

SUZBIJANJE *SORGHUM HALEPENSE* IZ RIZOMA U KUKURUZU TOLERANTNOM PREMA CIKLOKSIDIMU

Goran MALIDŽA i Branka ORBOVIĆ

Naučni institut za ratarstvo i povrtarstvo, Novi Sad

Malidža Goran and Branka Orbović (2004): *Control of Sorghum halepense from rhizome in cycloxydim-tolerant maize*. - Acta herbologica, Vol. 13, No. 2, 475-482, Beograd.

Field trials in cycloxydim-tolerant maize were conducted from 2000 to 2003 to investigate Focus Ultra (cycloxydim, 100 g/l) in control of *Sorghum halepense* from rhizome. Focus Ultra was applied alone and in tank mixtures with Cambio (bentazon + dicamba), Peak 75-WG (prosulfuron), Distinct (diflufenzopyr + dicamba), Banvel 480 (dicamba) and Callisto (mesotrione). Only tank mixture Focus Ultra + Cambio resulted in reduced *Sorghum halepense* control in comparison to Focus Ultra alone.

Key words: cycloxydim, maize, tolerant, *Sorghum halepense*, antagonism

UVOD

Tolerantnost kukuruza prema setoksidimu, cikloksidimu i haloksifopu dobijena je selekcijom mutanata u kulturi tkiva. Za tolerantnost je odgovoran jedan gen a način nasleđivanja ovog svojstva je parcijalna dominacija (PARKER i sar., 1990a, b). Ovim otkrićem omogućuje se bezbedna primena herbicida cikloksidim u cilju suzbijanja travnih korova u kukuruзу (DOTRAY i sar., 1993). Komercijalnu primenu imaju hibridi kukuruza tolerantni prema setoksidimu u SAD-u, a u Evropi

je za primenu u ovom kukuruзу predviđen cikloksidim (LANDES *i sar.* 1996). Focus Ultra se u našoj zemlji primenjuje u cilju suzbijanja travnih korova u nekoliko dikotiledonih useva. Gajenjem kukuruза tolerantnog prema cikloksidimu, omogućuje se proširenje palete preparata za suzbijanje travnih korova, ali za suzbijanje širokolisnih korova neophodan je pogodan herbicid partner, koji ne umanjuje efikasnost preparata Focus Ultra. Pretpostavlja se da se zajedničkom primenom ovih preparata, mogu ostvariti bolji rezultati u suzbijanju dominantnih korova i selektivnost prema kukuruзу u odnosu na mogućnostima trenutno raspoloživih herbicida za istu namenu.

Cilj rada bio je da se ispita mogućnost selektivnog suzbijanja *Sorghum halepense* iz rizoma primenom preparata Focus Ultra u kukuruзу tolerantnom prema ovom herbicidu i u nasim agroekološkim uslovima.

MATERIJAL I METODE

Poljski ogledi su izvedeni u periodu od 2000.-2003. godine sa ciljem ispitivanja mogućnosti suzbijanja *Sorghum halepense* iz rizoma u kukuruзу tolerantnom prema cikloksidimu uz primenu preparata Focus Ultra (100 g/l cikloksidima). Osnovni podaci o ogleđima prikazani su u tabeli 1, a ispitivani tretmani prikazani su u tabelama sa rezultatima. Ogledi su bili postavljeni na zemljištu tip karbonatni černoзем, po slučajnom blok raspoređu i površinom osnovne parcele 25 m². U ogleđima je primenjena uobičajena agrotehnika za proizvodnju kukuruза. Setva je obavljena pneumatskom sejalicom na vegetacioni prostor 70x26 cm. Ispitivani herbicidi i primenjene količine prikazani su u tabelama sa rezultatima istraživanja. Ispitivana je količina 1,5 i 2 l/ha preparata Focus Ultra, sa i bez herbicida partnera za suzbijanje širokolisnih korova. Od herbicida partnera ispitivani su: Cambio (330 g/l bentazona + 99 g/l dikambe), Callisto (480 g/l mezotriona), Distinct 70-WG (200 g/kg diflufenzopira + 500 g/kg dikambe), Banvel 480 (480 g/l dikambe), Peak 75-WG (750 g/kg prosulfurona) i BAS 655 01H WG (12,5% tritosulfurona + 60% dikambe). Za standardne tretmane odabrane su kombinacije preparata Motivell (40 g/l nikosulfurona) sa odabranim prethodno pomenutim partnerima. Osim primene ispitivanih herbicida u ogleđima nisu primenjeni drugi pesticidi. Korišćenjem rama dimenzija 1x1 m određena je brojna zastupljenost i masa nadzemnog dela korova na svakoj elementarnoj parceli. Prosečne vrednosti efikasnosti u smanjenju brojnosti izdanaka *Sorghum halepense* dobijene su na osnovu vrednosti iz 3 ili 4 ponavljanja. Fitotoksičnost je ocenjivana vizuelno po skali od 0-100% (0% = bez simptoma fitotoksičnosti, 100% = potpuno propadanje biljaka) u isto vreme kada i ocene efikasnosti. Osnovni podaci o ogleđima prikazani su u tabeli 1.

Ogledi su izvedeni u različitim vremenskim uslovima, gde je 2001. godina bila povoljna za rast korova i delovanje herbicida, a u 2000., 2002., i 2003. godini, biljke *Sorghum halepense* su bile pod stresom zbog deficita padavina i zaliha vlage u zemljištu, uz više vrednosti temperature vazduha od višegodisnjeg proseka.

Tabela 1.- Osnovni podaci o ogledima
Table 1.- Main information about trials

Godina Year	2000.	2001.	2002.	2003.
Lokalitet Location	Rimski Šančevi	Čenej	Čenej	Rimski Šančevi
Predusev Previous crop	kukuruz maize	pšenica wheat	pšenica wheat	suncokret sunflower
Hibrid Hybrid	DK592SR	DK592SR	Lexxor	Lexxor
Datum setve Date of sowing	26.04.	10.05.	08.05.	13.05.
Broj ponavljanja Number of replication	4	3	4	4
Datum primene herbicida Date of herb. application	21.05.	08.06.	28.05.	01.06.
Faza useva u momentu primene herbicida (broj listova) Maize growth stage at time of application (No. of leaves)	5-6	6-7	5-6	5-6
Faza porasta korova (broj listova) Growth stage of weeds (No. of leaves)	4-6	3-7	3-6	2-6
Datumi ocene efekata Date of assessment	08.06.	01.07.	24.06.	04.07.
	24.06.	10.07.	01.07.	22.07.

REZULTATI ISTRAŽIVANJA

Ispitivanja su obavljena u uslovima visoke brojnosti izdanaka *Sorghum halepense* iz rizoma, što je preduslov za ispitivanje efikasnosti Focus Ultra i ocene eventualnog antagonizma sa partnerima za suzbijanje širokolisnih korova. Širokolisni korovi su bili prisutni u zanemarljivoj brojnosti, tako da nisu mogli značajnije konkurisati biljkama *Sorghum halepense* i kukuruzu. Efikasnost preparata Focus Ultra se značajno razlikovala, u zavisnosti vremenskih uslova u periodu pre primene herbicida. Tokom četvorogodišnjih oglada, primenom samo preparata Focus Ultra (1,5 i 2 l/ha), ostvarena je viša ili podjednaka efikasnost u suzbijanju *Sorghum halepense* iz rizoma od standardnog preparata Motivell. Viša efikasnost je zabeležena u odnosu na kombinacije Focus Ultra sa preparatom Cambio. Razlike u efikasnosti i superiornost Focus Ultra u odnosu na Motivell, posebno su bile izražene u sušnim godinama (2000. i 2003.).

U 2000. godini ispitivana je efikasnost samo preparata Focus Ultra i njegovih kombinacija sa tri partnera za suzbijanje širokolisnih korova. U izuzetno sušnoj godini dobijena je izuzetno visoka efikasnost Focus Ultra, a dodavanjem herbicida partnera ostvarena je slabija efikasnost, a naročito sa preparatom Cambio. Efikasnost zajedničke primene ovih preparata bila je slabija za 20 do 13% u poređenju sa tretmanom gde je primenjen samo Focus Ultra u količini 1,5 l/ha (Tab. 2). Do sličnih rezultata u kukuruzu tolerantnom prema setoksidimu, došli su DOTRAY *i sar.* (1993), ali je antagonizam zabeležen između setoksidima i bentazona u suzbijanju jednogodišnjih travnih korova.

Tabela 2. -Broj svežih izdanaka i efikasnost u suzbijanju Sorghum halepense iz rizoma u 2000. godini

Table 2. -Number of fresh shoots and efficacy in Johnsongrass control in 2000

Tretman Treatment	Količina Rate l,kg/ha	1. ocena 1 st assessment		2. ocena 2 nd assessment	
		Br./m ² No./m ²	Efik. % Effic. %	Br./m ² No./m ²	Efik. % Effic. %
Kontrola Untreated check	-	29,75	0	45,5	0
Focus Ultra	1,5	0	100	0	100
Focus Ultra	2	0	100	0	100
Focus Ultra + BAS 655 01H	2+0,4	1	96,6	1	97,8
Focus Ultra + Distinct 70-WG	1,5+0,2	0,25	99,2	0,25	99,5
Focus Ultra +Cambio	1,5+2,5	6	79,8	6	86,8
Motivell + Cambio	1+2	3,75	87,4	3,25	92,9

U 2001. godini vremenski uslovi su bili izuzetno povoljni za rast *Sorghum halepense* i ispoljavanje efekata herbicida. Neznatno slabija efikasnost registrovana je kod tretmana Focus Ultra + Cambio (1,5+2,5 l/ha) u odnosu na ostale tretmane. U povoljnijim uslovima za porast korova i delovanja herbicida, antagonizam ova dva preparata je bio slabije izražen, a naročito sa povećanjem količine preparata Focus Ultra i smanjenjem količine preparata Cambio. Nisu registrovane razlike između tretmana gde je primenjen samo Focus Ultra i tretmana sa kombinacijama Focus Ultra sa preparatima Distinct 70-WG i BAS 655 01H (Tab. 3), sto ih izdvaja kao potencijalne kombinacije u budućnosti.

Tabela 3.- Broj svežih izdanaka i efikasnost u suzbijanju Sorghum halepense iz rizoma u 2001. godini

Table 3. -Number of fresh shoots and efficacy in Johnsongrass control in 2001

Tretman Treatment	Količina Rate l,kg/ha	1. ocena 1 st assessment		2. ocena 2 nd assessment	
		Br./m ² No./m ²	Efik. % Effic. %	Br./m ² No./m ²	Efik. % Effic. %
Kontrola Untreated check	-	29,67	0	57,67	0
Focus Ultra	1,5	0,33	98,9	0,67	98,8
Focus Ultra	2	0	100	1,33	97,7
Focus Ultra + BAS 655 01H	2+0,3	0,33	98,9	0,33	99,4
Focus Ultra + BAS 655 01H	1,5+0,3	0,67	97,8	2,33	95,9
Focus Ultra +Cambio	1,5+2	0,33	98,9	1,33	97,7
Focus Ultra +Cambio	2+2	0	100	1,67	97,1
Focus Ultra +Cambio	1,5+2,5	1	96,6	3	94,8
Focus Ultra +Cambio	2+2,5	0,33	98,9	1,67	97,1
Focus Ultra + Distinct 70-WG	1,5+0,2	0,33	98,9	0,67	98,8
Focus Ultra + Distinct 70-WG	2+0,2	0,33	98,9	1,33	97,7
Focus Ultra + Distinct 70-WG	1,5+0,3	0	100	1	98,3
Motivell + Distinct 70-WG	1+0,2	0,67	97,8	1,33	97,7
Motivel + Cambio	1+2	0	100	1	98,3

U 2002. i 2003. godini vladali su sušniji uslovi, što se odrazilo na efikasnost ispitivanih herbicida. U 2002. godini nastavljena su ispitivanja efikasnosti zajedničke primene preparata Focus Ultra i Cambio. Ovaj tretman je ostvario nižu efikasnost za 3 odnosno 9% sa količinom 2+2 l/ha u poređenju samo sa količinom 2 l/ha preparata Focus Ultra. Takođe, manja količina preparata Focus Ultra (1,5 l/ha) ostvarila je bolji efekat u smanjenju broja izdanaka *Sorghum halepense* u odnosu na kombinaciju Focus Ultra + Cambio (1,5+2 l/ha) za 21 u vreme prve ocene i 10% u vreme druge ocene efikasnosti. Efikasnost standardnog preparata Motivell i njegovih kombinacija, bila je u ovoj godini na nivou efikasnosti preparata Focus Ultra, a bolja od kombinacije Focus Ultra + Cambio (Tab. 4).

Tabela 4.- Broj svežih izdanaka i efikasnost u suzbijanju Sorghum halepense iz rizoma u 2002. godini

Table 4. -Number of fresh shoots and efficacy in Johnsongrass control in 2002

Tretman Treatment	Količina Rate l,kg/ha	1. ocena 1 st assessment		2. ocena 2 nd assessment	
		Br./m ² No./m ²	Efik. % Effic. %	Br./m ² No./m ²	Efik. % Effic. %
Kontrola Untreated check	-	60,25	0	99	0
Focus Ultra	1,5	0,5	99,2	3,75	96,2
Focus Ultra	2	2,5	95,9	1	99,0
Focus Ultra	4	0,5	99,2	0	100
Motivell	1	2	96,7	1,75	98,2
Motivell	1,25	2,5	95,9	2,25	97,7
Focus Ultra + Cambio	1,5+2	13,25	78,0	13,75	86,1
Focus Ultra + Cambio	2+2	4,25	93,0	9,5	90,4

U 2003. godini ispitivane su prethodno pomenute, kao i kombinacije novih herbicida i preparata Focus Ultra. U ekstremno sušnim uslovima, potvrđena je prethodno dobijena zakonitost u vezi negativnog efekta preparata Cambio na efikasnost preparata Focus Ultra u svim ispitivanim količinama oba preparata (Tab. 5). U slučajevima zajedničke primene preparata Focus Ultra sa preparatima Banvel 480, Callisto i Peak 75-WG, ostvarena je bolja efikasnost u suzbijanju *Sorghum halepense* iz rizoma od standardne kombinacije Motivell + Cambio i od kombinacija različitih količina Focus Ultra + Cambio (Tab. 5).

Antagonizam između preparata Focus Ultra i Cambio u četvorogodisnjim ogledima, ukazuje na potrebu prethodne obavezne provere i opreznost kod izbora budućih partnera za zajedničku primenu sa preparatom Focus Ultra u kukuruзу tolerantnom prema cikloksidimu. Focus Ultra u kukuruзу tolerantnom prema cikloksidimu donosi mnogo prednosti u odnosu na postojeće herbicide za istu namenu, a naročito kada je u pitanju selektivnost i fleksibilnost primene kada je u pitanju faza porasta kukuruza. Oplemenjivanje kukuruza na tolerantnost prema cikloksidimu odvija se u Naučnom institutu za ratarstvo i povrtarstvo i u narednih nekoliko godina može se očekivati njegovo uvođenje u praksu.

U četvorogodisnjim ogledima nije registrovana fitotoksičnost Focus Ultra i drugih ispitivanih herbicida prema kukuruзу.

Tabela 5. -Broj svežih izdanaka i efikasnost u suzbijanju *Sorghum halepense* iz rizoma u 2003. godini

Table 5.- Number of fresh shoots and efficacy in Johnsongrass control in 2003

Tretman Treatment	Količina Rate 1,kg/ha	1. ocena 1 st assessment		2. ocena 2 nd assessment	
		Br./m ² No./m ²	Efik. % Effic. %	Br./m ² No./m ²	Efik. % Effic. %
Kontrola Untreated check	-	41,75	0	43	0
Focus Ultra + Cambio	1,5+2	15,25	63,5	17,25	59,9
Focus Ultra + Cambio	2+2	5,5	86,8	6,25	85,5
Focus Ultra + Cambio	1,5+2,5	11	73,7	10,25	76,2
Focus Ultra + Cambio	2+2,5	6	85,6	6,25	85,5
Focus Ultra + Callisto	1,5+0,2	1,25	97,0	1,25	97,1
Focus Ultra + Callisto	2+0,2	0,25	99,4	0,25	99,4
Focus Ultra + Banvel 480	1,5+0,6	2,75	93,4	2,25	94,8
Focus Ultra + Banvel 480	2+0,6	0,5	98,8	1	97,7
Focus Ultra + Peak 75-WG	1,5+20+0,3	2,5	94,0	3	93,0
+ Extravon					
Focus Ultra + Peak 75-WG	2+20+0,3	0	100	0,75	98,3
+ Extravon					
Motivel + Cambio	1+2	5,25	87,4	5,5	87,2
Motivel + Peak 75-WG	1,5+20+0,5	1,25	97,0	1,25	97,1
+ Dash					

ZAKLJUČAK

Na osnovu dobijenih rezultata mogu se doneti sledeći zaključci:

- U suzbijanju *Sorghum halepense* iz rizoma Focus Ultra je ostvario bolju ili podjednaku efikasnost kao standardni preparat Motivell i njegove kombinacije
- Kombinovanje preparata za suzbijanje širokolisnih korova i Focus Ultra zahteva prethodnu proveru u različitim vremenskim uslovima
- Zajednička primena preparata Focus Ultra i Cambio ostvarila je u većini slučajeva znatno slabiju efikasnost u suzbijanju *Sorghum halepense* iz rizoma od primene isključivo preparata Focus Ultra. Ova zakonitost je posebno bila izražena u sušnim godinama.
- U ogleđima nije zabeležena fitotoksičnost Focus Ultra prema kukuruzu
- Primenom Focus Ultra u kukuruzu tolerantnom prema cikloksidimu, moguće je efikasnije i fleksibilnije ostvariti kontrolu *Sorghum halepense* iz rizoma, bez primene genetičkog inženjerstva.

LITERATURA

- DOTRAY, P. A., MARSHALL, L. C., PARKER, W. B., WYSE, D. L., SOMERS, D. A., GENGENBACH, B.G. (1993): Herbicide tolerance and weed control in sethoxydim-tolerant corn (*Zea mays*). *Weed Science*, 41:213-217.
- PARKER, W. B., MARSHALL, L. C., BURTON, J. D. SOMERS, D. A. WYSE, D. L. GRONWALD, J. W. GENGENBACH, B. G. (1990a): Dominant mutations causing alterations in acetyl-coenzyme A carboxylase confer tolerance to cyclohexanedione and aryloxyphenoxypropionate herbicides in maize. *Proc. Natl. Acad. Sci., USA*, 87:7175-7179.
- PARKER, W. B., SOMERS, D. A., WYSE, D. L., KEITH, R. A., BURTON, J. D., GRONWALD, J. W., GENGENBACH, B. G. (1990b): Selection and characterization of sethoxydim-tolerant maize tissue cultures. *Plant Physiology*, 92(4): 1220-1225.
- LANDES, M., WALTER, H., GERBER, M., AUXIER, B. (1996): New possibilities for postemergence grass weed control with cycloxydim and sethoxydim in herbicide tolerant corn hybrids. *Proceedings of the second international weed control congress, Copenhagen, Denmark*, 25-28: 869-874.

Primljeno 25. marta 2004.

Odobreno 10. aprila 2004.

**CONTROL OF *SORGHUM HALEPENSE* FROM RHIZOME
IN CYCLOXYDIM-TOLERANT MAIZE**

Goran MALIDŽA and Branka ORBOVIĆ

Institute of Field and Vegetable Crops, M. Gorkog 30, 21 000 Novi Sad

S u m m a r y

Field trials in cycloxydim-tolerant maize were conducted from 2000 to 2003 to investigate Focus Ultra (cycloxydim, 100 g/l) in control of *Sorghum halepense* from rhizome. Focus Ultra was applied alone and in tank mixtures with Cambio (bentazon + dicamba), Peak 75-WG (prosulfuron), Distinct (diflufenzopyr + dicamba), Banvel 480 (dicamba) and Callisto (mesotrione). Only tank mixture Focus Ultra + Cambio resulted in reduced *Sorghum halepense* control in comparison to Focus Ultra alone.

Received March 25, 2004

Accepted April 10, 2004