

HERBICIDI V PRVOLETNIH NASADIH HMELJA IN V UKORENIŠČIH

Silvo ŽVEPLAN¹, Magda RAK CIZEJ², Gregor LESKOŠEK³

^{1,2,3}Inštitut za hmeljarstvo in pivovarstvo Slovenije, Žalec

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, katere 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 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, ustrezen za postopek razširitve registracije za zatiranje plevelov v prvem letu po zasaditvi hmeljišč in v ukoreniščih.

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

ABSTRACT

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

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 the first year after hop plantation and in propagation nurseries. Many hop growers plant bean in the 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.

In common treatment estimation the efficacy on possibly presented weeds and on eventually phytotoxicity for hop and bean were included. Our opinion is that on the basis of Good Plant Protection Practice and on the basis of the results of the experiment made the herbicide Stomp 400 SC with its active substance called pendimetalin is, in our opinion, suitable for procedure of registration' expansion for extermination of weeds in the first year after hop plants planting and in propagation nurseries.

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

¹ univ. dipl. inž. kmet., Cesta Žalskega tabora 2, SI-3310 Žalec: silvo.zveplan@ihps.si

² dr. agr. znan., prav tam: magda.rak-cizej@ihps.si

³ univ. dipl. inž. agr., prav tam: gregor.leskosek@ihps.si

1 UVOD

Na Inštitutu za hmeljarstvo in pivovarstvo Slovenije v Žalcu (IHPS) smo v letu 2008 preizkušali vpliv izbranih herbicidov na rast in razvoj hmelja (*Humulus lupulus* L.) v prvoletnih nasadih. Za hmelj je sicer pri nas uradno registriran samo herbicid Reglone 200 SL. Vemo, da je v prvoletnih nasadih hmelja in v ukoreniščih potrebno ogromno ročnega dela za zatiranje plevelov. Na IHPS smo želeli dobiti informacije, kako delujejo in vplivajo na rastline hmelja in fižola 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 Rastlinski 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.

CS_B hmeljna certificirana sadika B

Je lahko dvovenčna ali enovenčna. 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. Enovenčna 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.

2.2 Zasnova 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 (EPPO stand. PP1, 2004). 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.

2.3 Škropljenje

Pri vseh sadikah CS_A smo, glede na izkušnje iz leta 2007, opravili le postem aplikacijo, (sadike imajo zeleni del, ker jih posadimo iz lončka), 9. maja. Pri CS_B smo aplikacijo opravili pred vznikom hmelja prav tako 9. maja (preem – sadike še niso ozelenele, ker še nimajo nadzemnega dela). Razvojna faza CS_A je bila 12-14 po BBCH skali, pri CS_B 08 po BBCH. 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) (Lešnik, 2007). Fižol je bil v času škropljenja pri vseh obravnavanjih še popolnoma v zemlji (preem).

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

St. obr.	Herbicidi	Aktivne snovi	Formulacija	Odmerki		Termin škropljenja
				g, mL a.s./ha	kg, L pripr./ha	
SADIKE						
0	KONTROLA					
1	Stomp 400 SC	pendimetalin 400	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						
0	KONTROLA					
11	Stomp 400 SC	pendimetalin 400	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						

Povprečna 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 povprečja. V juniju smo imeli v prvi dekadi za 1,5 °C višje povprečne temperature, v drugi dekadi za 1,2 °C nižje in v tretji dekadi kar za 4,6 °C višje povprečne temperature od 40-letnega povprečja. Tudi ves mesec julij in avgust so bile nekoliko višje povprečne temperature od temperatur 40-letnega povprečja. 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 povprečja.

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 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 (EPPO stand. PP1, 2006). V izračunani skupni oceni obravnavanja je zajeta učinkovitost herbicida na plevelne vrste (Šarić, 1978) in morebitna fitotoksičnost za hmelj in fižol. Skupne ocene so od 1 (nezadostno), 2 (zadostno), 3 (dobro), 4 (prav dobro) do 5 (odlično).

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

Preglednica 2: Herbicidi, rastline, ocene obravnavanj

Table 2: Herbicides, plants, treatment assessments

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

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 RAZPRAVA

Preglednica 3: Vizualno ocenjevanje učinkovitosti (%), fitotoksičnosti (%) in skupna ocena obravnavanja (1-5)
Table 3: Visual assessment of herbicide efficacy (%), phytotoxicity (%) and common treatment assessment (1-5)

Latinsko ime plevela	Vizualna procentualna ocena učinkovitosti (%) in fitotoksičnosti (%)										
	Številka obravnavanja										
	1	2	3	4	5		1	1	1	1	1
<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	0	0	0	5	20		0	0	0	20	30
Fitotoksičnost (%) pri	0	0	0	50	10		0	0	0	65	20
Skupna ocena obravnav.	4,5	4,4	4,6	4,3	3,7		4,0	4,4	4,5	3,5	3,5

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)

Stomp 400 SC

V vseh obravnavanjih se je 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.

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.

Afalon + Dual gold 960 EC

Ta kombinacija 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.

Lumax

Ta herbicid 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

obravnavaanjih s CS_A. Pri obravnavaanjih 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 belo-zeleno 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 obravnavaanjih s CS_A in 3,54 pri obravnavaanjih s CS_B.

Goal

Pri obravnavaanjih s herbicidom Goal smo ocenili prav dobro učinkovitost na večino opazovanih plevelov. Ocenili smo 20 % fitotoksičnost pri hmelju in 10 % fitotoksičnost pri fižolu v obravnavaanjih s CS_A. Pri obravnavaanjih s CS_B smo ocenili 30 % 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 konca rastne dobe nista dosegla višine hmelja in fižola na kontrolni parceli. Skupna ocena je bila 3,77 pri obravnavaanjih s CS_A in 3,50 pri obravnavaanjih s CS_B.

4 SKLEPI

Poskus je bil opravljen z namenom pridobivanja informacij glede učinkovitosti v hmelju pri nas že registriranih herbicidov v drugih kulturah in možnostih uporabe, ob razširitvi registracije, v prvoletnih nasadih hmelja in v ukoreniščih.

Aktivna snov (pendimetalin) proučevanega herbicida Stomp 400 SC je po našem mnenju in mnenju snovalcev Dobre prakse varstva rastlin (EPPO stand. PP2, 2005) ustrezna za uporabo v hmeljarstvu v prvem letu zasaditve hmeljišč, če hmelja ne bomo obirali 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 obravnavaanja 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. 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.

Lumax in Goal sta se izkazala kot neprimerna herbicida v prvoletnih nasadih hmelja in v ukoreniščih, saj smo pri obeh ocenili preveliko fitotoksičnost za hmelj in fižol.

V decembru 2008 smo preko Kmetijsko gozdarske zbornice Slovenije oddali vlogo na Fitosanitarno upravo Republike Slovenije za razširitev uporabe herbicida Stomp 400 SC v prvoletnih nasadih hmelja, če hmelja ne bomo obirali in v ukoreniščih.

5 LITERATURA

- Červenka, M. in sod. 1988. Rastlinski svet Evrope, Ljubljana, Mladinska knjiga Ljubljana: 102-103, 110-111, 146- 147, 238-239, 324-325
- EPPO Standards PP1, 2004. 2nd Edition, Efficacy Evaluation of Herbicide & Plant Growth Regulators: 113-116
- EPPO Standards PP1, 2006. Efficacy Evaluation of Plant Protection Product Products: 1-25
- EPPO Standards PP2, 2005, Good Plant Protection Practice: 45
- Lešnik, M. 2007. Tehnika in ekologija zatiranja plevelov. Ljubljana, Kmečki glas: 186-223
- Šarić, T. 1978. Atlas korova. Sarajevo, Svetlost OOUR Zavod za udžbenike: 8-9, 30-31, 34-35, 40-41, 70-71, 186-187