

HERBICIDI V PRVOLETNIH NASADIH HMELJA IN V UKORENIŠČIHSilvo ŽVEPLAN¹, Magda RAK CIZEJ¹, Gregor LESKOŠEK¹

UDK / UDC 632.954:633.791(045)

izvirni znanstveni članek / original scientific article

prispelo / received: 15.10. 2008

sprejeto / accepted: 22.12.2008

IZVLEČEK

V poljskem poskusu smo proučevali pet herbicidov v različnih odmerkih in terminih uporabe v prvem letu po sajenju sadik hmelja - CS_A, CS_B (*Humulus lupulus* L.) in fižola (*Phaseolus vulgaris* L.). V prvem letu po sajenju hmelja in v ukoreniščih je za zatiranje plevelov potrebno ogromno ročnega dela. Mnogi hmeljarji v prvoletne nasade hmelja sadijo tudi fižol. Želeli smo dobiti informacije, kako delujejo in vplivajo na rastlino hmelja in fižola nekateri pri nas registrirani herbicidi, ki jih že uporabljamo v poljedelstvu in vrtnarstvu. Poskus je bil zastavljen bločno, v treh ponovitvah. Poskus smo ocenili po štirih in po osmih tednih od škropljenja. Učinkovitost in fitotoksičnost herbicidov in njihovih kombinacij smo ocenjevali z vizualno procentualno metodo. V skupni oceni obravnavanja smo zajeli učinkovitost na prisotne plevelne vrste in morebitno fitotoksičnost za hmelj in fižol. Na podlagi Dobre prakse varstva rastlin in rezultatov opravljenega poskusa je po našem mnenju herbicid Stomp 400 SC, z aktivno snovjo pendimetalin, primeren za postopek razširitve registracije za zatiranje plevelov v prvem letu po sajenju hmeljišč in v ukoreniščih.

Ključne besede: herbicid, učinkovitost, fitotoksičnost, hmelj, fižol

HERBICIDES IN THE FIRST-YEAR HOP PLANTS AND IN PROPAGATION NURSERIES**ABSTRACT**

In the IHPS field experiment, five herbicides in different amounts and terms of use were investigated in the first year after hop - CS_A, CS_B (*Humulus lupulus* L.) and bean (*Phaseolus vulgaris* L.) plantation. Vast quantum of manual work is required for weeds' extermination in a first year after hop plantation and in propagation nurseries. Many hop growers plant bean in a first-year hop plants, too. We wanted to get the information of that how some by us registered herbicides used in agriculture and horticulture act and influence on hop plant and bean. The experiment was blocked made, in three repetitions. The experiment was estimated after four and after eight weeks from spraying. We applied visual percentage method and estimated herbicides' efficacy and phytotoxicity and their combinations. Estimation of efficacy on presented weeds and on phytotoxicity for hop and bean were included. Based on Good Plant Protection Practice and on results of the experiment made - the herbicide Stomp 400 SC with its active substance called pendimetalin is suitable for procedure of registration' expansion for extermination of weeds in a first year after hop plants planting and in propagation nurseries.

Key words: herbicide, efficacy, phytotoxicity, hop, bean

¹ Inštitut za hmeljarstvo in pivovarstvo Slovenije, Cesta Žalskega tabora 2, SI-3310 Žalec

1 UVOD

Na Inštitutu za hmeljarstvo in pivovarstvo Slovenije v Žalcu (IHPS) smo v letu 2008 preskušali vpliv izbranih herbicidov na rast in razvoj hmelja (*Humulus lupulus* L.) [1] v prvo letnih nasadih. Za hmelj je sicer pri nas uradno registriran samo herbicid Reglone 200 SL. Vemo, da je v prvem letu po sajenju hmelja in v ukoreniščih potrebno ogromno ročnega dela za zatiranje plevelov. Na IHPS smo želeli dobiti informacije, kako delujejo in vplivajo na rastlino hmelja nekateri pri nas že registrirani herbicidi, katere uporabljamo v poljedelstvu in vrtnarstvu.

2 MATERIAL IN METODE

V poskusu smo na osnovi lanskoletnega poskusa, znanja in izkušenj uporabili pet herbicidov, za katere menimo, da bi jih lahko ob razširitvi registracije uporabljali tudi v prvoletnih nasadih hmelja in v ukoreniščih. Mnogi hmeljarji v prvoletne nasade hmelja sadijo tudi fižol, zato smo v naš poskus poleg obravnavanj hmelj+herbicid vključili tudi obravnavanja hmelj+fižol+herbicid.

2.1 Uporabljen material

CS_A hmeljna certificirana sadika A

Podzemni del stebela mora biti zadebeljen-debelina mora biti vsaj 3 mm, imeti mora najmanj eno zadebeljeno korenino premera 3 mm, korenine in koreninice morajo prerasti zemeljsko grudo, nadzemni del rastline pri spomladanskih sadikah mora imeti vidne brste, pri jesenskih sadikah je lahko nadzemni del že v fazi odmiranja [7].

CS_B hmeljna certificirana sadika B

Je lahko dvo venčna ali eno venčna. Dvo venčna sadika mora imeti dva venca dobro razvitih brstov, ki so dolgi najmanj 10 mm, premer sadike mora biti najmanj 10 mm, zgornji del sadike mora biti gladko, poševno prirezan, 15 mm nad zgornjim vencem brstov, spodnji del sadike mora biti gladko, ravno prirezan, 15 mm pod spodnjim vencem brstov. Eno venčna sadika mora imeti en venec dobro razvitih brstov, ki so dolgi najmanj 10 mm, premer sadike mora biti najmanj 6 mm, zgornji del sadike mora biti gladko, poševno prirezan, 15 mm nad vencem brstov, spodnji del sadike mora biti gladko ravno prirezan, 60 mm pod vencem brstov [7].

2.2 Postavitev poskusa

V poskusu smo uporabili CS_A in CS_B v kombinaciji s fižolom in brez njega. Z obema vrstama sadik je bil bločni poljski poskus zasnovan v petih obravnavanjih in treh ponovitvah [2,3]. Sadike hmelja smo ročno posadili 28. aprila v strojno izkopane jarke na parceli SN 6, ki leži na obrečnih, srednje globokih rjavih tleh. Tla so srednje težka. Fižol smo med hmelj posadili 9. maja. Poskus je zajemal 250 CS_A in 250 CS_B, 5 herbicidov v različnih odmerkih in terminih uporabe [8] (preglednica 1).

Preglednica 1: Herbicidi, aktivne snovi, formulacije, odmerki, termini škropljenj
 Table 1: herbicides, active ingredients, formulations, dosis rate, application timing

Št. obr.	Herbicidi	Aktivne snovi	Formul.	Odmerki		Termin škrop.
				g, mL a.s./ha	kg, L pripr./ha	
	SADIKE CS_A					
0	KONTROLA					
1	Stomp 400 SC	pendimetalin 400 g/L	SC	1400	3,5	postem
2	Stomp 400 SC + Dual gold 960 EC	pendimetalin 400 g/L + S-metolaklor 960 g/L	SC + EC	1000 + 480	2,5 + 0,5	postem
3	Afalon + Dual gold 960 EC	linuron 450 g/L + S-metolaklor 960 g/L	SC + EC	675 + 480	1,5 + 0,5	postem
4	Lumax	mezotrion 37,5 g/L + S metolaklor 375 g/L + terbutilazin 125 g/L	SC	93,75 + 937,5 + 312,5	2,5	postem
5	Goal	oksifluorfen 240 g/L	EC	240	1,0	postem
= 18 parcel brez fižola in 18 parcel s fižolom						
	SADIKE CS_B					
0	KONTROLA					
11	Stomp 400 SC	pendimetalin 400 g/L	SC	1600	4,0	preem
12	Stomp 400 SC + Dual gold 960 EC	pendimetalin 400 g/L + S-metolaklor 960 g/L	SC + EC	1200 + 960	3,0 + 1,0	preem
13	Afalon + Dual gold 960 EC	linuron 450 g/L + S-metolaklor 960 g/L	SC + EC	900 + 960	2,0 + 1,0	preem
14	Lumax	mezotrion 37,5 g/L + S metolaklor 375 g/L + terbutilazin 125 g/L	SC	131,25 + 1312,5 + 437,5	3,5	preem
15	Goal	oksifluorfen 240 g/L	EC	360	1,5	preem
= 18 parcel brez fižola in 18 parcel s fižolom						

2.3 Škropljenje

Pri vseh sadikah CS_A smo, glede na izkušnje iz leta 2007, opravili le postem aplikacijo, (zeleni del je prisoten, ker posadimo sadiko iz lončka), 9. maja. Pri CS_B smo aplikacijo opravili pred vznikom hmelja prav tako 9. maja (preem - zeleni deli niso prisotni, sadike še nimajo nadzemnega dela). Razvojna faza CS_A je bila 12-14 po BBCH skali, pri CS_B 08 po BBCH [5]. Sadike so bile v zelo dobrem zdravstvenem stanju in kondiciji. Pri CS_A, kjer so ob škropljenju bili nadzemni deli sadik hmelja izpostavljeni tretiranju s herbicidom (postem), smo uporabili nižje odmerke kot pri CS_B, kjer so bile sadike še popolnoma v zemlji (preem) [5,8]. Fižol je bil v času škropljenja pri vseh obravnavanjih še popolnoma v zemlji (preem).

Poprečna dnevna temperatura na dan škropljenja je bila 15,1 °C, založenost tal z vlago pod 50 %. Jugovzhodni veter je pihal z močjo 0-1 m/s. Količina prvih padavin, deset dni po škropljenju, je bila 8,8 L/m². Od škropljenja do konca maja je padlo 37,8 L/m², v juniju 228 L/m², v juliju 191 L/m², v avgustu 172 L/m² in v septembru le 21 L/m². Temperature so bile ves mesec maj v poprečju višje za 2,6 °C od 40-letnega poprečja. V juniju smo imeli v prvi dekadi za 1,5 °C višje poprečne temperature, v drugi dekadi za 1,2 °C nižje in v tretji dekadi

kar za 4,6 °C višje poprečne temperature od 40-letnega poprečja. Tudi ves mesec julij in avgust so bile nekoliko višje poprečne temperature od temperatur 40-letnega poprečja. V septembru smo v prvi dekadi izmerili za 3,4 °C višje povprečne temperature od 40-letnega povprečja. V drugi dekadi septembra smo izmerili za 2,6 °C in v tretji dekadi septembra kar za 3,4 °C nižje povprečne temperature od 40-letnega poprečja.

Poskus smo škropili z nahrbtno škropilnico na stisnjen zrak znamke Gloria s škropilno palico delovne širine 2 m s štirimi šobami XR Teejet 8002 VS in delovnim tlakom 3 bare. Poraba vode je bila 300 L/ha oziroma 0,42 L/14 m² veliko parcelo. V času škropljenja še ni bilo prisotnih plevelov.

2.4 Ocenjevanje

Poskus smo prvič ocenjevali po štirih tednih in drugič po slabih dveh mesecih od škropljenja. Učinkovitost in fitotoksičnost smo ocenjevali z vizualno procentualno metodo [2,3]. V izračunani skupni oceni obravnavanja je zajeta učinkovitost herbicida na prisotne plevelne vrste [1,9] in morebitna fitotoksičnost za hmelj in fižol. Skupne ocene so od 1 (nezadostno), 2 (zadostno), 3 (dobro), 4 (prav dobro) in 5 (odlično).

Preglednica 2: Datumi ocenjevanj, razvojni stadiji CS_A, CS_B, fižola in plevelov

Table 2: Dates of assessment, stages of development for CS_A, CS_B, bean and weeds

Poskus št.:	H01/08	Datumi ocenjevanj:	6. junij in 1. julij	oziroma	28 in 53	dni po škropljenju
Stadij razvoja rastline :	1.oc: hmelj CS _A 25 cm, CS _B 1/2 hmelja je zunaj, fižol je povsod že zunaj (20-25 cm) 2.oc: hmelj CS _A 30-270 cm, CS _B 30-170, fižol od 100 do 360 cm					
Način vzorčenja:	Pregled cele parcele		Velikost vzorčne parcele:	14 m ²		
Pomembnejši Pleveli na kontrolni parceli:	Latinsko ime plevela:	Faza plevela 1. ocena	Faza plevela 2. ocena	Slovensko ime		
	<i>Amaranthus retroflexus</i>	5 - 6 listov	60 - 75 cm	srhkodlakavi ščir		
	<i>Chenopodium album</i>	do 3 pare listov	60 - 80 cm	bela metlika		
	<i>Cirsium arvense</i>	2 para listov	35 - 45 cm	njivski osat		
	<i>Echinochloa crus-galli</i>	2 lista	40 - 50 cm	navadna kostreba		
	<i>Galinsoga parviflora</i>	3 - 4 listi	40 - 50 cm	drobnocev. rogovilček		
	<i>Sonchus arvensis</i>	2 - 4 listov	50 - 60 cm	njivna škrbinka		

Dobljene podatke ocenjevanj smo statistično obdelali s pomočjo programa StatGraphics Plus 4,0.

Preglednica 3: Herbicidi, rastline, ocene obravnavanj
Table 3: Herbicides, plants, treatment assessments

Št. obr.	Herbucid / rastlina	I. ponovitev	II. ponovitev	III. ponovitev	Skupna ocena obr.
1	Stomp 400 SC / hmelj	4,0	4,9	4,9	4,55 ^{ab}
1	Stomp 400 SC / hmelj + fižol	4,5	4,1	4,9	
11	Stomp 400 SC / hmelj	4,1	4,0	3,9	4,00 ^{bc}
11	Stomp 400 SC / hmelj + fižol	4,0	4,1	3,9	
2	Stomp 400 SC + Dual gold 960 EC / hmelj	4,1	4,9	4,5	4,42 ^{ab}
2	Stomp 400 SC + Dual gold 960 EC / hmelj + fižol	4,0	4,5	4,5	
12	Stomp 400 SC + Dual gold 960 EC / hmelj	4,1	-	4,1	4,40 ^{ab}
12	Stomp 400 SC + Dual gold 960 EC / hmelj + fižol	4,9	-	4,5	
3	Afalon + Dual gold 960 EC / hmelj	4,9	4,0	4,9	4,60 ^a
3	Afalon + Dual gold 960 EC / hmelj + fižol	4,9	4,0	4,9	
13	Afalon + Dual gold 960 EC / hmelj	4,5	3,9	4,5	4,53 ^{ab}
13	Afalon + Dual gold 960 EC / hmelj + fižol	4,5	4,9	4,9	
4	Lumax / hmelj	4,0	4,9	4,9	4,34 ^{ab}
4	Lumax / hmelj + fižol	3,0	-	4,9	
14	Lumax / hmelj	2,9	4,0	4,0	3,54 ^c
14	Lumax / hmelj + fižol	2,9	-	3,9	
5	Goal / hmelj	3,9	3,9	3,9	3,77 ^c
5	Goal / hmelj + fižol	3,5	3,5	3,9	
15	Goal / hmelj	3,5	3,0	3,5	3,50 ^c
15	Goal / hmelj + fižol	3,5	4,0	3,5	

Skupna ocena obravnavanja: v oceni sta zajeti učinkovitost herbicida in fitotoksičnost herbicida za hmelj in fižol
ocena 1 (nezadostno), ocena 5 (odlično)

^{a, b, c,} skupine z enako črko v indeksu znotraj stolpca (skupna ocena obravnavanja) glede na uporabljen herbicid se med seboj statistično značilno ne razlikujejo (Duncanov test mnogoterih primerjav, $\alpha = 5\%$)

Common treatment assessment: herbicide efficacy and herbicide fitotoxicity for hop and bean are included in the assessment 1 (insufficient), 5 (excellent)

^{a, b, c,} identical letter indicate no significant difference between group (common treatment assessment) with regard to the herbicide means ($P > 0.05$) on test of Duncan

3 REZULTATI IN DISKUSIJA

Stomp 400 SC se je v vseh obravnavanjih izkazal kot zelo dober herbicid, ki ni imel nobenega fitotoksičnega vpliva na hmelj ali fižol. Njegova učinkovitost na plevela je bila prav dobra, skupna ocena je bila 4,55 pri obravnavanjih s CS_A in 4,00 pri obravnavanjih s CS_B (preglednica 4).

Kombinacija Stomp 400 SC + Dual gold 960 EC. V obeh obravnavanjih je bil herbicid Stomp 400 SC v nižjem odmerku kombiniran s herbicidom Dual gold 960 EC. Dobili smo prav dobre rezultate učinkovitosti in nismo opazili nobene fitotoksičnosti pri hmelju ali fižolu.

Skupna ocena je bila 4,42 pri obravnavanjih s CS_A in 4,40 pri obravnavanjih s CS_B (preglednica 4).

Preglednica 4: Vizualno ocenjevanje učinkovitosti (%), fitotoksičnosti (%) in skupna ocena obravnavanja (1-5)
Table 4: Visual assessment of herbicide efficacy (%), phytotoxicity (%) and common treatment assessment (1-5)

Latinsko ime plevela	Vizualna procentualna ocena učinkovitosti (%) ter fitotoksičnost (%)											
	Zaporedna številka herbicidne kombinacije											
	1	2	3	4	5		11	12	13	14	15	
<i>Amaranthus retroflexus</i>	83	88	89	93	96		87	90	94	97	97	
<i>Chenopodium album</i>	94	94	98	100	93		97	97	98	100	94	
<i>Cirsium arvense</i>	75	77	83	70	85		75	78	87	70	87	
<i>Echinochloa crus - galli</i>	93	96	99	92	85		94	99	100	95	88	
<i>Galinsoga parviflora</i>	90	92	98	99	92		92	95	100	100	95	
<i>Sonchus arvensis</i>	85	93	95	95	93		88	94	97	97	95	
Fitotoksičnost (%) pri hmelju	0	0	0	5	20		0	0	0	20	30	
Fitotoksičnost (%) pri fižolu	0	0	0	50	10		0	0	0	65	20	
Skupna ocena obravnav. (1-5)	4,55	4,42	4,60	4,34	3,77		4,00	4,40	4,53	3,54	3,50	

Ocena fitotoksičnosti: 0 % do 100 %; 0 % nič fitotoksičnosti, 100 % fitotoksičnost-popolnoma uničena rastlina
Skupna ocena obravnavanja: v oceni sta zajeti učinkovitost herbicida in fitotoksičnost herbicida za hmelj in fižol
ocena 1 (nezadostno), ocena 5 (odlično)

Phytotoxicity assessment (%): from 0 to 100; 0 - no phytotoxicity; 100 – totally destroyed plants because of phytotoxicity. Common treatment assessment: herbicide efficacy and herbicide fitotoxicity for hop and bean are included in the assessment 1 (insufficient), 5 (excellent)

Kombinacija Afalon + Dual gold 960 EC se je izkazala pri vseh obravnavanjih kot najboljša. Dobili smo odlične rezultate učinkovitosti, hkrati pa nismo opazili fitotoksičnosti pri hmelju ali fižolu. Skupna ocena je bila 4,60 pri obravnavanjih s CS_A in 4,53 pri obravnavanjih s CS_B (preglednica 4).

Lumax se je v našem poskusu izkazal kot manj primeren za hmelj in pričakovano neprimeren za fižol. Ocene učinkovitosti so bile odlične, za večino plevelov so bile nad 92 %. Ocenili pa smo 5 % fitotoksičnost pri hmelju in kar 50 % fitotoksičnost pri fižolu v obravnavanjih s CS_A. Pri obravnavanjih s CS_B smo ocenili 20 % fitotoksičnost pri hmelju in kar 65 % fitotoksičnost pri fižolu. Fitotoksičnost herbicida se je pri hmelju odražala v začetni počasnejši rasti - nižji hmelj. Kasneje v rastni dobi je hmelj višino nadoknadil in bil ob koncu rastne dobe normalno visok. Fitotoksičnost pri fižolu se je odražala v obliki poškodb spodnjih listov, ki so bili belozeleno lisasti in v počasnejši rasti v obdobju štirih tednov po škropljenju. Tudi fižol si je kasneje opomogel, a kljub temu do konca rastne dobe ni dosegel višine fižola na kontrolni parceli. Skupna ocena je bila 4,34 pri obravnavanjih s CS_A in 3,54 pri obravnavanjih s CS_B (preglednica 4).

Pri obravnavanjih s herbicidom Goal smo ocenili prav dobro učinkovitost na večino opazovanih plevelov. Ocenili smo 20 % fitotoksičnost pri hmelju in 10 % fitotoksičnost pri fižolu v obravnavanjih s CS_A. Pri obravnavanjih s CS_B smo ocenili 25 % fitotoksičnost pri hmelju in 20 % fitotoksičnost pri fižolu. Fitotoksičnost herbicida se je pri hmelju in fižolu odražala v močnejših ožigih spodnjih listov, ki so odpadli in v kratkotrajni močnejši

zaustavitvi rasti hmelja in fižola. Kasneje sta hmelj in fižol veliko nadoknadila, a kljub temu do koncu rastne dobe nista dosegla višine hmelja in fižola na kontrolni parceli. Skupna ocena je bila 3,77 pri obravnavanjih s CS_A in 3,50 pri obravnavanjih s CS_B.

4 ZAKLJUČKI

Poskus je bil opravljen z namenom pridobivanja informacij glede učinkovitosti v hmelju pri nas že registriranih herbicidov v drugih kulturah in možnostih uporabe ob morebitni razširitvi registracij tudi v prvem letu po zasaditvi hmeljišč in v ukoreniščih.

Aktivna snov (pendimetalin) proučevanega herbicida Stomp 400 SC je po našem mnenju in mnenju snovalcev Dobre zaščitne prakse rastlin EPPO STANDARDS PP2 [4] primerna za uporabo v hmeljarstvu, zlasti še v prvem letu po zasaditvi hmelja in v ukoreniščih.

Herbicidni kombinaciji Stomp 400 SC + Dual gold 960 EC in Afalon + Dual gold 960 EC sta bili ocenjeni z višjo skupno oceno obravnavanja kot herbicid Stomp 400 SC. Obe herbicidni kombinaciji pa imata slabše ekotoksikološke karakteristike in določene omejitve pri uporabi. Herbicid Dual gold 960 EC ima omejitve uporabe pred vznikom na vodovarstvenih območjih [6]. Herbicid Afalon ima omejitve glede uporabe na lahkih tleh, tleh z več kot 6 % humusa, ob močnejših in daljših padavinah lahko pride do spiranja herbicida v območje korenin in posledično do fitotoksičnosti [6].

Lumax in Goal sta se izkazala kot neprimerna herbicida v prvem letu po zasaditvi hmeljišč in v ukoreniščih, saj smo pri obeh ocenili precejšnjo fitotoksičnost na gojenih rastlinah.

5 VIRI

1. Červenka, M., Ferakova, V., Haber, M., Kresanek, J., Paclova, L., Peciar, V., Šomšak, L., Rastlinski svet Evrope, Ljubljana, Mladinska knjiga Ljubljana, 1988, s. 102-103, 110-111, 146-147, 238-239, 324-325.
2. EPPO STANDARDS PP1, 2nd Edition, Efficacy Evaluation of Herbicide & Plant Growth Regulators, 2004, p. 113-116.
3. EPPO STANDARDS PP1, Update 2006, Efficacy Evaluation of Plant Protection Product Products, 2006, p. 1-25.
4. EPPO STANDARDS PP2, Good Plant Protection Practice, 2005, 45.
5. <http://spletni2.furs.gov.si/agromeT/feno/feno.asp> (23.10.2008).
6. <http://spletni2.furs.gov.si/FFS/REGSR/index.htm> (17.09.2008).
7. http://www.uradni-list.si/_pdf/2007/Ur/u2007021pdf (19.09.2008).
8. Lešnik, M., Tehnika in ekologija zatiranja plevelov, Ljubljana, Kmečki glas, 2007, 186-223.
9. Šarić, T., Atlas korova, Sarajevo, Svetlost OOUR Zavod za udžbenike, 1978, s. 8-9, 30-31, 35-35, 40-41, 70-71, 186-187.