

VPLIV RAZDALJE MED ŠOBAMI NA ŠKROPILNI LETVI NA POKRITOST KLASOV IN LISTOV JARE PŠENICE (*Triticum aestivum* L.)

Filip VUČAJNK¹, Rajko BERNIK², Stanislav TRDAN³, Matej VIDRIH⁴

¹⁻⁴ Biotehniška fakulteta, Oddelek za agronomijo, Jamnikarjeva 101, 1000 Ljubljana

Običajna horizontalna razdalja med šobami na škropilni letvi je 50 cm. V zadnjem času se ponekod uporablja tudi 25 cm horizontalna razdalja med šobami, kar pomeni določene spremembe pri škropljenju. Potrebno je znižati škropilno letev oz. vertikalno razdaljo med šobami in ciljno površino na 25 cm, da je dosežena enakomerna prečna volumna porazdelitev škropilnih curkov. Zato je bil v letu 2002 narejen poljski poskus na Laboratorijskem polju Biotehniške fakultete na jari pšenici, sorta Valbona. Za škropljenje smo uporabili nošeno traktorsko škropilnico in 12 m škropilne letve. Poskusna zasnova so bili slučajni bloki s 4 ponovitvami in štirimi obravnavanji. V prvem obravnavanju je znašala tako horizontalna razdalja med šobami kot tudi vertikalna razdalja do ciljne površine 25 cm, medtem ko je bila v drugem obravnavanju vertikalna razdalja 50 cm pri 25 cm horizontalni razdalji med šobami. Tretje obravnavanje je vključevalo 50 cm horizontalno razdaljo med šobami in 25 cm vertikalno razdaljo in četrto obravnavanje 50 cm horizontalno razdaljo in 50 cm vertikalno razdaljo. Pri 50 cm horizontalni razdalji med šobami smo uporabili injektorske šobe z dvojnimi asimetričnim curkom High Speed 110 04, medtem ko pri 25 cm horizontalni razdalji šobe iste izvedbe High Speed z oznako 110 02. Parametri škropljenja, kot so poraba vode, tlak in hitrost, so ostali pri vseh obravnavanjih nespremenjeni. V članku bodo predstavljeni rezultati pokritosti klasov in listov jare pšenice pri omenjenih obravnavanjih.

Ključne besede: injektorske šobe z dvojnimi curki, razdalja med šobami, višina škropljenja, nanos, jara pšenica

ABSTRACT

INFLUENCE OF NOZZLE SPACINGS ON SPRAYING BOOM ON HEAD AND LEAF COVERAGE OF SPRING WHEAT (*Triticum aestivum* L.)

Broadcast nozzle spacing along a boom is 50 cm. Recently, a 25 cm nozzle spacing has also been used in some places, which means certain changes by spraying. A spraying boom or vertical distance between nozzles and target surface should be lowered in order to achieve uniform transverse volume distribution of spray patterns. Therefore, a field trial was carried out in 2022 on the Laboratory field of Biotechnical Faculty on spring

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

² prof. dr., prav tam

³ prof. dr., prav tam

⁴ doc. dr., prav tam

wheat, cultivar Valbona. Tractor mounted sprayer with 12 m wide spraying boom was used for spraying. Trial design were random blocks with four repetitions and four treatments. In the first treatment nozzle spacing as well as vertical distance from target surface amounted 25 cm, while in the second treatment vertical distance was 50 cm by 25 cm nozzle spacing. The third treatment contained 50 cm nozzle spacing and 25 cm vertical distance and the fourth treatment 50 cm nozzle spacing as well as 50 cm vertical distance. For 50 cm nozzle spacing we used injector nozzles with double asymmetric spray pattern High Speed 110 04, while for 25 cm nozzle spacing the same nozzle type High Speed with mark 110 02 was used. Spray parameters, such as water rate, pressure and speed, remained unchanged by all treatments. In the article results of head and leaf coverage of spring wheat will be presented by above mentioned treatments.

Key words: injector nozzles with double spray jets, nozzle distance, spray height, spray deposit, spring wheat.

1 UVOD

V zadnjem času se pojavljajo traktorske škropilnice, ki imajo na škropilnih letvah pritrjene šobe na razdalji 25 cm in ne 50 cm kot je običajno na večini škropilnic. Pri tem je potrebno spremeniti nekatere nastavitve na škropilnici, predvsem vertikalno razdaljo med šobami in ciljno površino. Prav tako je potrebno uporabiti šobe z dvakrat manjšim volumskim pretok in bolj goste filtre na šobah, z gostoto filtra 60 ali 80. Pri šobah z 25 cm razmakom na škropilnih letvah je potrebna nižja vertikalna razdalja do ciljne površine okoli 25 cm, medtem ko pri šobah z 50 cm razmakom ta znaša 50 cm. Tako se škropilni curki prekrivajo vsaj dvakrat. Za enakomerno porazdelitev števila kapljic vzdolž škropilne letve je potrebno minimalno 100 % prekrivanje škropilnih curkov (50 % od vsake sosednje šobe). Za 25 cm razmak med šobami je višina škropilnih letev le 17,5 cm. Pri tem pride do 100 % prekrivanja škropilnih curkov. Z znižanjem višine škropilnih letev lahko znižamo zanašanje (drift). Če znižamo višino škropilnih letev za polovico (npr. iz 50 cm na 25 cm), znižamo potencial za zanašanje škropilne tekočine (Wolf, 2022).

Zaradi tega smo se odločili za poskus, v katerem nas zanimal vpliv 25 cm in 50 cm razdalje med šobami na škropilni letvi na pokritost klasa in lista zastavičarja pri jari pšenici.

2 MATERIALI IN METODE

Poskus smo izvedli na Laboratorijskem polju Biotehniške fakultete v letu 2022. Poskusna zasnova so bili naključni bloki s 4 ponovitvami. V poskusu so bila sledeča obravnavanja: 25 cm razmak med šobami in 25 cm vertikalna razdalja (1.), 25 cm razmak med šobami in 50 cm vertikalna razdalja (2.), 50 cm razmak med šobami in 25 cm vertikalna razdalja (3.) in 50 cm razmak med šobami in 50 cm vertikalna razdalja (4.). Škropljenje smo izvedli z vodo, brez uporabe fitofarmacevtskega sredstva, v fenofazi BBCH 65 (polno cvetenje) na jari pšenici, sorti Valbona (BBCH, 2024). Gre za resnico z visokimi kakovostnimi parametri zrnja, ki zraste do višine 75 cm (Semenarna, 2023). Škropljenje smo izvedli s traktorsko nošeno škropilnico AGS 600 EN, proizvajalca Agromehanika.

Na kole smo pritrdili kovinske cevne kvadratne nosilce, ki smo jih namestili tako, da je bil pšenični klas v sredini nosilca. Nosilce smo postavili pod kot 90 stopinj. Na nosilce smo pritrdili na vodo občutljive lističe dimenzij 76 x 26 mm, v smeri vožnje. Na nosilcu je bila sprednja stran klasa tista, kateri smo se približevali med škropljenjem in zadnja stran tista, od katere smo se med škropljenjem oddaljevali. Z žičnimi sponkami smo pritrdili na vodo občutljive lističe še na prvi list pšenice (zastaviča – 1. list). Vertikalno razdaljo med šobami in klasi smo nastavili z ročnim vitlom na škropilnici. Nato smo poskusne parcele poškropili v skladu z obravnavanji. Uporabili smo injektorske šobe z dvojnimi asimetričnim curkom HighSpeed. Kot škropilnega curka naprej je 10 stopinj od vertikale in curek nazaj je pod kotom 50 stopinj glede na vertikalo. Sam kot škropilnega curka znaša 110 stopinj. Za 25 cm razmak med šobami smo uporabili šobe z oznako 110 02 in za 50 cm razmak med šobami šobe z oznako 110 04. Tako smo dobili enako porabo vode na hektar, in sicer pri tlaku 3,0 bar in hitrosti 6,0 km/h smo dosegli porabo 320 l/ha. Takšna poraba vode na hektar je veljala za vsa obravnavanja. Srednji volumski premer kapljice (VMD) je bil po podatkih proizvajalca tako pri šobah 02 in 04 pri tlaku 3,0 bar med 400 in 550 µm, kar je pomenilo zelo velike kapljice po ASAE/BCPC klasifikaciji (Agrotop, 2024). Po škropljenju smo merilne lističe pobrali in jih pritrdili na stiropor z buckami.

Nato smo na vodo občutljive lističe analizirali s programom Wise Node. Wise Node je popoln sistem za samodejno analizo slik, ki vsebujejo vzorce pokritosti. Sistem je sestavljen iz industrijske kamere (Basler), ki vsebuje zelo natančen slikovni barvni senzor (2 milijona slikovnih pik na sliko – ločljivost: 1920x1080). Tako smo dobili odstotek pokritosti merilnih lističev s kapljicami na sprednjem in zadnjem delu klasa ter na prvem listu (zastavičar).

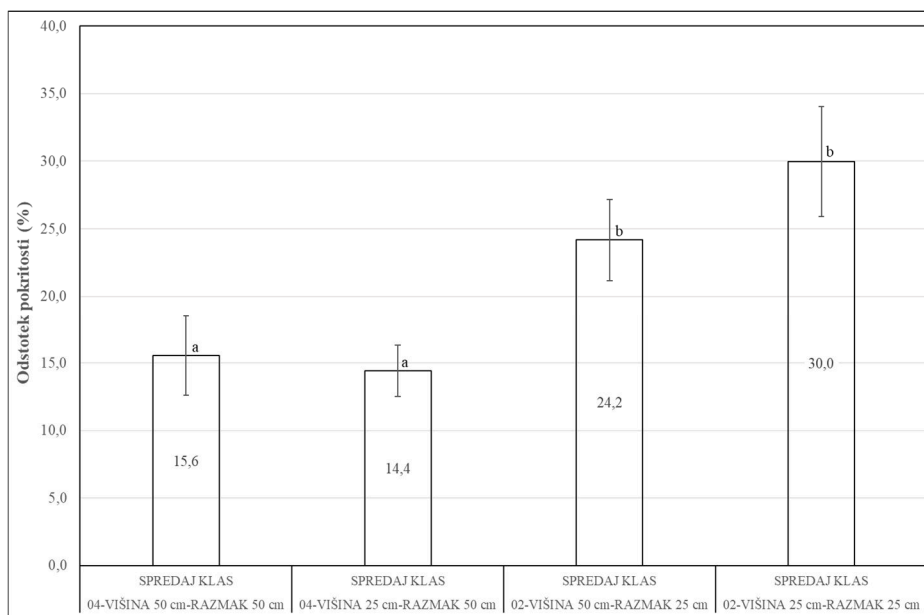
Opravili smo analizo variance in Duncanov test mnogoterih primerjav s programom Statgraph. Rezultate smo prikazali s stolpnim diagramom, ročajji predstavljajo standardno napako, medtem ko različne črke pomenijo statistično značilno razliko pri 5 % tveganju.

3 REZULTATI Z RAZPRAVO

Na prednji strani klasa je bila nižja pokritost pri šobah 04, s 50 cm razmakom med šobami in ne glede na višino škropljenja, saj ni bilo ugotovljenih statistično značilnih razlik med obravnavanjema z višino 25 cm in 50 cm. Pri 25 cm višini škropljenja s šobami 04 in 50 cm razmakom med šobami je bila pričakovano nižja pokritost, saj je prečna volumska porazdelitev pri takšni višini nižja (Slika 1). Pričakovali smo višjo pokritost pri šobah 04, višini škropljenja 50 cm od klasa in 50 cm razmakom med šobami. Rezultati kažejo v prid 25 cm razmaka med šobami 02 glede na 50 cm razmak pri šobah 04, kar kažejo statistično značilne razlike. Med višino škropljenja 25 cm in 50 cm pri šobi 02 in razmaku 50 cm ni bilo značilnih razlik. Kljub temu smo dosegli pri višini škropljenja 25 cm in razmaku 25 cm s šobami 02, kar 30 % pokritost prednje strani klasa, kar je zelo visoka pokritost.

Na zadnji strani klasa je bila pokritost po obravnavanjih drugačna kot na prednji strani klasa (Slika 2). Zelo visoko pokritost (30 %) smo dosegli pri šobah 04, višini 25 cm in razmaku 50 cm, kar je presenetljivo. Pri istih šobah z istim razmakom in višino 50 cm je bila dosežena značilno nižja pokritost (17,1 %) kljub večjemu prekrivanju škropilnih curkov, ki znaša več kot 100 %, medtem ko pri višini 25 cm le okoli 50 %. Podobno

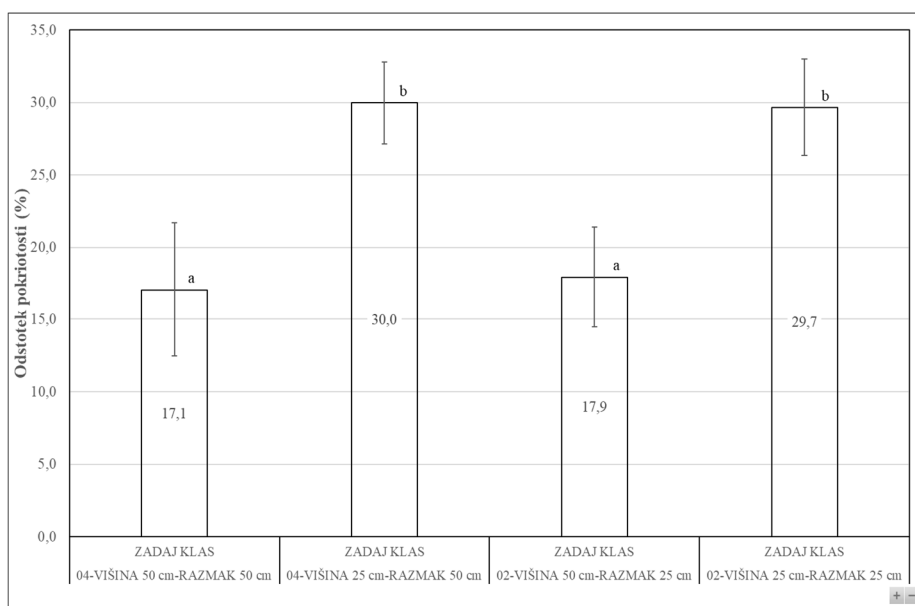
visok odstotek pokritosti (29,7 %) je bil dosežen pri šobah 02, s 25 cm razmakom med šobami in višino škropljenja 25 cm, kar je bilo pričakovano. Pri istih šobah, istem razmaku med šobami in višio škropljenja 50 cm je bila značilno nižja pokritost (17,9 %).



Slika 1: Odstotek pokritosti (%) na prednji strani klasa pri različnih obravnavanjih

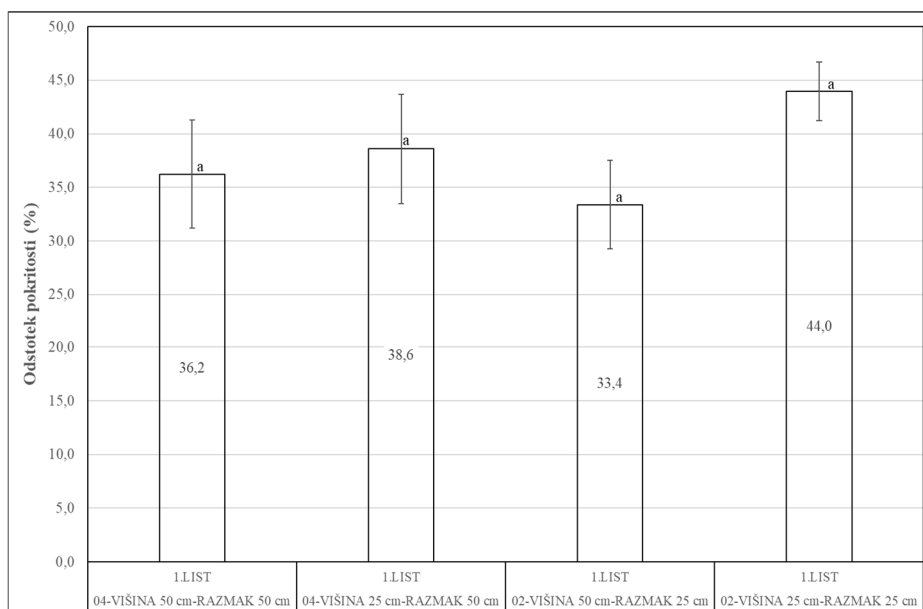
Predvidevamo, da so na tej višini kapljice že majhne in ne vplivajo na višjo pokritost, saj se z oddaljevanjem šobe od ciljne površine velikost kapljic zmanjšuje. Hooker in Schaafsma (2004) sta ugotovila boljšo pokritost klasa pri uporabi odbojnih šob Turbo FloodJet, ki so imele škropilni curek usmerjen 30° navzdol od horizontale, v primerjavi z drugimi izvedbami šob. Olivet in sod. (2012) poročajo o boljši pokritosti klasa pri šobah z 45° škropilnim curkom glede na vertikalno. Mesterházy in sod. (2011) so potrdili občutno izboljšanje pokritosti klasa pri odbojnih šobah Turbo FloodJet v primerjavi s standardnimi šobami TeeJet XR, ki imajo škropilni curek usmerjen pod kotom 90° navzdol. Pri tem se je pokritost zadnje strani klasa izboljšala iz 8 % na 22 %, sprednje strani klasa iz 35 na 52 % ter ob straneh klasa iz 18 na 37 %, vendar avtorji ne poročajo o volumskem pretoku omenjenih šob. Le ta ima velik vpliv na pokritost, saj se s povečanjem volumske pretoka poveča pokritost ciljne površine.

Vsaka izvedba šobe ne omogoča tako visoke pokritosti klasa, zato je potrebno preizkusiti še druge izvedbe šob in njihov vpliv na učinkovitost delovanja fungicidov za zatiranje fuzarioz klasa (Panisson in sod., 2003).



694

Slika 2: Odstotek pokritosti (%) na zadnji strani klasa pri različnih obravnavanjih.



Slika 3: Odstotek pokritosti (%) na listu zastavičarju.

V našem poskusu smo v najboljšem primeru dosegli 30 % pokritost tako prednje in zadnje strani klasa pri šobah 02, s 25 cm razmakom med šobami in 25 cm višino škropljenja. Pri tem smo uporabili drugo izvedbo šob z dvojnimi asimetričnim curkom (10 stopinj naprej, 50 stopinj nazaj od vertikale) High Speed v primerjavi z Mesterházyjem in sod. (2011), ki so uporabili odbojne šobe s 30 stopinjskim škropilnim curkom glede na horizontalo. Na listu zastavičarju ni bilo razlik v odstotku pokritosti (Slika 3). Pokritost je znašala od 33,4 % do 44,0 %. List zastavičar ne leži vertikalno kot klas, ki ga je zaradi tega težje zadeti in dobro pokriti, ampak leži malo bolj položno in je bolj izpostavljen za škropilne kapljice. Zaradi tega je bila pričakovana dobra pokritost.

4 SKLEPI

Na podlagi rezultatov poskusa smo prišli do naslednjih sklepov:

- Pri šobah 02, višini 25 cm in razmakom med šobami 25 cm je bila dosežena zelo dobra pokritost tako prednje in kot tudi zadnje strani klasa.
- Predvsem pri šobah 04 in 50 cm razmakom med šobami je bila nižja pokritost na prednji strani klasa ne glede na višino škropljenja.
- Z 25 cm razmakom med šobami in 25 cm višino škropljenja dosežemo enako ali celo višjo pokritost klasa kot pri standardnem 50 cm razmaku med šobami in 50 cm višino škropljenja.

695

5 LITERATURA

- Agrotop, 2024. Universaltabelle für Feldspritzgeräte mit 50 cm Düsenabstand.
<https://www.agrotop.com/fuer-landwirte/ausbringmengen-fahrgeschwindigkeiten-tropfengroessen-durchflussmengen.pdf>
- BBCH skala razvojnih faz gojenih rastlin: Žita
<http://spletni2.furs.gov.si/agromeT/feno/feno.asp?ID=1> (6.jul. 2024)
- Hooker, D.C.; Schaafsma, A.F. 2004. Effective application of fungicides on wheat heads: What's the best? p. 330, Abstract. In S. M.Canty, T. Bring, T. Versdahl, J. Wardwell, R. W. Ward (Eds.), Proceedings of the 2nd International Symposium on Fusarium Head Blight Incorporating the 8th European Fusarium Seminar Volume 1, Orlando, 11–15 December.
- Mesterházy, Á., Tóth, B., Varga, M., Bartók, T., Szabó-Hevér, Á., Farády, L., & Lehoczki-Krsjak, S. 2011. Role of fungicides, of nozzle types, and the resistance level of wheat varieties in the control of Fusarium head blight and deoxynivalenol. *Toxins*, 3, 1453–1483.
- Olivet, J.J., Villalba, J., Volpi, J., & Cunha, J.P. 2012. Evaluation of spray nozzles for control of *Fusarium* head blight in wheat crops (pp. P-1621). In Power and Machinery. International Conference of Agricultural Engineering-CIGR-AgEng: Agriculture and engineering for a healthier life, Valencia, Spain, 8-12 July 2012. URL http://cigr.ageng2012.org/images/fotosg/tabla_137.
- Panisson, E., Boller, W. E., Reis, M., & Hoffmann, L. 2003. Fungicidal spray techniques for the control of head blight (*Gibberella zeae*) in wheat. *Ciência Rural Santa Maria*, 33, 13–20.
- Semenarna, 2023. Jara žita.
https://www.semenarna.si/files/files/Jara_zita_in_krmni_grah_23.pdf
- Wolf T. 2022. Broadcast Boom Nozzle Spacing.
<https://sprayers101.com/broadcast-boom-nozzle-spacing/>