

## VSEBNOST MIKOTOKSINA DEOKSINIVALENOL IN KAKOVOST ZRNJA PRI RAZLIČNIH SORTAH OZIMNE PŠENICE

Filip VUČAJNK<sup>1</sup>, Alojz SREŠ<sup>2</sup>, Stanislav TRDAN<sup>3</sup>, Matej VIDRIH<sup>4</sup>

<sup>1,3,4</sup>Biotehniška fakulteta, Oddelek za agronomijo, Ljubljana

<sup>2</sup>Bayer d.o.o. Crop Science, Ljubljana

### IZVLEČEK

Poljski poskus smo izvedli v letu 2016 na Laboratorijskem polju Biotehniške fakultete v Ljubljani. V poskusu so bile sledeče sorte ozimne pšenice: 'Arezzo', 'Bastide', 'Cimabue', 'Farmeur', 'Illico', 'Moisson', 'Olimpija', 'Valbona', 'Vulcanus' in 'Vulkan'. Za zatiranje fuzarioz klasa (*Fusarium* spp.) smo uporabili fungicid Prostaro® (a.s. protiokonazol in tebukonazol). Škropljenje smo izvedli s traktorsko nošeno škroplilnico, ki je imela nameščene injektorske šobe z dvojnim simetričnim curkom AVI TWIN 110 03. Preostalo kemično varstvo rastlin in agrotehnična dela na poskusu smo izvedli v skladu z dobro kmetijsko prakso. Žetev je bila narejena z žitnim kombajnom Deutz Fahr Ectron. Po žetvi smo za vsako sorto vzeli vzorec zrnja za analizo kakovosti zrnja in vsebnosti mikotoksina deoksivalenol (DON). Prikazani so podatki o vsebnosti mikotoksina DON in kakovostnih parametrih pridelanega zrnja.

**Ključne besede:** deoksivalenol, kakovost zrnja, ozimna pšenica

### ABSTRACT

#### MYCOTOXIN DEOXYNIVALENOL LEVEL AND GRAIN QUALITY AT DIFFERENT WINTER WHEAT CULTIVARS

In 2016 field trial was done at the Experimental Field of Biotechnical Faculty in Ljubljana. Different winter wheat cultivars were used, namely 'Arezzo', 'Bastide', 'Cimabue', 'Farmeur', 'Illico', 'Moisson', 'Olimpija', 'Valbona', 'Vulcanus', and 'Vulkan'. Fungicide Prostaro® (a.i. prothioconazole and tebuconazole) was applied for the fusarium head blight control. Tractor mounted field sprayer equipped with injector nozzles with 2 symmetrical spray jets AVI TWIN 110 03 was used for spraying. Other chemical control and agrotechnical work on the trial were done according to good agricultural practice. Harvest was done using self propelled harvester Deutz Fahr Ectron. After the harvest grain samples were taken for the mycotoxin deoxynivalenol (DON) level and for quality parameters. Results linked with DON level and quality parameters of grain will be presented in the article.

---

<sup>1</sup> doc. dr., Jamnikarjeva 101, SI-1000 Ljubljana, e-pošta: filip.vucajnk@bf.uni-lj.si

<sup>2</sup> dr., Bravničarjeva 13, SI-1000 Ljubljana

<sup>3</sup> prof. dr., Jamnikarjeva 101, SI-1000 Ljubljana

<sup>4</sup> doc. dr., prav tam

**Key words:** deoxynivalenol, grain quality, winter wheat

## 1 UVOD

Fuzarioze klasa povzročajo različne vrste gliv iz rodu *Fusarium*. Zaradi vse pogostejšega pojavljanja okuženosti pšeničnih klasov s fuzarijskimi glivami prihaja do izgub v količini in kakovosti pridelane pšenice. Hollingsworth in sod. (2006) so ugotovili za 8,3 % večji pridelek pšenice zaradi opravljenega varstva pred FHB, absolutna masa zrnja pa je bila v primerjavi z absolutno maso zrnja brez opravljenega varstva pšenice pred FK večja za 17,4 %. V triletnem poskusu varstva pred FHB s pripravkom na podlagi aktivne snovi metkonazol je bil pridelek zrnja na škropljenih obravnavanjih v povprečju večji za 26 %, hektolitrska masa za 2 % in absolutna masa za 6 % (Blandino in sod., 2011). Močnejše okužbe s FG lahko pridelek zrnja pšenice celo prepolovijo (Mesterházy in sod., 2003). V okuženem zrnju se je povečala vsebnost beljakovin za 6 % in vsebnost maščob za 13 %. Po navedbah različnih avtorjev lahko s pravočasno uporabo najboljšega fungicida onesnaženost zrnja pšenice z mikotoksinom deoksinivalenol (DON) zmanjšamo tudi za od 80 do 90 %. Mesterházy in sod. (2011) celo navajajo od 89-98 % učinkovitost zatiranja FHB s pripravkom na podlagi aktivnih snovi protiokonazol in tebukonazol ob uporabi odbojne šobe Turbo Floodjet. Med okuženostjo klasov in vsebnostjo DON v zrnju pšenice ni bilo ugotovljene značilne povezave (Celar in sod., 2015). Zemljič in sod. (2008) so ugotavljali vsebnost DON-a v vzorcih pšenice iz Jabelj in Škofje Loke, kjer noben vzorec ni presegal največje dovoljene vsebnosti DON-a za žita (1250 µg/kg SS zrnja).

## 2 MATERIALI IN METODE

Poljski poskus smo izvedli v letu 2016 na Laboratorijskem polju Biotehniške fakultete v Ljubljani. V poskus je bilo vključenih 10 sort ozimne pšenice, in sicer 'Arezzo', 'Bastide', 'Cimabue', 'Farmeur', 'Illico', 'Moisson', 'Olimpija', 'Valbona', 'Vulcanus' in 'Vulkan'. Površina posamezne sorte je znašala okoli 1000 m<sup>2</sup>, širina 9 m in dolžina 110 m. Setev smo izvedli v začetku novembra 2015 z mehansko sejalnico za strnjeno setev s posamičnim zajemanjem semena Amazone D9 Super, delovne širine 3 m. Konec marca 2016 smo poskus poškrpili s herbicidom Hussar plus (a.s. jodosulfuron + mezosulfuron) v odmerku 0,2 l/ha. V začetku kolenčenja ozimne pšenice smo uporabili fungicid Sphere (a.s. ciprokonazol + trifloksistrobin) v odmerku 0,5 l/ha. Za zatiranje rdečega žitnega strgača (*Oulema melanopus*) smo uporabili insekticid Biscaya (a.s. tiaklopid) v odmerku 0,3 l/ha. Škropljenje proti fuzarijskim glivam smo izvedli konec klasenja ozimne pšenice s fungicidom Prosaro (a.s. protiokonazol + tebukonazol) v odmerku 1,0 l/ha. Poraba vode je znašala 300 l/ha in vozna hitrost pri škropljenju 6,2 km/h. Tlak pri škropljenju je bil 5,0 bar in pretok šobe AVI TWIN 1,55 l/min. Gre za šobe z dvojnimi simetričnim curkom. Glede na vertikalno znaša kot škroplilnega curka naprej 30° in nazaj tudi 30°. Šoba tvori pri tlaku 5,0 bar kapljice velikostnega razreda med 350 in 400 µm. Škropljenja smo izvedli s traktorsko nošeno škroplilnico AGS 600 EN z delovno širino 9 m in traktorjem Fendt 208 S z nazivno

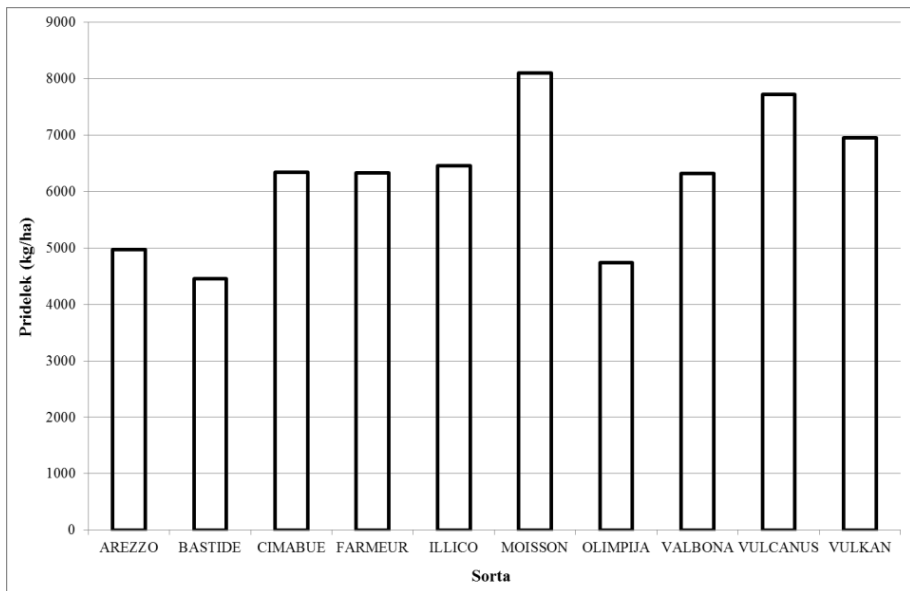
močjo 64 kW. Pri sortah Arezzo in Bastide smo prvo polovico poskusne parcele škropili in gnojili kot ostale sorte, drugo polovico pa ne. Vsa ostala agrotehnična opravila so bila narejena v skladu z dobro kmetijsko prakso.

Posamezne sorte smo poželi z žitnim kombajnom Deutz Fahr Ectron z delovno širino kosilnega dela 3,60 m. Zrnje smo stresli na traktorsko prikolico in stehali z elektronsko tehnično maso zrnja pri posamezni sorti. Poleg tega smo izmerili vlažnost zrnja z elektronskim merilnikom vlažnosti zrnja Pfeuffer HE 50. Na podlagi tega smo izračunali pridelok zrnja na hektar pri 14 % vlažnosti. Vzorce smo dali na analizo kakovosti zrnja na podjetje Bureau Veritas, kjer so izvedli meritve po standardnih postopkih. Izmerili so hektolitrsko maso zrnja, odstotek beljakovin, število padanja in sedimentacijo. Vsebnost DON so izmerili na Kmetijsko-gozdarskem zavodu Ptuj po encimski metodi Rosa<sup>®</sup>DON Quantitative Flow Chart test, ki določa onesnaženost zrnja z mikotoksini v območju od 0 do 6000 µg DON-a/kg SS zrnja.

### 3 REZULTATI IN RAZPRAVA

Največji pridelok zrnja je bil dosežen pri sorti 'Moisson', in sicer več kot 8000 kg/ha (slika 1). Sorta 'Moisson' dosega visoke pridelke predvsem na težjih tleh, ki so bila tudi v našem poskusu. Zelo visok pridelok je bil tudi pri sorti 'Vulcanus' (7700 kg/ha). Tudi za to sorto je značilno, da dosega visoke pridelke na dobrih tleh. Med 6000 kg/ha in 7000 kg/ha so dosegle sorte 'Cimabue', 'Farmeur', 'Illico', 'Valbona' in 'Vulkan'. Najmanjši pridelok zrnja je bil pri sorti 'Bastide' (4460 kg/ha), medtem ko je bil pri sortah 'Arezzo' in 'Olimpija' nekoliko manjši od 5000 kg/ha.

432



Slika 1: Pridelok zrnja 10 sort ozimne pšenice pri 14 % vlažnosti.

Pri sortah 'Bastide' in 'Arezzo' polovica poskusnih parcel ni bila gnojena in na njej tudi ni bilo uporabljenih nobenih fitofarmaceutskih sredstev (FFS). Zato je takšen rezultat pričakovan. Če bi ločeno poželi oskrbovane in neoskrbovane parcele pri slednjih dveh sortah, bi bili rezultati drugačni. Sorta 'Olimpija' je visoko kakovostna in dosega v povprečju nižje pridelke, kar je v skladu z našimi predvidevanji.

Preglednica 1: Kakovost zrnja 10 sort ozimne pšenice v našem poskusu.

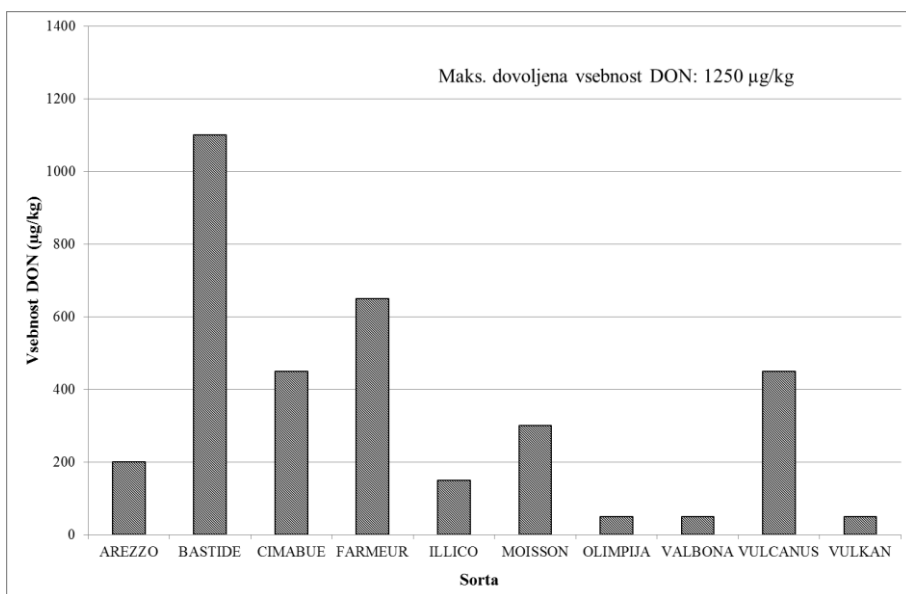
Sorta	Hektolitrska masa (kg/100 l)	Odstotek beljakovin (%)	Število padanja (s)	Sedimentacija (g)
Arezzo	76,7	10,6	332	19
Bastide	66,8	11,6	338	34
Cimabue	79,8	12,6	375	44
Farmeur	76,7	13,8	373	55
Illico	76,9	12,8	361	46
Moisson	75,6	12,2	369	43
Olimpija	79	14,3	435	65
Valbona	75,4	14,6	418	67
Vulcanus	78,3	12,9	384	44
Vulkan	79,3	12,4	325	42

433

Pri sorti 'Arezzo' je bila dokaj visoka hektolitrska masa in število padanja, medtem ko je bil zelo nizek odstotek beljakovin in sedimentacija (preglednica 1). Predvsem slednja dva parametra kakovosti sta zelo odvisna od sorte in gnojenja z dušikom. Ker se uvršča sorta 'Arezzo' po kakovosti v razred A/B, pomeni da je imelo največji vpliv na slabšo kakovost gnojenje z dušikom, saj polovica parcele ni bila gnojena z dušikom in na tem delu tudi ni bilo izvedeno kemično varstvo rastlin. Zato je takšen rezultat pričakovan. Podobno se je zgodilo tudi pri sorti 'Bastide', ki sodi po kakovosti v razred B/C, kar je bilo ugotovljeno tudi v našem poskusu. Predvsem zelo nizka je bila hektolitrska masa pri tej sorti. Pri sorti 'Cimabue' je bil omejujoči parameter odstotek beljakovin, ki je znašal 12,6 %, sicer bi se uvrstila po ostalih parametrih kakovosti v A razred. Sorta 'Farmeur' se je v poskusu uvrstila v B1 kakovostni razred, predvsem je imela nižjo hektolitrsko maso in odstotek beljakovin. Tudi pri sorti 'Illico' so bili parametri kakovosti uvrščeni v B1 razred. Tako sorta 'Farmeur' in 'Illico' sicer sodita v B kakovostni razred, kar se je potrdilo v našem poskusu. Sorta 'Moisson' je imela nekoliko nižji odstotek beljakovin (12,2 %), zato se je uvrstila v B2 kakovostni razred. Pri sorti Olimpija so bili doseženi najvišji parametri kakovosti med vsemi preučevanimi sortami, zato se je uvrstila v A kakovostni razred. Pri sorti 'Valbona' je bila nižja hektolitrska masa (75,4 kg/100 l), zato se je uvrstila v B2 kakovostni razred, kljub odličnim ostalim parametrom. Sorta 'Vulcanus' sicer sodi v A kakovostni razred, vendar je bilo v našem poskusu pri tej sorti nižji odstotek

beljakovin (12,9 %), zato se je uvrstila v B1 kakovostni razred. Podobni rezultati kot pri sorti 'Vulcanus' so bili doseženi pri sorti Vulkan.

Pri nobeni sorti vsebnost DON v zrnju ni presegala 1250 µg/kg SS zrnja (slika 2). Najvišja vsebnost je bila dosežena pri sorti 'Bastide', in sicer 1100 µg/kg SS zrnja. V tem analiziranem vzorcu zrnja je bilo zrnje tako iz oskrbovane kot tudi iz neoskrbovane parcele. Če bi vzeli vzorce pri tej sorti ločeno iz oskrbovane in neoskrbovane parcele, predvidevamo, da bi na neoskrbovani parceli vsebnost DON zagotovo presegla najvišjo dovoljeno vrednost, medtem ko bi bila na oskrbovani parceli vsebnost DON precej nižja. Zanimivo, da je bila pri sorti Arezzo vsebnost DON zelo nizka, kljub temu, da je bil skupni vzorec iz oskrbovane in neoskrbovane parcele. Pri sortah 'Cimabue', 'Farmeur' in 'Vulcanus' je bila vsebnost DON med 400 in 650 µg/kg SS zrnja. Najnižja vsebnost DON je bila dosežena pri sortah 'Olimpija', 'Valbona' in 'Vulcan', in sicer 50 µg/kg SS zrnja.



Slika 2: Vsebnost DON v zrnju 10 sort ozimne pšenice v našem poskusu.

#### 4 SKLEPI

V poskusu smo prišli do naslednjih sklepov:

- najvišji pridelek pri 14 % vlagi zrnja je dosegla sorta 'Moisson' (8095 kg/ha);
- najvišjo vsebnost DON smo ugotovili pri sorti 'Bastide' (1100 µg/kg);
- najvišjo kakovost zrnja je imela sorta Olimpija (kakovostni razred A);
- najnižjo kakovost zrnja smo ugotovili pri sortah 'Arezzo' in 'Bastide' (kakovostni razred C).

## 5 LITERATURA

- Blandino, M., Pascale, M., Haidukowski, M., Reyneri, A. 2011. Influence of agronomic conditions on the efficacy of different fungicides applied to wheat at heading: effect of flag senescence, *Fusarium* head blight attack, grain yield and deoxynivalenol contamination. *Italian Journal of Agronomy*, 6: 204–211.
- Celar, F., Šantavec, I., Tavčar Kalcher, G., Kos, K. 2015. Povezave med stopnjo okuženosti klasov in zrn pšenice s fuzariozami ter vsebnostjo mikotoksina deoksinivalenola. V: Zbornik predavanj in referatov 12. Slovenskega posvetovanja o varstvu rastlin z mednarodno udeležbo. Ptuj, 3.–4. marec 2015. Trdan S. (ur.). Ljubljana, Društvo za varstvo rastlin Slovenije: 216–222.
- Hollingsworth, C.R., Motteberg, C.D., Thompson, W.G. 2006. Assessing fungicide efficacies for the management of *Fusarium* head blight on spring wheat and barley. *Plant Health Progress*: 1–6. <https://www.plantmanagementnetwork.org/pub/php/research/2006/fusarium/> (3. mar. 2016).
- Mesterházy, Á., Bartok, T., Lamper, C. 2003. Influence of wheat cultivar, species of *Fusarium*, and isolate aggressiveness on the efficacy of fungicides for control of *Fusarium* head blight. *Plant Disease*, 87: 1107–1115.
- Mesterházy, Á., Tóth, B., Varga, M., Bartók, T., Szabó-Hevér, Á., Farády, L., Lehoczki-Krsjak, S. 2011. Role of fungicides, application of nozzle types, and the resistance level of wheat varieties in the control of *Fusarium* head blight and deoxynivalenol. *Toxins*, 3: 1453–1483.
- Zemljčič, A., Rutar, R., Žerjav, M., Verbič, J. 2008: Vpliv sorte, gnojenja z dušikom in razkuževanja semen na okuženost zrnja pšenice s *Fusarium* sp. in onesnaženost z mikotoksini. V: Zbornik simpozija novi izzivi v poljedelstvu 2008. Novi izzivi v poljedelstvu, Rogaška Slatina, 4.–5. december 2008. Tajnšek A. (ur.). Ljubljana, Slovensko agronomsko društvo: 257–262.