Biblid: 0350-2953 (2014) 40(3): 125-134
UDK: 631.153

Originalni naučni rad
Original scientific paper

UJEDNAČENOST APLIKACIJE PESTICIDA PRI NAJČEŠĆIM PARAMETRIMA EKSPLOATACIJE

PESTICIDE APPLICATION UNIFORMITY WITH MOST FREQUENT PARAMETERS OF EXPLOITATION

Višacki V¹, Sedlar A¹, Turan J¹, Bugarin R¹, Burg P²

¹ - Univerzitet u Novom Sadu, Poljoprivredni fakultet Novi Sad, Trg D. Obradovića 8

² - Department of Horticultural machinery, Faculty of Horticulture, Mendel university in
Brno, Valtická 337, 691 44 Lednice, Czech Republic

e-pošta: vladimir.visacki@polj.uns.ac.rs

REZIME

Eksploatacioni faktor uniformnosti distribucije prskalice jeste tip rasprskivača, visina prskajućih krila od tretirane površine, brzina kretanja i radni pritisak. Kako postoji više tipova rasprskivača, karakteriše ih više različitih načina dezintegracije radne tečnosti. Osim radnih parametara, na uniformnost distribucije utiče upravo način dezintegracije radne tečnosti. Uniformnost distribucije opisuje se koeficijentom varijacije izraženim u procentima i veoma je značajna za kvalitet i efikasnost zaštite biljaka od bolesti i štetočina, i desikacije.

U laboratorijskim uslovima izmerena je poprečna distribucija tri rasprskivača, LU 110-04, TTJ60 110-04 i AIXR 110-04, pri pritiscima od 2 bar, 2.5 bar, 3 bar, 3.5 bar i 4 bar i visini od 0.4 m, 0.5 m, 0.6 i 0.7 m. Uniformnost distribucije je u direktnoj zavisnosti od načina dezintegracije mlaza visine i pritiska aplikacije. Koeficijent varijacije najznačajniju promenu ima pri promeni visine.

Ključne reči: rasprskivač, tip rasprskivača, radni pritisak, visina aplikacije, uniformnost distribucije.

1. UVOD

Limitirajući faktor efektivnosti, ekonomičnosti i bezbednosti programa zaštite bilja je ujednačena poprečna distribucija zaštitnog sredstva. Suzbijanje patogena i štetočina se zasniva na brzini i tačnoj distribuciji i aplikaciji radne tečnosti, pesticida, uz poštovanje uslova rada. Ujednačena poprečna distribucija ima veliki značaj i kod desikacije. Desikacija uljanih kultura je važna mera, jer se ranijom žetvom smanjuje rastur zrna, izbegavaju napadi raznih parazita, olakšava kombajniranje i izbegava dodatno sušenje zrna. Efikasna desikacija suncokreta zemaljskom mehanizacijom, moguća je samo pravilnim izborom rasprskivača (Đukić, 2007).

Eksploatacioni faktor uniformnosti distribucije prskalice jeste tip rasprskivača, visina prskajućih krila od tretirane površine, brzina kretanja i radni pritisak. Pomenuti

faktori imaju direktan uticaj na kvalitet tretiranja iz razloga što se štetočine ne nalaze samo na vrhovima, licu listova poljoprivrednih kultura već i na naličju lista i u nižim delovima.

Uniformnost distribucije opisuje koeficijent varijacije izražen u procentima. Koeficijent varijacije je količnik standardne devijacije (odstupanja) i aritmetičke sredine (*CV-coefficient of variation, $CV = St\ Dev / Mean$*). Koristi bilo kao maseni ili zapreminski protok za opisivanje i upoređivanje uniformnost poprečne distribucije krila prskalice (Balsari, 1994). Pošto se govori o poprečnoj distribuciji i o protoku tečnosti, onda to podrazumeva sakupljanje i merenje tečnosti po jedinici radnog zahvata. To merenje se može izvršiti uz pomoć horizontalnog paternatora. U tom kontekstu, CV je izveden iz podataka prikupljenih sa nekom vrstom paternatora, koji prikuplja, i meri tečnost deponovanu u kanalima ispod krila prskalice.

Za merenjem zapreminske raspodele tečnosti kod rasprskivača i krila prskalice koristili mnogi su horizontalni paternator (Žan i sar. 2012; Havijer i sar. 2008; Baiati 2005; Sidahmed et al, 2004; Lebeau et al, 2000; Womac et al, 1999;). Fakiri Krišnan (2005) i Womac i dr. (2001) studirali su uniformnost distribucije pošto različiti tipovi rasprskivača imaju različitu distribuciju. Testiranja su sprovedena u laboratorijskim uslovima i kroz terenske testove. Različiti radni pritisci, visina rasprskivača i brzine kretanja na terenu su korišćeni kao glavni parametri tokom testiranja. Koeficijent varijacije je bio različit pri različitim uslovima ispitivanja kao što je na primer visina rasprskivača i radni pritisak. Dalje Lardouk et al., 2007 zaključuje da se uniformnost postiže odabirom odgovarajućih rasprskivača, tipa rasprskivača, ali je takođe različita pri promeni radnog pritiska. Isti autor ispitivao je različite rasprskivače pri različitim pritiscima registrujući koeficijent varijacije. Smith i sar. (2000) razvili su modele koji mogu predvideti zanošenje kapljica pri aplikaciji pesticida a takođe je i visina rasprskivača bitan faktor pri aplikaciji. Đukić i Sedlar (2002) navode prednosti i princip rada injektorskih rasprskivača kao novija i bolja rešenja aplikacije pesticida. Isti autori nakon ispitivanja pomenutih rasprskivača zaključuju da su injektorski rasprskivači izuzetno dobri pri aplikaciji pesticida u realnim uslovima (Sedlar 2013; Bugarin 2013, Bugarin 2007; Sedlar, 2009; Sedlar, 2009b; Đukić, 2007;). Drokas (2009a, 2009b) navodi ispitivanje različitih rasprskivača kada su krila prskalice postavljene horizontalno ali i pod uglom. Navodi da pri horizontalno postavljenim krilima, uniformnost distribucije je odlična, dok kada su krila pod uglom, uniformnost distribucije izlazi izvan granica prihvatljivosti.

2. ZADATAK I CILJ ISTRAŽIVANJA

Zadatak rada se ogleda u ispitivanju različitih tipova rasprskivača sa istim oblikom mlaza ali sa različitim načinom dezintegracije mlaza pri pritiscima od 2 bar, 2,5 bar, 3 bar, 3,5 bar i 4 bar na visini krila prskalice od 0.4 m, 0.5 m, 0,6 m i 0.7 m. Odabrani pritisci su najčešći radni pritisci pri aplikaciji pesticida. Visine aplikacija su vrednosti koje se nenamernom greškom koriste u praksi. Naime, zbog mikroreljefa promena visine aplikacije je evidentna. Takođe, prskalice kod poljoprivrednih proizvođača uglavnom ne poseduju sisteme za automatsku nivelaciju krila bilo mehaničku ili hidrauličnu.

Cilj istraživanja je utvrđivanje uticaja pritiska i visine aplikacije na ujednačenost aplikacije različitih rasprskivača pri pritiscima aplikacije koji se najčešće pojavljuju u praksi.

3. MATERIJAL I METOD RADA

U Laboratoriji za kontrolu tehnike za aplikaciju pesticida, Departmana za poljoprivrednu tehniku Poljoprivrednog fakulteta Univerziteta u Novom Sadu izmerena je poprečna distribucija tri različita rasprskivača. Poprečna distribucija rasprskivača ili krila prskalice meri se pomoću horizontalnog paternatora, poznatijeg kao sprej skenera. Sprej skener ima 8 kanala, žlebova koji sakupljaju tečnost distribuiranu od strane rasprskivača i sprovode je u menzure. U menzurama se elektronski meri količina vode u jednom kanalu i izračunava vrednost koja se prikazuje na grafiku. Svaka menzura ima dva kontakta. Jedan kontakt je u dnu epruvete a drugi je pri vrhu. Kroz donji kontakt se šalje elektricitet koji registruje gornji kontakt ali tek nakon što se menzura napuni vodom, tečnošću. Kod potpuno uniformne disitribucije sve menzure se napune u isto vreme te je poprečna distribucija u potpunosti uniformna. Međutim, kada se epruvete ne napune u isto vreme distribucija nije u potpunosti uniformna odnosno rasprskivači ne distribuiraju istu količinu tečnosti po celoj tretiranoj površini. To registruju kontakti i na osnovu toga se pravi dijagram poprečne distribucije. Na dijagramu se prikazuju vrednosti koje više ili manje odstupaju od srednje vrednosti poprečne distribucije.

U laboratoriji koristi se sprej skener širine 120 x 80 cm. Radni zahvat skenera je 80 cm, te krila prskalice meri iz više puta, u zavisnosti od radnog zahvata prskalice. Sprej skener se kreće po šinama a na svakih 80 cm nalazi se senzor gde se skener zaustavi i izvrši testiranje, merenje, slika 1.

Sl. 1. Sprej skener i rasprskivači TTJ60 110-04
Fig. 1. Spray scanner and TTJ60 110-04 nozzles

Srednja vrednost poprečne distribucije predstavlja srednju zapreminsku vrednost distribuirane tečnosti po tretiranoj površini. Veće ili manje odstupanje od te srednje vrednosti predstavlja koeficijent varijacije. Koeficijent varijacije predstavlja brojčanu vrednost distribucije tečnosti po površini i omogućava upoređivanje različitih rezultata.

Kada je koeficijent varijacije manji od 7% onda je uniformnost distribucije izuzetna. Ukoliko je ta vrednost veća, od 7 % do 9 %, uniformnost je zadovoljavajuća. Toleriše se koeficijent varijacije do 10 % ali preko ove granice uniformnost distribucije se proglašava kao nedovoljna.

Na oba krila ukupnog konstrukcionog zahvata 3 m na trostrukom nosaču rasprskivača postavljena su tri različita rasprskivača kompanije "Tee Jet" i to sa oznakama LU 110-04, TTJ 110-04 i AIXR 110-04. Pomenuti instrument beležio je protok na svakih 0,8 m radnog zahvata krila prskalice, na ukupno 3 m radnog zahvata. Vlažnost vazduha prelazila je 70 % dok se temperatura kretala oko 23 °C.

Sprej skener beležio je ukupan protok rasprskivača i koeficijent varijacije. Grafik i zabeležene vrednosti prikazivane su i uskladištene u memoriju računara putem pratećeg programa namenjenog za rad sa sprej skenerom. Kalibracija skenera je izvršena pre svake serije merenja za svaki rasprskivač, a ukupno 3 puta.

Merenje je izvršeno u 3 ponavljanja pri različitim pritiscima i visinama aplikacije. Probni sto za ratarske prskalice podešen je da klipno-membranska pumpa sa dve komore napaja krila radnom tečnošću (u ovom slučaju je to bila voda iz vodovoda) bez prestanka, pri broju obrtaja od 540 o/min. Pomenuti rasprskivači su izbacivali radnu tečnost pod pritiskom od 2 bar, 2,5 bar, 3 bar, 3,5 bar i 4 bar. Visina krila od sprej skenera iznosila je 0,4 m, 0,5 m, 0,6 m i 0,7 m. Krila i šine po kojima se kreće instrument za merenje poprečne distribucije bili su paralelni.

Statistička obrada dobijenih podataka izvršena je u *Statsoftovom* programu *Statistika 12 (Statsoft Statistica 12)*. Zavisno promenljiva jesu dobijeni podaci sa sprej skenera dok su nezavisno promenljive različiti pritisci, rasprskivači i visina aplikacije.

4. REZULTATI ISTRAŽIVANJA I DISKUSIJA

Pokazatelj homogenosti distribucije predstavlja koeficijent varijacije koji je pomenut u prethodnom tekstu. To je izmeren protok po jedinici površine, a zatim izračunata standardna devijacija da bi se na kraju uz pomoć standardne devijacije i aritmetičke sredine dobio koeficijent varijacije. Koeficijenti varijacije svih rasprskivača pri ispitivanim pritiscima i visinama aplikacije, prikazani su u tabeli 1.

Koeficijent varijacije injektorskog rasprskivača sa jednim mlazom kreće se od 6,33% do 7,66% na visinama distribucije od 0,5 m, 0,6 m i 0,7 m pri svim pritiscima aplikacije. Slično je sa TTJ rasprskivačem gde se pri svim visinama aplikacije i ispitivanim pritiscima koeficijent varijacije kreće u prihvatljivim granicama, šta više, uniformnost distribucije je odlična. U opsegu je od 5,05% do 8,14%. Rasprskivač odbojnog tipa sa dvostrukim mlazom čiji se mlazevi nalaze pod uglom od 60° ima najbolji koeficijent varijacije pri visini aplikacije od 0,5 m i kreće se od 5,05% do 5,48% pri najnižem ispitivanom pritisku. Na istoj visini, isti slučaj je i sa rasprskivačem sa dva mlaza koji su pod uglom od 30° u odnosu na vertikalu sa jedne i druge strane. Ono što je karakteristično za oba pomenuta rasprskivača jeste sličan koeficijent varijacije pri visini aplikacije od 0,5 m, 0,6 m i 0,7 m. Neprihvatljive vrednosti koeficijenta su pri svim pritiscima i kreću se od

9.85% do 13.96% kod rasprskivača sa lepezastim mlazom LU 110-04. Na nižim visinama, koeficijent varijacije se smanjuje kod rasprskivača sa lepezastim mlazom i kod odbojnog tipa. Standardni rasprskivač pokazuje tendenciju povećanja ujednačenosti aplikacije sa povećanjem pritiska aplikacije. Odbojni tip rasprskivača sa povećanjem pritiska ima krivu promene koeficijenta varijacije u obliku kvadratne funkcije ($y, x > 0$). Injektorski rasprskivač na visini od 0,4 m pri povećanju pritiska ima povećanje koeficijenta varijacije da bi sa povećanjem visine tok koeficijenta poprimio oblik kvadratne funkcije karakteristika kao i kod odbojnog. Karakteristično je da sa povećanjem pritiska aplikacije koeficijent varijacije opada a zatim sa daljim povećanjem pritiska, ujednačenost distribucije se pogoršava. Povećanje koeficijenta varijacije beleži se sa povećanjem pritiska.

Tab. 1. Koeficijenti varijacije rasprskivača za sve pritiske i visine aplikacije

Tab. 1. The coefficients of variation of nozzles for all pressures and height of application

Rasprskivači /Nozzles		LU 110-04	TTJ60 110-04	AIXR 110-04
Visina, m Height, m	Pritisak, bar Pressure	Koeficijent varijacije (%) Coefficient of variation (%)		
0.4	2	6,71	7,5	7,14
	2.5	6,46	6,91	7,69
	3	5,98	6,66	8,15
	3.5	5,57	6,65	8,42
	4	6,07	6,52	8,69
0.5	2	9,02	5,48	7,66
	2.5	9,65	5,15	7,21
	3	10,64	5,05	6,54
	3.5	10,83	5,11	6,63
	4	10,96	5,16	6,38
0.6	2	13,96	8,37	7,08
	2.5	13,75	7,87	6,81
	3	13,76	7,48	6,61
	3.5	12,34	7,28	6,85
	4	12,11	7,66	6,93
0.7	2	12,53	7,5	6,71
	2.5	11,58	7,28	6,33
	3	10,69	6,79	6,62
	3.5	10,49	7,2	6,95
	4	9,85	7,44	7,29

Statistička obrada dobijenih podataka izvršena je u *Statsoftovom* programu *Statistika 12* (*StatSoft Statistica 12*). Zavisno promenljiva (Y) je koeficijent varijacije ukupnog protoka rasprskivača sa sprej skenera dok su nezavisno promenljive pritisak, visina krila prskalice i rasprskivači. Ekseriment je postavljen po planu hijerarhijskog dizajna (nested design) (Mason et al., 2003). Proveravano je postojanje statističke značajnosti kod svih rasprskivača (R) pri različitim visinama aplikacije gde je visina grupisana po rasprskivačima, $h(R)$ i pri različitim pritiscima gde su pritisci grupisani po visini aplikacije, $p(h \cdot R)$. U cilju utvrđivanja postojanja statistički značajnih razlika

prosečnih vrednosti koeficijenata varijacije u zavisnosti od razmatranih faktora primenjeni su F-testovi, dok je za poređenje aritmetičkih sredina parova tretmana primenjen Dankanov test.

Tab. 2. Analiza varijanse po hijerarhijskom planu (Nestead Design)

Tab. 2. Analysis of variance by hierarchical plan (Nestead Design)

Univariate Test of Significance for Y Over-parameterized model					
Type III decomposition; Std. Error of Estimate: 0.263301					
Effect	SS	Degr. of Freedom	MS	F	p
Intercept	154,6912	1	154,6912	260256,9	0,000000
R	0,0303	2	0,0151	25,5	0,000000
h(R)	0,0160	9	0,0018	3,0	0,001503
p(h*R)	1,9838	48	0,0413	69,5	0,000000
Error	1,0342	1740	0,0006		

* Zavisno promenljiva ima oznaku *Y*, rasprskivači nose oznaku *R* a nezavisno promenljiva, pritisak i visina obeleženi su sa *p* odnosno *h*.

Iz tabele 2 dobijeno je da tip rasprskivača, visina aplikacije i pritisak imaju statistički značajan efekat ($p < 0,01$) na uniformnost distribucije ukupnog protoka. Koeficijent varijacije kod svih rasprskivača značajnije se menjao pri promeni visine krila prskalice i pri promeni pritiska. Da bi se ispitala statistička značajnost poređenja prosečnih vrednosti koeficijenata varijacije pojedinih rasprskivača primenjen je Dankanov test (tabela 3).

Tab. 3. Upoređivanje parova tretmana primenom Dankanovog testa.

Tab. 3. Comparison of treatment groups by using Duncan's test.

Duncan test; variable Y; Homogenous Groups, alpha = ,05000; Error: Between MSE = ,00069, df = 1305,0							
R	h	1	2	3	4	5	6
AIXR11004	07m						****
LU11004	05m		****				****
LU11004	07m		****	****			****
LU11004	04m	****	****	****			****
AIXR11004	05m	****	****	****			
LU11004	06m	****	****	****	****		
AIXR11004	04m	****		****	****		
AIXR11004	06m	****			****	****	
TTJ11004	07m	****			****	****	
TTJ11004	06m				****	****	
TTJ11004	05m					****	
TTJ11004	04m					****	

* Rasprskivači nose oznaku *R* a nezavisno promenljiva visina obeležena je sa *h*.

Postojanje statistički značajne razlike kod TTJ rasprskivača u odnosu na ostale se beleži. Tako se i kod injektorskog rasprskivača primećuje statistički značajna razlika u odnosu na TTJ rasprskivače ali ne i LU rasprskivače. Evidentno je da ista ne postoji pri

većim visinama. Uglavnom ne postoji značajne razlike kod rasprskivača AIXR i LU pri svim visinama aplikacije. Ujednačenost aplikacije kod rasprskivača AIXR pri visini aplikacije od 0,7 m i TTJ pri visini od 0,4 m i 0,5 m se statistički značajno razlikuju od ostalih rasprskivača pri različitim visinama aplikacije.

Regresionom analizom ispitivanih rasprskivača mogu se utvrditi promene uniformnosti poprečne distribucije, odnosno CV-a ispitivanih rasprskivača sa promenom visine prskajućeg krila i radnog pritiska. Zavisna promenljiva je protok meren sprej skenerom (Y) a nezavisno promenljive su visina (h) i pritisak (p) za tri rasprskivača. U cilju definisanja funkcije zavisnosti, uvode se dve dodatne promenljive (D_1 i D_2) koje imaju vrednosti 0 i 1 u zavisnosti za koji rasprskivač se izračunava funkcija zavisnosti. Na osnovu rezultata regresione analize iz tabele 4 može da se zaključi statistički visoko značajan uticaj svih razmatranih nezavisno promenljivih na zavisnu promenljivu. Standardizovani koeficijenti b^* pokazuju da je najveći relativan uticaj pritiska.

Tab. 4. Regresiona analiza ispitivanih rasprskivača i koeficijenti jednačina

Tab. 4. The regression analysis tested nozzles and coefficients of equations

Regression Summary for Dependent Variable: Y $R^2 = ,80698175$ $R^2 = ,65121955$ Adjusted $R^2 = ,65044233$ $F(4,1795) = 837,88$ $p < 0.05$						
	b^*	Std.Err. of b^*	b	Std.Err. of b	t(1795)	p-value
Intercept			-1,97341	0,067349	-29,3012	0,000000
h	-0,034889	0,013939	-0,00129	0,000514	-2,5029	0,012406
p	0,800078	0,013939	0,02334	0,000407	57,3969	0,000000
D1	-0,106597	0,016096	-0,00933	0,001409	-6,6227	0,000000
D2	-0,090107	0,016096	-0,00789	0,001409	-5,5981	0,000000

Ocenjeni matematički modeli uniformnosti poprečne distribucije, zavisno od visine (h) i radnog pritiska (p) su sledećeg oblika:

rasprskivač LU 110-04: $y = -1,97341 + 0,02334p - 0,00129h - 0,00933D_1$;

rasprskivač TTJ 110-04: $y = -1,97341 + 0,02334p - 0,00129h - 0,00789D_2$;

rasprskivač IDKT 110-04: $y = -1,97341 + 0,02334p - 0,00129h$.

Zamenom vrednosti pritiska i visine prskajućih krila u prikazane modele, može se dobiti informacija o CV poprečne distribucije za ispitivane rasprskivače.

5. ZAKLJUČAK

U laboratorijskim uslovima izmerena je poprečna distribucija tri rasprskivača, LU 110-04, TTJ60 110-04 i AIXR 110-04, pri pritiscima od 2 bar, 2.5 bar, 3 bar, 3.5 bar i 4 bar i visini od 0.4 m, 0.5 m, 0.6 m i 0.7 m. Dobijeni rezultati statistički su obrađeni primenom Dankanovog testa. Promene u visini i pritisku kod ispitivanih rasprskivača imalo je efekat na uniformnost distribucije i to:

- rasprskivač odbojnog tipa sa dvostrukim mlazom čiji se mlazovi nalaze pod uglom od 60° ima najbolji koeficijent varijacije pri visini aplikacije od 0,5 m i kreće se od 5,05% do 5,48% pri najnižem ispitivanom pritisku;

- vrednosti koeficijenta varijacije kod rasprskivača LU neprihvatljive su pri svim pritiscima, i kreću se od 9.85% do 13.96%;
- na nižim visinama, koeficijent varijacije se smanjuje kod rasprskivača sa lepezastim mlazom i kod odbojnog tipa;
- standardni rasprskivač pokazuje tendenciju povećanja ujednačenosti aplikacije sa povećanjem pritiska aplikacije;
- odbojni tip rasprskivača sa povećanjem pritiska ima krivu promene koeficijenta varijacije u obliku kvadratne funkcije ($y, x > 0$).
- karakteristično je da sa povećanjem pritiska aplikacije koeficijent varijacije opada, a zatim sa daljim povećanjem pritiska, ujednačenost distribucije se pogoršava.
- statističkom obradom podataka Dankanovim testom utvrđeno je postojanje statistički značajne razlike između ispitivanih rasprskivača;
- promena visine i pritiska je uticalo na promeni ujednačenosti distribucije.

Uniformnost distribucije je u direktnoj zavisnosti od načina dezintegracije mlaza visine i pritiska aplikacije. Koeficijent varijacije najznačajniju promenu ima pri promeni visine ali ne i pritiska. Tako, način dezintegracije mlaza ima glavnu ulogu u ujednačenosti distribucije rasprskivača.

6. LITERATURA

- [1] Balsari, P; Airolidi, G; Tamagnone, M (1994): 'Boom sprayer transverse distribution uniformity (as CV) and treatment effectiveness: first results'. Ag. Eng.
- [2] Bayat A, Yarpuz-Bozdogan NY (2005): An air-assisted spinning disc nozzle and its performance on spray deposition and reduction of drift potential. Crop Prot. 24:651-960.
- [3] Bugarin R et al. (2007): Kvalitet desikacije suncokreta primenom samohodnih prskalica. Savr. Polj. Teh. 33(3-4):234-241.
- [4] Bugarin R., Sedlar A., Turan J. (2013): Injektorski rasprskivači za smanjenje gubitaka usled drifta kod zaštite ratarskih kultura. Biljni lekar, vol. 41, br. 3, str. 370-376, 2013.
- [5] Debouche C, Huyghebaert B, Mostade O, (2000): Simulated and measured coefficients of variation for the spray distribution under a static spray boom. J. Agric. Engng Res, 76:381-388.
- [6] Drocas A et al. (2009a): Determination of distribution uniformity for EEP-600 sprayer equipped with IDK 120-02 nozzle. USAMV Bucharest, Series A, vol. 52.
- [7] Drocaș Ioan, Molnar Adrian, Marian Ovidiu, Muntean Mircea, Stănilă Sorin, Ranta Ovidiu, (2009b); Influence of Boom Inclination Angle on Uniformity Distribution for Spraying Machines. Bulletin UASVM Agriculture, 66 (1)/2009 Print ISSN 1843-5246; Electronic ISSN 1843-5386.
- [8] Đukić N, Sedlar A, (2002): Hidropneumatska tehnika u zaštiti ratarskih i povrtarskih kultura. Savr. Polj. Teh. 28(3-4):88-96.
- [9] N. Đukić, G. Malidža, R. Bugarin, A. Sedlar, J. Turan, 2007. Mehanizovana desikacija u proizvodnji uljanih kultura, Savremena poljoprivredna tehnika, Vol. 33, Br. 3-4, str. 250-262, Novi Sad.

- [10] Faqiri, N.L. and P. Krishnan (2005): Effect of nozzle pressure and wind condition on spray pattern displacement of RF5 and 110-5R nozzles. *Applied Engineering in Agriculture*, vol. 21(5): 747-750. St. Joseph, MI: ASAE.
- [11] Javier AV, Gilberto C, Casimiro DG, Luiz RPT (2008): Effectiveness of the standard evaluation method for hydraulic nozzles employed in stored grain protection trials. *Revista Colombiana de Entomología*. 34(2):182-187.
- [12] Jean PD, Antoine P, Pierre F (2012). Simulating cov from nozzles spray distribution: A necessity to Investigate spray distribution quality with drift reducing surfactants. *International Conference on Agricultural Engineering. CIGR-Ageng*, 8-12 Juillet. Valence. Spain.
- [13] Khdair, A. I. (2003): Development of a system for analyses of nozzle spray distribution for students and applicator's education. *Journal of Agricultural Mechanization in Asia, Africa and Latin America* 2003. 34 (3): 24-26, 23. ISSN: 0084-5841.
- [14] Lardoux Y, Sinfort C, Enfält P, Sevilá, F (2007). Test method for boom suspension influence on spray distribution, Part I: Experimental study of pesticide application under a moving boom. *Biosyst. Eng.* 96(1):2939.
- [15] Lebeau F, Hamza E, Destain M (2000). Automation of a patternator to measure liquid distribution of nozzles. *Cahiers Agricultures* 9(6):505509.
- [16] Lijedahl L A, Strait J, (1959): Spray deposits measured rapidly. *Agr. Eng.* 40(6):332-335.
- [17] Sedlar A, Đukić N, Bugarin R, (2009): Tehnika aplikacije pesticida u zaštiti uljane repice. *Savr. Polj. Teh.* 35(1-2):79-84.
- [18] Sedlar A, Đukić N, Bugarin R, (2009b): Inspekcija orošivača i prskalica u cilju implementacije Global Gap standarda. *Savr. Polj. Teh.* 35(1-2):64-72.
- [19] Sedlar A., Bugarin R., Višacki V., Zoranović M., Milovac Ž. (2013): Uporedna analiza kvaliteta i efikasnosti tretiranja uljane repice različitim tipovima rasprskivača. *Savremena poljoprivredna tehnika*, vol. 39, br. 2, str. 77-84, 2013
- [20] Sidahmed MM, Awadalla HH, Haidar MA (2004). Symmetrical multi-foil shields for reducing spray drift. *Biosyst. Eng.* 88(3):305-312.
- [21] Smith, D.B., L.E. Bode and P.D. Gerard. (2000). Predicting ground boom spray drift. *Transactions of ASAE*, 43(3): 547-553.
- [22] Womac, A.R., R. Etheridge, A. Seibert, D. Hogan, and S. Ray. (2001). Sprayer speed and venturi-nozzle effects on broadcast application uniformity. *Transactions of the ASAE* 44(6): 1437-1444.
- [23] Womac, A.R., R.A. Maynard II and I.W. Kirk. (1999). Measurement variations in reference sprays for nozzle classification. *Transactions of the ASAE* 42 (3): 609-616.

UNIFORMITY OF APPLICATION WITH MOST FREQUENT PARAMETERS OF EXPLOITATION

Višacki V¹, Sedlar A¹, Turan J¹, Bugarin R¹, Burg P²

¹ - University of Novi Sad, Faculty of Agriculture, Trg D. Obradovića 8, Novi Sad

² - Department of Horticultural machinery, Faculty of Horticulture, Mendel university in Brno, Valtická 337, 691 44 Lednice, Czech Republic

e-mail: vladimir.visacki@polj.uns.ac.rs

SUMMARY

Exploitation factor of sprayer distribution uniformity is the type of nozzles, boom height, speed and operating pressure. As there are several types of nozzles, characterized by a number of different ways of disintegration of the working fluid. In addition to the operating parameters, the uniformity of distribution affects exactly how the disintegration of the working fluid. Coefficient of variation described uniformity of distribution quality.

In laboratory conditions, was measured transverse distribution of three nozzles, LU 110-04, 110-04 and TTJ60 AIXR 110-04. Pressures of applications was 2 bar, 2,5 bar, 3 bar, 3,5 bar and 4 bar and a height of boom was 0,4 m, 0,5 m, 0,6 and 0,7 m. Uniformity of distribution is directly dependent of the way of disintegration, height of a boom and application pressure. The most significant change on coefficient of variation is change in height.

Keywords: nozzle, nozzles type, operating pressure, height of applications, the uniformity of distribution.

Napomena: Rad predstavlja deo istraživanja na projektu TR – 31025: „Razvoj novih sorti i poboljšanje tehnologije proizvodnje uljanih biljnih vrsta za različite namene“, koje finansira Ministarstvu za nauku i obrazovanje Republike Srbije.

Primljeno: 12. 08. 2014. god.

Prihvaćeno: 21. 08. 2014. god.