

ISPITIVANJE POJAVE FITOTOKSIČNOSTI FOLIJARNIH HERBICIDA U USEVU SOJE

**Dragana Marisavljević¹, Danijela Pavlović¹, Dobrivoje Poštić¹,
Branko Konstantinović², Maja Meseldžija²**

¹Institut za zaštitu bilja i životnu sredinu, Beograd

²Poljoprivredni fakultet, Department za zaštitu bilja, Novi Sad

Email: marisavljevicd@ptt.yu

Izvod

U radu su prikazana jednogodišnja ispitivanja izvedena u usevu soje, uz primenu 15 varijanti herbicida, namenjenih za suzbijanje korova posle nicanja useva i korova. Primenjeni herbicidi su ispoljili efikasnost na prisutne korove, ali su se na usevu soje ispoljili simptomi fitotoksičnosti, izraženiji nego što je uobičajeno u primeni ovih herbicida. Ogled je praćen tokom cele vegetacije, zaključno sa merenjem parametara prinosa, da bi se utvrdilo da li fitotoksičnost utiče na njegovo smanjenje.

Utvrđene razlike u prinosu ukazuju da se kod primene folijarnih herbicida u usevu soje moraju u obzir uzeti mogući fitotoksični efekti, koji su ponekad izraženiji i, kao što je bio slučaj u ovom ogledu, mogu uticati na smanjenje prinosa.

Cljučne reči: soja, folijarni herbicidi, fitotoksičnost, prinos.

UVOD

Proizvodnja soje u našoj zemlji nema dugu tradiciju, ali je u stalnom porastu i zauzima značajno mesto. U periodu 1998-2001. godine površine pod sojom su povećane na oko 100.000 ha, čime se naša zemlja svrstala među vodeće proizvođače u Evropi (Hrustić, M. i sar., 2001). U 2006. godini smatra se da je soja posejana na rekordnih 150.000 ha (Miladinović i sar., 2007).

U proizvodnji soje neophodno je primenjivati herbicide, jer je usev veoma osetljiv na prisustvo korova. U zavisnosti od vrste i brojnost prisutnih korova, primenjuju se zemljišni i folijarni herbicidi. Zahvaljujući stalnom rastu ove proizvodnje u našoj zemlji, registovani su svi herbicidi koji se koriste u usevu soje u svetu, tako da je širok izbor herbicida iz obe grupe.

Finansijski razlozi, a veoma često i vremenski uslovi, diktiraju da se u borbi protiv korova proizvođači odluče samo za primenu folijarnih herbicida. Na ovaj način mogu se uspešno suzbiti svi važniji korovi (iako višegodišni podaci pokazuju da je sigurnije ako se primeni kombinacija zemljišnih i folijarnih herbicida). Primena herbicida može izazvati simptome fitotoksičnosti na biljkama soje, što se u praksi povremeno i dešava. Ova pojava je poznata i predmet je ispitivanja svuda u svetu gde se proizvodi ova biljna vrsta (Harvey, 2000; Hager and Sparague, 2000).

Uzroci pojave fitotoksičnosti mogu biti primena herbicida u neadekvatnoj fazi razvoja useva, osetljivost sorte, primena velikih količina, neadekvatna kombinacija aktivnih materija u tank-miksu, neadekvatna primena okvašivača i dr. Pored ovih uzroka, pojedinih godina veliki uticaj na oštećenje useva može biti i zbog loših meteoroloških prilika, koji izazivaju stres useva i dešava se da biljke ne mogu dovoljno brzo da metaboliziraju herbicid, te dolazi do oštećenja useva. Kada dođe do pojave fitotoksičnosti, vrsta herbicida igra presudnu ulogu u ispoljavanju simptoma oštećenja. Kontaktne herbicidi, po pravilu, daju izraženije simptome, ali biljka lakše prevaziđe ta oštećenja (tzv. "prolazna

fitotoksičnost"), dok kod sistemskih herbicida oštećenja izgledaju u prvom trenutku manja, ali ih biljka generalno sporije i teže prevazilazi, što se može odraziti na prinos. Poznata je pojačana fitotoksičnost, zbog sinergizma, kod primene herbicida istog mehanizma delovanja (imazetapir + tifensulfuron-metil + oksasulfuron i imazamoks + tifensulfuron metil), kao i fitotoksičnost kombinacije bentazon + tifensulfuron-metil (Malidža i sar., 2006; Kelly et al., 2002).

Ispitivanja fitotoksičnosti, koja je uzrokovana lošim vremenskim prilikama u periodu tretiranja, nije jednostavno izvesti, jer je nemoguće simulirati klimatske parametre koji su bili pojedinih godina. Iz tog razloga validnost rezultata je veoma teško potvrditi. Cilj ovog ispitivanja je bio da se kroz parametre prinosa sagledaju fitotoksični efekti, koji su se ispoljili u ogledu na usevu soje u 2006. godini, da bi se proizvođačima skrenula pažnja na ovu pojavu.

Metod rada

Ogled je izveden na proizvodnoj parceli imanja AD Agro u Dobanovcima, na zemljištu tipa degradirani černozem. Soja sorte Ravnica posejana je 12. maja 2006. godine u standardnoj tehnologiji.

Primenjeno je 15 kombinacija folijarnih herbicida (Tab. 1). Ogled je imao za cilj ispitivanje mogućnost suzbijanja korova, s obzirom da je usev soje u vreme tretiranja bio u fazi razvijene prve-druge troliske, a širokolisni korovi su prošli optimalnu fazu za suzbijanje (4-6 i više razvijenih listova). Ovako nepovoljan odnos faze razvoja korova i useva bio je izazvan nepovoljnim vremenskim uslovima, koji su izazvali zaostajanje u razvoju soje. Na ovako slabo razvijenom usevu (sa simptomima zaostajanja u porastu, žutila listova, skraćenja internodija), primenjeni herbicidi su, u većoj ili manjoj meri, ispoljili efikasnost na prisutne korove, ali je usev soje ispoljio znatno veću osetljivost nego što je uobičajeno u primeni ovih herbicida. Zbog ovako izražene fitotoksičnosti (kod većine primenjenih herbicida), ogled je praćen tokom cele vegetacije, zaključno sa merenjem parametara prinosa, da bi se utvrdilo da li je fitotoksičnost prolaznog karaktera, tj. da li i koliko brzo usev soje prevazilazi stres izazvan herbicidima.

Ogled je postavljen u randomiziranom blok sistemu, veličina eksperimentalne parcele je bila 100m². Tretiranje je izvedeno 6. juna 2006. godine. Korišćena je ledna prskalica "Solo", sa nastavkom za njivsko tretiranje, sa osam dizni tipa Lurmark 03 F 110. Herbicidi su primenjeni uz utrošak vode 400 l/ha.

Klimatski uslovi u vreme tretiranja bili su veoma nepovoljni za soju. Količina padavina, pre i devet dana nakon tretiranja, bila je viša od uobičajenih proseka i ukupno je iznosila 106 l/m². Temperature vazduha u istom periodu su bile ispod višegodišnjeg proseka za to doba godine i kretale su se od 8-14°C.

U daljem toku vegetacije, zaključno sa žetvom, soja je imala relativno povoljne uslove za razvoj. Pored sušnog perioda tokom leta, zahvaljujući povoljnom rasporedu padavina, naliwanje zrna je bilo dobro, te su postignuti dobri prinosi.

Ocene fitotoksičnosti rađene su u vreme ocene efikasnosti herbicida (OEPP metoda), sledećom dinamikom: (1) Prva ocena urađena je 19. juna (dve nedelje

nakon tretiranja); (2) Druga i treća ocena urađene su tokom vegetacije, kada je na deset prosečnih biljaka merena visina i sveža masa (Harvey, 2000) i (3) Neposredno pred žetvu, posle desikacije, merene su komponente prinosa. Iz svake varijante, metodom slučajnog uzorka, izabrano je 4 x 10 biljaka, a na svakoj biljci su utvrđeni broj mahuna, masa zrna, broj zrna i masa 1000 zrna. Iz dobijenih podataka izračunata je vrednost prosečnog prinosa/ha.

REZULTATI I DISKUSIJA

Kod prve ocene fitotoksičnosti (Tab. 1) nije bilo vidljivih simptoma u varijanti Pivota M (imazetapir) + Deltazon 48 SL (bentazon) 0,4 l/ha + 2,5 l/ha, u varijanti Pulsar 40 (imazamoks) 0,8 l/ha + Deltazon 48 SL (bentazon) 2,0 l/ha, fitotoksičnost je bila 5%, a u varijanti Harmony 75 WG (tifensulfuron-metil) 8g/ha + Trend 0,2 l/ha + Cobra (laktofen) 0,4 l/ha ispoljena je najveća fitotoksičnost (oko 70%).

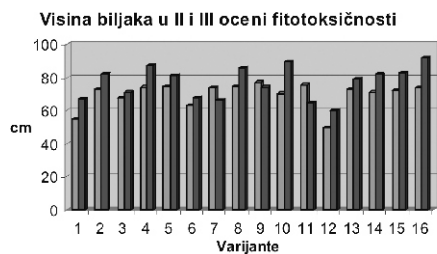
Simptomi fitotoksičnosti na biljkama, njihov obim i jačina, kao i obnavljanje biljaka soje, bili su uočljivi prilikom prve ocene (Sl. na Nasl. str., Sl. 1-2).



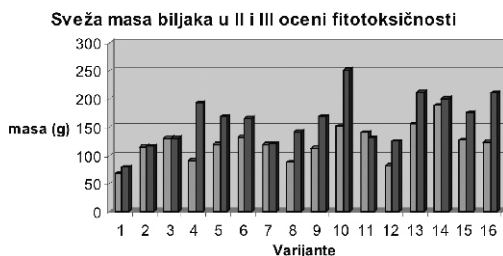
Sl. 1. Izbeljivanje listova soje izazvano primenom herbicida (varijanta 5)



Sl. 2. Obnavljanje oštećenih biljaka (varijanta 16), 19. jun 2006.



Graf. 1. Visina biljaka u drugoj i trećoj oceni fitotoksičnosti



Graf. 2. Sveža masa biljaka u drugoj i trećoj oceni fitotoksičnosti

U drugoj i trećoj oceni, urađenih tokom vegetacije (27. juna i 25. avgusta), dobijeni rezultati ukazuju da su u svim varijantama biljke soje nadoknadile zaostalost u porastu, tj. razlike između varijanti su veoma male, izuzev u varijanti Harmony 75 WG (tifensulfuron-metil) 8g/ha + Trend 0,2 l/ha + Cobra (laktofen) 0,4 l/ha, gde je izraženo zaostajanje u porastu (Graf. 1).

Međutim, sveža masa biljaka u drugoj i trećoj oceni značajno se razlikuje kod ispitivanih varijanti, tj. iako su biljke u drugoj i trećoj oceni ujednačene u porastu, razlike u svežoj masi su izražene (Graf. 2).

Tab.1. Varijante herbicida primenjenih u ogledu, simptomi oštećenja i procenat fitotoksičnosti u prvj oceni (dve nedelje nakon tretiranja)

Varijanta	Herbicidi	Količine	Simptomi oštećenja	Fitotoksičnost (%)
1.	Pivot M (imazetapir)+ Deltazon 48 SL (bentazon)	0,4 l/ha+ 2,5 l/ha	Nema vidljivih simptoma	0
2.	Harmony 75WG (tifensulfuron-metil)+Dynam 75 WG (okasulfuron)+Pivot M (imazetapir)+ Trend	8 g/ha+50g/ha + 0,4 l/ha + 0,2 l/ha	Naboran list	Oštećenja 30%
3.	Harmony 75 WG (tifensulfuron-metil)+ Pivot (imazetapir) + Trend	8g/ha + 0,4 l/ha + 0,2 l/ha	Naboran list i zaostajanje u porastu	30%
4.	Harmony 75 WG(tifensulfuron-metil) + Gamit 4 EC (klomazon) + Pivot M(imazetapir) + Trend	8g/ha +0,5 l/ha + 0,4 l/ha + 0,2 l/ha	Zaostajanje u porastu	10%
5.	Gamit 4EC (klomazon) + Deltazon 48-SL (bentazon)	0,7 l/ha + 2,5 l/ha	Beljenje listova	10%
6.	KONTROLA			
7.	Pulsar (imazamoks)	1,2 l/ha	Zaostajanje u porastu	10-15%
8.	Pulsar 40 (imazamoks) + Deltazon 48 Sl (bentazon)	0,8 l/ha+ 2,0 l/ha	Zaostajanje u porastu	0-5%
9.	Pulsar 40 (imazamoks) + Harmony 75 WG (tifensulfuron-metil) + Trend	1 l/ha + 8 g/ha+ 0,2 l/ha	Zaostajanje u porastu	30-50%
10.	Deltazon 48-SL (bentazon) + Harmony 75 WG (tifensulfuron-metil) + Trend	2,0 l/ha + 8g/ha + 0,2 l/ha	Zaostajanje u porastu	10%
11.	Harmony 75 WG (tifensulfuron-metil) + Trend	8 g/ha + 0,2 l/ha	Zaostajanje u porastu	10%
12.	Harmony 75 WG (tifensulfuron-metil) + Trend + Cobra (laktofen)	8 g + 0,2 l + 0,4 l	Nekroza listova	70%,
13.	Dynam 75 - WG (okasulfuron) + Extravon	80 g/ha + 0,2%	Zaostajanje u porastu	10-15%
14.	Dynam 75 - WG (okasulfuron) + Extravon + Pivot M	80 g/ha + 0,2% + 0,35 l/ha	Zaostajanje u porastu	20-30%
15.	Gamit 4 EC (klomazon) + Dynam 75 WG (okasulfuron) + Extravon	0,5 l/ha + 50 g/ha + 0,2%	Beljenje listova	15-20%
16.	Cobra (laktofen) + Pulsar 40 (imazamoks)	0,4 l/ha + 0,8 l/ha	Sušenje listova	20-30%

Prosečne vrednosti komponenata rodnosti i prinos soje u ispitivanim varijantama pokazuju značajne razlike između ispitivanih varijanti (Tab. 2).

Tab. 2. Prosečne vrednosti komponenata rodnosti i prinos ispitivanih varijanti

	Varijanta	Broj spratova po biljci	Broj mahuna po biljci	Broj zrna po biljci	Masa zrna po biljci	Masa 1000 zrna (g)	Broj biljaka po ha (000)	Prinos zrna (t/ha)
1.	Pivot M + Deltazon 48 SL	7,63	13,33	32,30	6,41	205,50	437,5	2,80
2.	Harmony 75 WG + Dynam 75-WG + Pivot M + Trend	9,03	15,05	40,48	8,34	219,30	497,5	4,15
3.	Harmony 75 WG + Pivot + Trend	9,20	15,30	37,13	7,40	200,30	447,5	3,31
4.	Harmony 75 WG + Gamit 4 EC + Pivot M+ Trend	7,13	11,28	25,23	5,03	198,80	437,5	2,20
5.	Gamit 4EC + Deltazon 48-SL	6,43	9,45	21,20	4,27	202,50	445,0	1,90
6.	KONTROLA	6,30	10,70	23,98	4,98	209,00	446,0	2,22
7.	Pulsar	5,65	7,55	16,00	3,05	190,00	435,0	1,33
8.	Pulsar 40 + Deltazon 48 SL	4,93	8,55	18,45	3,19	168,80	452,5	1,44
9.	Pulsar 40 + Harmony + Trend	6,78	10,38	24,63	4,53	184,30	460,0	2,08
10.	Deltazon 48-SL + Harmony 75 WG + Trend	7,70	13,20	30,80	4,69	165,50	485,0	2,27
11.	Harmony 75 WG + Trend	9,50	15,73	37,88	7,07	188,50	480,0	3,39
12.	Harmony 75 WG + Trend + Cobra	5,75	8,03	19,33	3,50	185,30	470,0	1,65
13.	Dynam 75-WG + Extravon	7,65	11,68	27,63	5,09	184,30	442,5	2,25
14.	Dynam 75-WG + Extravon + Pivot M	9,85	18,00	43,83	8,10	184,80	447,5	3,62
15.	Gamit 4 EC + Dynam 75 WG + Extravon	9,65	17,80	44,80	8,31	185,30	462,5	3,84
16.	Cobra + Pulsar 40	8,63	13,20	34,60	5,73	166,80	452,5	2,59

U varijantama 2, 3, 11, 14 i 15 ostvaren je prinos zrna soje preko 3 t/ha, a u varijantama 7, 8 i 12 ostvaren je najniži prinos (oko 1,50 t/ha). Ovako velike razlike u prinosu nisu očekivane, a takođe nema pravilnosti između početnih oštećenja i smanjenja prinosa.

Ovo se može protumačiti kao posledica sposobnosti useva da neka oštećenja, izazvana herbicidima, lakše i uspešnije prevaziđe, a da neka, manje

vidljiva oštećenja, mogu više da se odraze na prinos. Kontrolna parcela je bila bez okopavanja, tako da se indirektno može zaključiti koliko veliki uticaj na smanjenje prinosa izaziva zakorovljenost useva.

Rezultate ovog ogleda treba prihvatiti kao preliminarne, jer veličina ispitivanih varijanti nije adekvatna za pravu procenu prinosa, a takode nije bilo moguće doneti do kraja tačne zaključke o delovanju svih herbicida. Međutim, dobijeni rezultati su u skladu sa ispitivanjima američkih autora (Gordon, 2000; Aaron and Sprague, 2000), koji su višegodišnjim ispitivanjima utvrdili da u izuzetno nepovoljnim godinama, kada soja ne može da se oporavi od stresa izazvanog herbicidima, uticaj na prinos može biti veoma veliki.

ZAKLJUČAK

Utvrdene razlike u prinosu ukazuju da se kod primene folijarnih herbicida, pored njihovog delovanja na korove, moraju uzeti u obzir mogući fitotoksični efekti, koji su ponekad izraženiji i utiču na smanjenje prinosa.

LITERATURA

- Harvey, G. (2000): Effects from Postemergence-applied Herbicides. Wisconsin herbicide injury on soybean. College of Agricultural and Life Sciences, University of Wisconsin - Madison.
- Hager, A., Sprague, C. (2000): Postemergence Soybean Herbicide Injury: Is There a Yield Penalty? Soybean Research and Development Council. Comprising the Illinois and Iowa Soybean Program Operating Boards.
- Hrustić, Milica, Vidić, M., Miladinović, J., Malidža, G., Sindić, M., Reljić, S (2001): Soja, priručnik za gajenje. Institut za ratarstvo i povrtarstvo, Novi Sad, Repro Foto-oko, Novi Sad.
- Kelly, N., Karen, R. and Donald, P. (2002): Weed control in soybean (*Glycine max*) with imazamox and imazethapyr. Weed Science, Vol. 46, 5, pp. 587-594.
- Malidža, G., Elezović, I., Janjić, V. (2006): Fitotoksičnost herbicida sa posebnim osvrtom na novija praktična istraživačka iskustva. VIII Savetovanje o zaštiti bilja (Zlatibor, 27.XI-1.XII 2006), Zbornik rezimea, 8-10.
- Miladinović, J., Hrustić, Milica, Vidić, M., Balašević-Tubić, Svetlana, Đorđević, V. (2007): Soja u 2006.godini. Zbornik radova, Institut za ratarstvo i povrtarstvo, Novi Sad, Vol. 43, 209-216.

Abstract

PHYTOTOXICITY OF FOLIAR HERBICIDES IN SOYBEAN CROPS

**Dragana Marisavljević¹, Danijela Pavlović¹, Dobrivoje Poštić¹,
Branko Konstantinović² and Maja Meseldžija²**

¹Institute for Plant Protection and Environment, Belgrade

²Faculty of Agriculture, Novi Sad, Serbia

Email: marisavljevicd@ptt.yu

The object of the present research was investigation in soybean crop using 15 post-em herbicides. Herbicides were effective on present weeds, but soybean phytotoxicity was expressed more than is usual using that herbicides. Field experiment was monitoring during whole vegetation season, finishing with measuring yield components, to define if there were soybean yield loss.

Determined yield differences indicated that in post-em herbicides application necessarily make attention in possibly phytotoxicity which is sometimes very expressed, like in that field experiment, and can cause soybean yield loss.

Key words: soybean, post-em herbicides, phytotoxicity, yield.