

Zvonimir OSTOJIĆ, Klara BARIĆ

Sveučilište u Zagrebu, Agronomski fakultet, Zavod za herbologiju
kbaric@agr.hr

POVIJEST ISTRAŽIVANJA REZISTENTNOSTI KOROVA NA HERBICIDE U HRVATSKOJ

SAŽETAK

Prvi dokaz rezistentnosti korova na herbicide u Hrvatskoj, ujedno i prvi u bivšoj državi, datira iz 1982. kad je pokusima u stakleniku i u polju u Severinu (Bjelovar) dokazana rezistentnost nekih biotipova lobode bijele (*Chenopodium album* L.) na atrazin. U istim pokusima dokazana je i unakrsna rezistentnost (cross-resistance) na simazin, terbutilazin, cijanazin, ametrin i prometrin. Kasnije, početkom 2000-tih utvrđena je rezistentnost ščira oštrodлакavog (*Amaranthus retroflexus* L.) i pelinolisnog limundžika (*Ambrosia artemisiifolia* L.) na više lokacija u Hrvatskoj. U radu je kronološki prikaz tiskanih radova hrvatskih autora koji se odnose na problematiku rezistentnih korova na herbicide, uključujući provedene projekte i diplomatske radova. Dan je kritični osvrt na aktivnosti koje se na nacionalnom nivou poduzimaju u ovoj problematici.

Ključne riječi: rezistentnost, korovi, herbicidi

ISTRAŽIVANJE I PRAĆENJE PROBLEMA REZISTENTNOSTI KOROVA U HRVATSKOJ

Nikad u prošlosti, a ni dan danas, u Hrvatskoj nije uspostavljeno sustavno praćenje rezistentnosti korova na herbicide. Takvo sustavno praćenje nije uspostavljeno ni za druge štetne organizme, iako je rezistentnost na fungicide i insekticide uočena mnogo godina prije rezistentnosti na korove.

Pojedini periodični projekti financirani su iz republičkih i/ili državnih fondova, ali nikad nisu financirani toliko koliko bi za tu problematiku bilo potrebno.

Ni kemijska industrija nije se bolje odnosila prema tom problemu. Godinama poljoprivrednim proizvođačima preporučuju kratkoročna učinkovita rješenja koja oni s punim povjerenjem prihvaćaju i primjenjuju jer iza njih stoje i stručne i savjetodavne i znanstvene institucije. Čini se da je u svemu tome poljoprivredni proizvođač najmanje kriv. Naprotiv, on je najodgovorniji jer ne poduzima ništa i pored spoznaje da je problem na njegovoj njivi. Ne prikuplja podatke, ne vodi evidenciju o povijesti korištenja SZB i nikom ih ne prosljeđuje jer nije educiran.

Rezistentnost korova na herbicide u svijetu danas je ogroman problem. Više je izražen u naprednijim poljoprivrednim proizvodnjama. Oni su ranije i

temeljitiije počeli masovno primjenjivati kemijske mjere borbe protiv nametnika. Njihove su oranice i nasadi većih površina što pridonosi bržem širenju rezistentnosti. Ni nas ta pošast nije zaobišla. S terena sve više dopiru informacije o izostanku učinka pojedinih sredstava na štetne organizme, a mi ih na isti način i dalje primjenjujemo. Malo toga mijenjamo ili čak ništa ne mijenjamo. Ne prakticiramo alternativna rješenja - **integriranu zaštitu bilja**. Svi znamo što nam je činiti, ali zašto to ne činimo? Nismo povezani. Ne komuniciramo međusobno. Ne izmjenjujemo informacije. Stoga ne čudi spoznaja da nemamo nikakvo rješenje, a kamoli zajedničko rješenje problema. Nešto treba žurno učiniti dok problem ne postane veći i nerješiv.

Sukladno naslovu članka, posjetit ćemo čitatelje na ono što je do sada istraživano iz područja rezistentnosti korova na herbicide u Hrvatskoj. Učinjeno je malo i nedovoljno, ali ipak se ne može reći da na vrijeme nismo upozoravali na rastući problem.

Prvu potvrdu rezistentnosti korova na herbicide u Hrvatskoj utvrdili su stručnjaci Instituta za zaštitu bilja Poljoprivrednog fakulteta Sveučilišta u Zagrebu (Ostojić i sur., 1983).

Naime, nakon višegodišnje primjene triazinskih preparata u bjelovarskoj regiji, na pojedinim kukuružištima tretiranim pripravcima na osnovi atrazina, u proljeće 1982. uočen je izostanak djelovanja na lobodu – *Chenopodium album* L.



Slika 1. Rezistentnost lobode na atrazin i unakrsna rezistentnost na simazin (snimio Z. Ostojić)

Egzaktnim stakleničkim pokusima dokazano je da rezistentne (R) jedinke s navedenoga područja (BJ-82, BJ-83) nisu reagirale na količinu od 4 kg a.t. atrazina po ha, a da su jedinke (ZG-83) uzgajane iz sjemena uzetog s pokusnog objekta Rim (s površine gdje triazini nisu nikada primjenjivani) bile suzbijane s 0,25 kg/ha a.t. atrazina. U istom istraživanju potvrđena je i unakrsna rezistentnost lobode jer rezistentni biotipovi nisu reagirali ni na povišene količine simazina, cijanazina i prometrina (slika 1.).

Iste godine na pokusnoj lokaciji u Severinu postavljen je poljski pokus u kukuruзу zakorovljenom R biotipovima lobode na koju atrazin više nije djelovao. Istraživan je učinak više triazinskih pripravaka na osnovi atrazina, simazina, terbutilazina, cijanazina (slika 2.) i ametrina, prometrina. Iako na toj parceli nikad nisu primjenjivani, nisu (jednako kao ni atrazin primjenom kojeg je i stvoren problem) u dvostruko višoj dozi od preporučene suzbili lobodu.

U istom pokusu odlične rezultate dali su pripravci s drugačijim mehanizmom djelovanja piridat (Lentogran 50 WP) i kombinacija alaklor+atrazin+linuron koju je kasnije pod nazivom Ciatrol ALA registrirala tvrtka Radonja iz Siska.



Slika 2. Rezistentnost lobode na atrazin i unakrsna rezistentnost na simazin, cijanazin i terbutilazin (snimio Z. Ostojić)

Idućih godina nastavljena su istraživanja s rezistentnim biotipovima lobode u polju i u laboratoriju. Iz literature koju navodimo vidljivo je da su istraživanja proširena i na druge korove. Stručnjaci Zavoda za zaštitu bilja (HCPHS) pod vodstvom pokojnog mr. sc. Flegara, u višegodišnjim sustavnim istraživanjima utvrdili su rezistentnost šćira – *Amaranthus retroflexus* L. i limundžika – *Ambrosia artemisiifolia* L. na više lokacija u kontinentalnoj Hrvatskoj. U nastavku dajemo popis radova iz kojih je vidljiva takva aktivnost u Hrvatskoj.

- Ostojić, Z., Zadro, J., Radiković, Đ. (1983). Rezistentnost *Chenopodium album* L. na atrazin. Interno izvješće Instituta za zaštitu bilja, Zagreb

- Stanković-Kalezić, R., Janjić, V., Ostojić, Z. (1989). Rezistentnost različitih biotipova *Chenopodium album* L. prema atrazinu. Jugoslavensko savjetovanje o primjeni pesticida. Glasnik zaštite bilja, 11-12, 399-400.
- Arsenović, M., Janjić, V., Ostojić, Z. (1989). Mogućnost suzbijanja rezistentnih korova. Rezime referata XIII seminara iz zaštite bilja Vojvodine, Aranđelovac, 41-42,
- Šovljanski, R., Arsenović, M., Klokočar Šmit, Z., Janjić, V., Ostojić, Z. (1989). Importance and perspectives on herbicide-resistance weeds. Proceedings of meeting of the Experts group, Tollose, Denmark, 153-160,
- Arsenović, M., Ostojić Z., Klokočar-Šmit, Z. (1989). Herbicide resistant weeds and alternative control measures in Yugoslavia. Procc. pp 3. 11th Long Ashton International Symposium Herbicide resistance in weeds and crops, University of Bristol, England.
- Flegar, Z., Ostojić, Z. (1993). Rezistentnost korova na herbicide. Fragmenta phytomedica et herbologica, 21 (1), 83-97.
- Ostojić, Z., Flegar, Z. (1993). Rezistentnost korova na herbicide. 37. Seminar iz zaštite bilja, Opatija, Sekcija za biljnu zaštitu Hrvatskog agronomskog društva.
- Herceg, N. (2002). Rezistentnost korova i kulturnih biljaka na herbicide. Znanstveni glasnik – časopis za prirodne i tehničke znanosti, 11, 35-50.
- Ostojić, Z., Barić, K. (2003). Rezistentnost korova na herbicide - rezultati VIP projekta, Ministarstvo poljoprivrede i šumarstva. Hrvatski zavod za savjetodavnu službu, Bjelolascica.
- Ostojić, Z. (2004). Rezistentnost korova na herbicide, stanje u Republici Hrvatskoj i svijetu. 48. Seminar biljne zaštite, Opatija, Glasilo biljne zaštite 1 (dodatak), 43-44.
- Flegar, Z., Novak, N. (2005). Rezultati ispitivanja rezistentnosti nekih korovnih vrsta na atrazin. 49. Seminar iz zaštite bilja, Glasilo biljne zaštite, 1 (dodatak), 122-123.
- Flegar, Z., Ostojić Z., Galzina, N., Barić, K. (2006). Rezistentnost biotipova limundžika na triazine u Hrvatskoj. 50. Seminar biljne zaštite, Glasilo biljne zaštite, 1 (dodatak), 54.
- Barić, K. (2006). Rezistentnost korova na herbicide. Gospodarski list, 16, 51-52.
- Barić, K., Ostojić, Z., Šćepanović, M., Pintar, A. (2016). Povećana opasnost od pojave rezistentnosti korova kao posljedica primjene Direktive EC 91/414 i Uredbe EC 1107/2009. 60 seminar iz zaštite bilja, Opatije 9-12 veljače, Hrvatsko društvo biljne zaštite i Agronomski fakultet Zagreb. Glasilo biljne zaštite, 1 (dodatak), 44-45.
- Barić, K. (2016). Problem rezistentnih korova na herbicide, Brošura, Mjera 2 – Savjetodavne službe, službe za upravljanje poljoprivrednim gospodarstvima i pomoć poljoprivrednim gospodarstvima, Podmjera 2.3.

Potpora za osposobljavanje savjetnika, Program ruralnog razvoja 2014.-2020.

Iz navedenog može se uočiti da je do danas na području Hrvatske potvrđena rezistentnost na biotipove vrsta *Chenopodium album* L., *Amaranthus retroflexus* L. i *Ambrosia artemisiifolia* L., sve na atrazin.

Projekti koji su financirani iz republičkih fondova ili ministarstava:

- Rezistentnost korova na herbicide. Vijeće istraživanja u poljoprivredi (VIP), Ministarstva poljoprivrede i šumarstva RH. Od 2000 do 2002. Glavni istraživač: prof. dr. sc. Zvonimir Ostojić.
- Limundžik (*Ambrosia artemisiifolia*): raširenost, ekologija, štetnost i mjere suzbijanja. Ministarstvo poljoprivrede šumarstva i vodnog gospodarstva, od 2003 do 2006. Glavni istraživač: mr. sc. Zvonimir Flegar.

Na problematici rezistentnosti korova na herbicide diplomirale su tri studentice.

- Margetić, Violeta (1989). Problem rezistentnosti korovne vrste *Chenopodium album* na području Bjelovarske regije. SuZ Agronomski fakultet. Voditelj: prof. dr. sc. Zvonimir Ostojić.
- Krsnik, Tanja (2008). Rezistentnost korovne vrste limundžik (*Ambrosia artemisiifolia* L.) na herbicid atrazin. SuZ Agronomski fakultet. Voditelj: doc. dr. sc. Klara Barić.
- Horvatiček, Helena (2012). Koncentracija fotosintetskih pigmenata u osjetljivim i na atrazin rezistentnim biotipovima lobode (*Chenopodium album* L.). SuZ Agronomski fakultet. Voditelj: prof. dr. sc. Milan Šoškić.

ZAKLJUČAK

Prva potvrda rezistencije korova na herbicide u Hrvatskoj jest pojava rezistentnih biotipova lobode bijele (*Ch. album*) na atrazin u Severinu kraj Bjelovara. Kasnije je potvrđena rezistentnost limundžika pelinolisnog (*A. artemisiifolia*) na više lokacija u Hrvatskoj.

Biljke uzgojene iz sjemena rezistentnih biotipova prikupljenog s više različitih lokacija u preciznim laboratorijskim pokusima iskazivale su kros-rezistentnost na druge triazine.

Od onda do danas vršena su pojedinačna istraživanja, nikad nisu provedena sustavna praćenja stanja rezistentnosti ni predlagane sustavne mjere upravljanja.

HISTORY OF IDENTIFICATION OF HERBICIDE – RESISTANT WEEDS IN CROATIA**SUMMARY**

The first Croatian report of triazine resistance in an initially triazine sensitive weed species was in 1982 by Ostojić *et al* for *Chenopodium album* in Severin (figure 1).

During the early 1980s, the atrazine resistant biotype of *Ch. album* was found in field corn where atrazine or simazine had been used traditionally. The next documentation of atrazine resistant *A. retroflexus* and *A. artemisiifolia* biotype was by Flegar and Novak 2005, Flegar, Ostojić, Barić i Galzina 2006. Seeds were collected from different locations and resistance to atrazine was confirmed in glas-house studies. Further comparative tests its cross-resistance to several triazine herbicides was confirmed.

Keywords: resistance, weeds, herbicides

Pregledni rad