

## Abstract

### ***Rhynchosporium secalis* - ON THE TERRITORY OF UNA-SANA CANTON (B&H)**

**Zemira Delalić**

Biotechnical Faculty, University of Bihać, Bosnia and Herzegovina  
E-mail: [zemirabtf@yahoo.com](mailto:zemirabtf@yahoo.com)

In 2010. and 2011, barley fields on the territory of Una-Sana Canton (northwestern Bosnia) were regularly inspected. In addition to the common diseases, occurrence of *Rhynchosporium secalis* (Oudem.) J. Davis, (Syn. *Rhynchosporium graminicola* Heinsen) was registered in a large number of localities. The typical symptoms were visible on the leaves, the smaller of the branches of leaf. On the reverse of leaves emerged gray-white coating, composed of konidiofora and the conidia. The fungus *R. secalis* was detected on a large number of collected barley samples which were analyzed in the laboratory by the conventional method. In 2010, infection symptoms were found at 70% of the barley acreage, in 2011. at 55% of the acreage. The intensity of infection higher than 70% was registered in 20.9% of the infected acreage for winter barley, and 18.3% for spring. The computed severity coefficients of noxiousness ranged from 28 to 59. The lowest coefficient was established for the cultivar Matej, the highest for the cultivar Novosadski 313. After harvest, infected barley grains were measured for absolute and hectoliter weights, which were found to range from 25 to 43 g and from 51 to 63 g respectively.

To improve the effectiveness of crop protection, it is necessary to apply the required agricultural practices: long-term crop rotation, control of wild barley and grassy weeds, plowing under of harvest residues, balanced fertilization and treat barley with fungicides from the groups of karbendazimes, propikonazoles and triadimefonales.

**Key words:** barley, *Rhynchosporium secalis*, intensity of infection, coefficient of noxiousness, northwestern Bosnia.

### **INTENZITET ZARAZE ZRNA SPELTE GLJIVAMA RODA ALTERNARIA\***

**Jovana Vučković<sup>1</sup>, Ferenc Bagi<sup>2</sup>, Marija Bodroža-Solarov, Vera Stojšin<sup>2</sup>,  
Dragana Budakov<sup>2</sup>, Vladan Ugrenović<sup>3</sup>, Milica Acimović<sup>4</sup>**

<sup>1</sup>Naučni institut za prehranbene tehnologije, Novi Sad,

<sup>2</sup>Poljoprivredni fakultet, Novi Sad, <sup>3</sup>Institut Tamiš", Pančevo,

<sup>4</sup>Stipendista Ministarstva prosvete i nauke Republike Srbije

E-mail: [jovana.vuckovic@fins.uns.ac.rs](mailto:jovana.vuckovic@fins.uns.ac.rs)

#### **Izvod**

Gajenje alternativnih biljnih vrsta, kao što je spelta (*Triticum aestivum* ssp. *spelta*), doprinosi održavanju agroekoloških sistema gajenja, što naročito ima značaja u organskoj proizvodnji. Novija istraživanja su pokazala da na

\* Rezultati ovog rada su ostvareni u okviru projekta III46005, Ministarstva prosvete i nauke Republike Srbije.

zrnima pšenice dominiraju mikroorganizmi iz roda *Alternaria*. Značaj *Alternaria* spp. se ogleda ne samo u narušavanju kvaliteta zrna pšenice, već i u tome što mnoge vrste ovog roda produkuju toksične metabolite, koji su štetni po zdravlje ljudi i životinja. Cilj ovih istraživanja je bio da se oceni intenzitet zaraze roda *Alternaria* na pet genotipova spelte, kao i da se uporedi intenzitet zaraze na oljuštenim i zrnima sa plevičastim omotačima, uz determinaciju dominantnih vrsta *Alternaria* spp. Utvrđeno je da je genotip 1 bio najmanje zaražen i da su oljuštena zrna imala manji stepen zaraze za oko 50% u odnosu na zrna sa plevičastim omotačima. Plevičasti omotači su se pokazali kao fizička zaštita od patogena. Determinisane su vrste *A. tenuissima* i *A. alternata*, od kojih je dominirala *A. tenuissima* (90%).

**Ključne reči:** *spelta*, *Alternaria* spp., intenzitet zaraze.

## UVOD

Rod *Alternaria* obuhvata veliki broj kosmopolitskih gljiva koje se mogu naći na mnogim biljnim vrstama. Iako su većinom saprofitne, neke vrste spadaju među fitopatogene i mogu prouzrokovati ekonomski značajna oboljenja biljaka. Vrste iz roda *Alternaria* spp. su utvrđene na mnogim ratarskim i povrtarskim biljkama (žitaricama, uljanim kulturama, šećernoj repi, krompiru, paradajzu, mrkvi, brokoliju, karfiolu), kao i na voću (jabuke, citrusi, masline) i ukrasnom bilju (Logriecco i sar., 2003; Thomma, 2003). Javljaju se i kao važni prouzrokovaci bolesti pri gajenju biljaka u zaštićenom prostoru. Ove vrste su značajne na uskladištenim proizvodima i mogu uticati na smanjenje kvaliteta gotovih proizvoda (Pavon i sar., 2010). Pored štetnih efekata na kvalitet zrna, gljive roda *Alternaria* spadaju među najznačajnije proizvođače mikotoksina, koji mogu da naruše zdravlje ljudi i životinja (Ostry, 2008; EFSA, 2011). *Spelta* (*Triticum aestivum* ssp. *spelta*) je arhaična vrsta pšenice, tolerantna na različite uslove proizvodnje. Ima skromne zahteve prema klimatskim i zemljišnim činiocima i agrotehnici (Lacko-Bartosova i sar., 2009; Gomez-Becerra i sar., 2010) i generalno je tolerantna prema bolestima i štetočinama (Kema, 1992). Smatra se da prisustvo plevičastih omotača pruža zaštitu zrna od različitih fitopatogenih vrsta, što ovu vrstu čini veoma pogodnom za gajenje u sistemu organske proizvodnje (Riesen i sar., 1986; Bodroža-Solarov i sar., 2010). Cilj ovih istraživanja je bio da se oceni intenzitet zaraze vrsta iz roda *Alternaria* na zrnu spelte, kao i da se uporedi intenzitet zaraze zrna sa plevičastim omotačima i zrna bez plevičastih omotača, uz determinaciju dominantnih vrsta *Alternaria* spp.

## Metod rada

Istraživanje je obavljeno tokom 2011. godine, na uzorcima pet genotipova spelte sa ogledne parcele Instituta "Tamiš" (Pančevo). Slučajnim odabirom izdvojeno je 200 zrna od svakog genotipa, od čega je 100 zrna oljušteno, a na ostalih 100 su zadržani plevičasti omotači. Zrna su sterilisana 0,4% NaClO i naklijavana na filter papiru uz inkubaciju u mraku, nakon čega je izvršen pregled i utvrđen stepen zaraze.

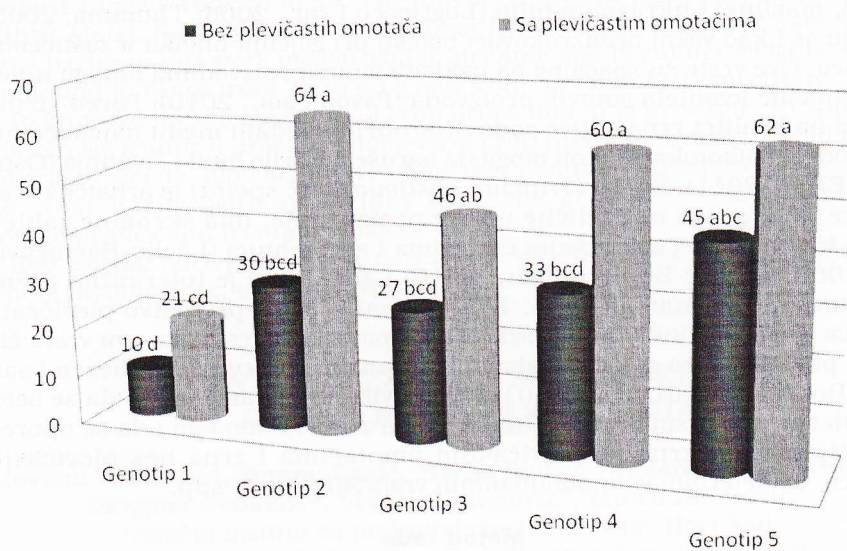
Sa zaraženih zrna, gljive *Alternaria* spp. su izolovane na podlogu PDA (Potato dextrose agar) (PDA) uz inkubaciju na sobnoj temperaturi, tokom 5 dana u mraku. Izdvajanje čistih kultura *Alternaria* spp. izvršeno je presejavanjem na podlogu PCA (Potato Carror Agar) i V8 (podloga sa dodatkom soka

paradajza) (Tablo IV, sl. 1). Nakon inkubacije na sobnoj temperaturi tokom 5 dana u mraku, izolati su izloženi fluorescentnom osvetljenju 2 dana. Determinacija vrsta roda *Alternaria* izvršena je po ključu Simmons (2007).

## REZULTATI I DISKUSIJA

U ispitivanim uzorcima, uticaj genotipa na intenzitet zaraze gljivama *Alternaria* spp. je bio značajan ( $P < 0,05$ ). Genotip 1 je imao najmanji stepen zaraze, značajno različit u odnosu na ostale genotipove (Graf. 1). Zaraženost zrna ovog genotipa bez plevičastih omotača je iznosila 10%, a zrna sa plevičastim omotačima 21%. Najveći stepen zaraze zrna sa plevičastim omotačima je imao genotip 2 (64%), mada su na istom nivou značajnosti bili i genotipovi 5 i 4 (62 i 60%). Na zrnima bez plevičastih omotača, najveći stepen zaraze (45%) zabeležen je kod genotipa 5, a srednji stepen (27-33%) kod genotipova 3, 2 i 4.

Intenzitet zaraze gljivama roda *Alternaria* na oljuštenim zrnima je signifikantno manji i kretao se od 10 do 34%, dok je u istim uslovima, na zrnima sa plevičastim omotačima ustanovljeno 21-64% zaraženih zrna. Zrna spelte bez omotača, u proseku svih pet genotipova, imala su manji stepen zaraze za oko 50%, u odnosu na zrna sa plevičastim omotačima.



\*Srednje vrednosti stepena zaraze obeležene različitim slovima ukazuju na signifikantnu razliku ( $p < 0,05$ )

Graf. 1. Stepen zaraze *Alternaria* spp. (%) na zrnju spelte (Pančevo, 2011)

Rezultati ovih istraživanja su slični podacima Riesen i sar. (1986) i Bodroža-Solarov i sar. (2010), koji su ukazali na pozitivan uticaj plevičastih omotača na zrnju spelte kao zaštitu od prodiranja patogena. Elmholt (2004) i Mouldry i sar. (2011) su potvrdili da plevičasti omotači predstavljaju barijeru i za mikotoksine Ochratoxin A, odnosno DON, te se može pretpostaviti da, takođe, onemogućavaju kontaminaciju zrna i *Alternaria* toksinima (alternariol, alternariol monometil etar, tenuazoične kiseline, altertoksina i dr.).

Na osnovu morfoloških osobina izolata *Alternaria* spp., na bazi ključa Simmons (2007), identifikovane su vrste *A. tenuissima* i *A. alternata*. Dominantna vrsta u istraživanjima je bila *A. tenuissima* (T. IV, sl. 2 i 3), zastupljena sa 90%.

Gljive roda *Alternaria* su široko rasprostranjene na strnim žitima, uključujući i stare plevičaste forme, kao što je *spelta* i uzrokuju značajno smanjenje kvaliteta zrna. Na strnim žitima se najčešće javljaju *A. alternata* (Kurowski i Wysocka, 2009), *A. infectoria* i *A. tenuissima* (Kosiak, 2004), što potvrđuju i dobijeni rezultati. Determinacija vrsta na osnovu morfoloških osobina na nespecifičnim podlogama je osnovna metoda, te se, radi veće preciznosti, preporučuje uvođenje molekularnih metoda identifikacije (Pryor i Gilbertson, 2000, 2002; Vergnes i sar., 2006; Pavon i sar., 2010). Determinaciju vrsta je moguće izvršiti i analizom sekundarnih metabolita, mikotoksina, koje proizvode gljive ovog roda (Andersen i sar., 2002).

### ZAKLJUČAK

Na osnovu dobijenih rezultata može se zaključiti da plevičasti omotači imaju značajnu ulogu u zaštiti zrna spelte od *Alternaria* spp., te plevičastim formama žita treba dati prednost u sistemima organske proizvodnje. S obzirom da su ovi patogeni značajni zbog produkcije mikotoksina, pretpostavlja se da plevičaste forme žita sprečavaju prodiranje ovih metabolita do zrna, što je neophodno potvrditi u daljim istraživanjima. Pored identifikovanih *Alternaria* vrsta (*A. tenuissima* i *A. alternata*) na bazi morfoloških osobina, radi veće pouzdanosti, trebalo bi uključiti i savremene metode molekularne analize DNK sekvenci i proteinskog profila, što otvara prostor za dalja istraživanja.

### LITERATURA

- Andersen, B., Kreéger, E., Roberts, R. (2002): Chemical and morphological segregation of *Alternaria* arborescens, *A. infectoria* and *A. tenuissima* species-groups, *Mycol. Res.* 106 (2): 171-182.
- Badroža-Solarov, M., Balaž, F., Bagi, F., Filipčev, B., Šimurina, O., Mastilović, J. (2010): Effect of hulls on grain mould infestation in *Triticum aestivum* ssp. *spelta* from organic trial, *Proceedings of 45th Croatian and 5th International Symposium on Agriculture*, 51-54, Opatija, Croatia.
- EFSA on Contaminants in the Food Chain (CONTAM): Scientific Opinion on the risks for animal and public health related to the presence of *Alternaria* toxins in feed and food, *EFSA Journal* 2011, 9(10): 2407. Š97 pp. Available online: [www.efsa.europa.eu/efsajournal](http://www.efsa.europa.eu/efsajournal)
- Elmholt, S. (2004): Susceptibility of spelt to Ochratoxin A producing fungi. Danish Institute for Food and Veterinary Research, <http://orgprints.org/3366/1/DARCOFenews.pdf>
- Gomez-Becerra, H. F., Erdemb, H., Yazici, A., Tutus, Y., Torun, B., Ozturk, L., Cakmak, I. (2010): Grain concentrations of protein and mineral nutrients in a large collection of spelt wheat grown under different environments, *Journal of Cereal Science*, 52: 342-349.
- Kema, G. H. J. (1992): Resistance in spelt wheat to yellow rust, *Euphytica* 63: 207-217.
- Kosiak, B., Torp, M., Skjerve, E., Andersen, B. (2004): *Alternaria* and *Fusarium* in Norwegian grains of reduced quality-a matched pair sample study *International Journal of Food Microbiology*, 93: 51-62.
- Kurowski, T. P., Wysocka, U. (2009): Fungi colonizing grain of winter spelt grown under two production systems, *Phytopathologia* 54: 45-52.
- Lacko-Bartosova, M., Korczyk-Szabo, J., Razny, R. (2010): *Triticum spelta*-a specialty grain for ecological farming systems, *Research Journal of Agricultural Science*, 42 (1), 143.
- Logrieco, A., Bottalico, A., Mule, G., Moretti, A., Perrone, G. (2003): Epidemiology of toxigenic fungi and their associated mycotoxins for some Mediterranean crops, *European Journal of Plant Pathology* 109: 645-667.

- Moudr, J., Konvalina, P., Stehno, Z., Capouchová, I., Moudr, J., Jr. (2011): Ancient wheat species can extend biodiversity of cultivated crops, *Scientific Research and Essays*, 6(20): 4273-4280.
- Ostry, V. (2008): *Alternaria* mycotoxins: an overview of chemical characterization, producers, toxicity, analysis and occurrence in foodstuffs, *World Mycotoxin Journal*, 1(2): 175-188.
- Pavn, M. A., González, I., Pegels, N., Martn, R., Garca, T. (2010): PCR detection and identification of *Alternaria* species-groups in processed foods based on the genetic marker Alt a 1, *Food Control* 21:1745-1756.
- Pryor, B. M., and Gilbertson, R. L. (2000): Molecular phylogenetic relationships amongst *Alternaria* species and related fungi based upon analysis of nuclear ITS and mt SSU rDNA sequences, *Mycol. Res.* 104 (11): 1312-1321.
- Pryor, B. M., and Gilbertson, R. L. (2002): Relationships and taxonomic status of *Alternaria* *radicina*, *A. carotiincultae*, and *A. petroselini* based upon morphological, biochemical, and molecular characteristics, *Mycologia*, 94 (1): 49-61.
- Riesen, Th., Winzler, H., Ruegger, A., Fried, P. M. (1986): The Effect of Glumes on Fungal Infection of Germinating Seed of Spelt (*Triticum spelta* L.) in Comparison to Wheat (*Triticum aestivum* L.), *J. Phytopathology*, 115, 318-324.
- Simmons, E. (2007): *An Identification Manual*, CBS Fungal Biodiversity Centre, Utrecht, Netherlands.
- Thomma, B. (2003): *Alternaria* spp.: from general saprophyte to specific parasite, *Molecular Plant Pathology*, 4 (4): 226-236.
- Vergnes, D. M., Renard, M. E., Duveiller, E., Maraitte, H. (2006): Identification of *Alternaria* spp. on wheat by pathogenicity assays and sequencing, *Plant Pathology*, 55: 485-493.

### Abstract

## THE INTENSITY OF *Alternaria* spp. INFECTION ON SPELT KERNELS

Jovana Vučković<sup>1</sup>, Ferenc Bagi<sup>2</sup>, Marija Bodroža-Solarov<sup>1</sup>, Vera Stojšin<sup>2</sup>, Dragana Budakov<sup>2</sup>, Vladan Ugrenović<sup>3</sup>, Milica Acimović<sup>4</sup>

<sup>1</sup>Institute of Food Technology, Novi Sad, <sup>2</sup>Faculty of Agriculture, Novi Sad,

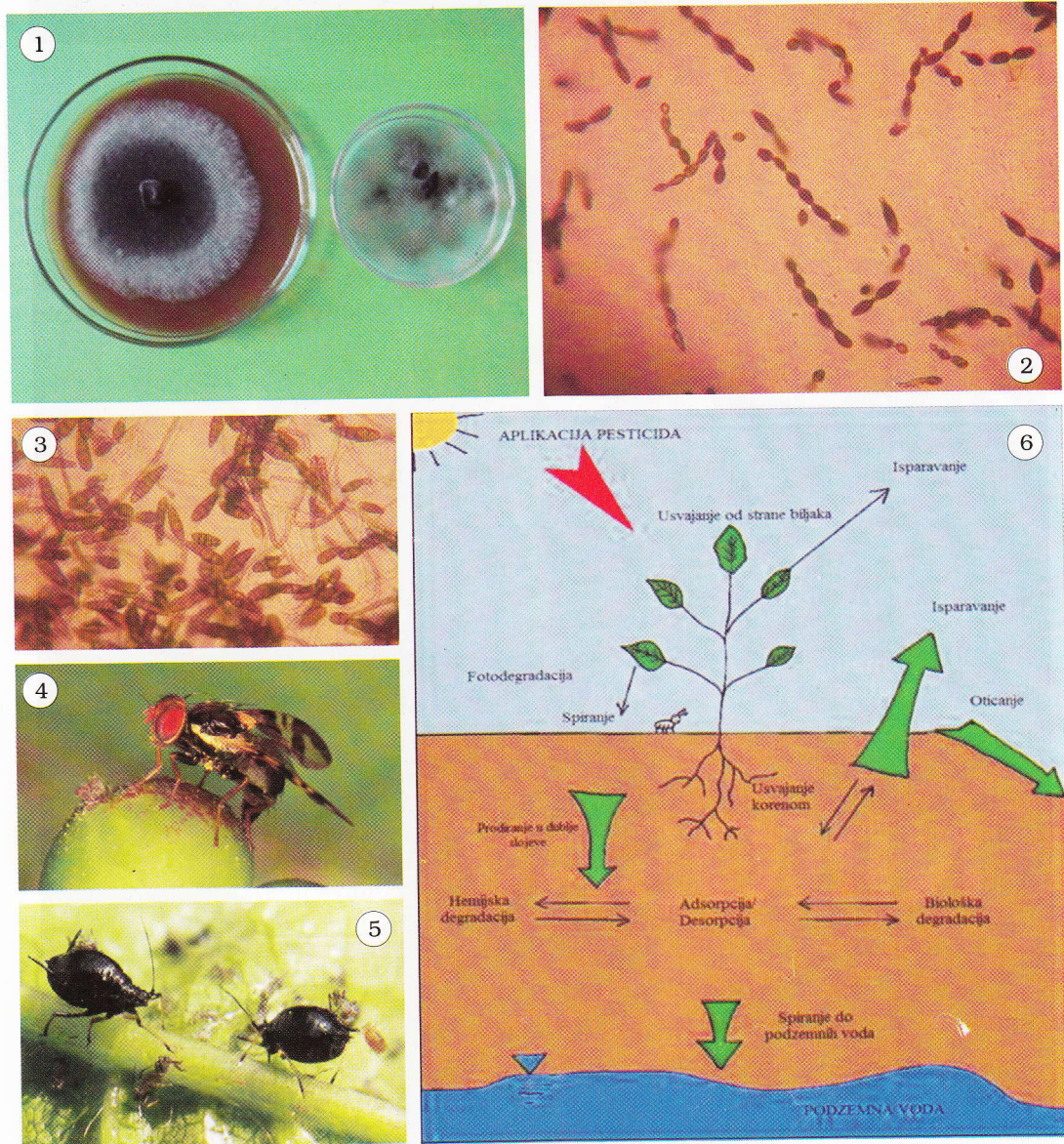
<sup>3</sup>Institute Tamiš", Pančevo,

<sup>4</sup>Scholar of the Serbian Ministry of Education and Science

E-mail: [jovana.vuckovic@fins.uns.ac.rs](mailto:jovana.vuckovic@fins.uns.ac.rs)

Growing alternative cereals, such as *Triticum aestivum* ssp. *spelta*, encourages agro-ecological system of cultivation, which is of great importance in organic production. Recent studies have shown that fungi of the genus *Alternaria* dominates on wheat kernels. Besides pathogenicity and reduction of quality of kernels, several *Alternaria* species are known producers of toxic secondary metabolites-*Alternaria* mycotoxins, which might be harmful for human and animal health. The aim of this work was to evaluate the intensity of *Alternaria* spp. infection on spelt kernels, hulled and dehulled and to determine *Alternaria* species. It was found that dehulled kernels were up to 50% less infected compared to hulled kernels. The results indicate that the glumes protect the kernel inside from fungal penetration. Determinated species were *A. tenuissima* and *A. alternata*, with predominance of *A. tenuissima* (90%).

**Key words:** spelt wheat, *Alternaria* spp., determination.



Tablo IV: sl. 1. *Alternaria tenuissima* - izgled micelije na V8 i PCA, sl. 2. i 3. *Alternaria tenuissima* - mikroskopski izgled konidija, sl. 4. *Rhagoletis cerasi* L., sl. 5. *Myzus cerasi* F., sl. 6. Sudbina pesticida u životnoj sredini. (Foto: 1-3 Vučković J., 4-6 Anonimus, 2012)