

U INKOVITOST BIOHERBICIDOV OCETNE IN PELARGONSKE KISLINE ZA ZATIRANJE PELINOLISTNE AMBROZIJE (*Ambrosia artemisiifolia* L.)

Robert LESKOVŠEK¹, Silvo ŽVEPLAN², Andrej SIMON I³

^{1,3} Kmetijski inštitut Slovenije, Oddelek za kmetijsko ekologijo in naravne vire, Ljubljana

² Inštitut za hmeljarstvo in pivovarstvo Slovenije, Oddelek za varstvo rastlin, Žalec

IZVLE EK

Bioti no zatiranje plevela, še posebej uporaba bioherbicidov se je pokazala kot možna alternativa uporabi sinteti nih herbicidov. Poleg uporabe patogenih bakterij in gliv, ki se uporabljajo predvsem za vrstno specifi no varstvo rastlin, so z raziskavami v zadnjih letih ugotovili, da obstaja precej naravnih spojin in rastlinskih izvle kov, ki imajo herbicidno delovanje. Kot rezultat intenzivnih raziskav je bilo v zadnjem obdobju v nekaterih državah registrirano precej bioti nih pripravkov in številni med njimi so dostopni tudi na tržiš u. V letu 2012 smo na Kmetijskem inštitutu Slovenije izvedli lon ni poskus, kjer smo testirali u inkovitost bioherbicidov ocetne in pelargonske kisline na pelinolistno ambrozijo. Vznikle rastlinice ambrozije smo po kalitvi razred ili na eno rastlino na lonec. Pripravka smo uporabili v dveh fenofazah razvoja ambrozije (BBCH 14-16 in BBCH 21-25) ter petih koncentracijah (20 %, 30 %, 45 %, 67 % in 100 %). Oba pripravka smo uporabili tudi v deljeni (split) aplikaciji pri emer smo uporabili polovico registriranega odmerka v 10-dnevnem presledku. Po nanosu smo vizualno trikrat ocenjevali u inkovitost delovanja in po 4 tednih po uporabi izmerili še kon ni pridelek suhe snovi. Uporaba velikih odmerkov tako ocetne kot pelargonske kisline je pokazala visoko u inkovitost v zgodnji fenofazi razvoja ambrozije. Z manjšanjem odmerka se je tudi u inkovitost delovanja na ambroziji mo no zmanjšala. Podobno znižanje u inkovitosti smo ugotovili tudi v primeru, ko smo pripravka uporabili v kasnejši fenofazi. V primerjavi z ocetno kislino se je pelargonska kislina pokazala kot bolj u inkovita, še posebej pri manjših odmerkih. Deljena aplikacija pripravka je pove ala u inkovitost pri obeh pripravkih, kar se je mo neje izrazilo pri uporabi v kasnejši razvojni fazi ambrozije.

Klju ne besede: pelinolistna ambrozija, bioherbicidi, u inkovitost

ABSTRACT

EFFICACY OF BIOHERBICIDES ACETIC AND PELARGONIC ACID FOR COMMON RAGWEED (*Ambrosia artemisiifolia* L.) CONTROL

Among biological weed management, use of bioherbicides is a possible alternative method to synthetic herbicides for weed control. Beside fungal and bacterial pathogen control agents for target plant species control, current research has demonstrated that several natural compounds and plant extracts have herbicidal effects. Furthermore, research efforts resulted in development of several weed biocontrol products which are already registered and commercially available in some countries. In 2012 a pot experiment was conducted at Agricultural Institute of Slovenia to test the efficacy of bioherbicides, acetic and pelargonic acid, for ragweed (*Ambrosia artemisiifolia* L.) control. Ragweed was sown in the pots and thinned to one plant per pot after germination. Plants were treated at two growth stages

¹ dr., univ. dipl. ing. kmet., Hacquetova ulica 17, SI-1000 Ljubljana

² univ. dipl. ing agr., Cesta Žalskega tabora 2, SI-3310 Žalec

³ dr., univ. dipl. ing agr., Hacquetova ulica 17, SI-1000 Ljubljana

(BBCH 14-16, BBCH 21-25) with five dosages (20 %, 30 %, 45 %, 67 % and 100 %). Both bioherbicides were tested also in split application, where half rate of registered dose was applied in 10 day time interval between two consecutive treatments. Three visual assessments were performed after application and final dry matter data was collected 4 weeks after application. Application of high doses acetic and pelargonic acid provided sufficient control, when ragweed was treated at early growth stage. However, ragweed control was reduced, when lower doses of acetic and pelargonic acid were applied. Similar decrease of efficacy was observed at higher growth stage of bioherbicide application. Compared to acetic acid, pelargonic acid displayed greater efficacy, when lower doses were applied, regardless of ragweed growth stage at application time. Split application increased efficacy in case of both herbicides, particularly when bioherbicides were applied at higher ragweed growth stage.

Key words: common ragweed, bioherbicides, efficacy

1 UVOD

Bioti no zatiranje škodljivih organizmov (plevelov, bolezni in škodljivcev) temelji na vnosu njihovih naravnih sovražnikov v obliki insektov, uporabi fitopatogenih organizmov ter njihovih biotoksinov. Predvsem v ekološki pridelavi je bioti no zatiranje lahko u inkovita rešitev za vzdrževanje škodljivcev, bolezni in plevelov pod pragom njihove škodljivosti in bi ga lahko vklju ili med osnovne ukrepe kot so kolobar (Cooke, 1988). Kljub temu, da so bili pristopi pri vpeljevanju in uporabi bioti nih agensov dobro opisani (Wapshere *et al.*, 1989), je kljub precejšnjim raziskovalnim naporom njihova uporaba še vedno precej omejena. Zabeleženi so bili tako primeri uspehov kot tudi neuspehov pri njihovi implementaciji širom po svetu (Crawley, 1989). Tudi v Evropi je bil narejen seznam tar nih plevelnih vrst in strategija integracije bioti nega zatiranja (Müller-Schärer *et al.*, 2000), vendar se je sama uporaba izkazala kot precej težavna. Posebej obetavna se zdi potencialna raba bioagensov za zatiranje plevelov (Liebman in Davis, 2000). V zadnjem asu pa so se raziskave osredoto ile na biološko zatiranje invazivnih vrst, kjer je bilo vložena veliko raziskovalnih naporov (Gerber *et al.*, 2011).

Fitopatogeni mikroorganizmi in mikrobn fitotoksini so uporabni za biološko zatiranje plevela podobno kot konvencionalni herbicidi (Boyetchko *et al.*, 2002; Boyetchko in Peng, 2004). Bioherbicidi bodo v prihodnosti igrali pomembno vlogo kot dopolnilni ukrep pri strategijah integriranega zatiranja škodljivih organizmov (Hoagland *et al.*, 2007), in ne kot nadomestilo za konvencionalno uporabo herbicidov ali drugih strategij zatiranja plevelov (Singh *et al.*, 2006).

Prednosti bioherbicidov so predvsem visoka tar na specifi nost, zaradi hitre razgradnje majhen vpliv na neciljne organizme in ljudi in njihova u inkovitost pri zatiranju populacij odpornih na fitofarmaceutska sredstva. Med slabosti pa lahko izpostavimo predvsem tehnološke ovire pri proizvodnji, manipulaciji in uporabi ter njihove bioti ne in okoljske omejitve v smislu selektivnosti, ki še vedno prepre ujejo njihovo širšo uporabo.

Namen naše raziskave je bil ugotoviti kako u inkoviti sta organski kislini, pelargonska in očetna kislina, pri zatiranju pelinolistne ambrozije v razli nih koncentracijah in fenofazah razvoja te rastline.

2 MATERIAL IN METODE

V letu 2012 je bil na Kmetijskem inštitutu Slovenije opravljen lon ni poskus. Poskus je bil postavljen po sistemu naklju nih blokov v 4 ponovitvah. Polovico loncev v poskusu smo posejali 4. maja, preostalo polovico loncev pa 18. maja 2012. Seme ambrozije smo sejali v mešanico šote (70 %), perlita (10%), vermikulita (10 %) in peska (10 %) in po vzniku

razred ili na eno rastlino v loncu. Lonci so bili celotno obdobje rasti namakani in dvakrat pognojeni z Hoaglandovo raztopino, vsak lonec je prejel 200 mL raztopine. V poskusu smo uporabili bioherbicida očetno kislino (Celaflor 102 g/L) in pelargonsko kislino (Finalsan 186,7 g/L) v naslednjih odmerkih: kontrola - (0 %), 20 %, 40 %, 60 %, 80 %, 100 % registriranega odmerka, pri emer je bil:

- 100 % odmerek Finalsan - pelargonske kisline 16,6 ml/m²
- 100 % odmerek Celaflor - očetne kisline 90 ml/m².

Bioherbicida v različnih odmerkih smo uporabili v razvojni fenofazi ambrozije BBCH 14-16 (4-6 listov) pri poznejši setvi in BBCH 21-25 (12-14 listov), pri zgodnejši setvi. Pripravka smo uporabili na dva načina. Predpisan odmerek smo nanесли enkratno dne 28.6. 2012 ali pa v dveh polovinah odmerkih v presledku 10 dni, pri obravnavanjih z deljeno uporabo.

Vizualne ocene so bile opravljene po EPPO smernicah, kjer smo ocenili uinkovitost delovanja pripravkov, merili svežo maso rastlin, BBCH razvojni stadij ter število in dolžino poganjkov smo v treh terminih, in sicer:

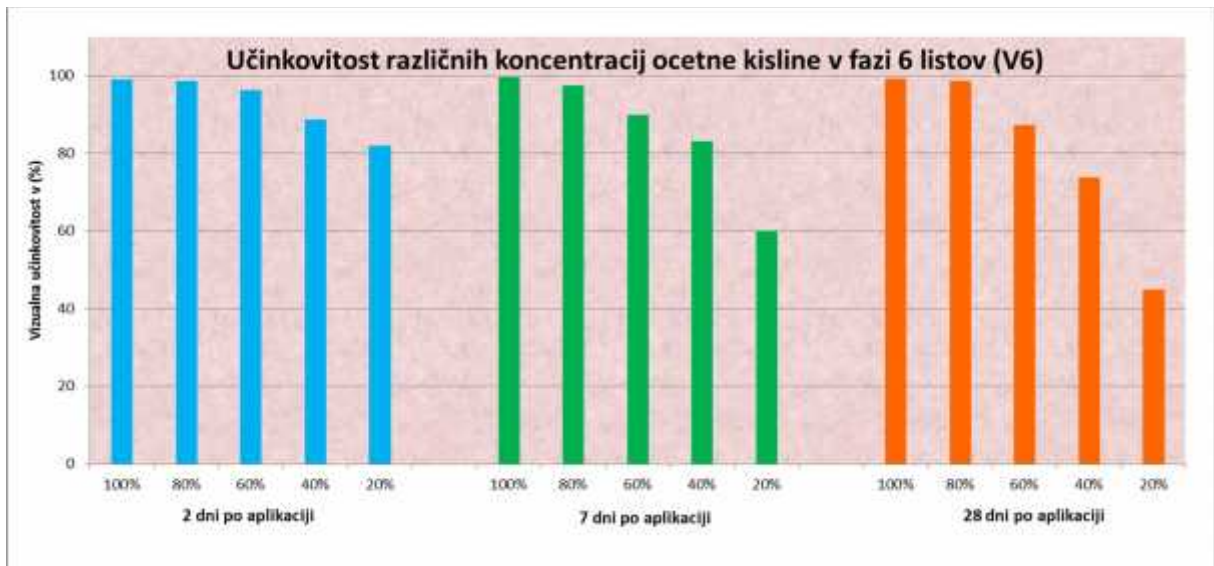
- 2 dni po uporabi
- 7 dni po uporabi
- 28 dni po uporabi

Uinkovitosti bioherbicidov smo primerjali z analizo variance (ANOVA) in Post-hoc LSD testom pri P = 0,05.

3 REZULTATI Z RAZPRAVO

418

Rezultati uinkovitosti očetne kisline nakazujejo, da je le-ta delovala zelo dobro, ko je bila uporabljena v zgodnji fenofazi razvoja ambrozije (BBCH 16; 6 listov). Pri uporabi polnega in 80 % odmerka smo tudi po 4 tednih ugotovili zelo dobro kontrolo, saj je bila povprečna uinkovitost 99,2 %. Z zniževanjem odmerka je tudi uinkovitost padla in je 4 tedne po uporabi pri 20 % uporabljeni koncentraciji znašala le 45 % (slika 1).



Slika 1: Povprečna uinkovitost očetne kisline po 2, 7 in 28 dneh v fenofazi BBCH 14-16 (V6)

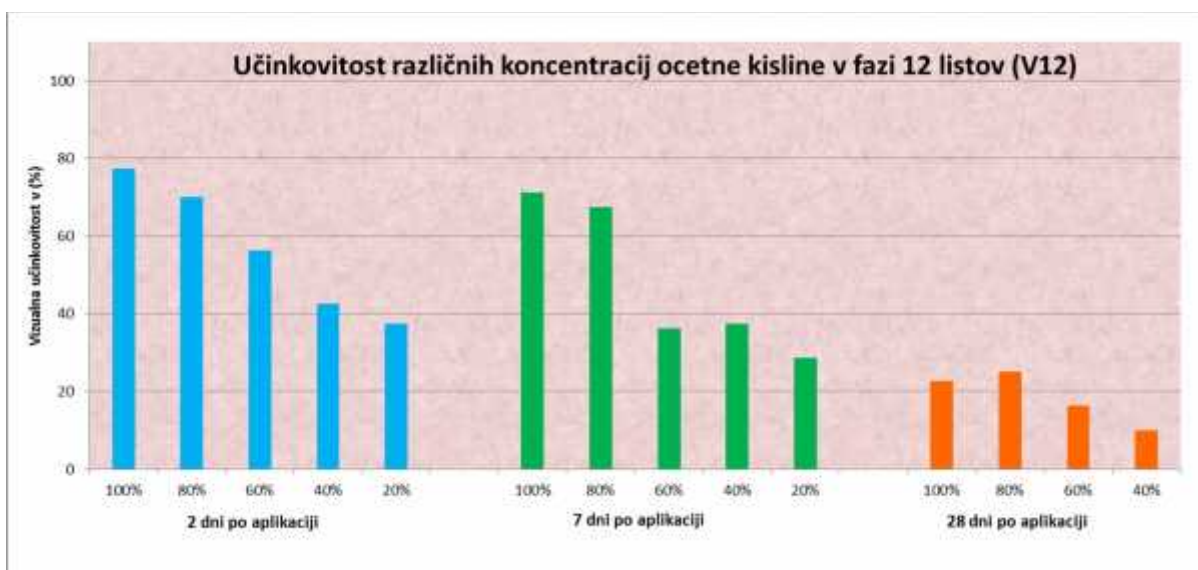
Pelargonska kislina je podobno kot očetna pokazala popolno kontrolo, kadar smo jo uporabili v zgodnji fenofazi. Za razliko od očetne kisline, pri uporabi znižanih odmerkov pelargonske kisline tudi po 4 tednih uinkovitost ni padla in je znašala 100 % (slika 2).



Slika 2: Povpre na u inkovitost pelargonske kisline po 2, 7 in 28 dneh v fenofazi BBCH 14-16 (V6)

Naši rezultati so pokazali statisti no zna ilne razlike med razvojnimi stadiji na u inkovitost oetne kisline ($P = 0.001$). Pri uporabi oetne kisline v poznejšem stadiju razvoja je u inkovitost mo no upadla v primerjavi z zgodnjim stadijem in je znašala 2 dni po uporabi pri polnem odmerku oetne kisline le 77 % (slika 3).

419



Slika 3: Povpre na u inkovitost oetne kisline 2, 7 in 28 dneh v fenofazi BBCH 21-25 (V14-V16)

Tudi pelargonska kislina je 4 tedne po uporabi pokazala slabšo u inkovitost na pelinolistno ambrozijo pri višjem razvojnem stadiju, medtem ko je 2 dni po nanosu u inkovitost tudi pri najnižjem odmerku znašala visokih 96 % ($P = 0,001$) (slika 4). Ugotovili smo tudi, da je deljena (split) uporaba statisti no zna ilno pove ala u inkovitost pri obeh pripravkih ($P = 0,001$) (podatki niso prikazani).



Slika 4: Povprečna učinkovitost pelargonske kisline 2, 7 in 28 dni v fenofazi BBCH 21-25 (V14-V16)

4 SKLEPI

Rezultati naše raziskave so pokazali, da tako očetna kot pelargonska kislina dobro učinkujeta na pelinolistno ambrozijo v zgodnjih stadijih razvoja (BBCH 14-16; 6 listov). Zniževanje odmerkov je poslabšalo učinkovitost predvsem pri očetni kislini, medtem ko je pelargonska kislina dobro delovala tudi pri nizkih odmerkih. Deljena aplikacija pripravka je povečala učinkovitost pri obeh pripravkih, kar se je izraziteje pokazalo pri uporabi v kasnejši razvojni fazi ambrozije.

Bioherbicidi ne bodo bistveno zmanjšali niti rešili vseh okoljskih in drugih težav povezanih z rabo sintetičnih herbicidov kot so npr. pojav odpornosti plevelov na določene aktivne snovi. Njihova vloga je predvsem kot dodatno orodje v uspešnih strategijah integriranega varstva rastlin in v nadaljevanju dela pri odkrivanju novih fitotoksičnih spojin z novimi kemijskimi ali molekularnimi tarčnimi mesti delovanja. Raziskave s tega področja so pomembne tudi zaradi razumevanja interakcij med mikroorganizmi in rastlinami (plevela in gojenih rastlin), ki bi vodile v odkritje novih fitopatogenih mikroorganizmov in mikrobnih fitotoksinov potencialno uporabnih kot bioherbicidi.

V našem poskusu se je pokazalo, da očetna in pelargonska kislina izkazujeta močan an herbicidni učinek, ki pa je kratkotrajen. Uporabljena pripravka namreč delujeta le kontaktno, brez rezidualnega učinka, zato je lahko dobro učinkovitost možno doseči le z večkratno uporabo.

5 ZAHVALA

Raziskavo je financirala Evropska Komisija v okviru projekta EC DG Environment (Complex research on methods to halt the Ambrosia invasion in Europe) – HALT AMBROSIA. Za pomoč pri izvedbi poskusa velja zahvala vsem sodelavcem in tehnični ekipi osebju Kmetijskega inštituta Slovenije

6 LITERATURA

Boyetchko S.M., Peng G. 2004. Challenges and strategies for development of mycoherbicides. V: Fungal Biotechnology in Agricultural, Food, and Environmental Applications (ur. Arora D.K.). USA, New York, Marcel Dekker: 11–121.

- Boyetcho S.M., Roskopf E.N., Caesar A.J., Charudattan R. 2002. Biological weed control with pathogens: search for candidates to applications. V: Applied Mycology and Biotechnology, Vol. 2 (ur. Khachatourians G.G., Arora D.K.). Elsevier, Amsterdam: 239-274.
- Cooke R. J. 1988. Biological control and holistic plant-health care in agriculture. American Journal of Alternative Agriculture, 3 (2/3): 51-62.
- Crawley M. J. 1989. The success and failures of weed biocontrol using insects. Biocontrol News and Information, 10: 213-223.
- Gerber E., Schaffner U., Gassmann A., Hinz H.L., Seier M., Müller-Schärer H. 2011. Prospects for biological control of *Ambrosia artemisiifolia* in Europe: learning from the past. Weed Research, 51: 559–573.
- Hoagland R.E., Weaver M.A., Boyette C.D. 2007. *Myrothecium verrucaria* fungus; A bioherbicide and strategies to reduce its non-target risks. Allelopathy Journal, 19 (1): 179-192.
- Liebman M., Davis A. S. 2000. Integration of soil, crop and weed management in low-external-input farming systems. Weed Research, 40: 27-47.
- Müller-Schärer H., Scheepens P. C., Greaves M.P. 2000. Biological control of weeds in European crops: recent achievements and future work. Weed Research, 40: 83–98.
- Powell R. 1990. The role of spatial pattern in the population biology of *Centaurea diffusa*. Journal of Ecology, 78(2): 374–388.
- Singh H.P., Batish D.R., Kohli R.K. 2006. Handbook of Sustainable Weed Management. Food Products press. Binghamton, NY: 7-20.
- Wapshere A.J., Delfosse E.S., Cullen J.M. 1989. Recent developments in biological control of weeds. Crop Protection, 8: 227-50.