Bibliid: 0350-2953 (2015) 41(3):141-148
UDK: 631.3:582.926.2

Originalni naučni rad
Original scientific paper

**GUBICI USLED DRIFTA PRI TRETIRANJU SUNCOKRETA PROTIV BILJNIH BOLESTI U ZAVISNOSTI OD TIPA RASPRSKIVAČA I NORME TRETIRANJA
LOSSES DUE TO DRIFT IN TREATMENT OF SUNFLOWER AGAINST PLANT DISEASES DEPENDING ON THE TYPE NOZZLES AND TREATMENT NORMS**

**Bugarin R, Višacki V, Sedlar A, Lazić Sanja,
Šunjka Dragana, Dragiša Milošev, Srđan Šeremešić**

Univerzitet u Novom Sadu, Poljoprivredni fakultet Novi Sad, Trg D. Obradovića 8, Srbija
e-mail: rajko.bugarin@polj.uns.ac.rs

REZIME

U našoj zemlji suncokret je osnovna sirovina za proizvodnju sirovog ulja. Bolesti suncokreta predstavljaju ograničavajući faktor u proizvodnji ove kulture. Pored plodoreda kao veoma efikasne mere, hemijska zaštita suncokreta od bolesti fungicidima (jedno ili dva tretiranja) mogu u velikoj meri doprineti postizanju visokih i stabilnih prinosa, što posebno dolazi do izražaja u vlažnim i kišovitim uslovima i kod osetljivih hibrida.

Uprkos kritikama upotrebe hemijskih sredstava za zaštitu bilja, farmeri će nastaviti upotrebu i aplikaciju pesticida prskalicama. Ako nije moguće uticati u tolikoj meri na upotrebu hemijskih sredstava, može se povećati efikasnost aplikacije. Dobra podešenost prskalice povećava kvalitet i efikasnost što rezultira u bolje nanetom sredstvu i ujednačenoj aplikaciji na ciljane površine, smanjenim gubicima usled drifta, te sprečava neadekvatnu i dodatnu primenu pesticida.

Upotrebom vodosenzitivnih papira i primenom fluorescentnih materija izmereni su gubici pri aplikaciji s tri tipa rasprskivača: T rasprskivača sa ravnim lepezastim mlazom, injektorskog rasprskivača sa jednim, odnosno injektorskog rasprskivača s dva mlaza. Ispitivanje je realizovano na otvorenom polju u usevu suncokreta. Tri različite norme tretiranja su korišćene u testu.

Ključne reči: fluorescentni tragač, prskalica, veličina kapi, rasprskivači, depozicija.

1. UVOD

Unapređenje proizvodnje suncokreta u dobroj meri vezano je za rešavanje problema suzbijanja bolesti ove kulture. Efekat i uspešnost zaštite zavisi od više faktora kao što su: izbor fungicida, moment primene i izbor mašina i opreme i njeno korišćenje.

Kvalitetno tretiranje suncokreta podrazumeva dobru i ravnomernu depoziciju na sve delove ove visoko –rasle i krupno lisne kulture, uz minimalne gubitke usled drifta i manje zagađenje životne okoline.

Najlakši i finansijski najmanje zahtevan način da se kvalitet tretiranja poboljša je nabavka i ugradnja savremenih rasprskivača.

Aplikacija pesticida ratarskom prskalicom je najčešće korišćen proces primene pesticida radi zaštite ratarskih useva jer je jeftin, efektivan i brz metod. Iako sada već postoje, razvijaju se, pronalaze i proizvode nova nehemijska sredstva ili biološka sredstva za zaštitu bilja, sredstva za zaštitu bilja hemijskog porekla su i dalje na prvom mestu po upotrebi u zaštiti useva (Giles, et al., 2008; Matthews, et al. 2000). Ipak, opšte prihvaćeno je da je aplikacija pesticida prskalicom efikasan proces (Salyani, et al. 2007) i da je količina pesticida koja pogodi metu signifikantno manja nego ona koja je aplicirana lednom prskalicom ili drugom mašinom.

Uprkos kritikama upotrebe hemijskih sredstava za zaštitu bilja, farmeri će nastaviti upotrebu i aplikaciju pesticida prskalicama (Panneton, et al. 2001; 2005; 2007). Ako nije moguće uticati u tolikoj meri na upotrebu hemijskih sredstava, može se povećati efikasnost aplikacije. Dobra

podešenost prskalice povećava kvalitet i efikasnost što rezultira u bolje nanetom sredstvu i ujednačenoj aplikaciji te sprečava neadekvatnu i dodatnu primenu pesticida. Optimiziranje podešavanja eksploatacionih parametara prskalice je bila tema studija još pre 30 godina (Fisher i Menzies, 1976; Matthews, 2000). Oduvek je postajala težnja da se na više različitih načina utvrdi kvalitet tretiranja prskalice što uključuje uticaj parametara rada na kvalitet depozicije pesticida, pokrivenost biljne mase i kvalitet spektra kapljica što zajedno čini efikasnost aplikacije pesticida sa stanovišta tehnike aplikacije pesticida.

Upotreba vodosenzitivnih papira predstavlja brzu i pouzdanu metodu za procenu kvaliteta aplikacije. Svrstana je u brze metode, a poslednjih godina primat u određivanju kvaliteta uzimaju metode sa primenom fluorescentnih materija. Ova metoda je prisutna skoro 40 godina i važi kao najpopularnija i najbrža metoda za evaluaciju kvaliteta aplikacije pesticida. To su papirići presvučeni žutom materijom na jednoj strani različitih dimenzija. Nakon kontakta radne tečnosti iz prskalice i žute površine dolazi do reakcije čija posledica je pojava tamno plave boje na mestu kontakta. Do hemijske reakcije dolazi jer voda iz radne tečnosti reaguje sa bromofenolom, indikatorom koji je sadržan u žutoj prevlaci i koji menja boju pri pH od 2.8 do 4.6 (Turner & Huntington, 1970). Kako različite kapljice radne tečnosti usled reakcije ostavljaju tragove različitih dimenzija, može se izvršiti analiza vodo-senzitivnog papira. Analiza bi trebala da pokaže broj i pokrivenost kapljica kod ručne metode analiziranja. Skeniranjem pomenutog papira ili pločice, može se izvršiti kompijuterska analiza ovih papira nakon čega se dobijaju informacije o broju kapljica, dimenzijama kapljica, pokrivenosti pločice.

Dimenzije kapljica dezintegrirane radne tečnosti iz rasprskivača definisane su preko srednjeg zapreminskog prečnika kapljica. Srednji zapreminski prečnik (Dz) znači izražavanje veličine kapljica u smislu zapremine isprskane tečnosti. Dz je vrednost gde je 50% ukupne zapremine isprskane tečnosti sa kapljicama čiji su prečnici manji od srednje vrednosti zapreminskog prečnika i 50% od kapljica čiji su prečnici veći od srednje vrednosti prečnika.. Ovaj parametar najbolje se koristi za poređenje prosečne veličine kapljica iz različitih analizatora.

Vodosenzitivne pločice su različite veličine i mogu biti veoma korisne za brzi vizuelni pregled veličina kapljica od različitih tipova rasprskivača, gustine kapljica, distribucije tečnosti i visinu depozicije u niže slojeve kod velike mase biljaka kao i za procenu gubitaka na zemljištu. Veličine kapljica dobijene na ovaj način mogu poslužiti za upoređivanje sa ostalim rasprskivačima ali i kao osnova za modele o predviđanju za disperziju i depoziciju radne tečnosti. Problem nastaje pri velikoj normi aplikacije. Manuelno očitavanje ovih pločica je ograničeno na 200 kapljica po cm² što je ekvivalentno srednjim do krupnim kapljicama (Syngenta, 2002), jer preklapanja obojenih delova nisu toliko prisutna. Međutim kod većih normi, preklapanje boja je toliko da je skoro nemoguće izvršiti vizuelnu separaciju kapljica različitih dimenzija (Panneton, 2002; Fox et al., 2003; Holownicki et al., 2002).

Oprema za očitavanje ovih pločica sastoji se od kompjutera i skenera visoke rezolucije. Program za prepoznavanje kapljica na pločici je razvijen u vidu programa DepositScan.

Za razliku od vodo senzitivnih papira, za određivanje količine nanete tečnosti na ciljanu površinu koristi se trejser. Upotrebom trejsera dobijaju se korektniji podaci o količini aktivne materije dospele na ciljanu površinu. Ova metoda merenja predstavlja jeftinu i laku metodu za razliku od hemijskih metoda za određivanje depozita hemijskih sredstva za zaštitu bilja na tretiranoj površini. Trejser (naziv grupe za više hemijskih jedinjenja) predstavlja jedinjenje koje fluorescira pod dejstvom svetlosti određene talasne dužine. Korišćeni trejser tartrazin je dobro poznat kao veštačka boja sintetičkog porekla. Rastvara se u vodi i boji je u žuto, a nosi oznaku dodataka hrani E-102. Najčešće se prodaje kao rastvor, ili u čvrstom, praškastom obliku sa sadržajem tartrazina od 89%. Koristi se u količini od 3% do 8% u zavisnosti od ispitivanja. Pod dejstvom svetlosti se degradira a reaguje različito sa promenom pH vode. Karakteristika ovog trejsera je što je lak za upotrebu, nije toksičan pri manipulaciji. Nedostatak je pomenuta degradacija usled dejstva sunčeve svetlosti. Meša se direktno u rezervoar prskalice sa vodom. Ne reaguje sa hemikalijama kojima je kontaminirana prskalice a pri aplikaciji potrebno je adekvatno oprati prskalicu ili mašinu za zaštitu

bilja. Najčešće se koristi za određivanje kvaliteta depozicije, merenje drifta ili nivoa kontaminacije rukovaoca, odnosno okoline u kojoj se primenjuje. U ovom testu korišćen je 4% rastvor tartrazina u vodi. Rastvor je kontinualno mešan tokom testa, bez obzira na izuzetno dobru rastvorljivost trejsera u vodi. Pri aplikaciji, rastvor je sakupljan u petri posudama, a zatim je ispiran sa 0,1 l dejonizovane vode. Koncentracija je očitana pomoću spektrofotometra *Shimadzu UV-Vis 1100* na talasnoj dužini od 427 ± 2 nm. Sva ispitivanja su urađena sa vodom čija je pH blago kisela i iznosila je 5,7.

2. MATERIJAL I METOD RADA

U ogledu je korišćena nošena prskalica Agromehanika AGS 800 koja je bila agregatirana za traktor Kejs Farmal 115U (CASE Farmall 115U). Zapremina rezervoara prskalice iznosi 800 l a radni zahvat 15 m. Klateća krila su prikopčana za ram u jednoj tački a dve opruge su vršile nivelaciju te su činile mehanički sistem za kopiranje terena. Pumpa niskog pritiska BM 105 istog proizvođača, tipa klipno-membranska sa kapacitetom od 105 l/min pri 20 bar i 540 o/min, opslužuje 30 rasprskivača radnom tečnošću i vrši mešanje iste. Visina aplikacije bila je 0,5 m što je preporučljiva i najčešća podešena visina aplikacije. Nosači rasprskivača mogu da nose maksimalno 3 rasprskivača, tripleks nosač. Isto toliko rasprskivača je korišćeno u ogledu. Prvi su rasprskivači sa ravnim mlazom, ugla rasprskivanja od 120° , crvene boje prema boji označavanja, oznake LU 120-04. Sledeći rasprskivači su injektorskog tipa sa jednim mlazom istih tehničkih karakteristika kao i prvi, oznake IDK 120-04. Poslednji, je istih karakteristika kao i prethodni samo umesto jednog ima dva mlaza, a oznake je IDKT 120-04, sl. 1.

Sl. 1. Rasprskivači korišćeni u ogledu

Fig. 1. Nozzles use in experiment

Na traktor Kejs Farmal 115U postavljen je četvorocilindrični motor nominalne snage 84 kW pri 2300 min^{-1} (ECE R120), hlađen vodom sa nadpunjenjem motora u vidu trubokompresora. Maksimalni obrtni moment postiže pri 1500 min^{-1} (ECE R120) u iznosu od 463 Nm. Transmisija je poluautomatska sa 12+12 izborom brzina, pogonom na sva četiri točka sa elektorhidrauličnim uključivanjem i krugom zaokreta od 4,05 m. Standardne dimenzije pneumatika su 480/65 R 24 napred a nazad 540/65 R38.

Vodosenzitivne pločice su postavljene u redu i između redova suncokreta. Na istim mestima su postavljene i petri posude, a aplikacija je bila na visini 0,4 m od vrha biljaka. Očitavanje vodosenzitivnih papira i petri posuda rađeno je posebno za one koje su se nalazile u redu i za one između redova.

Vremenski uslovi u vreme tretiranja

Ispitivanje je izvedeno 20.06. 2015. godine u okolini Vršca na relativno ravnoj površini. U toku tretiranja brzina vetra iznosila je 2-3 m/s. Temperatura se kretala oko 25°C , a relativna vlažnost vazduha iznosila je oko 60%. Uslovi sredine se nisu menjali tokom izvođenja ogleda.

Karakteristike useva suncokreta

Ispitivanje je izvedeno na hibridu rimi, sa razmakom sadnje 70 x 23 cm, sklop se kretao oko 60000 biljaka/ha. Suncokret je bio u fazi 10 – 12 listova, sa prosečnom visinom biljaka 60 – 70 cm. Vršni listovi su bili postavljeni oko cvasti koja je bila na početku formiranja.

Svrha rada je aplikacija trejsera na otvorenom polju u suncokretu. Korišćenjem tri vrste rasprskivača pri istim uslovima sredine, norme prskanja, pritiska i brzine izvršeno je poređenje u kvalitetu aplikacije (veličini gubitaka usled drifta na zemljištu). Merenje gubitaka usled drifta izvršeno je u redu i između redova. Cilj rada predstavlja upoređivanje kvaliteta rada rasprskivača pri istim uslovima eksploatacije.

3. REZULTATI ISTRAŽIVANJA SA DISKUSIJOM

Norma tretiranja iznosila je 160 l/ha pri brzini kretanja traktorskog agregata od 9,5 km/h i pritisku aplikacije od 2 bar. Takođe, norme od 200 l/ha i 240 l/ha su korišćene u testu pri pritiscima od 3 bar odnosno 4 bar.

Pri ispitivanju rasprskivača različitim normama aplikacije dobijeni su rezultati prikazani u narednim tabelama. Gubici usled drifta ispitivanih rasprskivača izmereni su u redu, ispod biljaka prikazani su u tab. 1.

Najviša koncentracija nanete tečnosti u redu zabeležena je kod injektorskog rasprskivača sa jednim mlazom u iznosu od 30,46 ppm pri najvišoj normi aplikacije. Pri svim normama aplikacije ovaj rasprskivač beleži višu stopu koncentracije na mernom mestu od ostala dva u iznosu od približno 15%-30%. Najmanja deponovana koncentracija zabeležena je kod rasprskivača sa ravnim lepezastim mlazom, LU 120-04 u količini od 13,66 ppm pri najmanjoj normi tretiranja. Razlika između rasprskivača sa ravnim lepezastim mlazom i injektorskog rasprskivača sa dva mlaza nije značajna pri najvišoj normi prskanja.

Tab. 1. Gubici usled drifta ispitivanih rasprskivača izmereno u redu (ispod biljaka)

Norma (l/ha)	Koncentracija (ppm)		
	Rasprskivači		
	LU 120-04	IDK 120-04	IDKT 120-04
160	13,66	18,27	15,91
200	15,91	21,81	18,25
240	18,17	30,46	19,42

Ukoliko se koncentracija iskaže procentualno, dolazi se do toga da 31,73 % od ukupne količine radne tečnosti je izmereno pri aplikaciji sa rasprskivačem IDK 120-04 pri najvišoj normi tretiranja (tab.2). Sa povećanjem norme prskanja, rasprskivači tipa LU i IDKT beleže smanjenje koncentracije. Tako rasprskivači LU su omogućili nanošenje 18,92% od ukupne količine radne tečnosti. Količina tečnosti dospele na merno mesto pri testiranju rasprskivača IDKT 120-04 kreće se od 24,86% pri normi od 160 l/ha do 21,23% pri normi od 240 l/ha.

Tab. 2. Gubici usled drifta ispitivanih rasprskivača izmereno u redu (ispod biljaka)

Norma (l/ha)	Koncentracija, ppm, %		
	Rasprskivači		
	LU 120-04	IDK 120-04	IDKT 120-04
160	21,35	28,54	24,86
200	19,89	27,26	22,81
240	18,92	31,73	20,23

Veće koncentracije korišćenog sredstva zabeležene su na mernim mestima između redova. Kao i u prethodnom slučaju, najveća koncetracija izmerena je kod IDK rasprskivača 41,87 ppm.

Ostali ispitivani rasprskivači imaju slične koncentracije radne tečnosti. Količina se kreće od 28.38 ppm do 31,73 ppm.

Procentualna količina radne tečnosti najviša je kod injektorskog rasprskivača IDK 120-04 iznosi čak 54,02 % prikazana je u tab. 4. Sa povećanjem norme na 200 l/ha, ova vrednost pada na 47,65%. Pri normi tretiranja od 240 l/ha, 43,62 % radne tečnosti je dospelo na površinu petri posude između redova. Za razliku od ovog rasprskivača, situacija sa rasprskivačima IDKT i LU je drugačija. Izraženo u procentima, količina je manja za oko 20% u odnosu na IDK rasprskivače.

Tab. 3. Gubici usled drifta ispitivanih rasprskivača izmereno između redova

Norma	Koncentracija, ppm		
	Rasprskivači		
(l/ha)	LU 120-04	IDK 120-04	IDKT 120-04
160	28,38	34,57	28,66
200	29,3	38,12	29,5
240	32,17	41,87	31,73

Tab. 4. Gubici usled drifta ispitivanih rasprskivača izmereno između redova

Norma	Koncentracija, ppm, %		
	Rasprskivači		
(l/ha)	LU 120-04	IDK 120-04	IDKT 120-04
160	44,35	54,02	44,78
200	36,6	47,65	36,92
240	33,51	43,62	33,05

Prema očekivanjima, sa gledišta prosečnih gubitaka usled drifta iskazanih preko pokrivenosti površina (tab.5), najveća vrednost zabeležena je kod tretiranja s standardnim LU 120-04 rasprskivačima 35,38%, uz najnižu vrednost prečnika $Da = 637^* \mu m$. Ovo se može objasniti postojanjem najveće gustine sitnih kapljica koje daju veću pokrivenost, ali su zbog male mase sklone lakom zanošenju i driftu.

Tab. 5. Gubici usled drifta (prosek za tri norme)

Norma	Merni parametri		
	Prečnici kapljica (μm)		Pokrivenost površina (%)
Rasprskivači	Da	Dz	IDKT 120-04
IDK 120-04	726*	1769**	29,29
IDKT 120-04	686*	1339**	25,54
LU 120-04	637*	1668**	35,38

*, ** Prosečne vrednosti prečnika (Da -aritmetički, Dz –zapreminski) su nerealno visoke zbog velikog broja kapljica koje se međusobno preklapaju – mozaične pokrivenosti, skener više spojenih kapljica očitava kao jednu većeg prečnika.

Primenom IDK rasprskivača realizovani su značajno niži gubici usled drifta s pokrivenošću 29,29%, što je smanjenje za 17.21 % u odnosu na standardne rasprskivače, i najkrupnije kapljice.

Korišćenjem IDKT rasprskivača zabeleženi su najniži prosečni gubici usled drifta s pokrivenošću 25,54%, što je za 27,81% niže u odnosu na gubitke pri tretiranju s standardnim rasprskivačima.

Sa sl. 1 se vidi da su gubici radne tečnosti usled drifta (iskazani preko koncentracije ppm) između redova značajno viši u odnosu na iste u redu, što je logično zbog toga što je prostor u redu zaklonjen krupnim lišćem suncokreta.

Sl. 1. Gubici usled drifta (koncentracija, ppm) u zavisnosti od norme i tipa rasprskivaĀa

Kod sva tri korišĀena tipa rasprskivaĀa, sa porastom norme prskanja gubici se poveĀavaju, kod tretiranja sa LU -120-04 i IDKT rasprskivaĀa oni su najviši i rastu linearno.

Sa sl. 2 se vidi da su gubici radne teĀnosti usled drifta izmeĀu redova, iskazani u koncentraciji ppm u %, prema oĀekivanjima znaĀajno viši u odnosu na iste merene u redu. MeĀutim, za razliku na sl. 1, ovde se u principu sa poveĀanjem norme tretiranja gubici smanjuju, s izuzetkom kod rasprskivaĀa IDK (gubici u redu) gde se sa porastom norme od 200 na 240 l/ha poveĀavaju.

Sl. 2. Gubici usled drifta (koncentracija, %) u zavisnosti od norme i tipa rasprskivaĀa

4. ZAKLJUĀAK

U našoj zemlji suncokret je osnovna sirovina za proizvodnju sirovog ulja. Bolesti suncokreta predstavljaju ograniĀavajuĀi faktor u proizvodnji ove kulture.

Mehanizovana hemijska zaštitu suncokreta od bolesti fungicidima (jedno ili dva tretiranja) mogu u velikoj meri doprineti postizanju visokih i stabilnih prinosa, što posebno dolazi do izraĀaja u vlaĀnim i kišovitim uslovima i kod osetljivih hibrida.

Kvalitetno tretiranje suncokreta podrazumeva dobru i ravnomernu depoziciju na ciljane površine uz minimalne gubitke usled drifta i manje zagađenje životne okoline.

Najlakši i finansijski najmanje zahtevan način da se kvalitet tretiranja poboljša je nabavka i ugradnja savremenih rasprskivača.

Rezultati uporednog ispitivanja standardnog i dva tipa injektorskih rasprskivača, u pogledu gubitaka radne tečnosti usled drifta ukazuju:

-sa gledišta prosečnih gubitaka iskazanih preko pokrivenosti površina (kvalitativni gubici), najveća vrednost zabeležena je kod tretiranja s standardnim LU 120-04 rasprskivačima 35,38%, uz najnižu vrednost prečnika kapljica.

Korišćenjem IDKT rasprskivača zabeleženi su najniži prosečni gubici usled drifta s pokrivenošću 25,54%, što je za 27,81% niže u odnosu na gubitke pri tretiranju s standardnim rasprskivačima.

-Najviša koncentracija nanete tečnosti u redu (kvantitativni – količinski gubici) zabeležena je kod injektorskog rasprskivača IDK u iznosu od 30,46 ppm pri najvišoj normi aplikacije. Pri svim normama aplikacije ovaj rasprskivač beleži višu stopu koncentracije na mernom mestu od ostala dva u iznosu od približno 15%-30%.

Kod sva tri korišćena tipa rasprskivača, sa porastom norme prskanja gubici usled drifta (koncentracija ppm) se povećavaju.

5. LITERATURA

- [1] Bugarin R, Sedlar A, Milovac Ž, Jakupović J. (2012). Kvalitet tretiranja pri mehanizovanoj zaštiti uljane repice različitim rasprskivačima. *Savremena poljoprivredna tehnika*, 38 (4): 357-366.
- [2] Bugarin R, Sedlar A, Milovac Ž, Jakupović J. (2012). Kvalitet tretiranja pri mehanizovanoj zaštiti uljane repice različitim rasprskivačima. *Savremena poljoprivredna tehnika*, 38 (4): 357-366.
- [3] 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.
- [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] Collins, T.J., 2007. ImageJ for microscopy. *BioTechniques* 43 (Suppl. 1), 25–30.
- [6] Fisher, R. W., & Menzies, D. R. (1976). Effect of spray droplet density and exposure time on immobilization of newly hatched oriental fruit moth larvae (Lepidoptera- Olethreutidae). *Journal of Economic Entomology*, 69, 438-440.
- [7] Fox, R. D., Derksen, R. C., Cooper, J. A., Krause, C. R., & Ozkan, H. E. (2003). Visual and image system measurement of spray deposits using water-sensitive paper. *Applied Engineering in Agriculture*, 19, 549-552.
- [8] Giles, D. K., Akesson, N. B., & Yates, W. E. (2008). Pesticide application technology: research and development and the growth of the industry. *Transactions of the ASABE*, 51, 397-403.
- [9] Holownicki, R., Doruchowski, G., Swicchowski, W., & Jacken, P. (2002). Methods of evaluation of spray deposit and coverage on artificial targets. *Electronic Journal of Polish Agricultural Universities*, 1-9.
- [10] Matthews, G. A. (2000). *Pesticide application methods* (3rd impression ed.). Oxford: Blackwell.
- [11] Panneton, B. (2002). Image analysis of water-sensitive cards for spray coverage experiments. *Applied Engineering in Agriculture*, 18, 179-182.
- [12] Panneton, B., Lacasse, B., & Piche', M. (2005). Effect of air-jet configuration on spray coverage in vineyards. *Biosystems Engineering*, 90, 173-184.
- [13] Panneton, B., Theriault, R., & Lacasse, B. (2001). Efficacy evaluation of a new spray-recovery sprayer for orchards. *Transactions of the ASAE*, 44, 473e-479.

- [14] Salyani, M., Farooq, M., & Sweeb, R. D. (2007). Spray deposition and mass balance in citrus orchard applications. Transactions of the ASABE, 50, 1963-1969.
- [15] Sedlar A, Bugarin R, Višacki V, Zoranović M, Milovac Ž. (2013). Uppedna analiza kvaliteta i efikasnosti tretiranja uljane repice različitim tipovima rasprskivača. Savremena poljoprivredna tehnika, 39 (2): 77-84.
- [16] Sedlar A, Bugarin R, Višacki V, Zoranović M, Milovac Ž. (2013). Uppedna analiza kvaliteta i efikasnosti tretiranja uljane repice različitim tipovima rasprskivača. Savremena poljoprivredna tehnika, 39 (2): 77-84.
- [17] Syngenta. (2002). Water-sensitive paper for monitoring spray distributions. Basel: Syngenta Crop Protection AG.
- [18] Turner, C. R., & Huntington, K. A. (1970). The use of water sensitive dye for the detection and assessment of small spray droplets. Journal of Agricultural Engineering Research, 15, 385-387.

LOSSES DUE TO DRIFT IN TREATMENT OF SUNFLOWER AGAINST PLANT DISEASES DEPENDING ON THE TYPE SPRINKLER AND TREATMENT NORMS

**Bugarin R, Višacki V, Sedlar A, Lazić Sanja,
Šunjka Dragana, Dragiša Milošev, Srdan Šeremešić**

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

e-mail: rajko.bugarin@polj.uns.ac.rs

SUMMARY

In our country, the sunflower is the main raw material for the production of crude oil. Sunflower disease represent a limiting factor in the production of this culture. In addition to crop rotation as a very effective measures, chemical protection from diseases with fungicides (one or two treatments) can greatly contribute to the achievement of high and stable yield, which is particularly evident in wet and rainy conditions and in susceptible hybrids.

Despite criticism of the use of chemical plant protection products, farmers will continue to use and application of pesticides sprayers. If you can not influence so much the use of chemical agents, can increase the efficiency of the application. Good setting sprinklers increases quality and efficiency, resulting in better apply cleaner and uniform application on the target surface, reduced losses due to drift and prevent inadequate and additional application of pesticides.

Using vodosenzivnih paper and applying fluorescent substances were measured losses in an application with three types of nozzles: T nozzles with flat fan-shaped spray injector nozzles with one or the injector nozzles with two jets. Testing was carried out on the open field in sunflower crops. Three different standards are used in the treatment of the test.

Keywords: fluorescent tracer, sprayer, drop size, nozzles, deposition.

Napomena:

Ovaj rad je deo istraživanja na projektu TR 31046: „Unapređenje kvaliteta traktora i mobilnih sistema u cilju povećanja konkurentnosti, očuvanja zemljišta i životne sredine“ (2011-2014), koji finansira Ministarstvo za nauku i prosvetu Republike Srbije i projekta 104-401-6466/2015-01: Izbor i primena održive tehnike i tehnologije aplikacije sredstava za zaštitu i ishranu bilja, finansiran od strane Pokrajinske Vlade APV.

Primljeno: 26. 07. 2015. god.

Prihvaćeno: 20. 08. 2015. god.