Biblid:0350-2953 (2018) 44(4): 129-134;
UDK: 631.3;

Originalni naučni rad
Original scientific paper

**KVANTIFIKACIJA DEPOZITA ZEMLJIŠNOG HERBICIDA I REDUKCIJA
DRIFTA U VETROVITIM USLOVIMA
QUANTIFICATION OF DEPOSIT AND REDUCTION SOIL HERBICIDE DRIFT
U WINDY CONDITIONS**

**Višacki Vladimir¹, Sedlar Aleksandar¹, Bugarin Rajko¹,
Burg Patrik², Masan Vladimir², Turan Jan¹, Janić Todor¹**

¹ Univerzitet u Novom Sadu, Poljoprivredni fakultet, Trg D Obradovića 8, 21000 Novi Sad, Srbija

² Univerzitet Mendel u Brnu, Departman za hortikulturu, Valtička 337, 691 44 Lednice, Češka Republika

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

REZIME

Herbicidi pre nicanja i rani herbicidi nakon nicanja se široko koriste za kontrolu korove u kukuruzu u Evropu, gde nisu registrovani korovi tolerantni na glifosat. Među svim ovim herbicidima su velike razlike u stvarnom životu aktivnosti, rastvora u vodi, unosa lista i drugih karakteristika. Vremena primene specifičnih herbicida mora se redefinisati u zavisnosti od spektra korova, trenutne vlage u zemljištu i sposobnosti absorpcije herbicida. Stalno prisustvo vetra u intezitetu od 2 do 8 m/s posebno u području Banata otežavaju aplikaciju pesticida. Evidentan problem na parcelama u Banatu jeste veliko odstupanje u mikroreljefu. Usled toga, aplikacija pesticida je svake godine problematična jer se ne ostvaruje uniformna distribucija herbicida po površini.

Korišćenjem odgovarajućih rasprskivača omogućava se bolja aplikacije pesticide. Bolja aplikacija podrazumeva povećanje količine depozita herbicida na ciljanu površiu što dovodi do povećanje efikasnosti apikacije. Adekvatna upotreba rasprskivača može povećati količinu depozita dvostruko što podrazumeva drastično veću afikasnost aplikacije.

1. UVOD

Proizvodnja kukuruza (*Zea mais*) raste globalno i ovaj trend je evidentan u celoj Srednje Evrope. Može se očekivati da bi se nastavio i nastavio u budućnosti (Tatsumi et al. 2011). U ovom trenutku, kukuruz je najznačajnija bića na svetu. Menadžment korova je imao velike uticaje na uspeh rastu kukurusa, jer je konkurentnost kukuruzu relativno žensko. Kritični period bez korova za kukuruz je bio izmenjen 3 i 6 nedelja zakona niska (Zimdah 2004). Konkurencija korova se manifestuće smajenjem biomase kukurusa i gubitkom prinosa, što je obično izmenjena 30% i 50%, u zavisnosti od gustine korova, vremena i trajanja konkurencije, spektra korova i drugih faktora (Hurlle 1988). Herbicidi pre nicanja i rani herbicidi nakon nicanja se široko koriste za kontrolu korove u kukuruzu u Evropu, gde nisu registrovani korovi toalaniti na glifosat. Među svim ovim herbicidima su velike razlike u stvarnom životu aktivnosti, rastvora u vodi, unosa lista i drugih karakteristika. Vremena primene specifičnih herbicida mora se redefinišu u zavisnosti od spektra korova, trenutnih vlasti u zemlji i sposobnosti primanja herbicida. Nohnson et al. (2012) su pokazali bolji rezultat za suzbijanje korove i venu su se kukuruzu na tremmanima gde su korišćeni dva, tri ili četiri herbicida ili trećma sa mešanom više herbicida nego kad

je primenjena jedan aktivni status herbicida. Posle setve sledi prva primena herbicida, odnosno „prskanje na crno“. U pitanju je hemijska mera koja uništava korove koji se razmnožavaju semenom i nije toliko efikasno na višegodišnje korove. Opasnost nastaje, ako bude velika količina padavine, da aktivna materija proдре u seme i tako ga uništi, a druga strana je potrebna količina određenih količina zemlje. Ako od trenutka prskanja pa do dve naredne nedelje ne bude padavina, prskanje se smatra neuspešnim. Nakon ovog prvog tretmana slede korektivna prskanja, koja zavisi od korova i faze razvoja biljaka. Suncokret (*Helianthus annuus* L.) je osetljiv na korov. Interferencija korova može da smanji gubitak koncentracije, sa nivoom gabarita koji se varira zajedno sa korom (Carranza i sar. 1995). Prema Valjeri et al. (2001), kritični period bez trave je izmenjen 20 i 49 dana posle setve. Konkurencija korova se manifestuje razblažuje biomase suncokreta i gubitkom donosa, koji mogu doći i do 81%, u zavisnosti od gustine korova, vremena i trajeće konkurencije, spektra korova i drugih faktora. Suncokret se obično uzgaja u poljskim oblastima umerene zone, gde je voda najmažniji ograničen resurs u konkurentnim interakcijama između korove i useljenja, posećena u ranu fazu rasta suknokreta (Noris 1996). Efikasnost upotrebe vode u zajedničkim hibridima suknokreta je dva puta od kova sa metabolizmom C4 (Moroke i sar. 2011), koji su najslabije obrađeni. Povjerenstvo je dobilo odobrenje (PRE) u odnosu na sučeljavanja koja je bila važna za uspjeh u konkurenciji korisnika i korovima i odbojkama svojih kandidata. Kontrola post-emergentnih (POST) korova u herbicid-tolerantnim (HT) sortama subkonkretarnih tretmana PRE-om može biti odložena za oko dve nedelje u smanjenju sa sukcontovim nadstrečnicom bez PRE kontrole (Elezovic et al. 2012). PRE herbicidi u HT-u koristili su efikasnu anti-rezistencijsku strategiju koja je koristila rizik od razvoja rezistencije na herbicide (Lopes Overeno et al. 2013; Beckie & Hal 2014). Dobro je poznato da na efikasnost PRE herbicida znajno utiče vlažnost zemlje. U suvim uslovima, efikasnost PRE herbicida se obično smješe (Zhang et al. 2001; Zanata et al. 2008); Naizgled aplikacija pesticida je olakšana budući da nema nikakvog rastinja, zemljište je poravnato, bez većih varijacija u mikroreljefu što predstavlja jeke od primarnih faktora za efikasnost herbicida. Međutim, faktori poput vetra i niskih temperatura mogu značajno smanjiti efikasnost aplikacije. Zadatak istraživanja ogleda se u aplikaciji pesticida na površini zemljišta kao aplikacija herbicida pre nicanja useva suncokreta i kukuruza. Aplikacija herbicida izvršena je sa dva tipa rasprskivača na različitim visinama aplikacija od površina zemljišta odnsono ciljane površine. Cilj rada je utvrđivanje količine depozita herbicida upotrebom trejsera pri uslovima koji nisu pogodni za aplikaciju bilo kog pesticida.

2. MATERIJAL I METOD RADA

Ovo proleće obeležilo je stalno prisustvo vetra u intezitetu od 2 do 8 m/s posebno u području Banata. Uslovi za aplikaciju pesticida su bili veoma otežani. Osim što je setva kasnila zbog neodgovarajućih agroekoloških uslova, nedostatak vlage i vetar su dodatno uticali na početak vegetacije i proizvodne godine. Evidentan problem na parcelama u Banatskom Arandelovu jeste velika odstupanje u mikroreljefu. Usled toga, aplikacija pesticida je svake godine problematična jer se ne ostvaruje uniformna distribucija pesticida po površini.

Obavljeno je testiranje prskalice UniGreen Campo 22C BP280 CPU844 i UniGreen Campo 22C BIT18V BP280 prema standardu **ISO 24253-2:2015(en)** – Crop protection equipment – Spray deposition test for field crop – Part 2: Measurement in a crop

i **ISO 22866:2005(en)** - Equipment for crop protection — Methods for field measurement of spray drift. Kod obe prskalice merena je količina depozita herbicida Bingo koja je dospela do zemljišta budući da se radila aplikacija herbicida posle setve a pre nicanja useva.

Za određivanje količine nanete tečnosti na ciljanu površinu koristi se trejser (tragač). 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 je briljantno plavo. Koristi se u količini od 3% do 10% u zavisnosti od ispitivanja. Pod dejstvom svetlosti se degradira a reaguje različito sa promenom pH vode. Meša se direktno u rezervoar prskalice sa vodom. Ne reaguje sa hemikalijama kojima je kontaminirana prskalice. Najčešće se koristi za određivanje kvaliteta depozicije, merenje drifta ili nivoa kontaminacije rukovaoca, odnosno okoline u kojoj se primenjuje. U ovom testu korišćen je 5% rastvor briljantno plavog 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 529 ± 2 nm. Sva ispitivanja su urađena sa dejonizovanom i destilovanom vodom čija je pH neutralna.

3. REZULTATI ISTRAŽIVANJA SA DISKUSIJOM

Na prvoj testiranoj prskalici primećeno je da su postavljeni rasprskivači potpuno različiti po protoku, slika 1. Postavljeni su raznoliki rasprskivači u smislu različitog protoka, tipa i namene. Od rasprskivača braon boje, crvene sve do plave i žute. Razlikuju se po tipu te su neki klasični T rasprskivači ali ima i injektorskih i anti drift rasprskivača.

Na slikama 3 i 4 prikazani su gubici pri aplikaciji pesticide, uočava se da je zanošenje mlaza izuzetno veliko zbog vetra koji je bez prestanka duvao intezitetom od 5 m/s do 8 m/s. Gubitak se ogleda u isparenoj količini i veoma neujednačenoj aplikaciji pesticida. Problem je još i u visini krila od tretirane površine. Visina se kretala između 0,9 m i 1,3 m što je izuzetno visoko. Kombinacija vetra, visine krila i površine bez vegetacije su izazvale velike količine drifta.

Sl. 3. Drift usled vetra i loših rasprskivača

Sl. 4. Neujednačena aplikacija usled vetra i loših rasprskivača

Druga testirana prskalica je UniGreen Campo 22C BIT18V BP280. Za razliku od prve, postavljeni su odgovarajući rasprskivači ASJ TFLD 11004. To su rasprskivači sa dva mlaza, injektorskog, tipa, tolerantni na veće intezitete vetra do 8 m/s. To se odmah primećuje jer je drift koje ove dizne prave višestruko manji. Takođe, zabeležen je isti problem sa veoma velikom visinom krila. Rukovaoci drže krila na ovoj visini kako ne bi došlo do udara u površinu i lomljenja. To se može prihvatiti kao opravdana i odgovarajuća eksploatacija ali samo pod uslovom da se koriste rasprskivači namenjeni ovakvim veoma teškim uslovima rada na terenu.

Bolja slika o kvalitetu aplikacije pesticide se može videti i na slikama 5 i 6 gde je trejser ostavio trag na zemljištu. Tako je na prvoj slici prikazan trag aplikacije pesticide koja je ostavila prva navedena prskalica sa neodgovarajućim rasprskivačima a druga slika prikazuje drift i praćenje kvaliteta rada upotrebom trejsera. Trejser je obojio radnu tečnost u plavo. U odnosu na prvu prskalicu, norma tretiranja kod druge prskalice je bila dobro podešena. To podrazumeva odgovarajuću brzinu, radni pritisak i izbor rasprskivača.

Sl. 5. Trag trejsera na tretiranoj površini različite boje usled neujednačene aplikacije pesticide

Sl. 6. Oblak drifta od kapljica mlaza usled dejstva vetra

Depozit je izmeren u dva slučaja kod obe prskalice. Prvi slučaj odnosno tes se sastojao u tome što je meren depozit prema eksploatacionim parametrima kako su rukovaoci inače radili. TO uključuje visinu krila od 1,2 m, brzinu kretanja od oko 11 km/h dok se norma i radni pritisak nisu menjali. Kod drugog testa, razlika je u tome što su krila spuštена na visinu od oko 0,7 m od tretirane površine. Rezultati su zbirno prikazani na sledećem grafiku. Sledeći grafik opisuje koliko je procentualno dospelo tečnosti odnosno preparata do ciljane površine po širini radnog zahvata. Depozit se sakupljao u petri posudama čime je obuhvaćeno ukupno 15 m radnog zahvata.

SI 7. Količina depozita na ciljanoj površini u zavisnosti od rasprskivača i visine aplikacije.

Na prethodnom grafiku uočava se da količina depozita kod TFLD 11004 dizni nisu bili manji od 0,3% ni u jednom trenutku a da se ta količina kretala i do preko 90% od ukupne količine preparata. Uticaj vetra je očigledan budući da se najveća koncentracija preparata zabeležila na suprotnoj strani prsaklice od pravca dejstva vetra. Kriva označena sa rombom predstavlja TFLD rasprskivače koji su vršili aplikaciju pesticida na visini od 0,7 m. Niži nivo krila omogućile su da kapljice ranije stignu do ciljane površine a da nisu odnešene vetrom. U slučaju viših krila, iste dizne nanele su manju količinu depozita što je označeno sa krivom sa znakom kvadrata. Najnižu količinu depozita na ciljanoj površini ostvarila je prva prskalica sa različitim rasprskivačima. Ono što predstavlja veliki problem jeste što je izgubljeno preko 80% preparata zbog veoma loših uslova rada, vetra i neodgovarajućih rasprskivača odnoso eksplataacionih parametara. U sledećoj tabeli 1 date su numeričke vrednosti prethodnog grafika.

Tab 1. Količina depozita na ciljanoj površini u zavisnosti od korišćenih rasprskivača i visine aplikacije

	TFLD 0,7 m	TFLD 1,3 m	R 1,3 m	R 0,7 m
Avg.	53.42	37.16	13.17	18.00
StDev	16.02	14.14	7.29	7.65
CV	30.00	38.05	55.39	42.52

Jasno se uočava da su rasprskivači TFLD uspeli da do ciljane mete distribuiraju više od 53% herbicida pri visini krila od 0,7 m. Za oko 70% je to više depozita u odnosu na visinu od 1,3 m. Količina depozita kod druge prsaklice sa različitim rasprskivačima je drastično i višestruko manji. Kvalitet aplikacije je opisan još jednim parametrom a to je koeficijent varijacije. Što je koeficijent varijacije niži to je kvaliteta aplikacije ujednačeniji, uniformniji. Kod rasprskivača TFLD iznosi 30% do 38.05% a kod druge prsaklice iznosi od 42,52% do 55,39% u zavisnosti od visine aplikacije.

4. ZAKLJUČAK

Kvantifikacijom depozita herbicida na površini zemljišta zabeležena je znatna razlika pri korišćenju namenskih rasprskivača. Kvalitet aplikacije se razlikovao preko 75%. Upotrebom rasprskivača sa smanjenim driftom dolazi do značajno većeg depozita na ciljanoj površini. Kreće se u količinama od 37% do preko 53% što je i do 4 puta više nego klasični rasprskivači. Evidentno je zanošenje kapljica kod oba tipa rasprskivača. Kod klasičnog T rasprskivača, zanošenje kapljica je toliko da samo oko 18% preparata dospe na ciljanoj površini.

Radi biljnih rezultata neophodno je zameniti dizne na prvoj prskalici odgovarajućim radi efikasne i ekonomične aplikacije pesticida i smanjiti visinu krila prskalice radi povećanja depozita na ciljanoj površini;

5. LITERATURA

1. Beckie H.J., Hall L.M. (2014): Genetically-modified herbicide-resistant (GMHR) crops a two-edged sword? An Americas perspective on development and effect on weed management. *Crop Protection*, 66: 40–45.
2. Carranza P., Saavedra M., Garcia-Torrez L. (1995): Competition between *Ridolfia* segetum and sunflower. *Weed Research*, 35: 369–376.
3. Hurlle K. (1988): How to handle weeds? – Biological and economic aspects. *Ecological Bulletins*, 39: 63–68.
4. Johnson W.G., Chahal G.S., Regehr D.L. (2012): Efficacy of various corn herbicides applied preplant incorporated and preemergence. *Weed Technology*, 26: 220–229.
5. Lopes Ovejero R.F., Soares D.J., Oliveira W.S., Fonseca L.B., Berger G.U., Soteris J.K., Christoffoleti P.J. (2013): Residual herbicides in weed management for glyphosate-resistant soybean in Brazil. *Planta Daninha*, 31: 947–959.
6. Moroke T.S., Schwartz R.C., Brown K.W., Juo A.S.R. (2011): Water use efficiency of dryland cowpea, sorghum and sunflower under reduced tillage. *Soil & Tillage Research*, 112: 76–84.
7. Stewart C.L., Nurse R.E., Hamill A.S., Sikkema P.H. (2010): Environment and soil conditions influence pre- and postemergence herbicide efficacy in soybean. *Weed Technology*, 24: 234–243.
8. Tatsumi K., Yamashiki Y., da Silva R.V., Takara K., Matsuoka Y., Takahashi K., Maruyama K., Kawahara N. (2011): Estimation of potential changes in cereals production under climate change scenarios. *Hydrological Processes*, 25: 2715–2725.
9. Zanatta J.F., Procopio S.O., Manica R., Pauleto E.A., Cargnelutti F.A., Vargas L., Sganzerla D.C., Rosenthal M.D., Pinto J.J.O. (2008): Soil water contents and fomesafen efficacy in controlling *Amaranthus hybridus*. *Planta Daninha*, 26: 143–155.
10. Zhang W., Webster E.P., Selim H.M. (2001): Effect of soil moisture on efficacy of imazethapyr in greenhouse. *Weed Technology*, 15: 355–359.
11. Zimdahl R.L. (2004): *Weed-Crop Competition*. 2nd Edition, Blackwell Publishing, Ames.
11. **ISO 24253-2:2015(en)** – Crop protection equipment – Spray deposition test for field crop – Part 2: Measurement in a crop

12. ISO 22866:2005(en) - Equipment for crop protection — Methods for field measurement of spray drift.**SUMMARY**

Herbicides prior to emergence and early herbicides after emergence are widely used to control weeds in corn in Europe, where glyphosate-tolerant weeds are not registered. Among all these herbicides, there are major differences in the real life of the activity, the water solutions, the listing of leaves and other characteristics. The times of application of specific herbicides must be redefined, depending on the weed spectrum, the current moisture in the soil and the absorption capacity of the herbicide.

The constant presence of wind in the intensity of 2 to 8 m / s, especially in the Banat area, complicates the application of pesticides. An obvious problem on the plots in Banat is a large deviation in the microleaf. As a result, the application of pesticides is problematic every year because uniform distribution of herbicides is not achieved on the surface.

Using suitable sprayers allows better pesticide applications. A better application involves increasing the amount of herbicide deposits on the target surface, which leads to an increase in the efficiency of the application. Adequate use of the sprayer can increase the amount of deposits doubled, which implies dramatically higher application efficiency.

Primljeno: 02. 11. 2018. god.

Prihvaćeno: 10. 11. 2018. god.