

## KAKOVOST NANOSA PRI PREIZKUŠANJU PRŠILNIKA V SADOVNJAKU

Martin MAVSAR<sup>1</sup>, Gregor LESKOŠEK<sup>2</sup>, Rajko BERNIK<sup>3</sup>, Matej VIDRIH<sup>4</sup>,  
Filip VUČAJNK<sup>5</sup>

<sup>1</sup>KGZS, Kmetijsko gozdarski zavod Novo mesto, Novo mesto

<sup>2</sup>Inštitut za hmeljarstvo in pivovarstvo Slovenije, Žalec

<sup>3-5</sup>Biotrehniška fakulteta, Oddelek za agronomijo, Ljubljana

### IZVLEČEK

Na kmetiji Levak smo v letu 2017 preizkušali pršilnik z aksialnim ventilatorjem Myers DA 600. Ugotavljali smo kakovost nanosa pri škropljenju jablanovega nasada pri različnih hitrostih škropljenja in pri uporabi različnih šob. Sorta je bila 'Gala' na podlagi M9. V članku so predstavljeni rezultati glede odstotka pokritosti in števila odtisov kapljic na 1 cm<sup>2</sup> pri različnih nastavitvah na pršilniku.

**Ključne besede:** nanos, nastavitve, pršilnik, šobe.

### ABSTRACT

#### DEPOSIT QUALITY WHEN TESTING ORCHARD SPRAYER IN ORCHARD

On Levak farm in 2017 we tested orchard sprayer with axial fan Myers DA 600. Deposit quality was determined when spraying apple orchard at different spraying speeds and by the use of different nozzles. The apple cultivar was 'Gala' grown on M9 rootstock. Results regarding coverage value and droplet impression number per cm<sup>2</sup> are presented in the article by different adjustments of the orchard sprayer.

**Key words:** deposit, adjustments, orchard sprayer, nozzles.

### 1 UVOD

V trajnih nasadih je veliko težje doseči enakomeren nanos fitofarmaceutskih sredstev (FFS) na ciljno površino kot na njivah. Razlogov za to je več. V trajnih nasadih se razdalja med šobo in ciljno površino zelo spreminja, medtem ko je pri škropljenju na njivah ta razdalja bolj ali manj konstantna. V trajnih nasadih se kapljice transportirajo do ciljne površine s pomočjo ventilatorja in zračnega toka, medtem ko je pri škropljenju na njivah to izjema. Poleg tega gravitacijska sila pri poljščinah pripomore k boljšemu nanosu FFS. Wegener in sod. (2016) so preučevali različne parametre, ki vplivajo na

<sup>1</sup> univ. dipl. ing., Šmihelska cesta 14, SI-8000 Novo mesto

<sup>2</sup> univ. dipl. ing., Cesta Žalskega tabora 2, SI-3310 Žalec

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

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

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

vertikalno razporeditev škropilne tekočine na vertikalni merilni mizi v laboratoriju. Spreminjali so tlak škropljenja, razdaljo med šobami na škropilni cevi, razdaljo med šobami in ciljno površino, izvedbo šobe ter vklop-izklop ventilatorja na tangencialnem pršilniku. Njihovi rezultati kažejo, da ima največji vpliv na vertikalno razporeditev škropilne tekočine izvedba šobe. Pomemben vpliv na vertikalno razporeditev ima tudi razdalja med šobami ter razdalja med šobami in ciljno površino. Dekeyser in sod. (2012) so ugotovili, da ima velik vpliv na vertikalno razporeditev škropilne tekočine porazdelitev zračnega toka, ki ga ustvarjajo različne izvedbe ventilatorjev na pršilnikih. Balsari in sod. (2016) navajajo, da je potrebno škropilno sliko prilagoditi obliki drevesa in gostoti krošnje v polni vegetaciji. Tam, kjer je gostota krošnje največja, je potrebno uporabiti šobo z največjim volumskim pretokom in obratno. Isti avtorji priporočajo, da se na pršilnikih z aksialnim ventilatorjem zapre zgornja šoba na desni strani in spodnja šoba na levi strani pršilnika in tako dobimo bolj enakomeren nanos škropilne tekočine. Namen poskusa je bil, da pršilnik nastavimo tako, da dosežemo čim boljšo pokritost s škropilno tekočino po celotni višini drevesa. Zaradi tega smo na pršilniku spreminjali različne izvedbe šob, hitrost škropljenja in posledično s tem porabo vode na hektar.

## 2 MATERIAL IN METODE

300

Poskus smo izvedli 23.08. 2017 na kmetiji Levak v nasadu jablan. Sorta v poskusu je bila 'Gala' na podlagi M9. Uporabili smo nošeni aksialni pršilnik Myers DA, z imenskim volumnom rezervoarja 600 l. Škropljenje smo izvedli z traktorjem Fendt 209 V, ki ima ozek kolotek. Gre za specialni traktor, ki je namenjen za delo v vinogradu in sadovnjaku. Poskus smo izvedli z vodo občutljivimi lističi (WSP), ki smo jih namestili na sredino drevesa, od vrha drevesa proti spodnjemu delu drevesa, na čim bolj enakomerni razdalji med njimi. Skupno je bilo nameščenih 6 WSP listkov na drevo. Listke smo namestili na drevo na levi in desni strani glede na pršilnik. Škropljenje smo izvajali z vodo. Medvrstna razdalja v nasadu je znašala 3,2 m, tlak škropljenja je bil 10,0 bar. Vrtilna frekvenca priključne gredi na traktorju je bila 450 oz. 480 min<sup>-1</sup>.

Na pršilniku smo spreminjali različne izvedbe šob. Uporabili smo standardne vrtnične šobe proizvajalca Albuz, in sicer ATR rumena, ATR rjava in ATR oranžna. V posameznih poskusih smo uporabili tudi špranjasto šobo z zmanjšanim zanašanjem proizvajalca Albuz AVI 80 015 C. Skupno smo izvedli 6 različnih nastavitvev, ki so vključevale različne izvedbe šob, hitrost škropljenja in posledično porabo vode na hektar. Vse nastavitve na pršilniku in tehnični podatki so prikazani v preglednicah 1-6.

Preglednica 1 : Nastavitev 1

Leva stran pršilnika	Desna stran pršilnika
1 šoba ATR oranžna	1 šoba ATR oranžna
1 šoba ATR rumena	1 šoba ATR rumena

Preglednica 2: Nastavitev 2

Leva stran pršilnika	Desna stran pršilnika
1 šoba ATR rumena	1 šoba ATR rumena
7 šob ATR rjava	7 šob ATR rjava

6 šob ATR rjava	6 šob ATR rjava
Tehnični podatki pri škropljenju	
Poraba vode	340 l/ha
Hitrost škropljenja	6,5 km/h
Tlak škropljenja	10,0 bar
Medvrstna razdalja	3,2 m
Vrtilna frekvenca priključne gredi	450 o/min

Tehnični podatki pri škropljenju	
Poraba vode	330 l/ha
Hitrost škropljenja	6,5 km/h
Tlak škropljenja	10,0 bar
Medvrstna razdalja	3,2 m
Vrtilna frekvenca priključne gredi	450 o/min

Preglednica 3: Nastavitev 3

Preglednica 4: Nastavitev 4

Leva stran pršilnika	Desna stran pršilnika
1 šoba ATR oranžna	1 šoba ATR oranžna
1 šoba ATR rumena	1 šoba ATR rumena
6 šob ATR rjava	6 šob ATR rjava
Tehnični podatki pri škropljenju	
Poraba vode	340 l/ha
Hitrost škropljenja	6,5 km/h
Tlak škropljenja	10,0 bar
Medvrstna razdalja	3,2 m
Vrtilna frekvenca priključne gredi	450 o/min

Leva stran pršilnika	Desna stran pršilnika
1 šoba ATR oranžna	1 šoba ATR oranžna
1 šoba ATR rumena	1 šoba ATR rumena
6 šob ATR rjava	6 šob ATR rjava
Tehnični podatki pri škropljenju	
Poraba vode	180 l/ha
Hitrost škropljenja	12,0 km/h
Tlak škropljenja	10,0 bar
Medvrstna razdalja	3,2 m
Vrtilna frekvenca priključne gredi	480 o/min

301

Preglednica 5: Nastavitev 5

Preglednica 6: Nastavitev 6

Leva stran pršilnika	Desna stran pršilnika
3 šobe AVI 015	3 šobe AVI 015
5 šob ATR rjava	5 šob ATR rjava

Leva stran pršilnika	Desna stran pršilnika
3 šobe AVI 015	3 šobe AVI 015
5 šob ATR rjava	5 šob ATR rjava

Tehnični podatki pri škropljenju	
Poraba vode	370 l/ha
Hitrost škropljenja	6,5 km/h
Tlak škropljenja	10,0 bar
Medvrstna razdalja	3,2 m
Vrtilna frekvenca priključne gredi	450 o/min

Tehnični podatki pri škropljenju	
Poraba vode	180 l/ha
Hitrost škropljenja	12,0 km/h
Tlak škropljenja	10,0 bar
Medvrstna razdalja	3,2 m
Vrtilna frekvenca priključne gredi	480 o/min

Po škropljenju smo WSP lističe pobrali in jih dali v analizo na Inštitut za hmeljarstvo in pivovarstvo Slovenije v Žalcu. Z napravo za zajem in analizo slik Optomax V. Image Analyser smo analizirali odstotek pokritosti in število odtisov kapljic na 1 cm<sup>2</sup>. Na posameznem WSP smo izvedli tri meritve.

### 3 REZULTATI IN RAZPRAVA

302

Pri nastavitvi 1 smo dosegli zelo slabo pokritost na vrhu drevesa na levi strani od pršilnika oz. na levi vrsti (0,9 %) (preglednica 7). V povprečju je bila dosežena višja pokritost na desni vrsti, saj se aksialni ventilator vrti v desno stran in zaradi tega je tudi volumski pretok zraka nekoliko višji na desni strani. Predvidevamo, da je zaradi tega prišlo do višje pokritosti na desni vrsti. Na ostalih višinah je bila pokritost s škropilno tekočino dobra. Tudi število odtisov kapljic je bilo pri nastavitvi 1 dovolj veliko, le na merilnem mestu 3 na desni strani in na merilnem mestu 6 (vrh drevesa) je bilo majhno število odtisov kapljic (22 oz. 28). Na vrhu drevesa je to razumljivo zaradi zelo slabe pokritosti na levi vrsti, medtem ko je na mestu 3 na desni strani prišlo do združevanja odtisov kapljic na WSP lističu zaradi visoke pokritosti (69 %) in merilna naprava to zazna. Pri nastavitvi 2 smo na vrhu uporabili ATR rumeno šobo (1,03 l/min pri 10 bar), ki ima manjši volumski pretok kot ATR oranžna šoba (1,39 l/min pri 10 bar). Zaradi tega smo na vrhu dobili nižjo pokritost kot pri nastavitvi 1, predvsem na levi vrsti, kjer pokritosti s škropilno tekočino praktično ni bilo. Na levi strani smo dobili slabšo pokritost na mestih 2, 4 in 5. Na vseh merilnih mestih 1-6 je bilo na desni vrsti višja pokritost kot na levi vrsti. Pri nastavitvi 2 na levi vrsti na vrhu ni bilo odtisov kapljic, medtem ko je na desni strani na mestu 5 prišlo do združevanja odtisov kapljic na WSP listku (37 odtisov na 1 cm<sup>2</sup>) kljub zelo dobri pokritosti (62,4 %) (preglednica 8).

Preglednica 7: Odstotek pokritosti in število odtisov kapljic na 1 cm<sup>2</sup> pri nastavitvi 1

Položaj	Odstotek pokritosti (%)	
	Levo	Desno
1-vrh drevesa	0,9	38,0
2	60,0	46,8

Preglednica 8: Odstotek pokritosti in število odtisov kapljic na 1 cm<sup>2</sup> pri nastavitvi 2

Položaj	Odstotek pokritosti (%)	
	Levo	Desno
1-vrh drevesa	0,1	19,0
2	9,7	53,2

3	19,0	69,1
4	21,6	17,8
5	27,8	57,2
6-sp. del drevesa	46,6	56,0
Št. odtisov kapljic na cm <sup>2</sup>		
Položaj	Levo	Desno
1-vrh drevesa	28	140
2	57	100
3	147	22
4	154	135
5	215	65
6-sp. del drevesa	113	81

3	25,8	46,4
4	14,7	33,1
5	12,6	62,4
6-sp. del drevesa	24,2	49,0
Št. odtisov kapljic na cm <sup>2</sup>		
Položaj	Levo	Desno
1-vrh drevesa	4	138
2	130	77
3	160	103
4	164	143
5	172	37
6-sp. del drevesa	181	95

Nastavitev 3 je enaka nastavitvi 1. Tudi v tem primeru smo dosegli nizko pokritost na levi strani zgoraj (7,4 %) (preglednica 9). Število odtisov kapljic na 1 cm<sup>2</sup> je bilo nizko na mestu 6 na spodnjem delu drevesa, kjer je kljub odlični pokritosti (78 oz. 66 %) prišlo do združevanja kapljic na WSP listku. Pri nastavitvi 4 smo skoraj podvojili hitrost škropljenja iz 6,5 km/h na 12,0 km/h, medtem ko so ostali parametri (šobe, tlak, vrtilna frekvenca) ostali nespremenjeni. S tem smo znižali porabo vode iz 340 l/ha na 180 l/ha. To se je odrazilo tudi na slabši pokritosti s škropilno tekočino glede na nastavitev 3 na glavnini merilnih mest. Pokritost nižjo od 15 % smo dosegli na mestu 1 levo in desno, na mestu 3 levo, na mestu 4 levo in desno ter na mestu 5 levo. Očitno je hitrost prevelika, da bi dosegli boljšo pokritost. Število odtisov kapljic na 1 cm<sup>2</sup> se je pri nastavitvi 4 gibalo od 80 do 172 (preglednica 10).

303

Preglednica 9: Odstotek pokritosti in število odtisov kapljic na 1 cm<sup>2</sup> pri nastavitvi 3

Položaj	Odstotek pokritosti (%)	
	Levo	Desno
1-vrh drevesa	7,4	31,1
2	50,1	41,9
3	68,5	38,1
4	26,0	25,0
5	57,6	13,9
6-sp. del drevesa	78,3	66,1
Št. odtisov kapljic na cm <sup>2</sup>		
Položaj	Levo	Desno
1-vrh drevesa	127	156
2	94	144
3	29	158
4	165	151
5	50	158
6-sp. del drevesa	9	45

Preglednica 10: Odstotek pokritosti in število odtisov kapljic na 1 cm<sup>2</sup> pri nastavitvi 4

Položaj	Odstotek pokritosti (%)	
	Levo	Desno
1-vrh drevesa	14,3	11,0
2	25,8	22,3
3	10,5	28,3
4	8,2	6,7
5	12,9	20,5
6-sp. del drevesa	37,1	23,3
Št. odtisov kapljic na cm <sup>2</sup>		
Položaj	Levo	Desno
1-vrh drevesa	166	109
2	158	136
3	123	163
4	148	80
5	136	171
6-sp. del drevesa	165	172

Pri nastavitvi 5 smo uporabili zgoraj na pršilniku po 3 špranjaste šobe z zmanjšanim zanašanjem AVI 80 015. Dosegli smo dobre pokritosti na večini merilnih mest, le na mestu 1 na desni je bila pokritost 10 % in na mestu 4 na levi 12,6 %. Na mestu 6 na levi in desni je bilo majhno število odtisov kapljic na 1 cm<sup>2</sup> kljub zelo dobri pokritosti (preglednica 11). Kot omenjeno zgoraj je prišlo do združevanja kapljic na WSP listku. S povečanjem vozne hitrosti iz 6,5 km/h na 12,0 km/h pri nastavitvi 6 se je pokritost precej znižala, kar je bilo pričakovano (preglednica 12). Na mestu 1 levo in desno, na mestu 2 desno, na mestu 4 levo in na mestu 5 desno je znašala pokritost manj kot 15 %. Deveau (2017) navaja, da mora odstotek pokritosti pri škropljenju s fungicidi in insekticidi znašati vsaj 15 %, medtem ko mora biti vsaj 85 odtisov kapljic na 1 cm<sup>2</sup>. Pri šobah z zmanjšanim zanašanjem je manjše število odtisov kapljic na cm<sup>2</sup>, zato je bolj pomembno, da so enakomerno razporejene po listu in da dosežemo vsaj 15 % pokritost površine lista. Zelo nizko število odtisov kapljic na 1 cm<sup>2</sup> je bilo na mestu 1 desno, in sicer le 17.

Preglednica 11: Odstotek pokritosti in število odtisov kapljic na 1 cm<sup>2</sup> pri nastavitvi 5

Položaj	Odstotek pokritosti (%)	
	Levo	Desno
1-vrh drevesa	18,1	9,6
2	42,0	31,9
3	29,7	70,1
4	12,6	26,4
5	25,5	59,4
6-sp. del drevesa	70,7	72,1
Položaj	Št. odtisov kapljic na cm <sup>2</sup>	
	Levo	Desno
1-vrh drevesa	76	52
2	66	90
3	109	23
4	141	140
5	159	50
6-sp. del drevesa	25	31

Preglednica 12: Odstotek pokritosti in število odtisov kapljic na 1 cm<sup>2</sup> pri nastavitvi 6

Položaj	Odstotek pokritosti (%)	
	Levo	Desno
1-vrh drevesa	7,4	5,0
2	23,3	12,7
3	21,9	36,4
4	6,9	36,2
5	16,4	8,3
6-sp. del drevesa	22,4	19,0
Položaj	Št. odtisov kapljic na cm <sup>2</sup>	
	Levo	Desno
1-vrh drevesa	50	17
2	114	100
3	125	126
4	138	267
5	236	72
6-sp. del drevesa	284	194

304

#### 4 SKLEPI

- Najvišji odstotek pokritosti po celotni rastlini smo dosegli pri nastavitvah 1 in 3.
- Pri tem je znašala poraba vode 340 l/ha, uporabili smo spodaj 6 vrtničnih standardnih šob ATR rjava, sledi šoba ATR rumena in na vrhu ATR oranžna.
- Tlak škropljenja 10,0 bar in hitrost škropljenja 6,5 km/h sta se izkazala kot optimalna.
- S povečanjem hitrosti iz 6,5 km/h na 12,0 km/h se je znižal odstotek pokritosti na vseh merilnih mestih.

- Poraba vode okoli 340 l/ha je zadostna, da dosežemo dobro pokritost na večini merilnih mest, potrebno je le izbrati ustrezne šobe.
- Hitrost škropljenja 12,0 km/h in poraba vode 180 l/ha sta se izkazali kot neustrezni.
- Z uporabo šobe z zmanjšanim zanašanjem AVI 80 015 smo malo izboljšali pokritost na vrhu drevesa.
- Na vrhu drevesa so bile najnižje pokritosti; zaradi tega bi bilo potrebno izbrati šobe z večjim volumskim pretokom.

## 5 ZAHVALA

Zahvaljujemo se kmetiji Levak za uporabo njihovih strojev in izvedbo poskusa v njihovem sadovnjaku.

## 6 LITERATURA

- Balsari, P., Herbst, A., Langenakens, J. 2016. Advice for bush and tree crop sprayer adjustment. In: SPISE ADVICE 01/2016. Julius Kühn-Institut.
- Dekeyser, D., Foque, D., Endalew, A.M., Verboven, P., Goossens, T., Hendrickx, N., Nuyttens, D. 2012. Assessment of orchard sprayers using laboratory trials. *Aspects of Applied Biology*, 114: 395-403.
- Deveau J. 2017. How to confirm coverage with water-sensitive paper. *Sprayers 101*. <http://sprayers101.com/confirm-coverage-with-water-sensitive-paper/>.
- Wegener, J.-K., Hörsten, D. von, Pelzer, T., Osteroth, H.J. 2016. Grundlagenuntersuchungen von Einflussparametern auf die Qualität der Vertikalverteilung von Sprühgeräten. *Landtechnik* 71(1): 4-13