

Bibliid: 0350-2953 (2008) 34: 3-4, p. 236- 243
UDK: 631.367.3:634.1:632

Originalni naučni rad
Original scientific paper

ČINIOCI EFIKASNE APLIKACIJE U ZAŠTITI VIŠEGODIŠNJIH ZASADA OROŠIVAČIMA

EFFICIENT APPLICATION FACTORS IN PROTECTION OF PERENIAL SEEDLINGS BY AIR ASSISTANCE SPRAYERS

Bugarin R, Đukić N, Sadlar A.*

REZIME

U radu su analizirani najznačajniji činioci koji utiču na efikasnu aplikaciju pesticida u zaštiti voćnjaka i vinograda primenom traktorskih orošivača. Analiza spomenutih činilaca izvedena je na osnovu izučavnja dostupne literature i sopstvenih višegodišnjih ispitivanja u ovoj oblasti.

Najznačajniji činioci koji utiču na proces aplikacije su: vrsta i karakteristike zasada, vremenski uslovi u kojima se izvodi tretiranje, izbor, podešenost i karakteristike orošivača, ali i obučenosť i umešnosť rukovaoca agregata.

Da bi se potrošnja skupih pesticida u modernom voćarstvu i vinogradarstvu svela na nužni minimum, pored tretiranja u povoljnim vremenskim uslovima mora se ostvariti ravnomerno tretiranje preciznim doziranjem radne tečnosti u pojedinim biljnim zonama, sa težnjom da se neizbežni gubici kapljica na zemljištu i u vazduhu svedu na minimum, zbog očuvanja životne sredine.

Ključne reči: činioci efikasne aplikacije, mehanizovana zaštita višegodišnjih zasada, orošivači, vertikalna raspodela, ventilatori, rasprskivači, kapljice.

SUMMARY

In the study are analyzed the most significant factors regarding the efficient application of pesticide in the protection of orchards and vineyards using air assistance sprayer. The analyses of mentioned factors have been done on the basis of studying available literature and the research in this area that lasted several years.

The most significant factors that effect on the process of application are: type and characteristics of seedling, weather conditions in which the treating is done, the choice, adjustment and characteristics of air assistance sprayer as well as the level of training and skillfulness of the operator of machine.

In order to minimize the consumption of expensive pesticide in modern fruit growing and viticulture, beside treating in suitable weather conditions there must be accomplished equal treating with precise dosage of working liquid in some plant's area, with pretension to

* Dr Rajko Bugarin, docent, dr Nikola Đukić, red. profesor, mr Aleksandar Sedlar, Departman za poljoprivrednu tehniku, Poljoprivredni fakultet Novi Sad.

minimize unavoidable losses of drops on the ground and the air due to preserving the environment.

Key words: efficient application factors, mechanize protection of perennial seedlings, air assistance sprayer, vertical distribution, ventilators, sprinklers, drops.

UVOD

Mehanizovana zaštita od biljnih bolesti, štetočina i korova u voćarstvu i vinogradarstvu je neizbežna, radi osiguranja visokih i rentabilnih prinosa. Za razliku, u odnosu na tretiranja ratarsko – povrtarskih kultura koje se obično štite 1- 3 puta u toku vegetacije, neke voćne vrste (jabuka) se samo u jednoj sezoni u normalnim vremenskim uslovima tretiraju desetak puta protiv bolesti i štetočina. U nepovoljnim i kišovitim uslovima broj tretiranja može da se poveća za 2-6 tretiranja, što poskupljuje proizvodnju, uz istovremeno opterećenje okoline ostacima pesticida, usled gubitaka driftom.

Druga otežavajuća okolnost kod tretiranja voćnjaka i vinove loze, u odnosu na ratarsko - povrtarske kulture je povećano i neravnomerno rastojanje između rasprskivača orošivača i biljnih delova, ali i obimnija biljna masa često veličine i nekoliko metara (dužina, širina, visina voćnih kruna ili čokota) promenljiva po visini. Zbog toga se orošivači opremaju dodatnom grupom radnih delova za proizvodnju i usmeravanje vazdušne struje, koja obavlja sekundarnu dezintegraciju radne tečnosti, ali i nošenje i nanošenje na biljne delove. Dodatna energija kapljica izazvana vazdušnom strujom omogućuje prodor i sitnih kapljica kroz guste biljne sklopove i ravnomernu depoziciju.

Osnovni zadatak orošivača jeste da omogući ravnomernu vertikalnu raspodelu radne tečnosti, uz precizno doziranje pesticida sa što manjim gubicima na zemljištu i u vazduhu, radi očuvanja životne okoline. Da bi se ispunili navedeni zahtevi proizvedeni su različiti tipovi orošivača za voćarstvo i vinogradarstvo, sa podesivim uređajima za tretiranje sa širokim mogućnostima adaptacije i podešavanja za različite voćne vrste i uzgojne oblike.

Najznačajniji činioci koji utiču na proces aplikacije su: vrsta i karakteristike zasada, vremenski uslovi u kojima se izvodi tretiranje, momenat primene, izbor, podešenost i karakteristike orošivača, vrsta i osobine pesticida. način rada (jednostrano ili dvostrano tretiranje) ali i obučenos, motivisanost i umešnost rukovaoca agregata.

REZULTATI ISTRAŽIVANJA I DISKUSIJA

Kapacitet vazdušne struje

Lerch (1986) analizira kapacitet vazdušne struje koju potiskuje ventilator orošivača i njen uticaj na pokrivenost tretiranih površina (tab. 1). U tabeli je dat uticaj broja obrtaja priključnog vratila traktora na razvijenu snagu ventilatora orošivača, ostvareni kapacitet vazdušne struje, početnu brzinu vazduha i prosečnu pokrivenost tretiranih površina (taloženje). Prosečna pokrivenost tretiranih površina dobijena je na osnovu merenja na mernim mestima na visinama: 1.524, 3.048, i 4.572 m od površine zemlje i rastojanja od 3.048 m od vazdušnog izlaza.

Tab.1 Uticaj kapaciteta vazdušne struje na kvantitet depozicije (Lerch)

Tab. 1 Effect of PTO speed and air volume on deposition

Broj obrtaja p.v. traktora PTO Speed	Snaga ventilatora Blower Power	Kapacitet ventilatora Air Flew Rate	Brzina vazduha Air Velocity	Srednje taloženje Mean Deposit
o/min (rpm)	kS (hp)	m ³ /min	m/s	µg/cm ²
580	28.68	1112.85	44.258	0.298
500	18.39	959.54	38.445	0.252
400	9.56	767.39	30.339	0.245
300	4.41	574.83	22.799	0.232

Iz tabele se vidi, da povećanjem broja obrtaja priključnog vratila traktora povećava se kapacitet vazdušne struje, početna brzina, ali i prosečna pokrivenost površina. Pri broju obrtaja koji je malo veći od standardnog 580 min⁻¹, ostvarena je znatno veća prosečna pokrivenost površina od 0.298 µg/cm², u odnosu na 500 min⁻¹, sa vrednošću 0.252 µg/cm². Kod nižih brojeva obrtaja razlika je još veća.

Dobijeni podaci pokazuju, da bi se ostvarila optimalna pokrivenost površina, u punom razvoju listova, orošivači bi trebalo da rade sa maksimalnim kapacitetom vazdušne struje.

Veličina kapljica

Wanner (1986) analizira veličinu kapljica pri tretiranju i naglašava da optimalni prečnik kapljica zavisi od više faktora: korišćenog pesticida, ciljne površine koja treba da se dosegne, tolerancije gubitaka u procesu tretiranja, objekta zaštite (potencijalna opasnost), nosača preparata (na bazi vode ili ulja), osetljivosti useva, gustine useva, meteoroloških uslova u toku tretiranja (atmosferska stabilnost, brzina vetra, relativna vlažnost vazduha, temperatura).

Rad sa finim kapljicama omogućava niz prednosti: dobar biološki efekat i dublji prodor u usev, visoku produktivnost, nisku normu tretiranja, niže troškove tretiranja, veći broj kapljica (gustina) pri istoj količini tečnosti i veću širinu dejstva (zahvat).

Tretiranja sitnim kapljicama imaju i svoje mane: krajnja brzina kapljica u slobodnom vazduhu je mala što daje veću osetljivost na termalnu turbulenciju i turbulenciju vetra, pa je opasnost od zanošenja – drifta veća, zbog mnogo veće evaporacione površine znatno je veća evaporacija, koriste se precizniji rasprskivači koji zahtevaju intenzivnije prečišćavanje i mešanje tečnosti, uz veću mogućnost zagušenja.

Prema Wanneru za LV aplikacije kapljice prečnika (VMD) 200–400 µm za primenu insekticida i fungicida su se kao optimalni prečnici u praksi dobro pokazali.

Ovo se slaže sa preporukom Wilkinsona i saradnika koji za primenu u voćnjacima kontaktnih preparata predlažu fine kapljice prečnika 100–200 µm, i srednje 200–300 µm, dok se za korišćenje sistemskih preparata mogu koristiti krupne kapljice veličine 300–425 µm.

Holownicki i saradnici (2007.) analiziraju uticaj tipova rasprskivača i aditiva na efikasnost primene pesticida u zasadima jabuke, navodeći tendenciju u poslednje vreme, povećanja kapljica radi smanjenja drifta i smanjenja emisije pesticida u životnu okolinu. Pomenuti autori to potkrepljuju povećanim interesovanjem proizvođača voća za rasprskivače, koji daju krupnije

kapljice (VMD = 400–600 μm). Pošto se primenom krupnijih kapljica dobija manja pokrivenost tretiranih površina i manja gustina kapljica što uslovljava manju biološku efikasnost posebno pri aplikaciji insekticida i akaricida, da bi se to ublažilo, razvijen je VarioWindSelekt sistem za automatsko podešavanje tipa rasprskivača u zavisnosti od jačine vetra.

Broj kapljica

Prema pisanju Wilkinsona i saradnika (1999), kod primene na lišće, kada se koriste kontaktni preparati, ključno je da se pokrije najveća moguća površina biljke, u tu svrhu koriste se fine i srednje fine kapljice, uz veliku gustinu (50–100 kapljica po cm^2).

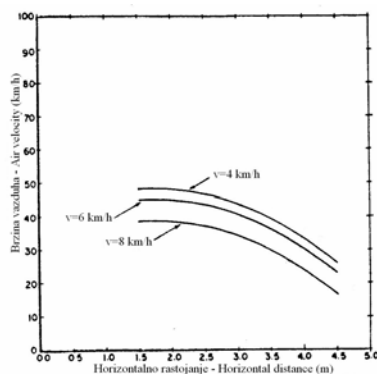
Kod primene pesticida sa sistemskim delovanjem ne zahteva se potpuno pokrivanje biljke, nego samo da biljka primi i apsorbuje dovoljnu količinu aktivnih materija. U tom slučaju preporučuju se srednje – velike kapljice sa malom gustinom pokrivenosti (20–30 kapi po cm^2).

Navedeni rezultati se slažu sa navodima Lercha (1986) koji objašnjava da je pokrivenost od istog značaja za orošavanje u voćnjacima i vinogradima, uz napomenu da se za sistemične pesticide na ciljanom području zahteva minimum 20 kapljica po cm^2 i ne manje od 70 kapljica za nesistemične pesticide. Ima više činilaca koji utiču na gustinu kapljica, a time i pokrivenost: veličina drveća, razmak između biljaka, tip rasprskivača, radni pritisak i dr.

Brzina kretanja agregata i kapacitet vazdušne struje

Kapacitet vazdušne struje ventilatora jedna je od najvažnijih karakteristika orošivača, od koje direktno zavisi kvalitet tretiranja, odnosno mogućnost uklanjanja nekontaminiranog vazduha iz kruna i okoline.

Lerch (1986) daje zavisnost brzine vazdušne struje standardnog orošivača u funkciji brzine kretanja agregata i udaljenosti tretiranih površina od uređaja za tretiranje (sl.1). Sa slike se jasno vidi, da se povećanjem brzine kretanja agregata za orošavanje, ili povećanjem rastojanja do ciljnih površina, smanjuje brzina vazduha prema meti. Porastom rastojanja od 1,5-3,0 m, brzina se najpre lagano, a zatim sve brže smanjuje.



Sl. 1 Odnos brzine kretanja agregata i horizontalne udaljenosti pločice od vazdušnog izlaza

Fig. 1 Effect of travel speed and horizontal distance from the air outlet

Ova zavisnost je od značaja za praktično tretiranje, jer brzina kretanja agregata utiče na prodornost, odnosno bočno rastojanje koje može da se prekrije. To znači, što su voćke veće i

šire i veći razmak u redu, to radna brzina orošivača pri tretiranju mora biti manja da bi bilo dovoljno vazduha sa kapljicama radne tečnosti za zamenu s okolnim vazduhom.

Tab. 2 Kvalitet tretiranja zasada jabuka pri jednostranom tretiranju (Gajdobra)

Tab. 2 The quality of treatment of the apple seedling by one side treatment

Biljna zona Periferija krune, plant zone, periphery of canopy	Red levo –parametri kvaliteta The left row-the quality parameters			Red desno –parametri kvaliteta The right row-the quality parameters		
	Broj kapi Number of drops	Dz (µm)	Ps (%)	Broj kapi	Dz (µm)	Ps (%)
Periferija II* Periphery II*	-	-	-	2	82.7	0.05
Periferija In** Periphery In**	-	-	-	1	82.8	0.02
Periferija dl* Periphery dl*	-	-	-	32	135.7	59.89
Periferija dn** Periphery dn**	291	53	10.03	24	82.7	0.51
Prosek zone: Lice lista Average zone: The face of leaf	-	-	-	17.0	109.2	29.97
Naličje lista The back face of leaf	145.5	53	5.01	12.5	82.7	0.27
Sredina krune Sredina 1 l* The middle of canopy Middle 1 l*	375	105.2	11.87	135	91.7	3.40
Sredina 1 n** Middle 1 n**	-	-	-	74	89.5	1.80
Sredina 2 l* Middle 2 l*	40	88.0	0.94	16	85.8	0.36
Sredina 2 n Middle 2 n	-	-	-	160	475.0	48.07
Sredina 3 l** Middle 3 l**	M	-	99.53	473	121.2	18.63
Sredina 3 n Middle 3 n	136	93.7	3.56	45	83.3	0.97
Prosek zone: Lice lista Average zone: The face of leaf	271.7	96.6	33.89	208.0	99.6	7.46
Naličje lista The back face of leaf	136	93.7	3.56	93.0	215.9	16.95
Prosek biljke: Lice lista The average of plant: The face of leaf	271.7	96.6	16.94	112.5	104.4	18.71
Naličje lista The back face of leaf	140.7	73.3	4.28	52.7	149.3	8.61

*Periferija ll**- periferija, levo, lice lista; *periferija ln***- periferija, levo, naličje lista
*Periferija dl**- periferija, desno, lice lista; *periferija dn***- periferija, desno, naličje lista;

*Sredina 1 l**- sredina, lice lista na visini 1.0 m;

*Sredina 1 n***- sredina, naličje lista na visini 1.0 m;

*Sredina 2 l**- sredina, lice lista na visini 1.75 m;

*Sredina 3 l*** - sredina, lice lista na visini 2.5 m;

*Periphery ll**- periphery, left, face of the leaf; *periphery ln***

- periphery, left, back face of the leaf

*Periphery dl**- periphery, right, face of the leaf; *periphery dn***

- periphery, right, back face of the leaf

*Middle 1 l**- middle, face of the leaf on the height of 1.0 m;

*Middle 1 n***- middle, back face of the leaf on the height of 1.0 m

*Middle 1 l**- middle, face of the leaf on the height of 1.75 m; *Middle 1 n***- middle, back face of the leaf on the height of 1.0 m

Rezultati sopstvenih ispitivanja pri jednostranom tretiranju zasada jabuka starog 7 godina uzgojnog oblika vretenasti žbun, na sorti zlatni delišes, vučenim orošivačem firme „Agromehnika „, tip AGP 1000 E, opremljenim kermičkim diznama „Lehler“, potvrđuju značajnu neravnomernost naslaga u posmatranim zonama i potrebu dvostranog tretiranja (tab. 2).

Orošivač je bio opremljen rasprskivačima „Lehler“ žute boje oznake TR 8002, 2 x 6 komada, koji su radili sa pritiskom od 10 bar. Tretiranje je obavljeno normom od 458 l/ha, uz brzinu kretanja agregata od 6.0 km/h, po mirnom sunčanom vremenu bez vetra. Treiranje voćnjaka u punoj vegetaciji je izvedeno u Gajdobri 17. 10. 2007. godine. Prosečna maksimalna visina krune iznosila je 280,9 cm, prosečna maksimalna širina krune bila je 180.0 cm, prosečna maksimalna dužina krune iznosila je 156,0 cm, a prosečna visina debla 52,7 cm.

Analizom podataka iz tabele može da se vidi, da je ravnomernost pokrivenih površina po posmatranim zonama pri jednostranom tretiranju voćnjaka datih karakteristika, vrlo neujednačena. Najmanja prosečna pokrivenost površina zabeležena je na periferiji levog reda: 5.01 % na naličju lista, bez kapljica na licu lista, a najveća u sredini krune levog reda sa prosečnom pokrivenošću od 33.89 % na licu lista i 3.56 % na naličju lista.

Zbog toga se mora ići na tretiranje sobe strane reda, čime će se ravnomernost pokrivenih površina po zonama, znatno popraviti i ujednačiti.

U bilo kojoj aplikaciji srednji zapreminski prečnik je presudni pokazatelj kvaliteta koji utiče na pokrivenost površina. Najznačajniji faktor koji utiče na dimenzije kapljica je tip rasprskivača i uslovi pod kojima rasprskivač radi. Zbog korišćenja finih rasprskivača malog kapaciteta Lehler oznake TR 8002, prečnika 100 – 200 µm (96,6 µm –red levo lice lista, a 149,3 µm red desno naličje lista) koje najviše odgovaraju za primenu kontaktnih preparata u voćarstvu.

Meteorološki uslovi

Najznačajniji činioci koji utiču na gubitke radne tečnosti su: veličina kapljica i meteorološki uslovi pri tretiranju.

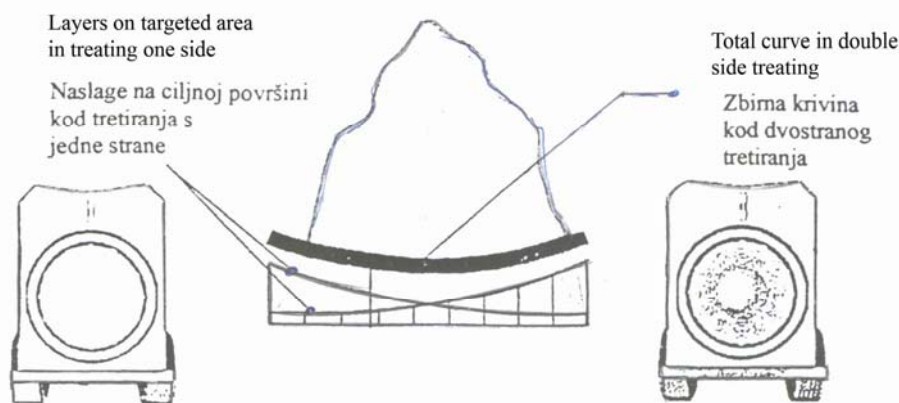
Kapljice prečnika manjeg od 100 µm imaju veoma malu brzinu taloženja (< 25 cm/s). Zbog toga su veoma osetljive na uticaj vetra i kretanje u nestabilnom vazduhu.

Radna tečnost sa nosačem na bazi vode posebno je osetljiva na gubitke isparavanja i relativnu vlažnost vazduha. Pri LV aplikacijama, relativna vlažnost ne treba da je manja od 50% jer u protivnom voda isuviše brzo isparava, a temperatura vazduha do 25° C.

Prema navodima Brčića (1995), zbog povećane opasnosti usled gubitaka zbog drifta, orošavanje je ograničeno na dane sa vetrom slabijeg inteziteta. Kod velikih zasada, posebno sa većim krunama, gubici su manji pa je moguće tretirati snažnijim orošivačima pri vetru brzine do 3 m/s. Kod manjih zasada, pri tretiranju slabijim orošivačima, (manji kapacitet vazdušne struje) gornja granica bi bila do 2 m/s. Pri radu po vetru jačeg inteziteta od navedenog, osim porasta gubitaka driftom, smanjuje se kvalitet rada, pa usled jačeg zanošenja mlaza i slabog pogađanja krune može da se postigne vrlo loše pokrivanje krune.

Način rada- dvostrano tretiranje

Kvalitet vertikalne raspodele na ciljnoj površini može da se poboljša tretiranjem voćki s obe strane reda. Pri tome se u praksi naslage stvorene na jednoj strani lišća nadopunjuju naslagama na drugoj strani (sl. 2), Kaul (2002). Navedeni autor ističe da je smanjenje pokrivenosti površina odnosno pad krive utoliko jače, ukoliko je lišće gušće, a vazдушna struja ventilatora slabija.



Sl. 2 Pобољшanje ravnomernosti pri tretiranju s obe strane
Fig. 2 Improvement of uniformity by treating both sides

U takvim slučajevima, postoji potreba za tretiranjem voćki s obe strane, kada se dobija daleko ravnomernija kriva raspodele u poprečnoj ravni, sa ravnomernom količinom depozita na početku (ulasku u krunu) i kraju krune, uz malo manju količinu u sredini krune.

ZAKLJUČAK

Mehanizovana zaštita od biljnih bolesti i štetočina u voćnjacima i vinogradima je neizbežna mera radi osiguranja i sprečavanja pada visokih i rentabilnih prinosa. U odnosu na tretiranje ratarsko-povrtnarskih kultura, to je teža i specifičnija mera, koja mora više puta u toku vegetacije da se ponavlja.

Osnovni zadatak mehanizovane zaštite, koja se na većim površinama izvodi traktorskim orošivačima je da omogući ravnomernu vertikalnu raspodelu radne tečnosti, uz precizno doziranje po pojedinim zonama, sa što manjim gubicima na zemljištu i u vazduhu, radi očuvanja životne okoline

Veliki broj činilaca u zaštiti višegodišnjih zasada utiču na aplikaciju i njenu efikasnost, a najvažniji su: vrsta i karakteristike zasada, izbor podešenost i karakteristike orošivača, vrsta i osobine pesticida, veličina kapljica, meteorološki uslovi u kojima se izvodi tretiranje, momenat primene, način rada (jednostrano ili dvostrano tretiranje), ali i obučenost i umešnost rukovaoca.

U bilo kojoj aplikaciji srednji zapreminski prečnik je presudni pokazatelj kvaliteta koji utiče na pokrivenost površina. Najznačajniji faktor koji utiče na dimenzije kapljica jeste tip rasprskivača i uslovi pod kojima rasprskivač radi.

Rezultati sopstvenih ispitivanja pokazuju, da je ravnomernost pokrivenih površina po posmatranim zonama, pri jednostranom tretiranju voćnjaka datih karakteristika, vrlo neujednačena. Zbog toga se mora ići na tretiranje s obe strane reda, čime će se ravnomernost pokrivenih površina po zonama, znatno popraviti i ujednačiti.

LITERATURA

1. Brčić J, et al. 1995.: Mehanizacija u voćarstvu i vinogradarstvu, Zagreb.
2. Lerch M. Orchard Spraying, Ciba Geigy Limited, Basle Agricultural Division Application Advisory Service, International Training Course in Ground and Aerial Application for Plant Protection and Biotechnical Products, Les Barges (Vouvry), Switzerland, Volume 1.
3. Kaul P. Gebauer Sabine, Rietz S. und Henningt H. 2002. Pflanzenschutzmittel – Verteilungsvorgange beim Spruhen im Obstbau, Nachrichtenbl. Deut. Pflanzenschutzd. 54 (5) s. 110-117, Issn 0027- 7479. Eugen Ulmer GmbH & Co, Stuttgart.
4. Holownicki, R. Doruchowski G. 2007. Spray coverage on apple leaves obtained by different nozzles and adjuvants, Poljoprivredna tehnika, godina XXXII, broj 2, decembar. s. 39-45, Zemun.
5. Wilkinson R, Balsari P, and Oberti R. 1999. Pest Control Equipment (p. 269-280), CIGR, Handbook of Agricultural Engineering, volume III, Plant Production Engineering.

Primljeno: 10.01.2008.

Prihvaćeno: 21.01.2008.