

UDK 632.954:633.34
Naučni rad – Scientific paper

Datum prijema: 15.08.2023.
Datum odobrenja: 25.11.2023.

Doi broj: 10.5937/32ah-46145

Uticaj primene herbicida u trake i međuredne kultivacije na svežu masu širokolisnih korova u usevu soje

Jovana Krstić¹, Goran Malidža¹, Maja Meseldžija²

¹Institut za ratarstvo i povrtarstvo, Novi Sad, Srbija

²Poljoprivredni fakultet, Univerzitet u Novom Sadu, Srbija

e-mail: jovana.krstic@ifvcns.ns.ac.rs

REZIME

Cilj istraživanja je bio da se ispita da li se primenom herbicida u trake u usevu soje, na 50% manjoj površini, u kombinaciji sa međurednom kultivacijom (MK), može postići jednaka ili približna efikasnost u suzbijanju korova, kao i primenom herbicida na celoj površini polja sa i bez MK. U trogodišnjim ogledima ispitivani su herbicidi posle setve a pre nicanja (dimetenamid-P + metribuzin) i herbicidi posle nicanja (bentazon + imazamoks) primenjeni na celoj površini polja sa i bez MK, zatim u trake širine 25 cm sa MK, kao i njihove kombinacije. Nedelju dana posle prvog, odnosno drugog tretmana posle nicanja urađena je MK. U ogledima je ocenjen uticaj ispitivanih varijanti na svežu masu nadzemnog dela korovskih vrsta (g m^{-2}), od kojih su dominantne bile vrste: *Abutilon theophrasti* Medik., *Amaranthus retroflexus* L., *Ambrosia artemisiifolia* L., *Chenopodium album* L., *Datura stramonium* L. i *Xanthium strumarium* L. Dobijeni rezultati su pokazali da je primenom herbicida u trake sa MK moguće ostvariti podjednaku ili bolju redukciju sveže mase korova u odnosu na varijante u kojima su herbicidi primenjeni na celoj površini sa ili bez MK. Zajedničkom primenom herbicida posle setve, a pre nicanja i dvokratnom primenom podeljenih količina herbicida posle nicanja u trake ili po celoj površini uz obaveznu MK, ostvareno je najpouzdanije suzbijanje svih prisutnih vrsta korova, pri čemu je najčešće ostvarena efikasnost bila >95%. Takođe, rezultati pokazuju da je u uslovima povoljnim za delovanje herbicida, u slučaju primene herbicida posle setve a pre nicanja, u trake ili na celoj površini sa MK, moguće izostaviti

jednu polovinu od ukupno primenjene količine herbicida posle nicanja (bentazon + imazamoks), što dodatno može imati značaja u smanjenju upotrebljene količine herbicida.

Ključne reči: soja, korovi, herbicidi, primena u trake, međuredna kultivacija, sveža masa.

UVOD

Herbicidi su najčešća mera u integralnom suzbijanju korova, koja uz upotrebu ostalih obezbeđuje efikasno suzbijanje ove grupe štetnih organizama, olakšava i doprinosi profitabilnosti proizvodnje (Loddo et al., 2019). Poslednjih decenija svedoci smo prekomernog i nekontrolisanog oslanjanja na hemijsko suzbijanje korova (Liebman et al., 2001). Herbicidi, koji su po svojoj prirodi toksične supstance, u uslovima prekomerne i nekontrolisane upotrebe, mogu značajno da naruše ravnotežu i raznovrsnost mikroorganizama i mikrobioloških procesa u zemljištu (Puglisi, 2012), negativno utiču na kvalitet poljoprivrednih proizvoda, životnu sredinu, kao i na povećanje troškova proizvodnje (Poston et al., 1992; Stewart et al., 2010). Kako bi se smanjila potrošnja i rizici od prekomerne upotrebe pesticide, potrebno je istražiti kakve su mogućnosti primene i drugih mera nege useva, pri čemu treba voditi računa da se zadrži visoka efikasnost u suzbijanju korova. Kada se govori o okopavinama (soja, kukuruz, suncokret i dr.), jedna od najčešće korišćenih mehaničkih mera je međuredna kultivacija, (Loddo et al., 2019), koja zajedno sa primenom herbicida u trake, u zoni redova, može da doprinese smanjivanju upotrebljene količine herbicida. Primena herbicida u trake nije nov način njihove primene, ali zbog ekonomski pristupačnije cene herbicida, ovakav način primene, u prošlosti, nije bio dovoljno istaknut (Donald, 2006; Pannacci and Tei, 2014). U prilog ovom konceptu suzbijanja korova ide i strategija Evropske unije, prema kojoj se očekuje smanjenje upotrebe pesticida, pa time i herbicida, za 50% do 2030. godine (European Court of Auditors, 2020).

Takođe, poznato je da se preko tri decenije, na tržištu nisu pojavili herbicidi sa novim mehanizmom delovanja (Duke and Dayan, 2022), a da je istovremeno u porastu i broj aktivnih supstanci koje su povučene sa tržišta. Poslednjih godina klimatske promena sve više utiču na distribuciju biljnih vrsta, između ostalog i korova (Bellard et al., 2012). Mnoge korovske vrste koje su introdukovane u nova područja, vremenom su postale sastavni deo lokalnih fitocenoza i kao takve predstavljaju značajnu pretnju s poljoprivrednog, ekonomskog i ekološkog aspekta (Maillet and Lopez Garcia, 2000). Ove vrste imaju izuzetan biološki potencijal, visoko adaptivne su, agresivne i visoko kompetitivne (Vrbničanin i sar., 2004). Takođe, ove vrste predstavljaju sve veći problem u proizvodnji soje ali i drugih useva u Srbiji, a među njima su posebno ističu: *Abutilon theophrasti* Medik., *Amaranthus retroflexus* L., *Ambrosia artemisiifolia* L. i *Xanthium strumarium* L. (Kojić i Vrbničanin, 1998; Vrbničanin, 2004). Prema rezultatima većeg broja autora ovi korovi u značajnoj meri mogu smanjiti prinos soje (Coble et al., 1981; Bloomberg et al., 1982; Barnes et al., 2018). Njihovo suzbijanje je otežano, jer između ostalog *X. strumarium* je krupnosemeni korov, koji može da klija i niče na većim dubinama zemljišta, što otežava hemijsko i mehaničko suzbijanje (Gunsolus et al., 1990). Karakteristično je što se pomenuti korovi javljaju tokom čitave sezone, sukcesivno i primena herbicida u kasnijim

fazama useva može biti nebezbedna (Vrbničanin i Božić, 2017). Kod pojedinih populacija *A. artemisiifolia* zbog nekontrolisanog oslanjanja na herbicide istih mehanizama delovanja potvrđena je rezistentnost (Malidža i Krstić, 2023; Vrbničanin et al., 2023), kao i kod *A. retroflexus* gde su takođe potvrđeni slučajevi unakrsne rezistentnosti (Malidža i sar., 2015). Imajući u vidu sve aktuelne probleme vezane za efikasno suzbijanje korova, jasno je da upotrebu herbicida treba kombinovati sa ostalim nehemijskih merama nege useva.

Cilj ovog istraživanja je bio da se ispita da li postoji značajna razlika u redukciji sveže mase korova između primene herbicida u trake sa MK i primene herbicida na celoj površini sa ili bez MK. Ovakav pristup u suzbijanju korova bi mogao da da značajan doprinos u smanjenju upotrebljene količine herbicida, rizika po životnu sredinu i troškova nege useva.

MATERIJAL I METODE

Trogođišnji poljski ogledi (2020-2022) su izvedeni na oglednim poljima Instituta za ratarstvo i povrtarstvo u Novom Sadu (N45,32412 i E19,85339; N45,34166667 i E19,86055556; N45,324110 i E19,853370) na zemljištu tipa černozem (sadržaj humusa = 2,25-3,20%). Dizajn oglada je bio slučajan blok sistem u četiri ponavljanja i površinom osnovne parcele 30 m². U ogledima su primenjene uobičajene mere nege useva, u jesen je obavljeno đubrenje sa 225 kg ha⁻¹ đubriva MAP (10:40), dok je u proleće, predsetveno, primenjeno đubrivo amonijum nitrat u količini 150 kg ha⁻¹. Setva soje (sorta Apollo, I grupa zrenja) je obavljena 30. aprila 2020., 29. aprila 2021. i 21. aprila 2022. godine šestorednom sejalicom marke Kuhn na međuredni razmak 50 cm, razmak u redu 4,4 cm i dubinu 4-5 cm. Ispitivane varijante u ogledu navedene su u tabeli 1. Nedelju dana nakon prve i druge primene herbicida posle nicanja (POST-EM) urađena je međuredna kultivacija (MK) uz brzinu kretanja agregata 6 km h⁻¹. Herbicidi su primenjeni leđnom prskalicom sa komprimovanim CO₂, rasprskivačima TeeJet XR11002 (za celu površinu) i TP4002E (za primenu u trake širine 25 cm), pritiskom 2 bara i 200 l ha⁻¹ vode. Herbicidi pre nicanja (PRE-EM) primenjeni su neposredno posle setve soje, dok su POST-EM herbicidi primenjeni dva puta: prvi put kada je soja bila u fazi prvog para pravih listova (BBCH 11), a korovi od kotiledona do četvrtog lista (BBCH 10-14) i drugi put u fazi formiranog drugog trolista soje (BBCH 13), kada su korovi bili u fazi 2-6 listova (BBCH 12-16). Analizirana je sveža masa nadzemnog dela korova (g m⁻²) dve i četiri nedelje nakon druge primene POST-EM herbicida, odnosno šest i osam nedelja nakon primene PRE-EM herbicida. Efikasnost ispitivanih tretmana u redukciji sveže mase korova predstavljena je preko smanjenja sveže mase korova u odnosu na netretiranu kontrolu pomoću formule po Abbott-u.

$$EF \% = \frac{K_K - K_T}{K_K} \times 100\% \quad [1]$$

gde je:

EF – efikasnost smanjenja sveže mase korova

K_K – sveža masa korova na svakoj osnovnoj parceli u netretiranoj kontroli

K_T – sveža masa korova na svakoj osnovnoj parceli u tretmanu

Tabela 1. Podaci o ispitivanim tretmanima (količina herbicida, vreme i način primene)
Table 1. Data on the tested treatments (rate of herbicides, application time and method of application)

| Treatment | Herbicides | Količina (g ha ⁻¹) Rate (g ha ⁻¹) | Vreme primene* Application time* | Način primene Method of application | | |
|-----------|---|--|-------------------------------------|--|------------|------------|
| | | | | A | B | C |
| T1 | untreated check netretirana kontrola / | - | - | - | - | - |
| T2 | dimetenamid-P + metribuzin | 864+240 | PRE-EM (A) | 30.4.2020. | - | - |
| T3 | dimetenamid-P + metribuzin | 864+240 | PRE-EM (A) | 10.5.2021. | - | - |
| T4 | dimetenamid-P + metribuzin | 432+120 | PRE-EM (A) | 21.4.2022. | - | - |
| T5 | bentazon + imazamoks | 432+20 | POST-EM (B) | - | - | - |
| | + bentazon + imazamoks | + 432+20 | POSTEM (C) | - | - | - |
| T6 | bentazon + imazamoks | 432+20 | POST-EM (B) | 18.5.2020. | 18.5.2020. | 1.6.2020. |
| | + bentazon + imazamoks | + 432+20 | POSTEM (C) | 29.5.2021. | 29.5.2021. | 11.6.2021. |
| T7 | bentazon + imazamoks | 216+10 | POST-EM (B) | 9.5.2022. | 9.5.2022. | 26.5.2022. |
| | + bentazon + imazamoks | +216+10 | POSTEM (C) | - | - | - |
| T8 | dimetenamid-P + metribuzin | 864+240 | PRE-EM (A) | - | - | - |
| | + bentazon + imazamoks | +432+20 | + POST-EM (B) | - | - | - |
| | + bentazon + imazamoks | +432+20 | + POST-EM (C) | - | - | - |
| T9 | dimetenamid-P + metribuzin | 864 + 240 | PRE-EM (A) | 30.4.2020. | 18.5.2020. | 1.6.2020. |
| | + bentazon + imazamoks | +432+20 | + POST-EM (B) | 10.5.2021. | 29.5.2021. | 11.6.2021. |
| | + bentazon + imazamoks | +432+20 | + POST-EM (C) | 21.4.2022. | 9.5.2022. | 26.5.2022. |
| T10 | dimetenamid-P + metribuzin | 432+120 | PRE-EM (A) | - | - | - |
| | + bentazon + imazamoks | +216+10 | + POST-EM (B) | - | - | - |
| | + bentazon + imazamoks | +216+10 | + POST-EM (C) | - | - | - |
| T11 | dimetenamid-P + metribuzin | 864+240 | PRE-EM (A) | 30.4.2020. | 18.5.2020. | - |
| | + bentazon + imazamoks | +432+20 | + POST-EM (B) | 10.5.2021. | 29.5.2021. | - |
| T12 | dimetenamid-P + metribuzin | 864+240 | PRE-EM (A) | 21.4.2022. | 9.5.2022. | - |
| | + bentazon + imazamoks | +432+20 | + POST-EM (B) | - | - | - |
| T13 | dimetenamid-P + metribuzin | 432+120 | PRE-EM (A) | - | - | - |
| | + bentazon + imazamoks | +216+10 | + POST-EM (B) | - | - | - |

*PRE-EM (A) - posle setve; a pre nicanja, POST-EM (B) - rana i POSTEM (C) - kasna primena posle nicanja, **MK - meduredna kultivacija

Analiza varijanse i značajnost razlika između ispitivanih tretmana za parametar sveža masa nadzemnog dela biljake obračunati su u programu ARM2022 (Gylling Data Management, Inc.) na nivou značajnosti 5%. Tokom izvođenja oglada uslovi su bili pogodni za nicanje i rast useva i korova. U junu, julu i avgustu 2020., 2021., 2022. godine zabeležene su više srednje mesečne temperature vazduha u odnosu na višegodišnji prosek. Sume padavina u 2020. i 2021. godini, uglavnom, su bile iznad višegodišnjeg proseka, dok su u maju, junu i julu 2022. godine bile niže (Tabela 2).

Tabela 2. Srednje mesečne i višegodišnje prosečne temperature vazduha (°C) i sume padavina (mm)
Table 2. Monthly and long-term average of air temperatures (°C) and total precipitation (mm)

| Mesec Month | Srednje mesečne temperature (°C) Mean monthly temperatures (°C) | | | Višegodišnji prosek temperature Long - term average of temperatures | Padavine Precipitation (mm) | | | Višegodišnji prosek padavina Long - term average of precipitation |
|----------------|--|-------|-------|--|-----------------------------------|-------|-------|--|
| | 2020. | 2021. | 2022. | 1964-2019. | 2020. | 2021. | 2022. | 1964-2019. |
| | April | 12,9 | 9,63 | 10,9 | 11,8 | 11,1 | 46,1 | 57,5 |
| Maj | 16,1 | 16,0 | 19,1 | 17,0 | 47,3 | 85,0 | 17,9 | 69,1 |
| Jun | 20,7 | 23,3 | 23,9 | 20,2 | 161,7 | 162,5 | 43,3 | 88,1 |
| Jul | 22,4 | 25,2 | 25,1 | 21,8 | 77,3 | 113,5 | 34,5 | 65,9 |
| Avgust | 23,2 | 22,1 | 24,6 | 21,4 | 137,5 | 77,1 | 127,4 | 58,5 |
| Septembar | 19,1 | 17,9 | 16,8 | 17,0 | 31,4 | 54,0 | 207,9 | 47,9 |

REZULTATI I DISKUSIJA

U trogodišnjim ogledima dominirale su korovske vrste: *A. theophrasti* (ABUTH), *A. retroflexus* (AMARE), *A. artemisiifolia* (AMBEL), *C. album* (CHEAL), *D. stramonium* (DATST) i *X. strumarium* (XANST). Brojnost XANST u 2020. i 2021. godini, kao i ABUTH u 2022. godini, bila je manja od 5 biljaka m⁻², zbog čega ove vrste nisu uključene u obradu podataka za navedene godine. Zahvaljujući količini i rasporedu padavina koja je bila dovoljna za aktiviranje PRE-EM herbicida, kao i uslovima koji su bili povoljni za izvođenje međuredne kultivacije, ostvarena je, uglavnom, visoka efikasnost u suzbijanju dominantnih korova (Tabele 3-8).

Tokom 2020. godine, u prvoj oceni, nisu utvrđene značajne razlike u svežoj masi ABUTH, AMARE, AMBEL i CHEAL primenom herbicida u trake sa MK, kao i primenom herbicida po čitavoj površini sa i bez MK (Tabela 3). Kod suzbijanja DATST utvrđena je slabija efikasnost u varijanti u kojoj su primenjeni samo PRE-EM herbicidi (T2) u odnosu na tretmane sa PRE-EM herbicidima primenjenim u trake i na celoj površini sa MK (T3 i T4). U ostalim tretmanima (T7-14) redukcija sveže mase korova bila je >95% (Tabela 3). U drugoj oceni za vrste AMBEL, AMARE i CHEAL varijanta sa PRE-EM herbicidima primenjenim u trake i sa MK (T4) bila je podjednako efikasna kao i varijante u kojima su herbicidi primenjeni na čitavoj površini sa MK (T6, T9, T11, T12). Kod ABUTH u tretmanima sa PRE-EM herbicidima i MK, zabeležena je značajna razlika u odnosu na tretmane u trake sa MK i tretmane samo sa PRE-EM herbicidima, dok kod primene herbicida na celoj površini sa MK i primene u trake sa MK nije bilo razlika u efikasnosti. Primenom herbicida u trake sa MK (T4) ostvarena je veća redukcija sveže mase

Tabela 3. Uticaj ispitivanih varijanti na svežu masu korova (g m^{-2}) dve nedelje nakon druge primene POST-EM herbicida u 2020. godini

Table 3. Influence of the tested variants on the fresh biomass of weeds (g m^{-2}) two weeks after the second POST-EM herbicide application in 2020.

| Broj tretmana Number of treatments | Sveža masa korova (g m^{-2}) i procenat redukcije Fresh biomass of weeds (g m^{-2}) and percentage of reduction | | | | | | | | | |
|--|--|-------|--------------------|-------|--------------------|-------|--------------------|-------|--------------------|-------|
| | ABUTH | | AMBEL | | AMARE | | CHEAL | | DATST | |
| | g m^{-2} | % | g m^{-2} | % | g m^{-2} | % | g m^{-2} | % | g m^{-2} | % |
| T1 | 117,0 ^a | 0,0 | 262,5 ^a | 0,0 | 658,0 ^a | 0,0 | 339,0 ^a | 0,0 | 368,0 ^a | 0,0 |
| T2 | 85,0 ^a | 23,0 | 188,5 ^a | 24,8 | 0,0 ^b | 100,0 | 0,0 ^b | 100,0 | 348,0 ^a | 16,3 |
| T3 | 61,0 ^{ab} | 31,6 | 26,7 ^b | 84,9 | 3,0 ^b | 99,7 | 2,0 ^b | 99,6 | 102,0 ^b | 76,0 |
| T4 | 86,3 ^a | 12,5 | 48,5 ^b | 79,6 | 13,0 ^b | 96,8 | 15,0 ^b | 94,4 | 67,5 ^{bc} | 83,3 |
| T5 | 0,0 ^b | 100,0 | 0,5 ^b | 99,7 | 0,0 ^b | 100,0 | 0,0 ^b | 100,0 | 0,0 ^c | 100,0 |
| T6 | 0,0 ^b | 100,0 | 0,0 ^b | 100,0 | 0,0 ^b | 100,0 | 0,0 ^b | 100,0 | 0,0 ^c | 100,0 |
| T7 | 0,0 ^b | 100,0 | 2,5 ^b | 97,2 | 0,0 ^b | 100,0 | 0,0 ^b | 100,0 | 2,0 ^c | 99,5 |
| T8 | 0,0 ^b | 100,0 | 0,0 ^b | 100,0 | 0,0 ^b | 100,0 | 0,0 ^b | 100,0 | 0,0 ^c | 100,0 |
| T9 | 0,0 ^b | 100,0 | 0,0 ^b | 100,0 | 0,0 ^b | 100,0 | 0,0 ^b | 100,0 | 0,0 ^c | 100,0 |
| T10 | 2,5 ^b | 96,3 | 0,0 ^b | 100,0 | 0,0 ^b | 100,0 | 0,0 ^b | 100,0 | 0,0 ^c | 100,0 |
| T11 | 0,0 ^b | 100,0 | 2,0 ^b | 98,3 | 1,0 ^b | 99,1 | 0,0 ^b | 100,0 | 0,0 ^c | 100,0 |
| T12 | 0,0 ^b | 100,0 | 1,5 ^b | 99,0 | 0,0 ^b | 100,0 | 0,0 ^b | 100,0 | 2,5 ^c | 99,4 |
| T13 | 2,5 ^b | 96,3 | 3,5 ^b | 98,7 | 0,0 ^b | 100,0 | 0,0 ^b | 100,0 | 0,0 ^c | 100,0 |

Razlike između srednjih vrednosti označenih istim slovom nisu statistički značajne ($P=0,05$)

Tabela 4. Uticaj ispitivanih varijanti na svežu masu korova (g m^{-2}) četiri nedelje nakon druge POST-EM herbicida u 2020. godini

Table 4. Influence of the tested variants on the fresh biomass of weeds (g m^{-2}) four weeks after the second POST-EM herbicide application in 2020.

| Broj tretmana Number of treatments | Sveža masa korova (g m^{-2}) i procenat redukcije Fresh biomass of weeds (g m^{-2}) and percentage of reduction | | | | | | | | | |
|--|--|-------|--------------------|-------|---------------------|-------|--------------------|-------|---------------------|-------|
| | ABUTH | | AMBEL | | AMARE | | CHEAL | | DATST | |
| | g m^{-2} | % | g m^{-2} | % | g m^{-2} | % | g m^{-2} | % | g m^{-2} | % |
| T1 | 288,5 ^{bc} | 0,0 | 624,5 ^a | 0,0 | 1431,0 ^a | 0,0 | 634,3 ^a | 0,0 | 1364,0 ^a | 0,0 |
| T2 | 667,0 ^a | 35,2 | 674,0 ^a | 21,9 | 21,0 ^b | 97,8 | 18,0 ^b | 98,4 | 1097,3 ^b | 16,7 |
| T3 | 481,0 ^{ab} | 5,3 | 259,9 ^b | 45,0 | 0,0 ^b | 100,0 | 13,5 ^b | 98,8 | 789,0 ^c | 40,5 |
| T4 | 239,3 ^{bcd} | 11,3 | 256,0 ^b | 55,9 | 97,5 ^b | 93,5 | 39,0 ^b | 82,4 | 800,0 ^c | 38,0 |
| T5 | 0,0 ^d | 100,0 | 0,0 ^b | 100,0 | 0,0 ^b | 100,0 | 0,0 ^b | 100,0 | 0,0 ^d | 100,0 |
| T6 | 88,5 ^{cd} | 86,9 | 22,5 ^b | 89,0 | 0,0 ^b | 100,0 | 12,5 ^b | 98,8 | 91,0 ^d | 94,9 |
| T7 | 0,0 ^d | 100,0 | 0,0 ^b | 100,0 | 0,0 ^b | 100,0 | 0,0 ^b | 100,0 | 0,0 ^d | 100,0 |
| T8 | 0,0 ^d | 100,0 | 0,0 ^b | 100,0 | 0,0 ^b | 100,0 | 0,0 ^b | 100,0 | 0,0 ^d | 100,0 |
| T9 | 0,0 ^d | 100,0 | 0,0 ^b | 100,0 | 0,0 ^b | 100,0 | 0,0 ^b | 100,0 | 0,0 ^d | 100,0 |
| T10 | 0,0 ^d | 100,0 | 0,0 ^b | 100,0 | 0,0 ^b | 100,0 | 0,0 ^b | 100,0 | 0,0 ^d | 100,0 |
| T11 | 12,5 ^d | 76,9 | 16,0 ^b | 96,8 | 0,0 ^b | 100,0 | 10,5 ^b | 99,1 | 10,0 ^d | 99,2 |
| T12 | 0,0 ^d | 100,0 | 19,5 ^b | 98,7 | 0,0 ^b | 100,0 | 0,0 ^b | 100,0 | 0,0 ^d | 100,0 |
| T13 | 0,0 ^d | 100,0 | 19,0 ^b | 98,8 | 79,5 ^b | 93,9 | 0,0 ^b | 100,0 | 155,0 ^d | 90,6 |

Razlike između srednjih vrednosti označenih istim slovom nisu statistički značajne ($P=0,05$)

Tabela 5. Uticaj ispitivanih varijanti na svežu masu korova (g m^{-2}) dve nedelje nakon druge primene POST-EM herbicida u 2021. godini

Table 5. Influence of the tested variants on the fresh biomass of weeds (g m^{-2}) two weeks after the second POST-EM herbicide application in 2021.

| Broj tretmana Number of treatments | Sveža masa korova (g m^{-2}) i procenat redukcije Fresh biomass of weeds (g m^{-2}) and percentage of reduction | | | | | | | | | |
|--|--|-------|--------------------|-------|--------------------|-------|--------------------|-------|--------------------|-------|
| | ABUTH | | AMBEL | | AMARE | | CHEAL | | DATST | |
| | g m^{-2} | % | g m^{-2} | % | g m^{-2} | % | g m^{-2} | % | g m^{-2} | % |
| T1 | 80,8 ^a | 0,0 | 240,5 ^a | 0,0 | 313,5 ^a | 0,0 | 207,5 ^a | 0,0 | 401,5 ^a | 0,0 |
| T2 | 35,5 ^b | 55,7 | 102,5 ^b | 52,9 | 25,5 ^b | 90,2 | 4,0 ^b | 96,8 | 65,0 ^b | 82,6 |
| T3 | 17,0 ^{bc} | 80,4 | 39,8 ^c | 92,0 | 2,5 ^b | 98,8 | 18,0 ^b | 90,2 | 6,0 ^c | 98,8 |
| T4 | 0,0 ^c | 100,0 | 16,3 ^c | 85,5 | 14,5 ^b | 95,7 | 20,0 ^b | 91,9 | 33,5 ^{bc} | 91,7 |
| T5 | 0,5 ^c | 99,4 | 27,0 ^c | 86,5 | 0,0 ^b | 100,0 | 0,0 ^b | 100,0 | 0,3 ^c | 100,0 |
| T6 | 0,5 ^c | 98,9 | 24,5 ^c | 86,2 | 0,0 ^b | 100,0 | 1,5 ^b | 99,5 | 0,0 ^c | 100,0 |
| T7 | 13,0 ^{bc} | 85,6 | 30,5 ^c | 56,6 | 24,5 ^b | 90,5 | 21,5 ^b | 87,5 | 0,0 ^c | 100,0 |
| T8 | 9,5 ^{bc} | 90,8 | 5,5 ^c | 97,8 | 0,0 ^b | 100,0 | 0,0 ^b | 100,0 | 0,0 ^c | 100,0 |
| T9 | 0,0 ^c | 100,0 | 0,0 ^c | 100,0 | 0,0 ^b | 100,0 | 0,0 ^b | 100,0 | 0,0 ^c | 100,0 |
| T10 | 0,0 ^c | 100,0 | 5,0 ^c | 98,7 | 0,0 ^b | 100,0 | 0,0 ^b | 100,0 | 12,5 ^{bc} | 97,0 |
| T11 | 18,0 ^{bc} | 70,6 | 25,3 ^c | 87,0 | 53,5 ^b | 85,1 | 33,0 ^b | 82,6 | 10,5 ^c | 96,5 |
| T12 | 0,0 ^c | 100,0 | 0,0 ^c | 100,0 | 0,0 ^b | 100,0 | 5,5 ^b | 97,1 | 0,0 ^c | 100,0 |
| T13 | 10,0 ^{bc} | 77,8 | 7,0 ^c | 95,8 | 17,0 ^b | 94,8 | 0,0 ^b | 100,0 | 40,0 ^{bc} | 90,8 |

Razlike između srednjih vrednosti označenih istim slovom nisu statistički značajne ($P=0,05$)

DATST u odnosu na varijantu sa primenom PRE-EM herbicida po celoj površini bez MK (T2). Kod varijanti u kojima su primenjeni samo POST-EM herbicidi, kao i kombinacije PRE-EM i POST-EM herbicida sa i bez MK, zabeležena je visoka redukcija sveže mase DATST, ali bez statistički značajnih razlika između samih varijanti. U tretmanima u kojima je izostavljena druga primena POST-EM herbicida u trake sa MK, ostvarena je podjednako visoka efikasnost ($>90\%$) u redukciji sveže mase korova kao i kod varijanti u kojima su herbicidi primenjeni na čitavoj površini sa i bez MK (Tabela 4).

U prvoj oceni u 2021. godini nije bilo značajnih razlika u svežoj masi ABUTH i AMBEL između varijanti sa PRE-EM herbicidima u primenjenim u trake i na celoj površini sa MK (T3 i T4), ali je u odnosu na ove dve varijante, značajno veća masa ABUTH i AMBEL zabeležena u varijanti u kojoj su primenjeni samo PRE-EM herbicidi na celoj površini (T2). Kod ostalih varijanti ogleđa u kojima su primenjeni samo POST-EM herbicidi i kombinacije PRE-EM i POST-EM herbicida (T5-T14), zabeležen je visok stepen redukcije sveže mase ABUTH i AMBEL, ali razlike između varijanti nisu bile statistički značajne. Kod sledeće dve korovske vrste AMARE i CHEAL nisu utvrđene statističke značajne razlike u vrednostima sveže mase između tretmana (T2-T14), dok je za DATST, u tretmanima T5-T14, utvrđena visoka efikasnost ($>90\%$) u redukciji sveže mase (Tabela 5).

U drugoj oceni 2021. godine uočeno je da je MK bila značajna kod tretmana sa PRE-EM herbicidima, tako da su u ovim varijantama zabeležene manje vrednosti sveže mase ABUTH, AMBEL, AMARE i DATST u odnosu na varijante u kojima su PRE-EM herbicidi

Tabela 5. Uticaj ispitivanih varijanti na svežu masu korova (g m^{-2}) dve nedelje nakon druge primene POST-EM herbicida u 2021. godini

Table 5. Influence of the tested variants on the fresh biomass of weeds (g m^{-2}) two weeks after the second POST-EM herbicide application in 2021.

| Broj tretmana Number of treatments | Sveža masa korova (g m^{-2}) i procenat redukcije Fresh biomass of weeds (g m^{-2}) and percentage of reduction | | | | | | | | | |
|--|--|-------|--------------------|-------|--------------------|-------|--------------------|-------|--------------------|-------|
| | ABUTH | | AMBEL | | AMARE | | CHEAL | | DATST | |
| | g m^{-2} | % | g m^{-2} | % | g m^{-2} | % | g m^{-2} | % | g m^{-2} | % |
| T1 | 80,8 ^a | 0,0 | 240,5 ^a | 0,0 | 313,5 ^a | 0,0 | 207,5 ^a | 0,0 | 401,5 ^a | 0,0 |
| T2 | 35,5 ^b | 55,7 | 102,5 ^b | 52,9 | 25,5 ^b | 90,2 | 4,0 ^b | 96,8 | 65,0 ^b | 82,6 |
| T3 | 17,0 ^{bc} | 80,4 | 39,8 ^c | 92,0 | 2,5 ^b | 98,8 | 18,0 ^b | 90,2 | 6,0 ^c | 98,8 |
| T4 | 0,0 ^c | 100,0 | 16,3 ^c | 85,5 | 14,5 ^b | 95,7 | 20,0 ^b | 91,9 | 33,5 ^{bc} | 91,7 |
| T5 | 0,5 ^c | 99,4 | 27,0 ^c | 86,5 | 0,0 ^b | 100,0 | 0,0 ^b | 100,0 | 0,3 ^c | 100,0 |
| T6 | 0,5 ^c | 98,9 | 24,5 ^c | 86,2 | 0,0 ^b | 100,0 | 1,5 ^b | 99,5 | 0,0 ^c | 100,0 |
| T7 | 13,0 ^{bc} | 85,6 | 30,5 ^c | 56,6 | 24,5 ^b | 90,5 | 21,5 ^b | 87,5 | 0,0 ^c | 100,0 |
| T8 | 9,5 ^{bc} | 90,8 | 5,5 ^c | 97,8 | 0,0 ^b | 100,0 | 0,0 ^b | 100,0 | 0,0 ^c | 100,0 |
| T9 | 0,0 ^c | 100,0 | 0,0 ^c | 100,0 | 0,0 ^b | 100,0 | 0,0 ^b | 100,0 | 0,0 ^c | 100,0 |
| T10 | 0,0 ^c | 100,0 | 5,0 ^c | 98,7 | 0,0 ^b | 100,0 | 0,0 ^b | 100,0 | 12,5 ^{bc} | 97,0 |
| T11 | 18,0 ^{bc} | 70,6 | 25,3 ^c | 87,0 | 53,5 ^b | 85,1 | 33,0 ^b | 82,6 | 10,5 ^c | 96,5 |
| T12 | 0,0 ^c | 100,0 | 0,0 ^c | 100,0 | 0,0 ^b | 100,0 | 5,5 ^b | 97,1 | 0,0 ^c | 100,0 |
| T13 | 10,0 ^{bc} | 77,8 | 7,0 ^c | 95,8 | 17,0 ^b | 94,8 | 0,0 ^b | 100,0 | 40,0 ^{bc} | 90,8 |

Razlike između srednjih vrednosti označenih istim slovom nisu statistički značajne ($P=0,05$)

Tabela 6. Uticaj ispitivanih varijanti na svežu masu korova (g m^{-2}) četiri nedelje nakon druge primene POST-EM herbicida u 2021. godini

Table 6. Influence of the tested variants on the fresh biomass of weeds (g m^{-2}) four weeks after the second POST-EM herbicide application in 2021.

| Broj tretmana Number of treatments | Sveža masa korova (g m^{-2}) i procenat redukcije Fresh biomass of weeds (g m^{-2}) and percentage of reduction | | | | | | | | | |
|--|--|-------|--------------------|-------|--------------------|-------|---------------------|-------|--------------------|-------|
| | ABUTH | | AMBEL | | AMARE | | CHEAL | | DATST | |
| | g m^{-2} | % | g m^{-2} | % | g m^{-2} | % | g m^{-2} | % | g m^{-2} | % |
| T1 | 192,3 ^a | 0,0 | 698,5 ^a | 0,0 | 751,8 ^a | 0,0 | 361,5 ^a | 0,0 | 720,8 ^a | 0,0 |
| T2 | 173,8 ^a | 23,7 | 174,8 ^b | 75,6 | 195,8 ^b | 71,1 | 60,8 ^{bcd} | 84,1 | 356,3 ^b | 45,3 |
| T3 | 91,5 ^b | 42,1 | 74,0 ^c | 90,1 | 57,5 ^c | 90,4 | 46,8 ^{bcd} | 87,4 | 46,3 ^c | 93,4 |
| T4 | 71,5 ^{bc} | 54,2 | 45,5 ^c | 92,4 | 41,3 ^c | 93,3 | 74,0 ^b | 77,4 | 67,0 ^c | 88,8 |
| T5 | 4,3 ^{cd} | 96,8 | 42,0 ^c | 93,9 | 23,0 ^c | 96,8 | 6,0 ^d | 98,3 | 8,8 ^c | 98,4 |
| T6 | 8,0 ^{cd} | 95,3 | 35,0 ^c | 95,1 | 30,0 ^c | 95,4 | 47,3 ^{bcd} | 86,1 | 0,0 ^c | 100,0 |
| T7 | 12,3 ^{cd} | 93,6 | 42,3 ^c | 93,7 | 24,5 ^c | 96,9 | 35,0 ^{bcd} | 91,2 | 42,0 ^c | 94,5 |
| T8 | 0,5 ^d | 99,7 | 28,5 ^c | 95,8 | 0,0 ^c | 100,0 | 0,0 ^d | 100,0 | 16,3 ^c | 97,8 |
| T9 | 0,0 ^d | 100,0 | 0,0 ^c | 100,0 | 0,0 ^c | 100,0 | 0,0 ^d | 100,0 | 0,0 ^c | 100,0 |
| T10 | 0,0 ^d | 100,0 | 22,0 ^c | 96,7 | 0,0 ^c | 100,0 | 0,0 ^d | 100,0 | 20,8 ^c | 97,1 |
| T11 | 18,0 ^{cd} | 88,8 | 43,0 ^c | 92,7 | 82,5 ^{bc} | 89,9 | 68,0 ^{bc} | 81,5 | 22,8 ^c | 95,9 |
| T12 | 0,0 ^d | 100,0 | 0,0 ^c | 100,0 | 0,0 ^c | 100,0 | 37,0 ^{bcd} | 89,9 | 28,5 ^c | 95,6 |
| T13 | 36,8 ^{bcd} | 76,9 | 25,5 ^c | 96,2 | 43,3 ^c | 92,7 | 9,0 ^{cd} | 97,5 | 67,5 ^c | 91,2 |

Razlike između srednjih vrednosti označenih istim slovom nisu statistički značajne ($P=0,05$)

primenjeni na celoj površini. Između varijanti sa POST-EM i varijanti sa kombinacijom PRE-EM i POST-EM herbicida u dve podeljene primene (T5-T10) nije bilo značajnih razlika u svežoj masi svih korovskih vrsta (Tabela 6). Takođe, nije bilo razlika ni između varijanti u kojima je izostavljeno drugo tretiranje POST-EM herbicidima (T11-T13), što ukazuje na mogućnost dodatnog smanjenja upotrebljene količine herbicida, koja je već smanjena primenom u trake sa MK (Tabela 6). Ovo smanjenje upotrebljene količine herbicida nosi sa sobom i određene rizike koji se povećavaju ukoliko se u suzbijanju korova oslonimo isključivo na hemijske mere. Uvođenjem MK u negu useva, ovaj rizik se značajno smanjuje u godinama sa nepovoljnim uslovima za delovanje PRE-EM herbicida, kao što su nekvalitetna predsetvena priprema zemljišta, deficit padavina i dr.

Tokom treće godine ispitivanja (2022. godina), u obe ocene, najveća sveža masa XANST izmerena je u varijantama u kojima su primenjeni samo PRE-EM herbicidi, verovatno kao posledica nedovoljne količine i rasporeda padavina u periodu posle primene gde je izostao efekat herbicida ali i sposobnosti ove vrste da klija i niče sa većih dubina (Saeed et al., 2020). Kod vrste AMBEL posle primene POST-EM herbicida zabeležena je slabija efikasnost, u obe ocene, najverovatnije kao posledica prisustva jedinki AMBEL rezistentnih na ALS inhibitore. Rezistentnost AMBEL na ALS inhibitore je utvrđena 2019. godine (Malidža i Krstić, 2023). Kod ove vrste značajne razlike u redukciji sveže mase zabeležene su između POST-EM primene herbicida (T5) u odnosu na istu primenu sa MK (T6) i primenu u trake sa MK (T7), verovatno zbog MK. Kod ostalih varijanti oglada (T8-T14), nije bilo značajnih razlika u svežoj masi biljaka AMBEL. Slično ostvarenim rezultatima iz prethodne dve godine, u većini ispitivanih varijanti, redukcija sveže mase AMARE i CHEAL je bila >90%. Visoka efikasnost u suzbijanju AMARE u svim varijantama ostvarena je uprkos potvrđenoj rezistentnosti AMARE na ALS inhibitore (Malidža i sar., 2015). Visoka efikasnost (>90%) u suzbijanju svih ispitivanih korovskih vrsta, zabeležena je u varijantama T12 i T13 u kojima je izostavljan drugi POST-EM tretman, a dobijene razlike u svežoj masi između vrsta nisu bile statistički značajne (Tabele 7 i 8).

Kao što se iz rezultata trogodišnjih ispitivanja može videti, efikasnost herbicida koji su primenjeni u trake sa MK je bila na nivou efikasnosti herbicida primenjenih na celoj površini sa MK, odnosno bolja od efikasnosti koja je ostvarena u varijantama u kojima su primenjeni samo herbicidi bez MK, što je u saglasnosti sa rezultatima ispitivanja drugih autora (Eadie et al., 1992; Ivany, 2002; Pannacci and Tei, 2014). U odnosu na primenu na celoj površini, smanjenjem količine primene herbicida u trake u kombinaciji sa MK, može se obezbediti pouzdano suzbijanje korova i zaštititi potencijalni prinos soje (Krstić et al., 2022). Za razliku od ovih ispitivanja, drugi autori su koristili prototip sejalice i međurednog kultivatora, adaptiranih da istovremeno sa setvom i MK primenjuju herbicide u trake. Kod pomenutih ispitivanja nisu uočene značajne razlike u efikasnosti u suzbijanju korova i prinosu zrna kukuruza između tretmana u trake i tretmana na celoj površini, ali su utvrđene razlike u svežoj masi korova koje sa agronomskog aspekta nisu imale značaj (Loddo et al., 2019). Takođe, Eadie i sar. (1992) su kod primene herbicida u trake posle setve a pre nicanja sa MK ostvarili veće vrednosti sveže mase širokolisnih korova u poređenju sa primenom herbicida na celoj površini u usevu kukuruza. Prema istim autorima, veće vrednosti sveže mase korova

Tabela 7. Uticaj ispitivanih varijanti na svežu masu korova (g m^{-2}) dve nedelje nakon druge primene POST-EM herbicida u 2022. godini

Table 7. Influence of the tested variants on the fresh biomass of weeds (g m^{-2}) two weeks after the second POST-EM herbicide application in 2022.

| Broj tretmana Number of treatments | Sveža masa korova (g m^{-2}) i procenat redukcije Fresh biomass of weeds (g m^{-2}) and percentage of reduction | | | | | | | | | |
|--|--|------|-------------------|-------|-------------------|-------|--------------------|-------|--------------------|-------|
| | ABUTH | | AMBEL | | AMARE | | CHEAL | | DATST | |
| | g m^{-2} | % | g m^{-2} | % | g m^{-2} | % | g m^{-2} | % | g m^{-2} | % |
| T1 | 343,7 ^a | 0,0 | 20,5 ^a | 0,0 | 48,2 ^a | 0,0 | 49,2 ^a | 0,0 | 238,2 ^a | 0,0 |
| T2 | 80,3 ^{bc} | 77,1 | 0,0 ^b | 100,0 | 0,0 ^b | 100,0 | 28,7 ^{ab} | 53,4 | 123,1 ^b | 48,5 |
| T3 | 32,7 ^{def} | 90,7 | 0,0 ^b | 100,0 | 0,0 ^b | 100,0 | 28,0 ^b | 51,7 | 46,0 ^c | 82,9 |
| T4 | 90,2 ^b | 72,9 | 0,0 ^b | 100,0 | 5,5 ^b | 79,7 | 10,9 ^{bc} | 78,1 | 58,8 ^c | 77,3 |
| T5 | 116,6 ^b | 65,7 | 0,0 ^b | 100,0 | 0,0 ^b | 100,0 | 0,0 ^c | 100,0 | 6,8 ^c | 97,4 |
| T6 | 45,2 ^{cd} | 86,2 | 0,0 ^b | 100,0 | 7,8 ^b | 85,0 | 0,0 ^c | 100,0 | 3,2 ^c | 98,8 |
| T7 | 39,2 ^{de} | 88,1 | 0,0 ^b | 100,0 | 0,0 ^b | 100,0 | 10,4 ^{bc} | 75,0 | 16,3 ^c | 88,6 |
| T8 | 10,7 ^{def} | 96,5 | 0,0 ^b | 100,0 | 0,0 ^b | 100,0 | 0,0 ^c | 100,0 | 4,3 ^c | 98,5 |
| T9 | 1,1 ^f | 99,7 | 0,0 ^b | 100,0 | 0,0 ^b | 100,0 | 0,0 ^b | 100,0 | 6,7 ^c | 97,5 |
| T10 | 10,9 ^{def} | 96,4 | 0,0 ^b | 100,0 | 0,0 ^b | 100,0 | 0,0 ^b | 100,0 | 3,8 ^c | 98,7 |
| T11 | 9,0 ^{def} | 97,4 | 0,0 ^b | 100,0 | 0,0 ^b | 100,0 | 0,0 ^b | 100,0 | 34,5 ^c | 85,9 |
| T12 | 6,5 ^{ef} | 97,9 | 0,0 ^b | 100,0 | 0,0 ^b | 100,0 | 0,0 ^b | 100,0 | 23,6 ^c | 92,2 |
| T13 | 31,0 ^{def} | 91,3 | 0,0 ^b | 100,0 | 5,3 ^b | 83,6 | 0,0 ^b | 100,0 | 0,0 ^c | 100,0 |

Razlike između srednjih vrednosti označenih istim slovom nisu statistički značajne ($P=0,05$)

Tabela 8. Uticaj ispitivanih varijanti na svežu masu korova (g m^{-2}) četiri nedelje nakon druge primene POST-EM herbicida u 2022. godini

Table 8. Influence of the tested variants on the fresh biomass of weeds (g m^{-2}) four weeks after the second POST-EM herbicide application in 2022.

| Broj tretmana Number of treatments | Sveža masa korova (g m^{-2}) i procenat redukcije Fresh biomass of weeds (g m^{-2}) and percentage of reduction | | | | | | | | | |
|--|--|------|--------------------|-------|--------------------|-------|--------------------|-------|---------------------|------|
| | ABUTH | | AMBEL | | AMARE | | CHEAL | | DATST | |
| | g m^{-2} | % | g m^{-2} | % | g m^{-2} | % | g m^{-2} | % | g m^{-2} | % |
| T1 | 983,5 ^a | 0,0 | 292,2 ^a | 0,0 | 259,4 ^a | 0,0 | 296,2 ^a | 0,0 | 623,6 ^a | 0,0 |
| T2 | 276,5 ^c | 72,2 | 15,0 ^b | 93,9 | 6,0 ^b | 97,4 | 112,1 ^b | 58,5 | 383,1 ^b | 38,0 |
| T3 | 63,2 ^{def} | 93,1 | 0,0 ^b | 100,0 | 0,0 ^b | 100,0 | 31,1 ^c | 88,8 | 241,6 ^{cd} | 61,5 |
| T4 | 156,6 ^{cde} | 82,1 | 5,7 ^b | 98,8 | 8,4 ^b | 97,2 | 45,5 ^c | 83,9 | 265,0 ^c | 57,9 |
| T5 | 426,7 ^b | 54,0 | 0,0 ^b | 100,0 | 3,6 ^b | 97,4 | 0,0 ^c | 100,0 | 64,0 ^{ef} | 89,9 |
| T6 | 190,4 ^{cd} | 80,6 | 0,0 ^b | 100,0 | 0,0 ^b | 100,0 | 0,0 ^c | 100,0 | 34,4 ^f | 94,6 |
| T7 | 184,6 ^{cd} | 79,7 | 0,0 ^b | 100,0 | 0,0 ^b | 97,8 | 31,3 ^c | 88,2 | 58,6 ^{ef} | 90,6 |
| T8 | 52,9 ^{ef} | 93,8 | 0,0 ^b | 100,0 | 3,0 ^b | 100,0 | 0,0 ^c | 100,0 | 8,2 ^f | 98,6 |
| T9 | 10,1 ^f | 98,8 | 0,0 ^b | 100,0 | 0,0 ^b | 100,0 | 0,0 ^c | 100,0 | 4,0 ^f | 99,4 |
| T10 | 45,9 ^{ef} | 94,9 | 0,0 ^b | 100,0 | 0,0 ^b | 100,0 | 15,4 ^c | 94,5 | 43,6 ^{ef} | 93,2 |
| T11 | 60,7 ^{def} | 93,0 | 0,0 ^b | 100,0 | 0,0 ^b | 100,0 | 0,0 ^c | 100,0 | 151,3 ^{de} | 76,0 |
| T12 | 22,8 ^f | 97,9 | 0,0 ^b | 100,0 | 0,0 ^b | 100,0 | 0,0 ^c | 100,0 | 30,1 ^f | 95,2 |
| T13 | 92,3 ^{def} | 89,7 | 0,0 ^b | 100,0 | 0,0 ^b | 100,0 | 18,8 ^c | 92,2 | 53,4 ^{ef} | 91,7 |

Razlike između srednjih vrednosti označenih istim slovom nisu statistički značajne ($P=0,05$)

moгу biti posledica neadekvatnog izvođenja međuredne obrade i/ili nedovoljnog preklapanja trake u kojoj su primenjeni herbicidi i površine koja je kultivirana. Veća gustina korova može biti posledica kasne primene mehaničkih mera ili loših uslova zemljišta (Pannacci and Tei, 2014), što se takođe desilo u istraživanjima u Nemačkoj (Vasileiadis et al., 2015). Trogodišnja istraživanja Pannacci i Tei (2014) su pokazala visoku efikasnost (>90%) u redukciji suve mase AMARE i CHEAL primenom herbicida u trake sa MK, što je u saglasnosti sa ovim trogodišnjim rezultatima. U istraživanjima Krausz i sar. (1995) u kukuruzu je ostvarena bolja efikasnost u suzbijanju ABUTH primenom PRE-EM herbicida u trake sa MK (92%) u odnosu na primenu na celoj površini (68%), što je saglasno i našim rezultatima ostvarenim u drugoj oceni 2020. i 2021. godine i prvoj oceni 2021. godine.

ZAKLJUČAK

Na osnovu trogodišnjih ispitivanja uticaja primene herbicida u trake i MK na svežu masu širokolisnih korova u usevu soje mogu se doneti sledeći zaključci: (i) Primena herbicida u trake zajedno sa MK, u usevu soje, bila je na nivou ili efikasnija od primene herbicida na celoj površini sa ili bez MK, što ukazuje na mogućnost smanjenja upotrebene količine herbicida za 50%; (ii) Najbolji rezultati u suzbijanju korova postignuti su kombinovanjem PRE-EM i dvokatnom primenom podeljenih količina POST-EM herbicida u trake ili na celoj površini uz obaveznu MK; (iii) U zavisnosti od vrste korova, njihove brojnosti i vremenskih uslova, primenom PRE-EM herbicida u trake ili na celoj površini sa MK, moguće je naknadno izostaviti primenu jedne polovine ukupne količine POST-EM herbicida (bentazon + imazamoks) i na taj način dodatno smanjiti ukupnu upotrebenu količinu herbicida; i (iv) Ovakav pristup kombinovanja hemijskih i mehaničkih mera imaće sve veći značaj u integralnom sistemu suzbijanja korova u soji, imajući u vidu tendenciju daljeg smanjenja broja herbicida koji se mogu primenjivati u ovom usevu. Takođe, primena ovakvog pristupa ima veliki značaj i za antirezistentnu strategiju, s obzirom da je rezistentnost korova na herbicide sve veći problem.

LITERATURA

- Barnes, E. R., Jhala, A. J., Knezevic, S. Z., Sikkema, P. H., Lindquist, J. L.: Common ragweed (*Ambrosia artemisiifolia* L.) Interference with soybean in Nebraska. *Agronomy Journal*, 110 (2), 646-653, 2018. <https://doi.org/10.2134/agronj2017.09.0554>
- Bellard, C., Bertelsmeier, C., Leadley, P., Thuiller, W., Courchamp, F.: Impacts of climate change on the future of biodiversity. *Ecology Letters*, 15 (4), 365-377, 2012.
- Bloomberg, J. R., Kirkpatrick, B. L., Wax, L. M.: Competition of common cocklebur (*Xanthium pensylvanicum*) with soybean (*Glycine max*). *Weed Science*, 30 (5), 507-513, 1982. <https://doi.org/10.1017/S0043174500041072>
- Coble, H. D., Williams, F. M., Ritter, R. L.: Common ragweed (*Ambrosia artemisiifolia*) interference in soybeans (*Glycine max*). *Weed Science*, 29 (3), 339-342, 1981.
- Donald, W. W.: Preemergence banded herbicides followed by only one between-row mowing controls weeds in corn. *Weed Technology*, 20 (1), 143-149, 2006. <https://doi.org/10.1614/WT-04-329R2.1>

- Duke, S. O., Dayan, F. E.:** The search for new herbicide mechanisms of action: Is there a 'holy grail'? Pest Management Science, 78 (4), 1303-1313. <https://doi.org/10.1002/ps.6726>
- Eadie, A. G., Swanton, C. J., Shaw, J. E., Anderson, G. W.:** Banded herbicide applications and cultivation in a modified no-till corn (*Zea mays*) system. Weed Technology, 6 (3), 535-542, 1992. <https://doi.org/10.1017/S0890037X00035752>
- European Court of Auditors:** Sustainable use of plant protection products: limited progress in measuring and reducing risks. Special report 05, 2020, Publications Office. <https://data.europa.eu/doi/10.2865/349084>
- Gunsolus, J. L.:** Mechanical and cultural weed control in corn and soybeans. American Journal of Alternative Agriculture, 114-119, 1990. <https://www.jstor.org/stable/44503603>
- Ivany, J. A.:** Banded herbicides and cultivation for weed control in potatoes (*Solanum tuberosum* L.). Canadian Journal of Plant Science, 82, 617-620, 2002. <https://doi.org/10.4141/P01-163>
- Kojić, M., Vrbničanin S.:** Agrestal, ruderal, grass and aquatic weeds in Serbia. Acta herbologica, 7 (1), 7-37, 1998.
- Krausz, R. F., Kapusta, G., Matthews, J. L.:** Evaluation of band vs. broadcast herbicide applications in corn and soybean. Journal of Production Agriculture, 8 (3), 380-384, 1995. <https://doi.org/10.2134/jpa1995.0380>
- Krstić, J., Malidža, G., Rajković, M., Meseldžija, M.:** The combination of banded herbicide application and inter-row cultivation is an effective way to reduce herbicide use in soybean. 19th EWRS Symposium, Athens, Book of Abstracts, p. 165, 2022.
- Liebman, M., Mohler, C. L., Staver, C. P.:** Ecological management of agricultural weeds. Cambridge university press, Cambridge, United Kingdom, 2001.
- Loddo, D., Scarabel, L., Sattin, M., Pederzoli, A., Morsiani, C., Canestrone, R., Tommasini, M. G.:** Combination of herbicide band application and inter-row cultivation provides sustainable weed control in maize. Agronomy, 10 (1), 20, 2019. <https://doi.org/10.3390/agronomy10010020>
- Malidža, G., Rajković, M., Vrbničanin, S., Božić, D., Jurišić, J.:** Suzbijanje divljeg sirka i običnog štira rezistentnih na ALS inhibitore. Zbornik rezimea radova XIII savetovanja o zaštiti bilja, Zlatibor, str. 70-71, 2015.
- Malidža, G., Krstić, J.:** Rezistentnost ambrozije (*Ambrosia artemisiifolia* L.) na herbicide kao uzrok njenog povećanog prisustvo na poljoprivrednim površinama u Srbiji i integralni sistem mera za njeno suzbijanje. VIII skup Odeljenja hemijskih i bioloških nauka, SANU, Beograd, str. 41-59, 2023.
- Maillet, J., Lopez-Garcia, C.:** What criteria are relevant for predicting the invasive capacity of a new agricultural weed? The case of invasive American species in France. Weed Research, 40 (1), 11-26, 2000. <https://doi.org/10.1046/j.1365-3180.2000.00171.x>
- Pannacci, E., Tei, F.:** Effects of mechanical and chemical methods on weed control, weed seed rain and crop yield in maize, sunflower and soybean. Crop Protection, 64, 51-59, 2014. <https://doi.org/10.1016/j.cropro.2014.06.001>
- Poston, D. H., Murdock, E. C., Toler, J. E.:** Cost-efficient weed control in soybean (*Glycine max*) with cultivation and banded herbicide applications. Weed Technology, 6 (4), 990-995, 1992. <https://doi.org/10.1017/S0890037X00036599>
- Puglisi, E.:** Response of microbial organisms (aquatic and terrestrial) to pesticides. EFSA Supporting Publications, 9 (11), 359E, 2012.
- Saeed, A., Hussain, A., Khan, M. I., Arif, M., Maqbool, M. M., Mehmood, H., et al.:** The influence of environmental factors on seed germination of *Xanthium strumarium* L.: Implications for management. PLoS ONE, 15 (10): e0241601, 2020. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0241601>
- Stewart, C. L., Nurse, R. E., Hamill, A. S., Sikkema, P. H.:** Environment and soil conditions influence pre- and postemergence herbicide efficacy in soybean. Weed Technology, 24 (3), 234-243, 2010. <https://doi.org/10.1614/WT-09-009.1>
- Vasileiadis, V. P., Otto, S., Van Dijk, W., Urek, G., Leskovšek, R., Verschwele, A., Furlan, L., Sattin, M.:** On-farm evaluation of integrated weed management tools for maize production in three different agro-environments in Europe: Agronomic efficacy, herbicide use reduction, and economic sustainability. European Journal of Agronomy, 63, 71-78, 2015. <https://doi.org/10.1016/j.eja.2014.12.001>

- Vrbničanin, S., Karadžić, B., Dajić-Stevanović, Z.: Adventivne i invazivne korovske vrste na području Srbije. Acta herbologica, 13 (1), 1-12, 2004.
- Vrbničanin, S., Božić, D.: *Abutilon theophrasti* Medik.: Lipica Teofrastova. Acta herbologica, 26 (1), 5-19, 2017.
- Vrbničanin, S., Božić, D., Bastajić, Dj., Tojić, T., Nedeljković, D.: Response of ragweed to nicosulfuron and imazamox. Joint ESENIAS and DIAS Scientific Conference and 12th ESENIAS Workshop. Globalisation and invasive alien species in the Black Sea and Mediterranean regions – management, challenges and regional cooperation. Varna, Bulgaria, Book of Abstracts, p. 138, 2023.

The effect of band application of herbicides and inter-row cultivation on the fresh biomass of broadleaf weeds in soybean

SUMMARY

Aim of the research was to determine whether the band application of herbicides in soybean, covering a 50% smaller herbicide area, in combination with inter-row cultivation can achieve a similar or approximate weed control effectiveness, as compared to the broadcast herbicide application method in soybean crops, with and without inter-row cultivation. In three-year trials, pre-emergence (dimethenamid-P + metribuzin) and post-emergence (bentazon + imazamox) herbicides were applied using the broadcast and band (25 cm wide) application of herbicides, with and without inter-row cultivation. Inter-row cultivation was applied one week after the first and second post-emergence treatments. Impact of the tested variants on the fresh above-ground biomass of weeds was assessed, with the following species being dominant: *Abutilon theophrasti* Medik., *Amaranthus retroflexus* L., *Ambrosia artemisiifolia* L., *Chenopodium album* L., and *Xanthium strumarium* L. The results showed that using the band application of herbicides with inter-row cultivation can achieve approximate effectiveness in reducing fresh biomass compared to broadcast application of herbicides, with or without inter-row cultivation. The combination of pre-emergence herbicides and the two-time application of divided amounts of post-emergence band and broadcast application of herbicides with inter-row cultivation achieved the most reliable control of all weeds, with an efficiency >95%. The results indicate that under favorable conditions for the herbicide action, it is possible to omit one half of the total amount of applied post-emergence herbicides. This can further contribute to significantly reducing the total amount of herbicides used in weed control.

Keywords: soybean, weeds, herbicides, band application, inter-row cultivation, fresh biomass.