mikotoksina od izolata poreklom iz zrna kukuruza.

Cilj ovog rada bio je da se utvrdi inter- i intraspecijiska varijabilnost patogenih svojstava izolata vrsta roda *Fusarium*, kao i da li poreklo izolata iz različitih domaćina, kao što su kukuruz i pšenica, ima statistički značajan uticaj na ispoljavanje njihove patogenosti.

MATERIJAL I METODE

Kulture *Fusarium* spp. su izolovane iz uzoraka zrna kukuruza i pšenice, koji su prikupljeni sa deset lokaliteta Srbije (Bačka Topola, Kikinda, Kovin, Kraljevo, Loznica, Niš, Novi Sad, Sombor, Sremska Mitrovica i Šabac) u periodu od 2005. do 2007. godine. Odabrana 93 izolata sedam vrsta roda *Fusarium* (*F. graminearum*, *F. verticillioides*, *F. proliferatum*, *F. subglutinans*, *F. sporotrichioides*, *F. semitectum* i *F. equiseti*) (Tabela 1) su prečišćena postupkom monosporne kulture i čuvana u kolekciji Instituta za kukuruz pri 4°C. Za održavanje ovih izolata u kolekciji (sa oznakom MRIZP), monosporne kulture su presejane na tri hranljive podloge zakašene u 5 ml ampule: KDA – krompir-dekstrozna podloga, CLA – podloga sa sterilnim fragmentima karanfila i SNA – sintetička nisko hranljiva podloga. Sastav i pripremanje KDA i CLA podloga su opisali Burgess i sar. (1994), a SNA podlogu Nirenberg (1976).

Monosporne kulture, čuvane u kolekciji na CLA podlozi, su revitalizovane na KDA podlozi i gajene pri laboratorijskim uslovima temperature i svetlosti. Nakon sedam dana su korišćeni fragmenti izolata (5 x 5 mm), uzeti sa ruba razvijenih kolonija, za zasejavanje Čapek-Doksove tečne podloge (Tuite, 1969). Inokulum je pripremljen od sedam dana starih tečnih kultura koje su

Tabela 1. Broj odabranih izolata *Fusarium* spp. za testiranje klijavosti semena kukuruza

<i>Fusarium</i> spp.	Poreklo izolata				Ukupno
	Kukuruz		Pšenica		
	2006.	2007.	2005.	2006.	
<i>F. graminearum</i>	8	2	7	7	24
<i>F. verticillioides</i>	6	10	4	2	22
<i>F. proliferatum</i>	5	8	4	3	20
<i>F. subglutinans</i>	4	8	0	0	12
<i>F. sporotrichioides</i>	4	2	1	1	8
<i>F. semitectum</i>	3	1	1	0	5
<i>F. equiseti</i>			1	1	2
Ukupno	30	31	18	14	93

gajene pri laboratorijskim uslovima uz stalno protresanje na mućkalici. Nakon sedam dana su tečne kulture gljiva procedene kroz sterilnu troslojnu gauzu.

Za utvrđivanje uticaja izolata *Fusarium* spp. na klijavost semena kukuruza primenjena je jednostavna laboratorijska metoda koju je opisao Mesterházy (1984), ali sa malim modifikacijama. U velike petrijeve kutije (Ø 200 mm) sa dva sloja filter-papira se raspoređi po 25 semena kukuruza, koja su površinski sterilisana 1,0% rastvorom natrijum-hipohlorita u trajanju od 5 minuta i isprana triput destilovanom vodom. U svaku petrijevu kutiju naliva se po 40 ml inokuluma koji je pripremljen u tačnoj Čapek-Doksovoj podlozi ili 40 ml destilovane vode u kontroli. Svi tretmani su ponovljeni četiri puta. Nakon sedam dana ocenjivan je broj klijalih semena kukuruza. Vrednosti za procenat klijavosti semena su transformisane u arcsin primenom programa Microsoft Office Excel 2007 prema formuli:

$$=ASIN(SQRT(X/100))*180/PI()$$

gde je X = prosečna vrednost za klijavost, izražena u procentu, i $PI() = 3.14159265358979$.

Prosečne vrednosti za klijavost semena inokulisanog suspenzijom spora *Fusarium* spp., izražene u procentima, su dobijene u odnosu na klijavost semena u kontroli. Seme korišćeno u ovim proučavanjima dobijeno je iz partije hibrida kukuruza koje je imalo 97% klijavost.

REZULTATI

Ispitivane vrste roda *Fusarium* ispoljile su inter- i intraspecijsku varijabilnost u pogledu uticaja na klijavost semena kukuruza (Tabele 2-7). U tabelama su prikazani transformisani podaci za % klijavosti u arcsin vredno-

sti. Prema ovom pokazatelju maksimalna vrednost za klijavost je bila 90,00, što je predstavljalo i klijavost na nivou kontrole. U proseku, najmanja klijavost je utvrđena kod inokulacije semena suspenzijom spora *F. sporotrichioides* (63,58, Tabela 6) i *F. graminearum* (66,90, Tabela 2), a približno isto kod inokulacija semena pomoću *F. proliferatum* (72,69, Tabela 4) i *F. subglutinans* (72,96, Tabela 5). *F. verticillioides* je, u poređenju sa ove dve poslednje vrste, značajno uticala na smanjenje klijavosti semena (68,57, Tabela 3), dok su najmanje uticale vrste *F. semitectum* (77,09, Tabela 7) i *F. equiseti* (79,88, Tabela 7).

Fusarium graminearum. Zavisno od izolata *F. graminearum* (Tabela 2), klijavost semena kukuruza je varirala od 41,74 (izolat MRIZP1486) do 90,00 (izolati MRIZP799, MRIZP891 i MRIZP1351) (Tabela 2). U proseku, izolati poreklom iz zrna kukuruza bili su patogeniji (62,10) u poređenju sa izolatima iz zrna pšenice (69,32). Klijavost semena kukuruza je manje varirala kada su semena bila inokulisana suspenzijom spora *F. graminearum* poreklom iz zrna kukuruza (44,11-70,32) u poređenju sa izolatima poreklom iz zrna pšenice (41,74-90,00). Tri izolata (MRIZP799, MRIZP891 i MRIZP1351) poreklom iz zrna pšenice bila su apatogena (klijavost 90,00) prema klijanjima kukuruza. Od 10 izolata poreklom iz zrna kukuruza dva su izolata (MRIZP1257 i MRIZP1277) bila veoma patogena (44,11-51,86), dok su ostalih osam bili nešto slabije patogenosti ali sa veoma malim međusobnim razlikama (62,99-70,32).

F. verticillioides. Klijavost semena, tretiranog suspenzijom spora različitih izolata *F. verticillioides*, varirala je od 44,70 do 90,00 (Tabela 3). Prosečno, izolati poreklom iz zrna pšenice bili su manje patogeni (70,04) od izolata poreklom iz zrna kukuruza (68,13). Dva izolata, jedan poreklom sa kukuruza (MRIZP1576) a dru-

Tabela 2. Klijavost (%) semena kukuruza inokulisanog suspenzijom spora *Fusarium graminearum*

Broj kolekcije kulture	Poreklo	% kljalih semena*
MRIZP 943	Kukuruz	66,04ef
MRIZP 1213	Kukuruz	62,99f
MRIZP 1254	Kukuruz	66,04ef
MRIZP 1257	Kukuruz	44,11k
MRIZP 1277	Kukuruz	51,86h
MRIZP 1282	Kukuruz	70,32d
MRIZP 1367	Kukuruz	62,99f
MRIZP 1424	Kukuruz	62,99f
MRIZP 1554	Kukuruz	66,84e
MRIZP 1648	Kukuruz	66,85e
Prosek		62,10
MRIZP 687	Pšenica	78,28b
MRIZP 750	Pšenica	74,41c
MRIZP 770	Pšenica	67,67d
MRIZP 799	Pšenica	90,00a
MRIZP 891	Pšenica	90,00a
MRIZP 1217	Pšenica	57,50g
MRIZP 1338	Pšenica	52,47h
MRIZP 1339	Pšenica	78,28b
MRIZP 1351	Pšenica	90,00a
MRIZP 1390	Pšenica	66,04ef
MRIZP 1418	Pšenica	62,27f
MRIZP 1482	Pšenica	68,53d
MRIZP 1486	Pšenica	41,74l
MRIZP 1490	Pšenica	62,27f
Prosek		69,32
Prosek		66,90

*Podaci transformisani u arcsin

Srednje vrednosti praćene istim slovom ukazuju na nesignifikantnu razliku prema Dankanovom testu ($P \leq 0,05$)

gi sa pšenice (MRIZP881), bila su apotogena jer nisu uticala na smanjenje kljavosti semena u poređenju sa kontrolom (90,00).

F. proliferatum. Semena tretirana različitim izolatima *F. proliferatum* kljajala su od 47,07 do 90,00 (Tabela 4). Kljavost je bila manja kod semena inokulisanih izolatima poreklom iz zrna kukuruza (71,43) u poređenju sa izolatima poreklom iz zrna pšenice (75,03). Od sedam izolata poreklom sa pšenice tri (MRIZP1336, MRIZP1340 i MRIZP1432) su bila apatogena jer je

Tabela 3. Kljavost (%) semena kukuruza inokulisanog suspenzijom spora *Fusarium verticillioides*

Broj kolekcije kulture	Poreklo	% kljalih semena*
MRIZP 611	Kukuruz	65,25e
MRIZP 1221	Kukuruz	51,25g
MRIZP 1278	Kukuruz	49,45h
MRIZP 1280	Kukuruz	44,70i
MRIZP 1320	Kukuruz	78,87c
MRIZP 1379	Kukuruz	84,17b
MRIZP 1411	Kukuruz	74,42c
MRIZP 1558	Kukuruz	62,99ef
MRIZP 1576	Kukuruz	90,00a
MRIZP 1583	Kukuruz	62,99ef
MRIZP 1594	Kukuruz	70,32d
MRIZP 1612	Kukuruz	52,47g
MRIZP 1618	Kukuruz	74,41c
MRIZP 1624	Kukuruz	56,21f
MRIZP 1634	Kukuruz	78,28c
MRIZP 1651	Kukuruz	84,17b
MRIZP 1654	Kukuruz	78,28c
Prosek		68,13
MRIZP 675	Pšenica	50,65g
MRIZP 804	Pšenica	65,25e
MRIZP 881	Pšenica	90,00a
MRIZP 894	Pšenica	78,28c
MRIZP 1006	Pšenica	66,04e
Prosek		70,04
Prosek		68,57

*Podaci transformisani u arcsin

Srednje vrednosti praćene istim slovom ukazuju na nesignifikantnu razliku prema Dankanovom testu ($P \leq 0,05$)

kljavost bila na nivou kontrole (90,00). Četiri izolata (MRIZP1345, MRIZP1609, MRIZP1641 i MRIZP1653) poreklom iz zrna kukuruza su bila slabo patogena jer su najmanje uticala na kljavost semena (84,17).

F. subglutinans. Između izolata ovog patogena, poreklom samo iz zrna kukuruza, bilo je malih razlika u pogledu njihovog uticaja na kljavost semena (65,25-84,17) (Tabela 5). Ovi rezultati ukazuju da je *F. subglutinans* srednje patogen prema kljancima kukuruza.

F. sporotrichioides. Kljavost semena, inokulisanog suspenzijom spora *F. sporotrichioides*, varirala je od

Tabela 4. Kljivost (%) semena kukuruza inokulisanog suspenzijom spora *Fusarium proliferatum*

Broj kolekcije kulture	Poreklo	% kljalih semena*
MRIZP 1248	Kukuruz	65,25f
MRIZP 1275	Kukuruz	47,07h
MRIZP 1374	Kukuruz	50,65g
MRIZP 1598	Kukuruz	65,25f
MRIZP 1555	Kukuruz	70,32e
MRIZP 1574	Kukuruz	70,32e
MRIZP 1584	Kukuruz	70,32e
MRIZP 1616	Kukuruz	74,41d
MRIZP 1322	Kukuruz	78,28c
MRIZP 1345	Kukuruz	84,17b
MRIZP 1609	Kukuruz	84,17b
MRIZP 1641	Kukuruz	84,17b
MRIZP 1653	Kukuruz	84,17b
Prosek		71,43
MRIZP 674	Pšenica	68,53e
MRIZP 721	Pšenica	84,17b
MRIZP 847	Pšenica	50,05g
MRIZP 899	Pšenica	52,47g
MRIZP 1336	Pšenica	90,00a
MRIZP 1340	Pšenica	90,00a
MRIZP 1432	Pšenica	90,00a
Prosek		75,03
Prosek		72,69

*Podaci transformisani u arcsin

Srednje vrednosti praćene istim slovom ukazuju na nesigifikantnu razliku prema Dankanovom testu ($P \leq 0,05$)

42,93 do 90,00 (Tabela 6). Dva izolata (MRIZP885 i MRIZP1222) poreklom iz zrna pšenice su bila veoma patogena prema kljancima kukuruza (42,93-47,66). U proseku, izolati poreklom iz zrna kukuruza bili su manje patogeni (69,67), a jedan izolat (MRIZP1611) je bio i apatogen jer je kljivost bila na nivou kontrole (90,00).

F. semitectum. Izolati *F. semitectum* su bili srednje patogeni, s tim da su izolati poreklom iz zrna kukuruza bili nešto patogeniji (71,77) od izolata poreklom iz zrna pšenice (80,61) (Tabela 7). Jedan izolat (MRIZP1273) poreklom iz zrna pšenice je bio apatogen (90,00).

F. equiseti. Dva izolata *F. equiseti* (MRIZP1428 i MRIZP1440), poreklom iz zrna pšenice, približno su jednako uticala na smanjenje kljivosti semena kuku-

Tabela 5. Kljivost (%) semena kukuruza inokulisanog suspenzijom spora *Fusarium subglutinans*

Broj kolekcije kulture	Poreklo	% kljalih semena*
MRIZP 613	Kukuruz	70,32d
MRIZP 1283	Kukuruz	67,67e
MRIZP 1321	Kukuruz	70,32d
MRIZP 1326	Kukuruz	78,28b
MRIZP 1550	Kukuruz	84,17a
MRIZP 1572	Kukuruz	70,32d
MRIZP 1582	Kukuruz	78,28b
MRIZP 1595	Kukuruz	74,41c
MRIZP 1625	Kukuruz	67,67e
MRIZP 1635	Kukuruz	74,41c
MRIZP 1640	Kukuruz	65,25f
MRIZP 1658	Kukuruz	74,41c
Prosek		72,96

*Podaci transformisani u arcsin

Srednje vrednosti praćene istim slovom ukazuju na nesigifikantnu razliku prema Dankanovom testu ($P \leq 0,05$)**Tabela 6.** Kljivost (%) semena kukuruza inokulisanog suspenzijom spora *Fusarium sporotrichioides*

Broj kolekcije kulture	Poreklo	% kljalih semena*
MRIZP 918	Kukuruz	73,31b
MRIZP 961	Kukuruz	67,67c
MRIZP 1250	Kukuruz	57,50d
MRIZP 1281	Kukuruz	51,25e
MRIZP 1611	Kukuruz	90,00a
MRIZP 1656	Kukuruz	78,28b
Prosek		69,67
MRIZP 885	Pšenica	42,93g
MRIZP 1222	Pšenica	47,66f
Prosek		45,30
Prosek		63,58

*Podaci transformisani u arcsin

Srednje vrednosti praćene istim slovom ukazuju na nesigifikantnu razliku prema Dankanovom testu ($P \leq 0,05$)

ruza (78,28-79,88) (Tabela 7). Na osnovu ovih rezultata *F. semitectum* se može definisati kao srednje patogen za kukuruz.

Tabela 7. Kljavost (%) semena kukuruza inokulisanog suspenzijom spora *Fusarium semitectum* i *Fusarium equiseti*

<i>Fusarium</i> spp.	Broj kolekcije kulture	Poreklo	% kljalih semena*
	MRIZP 945	Kukuruz	70,32d
	MRIZP 1256	Kukuruz	73,21d
	Prosek		71,77
<i>F. semitectum</i>	MRIZP 689	Pšenica	84,17b
	MRIZP 1273	Pšenica	90,00a
	MRIZP 1562	Pšenica	67,67e
	Prosek		80,61
	Prosek		77,07
<i>F. equiseti</i>	MRIZP 1428	Pšenica	78,28c
	MRIZP 1440	Pšenica	79,88c
	Prosek		79,08

*Podaci transformisani u arcsin

Srednje vrednosti praćene istim slovom ukazuju na nesignifikantnu razliku prema Dankanovom testu ($P \leq 0,05$)

DISKUSIJA

Sedam proučavanih vrsta roda *Fusarium* uticale su na smanjenje kljavosti semena kukuruza u različitim procentima, zavisno od vrste, izolata i porekla izolata. Od ukupno 93 proučavana izolata, većinom porekla iz zrna kukuruza (61), sedam izolata je bilo veoma patogeno, 10 je bilo apatogeno i najveći broj je bio srednje patogen. Od apatogenih izolata najveći broj (8) je bio poreklom iz zrna pšenice, a od patogenih iz zrna kukuruza.

U proseku, *F. graminearum* je bila, kao i *F. sporotrichioides*, najpatogenija vrsta u poređenju sa drugih pet vrsta, jer je u najvećem procentu uticala na smanjenje kljavosti semena kukuruza. Izolati ove gljive poreklom iz zrna pšenice bili su manje patogeni od onih koji su bili izolovani iz zrna kukuruza. Do sličnih rezultata došao je Francis (1976) proučavajući populaciju *F. graminearum*. Ovaj autor je ustanovio da su izolati *F. graminearum* poreklom iz pšenice bili patogeni prema pšenici, kao i da su svi izolati ove gljive poreklom iz kukuruza bili patogeni prema klijancima kukuruza, dok su izolati poreklom iz pšenice bili apatogeni za kukuruz.

Vrsta *F. graminearum*, koja je najčešći prouzročivač bolesti klijanaca, pod povoljnim uslovima se brzo širi iz semena u klijance (44,0-52,0%), kod kojih najčešće zahvata mezokotil (61,0%), koren i kolenca, a veoma retko i listove (Kabeere i sar., 1997). Galli i sar. (2005) su ustanovili da je period od 32 sata dovoljan za kontakt semena i *F. graminearum* i da se dobije zaraženo seme. I pored toga, autori nisu utvrdili uticaj ove gljive na kljavost semena kukuruza koje je bilo sa različitim nivoom zaraze. Oni su utvrdili da je vigor zaraženog semena bio signifikantno drugačiji od kontrole, ali ne i iz

među različitog stepena zaraze semena. Ovi rezultati su saglasni sa navodima Kabeere i sar. (1997), White (1999) i Mankvuld i O'Mara (2002), koji nisu utvrdili korelaciju između infekcije izolatom *F. graminearum* i kljavosti semena.

U proučavanju stepena patogenosti *Fusarium* spp. od posebnog značaja je i otpornost genotipa kukuruza. Tako su, na primer, Ares i sar. (2004) ustanovili da su izolati *F. graminearum*, kao i *F. verticillioides* i *F. culmorum*, uticali na smanjenje rasta i mase korena klijanaca kod osetljivog genotipa kukuruza. Ove vrste su na inokulisanim klijancima prouzrokovala jake simptome truleži korena, što se odrazilo na ispitivane pokazatelje patogenosti. Suprotno tome, masa klijanaca kod otpornog genotipa nakon inokulacije izolatima *F. graminearum*, *F. verticillioides* i *F. semitectum* nije bila različita od kontrolnih biljaka.

Prema literaturnim podacima *F. graminearum* je patogena vrsta za klijance pšenice. Mesterházy (1984) je utvrdio da su rezultati dobijeni u testu patogenosti *F. graminearum* na klijancima pšenice u korelaciji sa rezultatima sa fuzariozom klasa, što omogućava da se putem testa patogenosti može predvideti bolest klasa. Značajna korelacija je utvrđena između sniženja mase zrna i koncentracije mikotoksina i između nivoa otpornosti genotipova pšenice u uslovima veštačke inokulacije biljaka suspenzijom *F. graminearum* (Atanassov i sar., 1994). *F. graminearum* je najpatogenija vrsta, prouzrokujući 96% smanjenje porasta koleoptila pšenice pri 25°C i najmanje 44% smanjenja pri nižim temperaturama (Brennan i sar., 2003). Šrobárová i Alexander (2007) su ustanovili da su izolati *F. graminearum* jako agresivni prema klijancima pšenice, ali se statistički značajno ne razlikuju jedan od drugog.

Zavisno od izolata, u ovom radu je utvrđeno da je *F. verticillioides* patogena vrsta za kukuruz. Izolati ove gljive, poreklom iz zrna pšenice, su nešto slabije patogenosti od izolata *F. graminearum* poreklom iz zrna kukuruza, dok su izolati ovih vrsta poreklom iz zrna pšenice bili još slabijeg ali međusobno sličnog nivoa patogenosti. Slične rezultate navode Krnjaja i sar. (2007a). U istraživanjima ovih autora, izolati *F. verticillioides* poreklom iz zrna pšenice bili su slabije patogenosti od izolata poreklom iz zrna kukuruza. Preživljavanje klijanaca i vigor (porast i suva masa korena i epikotila) biljaka, razvijenih iz inokulisanog semena, bili su značajno smanjeni (približno dva puta) u poređenju sa kontrolom. Postojala je tendencija izolata poreklom iz različitih domaćina da imaju sličnu patogenost prema kukuruzu.

Prema podacima, koje navode Rheeder i sar. (1990), *F. verticillioides*, *F. subglutinans* i *F. graminearum* utiču na klijavost zrna kukuruza, mada je taj uticaj bio relativno mali. Prema drugim literaturnim podacima *F. verticillioides* nema značajnijeg uticaja na klijavost kukuruza. Munkvold i sar. (1997) navode da neke partije semena sa visokim napadom *F. verticillioides* nisu imale smanjenje klijavosti semena ili porasta klijanaca, ali je infekcija uticala na kvalitet zrna i semena kukuruza (Munkvold i sar., 1997). Danielson i Jansen (1998) nisu, takođe, utvrdili pozitivnu korelaciju između infekcije gljivom *F. verticillioides* i klijavosti semena, kao i između infekcije gljivom *F. verticillioides* i sadržaja fumonizina. U testu patogenosti od 23 izolata *F. verticillioides* samo tri izolata su značajno uticala na smanjenje klijavosti semena kukuruza u poređenju sa kontrolom (Danielson i sar., 1998). Veće razlike između izolata utvrđene su na osnovu njihovog uticaja na dužinu korena i izdanka i suve mase, te se ovi podaci smatraju boljim pokazateljima patogenosti ove gljive od podataka za klijavost. Izolati *F. verticillioides* poreklom iz kukuruza, pirinča i sirka bili su patogeni na klijancima kukuruza, smanjujući porast izdanka u poređenju sa kontrolom (Amoah i sar., 1995). Ovi autori smatraju da smanjen porast klijanaca može biti posledica inhibitornog dejstva giberelinske kiseline koju gljiva biosintetiše ili toksina sa inhibitornim dejstvom.

U ovom radu, od izolata *F. proliferatum*, preovlađuju izolati slabe do srednje patogenosti, s tim da su slabiji patogeni bili izolati poreklom iz pšenice. U literaturi su malobrojni podaci o patogenosti ove vrste za kukuruz. U ranijim proučavanjima utvrđeno je, generalno, da je *F. proliferatum* manje patogena vrsta za kukuruz u poređenju sa *F. verticillioides* (Lević, 1995). Munkvold i sar. (1995) su, proučavajući patogenost izolata *F. veri-*

cillioides, *F. proliferatum* i *F. subglutinans*, utvrdili da značajno variraju u virulentnosti prema klijancima kukuruza, smanjujući dužinu biljaka od 0 do 75%.

Prema rezultatima u ovom radu, *F. subglutinans* je, u proseku, slabije patogenosti od *F. verticillioides* i *F. proliferatum*. Malobrojni su podaci o patogenosti ove vrste. Lević (2000) je ustanovila da učestalost pojave vrsta *Fusarium* nije uvek u korelaciji sa njihovim uticajem na klijavost zrna kukuruza. Prema proučavanjima ovog autora najviše je bila izolovana *F. verticillioides*, a potom *F. subglutinans* i najmanje *F. proliferatum*. Suprotno tome, najmanje su klijala semena zaražena gljivom *F. subglutinans*, a zatim *F. proliferatum* i najviše *F. verticillioides*.

Izolati *F. sporotrichioides* variraju od veoma patogenih do apotogenih za kukuruz. Ova vrsta se razlikuje od ostalih šest *Fusarium* spp., jer su izolati poreklom iz zrna pšenice bili patogeniji za kukuruz nego što su bili izolati ove vrste poreklom iz zrna kukuruza. Prema podacima Krnjaje i sar. (2008) *F. sporotrichioides* smanjuje porast korena i epikotila i suhu masu klijanaca pšenice, a klijanci razvijeni iz inokulisanog semena preživljavaju od 73,6% do 98,1%. Izolati *F. sporotrichioides* poreklom iz zrna pšenice, ječma i kukuruza su veoma patogeni za klijance pšenice i tritikalea (Chelkowski i sar., 1989).

U literaturi su malobrojni podaci o proučavanjima patogenosti *F. semitectum* i *F. equiseti*, kako za kukuruz, tako i za pšenicu. Ovo verovatno proizilazi iz činjenice da su u svetu ove vrste retko identifikovane na zrnu kukuruza i pšenice (Wilson i sar., 2006; di Menna i sar., 1997; Lević i sar., 1997; Tagne i sar., 2003; Ghiasian i sar., 2004; Somda i sar., 2008; Dorn i sar., 2009; Tančić, 2009). Samo u nekim slučajevima je *F. equiseti* identifikovana kao dominantna vrsta na pšenici (Jurado i sar., 2006), ali znatno slabije patogenosti za klijance pšenice u poređenju sa *F. graminearum* koja dominira na zrnu pšenice (Fernandez i Chen, 2005).

Poboljšanje klijavosti semena kukuruza i pšenice i bolji razvoj klijanaca moguće je ostvariti primenom fungicida za tretiranje semena koji deluju na *Fusarium* spp. (Lević i sar., 1991; Müllenborn i sar., 2008). Kod primene ovih sredstava veoma je važno odrediti njihovu dozu u zavisnosti od *Fusarium* spp. kojom je seme zaraženo (Veljković i sar., 2001).

Suzbijanje *Fusarium* spp. biološkim sredstvima nije široko primenjeno u praksi na komercijalnom nivou, ali postoje brojni eksperimenti koji pokazuju njihov potencijal (Bressan, 2003). *Bacillus subtilis* je alternativa za primenu efikasnih fungicida u suzbijanju *F. graminea-*

rum, koja prouzrokuje trulež klipa kukuruza i fuzariozu klasa pšenice (Chan i sar., 2009). Tretiranje semena kukuruza bakterijom (*Bacillus subtilis*) ili drugom gljivom (*Trichoderma* spp.) smanjuje zarazu semena gljivom *F. verticillioides* i produkciju fumonizina (Bacon i sar., 2001). Primena *Bacillus amyloliquefacies* za tretiranje semena kukuruza utiče na zaštitu korena klijanaca od prodiranja *F. verticillioides* u tkivo korena u *in vitro* uslovima bez glavnih promena u brojnosti i raznovrsnosti rizosfernih endofitnih mikroorganizama (Pereira i sar., 2009). Seme kukuruza inokulisano bakterijom *Streptomyces* spp. obezbeđuje značajno smanjenje napada patogena semena (*F. subglutinans*) i ima potencijal kao biološko sredstvo za suzbijanje patogenih gljiva semena (Bressan, 2003). U daljim istraživanjima potrebno je proučiti potencijal biološkog agensa za suzbijanje *Fusarium* spp. u poljskim uslovima.

Generalno, može se zaključiti da su *F. graminearum*, *F. verticillioides*, *F. proliferatum*, *F. subglutinans*, *F. sporotrichioides*, *F. semitectum* i *F. equiseti* uglavnom uticali na smanjenje klijavosti semena kukuruza i da je veoma mali broj bio veoma patogen (7,53%) ili apatogen (10,75%). Izolati poreklom iz zrna pšenice bili su slabije patogenosti u poređenju sa izolatima iste vrste poreklom iz zrna kukuruza, sa izuzetkom izolata *F. sporotrichioides*.

ZAHVALNICA

Ova istraživanja su deo realizacije projekta 20046 – Proučavanje i čuvanje „core“ kolekcije fitopatogenih gljiva značajnih u poljoprivredi Srbije, koji finansira Ministarstvo za nauku i tehnološki razvoj Republike Srbije.

LITERATURA

- Amoab, B.K., Rezanoor, H.N., Nicholson, P. and Macdonald, M.V.:** Variation in the *Fusarium* section *Liseola*: pathogenicity and genetic studies of isolates of *Fusarium moniliforme* Sheldon from different hosts in Ghana. *Plant Pathology*, 44: 563-572, 1995.
- Ares, J.L.A., Ferro, R.C.A., Ramírez, L.C. and González, J.M.:** *Fusarium graminearum* Schwabe a maize root and stalk rot pathogen isolated from lodged plant in northwest Spain. Short communication. *Spanish Journal of Agriculture Research*, 2: 249-252, 2004.
- Atanassov, Z., Nakamura, C., Mori, N., Kaneda, C., Kato, H., Jin, Y-Z., Yoshizawa, T. and Murai, K.:** Mycotoxin production and pathogenicity of *Fusarium* species and wheat resistance to *Fusarium* head blight. *Canadian Journal of Botany*, 72: 161-167, 1994.
- Bacon, C.W., Yates, I.E., Hinton, D.M. and Meredith, F.:** Biological control of *Fusarium moniliforme* in maize. *Environmental Health Perspectives*, 109: 325-332, 2001.
- Bočarov-Stančić, S.A., Lević, J.T., Stanković, S.Ž., Krnjaja, V.S., Kovačević, T.M., and Tančić, S.L.:** The toxigenic potential of *Fusarium poae* originated from wheat. *Matica Srpska Proceedings for Natural Sciences*, 113: 113-124, 2007.
- Bočarov-Stančić, S.A., Lević, J.T., Stanković, S.Ž., Stanišić, M.M. and Bilek, S.O.:** Dynamics of deoxynivalenol and zearalenone production by *Fusarium graminearum* under laboratory conditions. *Matica Srpska Proceedings for Natural Sciences*, 116: 15-24, 2009.
- Bočarov-Stančić, A., Lević, J., Stanković, S., Tančić, S., Krnjaja, V. and Salma, N.:** Toxigenic potential *Fusarium langsethiae* isolates from Serbian wheat kernels. *Cereal Research Communications, Supplementum B*, 26: 345-346, 2008.
- Brennan, J.M., Fagan, B., van Maanen, J., Cook, B.M. and Doohn, F.M.:** Studies on *in vitro* growth and pathogenicity of European *Fusarium* fungi. *European Journal of Plant Pathology*, 109: 577-587, 2003.
- Bressan, W.:** Biological control of maize seed pathogenicity fungi by use of actinomycetes. *BioControl*, 48: 233-240, 2003.
- Burgess, L.W., Summerell, B.A., Bullock, S., Gott, K.P. and Backhouse, D.:** Laboratory Manual for *Fusarium* Research. University of Sydney and Royal Botanic Gardens, Sydney, 1994, pp. 1-133.
- Chan, Y.K., Savard, M.E., Reid, L.M., Wayne, T.C., McCormick, W.A. and Seguin, C.:** Identification of lipopeptide antibiotics of a *Bacillus subtilis* isolate and their control of *Fusarium graminearum* diseases in maize and wheat. *BioControl*, 54: 567-574, 2009.
- Chelkowski, J., Mańka, M., Kwaśna, H., Visconti, A. and Goliński, P.:** *Fusarium sporotrichioides* Sherb., *Fusarium tricinctum* (Corda) Sacc. and *Fusarium poae* (Peck) Wollenw. – Cultural characteristics, toxinogenicity and pathogenicity towards cereals. *Journal of Phytopathology*, 124: 155-161, 1989.
- Danielson, S. and Jensen, D.F.:** Relationships between seed germination, fumonisin content, and *Fusarium verticillioides* infection in selected maize samples from different regions of Costa Rica. *Plant Pathology*, 47: 609-614, 1998.

- Danielson, S., Meyer, U.M. and Jensen, D.F.:** Genetic characteristics of *Fusarium verticillioides* isolates from maize in Costa Rica. *Plant Pathology*, 47: 615-622, 1998.
- di Menna, M.E., Lauren, D.R. and Hardacre, A.:** *Fusaria* and *Fusarium* toxins in New Zealand maize plants. *Mycopathologia*, 139: 165-173, 1997.
- Dorn, B., Forrer, H.R., Schürch, S. and Vogelgsang, S.:** *Fusarium* species complex on maize in Switzerland: occurrence, prevalence, impact and mycotoxins in commercial hybrids under natural infection. *European Journal of Plant Pathology*, 125: 51-61, 2009.
- Fernandez, M.R. and Chen, Y.:** Pathogenicity of *Fusarium* species on different plant parts of spring wheat under controlled conditions. *Plant Disease*, 89: 164-169, 2005.
- Francis, R.G.:** Characteristics of two populations of *Fusarium roseum* „Graminearum“ in Eastern Australia. Ph.D. Thesis. The Faculty of Agriculture, The University of Sydney, 1976, pp. 1-166.
- Galli, J.A., Fassel, S.A. and Panizzi, R.C.:** Effect of *Fusarium graminearum* and infection index on germination and vigor of maize seeds. *Fitopatologia Brasileira*, 30: 470-474, 2005.
- Ghiasian, S.A., Kord-Bacheb, P., Rezayat, S.M., Maghood, A.H. and Taberkhani, H.:** Mycoflora of Iranian maize harvested in main production areas in 2000. *Mycopathologia*, 158: 113-121, 2004.
- Gilchrist, L., Vivar, H., Franco, J. and Crossa, J.:** Comparing *Fusarium graminearum* infection period in wheat and barley. *Cereal Research Communications*, 25 (3/2): 739-740, 1997.
- Jurado, M., Vázquez, C., Callejas, C. and González-Jaén, M.T.:** Occurrence and variability of mycotoxigenic *Fusarium* species associated to wheat and maize in the South West of Spain. *Mycotoxin Research*, 22: 87-91, 2006.
- Kabeere, F.K., Hampton, J.G. and Hill, M.J.:** Transmission of *Fusarium graminearum* (Schwabe) from seeds to seedlings. *Seed Science Technology*, 25: 245-252, 1997.
- Krnjaja, V., Lević, J., Stanković, S. and Tančić, S.:** Pathogenic and genetic characterisation of *Fusarium sporotrichioides*. *Cereal Research Communications, Supplementum B*, 26: 511-512, 2008.
- Krnjaja, V., Lević, J., Stanković, S. and Tomić, Z.:** Pathogenicity and diversity of vegetative compatibility of *Fusarium verticillioides*. *Matica Srpska Proceedings for Natural Sciences*, 113: 103-111, 2007a.
- Krnjaja, V., Lević, J., Tomić, Z., Nešić, Z., Stojanović, Lj., Trenkovski, S.:** Dynamics of incidence and frequency of populations of *Fusarium* species on stored maize grain. *Biotechnology in Animal Husbandry*, 23(5-6): 589-600, 2007b.
- Lević, J.:** Pathogenicity of *Fusarium proliferatum* in maize seedlings. *Proceedings International Seminar on Fusarium Mycotoxins, Taxonomy and Pathogenicity*, Martina Franco, Italy, 1995, p. 96.
- Lević, J.:** Uticaj *Fusarium moniliforme*, *F. subglutinans* i *F. proliferatum* na klijavost semena kukuruza. *Zbornik izvoda III jugoslovenskog naučno-stručnog simpozijuma iz selekcije i semenarstva*, Zlatibor, 2000, str. 120.
- Lević, J.:** Vrste roda *Fusarium*. *Institut za kukuruz Zemun Polje i Društvo genetičara Srbije*, Beograd, 2008, str. 1-1226.
- Lević, J., Matijević, D., Stanković, M. and Penčić, V.:** Maize seedling protection against *Fusarium verticillioides* (Sacc.) Nirenberg by seed fungicide treatment. *Zaštita bilja*, 42(3), 197: 207-218, 1991.
- Lević, J., Stanković, S., Bočarov-Stančić, A., Škrinjar, M. and Mašić, Z.:** The overview on toxigenic fungi and mycotoxins in Serbia and Montenegro. In: *An Overview on Toxigenic Fungi and Mycotoxins in Europe* (Logrieco A. and Visconti A., eds.), Kluwer Academic Publishers, Dordrecht, Boston, London, 2004, pp. 201-218.
- Lević, T.J., Stanković, S.Ž., Krnjaja, V.S. and Bočarov-Stančić, S.A.:** *Fusarium* species: The occurrence and the importance in agriculture of Serbia. *Matica Srpska Proceedings for Natural Sciences*, 116: 33-48, 2009.
- Lević, J., Stanković, S., Krnjaja, V., Kovačević, T., Tančić, S. and Bočarov-Stančić, A.:** *Fusarium* head blight and grain yield losses of Serbian wheat. *Cereal Research Communications, Supplementum B*, 26: 513-514, 2008.
- Lević, J., Tamburić-Ilinčić, Lj. and Petrović, T.:** Maize kernel infection by *Fusaria* in the period 1994-1996. *Cereal Research Communications*, 25(3/2): 773-775, 1997.
- Mesterházy, A.:** A laboratory method to predict pathogenicity of *Fusarium graminearum* in field and resistance of wheat to scab. *Acta Phytopathologica Academiae Scientiarum Hungaricae*, 19: 205-218, 1984.
- Munkvold, G.P., McGee, D.C. and Carlton, W.M.:** Importance of different pathways for maize kernel infection by *Fusarium moniliforme*. *Phytopathology*, 87: 209-217, 1997.
- Munkvold, G.P. and O'Mara, J.K.:** Laboratory and growth chamber evaluation of fungicidal seed treatments of maize seedling blight caused by *Fusarium* species. *Plant Disease*, 86: 143-150, 2002.
- Munkvold, G.P., Stabr, H.M., Ross, P.F., Murphy, P.A. and Cotten, T.K.:** Characteristics of *Fusarium* species and mycotoxins in corn grown in the midwestern U.S. *Proceedings International Seminar on Fusarium Mycotoxins, Taxonomy and Pathogenicity*, Martina Franco, Italy, 1995, p. 26.

- Müllenborn, C., Steiner, U., Ludwig, M. and Oerke, E.C.:** Effects of fungicides on complex of *Fusarium* species and saprophytic fungi colonizing wheat kernels. *European Journal of Plant Pathology*, 120: 157-166, 2008.
- Nirenberg, H.:** Untersuchungen über die morphologische biologische Differenzierung in der *Fusarium*-Sektion *Liseola*. Mittelungen aus der Biologischen Bundesanstalt für Land – und Forstwirtschaft, Berlin – Dahlam, 1976, pp. 1-169.
- Pereira, P., Nesci, A. and Etcheverry, M.G.:** Efficacy of bacterial seed treatments for the control of *Fusarium verticillioides* in maize. *BioControl*, 54: 103-111, 2009.
- Rheeder, J.P., Marasas, W.F.O. and Van Wyk, P.S.:** Fungal association in corn kernels and effects on germination. *Phytopathology*, 80: 131-134, 1990.
- Somda, I., Sanou, J. and Sanon, P.:** Seed-borne infection of farmer-saved maize seeds by pathogenic fungi and their transmission to seedlings. *Plant Pathology Journal*, 17: 98-103, 2008.
- Stanković, S.Ž., Lević, J.T., Krnjaja, V.S., Bočarov-Stančić, S.A., Tančić, S.L. and Kovačević, T.M.:** Frequency of toxigenic *Fusarium* species and fusariotoxins in wheat grain in Serbia. *Matica Srpska Proceedings for Natural Sciences*, 113: 93-102, 2007.
- Stanković, S., Lević, J., Petrović, T. and Krnjaja, V.:** Toxicological profile of *F. proliferatum* isolated from maize seed, root and stalk. *Cereal Research Communications, Supplementum B*, 26: 397-398, 2008a.
- Stanković, S., Lević, J., Tančić, S., Kovačević, T. and Bočarov-Stančić, A.:** Učestalost toksikogenih vrsta roda *Fusarium* i fuzariotoksina u zrnu pšenice. Zbornik rezimea III simpozijuma o zaštiti bilja u BiH, Neum, BiH, 2006, str. 64-65.
- Stanković, S., Tančić, S., Lević, J. and Krnjaja, V.:** Production of deoxinivalenol by *Fusarium graminearum* and *Fusarium culmorum* isolated from wheat kernels in Serbia. *Cereal Research Communications, Supplementum B*, 26: 395-396, 2008b.
- Šrobárová, A. and Alexander, N.:** Population of *Fusarium graminearum* Schwabe associated with head and seedling blight in Slovakia. *Proceedings National Fusarium Head Blight Forum*, Kansas City, Missouri, USA, 2007, pp. 36-38.
- Tagne, A., Kongsdal, O., Ngoko, Z., The, C. and Mathur, S.B.:** *Fusarium pallidoroseum* in maize samples of three agro-ecological zones of Cameroon. *Journal of Stored Products Research*, 39: 367-374, 2003.
- Tančić, S.:** Varijabilnost toksigenih vrsta roda *Fusarium* i fuzariotoksina u različitim agroekološkim uslovima uzgajanja kukuruza i pšenice. Doktorska disertacija. Univerzitet u Beogradu, Poljoprivredni fakultet, 2009, str. 1-119.
- Tuite, J.:** *Plant Pathological Methods. Fungi and Bacteria.* Burgess Publishing Company, Minneapolis, Minnesota, 1969, pp. 1-239.
- Veljković, I., Vukša, P. i Lević, J.:** Delovanje nesistemičnih fungicida namenjenih za tretiranje semena kukuruza na miceliju *Fusarium* vrsta iz sekcije *Liseola*. *Pesticidi*, 16(3): 187-196, 2001.
- White, D.G.:** *Compendium of Corn Disease.* The American Phytopathological Society, Sant Paul, 1999.
- Wilson, J.P., Jurjevic, Z., Hanna, W.W., Wilson, D.M., Potter, T.L. and Coy, A.E.:** Host-specific variation in infection by toxigenic fungi and contamination by mycotoxins in pearl millet and corn. *Mycopathologia*, 161: 101-107, 2006.

Variability of Pathogenicity of *Fusarium* spp. Originating from Maize and Wheat Grains

SUMMARY

Differences in the pathogenicity of 93 isolates of seven species belonging to the genus *Fusarium* (*F. graminearum*, *F. verticillioides*, *F. proliferatum*, *F. subglutinans*, *F. sporotrichioides*, *F. semitectum* and *F. equiseti*), originating from maize kernels (61) and wheat grains (32), were examined based on the germination percentage of inoculated seeds. The studied species demonstrated inter- and intraspecies variability regarding the effects on maize seed ger-

mination. On the average, the greatest germination reduction was found in seeds inoculated with the spore suspensions of *F. sporotrichioides* and *F. graminearum*. A similar reduction was detected in seeds inoculated with *F. proliferatum* and *F. subglutinans*. The effect of *F. subglutinans* on seed germination reduction was higher compared to the two latter species, while the effects of *F. semitectum* and *F. equiseti* were smallest. The majority of isolates were of moderate pathogenicity, while the lowest number of isolates was either very pathogenic (7) or apathogenic (10). Pathogenicity of the isolates originating from wheat grains was generally lower than the pathogenicity of isolates originating from maize kernels, with the exception of *F. sporotrichioides*.

Keywords: *Fusarium*; Maize; Wheat; Germination; Pathogenicity