

**VPLIV NAČINA PREMAZOVANJA LISTOV BARŽUNASTEGA OSLEZA  
(*Abutilon theophrasti* Medik.) S HERBICIDI NA PODLAGI GLIFOSATA,  
SULFOSATA IN GLUFOSINATA NA UČINKOVITOST NJIHOVEGA DELOVANJA**

Mario LEŠNIK<sup>1</sup>, Petra BERLIČ<sup>2</sup>

<sup>1,2</sup>Fakulteta za kmetijstvo Maribor

**IZVLEČEK**

V poljskem poskusu zasnovanem v bločni zasnovi z več dejavniki smo preučevali vpliv načina premazovanja listov baržunastega osleza (*Abutilon theophrasti* Medik.) s herbicidi na podlagi glifosata, sulfosata in glufosinata na učinkovitost njihovega delovanja. Informacije pridobljene v poskusu so koristne za konstruktorje naprav za zatiranje plevelov s postopkom premazovanja. Herbicide smo na listje osleza nanašali s pomočjo pleskarskega valčka, omočenega s koncentrirano raztopino herbicida. Preučevali smo interaktivni učinek med koncentracijo raztopine za premazovanje (raztopina s 15%, 30% in 45% pripravka) in deležem premazane listne površine osleza (25%, 50%, 75% premazane površine od celotne površine plevela) ter višino oslezov v času premazovanja. Pri nanosu herbicidnih raztopin vseh treh preučevanih herbicidov se je učinkovitost povečevala s povečevanjem koncentracije raztopine za premazovanje in s povečevanjem deleža premazane površine listov, tako pri 40 cm, kot pri 80 cm visokih rastlinah. Interakcija med koncentracijo raztopine in deležem premazane površine je bila značilna pri 80 cm visokih rastlinah, ne pa pri 40 cm visokih rastlinah. Če smo s 45% raztopino pripravka premazali 25% površine listov 80 cm visokih rastlin smo dosegli podobno učinkovitost, kot če smo s 15% raztopino premazali 75% celotne površine listov oslezov.

Ključne besede: *Abutilon theophrasti*, glifosat, glufosinat, sulfosat, zatiranje s premazovanjem

**ABSTRACT**

**THE INFLUENCE OF WIPING METHOD OF VELVETLEAF (*Abutilon theophrasti* Medik.) LEAVES ON THE EFFICACY OF HERBICIDES BASED ON GLYPHOSATE, SULPHOSATE AND GLUPHOSINATE**

In a field trial, the impact of wiping method of velvetleaf (*Abutilon theophrasti* Medik.) plants on efficacy of herbicides based on glyphosate, sulphosate and gluphosinate was studied. The obtained results are useful information for designers of weed wiping devices. The herbicides were manually applied on velvetleaf leaves by using a painting roller moistened with herbicides. The trial was arranged as a block factorial design involving three factors - the first being herbicide concentration of wiping solution (15 %, 30% and 45 % of herbicide formulation), the second was the amount of foliage surface wiped with herbicides (25 %, 50 % and 75 % of total foliage area of the plants), and the third was the height of plants (40 cm and 80 cm) at the time of wiping. The efficacy of all applied herbicides increased when using higher concentrations of herbicide solution for wiping and when the wiped leaf area (in case of 40 and 80 cm high plants) was larger. The interactive effect between herbicide concentration and the portion of wiped leaf surface on herbicide efficacy was not significant when herbicides were applied to 40 cm high plants, but was significant in case of 80 cm high plants at all three studied herbicides. When herbicide formulations were applied at 15 % concentration on 75 % of total leaf area of 80 cm high plants, the obtained efficacy was similar to the one obtained with 45 % herbicide solution applied on only 25 % of total leaf area of wiped plants.

Key words: *Abutilon theophrasti*, glyphosate, sulphosate, gluphosinate, weed control, wiping methods

<sup>1</sup>izr. prof. dr. agr. zn., Vrbanska cesta 30, SI-2000 Maribor

<sup>2</sup>uni. dipl. inž. kmet., Vrbanska cesta 30, SI-2000 Maribor

## 1. UVOD

Baržunasti oslez - oslezovec (*Abutilon theophrasti* Medik.) je zelo tekmovalen enoletni semenski plevel, ki ga v posevkih sladkorne pese s herbicidi, ki so na voljo, zelo težko zadovoljivo zatremo. Osnovni vzrok za neuspehe pri zatiranju sta na splošno nizka učinkovitost herbicidov in izrazito postopno (sukcesivno) dolgotrajno vziknanje, tudi v času po zadnji uporabi herbicida (običajno konec maja). Na njivah, kjer so zaloge semen v tleh velike, pridelovalcem ne preostane nič drugega, kot da izvedejo tudi večkratno ročno mehanično zatiranje. Ena od možnosti je uporaba herbicidov na podlagi glifosata s postopkom premazovanja listja. Za takšen način aplikacije poznamo naprave, ki jih imenujemo mazalniki (angl. wiping devices, wipers). Sladkorna pesa je zelo občutljiva za poškodbe od herbicida glifosat, zato moramo pri delu z mazalniki zelo paziti, da kapljice herbicidne brozge ne pridejo v stik z listjem pese. Domača industrija kmetijskih strojev ne proizvaja teh naprav. Na tujih trgih je na voljo nekaj naprav, ki pa spadajo v zelo različne cenovne razrede, glede na kakovost izvedbe, storilnost in konstrukcijske rešitve. S povečevanjem delovne širine naprav se poveča storilnost, a hkrati tudi tehnična kompleksnost in cena. Na storilnost, poleg delovne širine značilno vpliva hitrost vožnje. Pri napravah z majhno delovno širino (npr. 4 metre) si želimo velike vozne hitrosti (npr. 10 km/h). Z večanjem delovne hitrosti se povečuje tveganje za poškodbe pese in lahko se zmanjša učinkovitost pripravkov zaradi sprememb deleža premazane površine ciljnih plevelov. V tej točki se pojavi vprašanje, s kakšno koncentracijo herbicida naj izvajamo premazovanje plevelov in kolikšen je najmanjši delež premazane površine plevela, da bo herbicid pri neki koncentraciji še zadovoljivo učinkovit? Prav to informacijo za plevel baržunasti oslez smo želeli pridobiti v našem poskusu.

## 2. METODE DELA

Poskus je potekal na oslezih, ki smo jih vzgojili s setvijo semen na gredicah, ki so bile pokrite s črno folijo. Tako smo zagotovili, da na razvoj osleza ni vplivalo tekmovalje preučevanega plevela z drugimi pleveli, temveč le postopki, ki smo jih izvajali v poskusu. Ko so oslezi dosegli določeno višino (40, 80 cm) smo s priročnim valjčkom, ki se uporablja za barvanje, pomazali po površju listov. Opravili smo en sam poteg po enem površju in toliko potegov, da je bil premazan celoten list. Premazovanje smo izvršili samo po zgornji strani listov. V nekaterih variantah smo pomazali samo dva lista (~25% celotne listne površine osleza), v nekaterih štiri (~50% površine) in v nekaterih 6 listov (~75% listne površine). Tako smo ustvarili variante z različnim deležem premazane listne površine.

Statistična zasnova poskusa je bila poljski bločni poskus z več dejavniki na več nivojih. Preučevali smo delovanje štirih dejavnikov na učinkovitost delovanja treh herbicidov: višina osleza ob premazovanju (dve višine 40 in 80 cm), delež premazane površine listov (tri stopnje; 25, 50 in 75% premazane listne površine) in koncentracija herbicida (tri koncentracije (15%, 30%, 45% - koncentracija pripravka v raztopini). Tako smo dobili faktorski poskus s 54 mikro-parcelicami v posameznem bloku. Posamezna mikro-parcelica je bila velika 1,5 x 1,5 m, na njej je uspevalo 12 oslezov. Med parcelicami je bilo 0,5 m praznega prostora. Imeli smo tudi dodatne kontrolne parcelice, kjer osleza nismo premazovali s herbicidi. Podatke smo obdelali s programom SPSS for Windows in povprečja primerjali s pomočjo Tukey-evega testa pri 5% stopnji tveganja.

Sestava v poskusu uporabljenih pripravkov:

Boom Efekt = glifosat v obliki izopropilamoniove soli (480 g/l), Basta 15 = glufosinat v obliki amonijeve soli (150 g/l), Touchdown 4 LC = sulfosat = (480 g/l).

Učinkovitost delovanja herbicidov smo ugotavljali po treh tednih na podlagi tehtanja nadzemnih delov rastlin. Za izračun učinkovitosti smo uporabili naslednjo formulo:

$$\text{Učinkovitost (\%)} = \left( \frac{(a - c) - (b - c)}{(a - c)} \right) \times 100$$

- a = povprečna masa suhe snovi posamezne rastline osleza, ki ni bila tretirana s herbicidi tri tedne po premazovanju  
b = povprečna masa suhe snovi posamezne rastline osleza, ki je bila premazana s herbicidi tri tedne po premazovanju  
c = povprečna masa suhe snovi posamezne rastline osleza, ki ni bila tretirana s herbicidi pred začetkom premazovanja

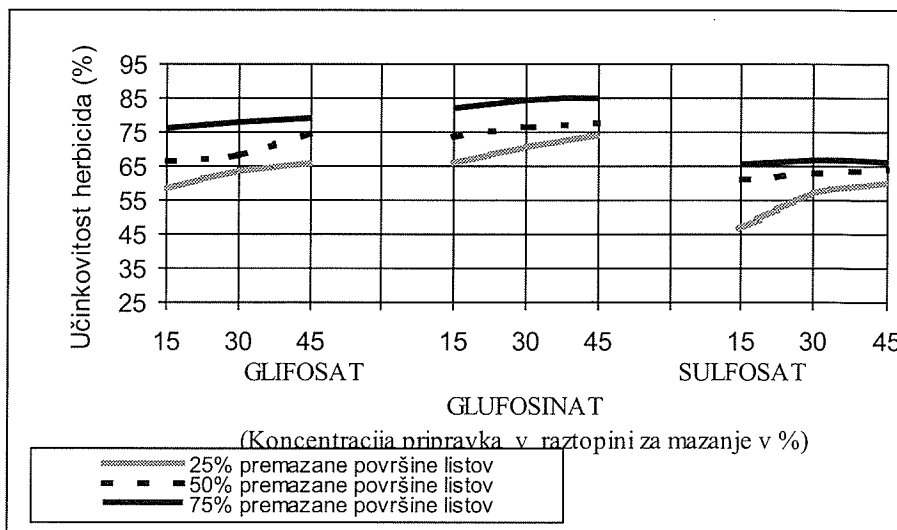
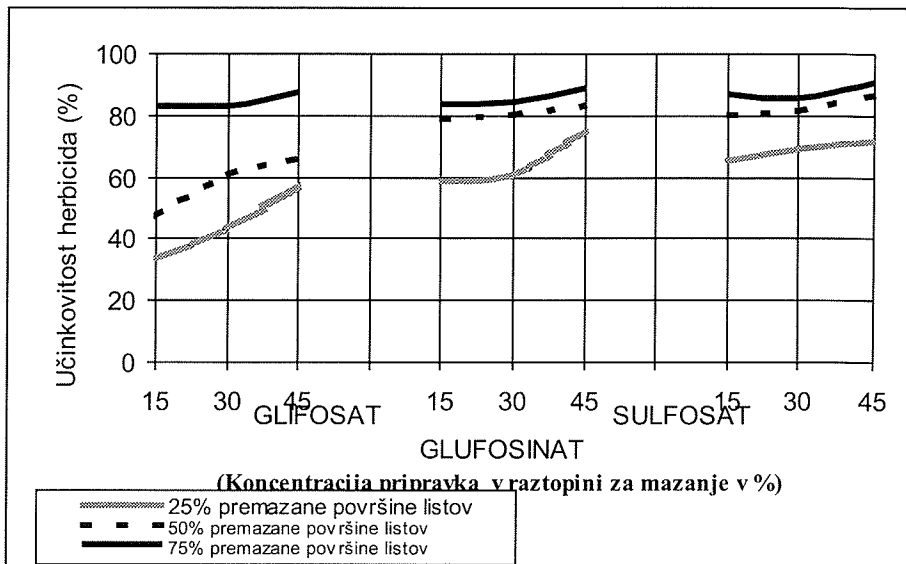
### 3. REZULTATI IN RAZPRAVA

Osnovna hipoteza raziskave je, da sta delež premazane površine listja in koncentracija raztopine za premazovanje obratno zamenljivi količini. Enak učinek dosežemo, če z visoko koncentrirano raztopino premažemo majhen del površine plevela ali, če z manj koncentrirano raztopino premažemo velik del listne površine. Čim večji delež površine želimo premazati, tem bolj kompleksna mora biti konstrukcija stroja za premazovanje in čim manjši delež površine premažemo, tem bolj koncentrirana mora biti raztopina za premazovanje. V poskusu preučevani herbicidi imajo specifičen način gibanja po rastlini, ko vstopijo vanjo skozi listne povrhnjice. Glifosat in sulfosat se prenašata, kot idealna sistemika, v vse smeri, medtem ko se glufosinat prenaša predvsem akropetalno, zato ne doseže podzemnih organov plevelov (Franz *et al.*, 1997). Hitrost potovanja sistemskih herbicidov po rastlinah je odvisna od velikega števila dejavnikov, kot so: razvojni stadij in starost plevela, vreme, zračna in talna vlaga v povezavi z evapotranspiracijo, intenzivnost sončnega sevanja in mnogi drugi (Westwood *et al.*, 1997; Coetzer *et al.*, 2001; Young *et al.*, 2003). Glifosat in sorodne spojine delujejo na način, da inhibirajo delovanje encima EPSP sintetaze in s tem zavrejo sintezo aromatskih aminokislin (npr. triptofan), med tem ko glufosinat vpliva na metabolizem dušičnih molekul (Franz *et al.*, 1997; Dodge, 1989). Z zaviranjem delovanja glutaminske sintetaze glufosinat prepreči amonijsko detoksifikacijo celic. Ko se koncentracije amonija značilno povečajo se začne propadanje celic, ki se dobesedno zastupijo z amonijem. Na učinkovitost teh herbicidov zelo vpliva hitrost prehajanja skozi povrhnjico. Sestava povrhnjice lista osleza je izrazito spremenljiva v odvisnosti od starosti lista in položaja na rastlini. Dodatno je povrhnjica izrazito porasla z velikim številom ščetinastih dlavic, ki vplivajo na zadrževanje brozge na površini lista in jo tudi vežejo nase. Na dinamiko prehoda herbicida skozi listno povrhnjico in dalje značilno vplivajo dodatki formulacijam herbicidov. Sam glifosat (glifosatna kislina – anionska oblika) brez ustreznih dodatkov zelo počasi in v relativno majhnem obsegu vstopa v notranjost rastlin (Steckel *et al.*, 1997; Franz *et al.*, 1997). Trimesium kationska oblika – sulfosat prehaja skozi povrhnjico veliko bolje. Tudi koncentracija škropilne brozge ima velik vpliv.

Pri premazovanju uporabljamo izrazito večje koncentracije, kot pri običajnih postopkih nanosa s škropljenjem. Nekateri strokovnjaki so mnenja, da dodatki (npr. organska topila), ki v zelo kratkem času (nekaj deset minut) močno poškodujejo povrhnjico listov lahko zavrejo vstopanje herbicida, zato je bolje, da se struktura povrhnjice ne poruši prehitro in herbicid pri nižjih uporabljenih koncentracijah, sicer nekaj počasneje, vendar v večjem obsegu preide v notranjost listov. Zato, da večji del aktivne snovi glifosata preide skozi povrhnjico oslezovih listov in na točke delovanja poteče vsaj 100 ur od aplikacije s škropljenjem (Satchivi *et al.*, 2000).

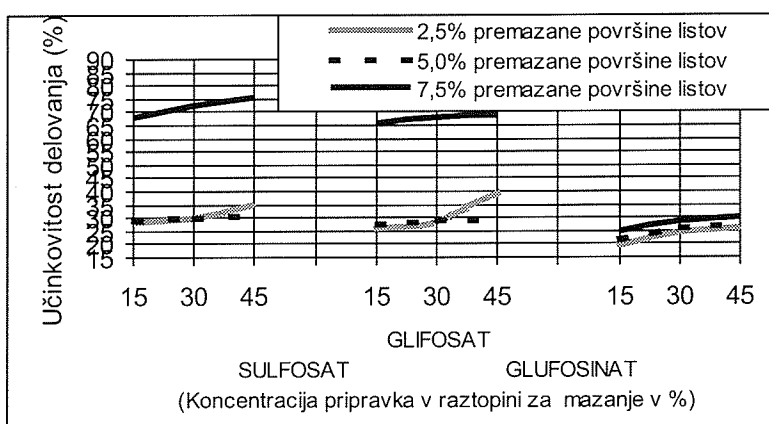
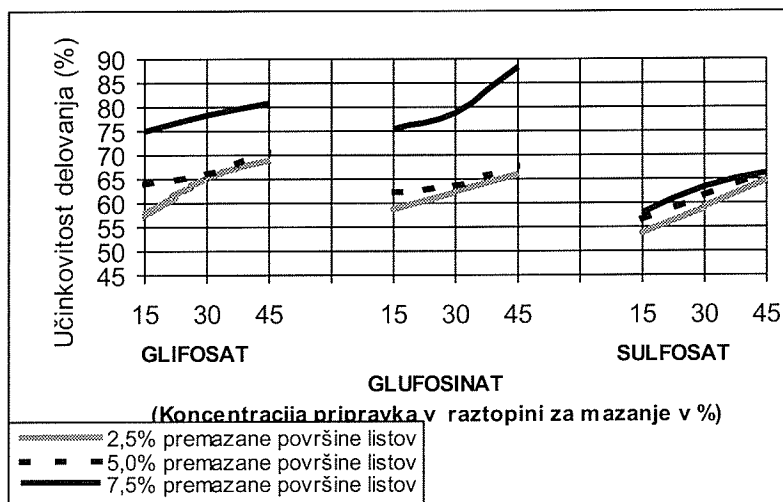
S povečevanjem koncentracije se torej teoretično lahko zmanjša učinkovitost. S tega stališča je bolje, če premazovanje opravimo z nekaj nižjimi koncentracijami, vendar je v tem primeru dobro povečati delež premazane površine plevela.

Po »source and sink« fiziološki teoriji gibanja snovnih molekul v rastlinah je gibanje sistemsko delujočih analogov glifosata različno v obdobju bujne rasti ali pa v obdobju po začetku cvetenja, ko se začnejo polniti semena. V prvem obdobju se glifosata prenaša predvsem v »sink« smeri, če je apliciran na liste, ki so dosegli večji del končne velikosti in niso neto porabniki asimilatov. Zaradi tega so lahko učinki premazovanja z enako koncentracijo, pri različno starih rastlinah različni. V našem poskusu je bila interakcija med premazano površino listov in koncentracijo značilna pri 80 cm ne pa pri 40 cm visokih rastlinah.



Grafikon 1: Učinkovitost delovanja herbicidov (%) nanesenih s premazovanjem 40 cm (zgoraj) in 80 cm visokih rastlin (spodaj) v odvisnosti od koncentracije raztopine za premazovanje in vrste herbicida  
 Graph 1: Biological efficacy (%) of herbicides wiped on leaves of 40 cm (above) and 80 cm high velevetleaf plants (below) in correlation to the herbicide type and concentration of the solution for wiping.

Pri 40 cm visokih rastlinah je verjetno »sink« tok nekaj počasnejši, je pa večji obseg vstopanja v rastlino, ker imajo mlajši listi tanjše in bolj prepustne povrhnjice. Interakcija je bila značilna predvsem v primeru, ko smo premazovali le majhen delež površine listov (glej grafikon 1).



Grafikon 2: Učinkovitost delovanja herbicidov (%) nanosenih s premazovanjem 40 cm (zgoraj) in 80 cm visokih rastlin (spodaj) v odvisnosti od koncentracije raztopine za premazovanje in vrste herbicida

Graph 2: Biological efficacy (%) of herbicides wiped on leaves of 40 cm (above) and 80 cm high velevetleaf plants (below) in correlation to the herbicide type and concentration of the solution for wiping.

Na našem trgu nimamo formulacij herbicidov na podlagi glifosata in sulfosata, ki bi bile posebej prilagojene za uporabo z mazalniki. Tudi priporočil za mešanje s posebnimi dodatki ne poznamo, ker takšnega načina aplikacije pri nas praktično skoraj ni. Nekateri poskusi na velikih posestvih, kjer so želeli uvesti to metodo so se končali s slabimi izkušnjami.

Rezultati kažejo, da je glufosinat zaradi drugačnega načina mobilnosti po vstopu v rastlino manj primeren za nanos s premazovanjem, posebej, če premažemo le majhen delež površine listov (glej graf 2). Učinkovitost je v primerjavi z glifosatom značilno nižja.

#### 4. SKLEPI

Učinkovitosti ugotovljene v poskusu so bile značilno višje, kot so običajno pri delu z vrvičnimi mazalniki (angl. rope wipers, rope wick applicators), ker je kontakt pri potovanju vrvice preko površine lista slabši, kot pri ročnem premazovanju, kjer smo z občutkom vlekli valjček preko lista in verjetno popolnoma enakomerno premazali celotno površino. Pri delu z mazalniki gotovo ne premažemo več kot med 5 in 15% listne površine. Mi smo premazovali zgolj zgornjo stran, pri mazalnikih je premazovanje naključno po obeh straneh listov (delno je na spodnji strani celo večje). Za podrobnejše razumevanje odnosa med koncentracijo raztopine za premazovanje in deležem premazane površine bi bilo potrebno izvesti veliko število poskusov z uporabo mazalnika v naravi pri različnih koncentracijah in pri različnih tipih mazalnih vrvic. Velik vpliv ima višina rastlin ob premazovanju, tako v fiziološkem smislu, kot v tehničnem. Za delo z mazalniki morajo imeti oslezi določeno minimalno višino in sicer takšno, da je med višino listov pese in višino zgornjih listov osleza vsaj 20-30 cm razlike. Le v takšnih razmerah potuje vrstica mazalnika na varni razdalji od listov pese. Predolgo pa s premazovanjem ne moremo čakati, sicer oslez že toliko zavre razvoj pese, da se ta do jeseni ne opomore več in nastanejo velike izgube pridelka, kljub zatiranju osleza. Glede na rezultate poskusa lahko sklenemo, da je v obdobju tik pred začetkom cvetenja, ko oslez značilno preseže višino sladkorne pese, pri običajnih tipih vrvičnih mazalnikov priporočljivo uporabljati 50% koncentracije pripravkov na podlagi glifosata ali sulfosata z dodatki močil, pri voznih hitrostih 7-8 km/ha, da pri delu premažemo vsaj 10% površine listja. Povečevanje delovne hitrosti ni smiselno, ker so izgube pridelka zaradi slabše učinkovitosti herbicida, večje od prihrankov zaradi manj porabljenih strojnih ur na hektar.

#### 5. LITERATURA

- Coetzer, E., Al-Khatib, K., Loughin, T. 2001. Glufosinate efficacy, absorption and translocation in amaranth as affected by relative humidity and temperature.- *Weed Science*, 49: 8 – 13.
- Franz, JE., Mao, MK., Sikorski, JA. 1997. Glyphosate – A unique global herbicide.- Monsanto Company, American Chemical Society Monograph 189, Washington DC, 653 s.
- Dodge, AD. 1989. Herbicides and plant metabolism.- Cambridge University Press, Cambridge, 277 s.
- Satchivi, NM., Wax, LM., Stoller, EW., Briskin, DP. 2000. Absorption and translocation of glyphosate isopropylamine and trimethylsulfonium salts in *Abutilon theophrasti* and *Setaria faberi*.- *Weed Science*, 48: 675-679.
- Steckel, GJ., Hart, SE., Wax, LM. 1997. Absorption and translocation of glufosinate on four weed species.- *Weed Science*, 45: 378-381.
- Westwood, JH., Yerkes, CN., Degennaro, FP., Weller, SC. 1997. Absorption and translocation of glyphosate in tolerant and susceptible biotypes of field bindweed (*Convolvulus arvensis*).- *Weed Science*, 45: 658-663.
- Young, BG., Knepp, AW., Wax, LM., Hart, SE. 2003. Glyphosate translocation in common lambsquarters (*Chenopodium album*) and velvetleaf (*Abutilo theophrasti*) in response to ammonium sulfate.- *Weed Science*, 51: 151-156.