

UČINKOVITOST UPORABE 4 ŠOB Z DVOJNIM SIMETRIČNIM CURKOM V OZIMNI PŠENICI

Filip VUČAJNK¹, Jurij BOJC², Stanislav TRDAN³, Matej VIDRIH⁴

Biotehniška fakulteta, Oddelek za agronomijo, Ljubljana

IZVLEČEK

V letu 2022 smo na Laboratorijskem polju BF izvedli poljski poskus, v katerem smo uporabili 4 različne šobe Avi Twin z oznakami 01, 02, 03 in 04 z dvojnimi simetričnimi curki v posevku ozimne pšenice. Šobe z dvojnimi curki se uporabljajo predvsem za boljšo pokritost vertikalnih delov gojenih rastlin. Tlak škropljenja (3,0 bar) in vozna hitrost (6,0 km/h) sta bila ves čas konstantna. Učinkovitost šob smo definirali kot kakovost in količino nanosa na sprednji in zadnji strani klasa ter na listu zastavičarja (1. list) in nižje ležečemu listu (2. list). Za ugotavljanje kakovosti nanosa smo uporabili na vodo občutljive lističe, medtem ko za količino nanosa barvilo Helios 500 SC, ki je služilo kot tracer. Odtise kapljic smo izmerili s kamero in programom Wise Node, medtem ko smo količino tracerja analizirali s tekočinsko kromatografijo visoke ločljivosti (HPLC). Ugotovili smo, da s šobami 03 in 04 dosežemo večjo pokritost in večjo količino tracerja na klasih in listih ozimne pšenice kot pri šobah 01 in 02, kar je posledica večje porabe vode, ki jo omogočata šobi 03 in 04. Manjša pokritost je bila pri vseh uporabljenih šobah na zadnji strani klasa.

Ključne besede: šobe, dvojni simetrični curek, pokritost, ozimna pšenica

ABSTRACT

PERFORMANCE OF FOUR SYMMETRIC DOUBLE FLAT FAN NOZZLES IN WINTER WHEAT

In 2022 field trial was conducted on the laboratory field of BF, in which we used 4 different Avi Twin nozzles marks 01, 02, 03 and 04 with double symmetric jet in winter wheat. Double flat fan nozzles are mainly used for better coverage of vertical crop plant parts. Spraying pressure of 3.0 bar and speed of 6.0 km/h were during the experiment constant. Nozzles performance in the trial we defined as deposit quality and deposit quantity on the front and the back side of wheat head, on the flag leaf (1st leaf) and lower lying leaf (2nd leaf). For the determination of deposit quality water sensitive papers were used, while for the deposit quantity dye Helios 500 SC which served as tracer. Deposit impressions were measured with camera and program Wise Node, while tracer quantity was analyzed with high-performance liquid chromatography (HPLC). We established

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

² dipl. inž. agr. in hor., prav tam

³ prof. dr., prav tam

⁴ doc. dr., prav tam

that with the 03 and 04 nozzles higher coverage and higher tracer quantity were achieved on the wheat heads and leaves than with the 01 and 02 nozzles which is a consequence for more water consumption which is gained by nozzles 03 and 04. By all used nozzles lower coverage was on the back side of wheat head.

Key words: nozzles, double symmetric jet, coverage, winter wheat

1 UVOD

Šobe, nameščene na napravi za nanos fitofarmaceutvskih sredstev (FFS), imajo več funkcij. Običajno največ pozornosti posvečamo šobam, ki so nameščene na škropilnici. Je pa to zadnji element na škropilnici, katerega naloga je usmeriti FFS na ciljno mesto škropljenja (Bernik, 2018). Pri pravilni namestitvi bo poraba kemičnega sredstva najmanjša, njegov učinek pa največji, s tem pa bo tudi pričakovani kmetijski pridelek večji. Za učinkovit nanos FFS pa mora šoba razpršiti škropilno brozgo, v kateri so aktivne snovi, v drobne kapljice, ki pridejo na ciljno mesto. Sočasno z nanosom ali razprševanjem škropilne brozge mora šoba preprečevati zanašanje na neciljne površine (Herbst in Ganzelmeier, 2000). Takšne zahteve pa lahko zadovoljijo samo različne izvedbe šob, ki ob spreminjajočih se razmerah nanašanja FFS učinkovito opravijo svoje tehnično poslanstvo. Cilj vsakega nanosa FFS je dobra pokritost bodisi na listu, klasu, plodu, še posebej to velja za kontaktna FFS (Miller in sod., 1993). Pokritost nam pove, kolikšna ciljna površina je pokrita s kapljicami (aktivno snovjo). Ciljna površina je lahko list, cvet, popek, plod, les, itd. Običajno se meri v cm². Pomembna je tudi gostota pokritosti, ki pove, ali je ciljna površina enakomerno pokrita ali ne. Posebno pri fungicidu, ki je po navadi slabo sistemsko FFS, je pomembno, da je vsa ciljna površina dobro pokrita. V Sloveniji se večinoma pri škropljenju s traktorskimi škropilnicami v poljedelstvu uporabljajo šobe z enojnim curkom. V glavnem gre za standardne šobe, ki praviloma oblikujejo kapljice z manjšim volumskim premerom in imajo slabšo pokritost predvsem vertikalnih rastlinskih delov. Zaradi tega smo v raziskavi uporabili šobe z zmanjšanim zanašanjem, ki tvorijo dvojni simetričen curek. Šobe z dvojnimi curki se uporabljajo predvsem za boljšo pokritost vertikalnih delov gojenih rastlin. Cilja naloge sta bila ugotoviti kakovost nanosa FFS na klasih in listih ozimne pšenice z uporabo omenjenih šob in ugotoviti količino nanosa tracerja na klase in liste ozimne pšenice z uporabo omenjenih šob.

2 MATERIALI IN METODE

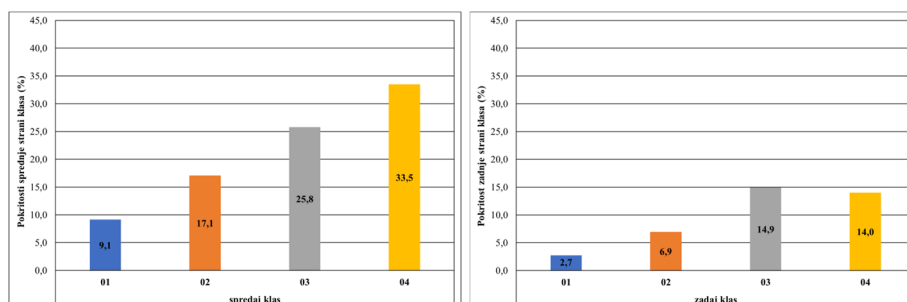
V letu 2022 smo na Laboratorijskem polju BF izvedli poljski poskus, v katerem smo uporabili 4 različne šobe Avi Twin z oznakami 01, 02, 03 in 04 z dvojnimi simetričnimi curki v posevku ozimne pšenice. Šobe z dvojnimi curki se uporabljajo predvsem za boljšo pokritost vertikalnih delov gojenih rastlin. V začetku cvetenja ozimne pšenice smo izvedli škropljenje z omenjenimi šobami Avi Twin. Kot posameznega škropilnega curka je bil 110°, vmesni kot med curkoma je bil simetričen glede na vertikalo in je znašal 65°. Škropljenje smo izvedli s traktorsko nošeno škropilnico Agromehanika AGS 600 EN z imenskim volumnom rezervoarja 600 l (Agromehanika Kranj, 2001).

Širina škropljenja je znašala 12 m. Poskusna zasnova so bili naključni bloki s 4 obravnavanji oz. različnimi šobami 01, 02, 03 in 04. V poskusu so bile 4 ponovitve vsakega obravnavanja. Dolžina parcele je bila 120 m. Za ugotavljanje kakovosti nanosa smo uporabili na vodo občutljive lističe. Namestili smo jih na sprednjo in zadnjo stran klasa ter na list zastavičar (1. list) ter na niže ležeči list (2. list). Na sprednjo in zadnjo stran klasa smo postavili posebne nosilce, na katere smo namestili omenjene lističe. Takoj po škropljenju smo lističe pobrali in jih pritrdili z bucikami na stiroporno ploščo 1 m x 0,5 m. Na vsaki poskusni parceli smo imeli tri merilna mesta za vzorčenje. Ti lističi so nam služili za ugotavljanje kakovosti nanosa z omenjenimi 4 izvedbami šobe Avi Twin proizvajalca Albus iz Francije. Parametri škropljenja so bili: tlak škropljenja: 3,0 bar, hitrost škropljenja: 6,0 km/h na traktometru, šoba 1 - 80 l/ha (šoba 110-01), šoba 2 - 160 l/ha (šoba 110-02), šoba 3 - 240 l/ha (šoba 110-03) in šoba 4 - 320 l/ha (šoba 110-04). Analiza na vodo občutljivih lističev je bila narejena s sistemom Wise Node. Sistem je sestavljen iz industrijske kamere (Basler), ki vsebuje zelo natančen senzor (2 milijona pixlov na sliko; ločljivost: 1920 x 1080). Povezava med kamero in računalnikom poteka preko USB 3.0 kabla. Kamera je pritrjena na mehansko ogrodje. Na vsakem merilnem listku smo opravili tri meritve. Program na posameznem merilnem listku izračuna odstotek pokritosti in število odtisov kapljic na 1 cm². Tako smo ugotovili kakovost nanosa FFS na klas.

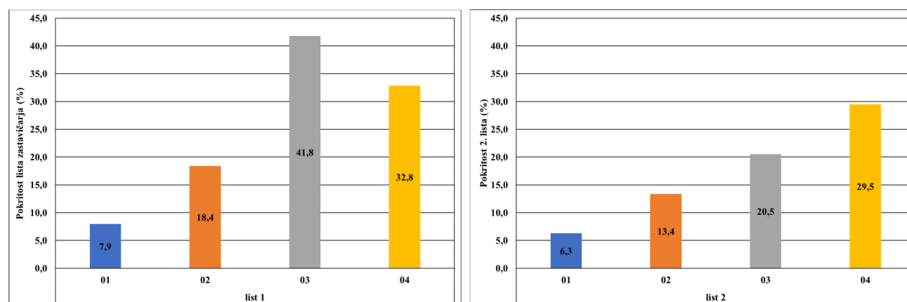
3 REZULTATI IN RAZPRAVA

Slika 1 prikazuje odstotek pokritosti sprednje (levo) strani klasa z WSP lističi pri šobi z dvojnimi simetričnim curkom Avi Twin in zadnje strani klasa (desno). Najnižja pokritost je bila pri šobi 01 (9,1 %) in malo večja pri šobi 02 (17,1 %). Pri šobi z oznako 04 je bila najvišja pokritost, in sicer 33,5 %. Odstotek pokritosti zadnje strani klasa z uporabo WSP lističev pri šobi z dvojnimi simetričnim curkom Avi Twin je bila najnižja pri šobi 01 (2,7 %), malo večja je bila pri šobi 02 (6,9 %) in največja pokritost pri šobi 03 (14,9 %).

698

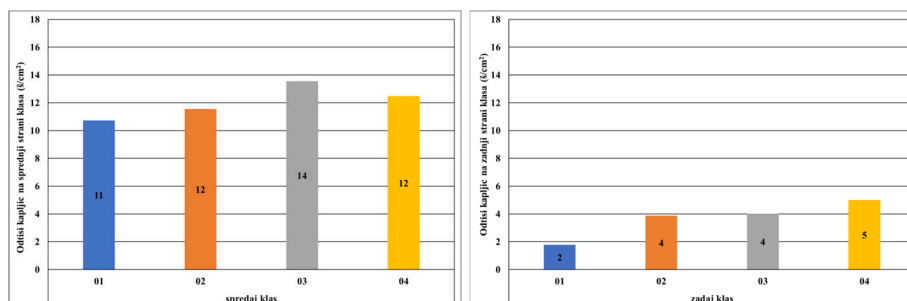


Slika 1: Odstotek pokritosti na sprednji (levo) in zadnji (desno) strani klasa pri 4 različnih šobah z dvojnimi simetričnim curkom.



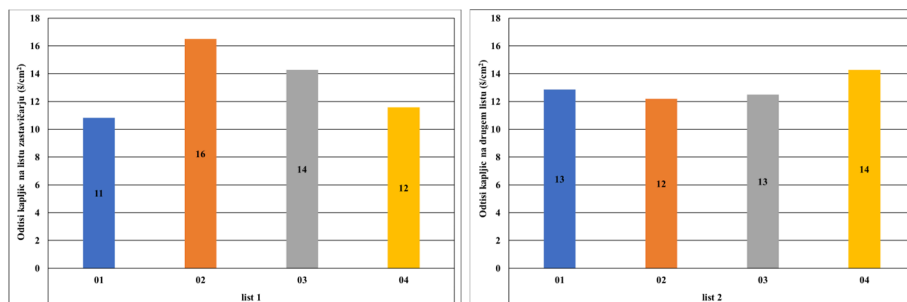
Slika 2: Odstotek pokritosti prvega lista (zastavičarja) (levo) in drugega lista (desno) pri šobi z dvojnimi simetričnimi curkom.

Slika 2 prikazuje odstotek pokritosti prvega lista (levo) (zastavičar) z WSP lističi pri šobi z dvojnimi simetričnimi curkom. Najnižja pokritost je bila pri šobi 01 (7,9 %), večja pokritost je bila pri šobi 02 (18,4 %) in največja pokritost je bila pri šobi 03 (41,8 %). Odstotek pokritosti drugega lista z WSP lističi pri uporabi šob z dvojnimi simetričnimi curkom je bila najnižja pri šobi 01 (6,3 %) ter večja pokritost pri šobi 02 (13,4 %). Pri šobi 03 je bila pokritost 20,5 % in največja pri šobi 04 (29,5 %).



Slika 3: Odtisi kapljic na sprednji strani (levo) in zadnji strani (desno) klasa z uporabo šob z dvojnimi simetričnimi curkom.

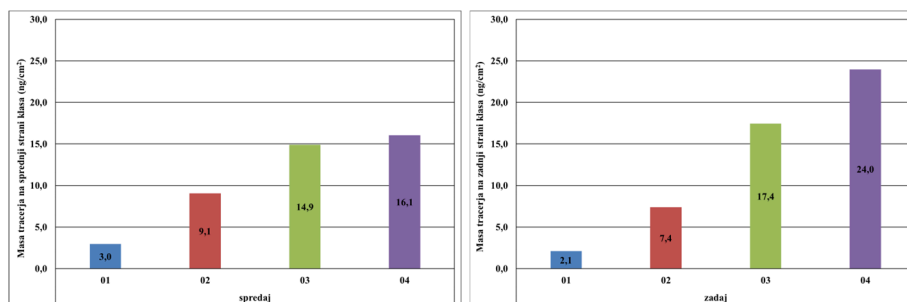
Slika 3 prikazuje število kapljic na sprednji strani (levo) na kvadratni centimeter z WSP lističi pri uporabi šob z dvojnimi simetričnimi curkom. Najmanj kapljic na enoto površine je bilo pri šobi 01 (11), največ odtisov kapljic je bilo pri šobi 03 (14) ter pri šobah 02 in 04 je bilo odtisov kapljic enako (12). Na zadnji strani klasa (desno) na kvadratni centimeter z WSP lističi pri uporabi šob z dvojnimi simetričnimi curkom je bilo najmanj kapljic pri šobi 01 (2). Šobi 02 in 03 sta imeli malo več odtisov (4). Šoba 04 je imela največ odtisov (5).



Slika 4: Odtisi kapljic na listu zastavičarju (levo) in 2 listu (desno) z uporabo šob z dvojnimi simetričnimi curkom.

Slika 4 prikazuje število kapljic na listu zastavičarju (levo) na kvadratni centimeter z WSP lističi pri uporabi šob z dvojnimi simetričnimi curkom. Najmanj kapljic je bilo pri šobi 01 (11), šoba 04 je imela 12 odtisov. Več odtisov je imela šoba 03 (14) in največ odtisov je imela šoba 02 (16). Število kapljic na kvadratni centimeter na drugem listu (slika desno) z WSP lističi z uporabo šob z dvojnimi simetričnimi curkom sta imeli šobi 01 in 03 13 odtisov kapljic/cm². Najmanj odtisov kapljic je imela šoba 02 (12 kapljic). Največ kapljic/cm² ima šoba 04, to je 14.

700



Slika 5: Količina traserja na sprednji (levo) in zadnji (desno) strani klasa pri štiri različnih šobah.

Slika 5 prikazuje maso traserja na filter papirju na sprednji strani (levo) nosilca, kar predstavlja sprednjo stran klasa. Pri šobi 01 je najmanjša količina traserja na prednji strani klasa, in sicer 3,0 ng/cm² filter papirja. Pri šobi 02 je večja masa 9,1 ng/cm² filter papirja, še večja je pri šobi 03 14,9 ng/cm² in največja je pri šobi 04 16,1 ng/cm². Količino traserja na filter papirju na zadnji strani nosilca je bila pri šobi 01 najmanjša in sicer 2,1 ng/cm². Pri šobi 02 je večja masa traserja 7,4 ng/cm², pri šobi 03 je masa traserja 17,4 ng/cm² in največja masa traserja je na šobi 04 24 ng/cm².

S povečanjem oznake šobe Avi Twin 110 01 proti 110 04 se je povečala pokritost sprednje strani klasa. To je bilo pričakovano, saj se s spremembo oznake šobe poveča volumski pretok šobe (l/min) in s tem tudi poraba vode na hektar. Pri tlaku 3,0 bar in

hitrosti škropljenja 6,0 km/h je poraba vode pri šobi 01 znašala 80 l/ha, pri šobi 02 160 l/ha, pri šobi 03 240 l/ha in pri šobi 04 320 l/ha. Razumljivo je, da se je s povečanjem porabe vode oz. oznake šobe izboljšala pokritost prednje strani klasa. Le pri šobi 01 je bila pokritost prednje strani klasa nižja od 10 %, kar predstavlja spodnjo mejo za dobro pokritost rastlin po navedbah Deveauja (2022). V povprečju je bila pri vseh obravnavanih na zadnji strani klasa nižja pokritost kot na prednji strani klasa. Tudi tu se je izkazalo, da s povečanjem oznake šobe narašča pokritost. Pri šobah 01 in 02 smo dosegli manj kot 10 % pokritost zadnje strani klasa. Različne raziskave kažejo, da pride do neenakomernega nanosa na prednji in zadnji strani pšeničnega klasa (McMullen in sod., 2001). To potrjujejo tudi naši rezultati. Tudi Halley in sod. (1999) so dobili na prednji strani klasa višjo pokritost kot na zadnji strani klasa. Vsekakor smo pričakovali višjo pokritost zadnje strani klasa pri uporabi vseh obravnavanih šob. Mogoče je na to vplival kot med škropilnima curkoma (prednjim in zadnjim), ki je znašal 65° in je bil simetričen glede na navpičnico. Tudi Mesterhazy in sod. (2011) so z izmenično namestitvijo odbojne šobe Turbo FloodJet dosegli boljšo pokritost sprednje strani klasa kot zadnje strani. Ta šoba je imela podoben pretok oz. porabo vode kot šoba z oznako 04 v našem poskusu, vendar so bile obrnjene naprej-nazaj na škropilni letvi glede na smer vožnje. Tudi na listu zastavičarju (1. list) in na niže ležečem listu (2. list) smo s povečanjem pretoka šobe od 01 do 04 dosegli povečanje pokritosti, kar je bilo pričakovano. Le pri šobi 01 smo tako na 1. in 2. listu dosegli nižjo pokritost kot 10 %. To pomeni, da lahko tudi s porabo vode 160 l/ha (šoba 02) dosegemo zadovoljivo pokritost listne površine pri škropljenju ozimne pšenice v klas. Med odtisi kapljic na cm² ni bilo bistvenih razlik tako na klasu kot na 1. in 2. listu. Število odtisov kapljic se je gibalo od 10 do 20 na cm². Deveau (2022) navaja, da je v splošnem potrebnih 80 do 85 % kapljic na cm², medtem ko TeeJet (2023) navaja, da je za sistemične fungicide potrebnih 50 do 70 kapljic na cm².

4 SKLEPI

701

S šobami Avi Twin 110 03 in 110 04 smo dosegli večjo pokritost sprednje in zadnje strani klasa v primerjavi s šobami 110 01 in 110 02. Tudi na listu zastavičarju (1. list) in niže ležečemu listu (2. list) je bila pokritost pri šobah 110 03 in 110 04 večja kot pri šobah 110 01 in 110 02. Količina tracerja na prednji in zadnji strani klasa ter masa tracerja na gram klasa je naraščala s povečanjem oznake šobe (pretoka) od 01 do 04.

5 LITERATURA

- Agromehanika Kranj d. d., 2001. Nošene traktorske škropilnice AGS 600 EN.
Bernik R. 2018. Šobe : izvedbe in oblike šob ter njihov pomen za nanos fitofarmaceutskih sredstev. *Glas dežele*, 11, 5: 10-11
Deveau J. 2022. Coverage is King. *Sprayers 101*, <https://sprayers101.com/coverage-king/> (20. 7. 2023)
Halley S., Pederson J., McMullen M., Lukach J. 1999. Sprayer modifications for enhanced control of Fusarium head blight with fungicides. V: 1999 National Fusarium Head Blight Forum, Best western Ramkota Inn, Sioux Falls, SD, USA, 5–7 December, 1999; Wagester, Ward, Hart,

- Hazen, Lewis, Borden (ur.). University Printing, Michigan State University, East Lansing, MI, USA: 51–52
- Herbst A., Ganzelmeier H. 2000. Classification of sprayers according to drift risk—a German approach. *Aspects of Applied Biology*, 57: 35–40
- McMullen M., Lukach J., McKay K., Schatz B. 2001. Wheat uniform fungicide and biocontrol trials. V: Proc. National Fusarium Head Blight Forum. Erlanger, KY, USA, December 8-10, 2001. Kinko's, Okemos, MI, USA: 67-69
- Mesterhazy A., Toth B., Varga M., Bartok T., Szabo-Hever A., Farady 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, 11: 1453-1483, <https://doi.org/10.3390/toxins3111453>
- Miller P.C.H., Hislop E.C., Parkin C.S., Matthews G.A., Gilbert A.J. 1993. The classification of spray generator performance based on wind tunnel assessments of spray drift. V: ANPP-British Crop Protection Council Second Symposium on Pesticide Application Techniques, Strasbourg. Paris, ANPP: 109-116
- TeeJet 2023. A users guide to spray technology.
https://www.TeeJet.com/-/media/dam/agricultural/usa/sales-material/product-market-bulletin/li-tj416_user-guide-to-spray-technology.pdf. (25.6. 2023)