

## VPLIV VOZNE HITROSTI PRI ŠKROPLJENJU S FUNGICIDI NA PREKRITOST KLASOV OZIMNE PŠENICE

Filip VU AJNK<sup>1</sup>, Alojz SREŠ<sup>2</sup>, Darja KOCJAN A KO<sup>3</sup>, Gregor LESKOŠEK<sup>4</sup>,  
Matej VIDRIH<sup>5</sup>, Stanislav TRDAN<sup>6</sup>

<sup>1,3,5,6</sup> Biotehniška fakulteta, Oddelek za agronomijo, Katedra za fitomedicino, kmetijsko  
tehniko, poljedelstvo, pašništvo in travništvo, Ljubljana  
<sup>2</sup> Bayer d.o.o., Bayer CropScience, Ljubljana  
<sup>4</sup> Inštitut za hmeljarstvo in pivovarstvo Slovenije, Žalec

### IZVLE EK

Na Laboratorijskem polju Biotehniške fakultete v Ljubljani smo v letu 2011 izvedli poljski poskus, v katerem smo ugotavljali vpliv vozne hitrosti (5 km/h, 8,5 km/h in 12 km/h) ob škropljenju na nanos fungicida Prosaro (a. s. protiokonazol, tebukonazol) na sprednjo in zadnjo stran klasa ozimne pšenice. Škropljenje smo izvedli z injektorskimi šobami z dvojnimi asimetričnimi curki. Prvi curek je bil usmerjen pod kotom 10° naprej, drugi pa pod kotom 50° nazaj glede na smer vožnje. Odstotek prekritosti s škropilno brozgo je bil pri vseh treh voznih hitrostih na sprednji strani klasa nižji kot na zadnji strani klasa, tako na samih rastlinah kot tudi na kolih. Na sprednji strani klasa je bil odstotek prekritosti klasov pri voznih hitrostih 5 in 12 km/h nekoliko višji kot pri vozni hitrosti 8,5 km/h. Na zadnji strani klasa se je odstotek prekritosti s škropilno brozgo zmanjševal pri večji vozni hitrosti, predvsem 12 km/h. Število odtisov kapljic na cm<sup>2</sup> je bilo pri vseh treh voznih hitrostih na zadnji strani klasa višje kot na sprednji strani klasa. Pri večjih voznih hitrostih je bilo število odtisov kapljic na cm<sup>2</sup> na sprednji strani klasa nekoliko večje. Na zadnji strani klasa je bilo pri hitrosti 12 km/h število odtisov kapljic na cm<sup>2</sup> manjše kot pri ostalih dveh hitrostih (5 in 8,5 km/h).

**Ključne besede:** fitofarmacevtska sredstva, nanos, ozimna pšenica, šobe

### ABSTRACT

#### THE EFFECT OF WORKING SPEED ON THE FUNGICIDE SPRAY DEPOSITION OF WINTER WHEAT EARS

In 2011, a field trial was conducted in the experimental field of the Biotechnical Faculty (University of Ljubljana, Slovenia) to determine the effect of working speed (i.e. 5km/h, 8.5km/h and 12km/h) on the fungicide Prosaro (a. s. protiokonazol, tebukonazol) spray deposition on the front and rear parts of winter wheat ears. Asymmetric double flat fan air-injector nozzles were used in the trial. The first spray jet was set at a 10° forward angle and the second one at a 50° backward angle according to the direction of spraying. At all three working speeds, the spray mixture coverage value was smaller on the front part of the ear and bigger on the rear parts of both plants and poles. On the front part of the ear, the coverage value at the working speeds of 5 and 12km/h was slightly higher than at the working speed of 8.5km/h. On the rear part of the ear, however, the spray mixture coverage

<sup>1</sup> asist., dr., Jamnikarjeva 101, SI-1111 Ljubljana

<sup>2</sup> univ. dipl. inž. agr., Bravničarjeva 13, SI-1000 Ljubljana

<sup>3</sup> doc. dr., Jamnikarjeva 101, SI-1111 Ljubljana

<sup>4</sup> univ. dipl. inž. agr., Cesta žalskega tabora 2, SI-3310 Žalec

<sup>5</sup> doc. dr., Jamnikarjeva 101, SI-1111 Ljubljana

<sup>6</sup> prof. dr., prav tam

value decreased with an increased working speed (particularly at the speed of 12km/h). At all three working speeds, the droplet impression number per cm<sup>2</sup> was higher on the rear part of the ear. At higher working speeds, there was a slight increase in the droplet impression number per cm<sup>2</sup> on the front part of the ear. At the spraying speed of 12km/h, the droplet impression number per cm<sup>2</sup> on the rear part of the ear was smaller than with the other two spraying speeds (5 and 8.5km/h).

**Key words:** plant protection, deposition, winter wheat, nozzle

## 1 UVOD

Fuzarioze klasa, ki jih povzroča več vrst gliv iz rodu *Fusarium*, so ena najpomembnejših bolezní na pšenici (Wiese, 1987; Blandino *et al.*, 2006; Mesterházy *et al.*, 2003). Pomemben dejavnik pri zatiranju fuzarioz klasa je tudi dobra prekritost sprednje in zadnje strani klasa s fungicidno oblogo. Mnoge tuje raziskave kažejo, da je prekritost klasov s fungicidno brozgo slabša ter neenakomerna na sprednji in zadnji strani klasa (McMullen *et al.*, 1999). Predvsem šobe z enojnim curkom, usmerjenim navpično navzdol, slabše prekrijejo zadnjo stran klasa (Halley, 1999). Mnogi avtorji so ugotovili boljšo prekritost sprednje in zadnje strani klasov s fungicidno oblogo pri šobah z enim curkom usmerjenim pod določeno kotom nazaj, pri šobah z dvojnimi simetričnim curkom in pri šobah z dvojnimi asimetričnim curkom (Bryant *et al.*, 1984; Miller *et al.*, 2002; Parkin *et al.*, 2006; Vajs *et al.*, 2008; Knewitz in Koch, 2010.). V zadnjih letih se na trgu pojavljajo injektorske šobe z dvojnimi asimetričnim curkom, s katerimi lahko škropimo pri hitrostih, višjih od 10 km/h, kot navajajo izdelovalci teh šob. Zaradi tega smo postavili poskus s tremi različnimi hitrostmi škropljenja pri uporabi teh šob, v katerem smo ugotavljali kakovost nanosa fungicida na sprednji in zadnji strani klasov pri ozimni pšenici.

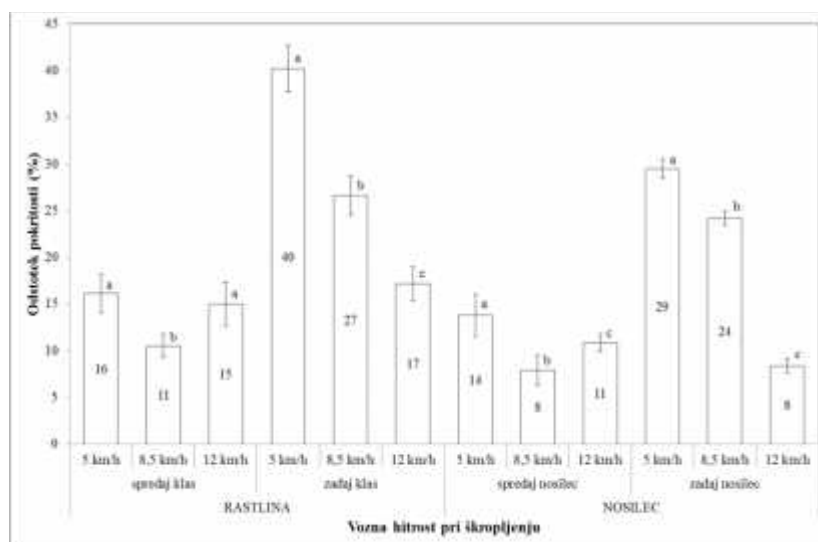
## 2 MATERIAL IN METODE

V letu 2011 smo na Laboratorijskem polju Biotehniške fakultete izvedli poskus, v katerem smo uporabili tri vozne hitrosti (5, 8,5 in 12 km/h) pri škropljenju klasov ozimne pšenice. Poskus je bil zasnovan v obliki slučajnih blokov s tremi ponovitvami. Škropljenje smo izvedli z injektorskimi šobami z dvojnimi asimetričnim curkom TurboDrop HiSpeed 110-03. Prvi curek je usmerjen naprej za kot 10° od vertikale, drugi curek pa nazaj za kot 50° od vertikale. Tlak škropljenja je znašal 5,0 bar, pretok šobe pa 1,55 l/min. Škropljenje smo izvedli s fungicidom Prosaro (a. s. protiokonazol, tebukonazol) za preprečevanje okužb s fuzariozami klasa v času cvetenja (BBCH 61). Uporabili smo nošeno traktorsko škropilnico z volumnom rezervoarja 600 l in delovno širino 12 m. Pred škropljenjem smo na posamezni poskusni parceli naključno izbrali 5 rastlin in na sprednjo ter zadnjo stran klasov namestili na vodo občutljive liste (WSP). Poleg tega smo na vsaki poskusni parceli slučajno razporedili 5 nosilcev in jih postavili točno pod kot 90°. Tudi nanje smo na vrhu na sprednji in zadnji strani namestili na vodo občutljive liste. Tako smo dobili primerjavo med klasi, ki niso postavljeni pod kotom 90° in nosilci, ki so bili natanko pod kotom 90°. Z napravo za analizo slik (Optomax V. Image Analyser) smo na vsakem merilnem listu analizirali odtise kapljic. Poseben program APA 2001 V5.1 je na podlagi analize slik izračunal odstotek prekritosti in število odtisov kapljic na cm<sup>2</sup>. Statistično analizo smo naredili po postopku, ki velja za slučajne bloke s ponovitvami znotraj poskusnih enot. Izračunali smo analizo variance in Duncanov test mnogoterih primerjav. Rezultati so predstavljeni v obliki vrtilnih grafikonov kot povprečja s standardnimi napakami.

### 3 REZULTATI IN RAZPRAVA

V poskusu smo ugotovili, da je bil odstotek prekritosti tako na sprednji strani klasov kot tudi na sprednji strani nosilcev nižji kot na zadnji strani (slika 1). To ni bilo pri akovano, saj mnogi avtorji navajajo, da je pri škropljenju klasa slabša prekritost predvsem zadnje strani klasa. Rezultati nakazujejo, da ima injektorska šoba z dvojnimi asimetričnim curkom, primeren kot curka, ki je usmerjen nazaj za  $50^\circ$ , kar omogoča dobro prekritost zadnje strani klasa. Predvidevamo pa, da je kot sprednjega curka ( $10^\circ$ ) nekoliko premajhen in bi moral biti večji. Zaradi tega sklepamo, da je večina kapljic zadela nižje dele rastlin pod klasom na sprednji strani. Wilmer (2011) navaja, da sta pri uporabi injektorske šobe z dvojnimi asimetričnim curkom pri hitrosti škropljenja 9 km/h in hitrosti kapljic 4 m/s oba škropilna curka, tako sprednji kot zadnji pod enakim kotom - simetrično, kar pomeni boljše prekritost tako sprednje kot zadnje strani klasa. Naši rezultati tega ne potrjujejo. Podobnih raziskav kot je naša je tujini malo, večinoma gre za primerjavo različnih izvedb injektorskih in standardnih šob, tako da naših rezultatov ne moremo direktno primerjati. Zanimivo je, da je bil odstotek prekritosti na sprednji strani klasa kot tudi na sprednji strani nosilca pri vozni hitrosti 8,5 km/h nižji kot pri ostalih dveh hitrostih. To ni bilo v skladu z našo postavljeno hipotezo, saj smo pri akovali da bo pri povišani vozni hitrosti odstotek prekritosti slabši. Po drugi strani se je odstotek prekritosti na zadnji strani klasa zmanjševal s povečanjem vozne hitrosti, kar je potrdilo postavljeno hipotezo. Pri hitrostih 8,5 in 12 km/h je bil obuten padec odstotka prekritosti (27 % in 17 %) v primerjavi z vožno hitrostjo 5 km/h (40 %). Podobne rezultate kot na zadnji strani klasov smo dobili tudi na zadnji strani nosilcev. Nosilce smo v poskusu uporabili zato, ker so bili postavljeni natančno pod kotom  $90^\circ$  in na enaki oddaljenosti od tal (90 cm), medtem ko so klasi postavljeni pod različnimi koti. Tako smo zagotovili konstantne pogoje. Izkazalo se je, da je prekritost na sprednji in zadnji strani nosilcev nekoliko nižja kot na samih rastlinah. Kljub temu smo dobili podobne rezultate. Sami klasi pšenice niso enake debeline po celi površini klasa ampak so na vrhu malo zoženi, medtem ko je debelina nosilcev 10 mm. O hitrosti in samem kotu, pod katerim je postavljen klas, vplival na boljše prekritost klasov v primerjavi z nosilci.

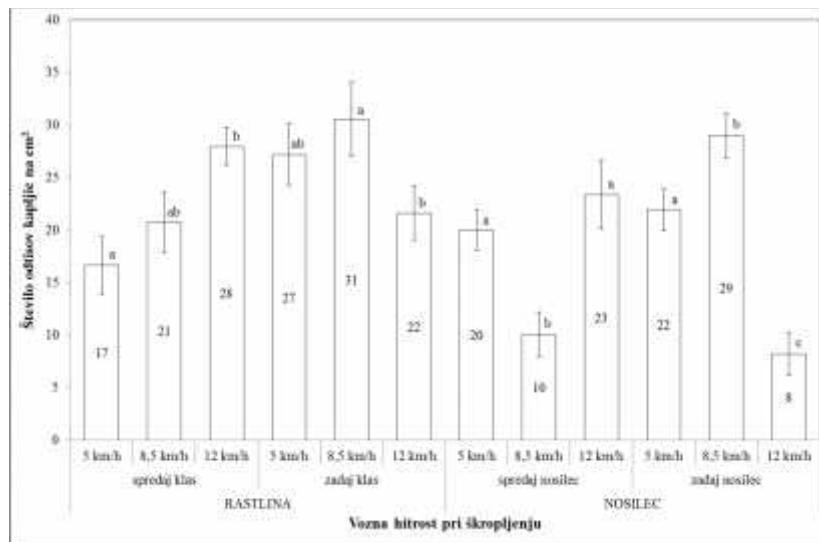
441



Slika 1: Odstotek prekritosti na sprednji in zadnji strani klasov ter na sprednji in zadnji strani nosilcev pri treh različnih hitrostih škropljenja (%). Ročaji predstavljajo standardne napake od povprečja. \*Razlike pomenijo statistično značilno razliko v odstotku prekritosti pri različnih hitrostih škropljenja ( $p < 0,05$ ).

Analizirali smo tudi število odtisov kapljic na  $\text{cm}^2$  na sprednji in zadnji strani klasov kot tudi na sprednji in zadnji strani nosilcev (slika 2). Na sprednji strani klasa je bilo pri hitrosti škropljenja 5 km/h manj odtisov kapljic na  $\text{cm}^2$  kot pri hitrosti škropljenja 12 km/h. e primerjamo število odtisov kapljic na  $\text{cm}^2$  in odstotek prekritosti na sprednji strani klasa pri hitrostih 5 in 12 km/h, lahko re emo, da so bile pri hitrosti škropljenja 5 km/h kapljice, ki so zadele sprednjo stran klasa nekoliko ve je kot pri hitrosti škropljenja 12 km/h. Na sprednji strani nosilca je bilo število odtisov kapljic na  $\text{cm}^2$  pri hitrostih škropljenja 5 in 12 km/h ve je kot pri hitrosti škropljenja 8,5 km/h, kar se je odrazilo v najnižjem odstotku prekritosti pri hitrosti škropljenja 8,5 km/h. Na zadnji strani klasa je pri hitrostih škropljenja 8,5 km/h ve je število odtisov kapljic kot pri hitrosti škropljenja 12 km/h (slika 2). Pri tej hitrosti je zadnjo stran klasa zadelo manj kapljic, kar je prispevalo tudi k najnižjem odstotku prekritosti med vsemi tremi hitrostmi škropljenja. Tudi na zadnji strani nosilcev je bilo pri hitrosti škropljenja 12 km/h precej manj odtisov kapljic na  $\text{cm}^2$  kot pri ostalih dveh hitrostih škropljenja. To se je odrazilo tudi v najnižjem odstotku prekritosti zadnje strani nosilcev pri hitrosti škropljenja 12 km/h. Rezultati tako na klasu kot na nosilcu na zadnji strani kažejo, da je predvsem pri hitrosti škropljenja 12 km/ manjše število odtisov kapljic na  $\text{cm}^2$  kot pri ostalih dveh hitrostih. O itno je bila ta hitrost prevelika, da bi zadosti število kapljic zadelo zadnjo stran klasa in zagotovilo dober fungicidni nanos.

442



Slika 2: Število odtisov kapljic na  $\text{cm}^2$  na sprednji in zadnji strani klasov ter na sprednji in zadnji strani nosilcev pri treh različnih hitrostih škropljenja. Rojci predstavljajo standardne napake od povprečja. \*Razlike pomenijo statistično značilno razliko v številu odtisov kapljic na  $\text{cm}^2$  pri različnih hitrostih škropljenja ( $p < 0,05$ ).

#### 4 SKLEPI

Na zadnji strani klasa in na zadnji strani nosilca se je odstotek prekritosti s škropilno brozgo zmanjševal z večanjem hitrosti pri škropljenju. Odstotek prekritosti s škropilno brozgo je bil pri vseh treh hitrostih škropljenja na sprednji strani nižji kot na zadnji strani, tako na rastlinah kot tudi na nosilcih. Na sprednji strani klasa in na sprednji strani nosilca je bil odstotek prekritosti pri voznih hitrostih 5 in 12 km/h višji kot pri vozni hitrosti 8,5 km/h. Pri hitrostih škropljenja 5 in 8,5 km/h je bilo na zadnji strani klasa več odtisov kapljic na  $\text{cm}^2$  kot na sprednji strani klasa, pri hitrosti pa 12 km/h pa manj. Na nosilcih sta bila odstotek prekritosti in število odtisov kapljic na  $\text{cm}^2$ , tako na sprednji kot tudi na zadnji strani, večinoma nekoliko nižja kot na rastlinah. Hitrost pri škropljenju 12 km/h je previsoka predvsem zaradi slabše

prekritosti zadnje strani klasov. Na podlagi rezultatov predvidevamo, da bi bilo potrebno kot med curkom usmerjenim naprej in vertikalno povežati, da bi dobili boljše prekritost sprednje strani klasov s fungicidno brozgo.

## 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. *Eur. J. Agron.*, 25, 193–201.
- Bryant, J.E., Parkin, C.S., Wyatt, J.C. 1984. Partitioning of pesticide spray on and under a cereal canopy. *Proceedings British Crop Protection Council Conference - Pests & Diseases*, 1007–1012.
- Halley, S., Pederson, J., McMullen, M., Lukach, J. 1999. Sprayer Modifications for Enhanced Control of *Fusarium* Head Blight with Fungicides. In *Proceedings of the 1999 National Fusarium Head Blight Forum*, Sioux Fall, SD, USA, 5–7 December; pp. 51–52.
- Knewitz, H, Koch, H. 2010. Was die neuen Düsen bringen. *DLG-Mitteilungen*; 3: 68-71.
- McMullen, M., Halley, S., Pederson, J., Hofman, V., Moos, J., Panigrahi, S., Gu, D., Gregoire, T. 1999. NDSU Greenhouse Studies: Yield More Tips for Improved Fungicide Spraying for Wheat/Barley Head Scab Control; Extension Report 56; North Dakota State University: Fargo, ND, US, pp. 1–5.
- 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 Dis.*, 87, 1107–1115.
- Miller, P.C.H., Lane, A.G., Wheeler, H.C. 2002. Optimising fungicide application according to crop canopy characteristics in wheat. *Project Report No. 277*, HGCA, London.
- 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 (2): 445–452.
- Vajs, S., Leskošek, G., Simon, A., Lešnik, M. 2008. Comparison of effectiveness of standard and drift-reducing nozzles for control of some winter wheat diseases. *Journal of Plant Diseases and Protection*; 115 (1): 23–31.
- Wiese, M.V. 1987. *Compendium of Wheat Diseases*, 2nd ed.; APS Press: St. Paul, MN, USA,; p. 112.
- Wilmer, H. 2011. Düsentechnik: Entscheidende Schnittstelle. *Magazin für professionelle Agrartechnik: Sonderdruck*, 2: 4–6.