

MERITVE HITROSTI ZRAKA IN TOČNOSTI MANOMETROV PRI PRŠILNIKIH

Martin MAVSAR¹, Gregor LESKOŠEK², Rajko BERNIK³, Matej VIDRIH⁴,
Filip VUČAJNK⁵

¹Kmetijsko gozdarski zavod Novo Mesto, Novo mesto

²Hmeljarski inštitut Slovenije, Žalec

^{3,4,5}Biotehniška fakulteta, Oddelek za agronomijo, Ljubljana

IZVLEČEK

V letu 2016 smo na pršilnikih z aksialnimi ventilatorji in na pršilnikih z radialnimi ventilatorji izvedli meritve hitrosti zraka in točnosti manometrom. Za meritev hitrosti zraka smo uporabili merilno napravo Almemo 2290-2/3 in merilnik hitrosti vetra Schiltknecht. Točnost manometrov smo preverili z merilno napravo AAMS. Po opravljenih meritvah smo v nasadu jablan opravili še škropljenje z aksialnim pršilnikom.

Ključne besede: hitrost zraka, manometri, pršilniki, točnost.

91

ABSTRACT

MEASUREMENTS OF AIR VELOCITY AND MANOMETER ACCURACY BY ORCHARD SPRAYERS

In 2016 the measurements of air velocity and manometer accuracy were performed by orchards sprayers with axial fans and with radial fans. Measuring device Almemo 2290-2/3 and air velocity tester Schiltknecht were used for air velocity measurements. Accuracy of manometers was measured with AAMS manometer tester. After the measurements were finished, spraying with orchard sprayer with axial fan was carried on in the apple orchard.

Key words: air velocity, manometers, orchard sprayers, accuracy.

1 UVOD

Za škropljenje trajnih nasadov v Sloveniji prevladujejo pršilniki z aksialnim ventilatorjem. Pri pršilnikih z aksialnimi ventilatorji so večji volumski pretoki zraka in manjše izstopne hitrosti zraka (Bernik, 2005). Pri tem pa hitrost zraka ni simetrična

¹ univ. dipl. inž. agr., Šmihelska 14, SI-8000 Novo mesto, e-pošta: martin.mavsar@kgzs-zavodnm.si

² univ. dipl. inž. agr., Cesta Žalskega tabora 2, SI-3310 Žalec

³ prof. dr., Jamnikarjeva 101, SI-1000 Ljubljana

⁴ doc. dr., prav tam

⁵ doc. dr., prav tam

na levi in desni strani pršilnika. Zaradi tega proizvajalci iščejo tehnične rešitve za izboljšavo te simetričnosti, kot so na primer dvojni ventilatorji, itd. Sama simetričnost hitrosti zraka na levi in desni strani pršilnika vpliva tudi na enakomernost nanosa fitofarmaceutskega sredstva (FFS) po višini drevesa. Pri pršilnikih z radialnimi ventilatorji so usmerniki zraka, s katerimi se lahko prilagodimo vzgojni obliki drevesa. Tangencialni ventilatorji imajo tako na levi kot tudi na desni strani nameščen po en ventilator po celotni višini škropljenja. Zato je pri teh ventilatorjih najbolj enakomerna hitrost zraka tako po višini škropljenja kot tudi levo-desno. Tako z radialnimi kot tudi tangencialnimi pršilniki bi lahko precej zmanjšali obseg zanašanja v trajnih nasadih (Lešnik, 2010). Za samo porabo vode na hektar je poleg ostalih tehničnih parametrov pomembna tudi točnost manometra. Kontrola točnosti manometra se opravi s preizkusnim manometrom na napravi sami ali z opremo za preizkušanje manometrov. Manometer na napravi lahko odstopa v mejah $\pm 0,2$ bar pri delovnih tlakih med 1 in 2 baroma, pri delovnih tlakih višjih od 2 barov pa lahko odstopa v višini ± 10 % dejanske vrednosti. Skala manometra mora imeti v merilnem območju 5-20 bar vrednost razdelka 1 bar (Pravilnik, 2013). Janežič (2009) je v obdobju 2000-2007 ugotavljal tehnične napake na škropilnicah na območju Grosuplja in Ivančne Gorice. Ugotovil, je da je bilo na manometrih 21 % vseh napak, kar je predstavljalo najvišji odstotek med vsemi napakami. Pri tem je šlo za neprimeren razdelek na skali manometra ali za preveliko odstopanje tlaka od dejanske vrednosti na manometru (točnost manometra).

2 MATERIALI IN METODE

Meritve hitrosti zraka in točnosti manometrov smo opravili na treh pršilnikih z aksialnim ventilatorjem, AGP 400 ENU, Wanner DA/32 in Zupan ZM 200 DT, ter na dveh pršilnikih z radialnim ventilatorjem, Unigreen 500 Turbo in Simplex Andreolli 1100.



Slika 1: Meritev točnosti manometrov.

Meritve smo izvedli na sadjarski kmetiji Koršič v Arnovem selu. Pri pršilniku Wanner sta bili dve stopnji ventilatorja glede hitrosti zraka, pri ostalih pa samo ena. Vse meritve smo opravili pri 540 min^{-1} priključne gredi traktorja in pri tlaku 0 bar na mestu (stacionarni preizkus).

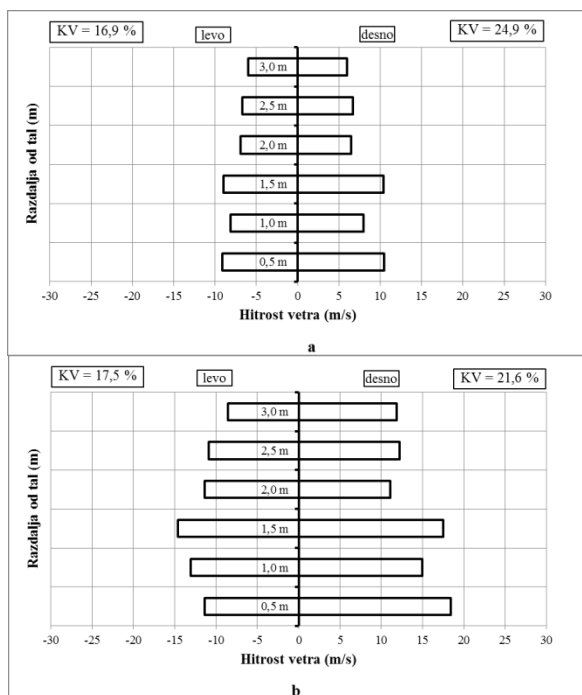
Hitrost zraka smo merili na razdalji 1,5 m levo in 1,5 m desno od sredine ventilatorja z napravo Almemo in merilnikom hitrosti vetra Schiltknecht. Meritve hitrosti zraka smo izvedli na višinah 0,5 m, 1 m, 1,5 m, 2 m, 2,5 m in 3 m. Višina jablan v nasadu je namreč znašala 3 m.

Meritve točnosti manometrov smo opravili z merilno napravo AAMS. Analogni testni manometer je imel premer 100 mm (slika 1). Meritve smo izvedli pri tlaku 10,0 bar na testnem manometru.

3 REZULTATI Z RAZPRAVO

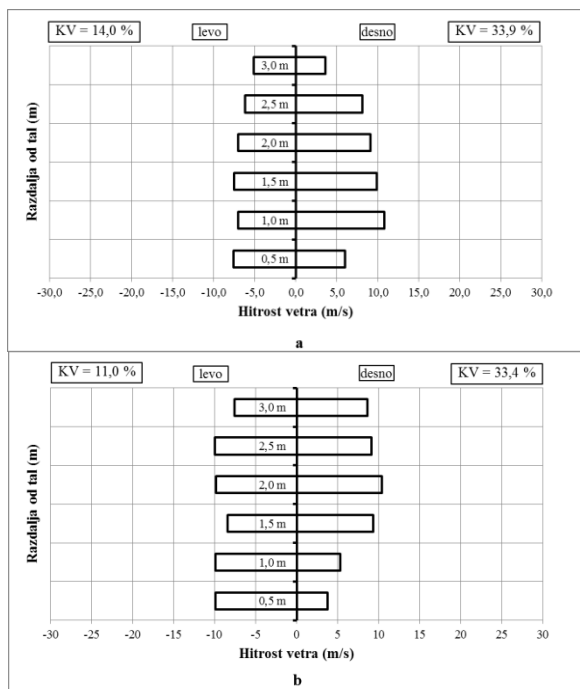
Pri prvi stopnji ventilatorja Wanner DA/32 je znašala hitrost zraka na levi strani pršilnika od 6 do 9 m/s, na desni strani pa od 7 do 11 m/s (slika 2). Ker se ventilator vrti v smeri urinega kazalca, je bila pričakovano na desni strani nekoliko višja hitrost zraka. Simetričnost hitrosti zraka po višini, tako na levi kot tudi na desni strani pršilnika, ponazarja koeficient variacije (KV).

93



Slika 2: Hitrost zraka pri aksialnem pršilniku Wanner DA/32 pri prvi stopnji ventilatorja (a) in drugi stopnji ventilatorja (b)

Na levi strani je znašal 16,9 %, medtem ko na desni strani 24,9 %. Pri drugi stopnji ventilatorja smo dosegli višje hitrosti zraka kot pri prvi stopnji na vseh višinah merjenja. Znašale so od 12 do 18 m/s na desni strani in od 8 do 14 m/s na levi strani. Tudi pri tej nastavitvi ventilatorja je bil KV na levi strani nižji kot na desni strani. Tudi pri radialnemu pršilniku Simplex Andreolli 1100 smo na desni strani (3-11 m/s) pršilnika dosegli višje hitrosti zraka kot na levi strani (5-8 m/s) (slika 3). Prav tako je bil KV na levi strani nižji kot na desni strani, kjer je bila večja nesimetričnost (KV = 33,9 %). Pri radialnemu pršilniku Unigreen 500 Turbo je bila na višinah 0,5 m in 1,0 m na desni strani pršilnika (3 oz. 6 m/s) precej nižja hitrost zraka kot na levi strani (10 m/s), kar ni bilo pričakovano. Na levi strani pršilnika je bila po celotni višini dobra simetričnost hitrosti zraka (KV = 11,0%), medtem ko so bila na desni strani večja odstopanja v hitrosti zraka od povprečja (KV = 33,4 %).

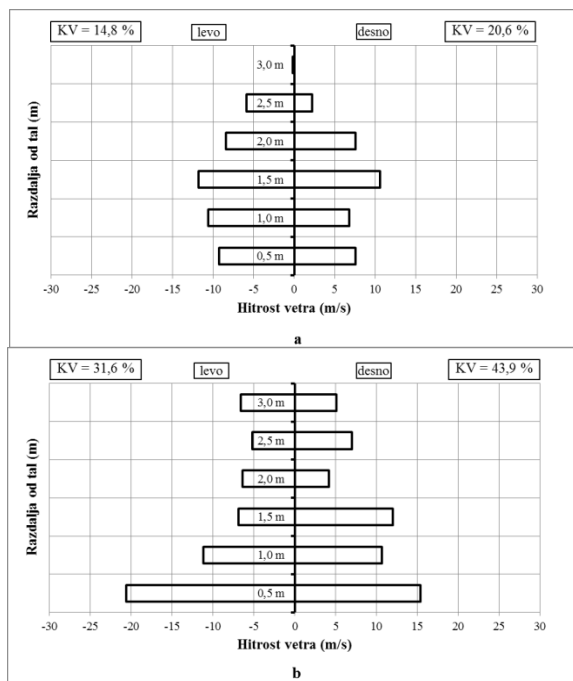


Slika 3: Hitrost zraka pri radialnih pršilnikih Simplex Andreolli 1100 (a) in Unigreen 500 Turbo (b)

Aksialni pršilnik Zupan ZM 200 DT je namenjen za škropljenje vinogradov do višine 2,0 m (slika 4). Zaradi tega smo izračunali KV samo do te višine. Na levi strani pršilnika je bil koeficient variacije 14,8 %, medtem ko na desni strani 20,6 %. Na levi strani pršilnika je znašala hitrost zraka od 8 do 12 m/s, medtem ko na desni od 7 do 11 m/s. Večja asimetričnost hitrosti zraka po višini je bila dosežena pri aksialnemu

pršilniku AGP 400 ENU tako na levi kot na desni strani. Opazno je izrazito večja hitrost zraka na višini 0,5 m, in sicer na levi 21 m/s in na desni 16 m/s. Tudi koeficient variacije je bil visok tako na levi (31,6 %), kot tudi na desni strani (43,9 %). Koeficient variacije naj ne bi po višini presegel 35 % (Luftmessung, 2014). Tukaj gre za enostavno izvedbo aksialnega ventilatorja, pri katerem je izrazita asimetričnost. Medtem ko sta aksialna pršilnika Zupan ZM 200 DT in Wanner DA/32 že tehnično bolj izpopolnjena, kar kažejo rezultati meritev. Pri radialnih pršilnikih je bila očitno na levi strani dobra simetričnost hitrosti zraka po višini, medtem ko je bila slika na desni strani slabša od naših pričakovanj, saj je KV presegel 30 %. Na podlagi tega sklepamo, da lahko tudi z dobrim aksialnim pršilnikom kakovostno izvedemo nanos FFS, če so ostali tehnični parametri pri škropljenju pravilno nastavljeni (tlak, izbor šobe, vozna hitrost).

95



Slika 4: Hitrost zraka pri aksialnih pršilnikih Zupan ZM 200 DT (a) in AGP 400 ENU (b)

Pri aksialnemu pršilniku je bil manometer nameščen v ohišju s stikali za zapiranje in odpiranje elektromagnetnih ventilov za dovod škroplilne brozge do šob. Zaradi tega nismo opravili meritev točnosti manometra (preglednica 1). Pri vseh ostalih pršilnikih ni bilo preseženo 10 % odstopanje od dejanskega tlaka, ki je znašal 10,0 bar. Še največje odstopanje (8 %) je bilo doseženo na manometru pršilnika Unigreen 500

Turbo T, medtem ko na manometrih pršilnikov Simplex Andreoli 1100 in Wanner DA/32 ni bilo nikakršnih odstopanj, kar kaže na kakovost teh manometrov.

Preglednica 1: Točnost manometrov.

| Pršilnik | Tlak na testnem manometru (bar) | Tlak na manometru iz pršilnika (bar) | Relativno odstopanje (%) |
|-----------------------|---------------------------------|--------------------------------------|--------------------------|
| AGP 400 EN | 10,0 | - | - |
| Zupan ZM 200 DT | 10,0 | 9,7 | - 3,0 |
| Unigreen 500 Turbo T | 10,0 | 10,8 | + 8,0 |
| Simplex Andreoli 1100 | 10,0 | 10,0 | 0,0 |
| Wanner DA/32 | 10,0 | 10,0 | 0,0 |

5 SKLEPI

Pri poskusu s pršilniki smo prišli do naslednjih sklepov:

- Pri aksialnemu pršilniku Zupan ZM 200 DT smo ugotovili najboljšo simetričnost hitrosti zraka po višini tako na levi kot tudi na desni strani pršilnika, saj je bil KV najnižji.
- Pri aksialnemu pršilniku Wanner DA/32 je bila dosežena dobra simetričnost hitrosti zraka po višini na obeh straneh pršilnika, tako na prvi kot tudi na drugi stopnji ventilatorja.
- Pri aksialnemu pršilniku AGP 400 ENU je bila dosežena najslabša simetričnost hitrosti zraka po višini na obeh straneh pršilnika, saj je bil KV v povprečju najvišji.
- Pri obeh radialnih pršilnikih, Unigreen 500 Turbo DT in Simplex Andreoli 1100, je bila na levi strani zelo dobra simetričnost hitrosti zraka po višini, medtem ko je bila na desni strani simetričnost zraka slaba (KV > 30 %).
- Pri vseh preizkušanih manometrih je bilo odstopanje tlaka manj kot 10 % od dejanskega tlaka, kar je v skladu s Pravilnikom o zahtevah glede pravilnega delovanja naprav za nanos FFS.

6 ZAHVALA

Zahvaljujemo se vsem sadjarjem, ki so si vzeli čas in so dali svoje pršilnike na razpolago za izvedbo meritev. Prav tako se zahvaljujemo g. Koršiču za izvedbo poskusov v njegovem jablanovem nasadu in na dvorišču.

7 LITERATURA

- Bernik, R. 2006. Tehnika v kmetijstvu. Mehanična nega in oskrba ter kemično varstvo rastlin. Ljubljana: Biotehniška fakulteta, Oddelek za agronomijo: 168 str.
- Janežič, T. 2009. Učinki rednega pregleda naprav za nanos FFS v krajih Ivančna Gorica in Grosuplje v letih 2000-2007. Diplomsko delo: 40 str.
- Lešnik, M. 2010. Zanašanje FFS izven območja nanosa - 2. del. Sad, 21, 1: 3-6.
- Luftmessung Model DTG 2014.
http://localhost/show_report.php?id=WINDMSG_000296_20140912T...
- Pravilnik o zahtevah glede pravilnega delovanja naprav za nanašanje fitofarmaceutskih sredstev in o pogojih ter načinu izvajanja njihovih pregledov. 2013 (Uradni list RS, št. 101/13): 6 str.