Bibliid: 0350-2953 (2015) 41(3):149-154
UDK: 621.647.2

Originalni naučni rad
Original scientific paper

KVALITET TRETIRANJA VOĆNJAKA U ZAVISNOSTI OD POLOŽAJA RASPRSKIVAČA THE QUALITY OF ORCHARD TREATMENT DEPENDING ON THE NOZZLES POSITION

Sedlar A, Bugarin R, Turan J, Višacki V.

Univerzitet u Novom Sadu, Poljoprivredni fakultet, Trg Dositeja Obradovića 8, Novi Sad
e-mail: alek@polj.uns.ac.rs

REZIME

Geometrija mlaza koju stvara orošivač prilikom tretiranja voćnjaka je jedan od veoma bitnih faktora za kvalitet, a samim tim i efikasnost hemijske zaštite voćnjaka. Definisanje geometrije mlaza u skladu sa prosečnom geometrijom krošnje određenog voćnjaka jeste završni čin u procesu kalibracije.

Dobar položaj rasprskivača u kombinaciji sa dobrim vremenskim uslovima i dobro podešenim radnim parametrima je neophodan ako se želi ostvariti maksimalni učinak mašina sa aspekta parametara kvaliteta zaštite.

Ispitivanja prikazana u ovom radu su još jednom potvrdila neophodnost promene pristupa primeni pesticida, odnosno potrebu da se više pažnje obrati podešavanju svih radnih parametara i položaja rasprskivača u skladu sa potrebama i specifičnostima voćnjaka, kao i vremenskim uslovima u vreme tretiranja.

Ključne reči: orošivač, kvalitet tretiranja, geometrija mlaza, rasprskivači

1. UVOD

Geometrija mlaza koju stvara orošivač prilikom tretiranja voćnjaka je jedan od veoma bitnih faktora za kvalitet, a samim tim i efikasnost hemijske zaštite voćnjaka. Definisanje geometrije mlaza u skladu sa prosečnom geometrijom krošnje određenog voćnjaka jeste završni čin u procesu kalibracije. Byass (1968) je među prvima pokušao da uskladi geometriju krošnje sa geometrijom vertikalne distribucije mlaza orošivača kako bi povećao efikasnost aplikacije pesticida. Njegova istraživanja su 1980. podržali Ferree i Hall, koji su svojim istraživanjima potvrdili da depozicija tečnosti u krošnju u velikoj meri zavisi od geometrije krošnje.

Podešavanje geometrije mlaza je zahtevan postupak i prvi korak u ovom procesu predstavlja određivanje prosečne geometrije krošnje za dati voćnjak. Sa krivom koja predstavlja konture krošnje treba da se u što većoj meri poklopi kriva koja oslikava konture mlaza koju stvara dati orošivač, slika 1.

Slika 1. Podešavanje geometrije mlaza prema karakteristikama voćnjaka

Kvalitetno podešavanje geometrije mlaza moguće je izvršiti samo uz pomoć vertikalnih sprej skenera. Vertikalni sprej skeneri imaju lamele iz jednog dela ili veći broj manjih kockastih lamela, slika 2.

a) skener sa mobilnom konstrukcijom

b) skener sa fiksnom konstrukcijom

Slika 2. Vertikalni sprej skener

U voćnjacima je najbolje vršiti kalibraciju pomoću sprej skenera u vreme pune vegetacije. Tako definisanu geometriju mlaza ne treba menjati tokom cele sezone. U ranijim fazama razvoja, kao i zavisno od samog tipa zaštite treba isključivati pojedine rasprskivače ali nipošto ne menjati geometriju. Koji će se rasprskivači isključiti je odluka koja se donosi na osnovu vizuelne kontrole rada ili na osnovu preporuka za dato tretiranje. Te preporuke ukazuju na činjenicu u koje delove krošnje treba dopremiti više ili manje pesticida.

Pergher (2004) sprovodi eksperimente u cilju utvrđivanja pozitivnog efekta kalibracije orošivača sa vertikalnim sprej skenerom. Za ispitivanje je korišćen klasični orošivač sa aksijalnim ventilatorom i kružnim rasporedom rasprskivača – „Fiulli-Inox 600“. Ispitivanje je podrazumevalo dva oglada sa tri varijante od kojih se u prvoj varijanti ne podešava ugao rasprskivača, već je on fabrički, ali se isključuju pojedini rasprskivači na osnovu vizuelne procene neophodnosti njihove uključenosti. U drugoj varijanti, se na osnovu vizuelne procene rada orošivača podešava i ugao pojedinih rasprskivača. Treća varijanta podrazumeva podešavanje ugla rasprskivača uz pomoć vertikalnog sprej skenera i projektovane standardne vertikalne distribucije.

Rezultati ovih istraživanja su pokazali da kalibracija pomoću vertikalnih sprej skenera može najbolje približiti geometriju mlaza geometriji krošnje. Podešavanje geometrije je mnogo lakše uz vertikalni raspored rasprskivača. Kružni raspored, koji je bio prisutan u slučaju ovog oglada otežava kalibraciju, a greške u određivanju ugla rasprskivača ili isključenju pogrešnih, mogu dovesti do još lošije distribucije nego što je bila pre kalibracije i to se potvrdilo u pojedinim varijantama ovih oglada.

Višegodišnja ispitivanja (Godyn et al., 2008), potvrđuju neophodnost podešavanja geometrije mlaza orošivača sa geometrijom voćnjaka. Za potrebe eksperimenta sprovedenog u zasadu jabuke, koga odlikuje izuzetna visina (4 do 4,5 m), izvršeno je podešavanje geometrije mlaza sa ciljem da se dobije oblik poluelipse što najviše odgovara uzgojnom obliku zasada koji je bio vitko vreteno.

U slučaju nepostojanja vertikalnog sprej skenera moguće je geometriju mlaza definisati i vizuelnim putem ali to zahteva posebnu opreznost i znanje. Zaokretanjem i isključivanjem pojedinih rasprskivača moguće je ostvariti željenu geometriju ali tako definisanu geometriju treba obavezno proveriti pomoću vodosenzitivnih pločica pre puštanja u rad mašine. Još 1987. Travis sa saradnicima je ispitivao uticaj položaja rasprskivača, kao i norme i brzine kretanja na depoziciju i distribuciju pesticida u zasadu jabuke (sorta zlatni delishes). Ispitivanje je vršeno pri tretiranju

voćnjaka normama od 374, 617 i 935 l/ha i radnim brzinama od 2,4, 3,2, 4,0 i 4,8 km/h. U cilju ispitivanja analizirana su četiri rasporeda distribucije tečnosti od strane rasprskivača:

- a) 34/66 – 34 % tečnosti ide u gornju 1/3 stabla, a 66 % u donje 2/3 stabla
- b) 50/50; c) 66/34; d) 80/20

Rezultati ispitivanja su pokazali da je kod srednjih stabala jabuka najbolja distribucija i pokrivenost ostvarena sa varijantom gde je brzina kretanja iznosila 3,2 km/h, uz normu tretiranja od 617 l/ha i raspored distribucije tečnosti 66/34. Kod malih stabala najbolji rezultati su ostvareni pri istoj brzini i normi ali uz raspored distribucije 50/50. Srednja stabla su bila prosečno 3.6 m dugačka, 4.1 m široka i 4.1 m visoka. Mala stabla su bila prosečno 3.1 m dugačka, široka i visoka. Ispitivanja su izvršena sredinom leta kada su biljke bile u punoj vegetaciji. Orošivač sa kojim je vršeno tretiranje je imao po 7 rasprskivača sa obe strane.

Određivanjem geometrije mlaza bavio se i Sedlar sa saradnicima (2008 i 2009). On navodi da je pravilna geometrija mlaza u skladu sa geometrijom krošnje veoma važna sa aspekta smanjenja gubitaka i ostvarenje ekološki prihvatljive aplikacije pesticida. Kod primene sredstava za hemijsko proređivanje jabuka pravilna geometrija mlaza i njegove usmeravanje u većoj količini ka gornjem delu krošnje je uz odgovarajuće vremenske uslove ključ uspeha navodi Sedlar (2010).

2. MATERIJAL I METOD

Tretiranje jabuka u cilju provere kvaliteta zaštite u zavisnosti od položaja rasprskivača je sprovedeno u zasedu jabuke Poljoprivrednog fakulteta iz Novog Sada na lokaciji Rimski Šančevi. Ispitivanje je sprovedeno u zasedu jabuke ajdared starom 13 godina, podignutom na podlozi M9, uzgojnog oblika vitko vreteno. Zemljište je degradirani černozem sa 3 % humusa, makroreljef je ravan, a mikroreljef je pretežno ravan sa manjom depresijom između redova dubine oko 10 cm.

Voćnjak je bio podignut sa međurednim razmakom od 4 metra i razmakom u redu od 1,6 m. Merenjem deset slučajno odabranih voćki određena je prosečna visina od zemlje (3,22 m) i prve rodne grane (2,63 m), širina (1,85 m) i dužina (1,77 m).

U cilju aplikacije pesticida tokom tretiranja jabuke korišćena su dva orošivača:

- nošeni orošivač „Agromehanika 440 (AGP 440)“
- vučeni orošivač „Dal Degan Morava 1000 (DDM 1000)“.

Nošeni orošivač „AGP 440“ je širok 120 cm, visok 125 cm, dugačak 130 cm i težak 140 kg, slika 3.

Slika 3. Nošeni orošivač „AGP 440“

Slika 4. Vučeni orošivač „DDM 1000“

Poseđuje rezervoar zapremine 400 l. Pumpa je dvokomorna, membranska oznake BM 65/30, što znači da je kapacitet iste 65 l/min, a maksimalni radni pritisak 30 bar. Ventilator je aksijalni sa kapacitetom vazdušne struje od 48.000 m³/h. Orošivač je opremljen sa 12 „Lechler TR 80-02“ (žuta boja) i 12 „Lechler TR 80-04“ (crvena boja) rasprskivača.

Vučeni orošivač „DDM 1000“ je visok 135 cm (bez usmerivačkog tornja), dugačak 300 cm, širok 118 cm i težak 480 kg, slika 4.

Rezervoar je zapremine 1000 l, a pumpa je četvorokomorna oznake DL 4130. Kapacitet pumpe 130 l/min, a pritisak 40 bar. Ventilator je aksijalni sa kapacitetom vazdušne struje od 50.000 m³/h. Orošivač je opremljen sa 12 „Lechler TR 80-02“ (žuta boja) i 12 „Lechler TR 80-04“ (crvena boja) rasprskivača.

Orošivači su bili agregatirani sa traktorom „Rakovica 65“ i pri radnoj brzini od 6 km/ha ostvarene su norme tretiranja od 381 l/ha (mala norma) i 759 l/ha (srednja norma).

Određivanje kvaliteta tretiranja je vršeno pomoću specijalnih vodosenzitivnih listića (pločica) sa žutom osnovom. Prilikom tretiranja na njih padaju kapljice i ostavljaju tamno-plave tragove. Na svim mernim mestima postavljaju se po dve pločice istih dimenzija i pričvršćuju za lice i naličje lista.

Kod svake varijante vršena su merenja u dva ponavljanja. Pločice se na svakom stablu postavljaju na 6 mernih mesta. Četiri merna mesta su na periferiji krošnje, a 2 u unutrašnjosti. Pločice su postavljene na visini 1 i 2 m posmatrano od grane najbliže zemlji. Ovakva šema postavljanja je uzeta na osnovu iskustava stranih autora, kao i sopstvenih iskustava.

3. REZULTATI ISTRAŽIVANJA I DISKUSIJA

Uoprednom analizom svih varijanti tretiranja ustanovljeno je da nema bitnih razlika u parametrima kvaliteta tretiranja primenom malih i srednjih normi tretiranja.

Srednji numerički prečnici su gotovo ujednačeni i iznose za prvu varijantu (srednja norma–orošivač „AGP 440“), 123,29 µm, odnosno za drugu (mala norma–orošivač „AGP 440“), treću (srednja norma–orošivač „DDM 1000“) i četvrtu (mala norma–orošivač „DDM 1000“) varijantu 128,50 µm, 147,48 µm i 133,26 µm. Slična situacija je i kod zapremenskih prečnika gde je vrednost kod prve varijante 190,96 µm, a kod sledeće tri su te vrednosti 217,43 µm, 236,02 µm i 236,74 µm. Sa aspekta dosadašnjih istraživanja ovako dobar rezultat je neočekivan i on je svakako posledica većeg broja faktora kao što su pravilan izbor kapaciteta vazdušne struje, brzine kretanja, radnog pritiska i dobra podešenost svih elemenata orošivača.

Ispitivanja koje je 1997. sproveo engleski „HRI – East Reaserch Institute“, u zasadu jabuke sa tri norme tretiranja dala su slične rezultate. Orošivač je posedovao aksijalni ventilator koji je pri radu imao kapacitet vazdušne struje od 40.680 m³/h. Brzina agregata iznosila je 5,76 km/h. Zasad je tretiran sa tri norme tretiranja: srednja (769 l/ha), mala (302 l/ha) i ultramala (97 l/ha). Orošivač je posedovao rasprskivače „Albuz ATR“. Za primenu srednje norme su korišćeni rasprskivači zelene kolor kodacije koji su radili sa pritiskom od 24,5 bar i kapacitetom od 3,73 l/min po rasprskivaču. Za malu normu su korišćeni rasprskivači narandžaste kolor kodacije, koji su radili sa pritiskom od 11,9 bar i kapacitetom od 1,4 l/min po rasprskivaču. Kod primene ultramale norme korišćeni su braon rasprskivači, koji su imali radni pritisak 4,7 bar i kapacitet od 0,48 l/min. Prosečni zapreminski prečnik kapi za sve tri norme tretiranja je bio gotovo identičan i iznosio za srednju normu 159 µm, a za malu i ultramalu normu 156 i 157 µm. Ispitivanja su ponovljena u drugim zasadima jabuke tokom 1998. i 1999. godine i rezultati su pokazali isti trend kao i tokom 1997. godine. Zaključak istraživača je da upravo sposobnost očuvanja približno jednakog spektra kapi u mlazu, bez obzira na promenu norme tretiranja, obezbeđuje sličan zapreminski prečnik, a time i kvalitet i efikasnost zaštite.

Kada se navedenom dodaju dobri vremenski uslovi tretiranja, kakvi su bili kod ispitivanja u ovom radu (brzina vetra 1-2 m/s) i mala biljna masa rezultat je potpun. Može se reći da je dobar rezultat istraživanja u Engleskoj, kao i israživanja prikazanih u ovom radu upravo posledica činjenice da je do promene norme tretiranja došlo variranjem jednog odnosno dva radna parametra. U Engleskoj su varirani pritisak i veličina rasprskivača, a u istraživanjima prikazanim u radu do promene norme tretiranja došlo se samo promenom veličine rasprskivača. Za primenu male norme korišćen je žuti vrtložni rasprskivač „TR 80-02“, koji je isti po konstrukciji kao crveni rasprskivač „TR 80-04“ koji je korišćen za srednju normu tretiranja, ali poseduje duplo manji kapacitet pri istom radnom pritisku.

Što se tiče pokrivenosti površine ona je gotovo ujednačena kod druge i četvrte varijante (male norme tretiranja) i iznosi 50,52 %, odnosno 54,53 %. Kod prve varijante pokrivenost je manja i iznosi 40,39 %. Lošija pokrivenost površine prve varijante je neočekivana jer se radi o srednjoj normi tretiranja. Kada se analizira pokrivenost prvog i drugog ponavljanja prve varijante vidi se da je kod prvog ponavljanja pokrivenost iznosila 51,20 % što je u ravni sa drugom i četvrtom varijantom. Međutim, drugo ponavljanje beleži gotovo duplo manju pokrivenost od 29,58 %. Ovakvo niska pokrivenost je posledica okolnosti koje su vezane za rukovaoca mašine, kao smanjenje broja obrtaja priključnog vratila, a samim tim lošiji rad pumpe i orošivača usled zastoja tokom tretiranja radi izbegavanja grana koje su na pojedinim mestima ulazile duboko u međuredni prostor i smetale prolasku agregata.

Pokrivenost površine treće varijante je najbolja. Ona iznosi 64,89 % i uz broj kapi po od 91,12 po cm^2 predstavljala najbolji rezultat.

Ostale varijante imaju 70,25 kapi po cm^2 za drugu varijantu, odnosno 55,20 i 79,54 kapi po cm^2 kod prve i četvrte varijante. Dakle, sa aspekta parametara kvaliteta zaštite najbolji rezultat je ostvarila treća varijanta, a za njom slede četvrta, druga i prva varijanta.

Navedeno govori u korist vertikalnog rasporeda rasprskivača koji karakteriše orošivač „DDM 1000“ sa kojim je vršeno tretiranje u trećoj i četvrtoj varijanti. Naravno, da sam raspored rasprskivača ne bi imao takav uticaj da nije bio u kombinaciji sa dobro podešenom brzinom kretanja i što je još bitnije kapacitetom vazdušne struje. U svakom slučaju preporuka ovih ispitivanja je zamena kružnog sa vertikalnim rasporedom rasprskivača koji umnogome bolje prati geometriju krošnje. To nije velika investicija, a značajno utiče na ujednačenu pokrivenost različitih zona biljke.

4. ZAKLJUČAK

Dobra podešenost svih radnih parametara (radna brzina, pritisak, kapacitet vazdušne struje) u kombinaciji sa dobro podešenim uglom rasprskivača obezbeđuje jednak kvalitet zaštite pri primeni malih i srednjih normi tretiranja.

Vertikalni raspored rasprskivača omogućava lakše podešavanje geometrije mlaza prilikom tretiranja u skladu sa geometrijom voćnjaka. Primena orošivača sa vertikalno postavljenim rasprskivačima u ovom ogledu značajno je unapredila jednolikost depozicije radne tečnosti na različitim visinama kako u spoljašnjoj tako i unutrašnjoj zoni krošnje.

Dobar položaj rasprskivača u kombinaciji sa dobrim vremenskim uslovima i dobro podešenim radnim parametrima je neophodan ako se želi ostvariti maksimalni učinak mašina sa aspekta parametara kvaliteta zaštite.

Ispitivanja prikazana u ovom radu su još jednom potvrdila neophodnost promene pristupa primeni pesticida, odnosno potrebu da se više pažnje obrati podešavanju svih radnih parametara i položaja rasprskivača u skladu sa potrebama i specifičnostima voćnjaka, kao i vremenskim uslovima u vreme tretiranja.

5. LITERATURA

- [1] Bayass J.B. 1968. Equipment and methods for orchard spray application. N.Y. State Hortic. Soc. Proc. 110: 186-195.
- [2] Godyn A, Holownicki R, Doruchowski G, Swiechowski W. 2008. Spray distribution for dual-fan orchard sprayer with reversed air-stream. Conference Proceedings CD- Internacional Conference on Agricultural engineering, Crete (Greece).
- [3] Ferre D.C, Hall F.R. 1980. Conopy development light and spray penetration in Golden Delicious trees in four management systems. Act Hortic. 114:91-99.
- [4] Pergher G, Gubiani R, Tonetto G. 1997. A comparasion of methods for assesing vertical spray distributions from air assisted sprayers. Bulletin OEPP/EPPO 27: 227-23.4.
- [5] Pergher G. 2004. Field evaluation of a calibration method for air-assisted sprayers involving the use of a vertical patternator. Crop Protection 23: 437-446.

[6] Pergher G. 2006. Calibration of air-assisted sprayers for applications in orchards. *Informatore Fitopatologico* 56 (11): 8-11.

[7] Sedlar A, Đukić N, Bugarin R. 2008. Savremena tehnička rešenja i mere poboljšanja efikasnosti orošivača u cilju primene malih i srednjih normi pri orošavanju voćnjaka, *Savremena poljoprivredna tehnika*, 34(3-4): 117-128.

[8] Sedlar A, Đukić N, Bugarin R. 2009. Ekološki prihvatljive mašine za aplikaciju pesticida u voćnjacima i vinogradima, *Savremena poljoprivredna tehnika*, 35(1-2): 16-25.

[9] Đukić N, Sedlar A, Bugarin R. 2010. Tehnika aplikacije pesticida u cilju hemijskog proređivanja plodova jabuka, *Savremena poljoprivredna tehnika*, 36(1): 76-84.

THE QUALITY OF ORCHARD TREATMENT DEPENDING ON THE NOZZLES POSITION

Sedlar A, Bugarin R, Turan J, Višacki V.

University of Novi Sad, Faculty of Agriculture, Bulevar cara Lazara 8, Novi Sad

e-mail: alek@polj.uns.ac.rs

SUMMARY

The geometry of the jet created by the sprayer when treating orchard is one of the most important factors for quality and thus the efficiency of chemical control orchard. Defining the geometry of the jet in accordance with the average geometry of the canopy of a certain orchard is the final act in the process of calibration.

Good placement of nozzles in combination with good weather conditions and the well-tuned operating parameters is essential if we want to achieve maximum impact in terms of plant protection machine quality parameters.

The tests presented in this paper have once again confirmed the necessity to change the approach to the use of pesticides or the need to pay more attention to adjusting all operating parameters and nozzles position in accordance with the needs and specificities of orchards, as well as weather conditions at the time of treatment.

Keywords: sprayer, quality of treatment, geometry spray, nozzles

Napomena:

Ovaj rad je deo istraživanja na projektu TR 31046: „Unapređenje kvaliteta traktora i mobilnih sistema u cilju povećanja konkurentnosti, očuvanja zemljišta i životne sredine“ (2011-2014), koji finansira Ministarstvo za nauku i prosvetu Republike Srbije i i projekta 114-451-744/2015: Održivo i ekološki prihvatljivo upravljanje rizicima pri primeni pesticida finansiran od strane Pokrajinske Vlade APV.

Primljeno: 25. 07. 2015. god.

Prihvaćeno: 15. 08. 2015. god.