

UTJECAJ TEHNIČKIH ČIMBENIKA RASPRŠIVANJA NA ZEMLJIŠNO I ZRAČNO ZANOŠENJE TEKUĆINE U NASADU VIŠNJE

Petrović, Davor; Banaj, Đuro; Tadić, Vjekoslav; Knežević, Dario; Banaj, Anamarija

Source / Izvornik: **ZBORNİK RADOVA 46. MEĐUNARODNOG SIMPOZIJA AKTUALNI ZADACI MEHANIZACIJE POLJOPRIVREDE, 2018, 213 - 222**

Conference paper / Rad u zborniku

Publication status / Verzija rada: **Published version / Objavljena verzija rada (izdavačev PDF)**

Permanent link / Trajna poveznica: <https://um.nsk.hr/um:nbn:hr:151:731733>

Rights / Prava: [In copyright](#) / [Zaštićeno autorskim pravom.](#)

Download date / Datum preuzimanja: **2025-01-15**



Sveučilište Josipa Jurja
Strossmayera u Osijeku

**Fakultet
agrobiotehničkih
znanosti Osijek**

Repository / Repozitorij:

[Repository of the Faculty of Agrobiotechnical
Sciences Osijek - Repository of the Faculty of
Agrobiotechnical Sciences Osijek](#)





UTJECAJ TEHNIČKIH ČIMBENIKA RASPRŠIVANJA NA ZEMLJIŠNO I ZRAČNO ZANOŠENJE TEKUĆINE U NASADU VIŠNJE

Davor PETROVIĆ*, Đuro BANAJ, Vjekoslav TADIĆ, Dario KNEŽEVIĆ,
Anamarija BANAJ

Poljoprivredni fakultet Sveučilišta J. J. Strossmayera u Osijeku, Zavod za mehanizaciju,
Vladimira Preloga 1, 31000 Osijek

E-mail dopisnog autora: pdavor@pfos.hr

SAŽETAK

U radu su prikazani rezultati istraživanja utjecaja čimbenika raspršivanja na zemljišno i zračno zanošenje tekućine u nasadu višnje s raspršivačem Agromehanika AGP 200 ENU. Istraživanje se obavlja prema ISO normi 22866 (uređaji u zaštiti bilja - metode mjerenja zanesene tekućine u poljskim uvjetima). Ispituje se utjecaj norme raspršivanja kao čimbenik A, tip mlaznica kao čimbenik B i brzina zračne struje ventilatora kao čimbenik C. Za raspršivanje i evaluaciju zanesene tekućine koristi se otopina organske boje Tartazine s koncentracijom od 4%. Filter papirići koji služe kao kolektori postavljaju se prema navedenoj normi direktno u zoni raspršivanja. Neposredno poslije svake aplikacije filter papirići se prikupljaju i spremaju na tamno i hladno mjesto. Uzorkovani filter papirići ispiru se sa 10 ml deionizirane vode u laboratorijskim uvjetima. Nakon ispiranja intenzitet obojenosti tj. valna duljina otopine očitava se sa spektrofotometrom (Varian Cary 50 UV-Visible). Sa različitim kombinacijama tehničkih čimbenika raspršivanja ostvaruju se različiti intenziteti zanošenja, kako zemljišnog, tako i zračnog zanošenja. Najveći gubitak tekućine (zanošenje) ostvaruje se sa čimbenicima $A_1B_1C_2$ (norma 250 l ha^{-1} ; mlaznica TR; zrak 3), a najmanji gubitak ostvaruje norma od 200 l ha^{-1} ; mlaznica ITR i zrak 2 (tretman $A_2B_2C_1$).

Gljučne riječi: zanesena tekućina, norma raspršivanja, brzina zraka, mlaznice, raspršivač

UVOD

Sredstva za zaštitu bilja postaju dio našeg svakodnevnog života. Nalaze se u cjelokupnom agroekološkom sustavu u poljoprivrednom zemljištu, vodotokovima, uskladištenim proizvodima. U idealnom slučaju pesticid bi trebao biti toksičan samo za ciljane organizme,

da je bio razgradiv i ekološki prihvatljiv. Nažalost nerijetko je slučaj da štetno djeluje i na bezopasne i korisne organizme. Smanjenje zanošenja tekućine izvan ciljanog prostora zaštite bilja i poboljšanje učinkovitosti aplikacije pesticida ciljevi su Europske direktive 128/2009/E2, u kojoj se navodi da je svaka članica EU dužna donijeti akcijski plan održive uporabe pesticida.

Ovisno o intenzitetu upotrebe kemijskih sredstava za zaštitu bilja pojavljuju se kratkotrajni i dugoročni negativni učinci na okoliš Maghsoudi i Minaei (2013). Tehnologija za smanjenje zanošenja tekućine izvan ciljanog prostora zaštite bilja svodi se na proučavanje i unapređenje kvalitete raspršivanja s obzirom na veličinu kapljica, brzinu gibanja, klimatološke uvjete i niz drugih važnih čimbenika. Istraživači u ovom području suočavaju se s izazovom do koje granice je moguće optimizirati raspršivanje a da pokrivenost tretirane površine ostane optimalna, a s time i biološka učinkovitost pesticida.

Glavni cilj aplikacije zaštitnih sredstava je dobiti što ravnomjerniju pokrivenost lisne površine s optimalnim depozitom. Loša raspodjela tekućine ima za rezultat velike gubitke pesticida koji mogu smanjiti učinkovitost raspršivanja i povećati opasnost od zagađenja okoliša Vercruyse i sur. (1999).

Mnogi autori bave se proučavanjem važnosti tehnike aplikacije pesticida. Brzinu zračne struje istražuju: Pergher i sur. (1997); Cunningham i Harden (1999); De Moor i sur. (2000); Wei i sur. (2016), normu raspršivanja Pergher i Petris (2008a); Tadić, V. (2013), položaj i orijentaciju mlaznica Farooq i Landers (2004), vrstu i veličinu mlaznica Zhu i sur. (2004); Derksen i sur. (2007) i brzinu gibanja raspršivača Celen i sur. (2008); Marucco i sur. (2008). Na pravilnu depoziciju sredstva za zaštitu bilja utječu razni čimbenici kao što su: struktura i oblik krošnje, fizikalno-kemijska svojstva pesticida, agroklimatološki uvjeti i primijenjena tehnika raspršivanja koje proučavaju slijedeći autori: Catania i sur. (2011); Rossel i sur. (2012); Vallet i Tenet (2013).

Tadić (2013) proučava utjecaj različitih ISO veličina mlaznica na optimalnu pokrivenost površine i intenzitet zanošenja unutar trajnih nasada, te navodi da mlaznice manjeg ISO broja ostvaruju bolju pokrivenost tretirane površine, ali zbog manje veličine kapljica ostvaruju povećano zanošenje.

Djelotvornost zračne mase prilikom raspršivanja u trajnim nasadima ovisi o brzini i geometriji zračne struje koju generira ventilator raspršivača Holownicki i sur. (2000); Panneton i sur. (2005).

Brzinu zračne struje s različitim čimbenicima podešavanja istražuju Tadić i sur. (2014); Banaj i sur. (2014). Zande i sur. (2014) navode da je zračno zanošenje tekućine 2,5 - 3 puta veće od zemljišnog zanošenja. Na udaljenosti od 5 m od zadnjeg reda stabala u trajnom nasadu zanošenje tekućine iznosilo je 11% - 23% norme raspršivanja kod nasada u punoj lisnoj masi. U istom nasadu ostvareno je smanjenje zanošenja tekućine 25% - 77% u fazi mirovanja, što pokazuje direktan utjecaj zračne struje s obzirom na stadij razvoja stabla i potrebe za prilagođavanjem izlazne brzine zraka.

Miranda-Fuentes i sur. (2015) navode da brzina zračne struje utječe na depozit unutar krošnje. Prevelika brzina zračne struje dovodi do loše pokrivenosti i prekomjernog zanošenja pesticida izvan ciljanog prostora zaštite bilja, dok nedovoljna količina zračne struje kao posljedicu ima lošu pokrivenost i depozit u gornjim slojevima krošnje. Učinkovitost aplikacije možemo definirati kao omjer depozita pesticida na ciljanom objektu raspršivanja (krošnji) i ukupne količine norme raspršivanja pesticida koji je upotrijebljen. Za evaluaciju neželjeno zanesene tekućine upotrebljavaju se različite metode vizualizacije: fluorescentne i vidljive boje, vodoosjetljivi papirići. Najraširenija je upotreba fluorescentnih i vidljivih boja koje nisu opasna za ljudsku uporabu.

Brojni autori upotrebljavaju ovu vrstu boje za detekciju i evaluaciju zanesene tekućine: Zhu i sur. (2006); Nuyttens i sur. (2007); Wenneker i sur. (2008); Bjugstad i Hermansen (2009).

Za sakupljanje zanesene tekućine izvan ciljanog prostora bilja koriste se razni kolektori tj. sakupljači od različitih vrsta materijala i oblika. Istraživanja pokazuju da je filter papir najprihvatljiviji s obzirom na cijenu i učinkovitost, te se koristi u brojnim istraživanjima: De Schampheleire i sur. (2008); Godyn i sur. (2008).

Cilj istraživanja je utvrditi utjecaj različito podešenih tehničkih čimbenika raspršivanja na zemljišno i zračno zanošenje tekućine upotrebom raspršivača *Agromehanika AGP 200 ENU* u trajnom nasadu višnje te na temelju rezultata doći do saznanja koja kombinacija tehničkih parametara ostvaruje najmanje zanošenje tekućine izvan ciljanog prostora zaštite bilja.

MATERIJAL I METODE

Istraživanje je obavljeno prema *ISO normi 22866* (uređaji u zaštiti bilja - metode mjerenja zanesene tekućine u poljskim uvjetima) u nasadu višnje uzgojnog oblika popravljena piramida. U istraživanju je korišten nošeni raspršivač *Agromehanika AGP 200 ENU* (sl. 1.) opremljen sa visinskim usmjerivačima zraka visine 117 cm i širine 11 cm. Promjer ventilatora iznosi 585 mm proporcionalno podesiv u pet stupnjeva. Protok zračne struje koju iznosi cca. 12000 m³ h⁻¹ kada su lopatice postavljene u položaj 1, a postavljanjem lopatica u položaj 5 protok zračne struje iznosi cca. 32000 m³ h⁻¹. Izlazna brzina zračne struje kreće se u rasponu od 10 do 35 m s⁻¹. Najveća dopuštena brzina okretaja ventilatora je 1800 min⁻¹. Na raspršivač se postavljaju dva tipa mlaznica *TR 8002* i *ITR 8002* proizvođača *Lechler*. Raspršivač je opremljen sukladno europskoj normi *EN 13790* s tri spremnika tekućine, od kojih je glavni spremnik obujma 200 litara. Na raspršivač je instalirana klipno - membranska crpka proizvođača *Agromehanika* kapaciteta 61 l min⁻¹ (model crpke *BM 65/30* s dvije membrane) pri radnom tlaku od 30 bar. Brzina zračne struje podešava se promjenom položaja lopatica na ventilatoru.



Slika 1. Raspršivač *Agromehanika AGP 200 ENU*
Figure 1. *Agromehanika AGP 200 ENU* orchard sprayer

Standardna mlaznica *Lechler TR 8002* stvara mlaz pod radnim kutom od 80° koji je šuplje konusne izvedbe i koristi se u zaštiti voćnjaka i vinograda. Protok mlaznice iznosi 0,8 l min⁻¹ pri radnom tlaku od 3 bar. Mlaznica je izrađena od plastičnih polimera s keramičkim uloškom koji se može izvaditi iz tijela mlaznice radi čišćenja. Ovaj tip mlaznice stvara vrlo veliki broj malih kapljica koje ostvaruju dobru pokrivenost tretirane površine, sa osjetljivošću na zanošenje.

Zračno - injektorska mlaznica konusnog mlaza proizvođača *Lechler ITR 8002* posebno je konstruirana za smanjenje intenziteta zanošenja tekućine. Tijelo mlaznice izrađeno je od plastičnih polimera s keramičkim uloškom otpornim na trošenje koji je promjenjiv. Protok od 0,8 l/min ostvaruje pri tlaku od 3 bar, a kut prskanja je 80°. Ovaj tip mlaznica stvara veći promjer kapljica nego što je to slučaj kod *TR* mlaznica, što u velikoj mjeri smanjuje pojavu zanošenja tekućine. Slika 2. prikazuje nosač mlaznica na koji se postavljaju ispitivane mlaznice.



Slika 2. *Lechler ITR 8002* i *TR 8002* mlaznice
Figure 2. *Lechler ITR 8002* and *TR 8002* nozzles

Kao čimbenik *A* ispituje se norma raspršivanja. Koristi se optimalna norma raspršivanja A_1 (250 l ha⁻¹ - izračunava se prema trenutnom stanju nasada i obujmu lisne mase), te A_2 norma raspršivanja, koja se smanjuje za 30% (200 l ha⁻¹). Kao drugi tehnički čimbenik promatra se utjecaj tipa standardne mlaznice B_1 (*Lechler TR 80 02 C*) i mlaznice sa smanjenim zanošenje tekućine: *Lechler ITR 80 02 C* – čimbenik B_2 . Čimbenik C označava utjecaj zračne struje na zanošenje tekućine. C_1 označava brzinu zračne struje ventilatora izračunata prema obujmu lisne mase (3. položaj lopatica prema tehničkim specifikacijama) i brzinu zračne struje smanjene za 30 % (2. položaj lopatica prema tehničkim specifikacijama) – čimbenik C_2 .

Vremenski uvjeti tijekom pokusa prate se pomoću pokretne meteorološke stanice tvrtke *Hobo*. Prate se slijedeći čimbenici: brzina vjetera, smjer vjetera, temperatura, relativna vlažnost zraka, odnosno svi parametri koji imaju direktan utjecaj na tehničke čimbenike zaštite bilja. Tijekom istraživanja koristi se organska boja *Tartrazine* s koncentracijom od 4 % (*Acros Organics*) za bojanje tekućine s kojom se obavljala aplikacija.

Za prikupljanje zanesene tekućine kao kolektori koriste se filter papirići proizvođača *Technofil* (površine 35 cm²). Filter papirići za sakupljanje zemljišnog zanošenja tekućine postavljaju se na horizontalne nosače na površinu tla. Kolektori se postavljaju na duljinu od 20 m s razmakom od 0,5 m na prvih 10 m, dok je na drugih 10 m razmak iznosi 1 m. Mjerenje zanošenja počinje između dva stabla u redu koji se tretira. Koristi se 30 kolektora poslaganih u četiri ponavljanja (120 po tretmanu).

Filter papirići korišteni za prikupljanje zračnog zanošenja tekućine vertikalno se postavljaju na visini od 5 m sa razmakom od 0,5 m. Nosači kolektora za prikupljanje zračnog zanošenja postavljaju se na udaljenosti od 5 i 10 m od tretiranog reda. Na vertikalnom nosaču ukupno se postavlja 10 filter papirića (80 po tretmanu). Na slici 3. prikazani su vertikalno i horizontalno postavljani nosači sa kolektorima (filter papirićima).



Slika 3. Vertikalno i horizontalno nosači filter papirića
 Figure 3. Vertical and horizontal collectors for filter papers

Nakon svakog tretmana filter papirići prikupljaju se tijekom 15 min i spremaju se u hermetički zatvorene vrećice koje se odlažu na mjesto bez pristupa sunčeve svjetlosti. Za tu namjenu koriste se neprozirne plastične kutije tamne boje. Uzorkovani filter papirići u laboratoriju ispiru se sa 10 ml deionizirane vode, nakon čega se određuje koncentracija tekućine, pomoću valne duljine očitane na spektrofotometru (*Varian Cary 50 UV-Visible*). Za određivanje koncentracije tekućine pri korištenju organske boje *Tartarzina* koristi se valna duljina od 425 nm. Dobivene vrijednosti služe za izračun zanošenja ($\mu\text{g cm}^{-2}$). Brzina zračne struje mjeri se ručnim anemometrom (*Kestrel 4500BT*).

REZULTATI I RASPRAVA

Rezultati provedenog istraživanja u nasadu višnje s različito podešenim tehničkim čimbenicima raspršivanja prikazani su u tablicama 1. i 2.

Tablica 1. Zemljišno i zračno zanošenje tekućine – norma od 250 l ha⁻¹
 Table 1. Ground and air drift – spraying norm of 250 l ha⁻¹

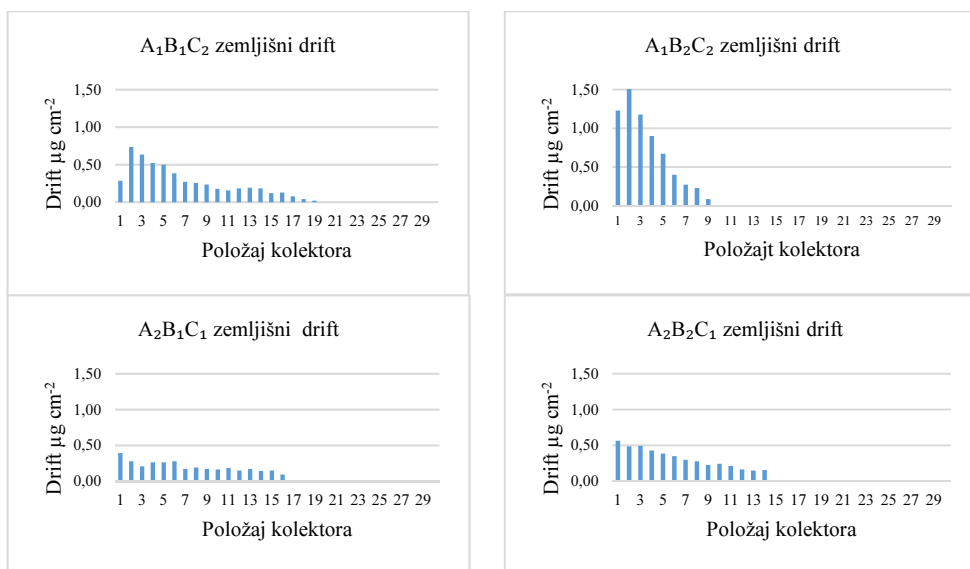
	$A_1B_1C_1$			$A_1B_1C_2$		
	Zem. drift g ha ⁻¹	Zra. drift g ha ⁻¹	10 m	Zem. drift g ha ⁻¹	Zra. drift g ha ⁻¹	10 m
\bar{X}	14,45	23,86	6,00	17,07	25,42	12,79
σ	0,13	0,85	0,36	0,87	0,95	0,82
C.V. %	0,83	10,19	16,95	4,83	10,66	18,28
	$A_1B_2C_1$			$A_1B_2C_2$		
	Zem. drift g ha ⁻¹	Zra. drift g ha ⁻¹	10 m	Zem. drift g ha ⁻¹	Zra. drift g ha ⁻¹	10 m
\bar{X}	20,47	9,86	0	21,57	12,35	0
σ	0,91	0,61	0	1,68	0,67	0
C.V. %	4,21	17,79	0	4,44	15,38	0

Tablica 2. Zemljišno i zračno zanošenja tekućine – norma od 200 l ha⁻¹
 Table 1. Ground and air drift – spraying norm of 200 l ha⁻¹

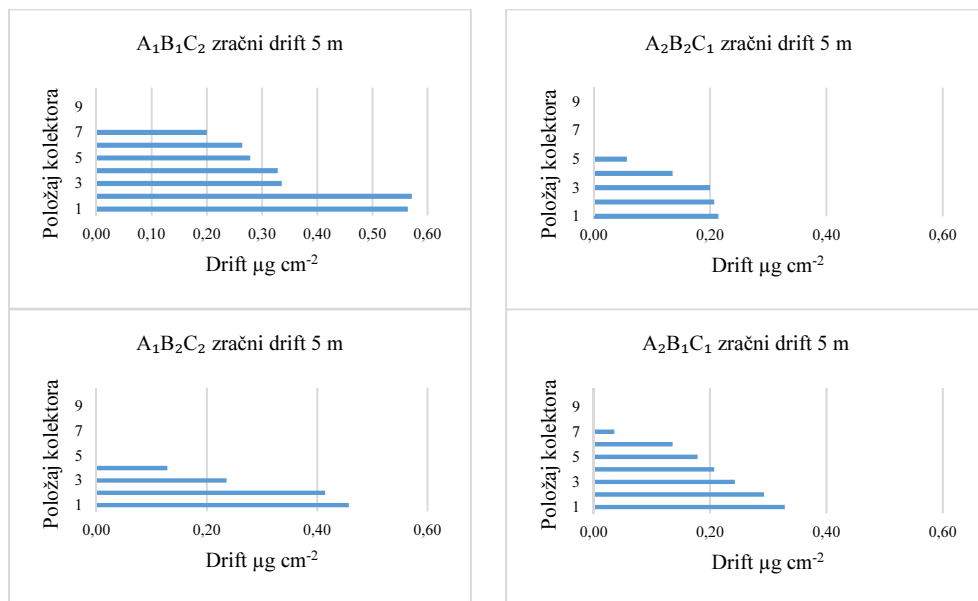
	<i>A₂B₁C₁</i>			<i>A₂B₁C₂</i>		
	Zem. drift g ha ⁻¹	Zra. drift g ha ⁻¹		Zem. drift g ha ⁻¹	Zra. drift g ha ⁻¹	
	20 m	5 m	10 m	20 m	5 m	10 m
\bar{X}	10,92	14,21	5,00	13,42	21,21	10,57
σ	0,82	0,25	0,17	0,78	0,61	0,63
C.V. %	7,13	5,03	9,90	5,54	8,26	16,95

	<i>A₂B₂C₁</i>			<i>A₂B₂C₂</i>		
	Zem. drift g ha ⁻¹	Zra. drift g ha ⁻¹		Zem. drift g ha ⁻¹	Zra. drift g ha ⁻¹	
	20 m	5 m	10 m	20 m	5 m	10 m
\bar{X}	14,80	8,14	0	16,14	8,85	0
σ	0,87	0,31	0	0,75	0,63	0
C.V. %	5,59	10,91	0	4,43	20,40	0

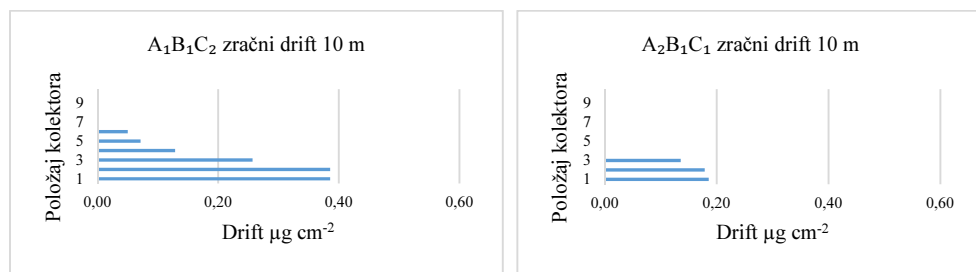
Gubitak zemljišnog zanošenja tekućine prikazuje slika 4., a slike 5. i 6. ostvarene gubitke zračnim zanošenjem tekućine na nosačima filter papira koji se postavljaju na 5 m i 10 m od sredine tretiranog reda direktno u zoni raspršivanja.



Slika 4. Zemljišno zanošenje tekućine
 Figure 4. Ground drift



Slika 5. Zračno zanošenje tekućine na udaljenosti 5 m
 Figure 5. Air drift at distance of 5 m



Slika 6. Zračno zanošenje tekućine na udaljenosti 10 m
 Figure 6. Air drift at distance of 10 m

Najveći gubitak zemljišnog zanošenja tekućine od $21,57 \text{ g ha}^{-1}$ ostvaruje se kombinacijom tehničkih čimbenika $A_1B_2C_2$ (norma prskanja 250 l ha^{-1} , 3. položaj lopatica prema tehničkim specifikacijama, mlaznice ITR), dok je najmanje zemljišno zanošenje od $10,92 \text{ g ha}^{-1}$ ostvareno tretmanom $A_2B_1C_1$ (norma prskanja 200 l ha^{-1} , 2. položaj lopatica prema tehničkim specifikacijama, mlaznice TR).

Najveći gubitak zračnog zanošenja tekućine na nosaču udaljenom 5 m od sredine tretiranog reda iznosi $25,42 \text{ g ha}^{-1}$ ostvaren je sa kombinacijom $A_1B_1C_2$ (norma prskanja 250 l ha^{-1} , 3. položaj lopatica prema tehničkim specifikacijama, mlaznice TR), a kombinacija $A_2B_2C_1$ (norma prskanja 200 l ha^{-1} , 2. položaj lopatica prema tehničkim specifikacijama, mlaznice ITR) ostvaruje najmanje zračno zanošenje od $8,14 \text{ g ha}^{-1}$ na istoj udaljenosti.

Najveće zračno zanošenje na nosaču postavljenom na 10 m udaljenosti od sredine tretiranog reda iznosi 12,79 g ha⁻¹ i ostvaruje se sa kombinacijom $A_1B_1C_2$ (norma prskanja 250 l ha⁻¹, zrak 3, mlaznice TR), dok kombinacije gdje se koristi ITR mlaznica nije zabilježeno zračno zanošenje na istoj udaljenosti ($A_1B_2C_1$, $A_1B_2C_2$, $A_2B_2C_1$ i $A_2B_2C_2$).

ZAKLJUČAK

Na temelju dobivenih rezultata mogu se donijeti sljedeći zaključci:

- Najveći sveukupni gubitak tekućine ostvaren je kombinacijom $A_1B_1C_2$ (norma 250 l ha⁻¹ mlaznica TR 3. položaj lopatica prema tehničkim specifikacijama),
- Najmanji gubitak ostvaren je s normom 200 l ha⁻¹ mlaznicom ITR i 2. položaj lopatica prema tehničkim specifikacijama (tretman $A_2B_2C_1$).

Prema obavljenom istraživanju upotreba zračno – injektorskih mlaznica tj. mlaznica za smanjenje zanošenja tekućine prilikom aplikacije u znatnoj mjeri smanjuje gubitke zaštitnih sredstava. Zračno zanošenje tekućine potpuno je reducirano, dok je zemljišno zanošenje svedeno na minimum. Smanjenje brzine i količine zračne struje kao i smanjenje norme raspršivanja pozitivno djeluje na smanjenje zemljišnog i zračnog zanošenja tekućine. Potrebno je provesti daljnja istraživanja radi uvida do koje granice je moguće smanjivanje norme raspršivanja i zračne struje ventilatora, a da se ne ugrozi biološka učinkovitost pesticida.

LITERATURA

- Banaj, Đ., Tadić, V., Petrović, D., Knežević, D., Banaj, A. (2014). Vertikalna raspodjela zračne struje raspršivača AGP 200 ENU. Proceedings of the 42nd International Symposium on Agricultural Engineering "Actual Tasks on Agricultural Engineering", Opatija, pp 167 - 177
- Bjuggstad, N., Hermansen, P. (2009). Field Measurements of Spray Drift in Strawberry. Agricultural Engineering International: the CIGR Ejournal. Manuscript PM 1048. Vol. XI, pp 1 - 13
- Catania, P., Inglese, P., Pipitone F., Vallone, M. (2011). Assessment of the wind influence on spray application using an artificial vineyard. Eur. J. Hortic. Sci., pp 102 -108
- Celen, I.H., Arin, S., Durgut, M.R. (2008). The effect of the air blast sprayer speed on the chemical distribution in vineyard. Pak. J. Biol. Sci. Vol.11: 1472 - 1476
- Cunningham, G.P. and Harder J. (1999). Sprayers to reduce spray volumes in mature citrus trees. Crop Protection, Surrey, Vol. 18: 275 - 281
- De Moor, A., Langenakens, J., Vereecke, E., Jaeken, P., Lootens, P., Vandecasteele, P. (2000). Image analysis of water sensitive paper as a tool for the evaluation of spray distribution of orchard sprayers. Asp. Appl. Biol. Vol. 57: 329 - 342
- Derksen, R.C., Zhu, H., Fox, R.D., Brazee, R.D., Krause, C.R. (2007). Coverage and drift produced by air induction and conventional hydraulic nozzles used for orchard applications. Trans. ASABE 50: 1493 - 1501
- De Schampheleire, M., Baetens, K., Nuyttens, D., Spanoghe, P. (2008). Spray driftmeasurements to evaluate the Belgian drift mitigation measures in field crops. Crop Protection Vol. 27: 577 - 589
- Godyn, A., Holownicki, R., Doruchowski, G., Swiechowski, W. (2008). Dual - fan Orchard Sprayer with Reversed Air-stream – Preliminary Trials, Agricultural Engineering International, The CIGR Ejournal, Manuscript ALNARP 08 007. Vol. 10.
- ISO TC 23/SC 06 N 22866:2005. Equipment for crop protection-Methods for the field measurement of spray drift.
- Landers, A., Farooq, M. (2004). Reducing Spray Drift From Orchards, New York Fruit Quarterly, Vol. 12: 3

- Holownicki, R., Doruchowski, G., Godyn, A., Swiechowski, W. (2000). Variation of spray deposit and loss with air-jet directions applied in orchards. *Journal of Agricultural Engineering Research*, Vol. 77(2): 129 - 136
- Maghsoudi, H., Minaei, S. (2013). Variable rate spraying: a methodology for sustainable development. The 1st national conference on solutions to access sustainable development in agriculture, natural resources and the environment, Iran (Tehran) In Farsi.
- Marucco, P., Tamagnone, M., Balsari, P. (2008). Study of air velocity adjustment to maximise spray deposition in peach orchards. *Agricultural Engineering International: the CIGR Ejournal*. Manuscript. X: 1-13
- Miranda-Fuentes, A., Gamarra-Diezma, J. L., Blanco-Roldán, G. L., Cuenca, A., Llorens, J., Rodríguez-Lizana, A., Gil, E., Agüera-Vega, J., Gil-Ribes, J. A. (2015). Testing the influence of the air flow rate on spray deposit, coverage and losses to the ground in a super-intensive olive orchard in southern Spain. *SuproFruit 2015 - 13th Workshop on Spray Application in Fruit Growing*, Lindau, Germany, Julius-Kühn-Archiv, 448
- Nuyttens, D., Baeten, K., De Schamphelre, M., Sonck, B. (2007). Effect of nozzle type, size and pressure on spray droplet characteristics, *Biosystems Engineering* Vol. 97: 333 - 345
- Panneton, B., Lacasse, B., Piche, M. (2005). Effect of air-jet configuration on spray coverage in vineyards. *Biosyst. Eng.* Vol. 90: 173 - 184
- Pergher, G., Gubiani, R., Tonetto, G. (1997). Foliar deposition and pesticide losses from three air-assisted sprayers in a hedgerow vineyard. *Crop Protection* Vol. 16: 25 - 33
- Pergher, G. and Petris, R. (2008a). The effect of air flow rate on spray deposition in a Guyot-trained vineyard. *Agric. Eng. Int. CIGR E J.* X: 1 - 15
- Rosell, J.R. and Sanz R. (2012). A review of methods and applications of the geometric characterization of tree crops in agricultural activities. *Comput. Electron. Agric.* Vol. 81: 124 - 141
- Tadić, V. (2013). Utjecaj tehničkih čimbenika raspršivanja na pokrivenost lisne površine u trajnim nasadima. Doktorska disertacija, Poljoprivredni fakultet, Sveučilište J.J. Strossmayera, Osijek
- Tadić, V., Banaj, Đ., Petrović, D., Knežević, D., Lukinac Čačić, J., Menđušić, I. (2014). Brzina i protok zraka s različitim tipovima raspršivača. *Agronomski glasnik*. Vol. 75, 4: 181 - 196
- Vallet, A., Tinet, C. (2013). Characteristics of droplets from single and twin jet air induction nozzles: a preliminary investigation. *Crop Protection*. Vol. 48: 63 - 68
- Van de Zande, J C., Butler Ellis, M C., Wenneker, M., Walklate, P J., Kennedy, M. (2014). Spray drift and bystander risk from fruit crop spraying. *Aspects of Applied Biology* Vol. 122: 177 - 186
- Vercruyse, F., Steurbaut, W., Drieghe, S., Dejonckheere, W. (1999). Off target ground deposits from spraying a semi-dwarf orchard. *Crop Prot.* Vol. 18: 565 - 570
- Wenneker M. and Zande J.C. (2008). Drift Reduction in Orchard Spraying Using a Cross Flow Sprayer Equipped with Reflection Shields (Wanner) and Air Injection Nozzles. *Agricultural Engineering International, The CIGR Ejournal*. Manuscript Vol. X: 1 - 10
- Wei, Q., Sanqin, Z., Weimin, D., Chengda, S., Jiang, L., Yinian, L., Jiabing, G. (2016). Effects of fan speed on spray deposition and drift for targeting air-assisted sprayer in pear orchard. *Int J Agric & Biol Eng.* Vol. 9 No.4: 53
- Zhu, H., Dorner, J., Rowland, D., Derksen, R., Ozkan H. (2004). Spray penetration into peanut canopies with hydraulic nozzle tips. *Biosystems Engineering*, Vol.87: 275 - 283
- Zhu, H., Derksen, R. C., Guler, H., Krause, C. R., Ozkan, H. E. (2006). Foliar deposition and off-target loss with different spray techniques in nursery applications. *American Society of Transactions of the ASABE. Agricultural and Biological Engineers* ISSN 0001-2351. Vol. 49(2): 325 - 334

IMPACT OF TECHNICAL SPRAYING FACTORS ON GROUND AND AIR DRIFT IN CHERRY ORCHARD

SUMMARY

In this paper, the results of impact of technical spraying factors on ground and air drift are shown by using *Agromehnika AGP 200 ENU* in a cherry orchard. The research was conducted according to *ISO 22866* norm (devices and machines in plant protection – methods of measuring drift in field conditions). The influence of flow rate is marked as factor *A*, the type of nozzle as factor *B*, and air velocity as factor *C*. For spraying and evaluation of drift, an organic color is used in concentration of 4 % (*Tartazine*). Filter papers are used for liquid collecting direct in spraying area. Immediately after each application, the filter papers are collected and stored in a dark and cold place. The sampled filter papers are washed with 10 ml of deionized water under laboratory conditions. After washing, the color intensity of dilution was analyzed at *Varian Cary 50 UV-Visible* spectrophotometer. With different combination of technical spraying factors, a different values of drift are measured, both ground and air. The highest drift was achieved with $A_1B_1C_2$ technical combination (spraying norm of 250 l ha⁻¹, *Lechler TR 8002* nozzle, and air velocity 3, while the lowest result was achieved with spraying norm of 200 l ha⁻¹, *Lechler ITR 8002* nozzle, and air velocity 2 ($A_2B_2C_1$ combination).

Key words: drift, spraying norm, air velocity, nozzles, orchard sprayer