

## UTICAJ GLIFOSATA NA BIOLOŠKE KARAKTERISTIKE KANADSKE HUDOLJETNICE (*Erigeron canadensis* L.)

Maja Meseldžija<sup>1</sup>, Jelena Šobić<sup>1</sup>

**Izvod:** Od utvrđenih 268 populacija korova rezistentnih na glifosat u svetu, 39 populacija pripada vrsti *Erigeron canadensis* L. Ispitivanja su izvedena na korovskim populacijama kanadske hudoljetnice, nakon primene niza količina glifosata. Glifosat je primenjen u količinama: 0, 90, 180, 360, 720, 1440 g a.s.ha<sup>-1</sup>. Na osnovu preliminarnog screening testa izvršena je klasifikacija populacija u grupu potencijalno osetljivih. Utvrđene količine hlorofila a i b, u referentnoj kao i u ispitivanoj populaciji, imaju trend smanjivanja sa povećanjem količine primene glifosata. Niže količine primene glifosata (90 i 180 g a.s.ha<sup>-1</sup>) uticale su na smanjenu produkciju karotenoida. Povećana produkcija karotenoida je izmerena pri primeni preporučene i duple količine glifosata (720 i 1440 g a.s.ha<sup>-1</sup>).

**Ključne reči:** glifosat, *Erigeron canadensis* L., rezistentnost, fotosintetički pigmenti

### Uvod

Glifosat, kao inhibitor metabolizma, deluje na enzim 5-enolpiruvilšikiminsku kiselinu -3-fosfat sintetazu (EPSP), koja je neophodna u sintezi aromatičnih aminokiselina tirozina, triptofana i fenilalanina. Stavljene je u promet u 1971. godine. Primena glifosata se povećava uvođenjem transgenih biljaka (Roundup-Ready™), koje se u mnogim zemljama sveta gaje na velikim površinama, a u kojima je moguća primena ovog totalnog herbicida kao potpuno selektivnog u tako stvorenim usevima. Glifosat se primenjuje posle nicanja useva u ratarskoj, voćarskoj, šumarskoj i industrijskoj proizvodnji. Veoma je pogodan za suzbijanje akvatičnih korova čiji se nadzemni delovi razvijaju iznad vodene površine. Efikasan je i za veliki broj širokolisnih korova, a od posebnog značaja je prilikom suzbijanja otpornih korova iz familije Poaceae (James, 2003).

Podaci o sve većem broju biljnih vrsta koje su otporne na glifosat smatraju se zabrinjavajućim. Jedan od najznačajnijih primera korovskih vrsta koje su postale rezistentne na ovakav tip herbicida predstavlja *Erigeron canadensis* L. Od utvrđenih 268 populacija 37 vrsta korova rezistentnih na glifosat u svetu, 39 populacija pripada vrsti *Erigeron canadensis* L. (HRAC, 2017). U našoj zemlji su oskudni podaci o ovim istraživanjima (Pavlović i sar., 2013), a s obzirom na širenje ove invazivne vrste na našim područjima, neophodna su ispitivanja postojanja promena bioloških karakteristika vrste *E. canadensis* nakon dugogodišnje primene preparata na bazi glifosata.

<sup>1</sup>Univerzitet u Novom Sadu, Poljoprivredni fakultet, Trg Dositeja Obradovića 8, Novi Sad, Srbija (maja@polj.uns.ac.rs)

## Materijal i metode rada

Ogled je postavljen u laboratoriji Instituta za ratarstvo i povrstarstvo, sa korovskom vrstom *E. canadensis*. Prva ispitivana populacija je prikupljena sa lokaliteta Sremska Mitrovica, iz višegodišnjeg zasada voćnjaka u kome se prethodne četiri godine uzastopno koristio glifosat za suzbijanje korova. Druga, referentna populacija, je prikupljena sa ruderalnog staništa na kome se herbicidi prethodne četiri godine nisu primenjivali.

Količine herbicida koje su primenjivane su količine ispod i iznad preporučenih (0, 90, 180, 360, 720, 1440 g a.s.ha<sup>-1</sup>) za primenu u polju. Semena biljaka su posejana u plitkim posudama koje su napunjene sterilnim supstratom i držane u klima komori (18°C po danu / 10°C noću; 85/54 maksimum/minimum relativne vlažnosti vazduha sa fotoperiodom od 16h i sa fluorescentnim lampama 83 μE m<sup>-2</sup>s<sup>-1</sup> gustine fluksa fotona). Posudama je svakodnevno dodavan Houglanov hranljivi rastvor (Šovljanski i Klokočar-Šmit, 1976).

Procene su vršene vizuelno, posmatranjem broja niklih biljaka i merenjem sveže lisne mase biljaka. Za preliminarne testove osetljivosti korovskih biljaka na herbicide korišćena je klasifikacija prema Urbano et al. (2007). Određivanje sadržaja fotosintetičkih pigmenta (hlorofil a, b i karotenoidi) u apsolutnom acetonskom rastvoru rađeno je po metodi Weltstteina (1957), bez i nakon primene glifosata.

## Rezultati istraživanja i diskusija

Za preliminarne testove osetljivosti korovskih biljaka na herbicide, koriste se skrining testovi i klasifikacija osetljivosti. U ovim ispitivanjima korišćena je klasifikacija prema Urbano et al. (2007), prema kojoj se pretpostavlja da je populacija kod koje je smanjenje biomase iznosilo više od 70% nakon aplikacije glifosata u količini od 0,36 kg a.s.ha<sup>-1</sup>, potencijalno osetljiva, a ona kod koje je smanjenje iznosilo manje od 30% potencijalno otporna (tab.1).

Sve ispitivane količine herbicida glifosata su imale dobro delovanje na ispitivanu populaciju korovske vrste *E. canadensis* sa lokaliteta Sremska Mitrovica (SM), a u odnosu na delovanje na referentnu populaciju (R) sa ruderalnog staništa. Primenjena količina glifosata od 0,09 kg a.s.ha<sup>-1</sup> je prouzrokovala 25% oštećenja biljaka pet dana nakon tretmana, dok su ostale ispitivane količine primene (0,18; 0,36; 0,72 i 1,44 kg a.s.ha<sup>-1</sup>) prouzrokovale 50% nekrotičnih i hlorotičnih pega kod ispitivane populacije SM. Kod referentne populacije je u svim ispitivanim količinama glifosata došlo do hlorotičnih i nekrotičnih oštećenja biljaka (75%). Više količine primene glifosata od 0,36; 0,72 i 1,44 kg a.s.ha<sup>-1</sup> su nakon sedam dana od tretiranja prouzrokovale 75% nekrotičnih i hlorotičnih pega na listovima biljaka u SM populaciji.

Na osnovu srednje vrednosti preliminarnog, skrining testa i efikasnosti na lisnu masu pri količini od 0,36 kg a.m.ha<sup>-1</sup> glifosata, a na osnovu skale Urbano et al (2007), ispitivanu populaciju korovske vrste *E. canadensis* možemo klasifikovati u

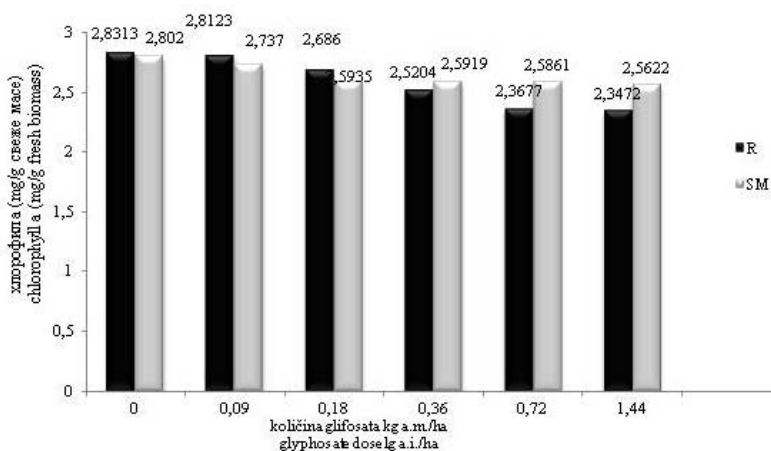
grupu potencijalno osetljive (srednja vrednost koeficienta efikasnosti iznosi 74,17%).

Tabela 1. Skala otpornosti prema glifosatu, Urbano et al.(2007)

Table 1. Scale resistance to glyphosate, Urbano et al. (2007)

|   | Kategorija<br><i>Category</i>                          | Redukcija biomase<br><i>Biomass reduction</i> |
|---|--|---|
| 1 | Potencijalno osetljive<br><i>Potentially sensitive</i> | > 70%   |
| 2 | Srednje<br><i>Medium</i>                               | 30-70%  |
| 3 | Potencijalno otporne<br><i>Potentially resistant</i>   | <30%  |

Prilikom bioloških ispitivanja određena je količina fotosintetičkih pigmenata (hlorofila a, b i karotenoida) iz biljaka tretiranih glifosatom u nizu količina (0; x/4; x/2; x; 2x i 4x) gde je preporučena količina x (0,36 kg a.s.ha<sup>-1</sup>). Različite količine primene glifosata su dovele do promena u sadržaju hlorofila a, b i karotenoida u odnosu na kontrolu (graf. 1-3).

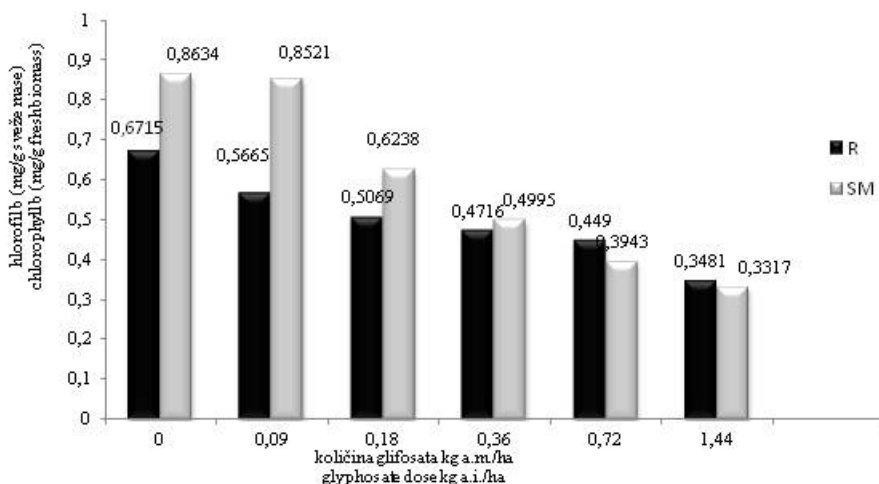


Grafikon 1. Srednja vrednost količine hlorofila a nakon primene niza količina glifosata  
Graph. 1. The mean value of the chlorophyll a amount after glyphosate applying

Izmerena količina hlorofila a, u kontrolnoj kao i u ispitivanoj populaciji, je imala trend smanjivanja sa povećanjem količine primene glifosata (graf.1). Merena količina hlorofila a se kretala u intervalu od 2,3472-2,8313 mgkg<sup>-1</sup> sveže mase biljaka kod referentne (R) populacije, a kod populacije sa lokaliteta Sremska Mitrovica (SM) utvrđena je u rasponu od 2,5622-2,802 mgkg<sup>-1</sup> sveže mase biljaka.

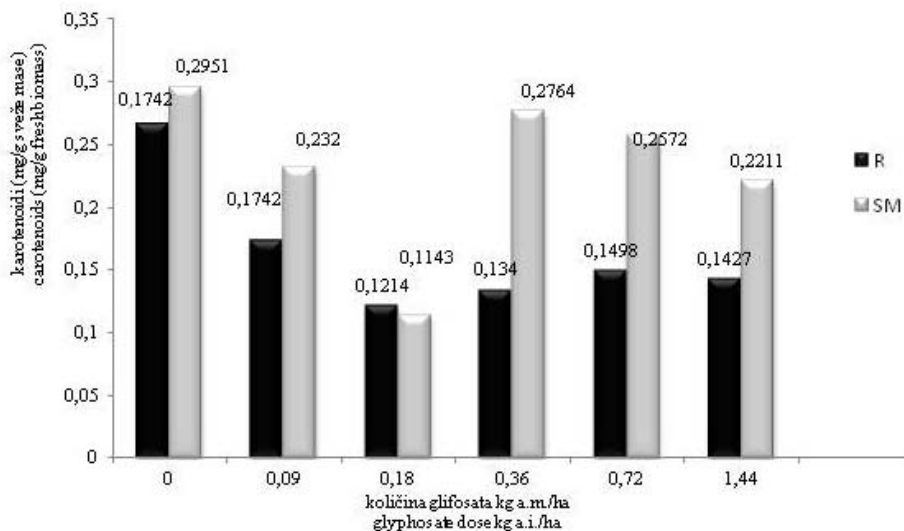
Rezultati Pavlović i sar. (2013) ukazuju da se na biljkama javljaju promene u konstrukciji ćelija, što direktno utiče na nivo hlorofila. Količine hlorofila a i b smanjile su se nakon određenog vremena posle tretiranja biljaka glifosatom. Nivo smanjenja hlorofila zavisi od načina na koji biljka reaguje na stres, kao i od različitih faktora, kao što su temperatura, relativna vlažnost vazduha, genotip biljke, kao i od količine herbicida koja je upotrebljena.

Izmerena količina hlorofila b, u referentnoj kao i u ispitivanoj populaciji, je imala trend smanjivanja sa povećanjem količine primene glifosata (graf. 2). Merena količina hlorofila b se kretala u intervalu od 0,3481-0,6715 mgkg<sup>-1</sup> sveže mase biljaka kod referentne populacije, a kod populacije sa lokaliteta Sremska Mitrovica utvrđena je u rasponu od 0,3317-0,8634 mgkg<sup>-1</sup> sveže mase biljaka.



Grafikon 2. Srednja vrednost količine hlorofila b nakon primene niza količina glifosata  
 Graph. 2. The mean value of the chlorophyll b amount after glyphosate applying

Slični rezultati dobijeni su u istraživanjima Munoz-Rueda et al. (1986) kada je došlo do smanjenja količine hlorofila a i b kod *Medicago sativa* i *Trifolium pratense*.



Grafikon 3. Srednja vrednost količine karotenoida nakon primene niza količina glifosata  
Graph. 3. The mean value of the carotenoids amount after glyphosate applying

Niže količine primene glifosata (polovina i četvrtina preporučene količine primene, odnosno 0,09 i 0,18 kg a.s..ha<sup>-1</sup>) uticale su na smanjenu produkciju karotenoida (graf.3). Povećana produkcija karotenoida je izmerena pri primeni preporučene i duple količine glifosata (0,72 i 1,44 kg a.s.ha<sup>-1</sup>).

### Zaključak

Na osnovu dobijenih rezultata, srednja vrednost koeficijenta efikasnosti iznosi 74,17%, ispitivanu populaciju korovske vrste *E. canadensis* možemo klasifikovati u grupu potencijalno osetljive populacije. Utvrđene količine hlorofila a i b, u referentnoj kao i u ispitivanoj populaciji, imaju trend smanjivanja sa povećanjem količine primene glifosata. Niže količine primene glifosata (0,09 i 0,18 kg a.s.ha<sup>-1</sup>) uticale su na smanjenu produkciju karotenoida. Povećana produkcija karotenoida je izmerena pri primeni preporučene i duple količine glifosata (0,72 i 1,44 kg a.s.ha<sup>-1</sup>). Možemo zaključiti da se i ispitivana i referentna populacija *E. canadensis* još uvek mogu uspešno suzbijati nižim količinama primene glifosata, što ukazuje na njihovu osetljivost na ispitivani herbicid.

### Literatura

- HRAC (Herbicide Resistance Active Comitee) (2017). Herbicide Resistance Horseweed Globaly (*Conyza canadensis*). Available at: [www.weedscience.com](http://www.weedscience.com).
- James C. (2003). Preview: Global Status of Commercialized Transgenic Crops: 2003. ISAAA Briefs No. 30, ISAAA, Ithaca, New York.

- Pavlović D., Reinhardt C., Božić D., Vrbničanin S. (2013). Determination of *Conyza canadensis* levels of sensitivity to glyphosate trimesium sulphosate. *International Journal of Agriculture & Biology* (15): 1091-1097.
- Šovljanski R., Klokočar-Šmit Z. (1976). Praktikum iz fitofarmacije. Poljoprivredni fakultet, Novi Sad.
- Urbano J.M., Borrego A., Torres V., Leon J.M., Jimenez C., Dinelli G., Bames J. (2007). Glyphosate-resistant hairy fleabane (*Conyza bonariensis*) in Spain. *Weed Technology* (21): 396-401.
- Weltstein D. (1957). Chlorophyll-letale und der submicroscopische formwechsel der plastiden. *Exp.Cell Res.* (12): 437-440.
- Munoz-Rueda A., Gonzales-Murua C., Becerill J.M., Sanchez-Diaz M.F. (1986). Effects of glyphosate on photosynthetic pigments, stomatal response and photosynthetic electron transport in *Medicago sativa* and *Trifolium pratense*. *Physiol. Plant.*(66):63-68.

## GLYPHOSATE EFFECTS ON BIOLOGICAL CHARACTERISTICS OF WEED SPECIES *ERIGERON CANADENSIS* L.

Maja Meseldžija<sup>1</sup>, Jelena Šobić<sup>1</sup>

### Abstract

From 268 weed biotypes identified as glyphosate resistant in the world, even 39 belong to the *Erigeron canadensis* L. species. Tests were conducted on two canadian horseweed biotypes, after application of a different glyphosate amounts. Glyphosate was applied at 0, 90, 180, 360, 720, 1440 g a.i.ha<sup>-1</sup>. Biotypes were classified, based on the preliminary screening test, in the group of potentially sensitive. The quantities of chlorophyll a and b, in the reference and tested biotypes, have a decreasing trend with the increase of the glyphosate application amount. The lower application amount of glyphosate (90 and 180 g a.i.ha<sup>-1</sup>) resulted in the decreased production of carotenoids. Increased production of carotenoids was measured in the implementation of the duplicate and recommended amount of glyphosate (720 and 1440 g a. i. ha<sup>-1</sup>).

**Key words:** glyphosate, *Erigeron canadensis* L., resistance, photosynthetic pigments

---

<sup>1</sup>Univerzitet u Novom Sadu, Poljoprivredni fakultet, Trg Dositeja Obradovića 8, Novi Sad, Srbija (maja@polj.uns.ac.rs)