

## VPLIV UPORABE RAZLIČNIH ŠOB NA KAKOVOST NANOSA FUNGICIDA NA OZIMNO PŠENICO (*Triticum aestivum* L.)

Filip VUČAJNK<sup>1</sup>, Alojz SREŠ<sup>2</sup>, Miha PELC<sup>3</sup>, Stanislav TRDAN<sup>4</sup>, Matej VIDRIH<sup>5</sup>

<sup>1,4-5</sup>Biotehniška fakulteta, Oddelek za agronomijo, Ljubljana

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

<sup>3</sup>Ribnica

### IZVLEČEK

Ko nanašamo fungicid na klas ozimne pšenice, je zelo pomembna dobra pokritost sprednje in zadnje strani klasa. S tem namenom smo izvedli poskus, v katerem smo pri nanosu fungicida na klas uporabili novo izvedbo odbojnih šob Turbo FloodJet. Poskus je bil izveden v letu 2014 Laboratorijskem polju Biotehniške fakultete v Ljubljani in v njem smo preučevali dva dejavnika, in sicer položaj šobe na škropilni letvi z tremi ravnmi: položaj šobe na škropilni letvi s curkom usmerjenim naprej, s curkom usmerjenim nazaj in z izmeničnim curkom glede na smer škropljenja ter dve vrsti šobe: standardno špranjasto šobo ST in injektorsko špranjasto šobo z dvojnimi asimetričnim curkom SPEED. Nanos fungicida na ozimno pšenico smo opravili v začetku cvetenja z nošeno traktorsko škropilnico delovne širine 12 m. Hitrost škropljenja je bila 6,0 km/h, tlak škropljenja pa je znašal 4,0 bara. Najenakomernejšo pokritost sprednje in zadnje strani klasa ozimne pšenice smo dobili z izmeničnim položajem odbojne šobe Turbo FloodJet na škropilni letvi. Enako je veljalo tudi za število odtisov kapljic na cm<sup>2</sup> listne površine. Zelo dobra pokritost sprednje strani klasa je bila dosežena tudi pri curku, usmerjenem naprej v smeri vožnje, medtem ko je bila zadnja stran klasa pri tem curku zelo slabo pokrita. Standardna šoba ST je dala najslabšo pokritost na klasu.

**Ključne besede:** šobe, nanos, ozimna pšenica, klas

### ABSTRACT

#### THE EFFECT OF DIFFERENT NOZZLES ON SPRAY DEPOSITION QUALITY OF FUNGICIDE ON WINTER WHEAT (*Triticum aestivum* L.)

When applying fungicide on the winter wheat ears, it is important to achieve good coverage of both front and rear side of the ears. For that reason, we have planned a trial in which we used new version of deflector nozzle type, namely Turbo FloodJet.

---

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

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

<sup>3</sup> dipl. inž. agr., Struška ulica 11, SI-1310 Ribnica

<sup>4</sup> prof. dr., Jamnikarjeva 101, SI-1000 Ljubljana

<sup>5</sup> doc. dr., prav tam

The experiment was conducted at the Experimental Field of Biotechnical Faculty in Ljubljana in 2014 and it consisted of two studied factors; nozzle position on spraying boom with three levels (the first one with a forward spray jet, the second one with a backward spray jet and the third one with an alternate spray jet) and nozzle type with two shapes (standard flat fan nozzle ST and the asymmetric double-flat fan air-injection nozzle SPEED). The spraying was performed with tractor-mounted sprayer with a 12 m working width at the beginning of winter wheat flowering with 6.0 km/h of spraying speed and 4.0 bars of pressure during spraying. With alternate positioning of the Turbo FloodJet deflector nozzle on the spraying boom, we have achieved the most equal distribution on the front and rear sides of the winter wheat ear and the most homogenous droplet impression number per cm<sup>2</sup>. With the nozzle with a forward spray jet, we have achieved high coverage on the front side of the wheat ear; it was, however, very low on the rear side. The lowest coverage of the wheat ear was achieved while using the standard ST nozzle.

**Key words:** nozzles, deposition, winter wheat, ear

## 1 UVOD

Zahteve po kakovostnem nanosu fitofarmaceutskih sredstev na rastline so čedalje večje. Predvsem pri navpičnih rastlinskih delih, kot so klasi, je pomembna dobra pokritost sprednje in zadnje strani klasa (Halley in sod., 1999; Blandino in sod., 2006). S šobami, ki imajo enojni curek, usmerjen navpično navzdol, je težko doseči dobro pokritost s fungicidom na obeh straneh klasa (Parkin in sod., 2006). To je spodbudilo izdelavo šob z dvojnimi curkom, pri katerih je prvi curek usmerjen naprej v smeri vožnje, drugi pa nazaj (McMullen in sod., 1999; Knewitz in Koch, 2010). Te šobe imajo lahko simetričen curek (enak kot naprej in nazaj glede na navpičnico) ali asimetričen curek (različen curek naprej in nazaj glede na navpičnico). Rezultati kažejo, da s temi šobami izboljšamo pokritost predvsem na zadnji strani klasa, vendar se kljub temu pojavljajo zahteve po še boljši pokritosti pšeničnega klasa (Mesterházy in sod., 2003). Zato smo se odločili za poskus z odbojnimi šobami, pri katerih se škropilni curek odbije od ohišja šobe pod določenim kotom. Od drugih izvedb šob se razlikujejo po tem, da mora biti pri njih škropilna letev od klasov oddaljena le 25 do 30 cm, medtem ko je pri drugih oddaljena okoli 50 cm. Za primerjavo smo uporabili še standardno šobo z enojnim ST in injektorsko šobo z dvojnimi asimetričnimi curkom SPEED.

## 2 MATERIALI IN METODE

V poskusu smo uporabili odbojne šobe Turbo FloodJet rdeče barve z oznako TF VP2 proizvajalca TeeJet Technologies iz ZDA. V poskusu smo imeli tri obravnavanja, povezana z namestitvijo šobe na škropilni letvi oz. usmerjenostjo škropilnega curka: 1) vse šobe obrnjene naprej v smeri vožnje (škropilni curek usmerjen naprej); 2) vse šobe obrnjene nazaj glede na smer vožnje (škropilni curek usmerjen nazaj) in 3) izmenična namestitvev šob na škropilni letvi (prva šoba je usmerjena naprej, sosednja pa nazaj). Pretok skozi šobo je pri tlaku škropljenja 4,0 bara znašal 1,73 l/min. Vozna hitrost pri

Škropljenju je bila 6,0 km/h in poraba vode 346 l/ha. Odmik šobe od vrha pšeničnih klasov je bil 30 cm, le pri ST in SPEED je znašal 50 cm.

Poskus je bil zasnovan v obliki slučajnih blokov s ponovitvami znotraj poskusnih enot. Pri vsakem obravnavanju smo naključno izbrali 3 rastline in na klase pritrdili na vodo občutljive lističe (WSP). V poskusu so bili 4 bloki. Dolžina celotne parcele je bila 75 m. Posamezna parcela je bila dolga 25 m in široka 9 m. Na vsaki parceli (25 m x 9 m) smo naključno izbrali 3 rastline. Ob rastlino smo postavili leseno oporo in nanjo pritrdili kovinski nosilec. Nosilec smo postavili čez klas pod kotom 90°. Na zunanjo stran nosilca smo spredaj in zadaj pritrdili za vodo občutljive lističe (WSP). Poleg tega smo s pisarniško sponko pritrdili WSP na liste od vrhnjega lista proti tlom. Pri nanosu na liste smo pri odbojni šobi Turbo FloodJet uporabili le izmenično namestitvev šob. Po namestitvi na vodo občutljivih lističev smo izvedli škropljenje. Škropljenje pšenice smo izvedli v razvojnem stadiju BBCH 61 (začetek cvetenja – vidni prvi prašniki). Uporabili smo sistemski fungicid Prosaro (a.s. protiokonazol 125 g/L + tebukonazol 125 g/L) v odmerku 1,0 l/ha za zatiranje fuzarioz klasa (*Fusarium* spp.). V poskusu smo uporabili ozimno pšenico 'Vulkanus' žlahtnitelja Saatbau Linz. Ta sorta je po navedbah Oberforsterja in sod. (2013) občutljivejša za fuzarioze klasa.

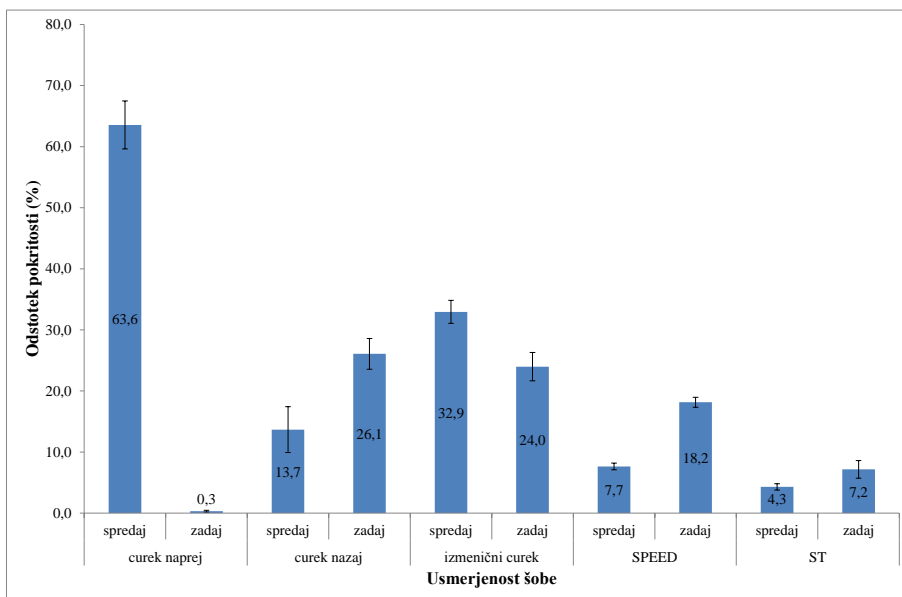
'Vulkanus' je nova zgodnja sorta ozimne pšenice s klasom v tipu resnice z zelo dobrimi pridelki. Srednje velika rastlina je izjemno odporna na pepelovko in rje. Je sorta dobre kakovosti, ki dosega velik pridelek na sušnih območjih (Saatbau Linz, 2013). Na poskusni parceli je bil predhodni posevek koruza za zrnje. Poskusna parcela je bila jeseni preorana z obračalnim plugom, na njej je bilo izvedeno osnovno gnojenje s 400 kg mineralnega gnojila Hypercorn (26 % P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>) in 400 kg kalijevega sulfata (50 % K<sub>2</sub>O). Parcelo smo nato obdelali z vrtavkasto brano v dveh prehodih. Vrtilna frekvenca priključne gredi je bila 750 obr./min, vrtilna frekvenca nožev na vrtavkasti brani pa 395 obr./min. Naslednji dan smo izvedli setev z mehansko sejalnico s posameznim zajemanjem semena D9 SUPER in delovno širino 3 metre. Pri setvi smo samodejno naredili vozne poti za poznejše škropljenje. Prvo dognojevanje z dušikom smo izvedli v začetku razraščanja (50 kg N/ha), drugo dognojevanje v začetku kolenčenja (50 kg N/ha) in tretje dognojevanje v začetku klasenja (50 kg N/ha). V sredini razraščanja smo poskus poškopili s herbicidom Hussar OD v odmerku 0,1 l/ha. Ta herbicid je namenjen zatiranju širokolistnih in ozkolistnih plevelov v pšenici. V sredini kolenčenja smo poskus poškopili s fungicidom Sphere v odmerku 0,5 l/ha za zatiranje listnih bolezni pšenice. Hkrati smo uporabili še sredstvo proti poleganju pšenice Moddus v odmerku 0,5 l/ha. Pozneje smo poskus poškopili z insekticidom Biscaya z namenom zatiranja žitnega strgača v odmerku 0,3 l/ha. Za zatiranje fuzarioz klasa smo v začetku klasenja uporabili fungicid Prosaro v odmerku 1 l/ha. Z napravo za zajem in analizo slik (Optomax V. Image Analyser) smo na vsakem merilnem lističu analizirali odtise kapljic. Poseben program APA 2001 V5.1 je na podlagi analize slik izračunal odstotek pokritosti in število odtisov kapljic na cm<sup>2</sup>.

### 3 REZULTATI IN RAZPRAVA

Na sprednji strani klasa je bila največja pokritost dosežena pri škropilnem curku naprej, in sicer 63,6 %. Pri odbojni šobi, ki je imela curek obrnjen nazaj glede na smer vožnje, je bila pokritost veliko manjša (13,7 %). Pri izmeničnem škropilnem curku (ena šoba ima škropilni curek umerjen naprej, sosednja pa nazaj) je bila pokritost 32,9 %. Čeprav se dosežena pokritost uvršča med pokritostjo pri curku naprej in curku

nazaj, je kljub vsemu visoka in zagotavlja kakovosten nanos. Pri šobah SPEED in ST je bila pokritost na sprednji strani klasa najnižja, in sicer je znašala 7,7 % (SPEED) in le 4,3 % (ST).

Na zadnji strani klasa je bil največja pokritost dosežena pri škropilnem curku nazaj glede na smer vožnje, in sicer 26,1 % pri uporabi šobe Turbo FloodJet. Pri izmeničnem curku pri šobi Turbo FloodJet je bila pokritost nekoliko slabša (24,0 %). S šobo SPEED smo dosegli 18,2 % pokritost klasa, pri šobi ST pa 7,2 % pokritost. S šobo Turbo FloodJet in curkom usmerjenim naprej smo uspeli nanesti na zadnjo stran klasa zelo malo škropilne brozge (0,3 %).



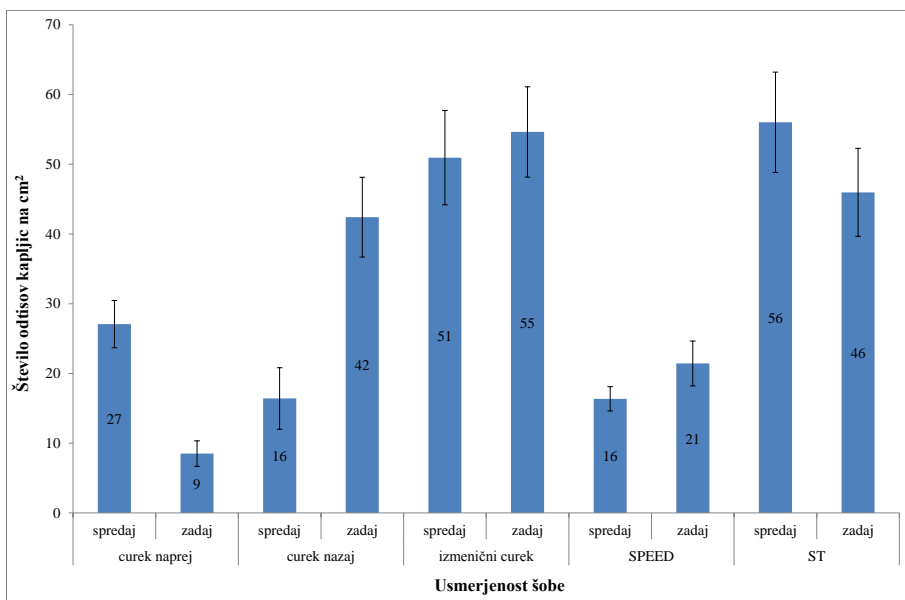
Slika 1: Odstotek pokritosti na klasu pri različnih usmerjenostih šobe.

Najbolj izenačeno in dovolj veliko pokritost, tako na sprednji kot tudi na zadnji strani klasa, smo dosegli pri odbojni šobi Turbo FloodJet pri izmeničnem curku. Pri odbojni šobi Turbo FloodJet, pri kateri je bil curek obrnjen naprej, je bila zelo dobro pokrita prednja stran klasa, a zelo slabo zadnja stran klasa. Pri curku usmerjenem nazaj, je bila dosežena veliko boljše pokritost zadnje strani klasa kot pa sprednje strani klasa. Najmanjšo pokritost tako s sprednje kot tudi z zadnje strani klasa smo dosegli pri standardni šobi ST z enojnim curkom (slika 1).

Število odtisov kapljic na  $\text{cm}^2$  na sprednji strani klasa je bilo največje pri standardni šobi ST (56), takoj za njo pa pri šobi Turbo FloodJet, in sicer pri izmeničnem curku (51), kar je razvidno iz slike 2. Pri šobi Turbo FloodJet je bila pri curku, usmerjenem naprej, pokritost 27 kapljic na  $\text{cm}^2$ . Pri šobi SPEED in šobi Turbo FloodJet, pri curku usmerjenim nazaj, je bila pokritost le 16 kapljic na  $\text{cm}^2$ . Na zadnji strani klasa je bilo

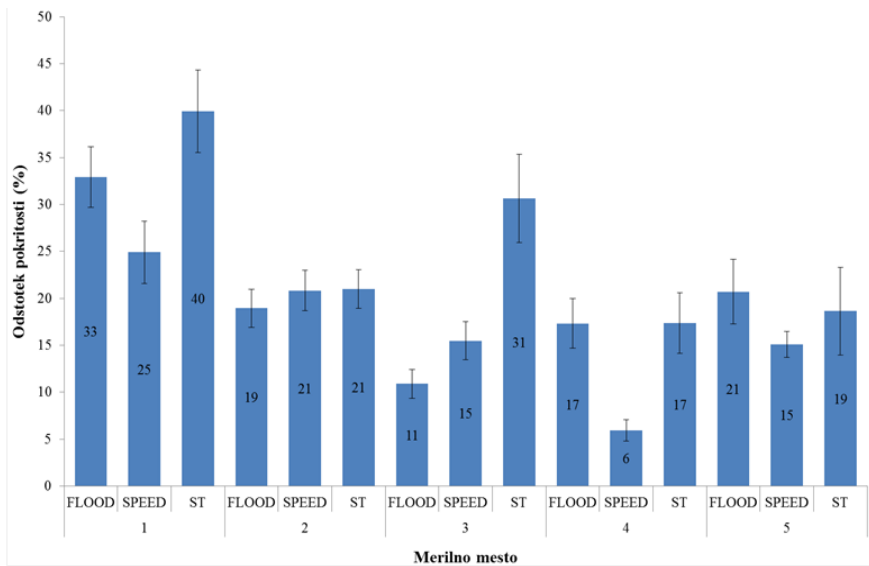
največje število odtisov kapljic na  $\text{cm}^2$  pri izmeničnem curku pri šobi Turbo FloodJet, in sicer 55. Pri curku, usmerjenim nazaj glede na smer vožnje, je bilo 42 odtisov na  $\text{cm}^2$ . Pri standardni šobi ST je znašala pokritost 46 odtisov na  $\text{cm}^2$ , kar je 9 odtisov oz. dobrih 16 % manj kot pri šobi Turbo FloodJet. Pri šobi SPEED je število odtisov kapljic na  $\text{cm}^2$  veliko manjše, in sicer 21. Najmanj odtisov kapljic na  $\text{cm}^2$  9, je bilo doseženih pri odbojni šobi Turbo FloodJet pri curku usmerjenim naprej glede na smer vožnje. S slike 2 je razvidno, da smo tako na sprednji kot na zadnji strani klasa dosegli v povprečju največje število odtisov kapljic na  $\text{cm}^2$  z uporabo šobe Turbo FloodJet pri izmeničnem curku, in sicer 53. Na drugem mestu je bila standardna šoba s povprečno 51 odtisi kapljic na  $\text{cm}^2$ . S šobo Turbo FloodJet in curkom obrnjenim nazaj je bilo doseženih v povprečju 29 odtisov kapljic na  $\text{cm}^2$ , medtem ko je bilo pri isti šobi in curkom usmerjenim naprej povprečno 18 odtisov kapljic na  $\text{cm}^2$ . Pri šobi SPEED je bilo na sprednji strani 16 odtisov na  $\text{cm}^2$ , zadaj pa 21 odtisov na  $\text{cm}^2$ , v povprečju 19 odtisov kapljic na  $\text{cm}^2$ .

440



Slika 2: Število odtisov kapljic na  $\text{m}^2$  pri različnih usmerjenostih šobe.

Največjo pokritost prvega lista smo dosegli s šobo ST (40 %) (slika 3), medtem ko je pri šobah Turbo FloodJet in SPEED znašala 33 oz. 25 %. Na drugem listu je bila pokritost pri vseh treh šobah podobna (19 do 21 %). Najboljšo pokritost smo na tretjem listu dosegli s šobo ST (31 %), najslabšo pa s šobo Turbo FloodJet, in sicer 11 %. Na četrtem listu je bila z uporabo šob ST in Turbo FloodJet pokritost 17 %, pri šobi SPEED pa le 6 %. Na tleh je bila pokritost pri šobi ST in Turbo FloodJet zelo podobna (19 oz. 21 %), pri šobi SPEED pa 15 %.



Slika 3: Odstotek pokritosti od zgornjega lista (merilno mesto) proti tlom.

441

#### 4 SKLEPI

Rezultati pričujočega poskusa so podlaga za naslednje sklepe:

1. največjo pokritost s fungicidom na sprednji strani klasa smo dosegli z uporabo odbojnih šob Turbo FloodJet pri škropilnih curkih, ki so bili usmerjeni naprej v smeri vožnje.
2. največjo pokritost na zadnji strani klasa smo dosegli z uporabo odbojnih šob Turbo FloodJet pri škropilnih curkih, ki so bili usmerjeni nazaj glede na smer vožnje.
3. najbolj enakomerno in dovolj veliko pokritost tako na sprednji kot tudi na zadnji strani klasa smo dosegli z uporabo odbojnih šob Turbo FloodJet z izmeničnimi curki.
4. največje število odtisov kapljic na  $\text{cm}^2$ , tako na prednji strani kot tudi na zadnji strani klasa, smo dosegli z uporabo odbojnih šob Turbo FloodJet z izmeničnimi curki.
5. pri uporabi standardnih šob ST smo dosegli dobro pokritost od zgornjega lista proti tlom.

#### 5 LITERATURA

Blandino M., Minelli L., Reyneri A. 2006. Strategies for the chemical control of Fusarium head blight: Effect on yield, alveographic parameters and deoxynivalenol contamination in winter wheat grain. *European Journal of Agronomy*, 25: 193–201

- Halley S., Pederson J., McMullen M., Lukach J. 1999. Sprayer modifications for enhanced control of *Fusarium* head blight with fungicides. V: Proceedings of the 1999 National Fusarium Head Blight Forum, Sioux Fall, SD, USA: 51–52
- Knewitz H., Koch H. 2010. Was die neuen Düsen bringen. DLG-Mitteilungen, 3: 68–71
- McMullen M., Halley S., Pederson J., Moos J., Hofman V., Panagrahi S. 1999a. How spray nozzles, pressures, and gpa affect coverage and fungicide efficacy for *Fusarium* head blight control. *Phytopathology*, 89: 106–110
- Mesterházy Á., Bartók T., Lamper C. 2003. Influence of cultivar resistance, epidemic severity, and *Fusarium* species on the efficacy of fungicide control of *Fusarium* head blight in wheat and deoxynivalenol (DON) contamination of grain. *Plant Disease*; 87: 1107–1115
- Oberforster M., Laa F., Massinger T. 2013. Österreichische Sortenliste 2013. Wien, Bundesamt für Ernährungssicherheit: 59 str.  
[http://www.baes.gv.at/fileadmin/\\_migrated/content\\_uploads/Oesterreichische\\_Sortenliste\\_2013.pdf](http://www.baes.gv.at/fileadmin/_migrated/content_uploads/Oesterreichische_Sortenliste_2013.pdf) (december 2015)
- Parkin C.S., Miller P.C.H., Magan N., Aldred D., Gill J., Orson J.H. 2006. The deposition of fungicides on ears to control *Fusarium* ear blight and the mycotoxin contamination of grain. *Aspects of Applied Biology*, 77: 445–452
- Saatbau Linz. 2013. Sortni izbor. Sorte za najboljši pridelek. Hajdoše 1b, Saatbau d.o.o.: 12 str.