

VPLIV TERMINA APLIKACIJE IN ZNIŽANIH ODMERKOV NA U INKOVITOST IZBRANEGA HERBICIDA V KORUZI

Igor ZIDARI¹, Robert LESKOVŠEK²

^{1,2} Kmetijski inštitut Slovenije, Ljubljana

IZVLE EK

Sodobne smernice varstva rastlin temeljijo na ciljni in strokovno upravi eni rabi fitofarmaceutskih sredstev, kjer so v ospredju prizadevanja za zmanjšanje njihovega vnosa in s tem manjše obremenitve okolja in z njim povezanega tveganja za zdravje ljudi. Uporaba herbicidov pri tem ni nobena izjema, vendar obstajajo dvomi, ali lahko z nižanimi odmerki dovolj u inkovito vplivamo na razvoj in zmanjšanje populacije plevelov brez izgub pridelka. V okviru integriranega pristopa pri zatiranju plevelov v koruzi smo preu evali možnosti uporabe nižanih odmerkov izbranega standardnega herbicida uporabljenega v dveh različnih terminih. V ta namen smo v letih 2013 in 2014 na zemljiščih Kmetijskega inštituta Slovenije v Jabljah pri Mengšu zasnovali poskus po EPPO smernicah in preu evali u inkovitost herbicida Adengo (izoksaf lutol 225 g/l in tienkarbazon metil 90 g/l) pri zatiranju naravne plevelne populacije v posevku koruze. Poljski poskus se je v obeh letih izvajal na dveh lokacijah. Vsi poskusi so vklju evali 3 odmerke (100, 75 in 50 % polnega odmerka) herbicida, ki smo ga uporabili v dveh terminih, to je pred vznikom (BBCH 00-11) in zgodaj po vzniku (BBCH 12-13) koruze. U inkovitost delovanja herbicida je bila ocenjena po vizualni metodi v dveh terminih ocenjevanja. Prvo ocenjevanje smo opravili 3-4 tedne, drugo pa 6-8 tednov po aplikaciji. Na splošno smo v obeh letih preizkušanja ugotovili visoke skupne u inkovitosti zatiranja plevelov, saj so bile ocenjene vrednosti pri večini postopkov nad 95 %. Na obravnavanjih, kjer smo herbicid uporabili zgodaj po vzniku koruze, se u inkovitost delovanja ni zmanjšala v primerjavi z uporabo pred vznikom koruze. Primerjava postopkov z različnimi odmerki je pokazala, da ni bilo večjih razlik v u inkovitosti pri 100 in 75 % odmerku, smo pa ugotovili nekoliko slabše delovanje, kadar smo uporabili le polovični odmerek. Na podlagi rezultatov, pridobljenih s poljskimi poskusi, lahko trdimo, da lahko v razmerah zmerne zapleveljenosti u inkovito uravnavamo plevelno vegetacijo tudi z nižanimi odmerki testiranega herbicida.

Ključne besede: integrirano varstvo rastlin, herbicidi, koruza, pleveli, nižani odmerki

ABSTRACT

THE EFFECT OF REDUCED DOSES AND APPLICATION TIMING ON EFFICACY OF SELECTED HERBICIDE IN MAIZE

Current plant protection guidelines are based on targeted use of pesticides with the objective to reduce pesticide inputs and related risks to the environment and human health deriving from their use. Reducing herbicides rates has also received increased interest, however there is an ongoing discussion whether reduced doses will provide sufficient weed control without causing any yield losses. According to the principles of integrated weed management, efficacy of reduced doses of selected standard herbicide used at two different application timing was studied in maize. Two field trials on two sites were conducted in years

¹ dipl. ing. agr., Hacquetova ulica 17, SI-1000 Ljubljana, e-mail: igor.zidaric@kis.si

² dr., univ. dipl. ing. kmet., prav tam

2013 and 2014 at the experimental station of Agricultural institute of Slovenia, located in Jablje, Mengeš. Standard herbicide Adengo (isoxaflutole 225 g/l in tienkarbazon methyl 90 g/l) was selected for suppression of natural weed population in maize. Treatments included where 3 different herbicide doses (100, 75, and 50 % of the registered dose) applied at two different timing. First application was performed before maize emergence (BBCH 00-11) and the other at early post emergence (BBCH 12-13) application timing. Herbicide efficacy was assessed with a visual method in two different assessment dates. The first evaluation was performed 3-4 weeks after treatment and the other 6-8 weeks after application. In general all treatments displayed high level of weed control with total efficacies in most of the treatments exceeded 95 % in both years. In the early post treatments, level of weed control in maize was not reduced compared to the pre-emergence treatments. There was also no significant difference in efficacy between the registered dose (100 %), compared to the reduced, 75 % dose. Further decrease in herbicide rate resulted in a decreased efficacy in treatments where only 50 % of the registered dose was applied. Results of the two year field study indicate that in a moderate weed pressure conditions, reduced doses of selected herbicide can be recommended and will provide sufficient level of weed control.

Key words: integrated weed management, herbicide, maize, reduced doses, weeds

1 UVOD

V zadnjem obdobju se poleg gospodarnosti v ospredje vse bolj postavlja pridelava varne hrane in prizadevanja za zmanjšanje vpliva fitofarmaceutskih sredstev na zdravje ljudi in okolja. Slovenija se je v okviru obvladovanja rastlinskih bolezni in škodljivcev v skladu z evropsko direktivo o trajnostni rabi fitofarmaceutskih sredstev (2009/128/ES) zavezala, da bo skrbela za racionalno rabo in zmanjševanje tveganj in vplivov rabe FFS na zdravje ljudi in okolje (površinske in podtalne vodne vire, tla, zrak, neciljne organizme). Tako je eden izmed ciljev NAP tudi spodbujanje kmetijskih praks z zmanjšano porabo FFS.

V praksi se zmanjšanje porabe FFS lahko doseže z nadomešanjem kemijskih metod z nekemijskimi metodami, z zmanjšanjem števila aplikacij in z zmanjšanjem velikosti odmerkov. V zadnjem obdobju se uporaba herbicidov vse bolj nadomešča z nekemijskimi na ino zatiranja plevelov, med herbicidi pa uporabljamo manj obstojne, okolju prijaznejše pripravke, ki jih uporabljamo usmerjeno, glede na plevelno stanje na posamezni njivi. Takšen pristop k uravnavanju plevelne vegetacije imenujemo integrirano varstvo pred pleveli (IVP), to je uporabo različnih ukrepov, ki se medsebojno dopolnjujejo, z namenom varstva pred pleveli. Cilj pri tem naj ne bi bil popolna eradikacija plevela, temveč uravnavanje plevelne vegetacije z namenom preprečitve gospodarske škode. Pri tem IVP ne pomeni izključitve herbicidov iz varstva pred pleveli, temveč prizadevanje za njihovo manjšo ter varnejšo uporabo. Eden izmed načinov kako zmanjšati porabo herbicidov, je uporaba znižanih odmerkov, saj se je v praksi pokazalo, da so le-ti pogosto dovolj učinkoviti pri uravnavanju plevelov pod pragom škodljivosti oz. morebitno izgubo pridelka (Hamill in Zhang 1995; Steckel in sod., 1990).

V preteklosti je bila pozornost pri uporabi znižanih odmerkov usmerjena predvsem na ohranjanje višine pridelka in v določeni meri na tveganje, da preživele plevelne rastline oblikujejo seme in povečujejo talno semensko banko. Trenutno pa so raziskave usmerjene v preučevanje tveganja, da znižani odmerki povečujejo stopnjo selekcije odpornih biotipov in s tem pospešujejo razvoj odpornosti na herbicide (Neve in Powles, 2005; Renton in sod., 2011). Naraščanje števila plevelnih vrst odpornih na različne skupine herbicidov, pri čemer največji delež odpade na glifosat, je ena izmed večjih težav v kmetijski proizvodnji v svetovnem merilu. Trenutno stroka ni enotna ali uporaba znižanih odmerkov herbicidov vpliva na pospeševanje razvoja odpornosti na herbicide, saj zniževanje odmerkov ne pomeni nujno tudi

nižje u inkovitosti. U inkovitost registriranih odmerkov herbicidov je namre zagotovljena v širokem območju okoljskih razmer, kakor tudi razvojnih faz plevela (Doyle in Stypa 2004). V praksi to pomeni, da dokler je zatiranje plevela z znižanimi odmerki usmerjeno v doseganje visoke u inkovitosti pri dejanskih razmerah delovanja (stopnja zapleveljenosti, vlaga, priprava zemljiš a, razvojni stadij plevela), le-ti naj ne bi bistveno vplivali na u inkovitost njihovega delovanja (Kudsk, 2014).

V okviru naše raziskave smo želeli ugotoviti, ali lahko z zmanjšanim odmerkom herbicida v danih razmerah (zmerna zapleveljenost) dosežemo dovolj visoko u inkovitost zatiranja plevelov in s tem preprečimo izgube pridelka ter ali obstaja razlika v u inkovitosti zatiranja plevelov pri dveh različnih terminih škropljenja (razširjeno okno škropljenja).

2 MATERIAL IN METODE

Poskusi so bili izvedeni na zemljiših Kmetijskega inštituta Slovenije v Jabljah pri Mengšu v letu 2013 in 2014, pri čemer so bili vsako leto opravljene na dveh lokacijah. Osnovni podatki o poskusih so opisani v preglednici 1.

Preglednica 1: Osnovni podatki o poskusu.

leto	2013		2014	
lokacija	Jablje (pri Mengšu)			
oznaka parcele	T9	T14	T8	T9
sorta koruze	DKC 3511 F1	Pioneer 9400 F1	Musixx	Ronaldinio FAO 300
datum setve	21. april	27. april	15. april	16. april
zasnova poskusa	naključni blok v 4 ponovitvah			
velikost parcelice	15 m ²			
aplikacijska tehnika	AZO sprayers			
šobe	Lechler IDK 120/02			
tlak	3 bari			
poraba vode	290 l/ha			

Preglednica 2: Opis obravnavanj, vključenih v poskus.

št. postopka	sredstvo	odmerek (l/ha)	razvojna faza koruze (BBCH)	termin uporabe
1	kontrola	/	/	/
2	Adengo	0,44 (1 N)	00-11	pred vznikom
3	Adengo	0,33 (0,75 N)	00-11	pred vznikom
4	Adengo	0,22 (0,5 N)	00-11	pred vznikom
5	Adengo	0,44 (1 N)	12-13	zgodaj po vzniku
6	Adengo	0,33 (0,75 N)	12-13	zgodaj po vzniku
7	Adengo	0,22 (1 N)	12-13	zgodaj po vzniku

Poskus je bil zasnovan po sistemu naklju nih blokov, pri emer je bilo vklju enih 7 obravnavanj v 4 ponovitvah, vklju no s kontrolo. Obravnavanja so vklju evala 3 odmerke herbicida, kjer smo uporabili registrirano dozo (0,44 L/ha - 1N), ter znižan odmerek 0,75 N (0,33 L/ha) in 0,5 N (0,22 L/ha). Vse 3 odmerke herbicida smo uporabili v dveh terminih, to je pred vznikom (BBCH 00-11) in zgodaj po vzniku koruze (BBCH 12-13). Seznam postopkov, vklju enih v poskus, je prikazan v preglednici 2.

Vizualne ocene so bile opravljene po EPPO smernicah v dveh terminih, kjer smo vizualno ocenili u inkovitost delovanja pripravkov. U inkovitost delovanja je bila ocenjena v dveh terminih, in sicer 4 tedne po uporabi herbicida in 8 tednov po uporabi herbicida.

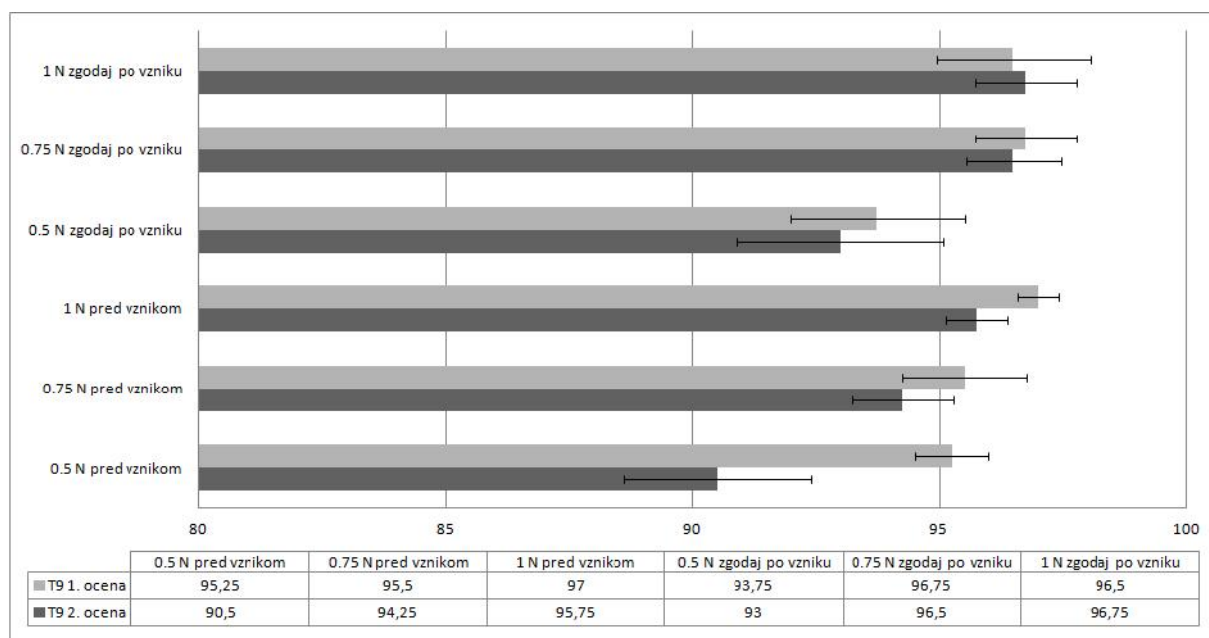
Statisti na analiza je bila opravljena s programskim orodjem STATGRAPHICS Centurion XVI (2011, Statpoint Technologies, Warrenton, VA). Predpostavke ANOVE za enakost in normalno porazdelitvijo varianc so bile preverjene z Levenovim in Shapiro-Wilkovim testom. Za testiranje zna ilnosti vpliva obravnavanj, njihovih ponovitev in interakcij je bila uporabljena enosmerna ANOVA, povpre ja pa so bila primerjana s post-hoc LSD testom pri $P = 0,05$.

3 REZULTATI IN RAZPRAVA

Ocena zapleveljenosti kontrolnih parcelic v letih 2013 in 2014 je pokazala majhne razlike v skupnem številu plevelnih vrst na površino, pri emer lahko za obe leti in lokaciji govorimo o nizki do zmerni stopnji zapleveljenosti. Tako smo v letu 2013 na parceli T9 našeli 140 plevelov/m², na lokaciji T14 pa 85 plevelov na kvadratnem metru. Podobne vrednosti smo ugotovili tudi v letu 2014 s 163 pleveli/m² na parceli T8 in 119 pleveli/m² na lokaciji T9 (podatki niso prikazani).

V obeh letih preizkušanja smo na vseh lokacijah ugotovili visoke stopnje u inkovitosti delovanja herbicida. Vremenske razmere v obdobju pred in po aplikaciji (konec aprila, za etek maja) so bile v letih 2013 in 2014 ugodne, saj je bil izpolnjen osnovni pogoj za dobro delovanje preu evanega herbicida, to je zadostna vlaga v tleh.

194



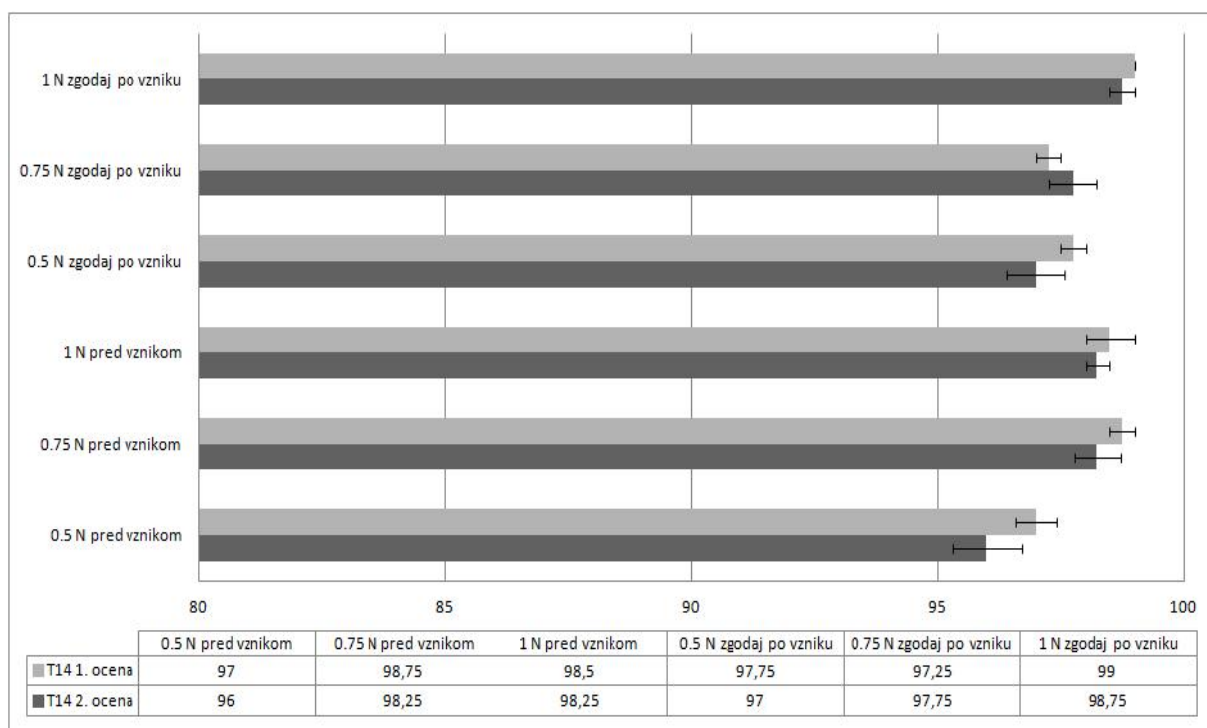
Slika 1: Stopnja u inkovitosti (%) delovanja razli nih odmerkov herbicida v letu 2013 na lokaciji T9 in dveh terminih uporabe (pred vznikom in zgodaj po vzniku).

Na lokaciji T9 smo v letu 2013 zabeležili visoko u inkovitost delovanja pri vseh preu evanih odmerkih in obeh terminih uporabe. Je pa bila pri drugem ocenjevalnem terminu ugotovljena

nekolika nižja stopnja u inkovitosti pri uporabi polovi nega odmerka (0.5 N) pred vznikom. Padec u inkovitosti pripisujemo slabšemu rezidualnemu delovanje pri znižanem odmerku in dejstvu, da je bila na tej lokaciji zastopana nekoliko ve ja plevelna populacija trav (zeleni muhvi in navadna kostreba) (slika 1).

Nasprotno je bila v letu 2013 na lokaciji T14 že pri najnižjem, polovi nem odmerku (0,5 N), ki smo ga uporabili pred vznikom, po 4 tednih ugotovljena visoka stopnja u inkovitosti (97 %) v primerjavi s kontrolnim obravnavanjem. Le-ta se do drugega ocenjevanja, ki smo ga opravili 8 tednov po uporabi, ni bistveno znižala, saj je še vedno znašala visokih 96 %. Pri višjih odmerkih je bilo delovanje herbicida še u inkovitejše, saj so se vrednosti gibale med 97 in 99 %, ne glede na to ali smo herbicid uporabili pred ali zgodaj po vzniku (slika 2).

Zelo visoke stopnje u inkovitosti smo na obeh lokacijah ugotovili tudi v letu 2014, saj le-ta tudi v drugem terminu ocenjevanja pri nobenem od obravnavanj ni padla pod 96 %.

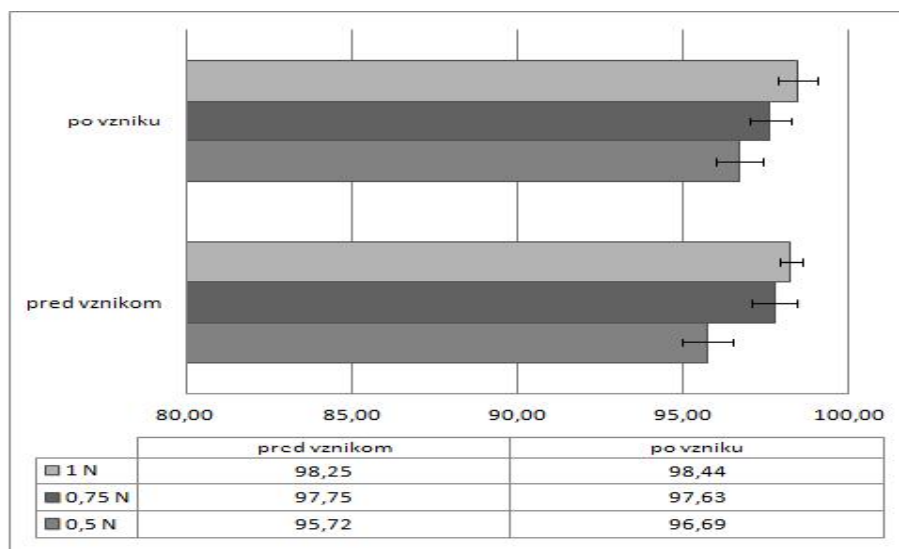


Slika 2: Stopnja u inkovitosti (%) delovanja razli nih odmerkov herbicida v letu 2013 na lokaciji T14 in dveh terminih uporabe (pred vznikom in zgodaj po vzniku).

Rezultati analize variance niso pokazali statisti no zna ilnih razlik v stopnji u inkovitosti med leti in lokacijami, zato smo podatke vseh 4 poskusov združili. Ponovno smo opravili analizo variance in primerjali vpliv termina uporabe in velikostjo odmerka na stopnjo u inkovitosti delovanja herbicida.

Rezultati analize variance združenih podatkov so pokazali, da termin uporabe herbicida ni imel statisti no zna ilnega vpliva na stopnjo u inkovitosti ($P > 0.05$). Podobno visoke stopnje u inkovitosti smo ugotovili pri terminu škropljenja pred vznikom kakor tudi zgodaj po vzniku.

Smo pa ugotovili statisti no zna ilno razliko v stopnji u inkovitosti pri velikosti odmerka ($P > 0,05$), kjer je bil polovi ni odmerek pred vznikom (0,5 N) statisti no zna ilno nižji od tri etrtinskega (0,75 N). Ni pa bilo razlik med tri etrtinskim (0,75 N) in registriranim odmerkom (1 N) herbicida ne glede na termin uporabe (slika 3).



Slika 3: Skupni rezultati stopnje u inkovitosti delovanja razli nih odmerkov herbicida v dveh terminih uporabe (pred vznikom in zgodaj po vzniku).

4 SKLEPI

Na podlagi dveletnega preu evanja uporabe znižanih odmerkov herbicida in uporabe le-teh v dveh terminih škropljenja so naši rezultati pokazali:

- da ni bilo razlik v u inkovitosti med uporabo izbranega herbicida pred vznikom ali zgodaj po vzniku,
- da pri 75 % odmerku v razmerah nizke in zmerne zapleveljenosti nismo ugotovili nižje u inkovitosti v primerjavi s priporo enim odmerkom,
- da smo statisti ne razlike v u inkovitosti ugotovili le pri polovi nem odmerku, vendar smo kljub temu ugotovili visoko u inkovitost (96 %), kjer še ne prihaja do izgub pridelka (cilj pridelovalca).

5 ZAHVALA

Za pomo pri izvedbi poskusov se zahvaljujemo zaposlenim na Infrastrukturnemu centru Kmetijskega inštituta Slovenije v Jabljah. Posebna zahvala pa gre Antonu Šmidovniku in Marjetki Jene za pomo in svetovanje pri izbiri poskusnih parcel.

6 LITERATURA

- Doyle, P., M. Stypa. 2004. Reduced herbicide rates - a Canadian perspective. *Weed. Technology*, 18: 1157-1165.
- Hamill A.S., Zhang J. 1995. Quackgrass control with glyphosate and SC-0224 in corn and soybean. *Canadian Journal of Plant Science*, 75: 293-299.
- Kudsk, P., 2014. Reduced herbicide rates: present and future. *Julius-Kühn-Archiv*, 443: 37-44.
- Neve P., Powles S.B. 2005. Recurrent selection with reduced herbicide rates results in the rapid evolution of herbicide resistance in *Lolium rigidum*. *Theoretic and Applied Genetics*, 110: 1154-1166.
- Renton, M., Diggle A., Manalil S., Powles S. B. 2011. Does cutting herbicide rates threaten the sustainability of weed management in cropping systems? *Journal of theoretical biology*, 283: 14-27.
- O'Sullivan, J., Bouw. W.J., 1997. Effect of timing and adjuvants on the efficacy of reduced herbicides rates for Sweet Corn (*Zea Mays*). *Weed Technology*, 11: 486-489.
- Steckel, L.E., DeFelice M.S., Sims B.D. 1990. Integrating reduced rates of postemergence herbicides and cultivation for broadleaf weed control in soybeans (*Glycine max*). *Weed Science*, 38: 541-545.