

Klara BARIĆ, Zvonimir OSTOJIĆ, Ana PINTAR

Sveučilište u Zagrebu, Agronomski fakultet, Zavod za herbologiju

kbaric@agr.hr

STANJE REZISTENTNOSTI KOROVA U SVIJETU

SAŽETAK

Rezistentnost korova na herbicide vrlo je važan problem u poljoprivrednoj proizvodnji i jedan je od najvažnijih nedostataka kemijskih mjera borbe protiv korova. Važnost problema prepoznata je već od prvih dokazanih slučajeva rezistentnosti (sredina 70-ih godina prošlog stoljeća). Stoga je na poticaj kemijske industrije 1989. osnovano međunarodno tijelo *Herbicide Resistance Action Committee* (HRAC) koje na svjetskoj razini sustavno prati problem i sustavno organizira prikupljanje podataka o pojedinim slučajevima rezistentnih korovnih vrsta. Prema aktualnim podacima poznato je 482 pojedinačna slučaja rezistentnosti korova. Najveći broj slučajeva (232) dokazan je u četiri kulture (pšenici, kukuruzu, riži i soji) u kojima se herbicidi najviše i najdulje koriste. Iako je veći broj rezistentnih vrsta (146) u skupini širokolisnih nego u skupini travnih vrsta (106), prema botaničkoj pripadnosti, najveći broj vrsta (80) pripada porodici trava (Poaceae). S gledišta mehanizma djelovanja herbicida, od 15 herbicida kod kojih je dokazan najveći broj slučajeva rezistentnosti, devet herbicida po mehanizmu djelovanja pripadaju ALS skupini.

Ključne riječi: HRAC, rezistentnost, herbicidi

STANJE REZISTENTNOSTI KOROVA NA HERBICIDE U SVIJETU

Nakon prepoznavanja važnosti problema rezistentnosti na poticaj kemijske industrije počelo je organiziranje međunarodnih radnih tijela koja se sustavno bave problemom rezistentnosti. U rujnu 1989. osnovano je međunarodno tijelo (s regionalnim organizacijama i radnim grupama) **Herbicide Resistance Action Committee** (HRAC) sastavljeno od predstavnika u to vrijeme vodećih kemijskih tvrtki proizvođača pesticida. Za svoju misiju navode: „poticanjem razumijevanja rezistentnosti olakšati učinkovito upravljanje problemom rezistentnosti, suradnju i komunikaciju između kemijske industrije, državnih tijela i poljoprivrednih proizvođača“. HRAC je posebno pozdravio i podržao projekt Američkog društva za proučavanje korova (Weed Science Society of America - WSSA) koji je imao za cilj uspostavu baze podataka o rezistentnosti korova. HRAC u suradnji s organizacijom *CropLife International* (<https://croplife.org/>) financira projekt „*The International Survey of Herbicide Resistant Weeds*“ (<http://www.weedscience.org/>) koji u suradnji s herbolozima iz 70 zemalja sustavno prate, izvještavaju i daju aktualan pregled informacija o stanju rezistentnosti korova na herbicide u svijetu.

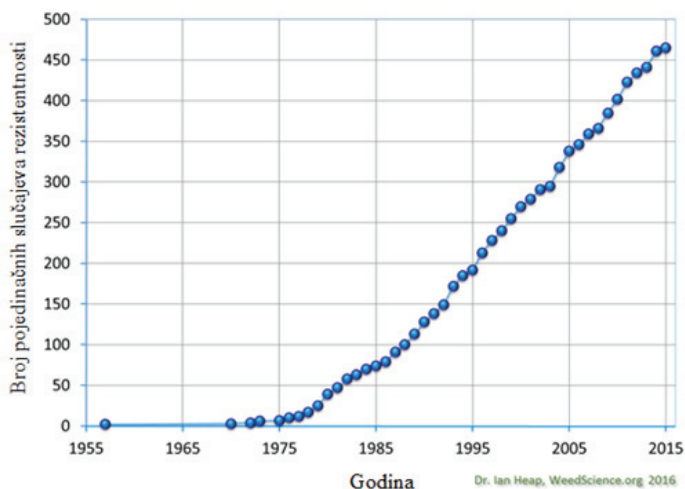
U početku je stav predstavnika u tijelima HRAC-a bio optimističan. U to vrijeme (sredinom 90-ih godina prošlog stoljeća) isticali su da zbog sporijeg razvoja rezistentnosti korova, za razliku od uzročnika bolesti i insekata, herbolozi imaju dovoljno vremena da razviju strategiju upravljanja rezistentnošću korova. Međutim, iz podataka u grafikonima 1.- 4., vidljivo je da, unatoč brojnim aktivnostima znanstvenika i različitim strategijama širom svijeta, problem rezistentnosti korova raste kontinuirano i eksponencijalno. Upravo je na samitu „The 2nd Global Herbicide Resistance Challenge“, održanom u svibnju 2014., fokus bio na „doing something different“ (Shaw, 2016). Isti autor obrazlaže dosadašnji „neuspjeh“ u sprečavanju problema rezistentnosti, odnosno obrazlaže zašto je ovaj problem nazvan „opakim“ (wicked). Navodi da ne postoji definitivno formulirana problema, da nema pravog/pogrešnog ili dobrog/lošeg odgovora i da još nije pronađeno konačno rješenje. Svaki slučaj je jedinstven, višestrukog potencijala i održivog uzroka problema.

Radna tijela HRAC-a od početka rada predlagala su i isticala značaj problema i važnost jačanja suradnje između kemijske industrije, znanstvene zajednice i poljoprivrednika. Čak što više, HRAC je već u početku, uz važnost smjernica na globalnoj razini, isticao da je potrebno razviti strategije smanjenja problema na lokalnoj razini jer su lokalni agroekosustavi određeni specifičnom agronomskom praksom (ovisno o strukturi poljoprivredne proizvodnje), lokalnim populacijama korova te načinom korištenja herbicida. Problem se razlikuje kod poljoprivrednika, čak i od polja do polja.

HRAC je definirao svoje ciljeve na sljedeći način (Cornes i Nevill, 1996):

- razvijanje odgovornosti u korištenju herbicida,
- podržavanje osnivanja nacionalnih i regionalnih radnih skupina,
- promicanje boljeg razumijevanja uzroka i posljedica rezistentnosti korova na herbicide,
- podrška istraživanjima koja definiraju tehničku osnovu strategije upravljanja rezistentnošću, a manju podršku fundamentalnim istraživanjima,
- koordiniranje strategija i poticanje njihove provedbe kao praktičnih smjernica,
- definiranje prepreka koje ograničavaju poljoprivrednike u provođenju strategije i iznalaženje rješenja,
- omogućiti komunikaciju s kemijskom industrijom.

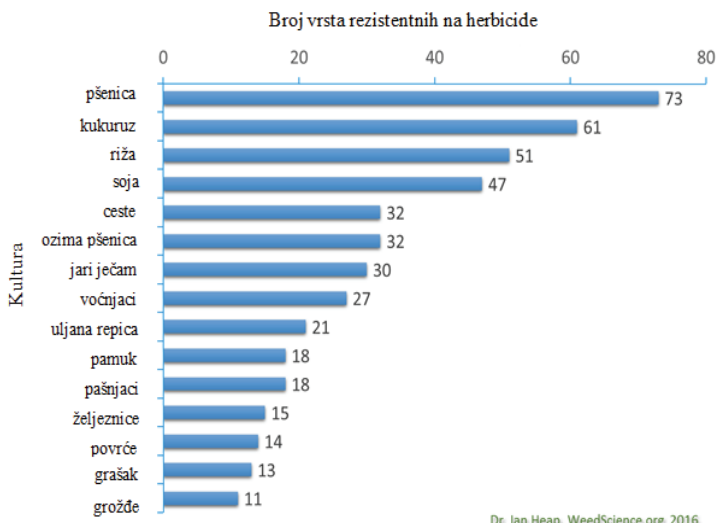
Važna aktivnost HRAC-a na globalnoj razini jest razvrstavanje i označavanje herbicida po mehanizmu djelovanja. Ta klasifikacija omogućuje jedinstven sustav označavanja (razvijen u Australiji) herbicida prema mehanizmu djelovanja. Dodavanje slovnih oznaka na svako pakiranje SZB olakšalo bi planiranje rotacije herbicida s gledišta mehanizma djelovanja. To bi bio važan doprinos antirezistentnoj strategiji. U nastavku teksta prikazan je pregled trenutnog stanja i povijest razvoja rezistentnosti korova na herbicide u svijetu.



Grafikon 1. Prikaz globalnog povećanja pojedinačnih slučajeva rezistentnosti korova (prilagođeno prema Heap, 2017).

Iz prikazanog je vidljiv rast problema rezistentnosti korova od prvog slučaja do danas. Prema dostupnim podacima navedenog izvora, trenutno je poznato 482 pojedinačna slučaja rezistentnosti korova. Pojedinačni slučajevi (unique resistant cases) predstavljaju umnožak broja vrsta i broja mehanizama djelovanja kod kojih je potvrđena rezistentnost. To znači da jedna vrsta može biti rezistentna na više herbicida različitog mehanizma djelovanja (višestruka rezistentnost).

Grafikon 2. prikazuje broj pojedinačnih slučajeva rezistentnosti u pojedinoj kulturi.



Grafikon 2. Pregled rezistentnih vrsta s gledišta kulture (prilagođeno prema Heap, 2017)

Najveći broj slučajeva rezistentnosti korova na herbicide utvrđen je u hektarski najvećim kulturama svijeta, odnosno u kulturama gdje se herbicidi najviše i najdulje primjenjuju. Stoga ne iznenađuje spoznaja da je najveći broj pojedinačnih slučajeva rezistentnosti u pšenici (73), kukuruzu (61), riži (51) i soji (47). Oko 48 % (232) svih pojedinačnih slučajeva rezistentnosti odnosi se na te četiri kulture. Ovi podatci mogu znatno pridonijeti strategiji upravljanja problemom rezistentnosti.

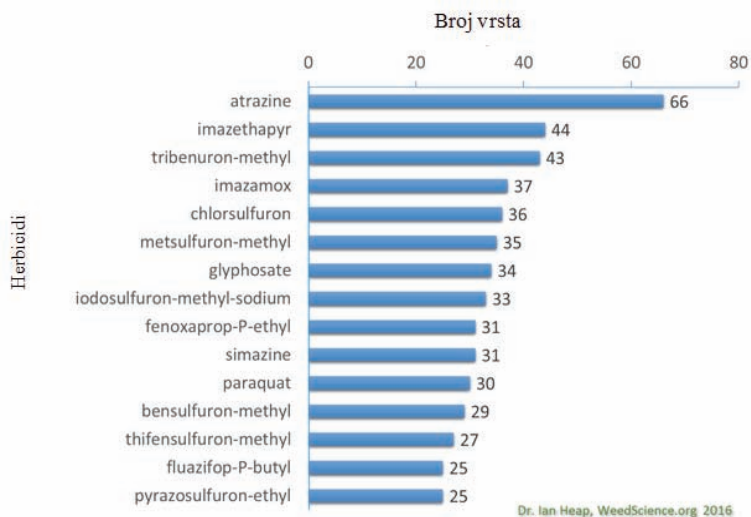
U grafikonu 3. prikazana je botanička pripadnost rezistentnih korovnih vrsta po porodicama.



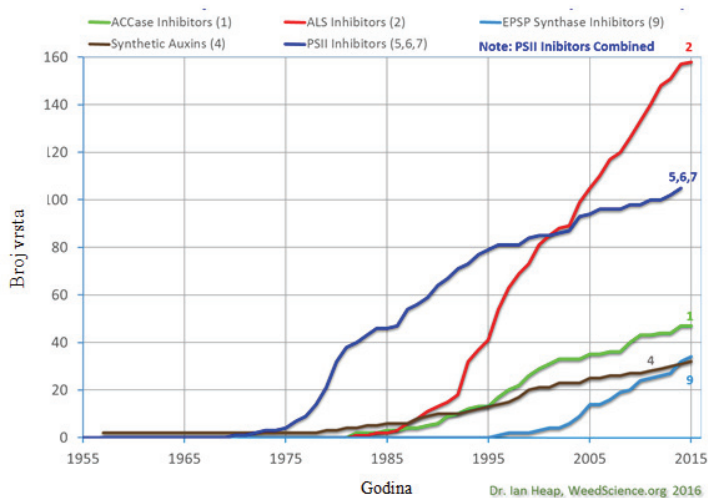
Grafikon 3. Botanička pripadnost najvećeg broja slučajeva rezistentnosti korova (prilagođeno prema Heap, 2017)

Važno je uočiti da najveći broj rezistentnih korovnih vrsta (80) pripada porodici Poaceae, zatim porodici Asteraceae (39) te porodici Brassicaceae (22). Od 252 dokazano rezistentne korovne vrste (146 širokolisnih i 106 uskolisnih), 142 vrste (56,3 %) pripadaju u te tri porodice.

Grafikon 4. prikazuje broj rezistentnih vrsta korova na pojedini herbicid (aktivnu tvar).



Grafikon 4. Broj rezistentnih vrsta korova prema pojedinom herbicidu (prilagođeno prema Heap, 2017).



Grafikon 5. Pregled broja rezistentnih prema nekim mehanizmima djelovanja herbicida (prilagođeno prema Heap, 2017)

Iz prikazanoga se može vidjeti da je naglašena pojava razvoja rezistentnosti na ALS herbicide. Broj rezistentnih vrsta vrlo brzo raste upravo u toj skupini. Treba naglasiti da se herbicidi iz ove skupine (sulfonilurea, imidazolinoni, triazolopirimidini, triazoli) u Hrvatskoj, najviše primjenjuje (Barić, 2014) tj. primjenjuje se na najvećem dijelu od ukupno tretiranih površina.

Od do danas 26 poznatih mehanizama djelovanja herbicida, u svijetu su poznati slučajevi rezistentnosti na 23 mehanizma (Heap, 2017).

REVIEW AND MANAGEMENT OF WEED RESISTANCE IN THE WORLD

SUMMARY

The article describes problem of organizing and managing weed resistance in the world. According to the latest data the problem of weed resistance is increasing rapidly. There is also an overview of agricultural crops (wheat, maize, soybean) and families (Poaceae, Asteraceae, Brassicaceae) which include largest number of resistance weed species. The article also includes an overview of number of resistant species to individual herbicides and to individual mode of action.

Keywords: HRAC, resistance, herbicides

LITERATURA

Barić, K. (2014). Analiza potrošnje sredstava za zaštitu bilja. U: Utjecaj poljoprivrede na onečišćenje površinskih i podzemnih voda u Republici Hrvatskoj (voditelj studije Romić D.), 75-112.

Cornes, D., Nevill, D. (1996). The Role of Industry in Weed Resistance Management. *Resistant Pest Management*, 8(1), 3-7.

Heap, I. (2017). International Survey of Herbicide Resistant Weeds, dostupno na: www.weedscience.org (pristupljeno: 3.8.2017.)

HRAC (2017). Overview, dostupno na: <http://hracglobal.com/herbicide-resistance/overview> (pristupljeno: 25.8.2017.)

Shaw, D. R. (2016). The „Wicked“ Nature of the Herbicide Resistance Problem. *Weed Science*, 64, 552-558.

Stručni rad