

U INKOVITOST HERBICIDOV ZA ZATIRANJE NOVIH INVAZIVNIH PLEVELOV V POSEVKIH SOJE

Stanislav VAJS¹, Mario LEŠNIK², Jože MIKLAVC³, Boštjan MATKO⁴, Miroslav MEŠL⁵

¹Fakulteta za kmetijstvo in biosistemske vede Maribor, Hoče

²Kmetijsko gozdarska zbornica Slovenije, Kmetijsko gozdarski zavod Maribor, Maribor

IZVLEK

V poljskem poskusu v letu 2014 smo v posevku soje preuvali biotično učinkovitost herbicidov za zatiranje tujerodnih invazivnih plevelov. Poskus je bil zasnovan v bločni zasnovi z 9 obravnavami (herbicidnimi programi) v štirih ponovitvah. Nanos herbicidov je bil izveden z nahrbtno škropilnico na stisnjeni zrak v dveh različnih terminih. Poraba škropilne brozge je znašala 350 l ha⁻¹. Izvedeni sta bili dve ocenjevanji biotične učinkovitosti izbranih herbicidnih kombinacij na invazivne plevelove iz rodov *Ambrosia*, *Amaranthus*, *Iva*, *Datura*, *Sida*, *Bidens*, *Solanum* in *Ipomea*. Prikazani so podatki o učinkovitosti posameznih mešanic herbicidov za zatiranje posameznih plevelov. S herbicidi, ki jih imamo v Sloveniji registrirane za uporabo v posevkih soje, ni možno zagotoviti učinkovitega zatiranja preuvalih invazivnih vrst plevelov.

Ključne besede: invazivni pleveli, herbicidi, soja, biotična učinkovitost

197

ABSTRACT

THE EFFICACY OF HERBICIDES IN CONTROLLING NEW INVASIVE WEEDS IN SOYBEAN CROPS

The biological efficacy of herbicides to control new non-native invasive weeds in soybean crops was studied in a field trial carried out during the 2014 season. The trial was designed as a randomized block design with 9 treatments (herbicide programmes) in four replications. The herbicides were applied in a spray volume of 350 l ha⁻¹ by a knapsack sprayer powered by compressed air during two different soybean growth periods. Evaluations of herbicide efficacy for controlling weeds belonging to the genera *Ambrosia*, *Amaranthus*, *Iva*, *Datura*, *Sida*, *Bidens*, *Solanum* and *Ipomea* were done twice within a season. The efficacy data of individual herbicide mixtures for the control of individual weed species are presented. Herbicides registered for weed control in soybean crops in Slovenia do not provide reliable control of the studied invasive weeds.

Keywords: invasive weeds, herbicides, soybeans, biotic efficiency

1 UVOD

Soja je okopavina z majhno tekmovalno sposobnostjo do plevelov, zato za doseganje visokih pridelkov zahteva temeljito zatiranje le teh. V Sloveniji nimamo tradicije profesionalne pridelave soje, zato mnogi pridelovalci nimajo izkušenj z zatiranjem plevelov. Zaradi

¹ viš. pred., mag., Pivola 10, SI-2311 Hoče, e-mail: stanislav.vajs@um.si

² prof. dr., prav tam

³ mag., Vinarska 14, SI-2000 Maribor

⁴ univ. dipl. inž. agr., prav tam

⁵ univ. dipl. inž. agr., prav tam

omejenega obsega pridelave soje pri nas ponudniki herbicidov niso izvedli registracij vseh herbicidov, ki jih širše v svetu lahko uporabljamo v posevkih soje. Iz tega razloga pridelovalci pri nas nimajo na voljo tako popolne palete herbicidov, kot jih imajo pridelovalci v državah tradicionalnih pridelovalkah soje. Tudi v posevkih soje se sreujemo s splošnim pojavljanjem novih invazivnih plevelov. V sosednjih državah spremljajo pojav invazivnih plevelov v posevkih soje intenzivneje kot pri nas in poročajo o pojavih novih plevelov in možnostih za njihovo zatiranje (Soldano, 1982; Zanotti, 1989; Anon., EPPO, 2001; Malidža in Vrbničanin, 2006; Follak, 2008; Iamónico, 2008, 2010; Follak *et al.*, 2013). Pomembni novi pleveli, ki se dobro razvijajo v posevkih soje, so na primer *Datura stramonium* L., *D. ferox* L., *Amaranthus rudis* Saur., *A. palmeri* S. Wats., *Iva xanthifolia* Nutt., *Bidens subalternans* DC., *Ambrosia trifida* L., *Ipomoea hederacea* Jacq. in številni drugi.

Namen naše raziskave je bil preučiti možnosti za zatiranje nekaterih novih invazivnih tujerodnih plevelov v posevkih soje s herbicidi, ki jih imamo na voljo na slovenskem trgu. V poskusu smo preučevali vrste, za katere ocenjujemo, da bi se lahko na naših njivah kmalu pojavile v velikih populacijah in, ki so po svetu splošno znane kot značilni pleveli posevkov soje in zahtevajo intenzivno zatiranje oziroma povzročajo velike težave pri zatiranju.

2 MATERIALI IN METODE

2.1 Zasnova poskusa

Poskus je bil zasnovan kot klasični poljski poskus v naključnih blokkih s štirimi ponovitvami poskusnih obravnavanj. Imeli smo 9 različnih obravnavanj – herbicidnih škropljivih programov (glej preglednico 1). Posamezna parcelica je merila 25 m² (4 x 6,25 m).

Preglednica 1: Preučevani herbicidni pripravki, aktivne snovi, odmerki in čas uporabe.

Št. obr.	Pripravek:	Aktivne snovi:	Odmerki:	Termin škrop.
1.	AFALON	linuron 450 g/l	2 l/ha	A
2.	HARMONY 50 SX TREND 90 FUSILADE MAX	tifensulfuron-metil 500 g/kg izodecil alkohol etoksilat 900 g/l fluazifop-p-butil 150 g/l	12 g/ha 0,1 % 1 l/ha	B B B
3.	DUAL GOLD 960 EC STOMP AQUA	S-metolaklor 960 g/l pendimetalin 455 g/l	1 l/ha 2 l/ha	A A
4.	DUAL GOLD 960 EC STOMP AQUA BASAGRAN	S-metolaklor 960 g/l pendimetalin 455 g/l bentazon 480 g/l	1 l/ha 2 l/ha 1 l/ha	A A B
5.	SENCOR CENTIUM	metribuzin 600 g/l klomazon 360 g/l	0,4 l/ha 0,25 l/ha	A A
6.	BASAGRAN FUSILADE MAX	bentazon 480 g/l fluazifop-p-butil 150 g/l	2 l/ha 1 l/ha	B B
7.	PLATEEN WG 41,5	flufenacet 240 g/kg metribuzin 175 g/kg	2 kg/ha	A
8.	FRONTIER X2 STOMP AQUA	dimetanamid-P 720 g/l pendimetalin 455 g/l	1,0 l/ha 2 l/ha	A A
9.	HARMONY SX 50 TREND 90 BASAGRAN	tifensulfuron-metil 500g/kg izodecil alkohol etoksilat 900 g/l bentazon 480 g/l	0,075 kg/ha 0,1 % 1 l/ha	B B B
10.	KONTROLA			

A – pred vznikom soje in plevelov BBCH 01, (9.5.2014).

B – po vzniku soje in plevelov BBCH 03, (6.6.2014).

Sojo (cv. Aligator; razred 000) smo posejali s sejalnico Pöttinger - Terrasem 8. maja 2014 na gostoto 70 rastlin na m². Naslednji dan po setvi soje smo posejali tudi preu evane plevela. Na vsako poskusno parcelico smo med vrste soje posejali približno 150 semen preu evanih plevelov na m² na sistematično razporejene mikroparcelice velikosti 0,5 m². Vsaka mikroparcelica je bila označena tako, da smo pri ocenjevanju u inkovitosti herbicidov natančno vedeli, kje moramo iskati ostanke od herbicidov poškodovanih preu evanih plevelov. Plevelno seme smo po rojni setvi v tla zadelali z grabljami na globino od 2 do 3 cm. Poskus je bil izveden na lokaciji Pivola, Hoče pri Mariboru (46°30'17,72" N 15°37'36,98" E), na dobro založenih srednje težkih tleh (organska snov 2,2 %, delež glinenih delcev 14,5 %, pH (KCl) 6,4). Seme plevelov je izviralo iz ozemlja RS, Hrvaške Istre in različnih lokacij iz Padske nižine iz Italije.

2.2 Uporabljeni herbicidni pripravki in ocenjevanje u inkovitosti

Pregled uporabljenih pripravkov je prikazan v preglednici 1. Ocena u inkovitosti delovanja herbicidov je bila izvedena dvakrat po uporabi herbicidov po standardni metodi vizualnega bonitiranja stopnje u inkovitosti in izražena v odstotkih (Bleiholder, 1989). Podatke o povprečju u inkovitosti (n=4) smo statistično obdelali (ANOVA in uporaba LSD testa (P<0,05)), vendar oznak za statistično značilnost razlik med herbicidi in pleveli nismo vstavili v preglednice, ker nas je zanimal predvsem rang u inkovitosti in ne absolutne razlike med pripravki.

3 REZULTATI IN RAZPRAVA

3.1 Rezultati glede ugotovljene u inkovitosti preu evanih herbicidnih kombinacij pri plevelih iz družine Asteraceae in Malvaceae

V poskusu smo preu evali tri vrste ambrozij. Iz dosedanjih izkušenj vemo, da pelinolistno ambrozijo v posevkih soje pri nas težko zatremo, ker imamo zelo ozek nabor herbicidov za uporabo po vzniku. Rezultati kažejo, da pri pelinolistni ambroziji v najboljšem primeru lahko računamo z u inkovitostjo blizu 90 %, če najprej uporabimo talni herbicid (Stomp, Sencor ali Plateen) in nato izvedemo še dve aplikaciji listnih herbicidov (1 x Basagran + 1 x Harmony ali 2 x Harmony deljen odmere). Izmed talnih pripravkov lahko najprej uporabimo od aktivne snovi metribuzin in najmanj od snovi pendimetalin. Pri trajni ambroziji (*A. psilostachya*) smo preu evali rastline razvite iz semena. V povprečju so dosežene u inkovitosti herbicidov za zatiranje trajne ambrozije podobne tistim pri pelinolistni ambroziji (od 30 do 90 %). Delovanje herbicidov je sicer preživelo veliko rastlin, vendar jeseni do spravila soje (10.10.) večinoma ni uspela oblikovati semena. Pri trikrpi ambroziji (*A. trifida*) smo pri akoci nizko u inkovitost. Iz izkušenj pri izvajanju poskusov v koruzi vemo, da je delovanje talnih herbicidov slabo, ker rastline vznikajo iz velike globine (tudi 15 cm). V našem poskusu smo v času vznikanja plevelov imeli veliko padavin (večinoma kot 90 mm), zato je prišlo do zmernega izpiranja talnih herbicidov. Najvišjo u inkovitost zatiranja ambrozij lahko pri akoci, če najprej uporabimo talni herbicid in potem po vzniku izvedemo dve okopavanji in deljeno aplikacijo pripravkov Harmony in Basagran. Če imamo populacije, ki presegaajo večinoma kot 30 rastlin ambrozije na m², potem lahko pri akoci velike izgube pridelka, kljub uporabi herbicidov. Ambrozije slabo prenašajo okopavanje in ga izvajamo, dokler rastline nimajo večinoma kot 4 prave liste, pozneje se obnovitvena sposobnost nekoliko poveča, posebej če je veliko padavin. S preu evanimi herbicidi trajne ambrozije v posevkih soje ne moremo dovolj kakovostno zatreti, da nebi bilo izgub pridelka. Zelo prav bi prišli herbicidi na podlagi imidazolinonov (npr. imazetapir in imazamoks).

V rodu *Parthenium* smo preu evali le eno vrsto (*P. hysterophorus* L. - slo. partenijum – ameriški štetinasti vrati - tropska ambrozija). Ta plevel izvira iz severne Amerike in se je

razširil po vseh celinah. Poleg škode v posevkih povzroča alergije in dermatitise različnih oblik pri ljudeh in živalih. Organizacija EPPO trenutno preučuje možnosti, da bi ta plevel uvrstili na seznam nevarnih invazivnih rastlin. Je semenski enoletni plevel, precej podoben ambroziji, ki ga razširjamo tudi kot zdravilno rastlino in rastlino z repelentnim učinkom za škodljivce poljščin in vrtnin pri ekološki pridelavi. Vznika nekaj pozneje od ambrozije. Na splošno je bila učinkovitost herbicidov dokaj nizka (pod 80 %), ker je v začetku prišlo do zamude v vznikanju, pozne uporabe listnih herbicidov pa ni bilo. Pozno vznikle rastline so ušle delovanju herbicidov. Ker poletje 2014 ni bilo izrazito toplo, rastline partenijuma niso razvile pri akovanega habitusa (nad 1,5 m) in preživele rastline so oblikovale zelo malo semen. Po podatkih iz leta 2014 ne kaže, da bi v naših razmerah ta plevel bil zelo tekmovalen do soje. V zelo sušnem in vročem poletju bi zelo verjetno dobili drugačne rezultate in preživele rastline bi oblikovale bistveno več semen.

Preglednica 2: Stopnja učinkovitosti (%; n=4) preučevanih herbicidov za zatiranje preučevanih plevelov (Asteraceae in Malvaceae).

Plevel/obravnava	Afalon	Harmony + Focus	Dual + Stomp	Dual + Stomp + Basagran	Sencor + Centium	Basagran + Fusilade	Plateen	Frontier + Stomp	Harmony + Basagran
Prvo ocenjevanje, BBCH 22, 3 tedne po aplikaciji herbicidov									
<i>Ambrosia artemisiifolia</i>	83,8	90,5	12,5	77,2	55,5	83,0	72,5	25,0	83,5
<i>Ambrosia psilostachya</i>	88,5	93,0	20,0	76,2	58,7	87,2	80,0	20,0	82,2
<i>Ambrosia trifida</i>	78,5	73,7	13,7	91,0	55,0	58,7	70,0	10,0	95,0
<i>Iva xanthifolia</i>	99,7	99,5	99,5	100,0	98,2	98,7	100	99,7	99,5
<i>Parthenium hysterophorus</i>	99,5	98,7	67,0	98,0	97,0	97,0	99,0	67,5	96,2
<i>Bidens subalternans</i>	55,2	96,0	51,2	89,0	95,7	88,2	98,0	65,0	96,5
<i>Sida spinosa</i>	63,0	57,2	59,5	70,2	82,2	66,7	70,0	55,5	75,5
Drugo ocenjevanje, BBCH 75, 14 tednov po aplikaciji herbicidov									
<i>Ambrosia artemisiifolia</i>	48,7	84,5	15,0	55,0	41,2	57,5	63,7	27,5	79,2
<i>Ambrosia psilostachya</i>	55,0	89,7	13,7	56,7	45,0	63,7	48,7	31,2	79,5
<i>Ambrosia trifida</i>	32,5	56,2	12,5	33,7	36,2	21,2	18,7	7,5	45,0
<i>Iva xanthifolia</i>	99,0	98,0	99,5	99,7	89,0	99,0	99,2	99,0	98,5
<i>Parthenium hysterophorus</i>	93,0	91,0	90,0	97,5	96,0	91,2	97,0	64,2	83,5
<i>Bidens subalternans</i>	56,7	79,0	26,2	84,2	89,2	84,5	95,0	43,7	77,2
<i>Sida spinosa</i>	55,0	27,5	40,0	81,5	60,0	58,7	72,5	52,5	57,7

Oblorožka (*Iva xanthifolia* Nutt.) je pri nas še redek plevel, ki prav tako izvira iz severne Amerike. Je zelo tekmovalna do soje, saj lahko preseže višino 2 m. Z delovanjem herbicidov v poskusu smo lahko zadovoljni, saj je večinoma imela učinkovitost nad 90 % tudi pri drugem ocenjevanju. Vse kaže, da ta plevel z obstoječim naborom herbicidov lahko uspešno zatiramo. Nenavadni mrka (*Bidens subalternans* DC.) je plevel, ki se na ozemlju RS pojavlja že vsaj 20 let. Polagoma iz ruderalnih rastišč prehaja tudi na njive. Rastlina lahko doseže višino 2 m in za posevke soje predstavlja zelo tekmovalen plevel. Vznika zgodaj in ima hiter mladostni razvoj. Seme dozori pred spravilom soje. Rezultati kažejo, da preučevani herbicidi nimajo zelo visoke učinkovitosti. Rastline se po nekaj tednih obnovijo in pri drugem ocenjevanju je učinkovitost ob utno padla. Izmed talnih herbicidov lahko najboljše delovanje pri akujemo pri pripravkih Sencor (metribuzin) in Plateen (metribuzin + flufenacet). Oba imata dolgo rezidualno učinkovitost. Pripravka Stomp in Afalon nista bila dovolj učinkovita. Korekcija s herbicidoma Harmony in Basagran po vzniku lahko ob utno poveča celovito učinkovitost herbicidnega programa. Za preprečevanje hitrega povečanja banke semen te vrste, ki je že

prisotna v posevkih soje povsod po svetu, je dobro uporabiti talne in nato še razpoložljive listne herbicide.

Pleveli iz rodu *Sida* iz družine Malvaceae v neevropskem delu sveta zelo pogosto spremljajo posevke soje. Pri nas je iz te skupine zelo pomemben plevel baržunasti oslez (*Abutilon theophrasti* Medik.), ki ga le s težavo zatiramo. Rastline iz rodu *Sida* uvažamo kot okrasne, zdravilne in meditacijske rastline. V svetovnem merilu so zelo pomembni pleveli *S. spinosa* L., *S. cordifolia* L. in *S. rhombifolia* L. Polagoma se pojavljajo tudi v severnejših predelih Evrope (Reijerse in Verrijdt, 2010). Mi smo v poskusu preu evali enoletno vrsto, ki lahko uspeva dale na severu, to je *S. spinosa* (navadna slezenovka). Rastlina je v za etnih razvojnih stadijih zelo podobna baržunastemu oslezu. Razvije se v 1 m visok grmi ek z rumenimi cvetovi. Rezultati so nas presenetili, saj nobeden od preu evanih herbicidov ni imel visoke u inkovitosti. Po podatkih iz ZDA (osebna komunikacija s svetovalci v Nebraski in Braziliji; Copping *et al.*, 2012) ima ta plevel visoko stopnjo tolerantnosti na herbicide in ga v posevkih soje pogosto ni možno povsem zatreti. Do jeseni so rastline prizadete od herbicidov v našem poskusu uspele oblikovati nekaj semen, vendar ne veliko. Ocenjujemo, da bi se ta plevel pri nas na njivah lahko ohranil, vendar bi bil pri uporabi ve ine herbicidov dokaj nekonkuren en. Težav z zatiranjem, kot jih poznajo v južni in severni Ameriki, pri nas ne pri akujemo.

V poskusu smo preu evali tudi tri vrste iz rodu *Datura* (kristavec). Povsod po svetu so kristavci zna ilni pleveli posevkov soje. Gotovo je v zmernem pasu najbolj pogosta vrsta *D. stramonium* L., polagoma pa se v zmerni pas preseljujejo vrste kot so *D. ferox* L., *D. metel* L., še posebno za razli ne selekcije okrasnih vrst, kot na primer *D. inoxia* Mill. in druge. Populacije navadnega kristavca naraš ajo v povezavi s poletnimi sušami in stresnimi razmerami v posevkih poljš in. Kristavci so tudi strupene rastline. V poskusu smo pozornost namenili vrstama *D. ferox* (afriški kristavec) in *D. metel* (indijski kristavec). Trenutno se na naših njivah ne pojavljata, tu in tam pa lahko najdemo kakšno rastlino na vrtovih, gojeno za okras, ali pa je njen pojav slu ajen, zaradi odmetavanju ostankov pti je krme. Pri naturalizirani vrsti *D. stramonium* smo ugotovili, da je delovanje listnih herbicidov povpre no zadovoljivo (ve inoma nad 80 %), talnih pa ni zadovoljivo.

201

3.2 Rezultati glede ugotovljene u inkovitosti preu evanih herbicidnih kombinacij pri plevelih iz družin Solanaceae in Convolvulaceae

e bi v našem poskusu imeli veliko semensko banko, bi kristavec zelo verjetno povzro il veliko izgubo pridelka. Tla so bila v maju zelo hladna in vse tri vrste so vzniknile zelo pozno, proti koncu maja ali v za etku junija. Ker so takšne razmere pri nas pogoste, je na njivah z velikimi populacijami kristavca potrebno izvesti pozno okopavanje in im bolj pozno aplikacijo pripravka Harmony. U inkovitosti herbicidov proti drugima dvema vrstama so bile primerljive, pri vrsti *D. ferox* nekaj nižje in pri vrsti *D. metel* nekaj višje. Glede na to, da smo opravili samo en poskus, ne moremo oceniti, ali bi se vrsti *D. ferox* in *D. metel* lahko pri nas trajno obdržali. Vsekakor bi se inicialne populacije lahko za ele razvijati, saj v poskusu oblikovanja semena nismo uspeli povsem prepre iti. Ocenjujemo, da je vrsta *D. ferox* bolj tekmovalna od vrste *D. metel*. Ima hitrejši razvoj pri nižji temperaturi.

Preu evali smo tudi ježi astoplodni razhudnik (*Solanum rostratum* Dunal). To je vrsta, ki kaže velik invazivni potencial za mediteranski in vzhodni del Evrope, kamor spadamo tudi mi. To je toploljubni, enoletni semenski plevel, ki v ZDA spada med bolj pomembne pleveli posevkov soje. Tudi pri njegovem razvoju smo ugotovili po asen vznik v maju in potem zapoznelo vznikanje v za etku junija, kar je povzro ilo delen pobeg delovanju herbicidov. Ker poletje ni bilo izrazito vro e in sušno, razhudnik ni imel velike tekmovalne sposobnosti in je do jeseni oblikoval le malo semen. Ocenjujemo, da kljub razmeroma nizki u inkovitosti

preu evanih herbicidov (med 40 in 80 %) v poletjih z dobro oskrbo soje z vodo ne pri akujemo velike izgube pridelka zaradi tega plevela. Dobro je, e smo pozorni na pojav tega plevela, ker zelo temeljitega zatiranja ne moremo zagotoviti. Ko se ustvarijo velike semenske banke, imamo lahko pri zatiranju podobne težave kot drugod po svetu (Basset in Munro, 1986; Jindian in Quanru, 2006; Anon., DEPI-AU, 2014).

Preglednica 3: Stopnja u inkovitosti (% , n=4) preu evanih herbicidov za zatiranje preu evanih plevelov (Solanaceae in Convolvulaceae).

Plevel/obravnavanje	Afalon	Harmony + Focus	Dual + Stomp	Dual + Stomp + Basagran	Sencor + Centium	Basagran + Fusilade	Plateen	Frontier + Stomp	Harmony + Basagran
Prvo ocenjevanje, BBCH 22, 3 tedne po aplikaciji herbicidov									
<i>Datura stramonium</i>	40,0	93,2	75,5	90,75	66,25	85,0	59,2	54,2	94,0
<i>Datura ferox</i>	45,0	83,7	50,0	85,75	48,75	61,2	45,0	35,0	89,5
<i>Datura metel</i>	50,0	82,5	59,5	87,0	48,75	68,7	52,5	31,2	89,0
<i>Solanum rostratum</i>	57,0	87,0	55,7	81,25	69,25	60,5	77,5	40,0	94,7
<i>Ipomoea hederacea</i>	56,2	90,0	48,7	78,25	71,25	55,0	88,7	63,7	84,2
<i>Ipomoea lacunosa</i>	56,2	90,0	55,0	77,5	71,25	70,0	88,7	66,2	91,0
Drugo ocenjevanje, BBCH 75, 14 tednov po aplikaciji herbicidov									
<i>Datura stramonium</i>	42,5	94,2	90,0	77,5	53,7	81,7	48,7	42,5	95,2
<i>Datura ferox</i>	55,0	89,5	82,5	67,5	47,5	62,5	42,5	61,2	90,7
<i>Datura metel</i>	70,0	94,7	90,0	75,0	60,0	78,7	48,7	60,0	94,5
<i>Solanum rostratum</i>	78,7	97,5	67,5	87,5	57,5	55,0	48,7	35,0	94,0
<i>Ipomoea hederacea</i>	47,5	55,0	42,5	63,7	65,0	42,5	70,0	55,0	67,5
<i>Ipomoea lacunosa</i>	50,0	70,0	35,0	61,2	66,2	47,5	82,2	40,0	70,0

202

Tudi pleveli iz rodu *Ipomoea* (sladki krompir) so v svetovnem merilu zelo pogost spremljevalec njiv, posejanih s sojo. Številne, sicer po izvoru bolj tropske vrste, polagoma prodirajo proti severu. Za naše njive so najbolj nevarne vrste, ki dobro uspevajo na njivah severne Amerike. Takšni dve sta vrsti *I. hederacea* Jacq. (bršljanolistni lažni slak – sladki krompir) in *I. lacunosa* L. (drobno cvetni lažni slak – sladki krompir), ki smo jih uvrstili med naše preu evane vrste. Gre za enoletna semenska plevela, ki po zgledu rastlin spominjata na slak. Sladke krompirje pogosto gojimo kot okrasne plezalke in to je najbolj pogosta pot vnašanja teh plevelov. Preu evana plevela nista posebno zanimiva kot okrasni rastlini. Da sta potencialna nevarna plevela, kaže dokaj nizka u inkovitost preu evanih herbicidov (le med 40 in 70 %). Pri takšni u inkovitosti lahko pri akujemo postopno pove evanje semenskih bank v tleh in pove evanje težav pri zatiranju. Tovrstni pleveli otežujejo žetev, kar je še dodaten vidik škodljivosti. Tudi seme teh plevelov je strupeno za ljudi in živali. Glede na izbor herbicidov je najboljša kombinacija za uporabo aplikacija pripravka Plateen takoj po setvi in nato im bolj pozna uporaba pripravka Harmony. Ker lahko v koruzi preu evani vrsti dokaj uspešno zatiramo, ne pri akujemo hitrega pove evanje populacij teh dveh vrst na naših njivah.

3.3 Rezultati glede ugotovljene u inkovitosti preu evanih herbicidnih kombinacij pri plevelih iz družine Amaranthaceae

Globalno gledano, spadajo š iri, med najbolj uspešne plevela. Njihov uspeh temelji na veliki prilagodljivosti in ogromnemu potencialu za oblikovanje semena. Proces naturalizacije vedno novih vrst š irov na ozemlje RS traja že ve kot 150 let in še ni zaklju en, saj obstaja še

veliko vrst, ki jih nezavedno vnašamo, a se še niso ustalile. Med temi smo se odločili preužiti naslednje vrste: *A. rudis* Saur., *A. albus* L., *A. dubius* Mart. ex Thell. in *A. palmeri* S. Wats. Trenutno imamo pri nas od preuževanih vrst največje populacije vrste *A. albus* (beli šir), ki se polagamo seli iz neketijskih zemljiš na njive. Večjih populacij vrst *A. rudis* (moški visoki šir), *A. dubius* (dvomljivi šir) in *A. palmeri* (palmerjev šir) še nimamo. Vsi širi vznikajo relativno pozno in so toploljubni poletni okopavinski pleveli. Zaradi oblikovanja velikega števila semen lahko v zelo kratkem času oblikujejo velike semenske banke. Pri vrsti *A. albus* smo ugotovili zadovoljivo delovanje herbicidov (med 85 in 95 %) pri prvem ocenjevanju in večinoma nad 80 % pri drugem ocenjevanju. Mislimo, da je vrsta *A. albus* v posevkih soje dobro obvladljiva in, da ne pri akujemo težav pri zatiranju. Pri vrsti *A. dubius* je bila povprečna inkovitost pri prvi oceni primerljiva ostalim šir, pri drugi oceni pa že nekoliko nižja (med 70 in 80 %). Po habitusu je ta vrsta nekoliko večja od prejšnje in tudi nekaj bolj tekmovalna. Glede temperaturnih razmer je bolj zahtevna, saj je po izvoru bolj tropska. Zato je vznikala z manjšo zamudo, kar je nekoliko zmanjšalo rezidualni uinek talnih herbicidov. Do jeseni so se razvile nad 1,5 m velike rastline, ki so gotovo imele več kot 50 000 semen na rastlino. Pri tej vrsti lahko pri akujemo hitro povečevanje semenske banke. Kot njivski plevel jo pri akujemo predvsem na Primorskem.

Preglednica 4: Stopnja u inkovitosti (%; n=4) preuževanih herbicidov za zatiranje preuževanih plevelov (Amaranthaceae).

Plevel/obravnava	Afalon	Harmony + Focus	Dual + Stomp	Dual + Stomp + Basagran	Sencor + Centium	Basagran + Fusilade	Plateen	Frontier + Stomp	Harmony + Basagran
Prvo ocenjevanje, BBCH 22, 3 tedne po aplikaciji herbicidov									
<i>Amaranthus rudis</i>	97,5	78,7	98,2	98,2	73,0	51,2	95,2	99,0	81,2
<i>Amaranthus palmeri</i>	98,7	94,0	99,2	99,0	75,2	81,0	97,0	99,2	92,5
<i>Amaranthus albus</i>	99,5	96,2	99,5	99,5	93,2	97,0	99,5	99,2	98,5
<i>Amaranthus dubius</i>	97,2	97,0	97,5	96,7	67,0	87,5	96,0	95,5	97,7
Drugo ocenjevanje, BBCH 75, 14 tednov po aplikaciji herbicidov									
<i>Amaranthus rudis</i>	83,0	71,2	94,7	97,5	40,0	45,0	86,7	97,0	72,5
<i>Amaranthus palmeri</i>	85,2	51,5	92,0	95,0	60,0	30,0	77,2	96,0	81,2
<i>Amaranthus albus</i>	98,5	95,0	100,0	100,0	90,5	83,7	96,7	97,7	95,0
<i>Amaranthus dubius</i>	93,2	95,0	98,0	94,7	49,00	60,0	80,5	93,2	83,2

Vrsti *A. rudis* in *A. palmeri* sodita med bistveno bolj škodljive šire od prej omenjenih. V ZDA lahko zasledimo številne objave o težavah pri zatiranju in o odpornosti na glifosatne in imidazolinonske pripravke (Horak in Peterson, 1995; Hager *et al.*, 2002; Eubank, 2013; Rosenbaum in Bradley, 2013.). Obe sta do soje visoko tekmovalni. Lahko povzročita tudi do 90 % izgubo pridelka že pri dveh do treh rastlinah na kvadratni meter. Vrsta *A. rudis* vznikaja zgodaj, bolj kot poletna suša ji ustrezajo razmere z veliko padavinami in povprečnimi temperaturami. Je izjemen plevel, saj rastline lahko dosežejo višino 4 m in posamezna rastlina lahko ima več kot milijon semen (opazovanja M. Lešnik). Vrsta *A. palmeri* se dobro razvija v sušnih razmerah, kjer ob utno pridobi na tekmovalni sposobnosti. Če se bo pojavila na naših njivah, lahko pri akujemo velike populacije na zemljiših, kjer se pogosto pojavlja poletna suša. Z u inkovitostjo herbicidov proti obema vrstama ne moremo biti zadovoljni. Pri drugem ocenjevanju je u inkovitost pri več herbicidnih programih padla pod 90 %, kar je premalo za temeljito zatiranje.

4 SKLEPI

Pri akovane u inkovitosti herbicidov dostopnih na slovenskem trgu so pri zatiranju preu evanih vrst tujerodnih plevelov v povpre ju nižje od u inkovitosti, ki jih dosegamo proti najpomembnejšim domorodnim vrstam. e želimo dose i bolj zanesljivo zatiranje plevelov v posevkih soje, moramo še posebno v primeru pojava tujerodnih vrst pove ati razpoložljivi nabor herbicidov. Kot zelo nevarne plevela za posevke soje v naših razmerah lahko izpostavimo predvsem vrste *A. rudis*, *A. palmeri*, *Ambrosia trifida*, *A. artemisiifolia* in *Bidens subalternans*. Ostale preu evane vrste so nekoliko manj nevarne, lahko pa prav tako povzro ijo obsežne izgube pridelka, e si ustvarijo velike semenske banke, saj v praksi dosežemo u inkovitost zatiranja le med 80 in 90 %. Ob pojavu prvih rastlin preu evanih vrst je potrebno zelo temeljito ukrepanje, da ustavimo razvoj semenskih bank.

5 ZAHVALA

Raziskave so bile opravljene v okviru CRP projekta V1-1090 (Invazivne tujerodne rastlinske vrste v Sloveniji ter vpliv na ohranjanje biotske raznovrstnosti in trajnostno rabo virov), za izvedbo katerega so bila sredstva zagotovljena s strani Agencije za raziskovalno dejavnost RS in Ministrstva za kmetijstva, gozdarstvo in prehrano. Financerjem se zahvaljujemo za finan no podporo.

6 LITERATURA

- Anon., DEPI-AU, 2014. A-Z of Weeds: Buffalobur., Australia: Department of Environment and Primary Industries (DEPI), State Government of Victoria.
(<http://www.depi.vic.gov.au/agriculture-and-food/pests-diseases-and-weeds/weeds/a-z-of-weeds/buffalo-burr>).
- Anon., EPPO, 2001. Pest Risk Analysis: *Solanum rostratum*.
(https://www.eppo.int/QUARANTINE/Pest_Risk_Analysis/PRA_documents.htm).
- Basset, L.J. in Munro, D. B. 1986. The biology of Canadian weeds. 78. *Solanum carolinense* L. and *S. rostratum* Dunal. Canadian J. Plant Sci., 66: 977-991.
- Bleiholder, H. 1989. Methods for the layout and evaluation of field trials (2nd ed.). Limburgerhof, Germany, Chapter IV: 141–149.
- Copping, L.G., Green, M.N. in Rees, R.T. 2012. Pest Management in Soybean (Google eBook). Springer Science & Business Media: 369 str.
- Eubank, T. 2013. Herbicide programs for managing glyphosate- and ALS resistant palmer amaranth in Mississippi soybean. Extension publication No. 1352.
(http://msucares.com/pubs/infosheets_research/i1352.pdf).
- Follak, S. 2008. Zum Auftreten einiger bemerkenswerter neophytischer Unkräuter in landwirtschaftlichen Kulturen. Linzer Biol. Beitr., 40/1: 371-380.
- Follak, S., Dullinger, S., Kleinbauer, I., Moser, D. in Essl, F. 2013. Invasion dynamics of three allergenic invasive Asteraceae (*Ambrosia trifida*, *Artemisia annua*, *Iva xanthifolia*) in central and eastern Europe. Preslia, 85: 41–61.
- Hager, A.G., Wax, L.M., Stoller, E.W. 2002. Common waterhemp (*Amaranthus rudis*) interference in soybean. Weed Science, 50: 607-610.
- Horak, M.J. in Peterson, D.E. 1995. Biotypes of Palmer amaranth (*Amaranthus palmeri*) and common waterhemp (*Amaranthus rudis*) are resistant to imazethapyr and thifensulfuron. Weed Technology, 9: 192–195.
- Iamónico, D. 2008. Notulae 1522-1523. 1522. *Amaranthus powellii* S. Watson subsp. *powellii*; 1523. *Amaranthus powellii* S. Watson subsp. *bouchonii* (Thell.) Costea & Carretero (Amaranthaceae). Notulae alla Checklist della flora italiana: 6. Informatore Botanico Italiano, 40(2): 263.
- Iamónico, D. 2010. Il genere *Amaranthus* L. in Italia: stato attuale delle conoscenze. Ann. Botanico (Roma). Quaderni:149-154.
- Jindian, C. in Quanru, L. 2006. Alien invasive weed - *Solanum rostratum* Dunal. Weed Science, 3: 58-60.
- Malidža, G. in Vrbni anin, S. 2006. Novo nalazište alohtone korovske vrste *Ambrosia trifida* L. na podru ju Vojvodine. VIII Savetovanje o zaštiti bilja, Zlatibor: 44–45.
- Reijerse, F. in Verrijdt, T. 2010. *Sida spinosa* L., *S. rhombifolia* L., *S. cordifolia* L. en *Malvastrum coromandelianum* (L.) Garcke adventief op lelievelden. Gorteria, 34: 121-136.

- Rosenbaum, K.K. in Bradley, K.W. 2013. A Survey of Glyphosate-Resistant Waterhemp (*Amaranthus rudis*) in Missouri Soybean Fields and Prediction of Glyphosate Resistance in Future Waterhemp Populations Based on In-Field Observations and Management Practices. *Weed Technology*, 27,4:656-663.
- Soldano, A. 1982. Naturalizzazione in val Padana di « *Amaranthus rudis* » Sauer (*Amaranthaceae*) esotica nuova per la flora italiana. Segnalazione di altre specie di importazione nuove per alcune regioni dell'Italia settentrionale o per qualche provincia del Piemonte. *Riv. Piemonte St. Nat.* 3: 61-70.
- Zanotti, E. 1989. Segnalazioni di *Amaranthus rudis* Sauer e *Amaranthus bouchonii* Thell. in alcune località delle province di Bergamo, Brescia e Cremona. *Pianura*, 3: 47-54.