



Mikopopulacija semena kukuruza (2006-2008)

Dragana Petrović · Maja Ignjatov · Milka Vujaković · Ksenija Taški-Ajduković ·
Zorica Nikolić · Mirjana Milošević · Dušica Jovičić

primljeno / received: 17.11.2009. prihvaćeno / accepted: 24.05.2010.
© 2010 IFVC

Izvod: Seme kukuruza parazitira veliki broj mikroorganizama, među kojima su najznačajnije gljive. Za ispitivanje zdravstvenog stanja 90 uzoraka semena kukuruza u periodu 2006-2008. iz osam doradnih centara, korišćen je metod vlažnog filter papira i metoda izolacije na hranljivoj podlozi. Na semenu kukuruza konstatovano je prisustvo gljiva iz rodova *Fusarium*, *Penicillium*, *Aspergillus* i *Rhizopus*. Stepem zaraženosti semena kukuruza gljivama u sve tri posmatrane godine bio je u dozvoljenim granicama prema važećim propisima. Procenat zaraženih uzoraka iznosio je 45% u 2006, 40% u 2007. i 32% u 2008. U uzorcima u kojima je konstatovano prisustvo gljiva iz roda *Fusarium* procenat infekcije je iznosio od 0,25% do 5%, dok se procenat infekcije semena kukuruza gljivama iz grupe saprofita (*Penicillium* spp., *Aspergillus* spp. i *Rhizopus* spp.) kretao u granicama od 0,25% do 15%.

Cljučne reči: gljive, kukuruz, mikroorganizmi, seme

Uvod

Seme kao završni proizvod životnog ciklusa biljke, služi za razmnožavanje, preživljavanje, obnavljanje vrste, kao i za prenošenje zaraze (Milošević & Čirović 1994). Seme gajenih biljaka predstavlja pogodan supstrat za razvoj mikroorganizama, prouzrokovala oboljenja, među kojima najznačajnije mesto zauzimaju gljive (Milošević i sar. 2008). Na semenu kukuruza konstatovano je preko 60 vrsta gljiva, bakterija i virusa (Richardson 1990). Mikroorganizmi (u prvom redu gljive) koji koloniziraju seme kukuruza mogu smanjiti prinos i kvalitet semenskog useva. Njihova štetnost može se izraziti procentom zaraženog semena, smanjenjem kvaliteta i umanjnjem upotrebnosti vrednosti (Jovičić & Milošević 1990).

Usled prisustva patogena, na semenu najčešće dolazi do smanjenja procenta klijavosti, pa čak i do potpunog propadanja ponika. Pored toga, neke vrste gljiva (*Aspergillus* spp., *Penicillium* spp., *Fusarium* spp.) u zaraženom zrnju stvaraju toksične metabolite-mikotoksine (Milošević i sar. 2008).

Cilj ovih istraživanja bio je da se utvrdi prisutnost mikopopulacije semena kukuruza u periodu od tri godine iz osam doradnih centara (Bačka Palanka, Kikinda, Sremska Mitrovica, Srbobran, Maglić, Vrbas, Žabalj i Bačko Gradište), s obzirom na to da je upotreba zdravog semena osnovni preduslov za dobru vitalnost i produktivnost biljaka.

Materijal i metod rada

Ispitivanje zdravstvenog stanja semena kukuruza vršeno je u periodu 2006-2008. u Institutu za ratarstvo i povrtarstvo (Laboratorija za ispitivanje semena) u Novom Sadu. Ispitivanje je obuhvatilo određivanje procenta zaraženosti semena kod 30 uzoraka iz sve tri ispitivane godine (ukupno 90 uzoraka).

Uzorkovanje semena izvršeno je u skladu sa ISTA pravilima (ISTA 2006). Zdravstveno stanje semena kukuruza ispitano je metodom filter papira i metodom izolacije na hranljivoj podlozi (PDA i CLA).

Za ispitivanje zaraženosti semena kukuruza metodom filter papira korišćeno je 400 slučajno odabranih semena od svakog uzorka koja su stavljena u sterilne Petri posude (prečnika 9 cm) sa tri filter papira navlažena sterilnom vodom. U svaku Petri posudu postavljeno je po pet zrna. Inkubacija je obavljena na temperaturi od $22 \pm 2^\circ\text{C}$, tokom 7 dana, uz smenu svetla (NUV) i mraka

D. Petrović (✉) · M. Ignjatov · M. Vujaković · K. Taški-Ajduković ·
Z. Nikolić · D. Jovičić
Institut za ratarstvo i povrtarstvo, Maksima Gorkog 30, 21000 Novi
Sad, Srbija
e-mail: dragana.petrovic@ifvcns.ns.ac.rs

M. Milošević
Ministarstvo poljoprivrede, šumarstva i vodoprivrede Republike Srbije,
Nemanjina 22-26, 11000 Beograd, Srbija

svakih 12 sati (Mathur & Kongsdal 2003). Nakon isteka inkubacionog perioda vršena je determinacija vrsta. Odabrani izolati gljiva iz roda *Fusarium* zasejavani su na PDA i CLA podlogu i korišćeni su za dalja ispitivanja morfoloških odlika i determinaciju vrste. Determinacija izolata iz roda *Fusarium* izvršena je na osnovu karakteristika koje su dali Nelson et al. (1983) i Burgess et al. (1994).

Na osnovu utvrđenog procenta zaraze dobijen je uvid u zdravstveno stanje ispitivanih uzoraka kukuruza.

Rezultati i diskusija

Od ukupnog broja ispitanih uzoraka semena kukuruza, procenat zaraženih uzoraka iznosio je 45% u 2006, 40% u 2007. i 32% u 2008.

Lević i sar. (2009) navode da su vrste roda *Fusarium* izolovane sa preko 100 biljnih vrsta. *F. graminearum* i *F. moniliforme* u našoj zemlji predstavljaju najzastupljenije patogene kukuruza koji se prenose semenom. Ove gljive na kukuruza prouzrokuju trulež stabla i plesnivost klipa odnosno zrna kukuruza. Veoma je bitno istaći da ovi patogeni nastavljaju sa razvojem i tokom skladištenja kukuruza, posebno u prvim mesecima po berbi (Milošević & Jovičević 1987). Takođe, trogodišnjim istraživanjima (2002-2004) ustanovljeno je da *Fusarium* spp. predstavljaju najzastupljenije patogene semena pšenice (Balaž i sar. 2003, Bagi i sar. 2004, Bagi i sar. 2005). Seme zaraženo *Fusarium* vrstama dovodi do povećanog broja netipičnih ponika i smanjuje klijavost i vigor semena (Richardson 1990).

Našim ispitivanjima zdravstvenog stanja semena kukuruza utvrđeno je da su od parazitnih gljiva dominantne gljive iz roda *Fusarium*. Nakon 7 dana razvoja na filter papir podlozi, zaražena

semena bila su prekrivena ružičastobelom i bleedorozom micelijom parazita (Sl. 1a i 1b).

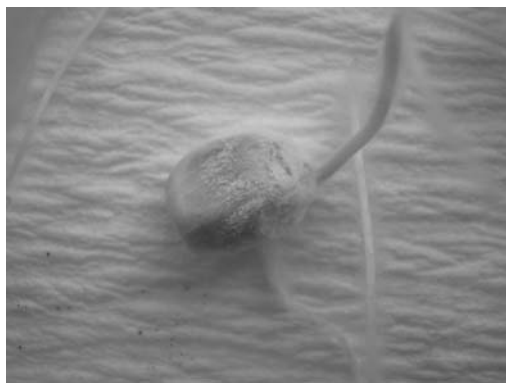
Nakon izolacije i determinacije na semenu kukuruza utvrđeno je prisustvo gljiva *Fusarium graminearum* i *Fusarium moniliforme* i nekih saprofita.

Gljiva *Fusarium graminearum* na PDA podlozi obrazovala je bujnu i gustu brzorastuću ružičastobelu miceliju (Sl. 2a), dok se na CLA podlozi obrazovala ružičasta vazdušasta micelija. Mikroskopskim pregledom uočene su tanke, vretenaste, srpolike eliptično savijene konidije, na kojima su se uočavale tanke pregrade (septe) čiji se broj kretao od tri do sedam (najčešće pet). Apikalna ćelija makrokonidije je sužena na vrhu, dok je bazalna ćelija u obliku stopala. Mikrokonidije nisu formirane. Izolacijom gljive *F. moniliforme* na PDA podlozi došlo je do obrazovanja bledoroze micelije okruglog i ravnog oboda (Sl. 2b). Posmatranjem izolata na CLA podlozi konstatovan je veliki broj mikrokonidija. Makrokonidije su bile veoma retke, izdužene, tanke, skoro prave obično sa 3-5 septi.

Stepen zaraženosti semena kukuruza gljivama iz roda *Fusarium* u sve tri posmatrane godine bio je u dozvoljenim granicama prema važećim propisima (Pravilnik o zdravstvenom pregledu semena, rasada i sadnog materijala—"Službeni glasnik RS" 119/07), odnosno zaraženost uzoraka nije prelazila 5%. Procenat prisustva gljiva iz roda *Fusarium* iznosio je u proseku 3% u 2006, 2,75% u 2007. a 2,5% u 2008. (Graf. 1).

Pored gljiva iz roda *Fusarium*, na semenu kukuruza utvrđeno je i prisustvo saprofitnih gljiva iz rodova *Aspergillus*, *Penicillium* i *Rhizopus*.

Nakon inkubacije semena kukuruza na vlažnom filter papiru, kao i nakon izolacije na PDA podlozi, zapaženo je formiranje žutozelenkaste kolonije koju formira gljiva *Aspergillus*

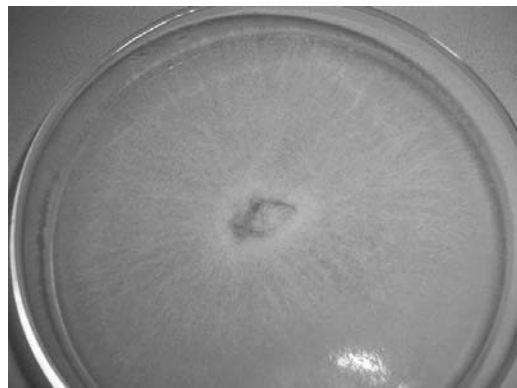


Slike 1a i 1b. Seme kukuruza zaraženo gljivom iz roda *Fusarium* (filter papir metod)

Figures 1a and 1b. Maize seeds infected by *Fusarium* spp. (blotter method)



Slika 2a. Micelija gljive *Fusarium graminearum* na PDA podlozi
Figure 2a. Mycelium of *Fusarium graminearum* on PDA medium



Slika 2b. Micelija gljive *Fusarium moniliforme* na PDA podlozi
Figure 2b. Mycelium of *Fusarium moniliforme* on PDA medium

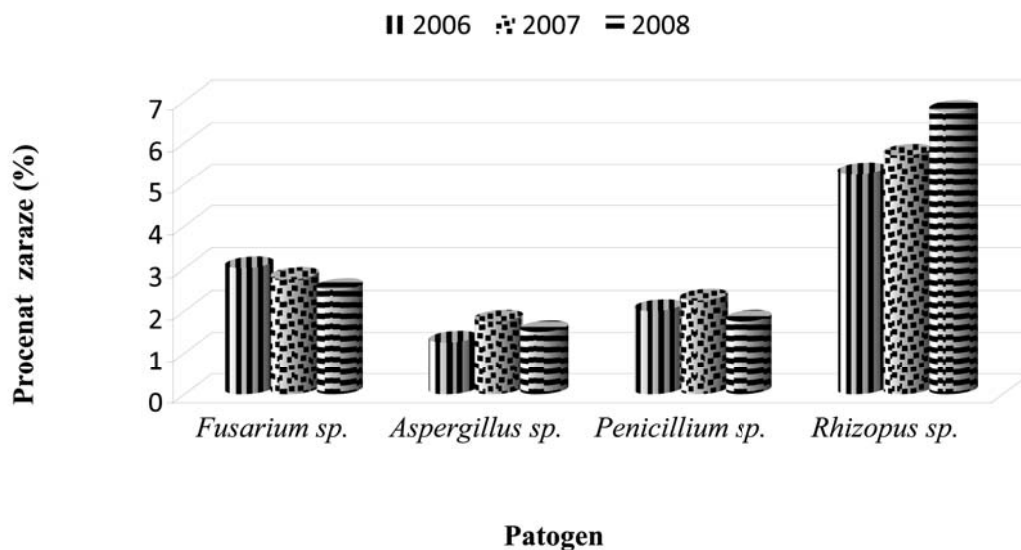
spp. i crne rastresite micelije karakteristične za gljivu *Aspergillus niger* (Sl. 3a i 3b). Mikroskopskim pregledom uočavale su se konidiofore na čijem vrhu su se nalazile okrugle do eliptične konidije.

Prosečna zastupljenost gljiva roda *Aspergillus* iznosila je 1,25% u 2006, 1,75% u 2007, a 1,5% u 2008. (Graf. 1).

Pojava kolonija plavičasto zelenkaste boje, kako na semenu kako primenom metode na filter papiru, tako i nakon izolacije na PDA podlozi, ukazivala je na prisustvo gljive iz roda *Penicillium* (Sl. 4a i 4b). Mikroskopskim pregledom uočeno je prisustvo konidija eliptičnog oblika.

Procenat zaraze gljivama iz roda *Penicillium* iznosio je 2% u 2006, 2,25% u 2007. i 1,75% u 2008. (Graf. 1).

Od saprofitnih gljiva u ispitivanim uzorcima, pored gljiva iz roda *Aspergillus* i *Penicillium*, najveći broj uzoraka bio je zaražen gljivama iz roda *Rhizopus* čiji je procenat u uzorcima u kojima je bio zabeležen iznosio 5,25% u 2006, 5,75% u 2007. a 6,75% u 2008. (Graf. 1). Gljive roda *Rhizopus* najzastupljenije su i na semenu drugih biljnih vrsta, što potvrđuju istraživanja Jevtić i sar. (2008) gde je na semenu pšenice ova saprofitna gljiva bila najzastupljenija u ispitivanim uzorcima u tri doradna centra.



Grafikon 1. Procenat zaraženosti semena kukuruza gljivama na filter papiru 2006, 2007. i 2008
Graph 1. Percentage of maize seed infection on blotter in 2006, 2007 and 2008



Slika 3a. Seme kukuruza zaraženo gljivom *Aspergillus niger* (filter papir metod)

Figure 3a. Seeds of maize infected by *Aspergillus niger* (blotter method)



Slika 3b. Micelija gljive *Aspergillus niger* na PDA podlozi

Figure 3b. Mycelium of *Aspergillus niger* on PDA medium



Slika 4a. Seme kukuruza zaraženo gljivom roda *Penicillium* (filter papir metod)

Figure 4a. Seeds of maize infected by *Penicillium* spp. (blotter method)



Slika 4b. Micelija gljive roda *Penicillium* na PDA podlozi

Figure 4b. Mycelium of *Penicillium* spp. on PDA medium

Milošević i sar. (2007a) ukazuju da su od parazitnih gljiva semena kukuruza dominantne gljive iz roda *Fusarium*, što odgovara i našim rezultatima. Pored gljiva iz roda *Fusarium*, pomenuti autori su uočili i prisustvo gljiva iz roda *Helminthosporium*, *Penicillium* i *Aspergillus*. U cilju prikupljanja i dugoročnog čuvanja čistih kultura gljiva, Milošević i sar. (2007b, 2008) koristili su metod liofilizacije (freeze drying).

Zaključci

Iz svega navedenog proističe da je potrebno nastaviti kontinuirano praćenje nivoa zaraženosti semena kukuruza gljivama koje mogu značajno varirati iz godine u godinu u zavisnosti od velikog broja činilaca i time ugroziti kvalitet semena i značajnije uticati na smanjenje prinosa.

Literatura

- Bagi F, Stojšin V, Balaž F (2004): Mikopopulacija semena strnih žita u 2003. godini. *Žito-hleb* 31: 75-82
- Bagi F, Stojšin V, Balaž F (2005): Mikopopulacija semena sortnih žita u Srbiji. *Zbornik Matice srpske za prirodne nauke* 108: 189-195
- Balaž F, Bagi F, Škrinjar M, Stojšin V (2003): Mikopopulacija semena strnih žita u 2002. godini. *Žito-hleb* 30: 149-155
- Burgess L W, Summerell B A, Bullock S, Gott K P, Backhouse D (1994): *Laboratory Manual for Fusarium Research*. *Fusarium Research Laboratory, Department of Crop Sciences, University of Sydney and Royal Botanic Gardens, Sydney*
- Draganić M, Milošević M, Matijević D (1997): *Oboljenja kukuruza*. Društvo za zaštitu bilja Srbije, Beograd
- International Rules for Seed Testing (2006): *International Seed Testing Association Zürich, Switzerland*
- Lević J T, Stanković S Ž, Krnjaja V S, Bočarov-Stančić A S (2009): *Fusarium* vrste - pojava i značaj u Srbiji. *Zbornik Matice srpske za prirodne nauke* 116: 33-48
- Jevtić R, Telečki M, Vujaković M, Ignjatov M, Štatkic S (2008): Jača pojava saprofita i crvenila na strni žitima tokom 2007. godine. *Biljni lekar* 6: 418-425
- Jovičević B, Milošević M (1990): *Bolesti semena, Dnevnik, Novi Sad*
- Mathur S B, Kongsdal O (2003): *Common Laboratory Seed Health Testing Methods for Detecting Fungi*. ISTA, Zürich, Switzerland
- Milošević M, Jovičević B (1987): *Fitopatološko ispitivanje zdravstvenog stanja semena u Jugoslaviji*. ISTA News Bulletin, 11-12
- Milošević M, Čirović M (1994): *Seme*. Institut za ratarstvo i povrtarstvo, Novi Sad
- Milošević M, Ignjatov M, Medić-Pap S (2007a): *Maize seed-borne diseases*. *Plant Protect.* 18: 22-24
- Milošević M, Medić-Pap S, Ignjatov M, Petrović D (2007b): *Lyophilization as a method for pathogens long term preservation*. *Zbornik matice srpske za prirodne nauke* 113: 203-210
- Milošević M, Ignjatov M, Vujaković M, Petrović D, Nikolić Z, Dokić V (2008): *Svojstva gljiva roda Fusarium sp. i mogućnost dugoročnog čuvanja metodom liofilizacije*. *Arhiv za poljoprivredne nauke* 69: 89-95
- Nelson P E, Toussoun T A, Marasas W F O (1983): *Fusarium Species, an Illustrated Manual for Identification*. The Pennsylvania State University Press, University Park and London
- Pravilnik o zdravstvenom pregledu semena, rasada i sadnog materijala. *Službeni glasnik Republike Srbije* 119: 2007
- Richardson M J (1990): *An Annotated List of Seed-Borne Diseases*. ISTA, Zürich, Switzerland

Mycopopulation of Maize Seeds (2006-2008)

Dragana Petrović¹ · Maja Ignjatov¹ · Milka Vujaković¹ · Ksenija Taški-Ajduković¹ ·
Zorica Nikolić¹ · Mirjana Milošević² · Dušica Jovičić¹

¹Institute of Field and Vegetable Crops, Maksima Gorkog 30, 21000 Novi Sad, Serbia

²Ministry of Agriculture, Forestry and Water Management,
Nemanjina 22-26, 11000 Belgrade, Serbia

Summary: A large number of microorganisms' parasite on maize seed. The most important of them are fungi. Blotter method and method of nutrient medium were used to examine the seed health of 90 maize seed samples from eight seed processing centres in the period 2006-2008. The presence of fungi from the genera *Fusarium*, *Penicillium*, *Aspergillus* and *Rhizopus* was observed on maize seed. According to current regulations, level of infection caused by the fungi observed in all three years was within the normal limits. The percentage of infected samples was 45% in 2006, 40% in 2007, and 32% in 2008. Percentage of infection ranged from 0.25% to 5% in samples where the presence of fungi of the genus *Fusarium* was detected, while the percentage of infection on maize seed caused by the fungi from saprophyte group (*Penicillium* spp., *Aspergillus* spp. and *Rhizopus* spp.) ranged within the limits of 0.25% to 15%.

Key words: fungi, maize, microorganisms, seeds