

# UTJECAJ TIPRA SPRŠIVAČA I TEHNIČKIH ČIMBENIKA RASPRŠIVANJA NA DEPOZIT TEKUĆINE

---

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

Source / Izvornik: **ZBORNİK RADOVA 47. MEĐUNARODNOG SIMPOZIJA AKTUALNI ZADACI MEHANIZACIJE POLJOPRIVREDE, 2019, 223 - 232**

Conference paper / Rad u zborniku

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

Permanent link / Trajna poveznica: <https://urn.nsk.hr/urn:nbn:hr:151:736144>

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

Download date / Datum preuzimanja: **2025-01-09**



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 TIPA RASPRŠIVAČA I TEHNIČKIH ČIMBENIKA RASPRŠIVANJA NA DEPOZIT TEKUĆINE

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

\*E-mail dopisnog autora: [pdavor@pfos.hr](mailto:pdavor@pfos.hr)

*Fakultet agrobiotehničkih znanosti Osijek, Sveučilište J. J. Strossmayera u Osijeku,  
Zavod za poljoprivrednu tehniku i obnovljive izvore energije, Vladimira Preloga 1, 31000 Osijek*

### SAŽETAK

*U radu su prikazani rezultati istraživanja utjecaja tehničkih čimbenika raspršivanja na depozit tekućine u krošnji s raspršivačima Agromehanika AGP 200 ENU i Tifone Vento 1500. Istraživanje je provedeno prema ISO normi 22866 (uređaji u zaštiti bilja - metode mjerenja zanesene tekućine u poljskim uvjetima) u nasadu višnje u vlasništvu rasadnika Karolina (Osijek, Osječko-baranjska županija, Hrvatska) tijekom svibnja 2017. godine. Koordinate nasada su 45°31'17,5"N 18°46'39,6"E. Istražen je utjecaj norme raspršivanja (čimbenik A), tip mlaznica (čimbenik B) i brzina zračne struje ventilatora (čimbenik C) na depozit tekućine u krošnji. Sa različitim tretmanima tehničkih čimbenika raspršivanja ostvaren je različit depoziti tekućine u krošnji. Najveća vrijednost depozita u krošnji izmjerena je tretmanom  $A_1B_2C_2$  u iznosu od  $312 \text{ g ha}^{-1}$ , dok je minimalna vrijednost od  $274,6 \text{ g ha}^{-1}$  ostvarena tretmanom  $A_2B_1C_1$  raspršivačem Agromehanika. Maksimalni depozit od  $314,20 \text{ g ha}^{-1}$  ostvaren je tretmanom  $A_1B_2C_2$  dok je minimalna vrijednost od  $281,10 \text{ g ha}^{-1}$  zabilježena kod tretmana  $A_2B_1C_1$  eksploatacijom raspršivača Tifone.*

**Ključne riječi:** *depozit tekućine, norma raspršivanja, brzina zraka, mlaznice, raspršivač*

### UVOD

Glavni cilj aplikacije škropiva je ravnomjerna pokrivenost lisne površine s optimalnim depozitom. Loša raspodjela škropiva može smanjiti učinkovitost raspršivanja i povećati opasnost od onečišćenja okoliša (Vercruyssen i sur., 1999.). Na pravilnu depoziciju škropiva utječu razni čimbenici kao što su struktura i oblik krošnje, fizikalno-kemijska svojstva pesticida, agroklimatski uvjeti i primijenjena tehnika raspršivanja (Jaeken i sur., 2001.; Nuyttens i sur., 2009.; Catania i sur., 2011.; Rosell i sur., 2012.; Larbi i Salyani 2012.; Dorr i

sur., 2013.; Vallet i Tinet, 2013.). Oblik krošnje izravno utječe na depoziciju škropiva, a na taj način i uspješnost raspršivanja. Smanjenjem depozita u srednjem dijelu krošnje povećava se mogućnost ponovne pojave štetočinja (Farooq i Salyani, 2002.; Cross i sur., 2003.; Salyani i sur., 2006.; Zhu i sur., 2006.; Celen i sur., 2009.).

Barčić (1999.) navodi da je za depoziciju kapi od posebnog značaja gibanje stroja i brzina zračne struje. Male kapi u laminarnoj struji slijede strujnice zraka i zaobilaze prepreku, što je važno za pokrivenost površine unutar krošnje.

Velike kapi zbog svoje inercije ne zaobilaze prepreke nego se deponiraju na vanjskim listovima krošnje. Ova tvrdnja govori u prilog malim kapljicama jer prodiru duboko u krošnju i ostvaruju dobar depozit i pokrivenost površine unutar krošnje.

Specifičnost promjene agroklimatskih uvjeta u kratkom vremenskom razdoblju i promjena oblika krošnje tijekom vegetacije dodatno otežavaju istraživanja. Araújo i sur. (2016.) istražuju utjecaj oborina na depozit unutar krošnje, te navode da kiša nepovoljno utječe na optimalan depozit u gornjim dijelovima krošnje gdje gubitak škropiva iznosi od 4 do 5,7 % pri dnevnoj količini oborina od 14,3 do 26,4 mm.

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.

Utjecaj vremenskih uvjeta prilikom primjene zaštitnih sredstava proučava Nuyttens i sur. (2005.) te navodi da su najznačajniji meteorološki uvjeti prilikom aplikacije temperatura zraka i brzina vjetera te je poštivanjem preporučenih vrijednosti moguće značajno unaprijediti aplikaciju i smanjiti zanošenje tekućine.

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.

Cilj istraživanja je utvrditi utjecaj različito podešenih tehničkih čimbenika raspršivanja na depozit tekućine u krošnji upotrebom dva različita raspršivača *Agromehanika AGP 200 ENU* i *Tifone Vento 1500* u trajnom nasadu višnje, te na temelju rezultata doći do saznanja koja kombinacija tehničkih čimbenika ostvaruje veći depozit.

## MATERIJAL I METODE

Istraživanje je obavljeno u nasadu višnje starom četiri godine, uzgojnog oblika popravljena piramida u vlasništvu rasadnika Karolina (Osijek, Osječko-baranjska županija, Hrvatska) tijekom svibnja 2017. godine. Koordinate nasada su 45°31'17,5"N 18°46'39,6"E, prema *ISO normi 22866* (uređaji u zaštiti bilja - metode mjerenja zanesene tekućine u poljskim uvjetima). U istraživanju su korištena dva različita tipa raspršivača *Agromehanika ENU 200* i *Tifone Vento 1500*.

Raspršivač *Agromehanika AGP 200 ENU* (Slika 1.) opremljen je sa visinskim usmjerivačima zraka visine 117 cm i širine 11 cm. Promjer ventilatora iznosi 585 mm podesiv u pet položaja lopatica ventilatora. Maksimalan protok zračne struje iznosi cca. 32000 m<sup>3</sup> h<sup>-1</sup>. Izlazna brzina zračne struje kreće se u rasponu od 10 do 35 m s<sup>-1</sup>. Najveća dopuštena brzina vrtnje ventilatora je 1800 min<sup>-1</sup>. Na raspršivač su postavljena 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, pomoćnog spremnika veličine 10 % od volumena glavnog spremnika, te spremnika čiste vode za pranje ruku. Na raspršivač je instalirana klipno - membranska crpka proizvođača *Agromehnika* kapaciteta  $61 \text{ l min}^{-1}$  (model crpke *BM 65/30* s dvije membrane) pri radnom tlaku od 30 bar.

Vučeni raspršivač *Tifone Vento 1500* (Slika1.) opremljen je spremnikom tekućine obujma 1500 litara. Mlaznice *Lechler TR 8002C* i *ITR 8002C* postavljene su polukružno na obodu usmjerivača po šest mlaznica sa svake strane. Ventilator se sastoji od 8 lopatica, a promjer ventilatora iznosi 810 mm. Brzinu zračne struje moguće je podešavati promjenom radnog položaja lopatica ventilatora. Na raspršivač je instalirana klipno-membranska crpka proizvođača *Tifone* kapaciteta  $105 \text{ l min}^{-1}$  (model crpke *110 VD* s dvije membrane) a najveći dopušteni radni tlak je 50 bar. Oba raspršivača agregatirani su traktorom *Torpedo 6006K* snage motora 42 kW.



**Slika 1** Raspršivači *Agromehnika AGP 200 ENU* i *Tifone Vento 1500*  
**Figure 1** *Agromehnaika AGP 200 ENU* and *Tifone Vento* orchard sprayers

Standardna mlaznica *Lechler TR 8002C* formira mlaz s radnim kutom od  $80^\circ$  šuplje konusne izvedbe i koristi se u zaštiti voćnjaka i vinograda. Protok mlaznice iznosi  $0,8 \text{ l min}^{-1}$  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 sitne kapljice koje ostvaruju dobru pokrivenost tretirane površine, ali su osjetljive na zanošenje.

Zračno - injektorska mlaznica konusnog mlaza proizvođača *Lechler ITR 8002C* konstruirana je za smanjeno zanošenje tekućine. Tijelo mlaznice izrađeno je od plastičnih polimera s keramičkim uloškom koji je promjenjiv. Protok od  $0,8 \text{ l min}^{-1}$  ostvaruje pri tlaku od 3 bar, a kut prskanja je  $80^\circ$ . Ovaj tip mlaznica stvara veći promjer kapljica nego što je to slučaj kod *TR* mlaznica, što u velikoj mjeri smanjuje pojavu zanošenja tekućine

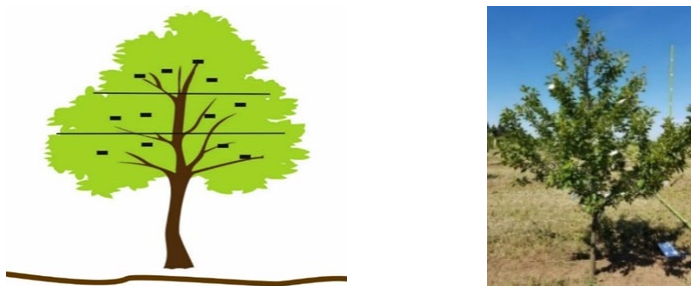
Norma raspršivanja označena je kao čimbenik *A*. Korištena je optimalna norma raspršivanja *A<sub>1</sub>* ( $250 \text{ l ha}^{-1}$  - izračunava se prema trenutnom stanju nasada i obujmu lisne mase), te *A<sub>2</sub>* norma raspršivanja, koja se smanjuje za 20 % ( $200 \text{ l ha}^{-1}$ ).

Drugi tehnički čimbenik obuhvaća utjecaj tipa standardne mlaznice *B<sub>1</sub>* (*Lechler TR 8002 C*) i mlaznice sa smanjenim zanošenjem tekućine: *Lechler ITR 8002 C* – čimbenik *B<sub>2</sub>*. Treći čimbenik *C* označava utjecaj zračne struje na zanošenje tekućine. *C<sub>1</sub>* označava brzinu zračne

struje ventilatora izračunatu prema obujmu lisne mase i brzinu zračne struje smanjene za 30 % čimbenik  $C_2$ .

Vremenski uvjeti tijekom istraživanja praćeni su pomoću meteorološke stanice tvrtke *Hobo*. Najvažniji čimbenici koji imaju izravan utjecaj na tehničke čimbenike zaštite bilja su brzina vjetra, temperatura zraka i relativna vlažnost zraka. Za raspršivanje koristi se 4 % otopina organske boje *Tartrazine*.

Za prikupljanje depozita tekućine u krošnji korišteni su filter papirići proizvođača *Technofil* (površine 35 cm<sup>2</sup>). Depozit unutar krošnje izmjeren je filter papirićima koji su postavljeni na tri razine krošnje: donjoj, srednjoj i gornjoj razini. Na svakoj razini postavljena su 4 filter papirića (12 filter papirića po stablu u četiri ponavljanja).



**Slika 2** Filter papirići u krošnji  
**Figure 2** Filter papers in treetop

Nakon svakog tretmana filter papirići su prikupljeni tijekom 15 min i spremljeni u hermetički zatvorene vrećice koje su odložene na mjesto bez pristupa sunčeve svjetlosti. 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 *Tartarzin* korištena je valna duljina od 425 nm. Brzina zračne struje izmjerena je ručnim anemometrom (*Kestrel 4500BT*).

## REZULTATI I RASPRAVA

Istraživanje je obavljeno tijekom svibnja 2017. godine, pri preporučenim vremenskim uvjetima za uspješnu aplikaciju pesticida. Pod preporučenim vremenskim uvjetima podrazumijeva se temperatura zraka između 15-22 °C, brzina vjetra manja od 3 m s<sup>-1</sup> i relativna vlažnost zraka iznad 60 %. U Tablica 1. prikazani su rezultati mjerenja vremenskih uvjeta tijekom raspršivanja raspršivačima *Agromehanika* i *Tifone*.

Prosječna temperatura zraka tijekom eksploatacije raspršivača *Agromehanika* iznosila je 21,9 °C, s vrijednostima od 19,8 do 24,3 °C (Tablica 1.). Vrlo slični rezultati zabilježeni su primjenom raspršivača *Tifone* s prosječnom temperaturom zraka od 21,8 °C (min. od 19,4 do max. 24,8 °C).

**Tablica 1** Vremenski uvjeti tijekom istraživanja s raspršivačima *Agromehanika* i *Tifone*  
**Table 1** Weather conditions during research with *Agromehanika* and *Tifone* orchard sprayers

Raspršivač / Mistblower Agromehanika												
Tretman/ Treatment	A <sub>1</sub> B <sub>1</sub> C <sub>1</sub>	A <sub>1</sub> B <sub>1</sub> C <sub>2</sub>	A <sub>1</sub> B <sub>2</sub> C <sub>1</sub>	A <sub>1</sub> B <sub>2</sub> C <sub>2</sub>	A <sub>2</sub> B <sub>1</sub> C <sub>1</sub>	A <sub>2</sub> B <sub>1</sub> C <sub>2</sub>	A <sub>2</sub> B <sub>2</sub> C <sub>1</sub>	A <sub>2</sub> B <sub>2</sub> C <sub>2</sub>	$\bar{x}$	$\sigma$	K.V. (%)	
T <sub>z</sub> (°C)	22,3	21,3	19,2	23,4	23,1	19,8	24,3	22,2	21,9	1,8	8,0	
R <sub>v</sub> (%)	60,2	63,8	70,6	58,4	58,5	68,3	54,2	59,3	61,7	5,5	8,9	
v <sub>v</sub> (m s <sup>-1</sup> )	Min.	0,5	0,6	0,7	0,5	0,2	0,4	0,4	1,1	0,6	0,3	48,6
	Max.	1,1	0,8	0,8	0,6	0,4	0,6	0,7	1,4	0,8	0,3	39,5
	$\bar{x}$	0,8	0,7	0,8	0,6	0,3	0,5	0,6	1,3	0,7	0,3	41,7
Raspršivač / Mistblower Tifone												
T <sub>z</sub> (°C)	19,4	19,6	19,6	20,1	23,4	23,1	24,8	24,6	21,8	2,4	10,9	
R <sub>v</sub> (%)	70,6	70,1	69,6	65,5	55,2	55,6	50,4	50,2	60,9	1,0	14,8	
v <sub>v</sub> (m s <sup>-1</sup> )	Min.	0,6	0,8	0,7	0,5	0,4	0,6	0,4	0,8	0,6	0,2	26,7
	Max.	0,9	1,2	0,8	0,9	0,8	0,7	0,9	1,2	1,0	0,2	17,1
	$\bar{x}$	0,8	1,0	0,8	0,7	0,6	0,9	0,7	1,0	0,8	0,2	19,1

T<sub>z</sub> - temperatura zraka (°C); R<sub>v</sub> - relativna vlažnost zraka (%); v<sub>v</sub> - brzina vjetra (m s<sup>-1</sup>)

T<sub>z</sub> - air temperature (°C); R<sub>v</sub> - relative air humidity (%); v<sub>v</sub> wind speed (m s<sup>-1</sup>)

S obzirom na zabilježene vrijednosti može se utvrditi da je utjecaj temperature zraka na ispitivana svojstva bio minimalan i u skladu s preporučenim vrijednostima. Ovakve male razlike u vrijednostima temperature zraka između pojedinog tretmana zabilježene su zbog vrlo male vremenske razlike u obavljanju tretmana koje je iznosilo oko 15 min. Vrijednosti depozita u krošnji s različito podešenim tehničkim čimbenicima raspršivanja prikazane su u Tablici 2.

**Tablica 2** Depozit tekućine u krošnji raspršivačima *Agromehanika* i *Tifone*  
**Table 2** Spray deposit in treetop with *Agromehanika* i *Tifone* orchard sprayers

Tretman/ Treatment	N <sub>r</sub> (l ha <sup>-1</sup> )	Tip mlaz./ Nozzle type	v <sub>z</sub> (m s <sup>-1</sup> )	Agromehanika			Tifone		
				$\bar{x}$ (g ha <sup>-1</sup> )	$\sigma$	K.V. (%)	$\bar{x}$ (g ha <sup>-1</sup> )	$\sigma$	K.V. (%)
A <sub>1</sub> B <sub>1</sub> C <sub>1</sub>	250	TR	12,00	295,42	0,70	0,57	301,42	0,82	1,04
A <sub>1</sub> B <sub>1</sub> C <sub>2</sub>	250	TR	18,00	299,17	1,01	0,81	305,71	0,65	0,50
A <sub>1</sub> B <sub>2</sub> C <sub>1</sub>	250	ITR	12,00	297,00	1,29	1,04	305,84	0,76	0,59
A <sub>1</sub> B <sub>2</sub> C <sub>2</sub>	250	ITR	18,00	314,20	2,52	0,39	312,02	1,54	1,18
A <sub>2</sub> B <sub>1</sub> C <sub>1</sub>	200	TR	12,00	281,10	6,48	5,49	274,63	8,24	7,14
A <sub>2</sub> B <sub>1</sub> C <sub>2</sub>	200	TR	18,00	284,00	3,29	2,76	281,72	4,14	3,50
A <sub>2</sub> B <sub>2</sub> C <sub>1</sub>	200	ITR	12,00	285,80	2,14	1,78	278,21	8,35	7,14
A <sub>2</sub> B <sub>2</sub> C <sub>2</sub>	200	ITR	18,00	287,20	6,08	5,04	285,21	4,67	3,90

A - norma raspršivanja (N<sub>r</sub> - l ha<sup>-1</sup>); B - tip mlaznice; C - brzina zračne struje (v<sub>z</sub> - m s<sup>-1</sup>)

A - spraying norm (N<sub>r</sub> - l ha<sup>-1</sup>), B - nozzle type, C - air flow rate (v<sub>z</sub> - m s<sup>-1</sup>)

Prema rezultatima prikazanim u Tablici 2. najveća vrijednost depozita u krošnji ostvarena je tretmanom  $A_1B_2C_2$  u iznosu od 314,20 g ha<sup>-1</sup>, dok je minimalna vrijednost od 281,10 g ha<sup>-1</sup> ostvarena tretmanom  $A_2B_1C_1$  raspršivačem *Agromehanika*. Maksimalni depozit od 312,02 g ha<sup>-1</sup> ostvaren je tretmanom  $A_1B_2C_2$  dok je minimalna vrijednost od 274,63 g ha<sup>-1</sup> zabilježena kod tretmana  $A_2B_1C_1$  eksploatacijom raspršivača Tifone. Analiza varijance za ispitivano svojstvo depozita u krošnji prikazana je u Tablici 3.

**Tablica 3** Analiza varijance depozita u krošnji  
**Table 3** Analysis of variance for spray deposit in treetop

ANOVA	Agromehanika		Tifone	
	F-test	p	F-test	p
A	2,81 n.s.	0,11	3,31 n.s.	0,08
B	0,00 n.s.	0,95	0,12 n.s.	0,73
C	2,39 n.s.	0,14	1,37 n.s.	0,25
AB	0,51 n.s.	0,48	0,01 n.s.	0,93
AC	0,90 n.s.	0,77	0,00 n.s.	0,99
BC	0,25 n.s.	0,62	0,02 n.s.	0,90
ABC	0,90 n.s.	0,76	0,02 n.s.	0,90

*A* - norma raspršivača (l ha<sup>-1</sup>); *B* - tip mlaznice; *C* - brzina zračne struje (m s<sup>-1</sup>)  
*A* - spraying norm (l ha<sup>-1</sup>), *B* - nozzle type, *C* - air flow rate (m s<sup>-1</sup>)

Na osnovi rezultata dobivenih analizom varijance prikazanih u Tablici 3. uočeno je da između svih ispitivanih čimbenika i njihovih interakcija nema statistički značajnog utjecaja na svojstvo depozita tekućine unutar krošnje za oba tipa raspršivača (*Agromehanika* i *Tifone*). *LSD*<sub>0,05</sub> test za depozit u krošnji prikazan je u Tablici 4.

**Tablica 4** *LSD*<sub>0,05</sub> test za depozit u krošnji  
**Table 4** *LSD*<sub>0,05</sub> test for spray deposit in treetop

Čimbenici raspršivanja/ Spraying factors	Agromehanika		Tifone	
	$\bar{x}$	<i>LSD</i> <sub>0,05</sub>	$\bar{x}$	<i>LSD</i> <sub>0,05</sub>
A	A <sub>1</sub>	1 268,38	1 238,00	17,86 n.s.
	A <sub>2</sub>	1 240,88		
B	B <sub>1</sub>	1 254,19	1 231,63	18,89 n.s.
	B <sub>2</sub>	1 255,06		
C	C <sub>1</sub>	1 257,31	1 235,93	18,47 n.s.
	C <sub>2</sub>	1 241,94		

*A* – norma raspršivanja (A<sub>1</sub> – 250 l ha<sup>-1</sup>; A<sub>2</sub> – 200 l ha<sup>-1</sup>), *B* – tip mlaznice (B<sub>1</sub> – Lechler TR 8002 C; B<sub>2</sub> – Lechler ITR 8002 C), *C* – brzina zračne struje (C<sub>1</sub> – 18 m s<sup>-1</sup>; C<sub>2</sub> – 12 m s<sup>-1</sup>)  
*A* – spraying norm (A<sub>1</sub> – 250 l ha<sup>-1</sup>; A<sub>2</sub> – 200 l ha<sup>-1</sup>), *B* – nozzle type (B<sub>1</sub> – Lechler TR 8002 C; B<sub>2</sub> – Lechler ITR 8002 C), *C* – air flow rate (C<sub>1</sub> – 18 m s<sup>-1</sup>; C<sub>2</sub> – 12 m s<sup>-1</sup>)

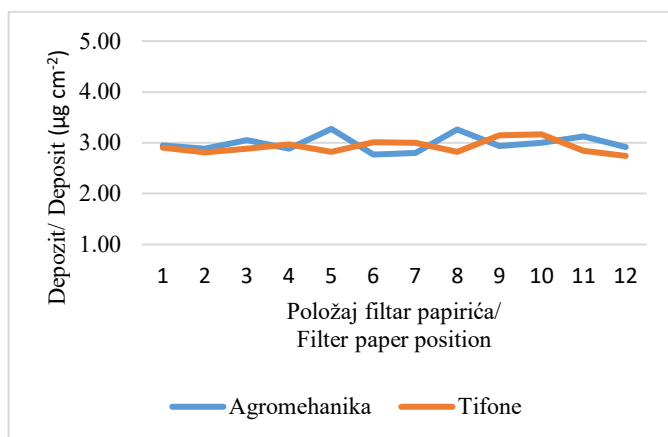
Na osnovu rezultata u Tablici 4. nije utvrđena statistička značajnost između ispitivanih podčimbenika za oba tipa raspršivača. Pošto nema statističke značajnosti za navedena dva slučaja ispitana je razlika u depozitu za tipove raspršivača. Tablica 5. prikazuje  $LSD_{0,05}$  test za vrijednosti depozita u krošnji između ispitivanih raspršivača za sve tretmane.

**Tablica 5**  $LSD_{0,05}$  test za depozit u krošnji između tipova raspršivača  
**Table 5**  $LSD_{0,05}$  test for spray deposit in treetop between sprayer types

Ispitivano svojstvo/ Investigated property	Agromehanika	Tifone	Statističke vrijednosti / Statistical values			
	$\bar{x}$	$\bar{x}$	F-test	p	$LSD_{0,05}$	Otklon/ Deviation (%)
Depozit u krošnji/ Deposit in treetop	1 254,62	1 229,40	7,26*	0,01	18,71	2,01

Na temelju dobivenih rezultata prikazanih u Tablici 5. vidljivo da je primjena raspršivača *Agromehanika* ostvaruje statistički značajno veći depozit tekućine u krošnji u odnosu na raspršivač *Tifone* ( $LSD_{0,05} = 18,71$ ). Otklon depozita u krošnji između dva navedena raspršivača iznosio je 2,01 %.

Grafikon 1. prikazuje raspodjelu prosječnih vrijednosti depozita u krošnji ostvarenih različito podešenim tehničkim čimbenicima raspršivanja s obzirom na različite raspršivače.



**Grafikon 1** Depozit tekućine u krošnji  
**Figure 1** Spray deposit in treetop

U Grafikonu 1. uočava se da vrijednosti depozita u krošnji uporabom raspršivača *Agromehanika* nisu značajno različite u odnosu na vrijednosti dobivene raspršivačem *Tifone*.



## ZAKLJUČAK

Na osnovu dobivenih rezultata u ovom istraživanju mogu se donijeti sljedeći zaključci:

- Prema rezultatima vremenskih uvjeta tijekom istraživanja utvrđeni su vrlo mali otkloni od optimalnih vremenskih uvjeta.
- Najveća vrijednost depozita u krošnji dobivena je s tretmanom  $A_1B_2C_2$  u iznosu od 314,20 g ha<sup>-1</sup>, dok je minimalna vrijednost od 281,10 g ha<sup>-1</sup> ostvarena s tretmanom  $A_2B_1C_1$  raspršivačem *Agromehnika*.
- Maksimalni depozit od 312,02 g ha<sup>-1</sup> ostvaren je tretmanom  $A_1B_2C_2$  dok je minimalna vrijednost od 274,63 g ha<sup>-1</sup> zabilježena kod tretmana  $A_2B_1C_1$  eksploatacijom raspršivača *Tifone*.

Optimiziranje glavnih čimbenika raspršivanja (norme raspršivanja, tip mlaznice, brzina zračne struje) nije značajno utjecalo na depozit tekućine u krošnji s raspršivačima *Agromehnika* i *Tifone*, ali je zabilježena statistička značajnost za tip raspršivača. U budućnosti je potrebno provesti daljnja istraživanja s ciljem određivanja granice optimizacije čimbenika raspršivanja, a da se depozit tekućine u krošnji značajno ne promjeni. Svakako treba naglasiti da se treba provjeriti i biološka učinkovitost optimizacije čimbenika raspršivanja, tj. do koje granice je moguće optimizirati glavne čimbenike raspršivanje bez narušavanja biološke učinkovitosti sredstva za zaštitu bilja.

## LITERATURA

- Araújo, D., Raetano, C. G., Ramos, H. H., Ribeiro da Rocha, D. S., Prado, E. P., Aguiar, V. C. (2016.): Interference of spray volume, fruit growth and rainfall on spray deposits in citrus black spot control periods. *Rural engineering*, 46 (5): 825-831.
- Barčić, S. (1999): Composed air flow in pesticide spraying, *Agriculturae conspectus scientificus*, 64 (3): 161-177.
- 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.*, 102-108.
- Celen, I. H., Durgut, M.R., Avci, G.G., Kilic, E. (2009.): Effect of air assistance on deposition distribution on spraying by tunnel - type electrostatic sprayer. *African Journal of Agricultural Research*, 4 (12): 1392-1397.
- Cross, J. V., Walklate, P. J., Murray, R. A., Richardson, G.M. (2003.): Spray deposits and losses in different sized apple trees from an axial fan orchard sprayer, *Crop protection*, 25: 2.
- Dorr, G. J., Hewitt, A.J., Adkins, S.W., Hanan, J., Zhang, H., Noller, B. (2013.): A comparison of initial spray characteristics produced by agricultural nozzles. *Crop Protection*, 53: 109-117.
- Farooq, M., Salyani, M. (2002.): Spray Penetration into the Citrus Tree Canopy from Two Air - Carrier Sprayers, *ASAE Annual Conference and Trade Show*, 45 (5): 1287-1293.
- Jaeken, P., Vandermersch, M., De Moor, A., Langenakens, J. (2001.): Vertical spray distribution and influence on foliar nutrient distribution in fruit trees. *Parasitica*, 57: 99-113.
- Larbi, P.A., Salyani, M. (2012.): Model to predict spray deposition in citrus airblast sprayer applications: part 2. Spray deposition. *Trans. ASABE*, 55: 41-48.
- 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, Julius-Kühn-Archiv, 448: 17-18.
- Nuyttens, D., Sonck, B., de Schampheleire, V., Steurbaut, W., Baetens, K., Verboven, P., Nicolaï, B., Ramon, H. (2005.): Spray drift as affected by meteorological conditions. In: Communications in Agricultural and Applied Biological Sciences, 70 (4): 947-959.
- Nuyttens, D., Taylor, W.A., De Schampheleire, M., Verboven, P., Dekeyser, D. (2009.): Influence of nozzle type and size on drift potential by means of different wind tunnel evaluation methods. Biosyst. Eng., 103: 271-280.
- Rosell, J.R., Sanz, R. (2012.): A review of methods and applications of the geometric characterization of tree crops in agricultural activities. Comput. Electron. Agric., 81: 124-141.
- Salyani, M., Sweeb, R.D., Farooq, M., (2006.): Comparison of string and ribbon samplers in orchard spray applications. Transactions of the ASABE, 49: 1705-1710.
- Vallet, A., Tinet, C. (2013.): Characteristics of droplets from single and twin jet air induction nozzles: a preliminary investigation. Crop Protection, 48: 63-68.
- Vercruyse, F., Steurbaut, W., Drieghe, S., Dejonckheere, W. (1999.): Off target ground deposits from spraying a semi-dwarf orchard. Crop Prot., 18: 565-570.
- Zhu, H., Brazee, R.D., Derksen, R.C., Fox, R.D., Krause, C.R., Ozkan, H.E., Losely, K. (2006.): A specially designed air – assisted sprayer to improve spray penetration and air jet velocity distribution inside dense nursery crops, Transactions of the ASABE, 49 (5): 1285-1294.

## IMPACT OF ORCHARD SPRAYER TYPE AND TECHNICAL SPRAYING FACTORS ON SPRAY DEPOSIT

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

\*E-mail of corresponding author: [pdavor@pfos.hr](mailto:pdavor@pfos.hr)

*Faculty of Agrobiotechnical Sciences, Josip Juraj Strossmayer University of Osijek,  
Vladimira Preloga 1, 31000 Osijek, Croatia*

### SUMMARY

*The paper presents, the results of impact of technical spraying factors on the spray deposit in treetop are shown by using Agromehanika AGP 200 ENU and Tifone Vento 1500 orchard sprayers. The research was conducted in Karolina cherry nursery-garden (Osijek and Baranja County, Croatia) according to ISO 22866 norm (devices and machines in plant protection – methods of measuring drift in field conditions) in May 2017. Geographical plant position 45° 31' 17.5" N and 18° 46' 39.6" E. The influence of flow rate is marked as factor A, the type of nozzle as factor B, and air velocity as factor C. With different treatments of technical spraying factors, a different values of spray deposit in treetop are obtained. The highest spray deposit in treetop of Agromehanika sprayer was achieved with A<sub>1</sub>B<sub>2</sub>C<sub>2</sub> treatment with 312.00 g ha<sup>-1</sup>, while the lowest value of 274.60 g ha<sup>-1</sup> was achieved with A<sub>2</sub>B<sub>1</sub>C<sub>1</sub> treatment. The highest spray deposit in treetop of Tifone sprayer was achieved with A<sub>1</sub>B<sub>2</sub>C<sub>2</sub> treatment with 314.20 g ha<sup>-1</sup>, while the lowest value of 281.10 g ha<sup>-1</sup> was achieved with A<sub>2</sub>B<sub>1</sub>C<sub>1</sub> treatment.*

**Keywords:** *spray deposit, spraying norm, air velocity, nozzles, orchard sprayer*