

Sito¹, S., Obad³ Nikolina, Devrnja² Ana, Bernobich³ Veronese Ani, Kraljević², A., Peršurić Bernobić³ Katarina, Horvatiček³, B.

stručni rad

Primjena orošivača u trajnim nasadima

Sažetak

Radom su analizirani najvažniji čimbenici rada orošivača tijekom aplikacije pesticida u trajnim nasadima kako bi se postigla željena kvaliteta rada, minimalni gubici i onečišćenje okoline.

Podešenost orošivača, izvedba i ispravnost mlaznica, količina i smjer zraka ventilatora, veličina kapljica škropiva, prisutnost vjetra i temperatura okolnog zraka, ali i znanjem, iskustvom i pravilnim rukovanjem može se ostvariti željeni efektivan učinak i pravovremena aplikacija pesticida u trajnim nasadima.

Ključne riječi: orošivač, aplikacija pesticida, trajni nasadi

Uvod

Kod voćaka i vinove loze mogućnosti zaštite su različite. Neke od često primjenjivanih zaštitnih mjera su: uzgoj otpornijih sorti, primjena agrotehničkih mjera kao što je plodored, izbor sadnog materijala, obrada, njega, i dr. (Mirošević, 1993). Također se često koriste mehaničke (mehaničko uništavanje štetnika, uništavanje biljnih ostataka i zaraženih organa biljaka), fizikalne (toplina, vlažnost, ljepila, kontrolirana atmosfera, zvuk i gama zrake) i biološke (prirodni neprijatelji štetnika) mjere zaštite bilja. Ipak, danas je najznačajnija mjera zaštite voćaka i vinove loze, a i drugog kulturnog bilja kemijska metoda zaštite.

Kemijska sredstva za zaštitu bilja svojim su brzim razvojem postajala sve popularnija zbog toga što djeluju brzo pa je primjena moguća i u vrijeme napada, imaju mogućnost suzbijanja gotovo svih štetnika i korova i velikog broja bolesti, možemo suzbijati više štetnika istovremeno, a troškovi po jedinici površine su niski (Brčić i sur., 1995). Ubrzo se utvrdila akutna i kronična otrovnost sredstava za zaštitu bilja, te njihov negativan utjecaj na ljude, domaće životinje, divljač, ribe, ptice, pčele pa i negativne promjene u flori. Pojavila se i rezistentnost nametnika što dovodi do daljnjeg povećanja upotrebe kemijskih sredstava i povećava troškove kemijske zaštite.

¹ prof.dr.sc. Stjepan Sito, Sveučilište u Zagrebu, Agronomski fakultet, Zavod za mehanizaciju poljoprivrede

² Ana Devrnja, dipl.ing.agr., Ante Kraljević, dipl.ing.stroj., studenti poslijediplomskog doktorskog studija Poljoprivredne znanosti, Sveučilište u Zagrebu, Agronomski fakultet, Zavod za mehanizaciju poljoprivrede

³ Branimir Horvatiček, dipl.ing.agr., Nikolina Obad, dipl.ing.agr., Ani Bernobich Veronese, mag.ing.agr., Katarina Peršurić Bernobić, dipl.ing.agr.; Sveučilište u Zagrebu, Agronomski fakultet



Slika 1. Orošavanje vinograda

Usljed svih tih događaja došlo je do sustavnog razvoja aparata za primjenu sredstava za zaštitu bilja u voćnjacima i vinogradima. „U tom cilju posljednjih godina su razvijeni ekološki prihvatljivi aparati za aplikaciju pesticida. Zamjena klasičnih orošivača poboljšanim konstrukcijama, primjena orošivača sa T usmjerivačem i uvođenje u praksu gdje god je to moguće tunelskih orošivača u velikoj mjeri unaprijedit će depoziciju pesticida na tretirane objekte. Bolja i učinkovitija rješenja moguća su primjenom injektorskih mlaznica i selektivna aplikacija (Sedlar i sur., 2009).

Danas se za primjenu pesticida u vinogradima najčešće koriste orošivači zbog dobre pokrivenosti lisne površine, te manjeg volumena tekućine utrošenog po jedinici površine. Orošivači koriste vrlo sitne kapljice koje se moraju vrlo precizno aplicirati što čini ove aparate vrlo ovisnima o vjetru to jest pri radu s njima postoji velika opasnost od drifta (zanošenja mlaza). Velike brzine vjetra obično povećaju gubitak pesticida okolo drveća te smanjuje gubitak mjeren na tlu ispod drveća. Mnogi od komercijalnih strojeva za orošavanje imaju drugačije raspoređivanje zraka na lijevoj i desnoj strani stroja, pa jedan od zadataka je smanjiti tu razliku.“ (Banaj i sur., 2010).

Suvremena zaštita bilja ima tendenciju smanjenja troškova zaštite kao i smanjenje onečišćenja okoliša pesticidima. Zbog njihove otrovnosti, a i cijene cilj je što preciznije aplicirati pesticid na biljke koje se tretiraju, kako bi gubici bili što manji te ne bi izazvali nedovoljnu zaštitu i kontrolu štetočina (Banaj i sur., 2010). Ispituje se i tehnologija korištenja pametnog robota opremljenog ultrazvučnim sensorima, digitalnom kamerom visoke rezolucije i ugrađenim kompjutorom (Rakun i sur., 2010).

Orošivači danas prate trend primjene pesticida sitnim kapljicama kako bi pokrili što veću površinu biljke uz manji utrošak materijala, no zbog opasnosti od zanošenja razvijene su razne mogućnosti prilagodbe mlaza, omjera zraka i tekućine i slično kako bi se u svim uvjetima orošivač mogao prilagoditi i izvršiti optimalnu aplikaciju.

Vrlo važnu ulogu ima provjeravanje i testiranje orošivača jer se kod primjene pesticida sa orošivačem u lošem stanju dešavaju veliki gubici materijala i greške u aplikaciji (Šket i sur., 2011). Ukoliko bilo koji dio orošivača; crpka, manometar i na kraju najvažnija mlaznica, ne radi ispravno, orošivač neće biti pozitivno ocijenjen i neće se moći koristiti u aplikaciji pesticida u trajnim nasadima. Bit ovog testiranja je da se poljoprivreda može dalje progresivno, održivo razvijati, a da zaštita bilja, čovjeka i okoliša bude na prvom

mjestu“ (Banaj i sur., 2009).

U novije vrijeme sve više se koriste tangencijalni orošivači (slika 2.). Prvi put su primijenjeni 1981. god. Italiji i konstantno se radi na njihovom usavršavanju. Pogodni za rad u vinogradima i voćnjacima niskog uzgojnog oblika i gustog uzgojnog sklopa. Ventilatori izvedeni valjkasto i postavljeni u okomitom položaju, a mogu biti postavljeni u paru, 2 ili 4 i smješteni pozadi spremnika. Pogone se preko priključnog vratila traktora, a cijeli sklop ima valjkasti oblik.

Materijali i metode

Istraživanje se bazira na analizi provedenih anketa koje obuhvaćaju 14 lokacija. Anкета obuhvaća slijedeće:

- tip traktora i snaga motora
- voćna vrsta (jabuka, vinograd, crni ribiz)
- gustoća sadnje (razmaci između redi, razmaci biljaka u redu)
- veličina površine nasada (ha)
- proizvođač i tip orošivača (nošeni, vučeni)
- prosječna potrošnja tekućine po hektaru (L/ha)
- prosječna brzina orošivača tijekom tretiranja (km/h)
- proizvođač mlaznica
- radni tlak
- efektivan učinak orošivača
- prosječan broj tretiranja nasada tijekom godine

Prilikom određivanja radne brzine (km/h) izmjerena je dužina redova u nasadu i vrijeme (sek.) potrebno za prolaz prohoda orošivača tijekom tretiranja.



Slika 2. Shematski prikaz tangencijalnog orošivača



Slika 3. Vučeni orošivač u radu



Slika 4. Samokretni orošivač



Slika 5. Tunelski orošivač



Slika 6. Leđni orošivač



Slika 7. Zmajeva glava

Prosječna brzina rada (m/s) izračunata je iz podataka o dužini reda (m) i vremena (s) potrebnog za tretiranje jednog reda.

$$v = \frac{s (m)}{t (s)}$$

v – brzina rada (m/s)

s – dužina reda (m)

t – vrijeme potrebno za tretiranje reda (s)

Učinak orošivača je izračunat iz poznatih parametara o brzini rada (km/h), širini zahvata (m) i iskorištenju vremena (t) pri tretiranju jednog reda. Koeficijent za pretvaranje brzine m/s u km/h je 3,6.

$$B = n * b (m)$$

B – širina zahvata

n – broj zahvaćenih redova

b – širina jednog reda

$$W (ha/h) = 0.1 * B (m) * v (km/h) * t$$

W – učinak

v – brzina rada (km/h)

B – širina zahvata (m)

t – koeficijent radnog vremena

Rezultati i rasprava

U tablici 1 prikazani su proizvođači, uglavnom voćarsko i vinogradarskih traktora, te snage motora za svih 14 anketiranih lokacija. Vidljivo je da se snaga traktora kretala od 29 kW pa sve do 110 kW kod samokretnog traktora koji se osim zaštite koristi za berbu grožđa, rezidbu loze i kultivaciju tla u vinogradu.

Tablica 1. Proizvođači (marke) traktora i snaga motora

Lokacija	Proizvođač traktora	Snaga motora kW (KS)
1.	John Deere 5400N	55 (75)
2.	Carraro Agri Up	59 (80)
3.	Fendt 280 VA	59 (80)
4.	Landini Mistral	37 (50)
5.	Lamborghini Agile 660 S	37 (50)
6.	New Holland TMV	52 (70)
7.	Fendt	59 (80)

8.	Pellenc 4650 Activ	110 (150)
9.	Same Golden 65	48 (65)
10.	IMT 539	29 (39)
11.	Same frutteto 85	62 (85)
12.	Same dorado 90	66 (90)
13.	Massey Ferguson frutteto	48 (65)
14.	Fendt	66 (90)

Veličina površine pod trajnim nasadima, voćna vrsta i gustoća sadnje, odnosno broj biljaka po hektaru prikazani su u tablici 2. Uočljivo je da se veličina površine pod nasadima kretala od 0,9 ha (jabuka) pa sve do 300 ha (vinograd). Može se istaknuti da se većinom radi o suvremenom plantažnom uzgoju voća i grožđa, što potvrđuje relativno velika gustoća sadnje (broj biljaka/hektaru).

Tablica 2. Površina nasada, voćna vrsta i broj biljaka po hektaru

Lokacija	Površina nasada (ha)	Voćna vrsta	Broj biljaka /ha
1.	80	Jabuka	3.790 (3,3 x 0,8m)
2.	0,9	Jabuka	2.630 (3,8 x 1,0m)
3.	7,5	Jabuka	3.370 (3,3 x 0,9m)
4.	4,2	Vinograd	3.850 (2,6 x 1,0m)
5.	3	Jabuka	3.125 (3,2 x 1,0m)
6.	4,5	Vinograd	4.445 (2,5 x 0,9m)
7.	7,5	Crni ribiz	3.570 (4,0 x 0,7m)
8.	300	Vinograd	4.275 (2,6 x 0,9m)
9.	9	Vinograd	4.165 (2,0 x 1,2m)
10.	10	Jabuka	3.030 (3,3 x 1,0m)
11.	10	Jabuka	2.850 (3,5 x 1,0m)
12.	25	Jabuka	1.900 (3,5 x 1,5m)
13.	7	Jabuka	1.850 (3,6 x 1,5m)
14.	140	Vinograd	4.275 (2,6 x 0,9m)

Proizvođači orošivača, kapaciteti spremnika, tipovi mlaznica, broj korištenih mlaznica, radni tlakovi i količina škropiva koja se koristi tijekom aplikacije na površini od jednog hektara, prikazani su u tablici 3. Kapacitet spremnika je prilagođen veličini nasada, a samim tim i izvedba orošivača koji mogu biti nošeni i vučeni. Svi navedeni orošivači za pogon crpke i ventilatora koriste priključno vratilo traktora, osim Pellenca koji je samokretan. Broj mlaznica varira od najmanje 8 do maksimalno 48 kod Pellenca koji istovremeno tretira 3 reda vinograda. Broj korištenih mlaznica ovisi o voćnoj vrsti koja se uzgaja, starosti nasada, razmaku redova, uzgojnog oblika i izvedbi same mlaznice. Radni tlakovi tijekom

rada orošivača kretao se u prosjeku od 10 do 14 bara. Utrošak škropiva po jednom hektaru dosta varira a kreće se od 300 pa sve do 1.000 (L/ha). Poželjno je da se utrošena količina škropiva kreće u prosjeku između 300-400 (L/ha). Na utrošak škropiva po hektaru utječe zasađena voćna vrsta, starost nasada, gustoća sadnje, dužini redova, nagibu terena, vještina i iskustvo traktoriste, podešenost orošivača, ispravnost i izvedba mlaznica, količina i smjer zraka koju daje ventilator, veličina kaplica škropiva, prisutnost vjetra, temperatura zraka tijekom aplikacije, te o vremenu tretiranja obzirom na vegetaciju (mirovanje, aktivna).

Tablica 3. Prikaz izvedbe orošivača, tip mlaznice, radni tlak i utrošak škropiva po ha

Lokacija	Tip orošivača	Kapacitet spremnika (L)	Tip mlaznica	Broj mlaznica	Radni tlak (bar)	Utrošak škropiva (L/ha)
1.	Tifone Storm	1.800	Albuz	16	14	500
2.	Agromehanika	1.650	Lechler	14	12	400
3.	Zupan	400	Albuz	12	12	600
4.	Tifone	1.000	Albuz	12	10	500
5.	Agromehanika	400	Albuz	14	10	550
6.	Friuli	800	Albuz	12	14	350
7.	Zupan	400	Albuz	12	12	600
8.	Pellenc (4 reda)	3.000	Albuz	48	12	300
9.	Lochmann	400	Albuz	8	10	1.000
10.	Agromehanikai	350	Lechler	10	10	340
11.	Munckhof	1.500	Albuz	10	12	400
12.	Tifone	1.000	Albuz	16	10	760
13.	Tifone	400	Albuz	12	10	700
14.	Hardi (3 reda)	1.500	Hardi	36	12	450

U tablici 4 prikazane su vrijednosti prosječnih radnih brzina tijekom tretiranja orošivača, broj tretiranja tijekom godine i efektivni radni učinak orošivača. Radna brzina orošivača (km/h) ovisi i prilagođenosti traktora i podešenosti orošivača, vještini vozača, stanju tla u nasadu, voćnoj vrsti, dužini redova, nagnutosti terena (posebno bočni nagib), dužini redova i površini nasada. Broj tretiranja tijekom godine ovisi prvenstveno o voćnoj vrsti koja je zasađena tako se kod jabuke može obaviti i preko 20 tretiranja, dok je to kod vinove loze upola manje i to u prosjeku oko 10 puta tijekom godine, a na to puno utječu i vremenske prilike. Efektivni učinak orošivača ovisi od radne brzine, zahvata tijekom tretiranja, vremena utrošenog na pripremu škropiva, vremena utrošenog na dolazak s mjesta pripreme škropiva do nasada, dužine redova (manji broj okretanja na kraju reda). Iz provedene ankete se vidi da se efektivno vrijeme rada orošivača kreće od 0,5 pa sve do 3 (ha/h).

Tablica 4. Radna brzina, broj tretiranja i učinak orošivača

Lokacija	Radna brzina (km/h)	Broj tretiranja (godišnje)	Učink agregata (ha/h)
1.	9	18	2,5
2.	4	18	0,5
3.	6	26	1
4.	4	9	1
5.	5	16	1
6.	5	9	0,7
7.	5	10	0,5
8.	8	8	3,0
9.	5	7	0,5
10.	5	18	0,8
11.	6	16	1
12.	6	18	1
13.	5	16	0,8
14.	9	36	2,5

Na efektivni učinak rada orošivača može utjecati i povremeno začepljenje mlaznica (nedovoljno ispiranje orošivača nakon tretiranja), začepljenje filtera zbog loše pripreme pesticida, lijepljenje blata na kotače orošivača i traktora, pad tlaka pumpe i nakupljanje lišća u ventilatoru.

Zaključci

Temeljem provedene ankete na 14 lokacija može zaključiti slijedeće:

Rezultati analize ukazuju da se u intenzivnim voćnjacima i vinogradima koristi suvremena mehanizacija. To su voćarski i vinogarski traktori sa prilagođenim priključcima koji mogu ostvariti maksimalne efektivne učinke uz visoku kvalitetu obavljenih operacija.

Radom su analizirani svi bitni čimbenici koji utječu na uspješnu aplikaciju pesticida u trajnim nasadima, a to su; zasađena voćna vrsta, starost nasada, gustoća sadnje, nagib terena, podešenost orošivača, ispravnost i izvedba mlaznica, količina i smjer zraka koju daje ventilator, veličina kaplica škropiva, prisutnost vjetra i temperatura zraka tijekom aplikacije.

Samo znanjem, iskustvom i pravilnim rukovanjem može se postići optimum pri korištenju orošivača za aplikaciju zaštitnih sredstava u trajnim nasadima kako bi se postigla željena kvaliteta rada, pravovremena primjena, minimalni gubici i onečišćenje okoline.

Literatura

Brčić J., Maceljki M., Novak M., Berčić S., Ploj T., Barčić J., Mirošević N. (1995) Mehanizacija u voćarstvu i vinogradarstvu; Lumen d.o.o., Zagreb.

Mirošević N. (1993) Vinogradarstvo; Nakladni zavod globus, Matica hrvatska, Zagreb.

Banaj Đ., Tadić V., Vujčić B., Lukinac J. (2010) Procjena pokrivenosti lisne površine u voćnjaku jabuke pomoću vodoosjetljivih papirića; Actual Tasks on Agricultural Engineering, Opatija, str. 183-190-

Rakun J., Berk P., Paripović T., Lepej P., Lakota M., Stajko D. (2010) Selektivni nanos fitofarmaceutskih sredstev z uporabo pametnega robota; Actual Tasks on Agricultural Engineering, Opatija, str. 191-199-

Schulze Lammers P., Hloben P., Soekefeld M. (2006) Vrijeme odziva sustava izravnog injektiranja za lokalnu aplikaciju herbicida; Actual Tasks on Agricultural Engineering, Opatija, str. 301 – 310.

Sagadin M., Lešnik M., Leskošek G., Lakota M. (2007) Usporedba uzorka raspodjele pesticida u krošnji stabala jabuka prilikom aplikacije aksijalnim i radijalnim rasprskivačem; Actual Tasks on Agricultural Engineering, Opatija, str. 137 – 14.

Šket B., Šket M. (2011) Utjecaj provjeravanja aparata za zaštitu bilja na stanje i poboljšano raspoređivanje pesticida; Actual Tasks on Agricultural Engineering, Opatija, str. 313 – 320.

Banaj Đ., Tadić V., Banaj Ž. (2009) Trošenje mlaznica izrađenih od mesinga; 44. hrvatski i 4. međunarodni simpozij agronoma, Opatija, str. 907 – 911.

Sedlar A., Đukić N., Bugarin R. (2009) Ekološki prihvatljive mašine za aplikaciju pesticida u voćnjacima i vinogradima; Contemporary Agricultural Engineering, Novi Sad, str. 16 – 25.

surveying study

Applying sprayers in permanent plantations

Summary

This paper analyses the most important working factors of sprayers during application of pesticides in permanent plantations in order to achieve desired quality of work, and minimal losses and pollution of environment.

With adjustment of sprayers, design and safety of nozzles, quantity and direction of air from ventilators, size of sprinkler drops, presence of wind and temperature of ambient air, but also with knowledge, experience and proper handling one can achieve the desired effective performance and timely application of pesticides in permanent plantations.

Keywords: *sprayer, pesticide application, permanent plantation*