



**INSTITUT ZA RATARSTVO I POVRTARSTVO**  
**INSTITUT OD NACIONALNOG ZNAČAJA ZA REPUBLIKU SRBIJU**  
**NOVI SAD**

# ZBORNİK REFERATA

*56. Savetovanje agronoma i poljoprivrednika Srbije (SAPS) i  
2. Savetovanje agronoma Republike Srbije i Republike Srpske*  
ZLATIBOR, 30.01-03.02.2022.



## ZBORNİK REFERATA

56. Savetovanje agronoma i poljoprivrednika Srbije (SAPS) i  
2. Savetovanje agronoma Republike Srbije i Republike Srpske  
ZLATIBOR, 30.01-03.02.2022.

ORGANIZATOR I IZDAVAČ:

**Institut za ratarstvo i povrtarstvo,  
Institut od nacionalnog značaja za Republiku Srbiju  
Novi Sad**

PROGRAMSKI ODBOR:

Prof. dr Dragana Latković  
Prof. dr Jegor Miladinović  
Prof. dr Radovan Pejanović  
Prof. dr Dragana Miladinović  
Prof. dr Ana Marjanović Jeromela  
Prof. dr Radivoje Jevtić  
dr Ivica Dalović  
Doc. dr Željko Lakić

ORGANIZACIONI ODBOR:

Prof. dr Dragana Latković  
Prof. dr Jegor Miladinović  
Prof. dr Radovan Pejanović  
Prof. dr Vojislav Trkulja  
Dr Vuk Radojević  
Dr Goran Malidža  
Dr Ivica Dalović  
Dušan Šikoparija

GLAVNI UREDNIK:

prof. dr Ana Marjanović Jeromela

TEHNIČKA PRIPREMA:

Tanja Vunjak  
Ivana Knežević

ISBN 978-86-80417-86-8



## SADRŽAJ

<b>NEODRŽIVI RAZVOJ POLJOPRIVREDE .....</b>	<b>5</b>
Radovan Pejanović, Marijana Dukić-Mijatović	
<b>RESPONSE OF FOOD GRAIN CROPS TO CLIMATE CHANGE FACTORS .....</b>	<b>26</b>
P.V. Vara Prasad (apstrakt)	
<b>REZISTENTNI KOROVI I USEVI TOLERANTNI NA HERBICIDE U REPUBLICI SRBIJI .....</b>	<b>28</b>
Goran Malidža, Siniša Jocić, Jovana Krstić, Goran Bekavac, Vladimir Miklič	
<b>UTICAJ KLIMATSKIH PROMJENA NA POJAVU ŠTETNIH ORGANIZAMA .....</b>	<b>45</b>
Vojislav Trkulja	
<b>NS HIBRIDNI – POUZDAN PARTNER U PROIZVODNJI KUKURUZA .....</b>	<b>62</b>
Goran Bekavac, Ivica Đalović, Božana Purar, Goran Malidža, Miroslav Zorić, Bojan Mitrović	
<b>SOJA U 2021. GODINI .....</b>	<b>69</b>
Vojin Đukić, Jegor Miladinović, Vuk Đorđević, Marina Čeran, Predrag Randelović, Marjana Vasiljević, Aleksandar Ilić, Dragana Valan, Larisa Merkulov Popadić	
<b>NS SORTE KRMNOG BILJA ZA VISOK PRINOS I KVALITET .....</b>	<b>78</b>
Snežana Katanski, Vojislav Mihailović, Sanja Vasiljević, Dalibor Živanov, Zlatica Mamlić, Ana Uhlarik, Anja Dolapčev	
<b>NS HIBRIDNI SUNCOKRETA – GARANCIJA USPEŠNE PROIZVODNJE .....</b>	<b>88</b>
Milan Jocković, Sandra Cvejić, Siniša Jocić, Nada Hladni, Jelena Ovuka, Dragana Miladinović, Nedjeljko Klisurić, Ilija Radeka, Nemanja Čuk, Vladimir Miklič	
<b>REZULTATI PROIZVODNJE NS ULJANE REPICE U 2020/21. I PREPORUKA SORTIMENTA ZA 2022/23. GODINU .....</b>	<b>97</b>
Ana Marjanović Jeromela, Željko Milovac, Petar Mitrović, Dragana Rajković, Sreten Terzić, Jovan Crnobarac	
<b>GUMOZA ŠEĆERNE REPE OZBILJNA PRETNJA PROIZVODNJI ŠEĆERNE REPE U CENTRALNOJ EVROPI .....</b>	<b>105</b>
Živko Čurčić, Andrea Kosovac, Emil Rekanović, Jelena Stepanović, Bojan Duduk	



<b>PROIZVODNJA NS STRNIH ŽITA U 2020/21. GODINI .....</b>	<b>113</b>
Bojan Jocković, Vladimir Aćin, Ljiljana Brbaklić, Milan Mirosavljević, Radivoje Jevtić, Sanja Mikić, Dragan Živančev, Vesna Župunski, Mirjana Lalošević, Vojislava Momčilović, Sonja Ilin, Branka Orbović, Tanja Dražić, Slaviša Štatkić	
<b>NOVE NS SORTE POVRTARSKIH BILJNIH VRSTA .....</b>	<b>121</b>
Dario Danojević, Janko Červenski, Jelica Gvozdanović-Varga, Maja Ignjatov, Slađana Medić-Pap, Aleksandra Ilić, Dušanka Bugarski, Adam Takač, Slobodan Vlajić, Vukašin Popović, Biljana Kiprovska, Ivana Bajić, Svetlana Glogovac, Dragana Milošević, Nadežda Stojanov, Tijana Zeremski	
<b>NOVI PRAVCI U OPLEMENJIVANJU SIRKOVA I INDUSTRIJSKE KONOPLJE .....</b>	<b>130</b>
Vladimir Sikora	
<b>PRIMENA TETRAZOLIJUM TESTA KOD ISPITIVANJA KVALITETA SEMENA .....</b>	<b>139</b>
Dušica Jovičić, Gordana Tamindžić, Zorica Nikolić, Dragana Milošević, Milena Tatić, Dragana Marinković, Milan Stojanović	
<b>ODRŽIVI RAZVOJ I UPRAVLJANJE PRIRODNIM RESURSIMA REPUBLIKE SRPSKE .....</b>	<b>144</b>
Novo Pržulj	
<b>KORIŠĆENJE, UREDENJE I ZAŠTITA POLJOPRIVREDNOG ZEMLJIŠTA .....</b>	<b>149</b>
Tihomir Predić, Petra Nikić Nauth, Kristina Rapić, Stefan Jovanović	
<b>VRSTE I KVALITET KABASTE STOČNE HRANE SPREMLJENE NA PORODIČNIM FARMAMA U REPUBLICI SRPSKOJ .....</b>	<b>163</b>
Željko Lakić, Tihomir Predić, Bojana Savić, Rada Jovičević, Dijana Mihajlović	
<b>PRODUKTIVNOST PARADAJZA U USLOVIMA REDUKOVANE ISHRANE UZ PRIMJENU BIOSTIMULATORA .....</b>	<b>174</b>
Vida Todorović, Izudin Klokić, Nikolina Đekić, Borut Bosančić, Đorđe Moravčević	
<b>KORJENOVE GALOVE NEMATODE NA KROMPIRU I MRKVI U REPUBLICI SRPSKOJ .....</b>	<b>184</b>
Branimir Nježić (apstrakt)	



## REZISTENTNI KOROVI I USEVI TOLERANTNI NA HERBICIDE U REPUBLICI SRBIJI

**Goran Malidža, Siniša Jocić, Jovana Krstić, Goran Bekavac, Vladimir Miklič**

Institut za ratarstvo i povrtarstvo, Institut od nacionalnog značaja, Novi Sad  
[goran.malidza@ifvcns.ns.ac.rs](mailto:goran.malidza@ifvcns.ns.ac.rs)

### Izvod

Korovi rezistentni na pojedine herbicide postali su veoma važan problem za poljoprivrednu proizvodnju u Republici Srbiji, gde su do sada potvrđeni slučajevi rezistentnosti *Amaranthus retroflexus*, *Ambrosia artemisiifolia*, *Helianthus annuus* i *Sorghum halepense* na ALS inhibitore, kao i *Sorghum halepense* na pojedine inhibitore acetil koenzim A karboksilaze (ACC-aze), uključujući i višestruku rezistentnost ove vrste na inhibitore oba prethodno pomenuta mehanizma delovanja. Zbog površina na kojima su rasprostranjene i prouzrokovanih šteta, ekonomski najznačajnije korovske vrste u Srbiji su *A. retroflexus*, *A. artemisiifolia* i *S. halepense* rezistentni na ALS inhibitore. Procenjuje se da su ove tri korovske vrste sa svojom rezistentnosti na pomenute dominantne herbicide za njihovo suzbijanje rasprostranjene na stotinama hiljada hektara, pri čemu najveće štete pričinjavaju u severnom delu Srbije. Značajne ekonomske štete, ali na znatno manjim površinama od prethodnih slučajeva, prouzrokuju biotipovi *S. halepense* rezistentni na pojedine herbicide inhibitore ACC-aze, zajedno sa slučajevima višestruke rezistentnosti na inhibitore ACC-aze i ALS inhibitore. Ovi nalazi su opomena da je više nego ikad potrebno dosledno sprovođenje antirezistentne strategije na celoj teritoriji Srbije. To podrazumeva edukaciju, praćenje rezistentnosti korova prema dominantnim herbicidima i sprovođenje proaktivnog i aktivnog upravljanja rezistentnošću korova na herbicide. Iako su se ranije pojavili u Srbiji, usevi tolerantni na pojedine herbicide su zastupljeni na manjim površinama, od kojih su najzastupljeniji hibridi suncokreta i uljane repice tolerantni na ALS inhibitore i hibridi kukuruza tolerantni na cikloksidim. Najveći izazov i pretnja za useve tolerantne na ALS inhibitore (suncokret, uljanu repicu i šećernu repu) su potvrđeni pomenuti veoma rasprostranjeni korovi rezistentni na iste herbicide. Za razliku od prethodnih useva, kukuruz tolerantan na cikloksidim se nalazi u boljoj poziciji i očekuje se blago povećanje udela u ukupnoj površini kao jedno od rešenja u suzbijanju *S. halepense* rezistentnog na ALS inhibitore. Najveći problem za održivost gajenja ovih useva u Srbiji je što se uzgajivači ovih useva oslanjaju uglavnom na herbicide na koje su tolerantni, zanemarujući druge mere u integrisanom suzbijanju korova.

Ključne reči: korovi, usevi, herbicidi, rezistentnost, tolerantnost



## Uvod

Evolucija rezistentnosti korova na herbicide možda je najjača opomena i pokretačka snaga u traganju za herbicidima novih mehanizama delovanja, novih tehnologija u suzbijanju korova i promovisanje najbolje prakse za održivu proizvodnju useva. Ovaj globalni fenomen je odličan primer brzog prilagođavanja biljaka ljudskoj aktivnosti, jer je odavno potvrđeno da rezistentnost nije problem herbicida već ponašanja njihovih korisnika. Ubediti poljoprivredne proizvođače da što ranije uvedu promene u upravljanje rezistentnošću korova, predstavlja veliki izazov i dugoročni zadatak za sve savetodavce i druge relevantne činioce u poljoprivredi. Najvažniji istraživački napor u ovoj oblasti treba da budu usmereni ka razvoju ekonomski održivih strategija za odlaganje pojave i upravljanje rezistentnošću.

Usevi tolerantni na pojedine herbicide su veoma značajna dostignuća čiji se početak komercijalne upotrebe vezuje za kraj prošlog i početak ovog veka. Glavni izazovi koji su podstakli širu upotrebu ovih useva su spor razvoj novih herbicida, zabrana nekih herbicida u Evropskoj uniji, kao i brza evolucija i širenje korova rezistentnih na pojedine herbicide. Korišćenje ovih useva u Republici Srbiji započeto je u 2004. godini uvođenjem u praksu hibrida suncokreta tolerantnih na herbicide iz grupe imidazolinona. Četiri godine nakon početka gajenja suncokreta tolerantnog na imidazolinone, na tržište Srbije uvedeni su hibridi suncokreta tolerantni na tribenuron-metil i hibridi kukuruza tolerantni na cikloksidim. U introdukciji ovih hibrida i edukaciji njihovih korisnika, najveći doprinos je imao Institut za ratarstvo i povrtarstvo. Posle ovih gajenih biljaka, na tržištu su se mnogo kasnije pojavili hibridi uljane repice tolerantne na imidazolinone i šećerne repe tolerantne na ALS inhibitore. Stvaranje gajenih biljaka tolerantnih na pojedine herbicide i evolucija korova rezistentnih na herbicide zasnivaju se na istim principima. Rezistentnost korova na herbicide je fenomen koji se mnogo ranije pojavio u svetu od biljaka tolerantnih na pojedine herbicide. Međutim, u Srbiji se desilo obrnuto, mada se ne može proceniti da li su i koliki doprinos u ovom procesu imali usevi tolerantni na herbicide. Iako su ukupno posmatrano usevi tolerantni na herbicide konstantno povećavali svoj udeo na tržištu, korovi rezistentni na herbicide su za kraće vreme osvojili daleko veće površine. Usevi tolerantni na herbicide su kao mač sa dve oštrice: mogu pomoći u suzbijanju rezistentnih korova (kao cikloksidim za suzbijanje divljeg sirka u tolerantnom kukuruzu) ili povećati selekcionu pritisak i uticati na razvoj novih i širenje postojećih korova rezistentnih na herbicide (kao u hibridima suncokreta, uljane repice i šećerne repe tolerantnim na ALS inhibitore). Najveći problem za održivost gajenja ovih useva u Srbiji i koegzistenciju sa korovima rezistentnim na iste herbicide, je što se uzgajivači ovih useva oslanjaju uglavnom ili isključivo na herbicide na koje su ovi usevi tolerantni, zanemarujući druge mere u integrisanom suzbijanju korova. Ovaj pregledni rad ima za cilj detaljniji prikaz korova rezistentnih na herbicide i useva tolerantnih na iste herbicide u Republici Srbiji.



## Rezistentnost korova na herbicide u Republici Srbiji

Rezistentni biotipovi korova razvijaju se veoma brzo kao prirodni odgovor na dugotrajniji selekcionni pritisak uzastopnog korišćenja istog herbicida ili više herbicida istog mehanizma delovanja. Rezistentnost korova na herbicide dovešće do diverzifikacije postupaka za suzbijanje korova i sistema gajenja ratarskih useva. Održiviji sistemi će promeniti fokus sa direktnih hemijskih mera suzbijanja korova i zaštite prinosa useva, na upravljanje bankom semena korova u zemljištu i stvaranje okruženja koje je manje povoljno za rast i reprodukciju korova. Primarni izazov će biti zamena relativno jednostavnog sistema za poljoprivrednike sa drugim složenijim sistemom koji se oslanja na integraciju više strategija, gde je poljoprivrednom proizvođaču teško da proceni doprinos pojedinih komponenti (Heap, 2014). Iako relativno slabo poznat široj agronomskoj javnosti u Republici Srbiji, ovaj fenomen poslednjih nekoliko godina pričinjava velike štete u proizvodnji nekoliko ekonomski najvažnijih ratarskih useva. Korovi rezistentni na pojedine herbicide zahtevaju brze i radikalne promene u suzbijanju korova i proizvodnji konkretnog useva, povećavaju troškove, ugrožavaju održivost upotrebe herbicida, dovode do gubitaka profita i zahtevaju mnogo znanja za sprovođenje antirezistentne strategije. Prvo proučavanje rezistentnosti korova na herbicide započeto je 90-ih godina na vrstama *Amaranthus retroflexus* i *Chenopodium album* u odnosu na herbicide inhibitore fotosistema II (Janjić i sar., 1994ab i 1995). Do sada, u Srbiji je kod više korovskih vrsta potvrđena smanjena osetljivost na inhibitore fotosistema II (*A. retroflexus*, *Setaria viridis*, *C. album* i *Abutilon theophrasti*) i ALS inhibitore (*A. retroflexus*, *Echinochloa crus-galli*, *Datura stramonium*, *Chenopodium album*, *Helianthus annuus* i *Sorghum halepense*) (Pavlović i sar., 644<sup>0</sup>, 644<sup>1</sup> i 644<sup>2</sup>, Božić i sar., 644<sup>1</sup> i 2015, Vrbničanin i sar., 2017). Da bi pravilno potvrdili rezistentnost korova prema herbicidima potrebno je pridržavati se definicije rezistentnosti. Na prvom mestu uvek treba imati na umu da je to nasledna osobina, a informacije o njoj potrebno je potvrditi primenom naučno prihvaćenih protokola i pokazati praktični značaj rezistentnosti na polju (WSSA, 1998, Heap and LeBaron, 2001). Ukoliko neki od preduslova nije ispunjen, ne može se govoriti o rezistentnosti korova na herbicide. Uzimajući prethodno u obzir, ekonomski najznačajnije korovske vrste u Srbiji su *A. retroflexus* i *S. halepense* rezistentni na inhibitore ALS-aze. Na osnovu naših ispitivanja, procenjuje se da su ove dve vrste sa svojom rezistentnosti na pomenute dominantne herbicide za njihovo suzbijanje rasprostranjene na desetinama hiljada hektara pri čemu pričinjavaju najveće štete ratarima u severnom delu Srbije (Malidža i sar., 2014, 2015ab). Takođe, u 2017. godini potvrđeno je prisustvo i značajne ekonomske štete od biotipova *S. halepense* rezistentnih na pojedine herbicide inhibitore acetil koenzim A karboksilaze (Malidža i Rajković, 2017 i 2018). Ovi nalazi su opomena da je potrebno više nego ikad dosledno sprovođenje antirezistentne strategije na celoj teritoriji Srbije. To podrazumeva edukaciju, praćenje rezistentnosti korova prema dominantnim herbicidima i sprovođenje proaktivnog i aktivnog upravljanja rezistentnošću korova na herbicide. Tokom pisanja ovog teksta, velika je verovatnoća da se negde u Srbije umnožava populacija neke druge korovske vrste rezistentne prema najčešće primenjivanim



herbicidima i mehanizmima delovanja. Međutim, u ovom radu prikazani su samo potvrđeni slučajevi sa trenutno najvećim ekonomskim značajem za Republiku Srbiju i predlogom mera antirezistentne strategije.

**Rezistentnost običnog štira (*A. retroflexus*) na ALS inhibitore.** Herbicidi inhibitori enzima acetolaktat-sintetaze (ALS inhibitori) pripadaju hemijskim grupama imidazolinona, sulfonilurea, triazolopirimidina, pirimidiniltio-benzoata i sulfonilamino-triazolinona. ALS enzim ima katalitičku ulogu u sintezi esencijalnih aminokiselina valina, leucina i izoleucina, a njegovom inhibicijom se zaustavlja sinteza pomenutih aminokiselina, proteina, a što na kraju ima za posledicu uginuće biljaka (Ray, 1984). ALS inhibitori se odlikuju povoljnim osobinama, primenjuju se u količinama od nekoliko grama do nekoliko desetina grama po hektaru i dominantni su herbicidi u ratarskoj proizvodnji Srbije i drugih evropskih zemalja. Zbog oslanjanja najviše na ove herbicide i dugogodišnjeg selekcionog pritiska, za naučnu javnost nije bilo iznenađenje pojava rezistentnosti kod pojedinih vrsta korova (Tranel and Wright, 2002). U poslednje dve decenije, rezultati domaćih autora ukazivali su na pojavu smanjene osetljivosti populacija nekih korovskih vrsta na ALS inhibitore (Božić i sar., 2007 i 2015, Vrbničanin i sar., 2017). Tek na osnovu analize aktivnosti ALS enzima prema imazetapiru potvrđena je rezistentnost u populacijama *A. retroflexus* sa lokaliteta Kačarevo, Kikinda i Krivaja (Meseldžija, 2009). U 2013. godini na širem području južne Bačke i južnog Banata utvrđena je povećana zastupljenost rezistentnih populacija štira običnog prema predstavnicima četiri hemijske grupe herbicida ALS inhibitora. U biotestovima na nivou cele biljke sa preporučenim i višestruko uvećanim količinama odabranih herbicida ALS inhibitora, razlike u osetljivosti između biljaka osetljive i rezistentnih populacija *A. retroflexus* bile su od nekoliko stotina do nekoliko hiljada puta (Malidža i sar., 2015b).

**Rezistentnost divljeg sirka (*S. halepense*) na ALS inhibitore.** Uvođenjem u praksu sulfonilurea herbicida 90-ih godina prošlog veka, započela je era efikasnog suzbijanja travnih korova posle nicanja u usevu kukuruza. Poseban doprinos ovih herbicida je u unapređenju suzbijanja divljeg sirka, koji je u mnogim regionima bio jedan od glavnih uzroka niskih prinosa kukuruza. U poslednje dve decenije u mnogim državama je potvrđena rezistentnost *S. halepense* na ALS inhibitore (SAD, Čile, Italija, Mađarska Meksiko, Srbija, Španija i Venecuela) (Heap, 2021). U poslednjih deset godina u pojedinim regionima Srbije registrovana je sve učestalija pojava slabe efikasnosti sulfonilurea herbicida u suzbijanju divljeg sirka u kukuruzu, uključujući višekratne primene različitih preparata registrovanih za ovu namenu. Na skoro celom području južnog Banata i nekim lokalitetima u Mačvi, severnoj i zapadnoj Bačkoj, Sremu i Braničevskom okrugu, potvrđeno je povećano prisustvo rezistentnih populacija divljeg sirka prema ALS inhibitorima, od kojih su ekonomski najvažniji sulfonilurea herbicidi za suzbijanje ovog korova u kukuruzu.





Kao u prethodnom slučaju kod običnog štira, ukrštena rezistentnost divljeg sirka je takođe potvrđena prema herbicidima iz četiri grupe ALS inhibitora. U biotestovima na nivou celih biljaka sa preporučenim i višestruko uvećanim količinama odabranih herbicida ALS inhibitora, razlike u osetljivosti između biljaka osetljivih i rezistentnih populacija divljeg sirka bile su od nekoliko stotina do nekoliko hiljada puta (Malidža i sar, 2014, 2015ab). Ove informacije ukazuju da je nemoguće i ujedno ekološki i ekonomski neprihvatljiv svaki pokušaj suzbijanja ovog korova višestrukim uvećanjem količina ovih herbicida. Zbog slabe efikasnosti herbicida i neznanja, proizvođači kukuruza su u pojedinim slučajevima bezuspešno izvodili 3–4 tretmana sa različitim preparatima na bazi nikosulfurona, foramsulfurona i rimsulfurona, a često iz nemoći u mnogo većim količinama od preporučenih.

**Rezistentnost ambrozije (*A. artemisiifolia*) na ALS inhibitore.** Pelenolisna ambrozija ili samo ambrozija, predstavlja jednu od najvažnijih invazivnih korovskih vrsta u Srbiji, za čije suzbijanje se u većini ratarskih useva najčešće koriste herbicidi ALS inhibitori. U poslednjih nekoliko godina na području južne i centralne Bačke, ovi herbicidi nisu ispoljili očekivanu efikasnost u suzbijanju ove korovske vrste. U 2018. i 2019. godine, na prostoru centralne i južne Bačke, sa 36 polja soje, suncokreta, šećerne repe i kukuruza, sakupljeno je seme populacija ambrozije u kojima se pretpostavljalo da je došlo do razvoja rezistentnosti na herbicide ALS inhibitore. Rezistentnost ambrozije na ALS inhibitore prvi put je potvrđena u biotestovima izvedenim 2019. godine na osnovu uzoraka semena uzetih 2018. godine sa područja južne Bačke (Plavna i Rimski šančevi), a u kojem dominiraju usevi soje, kukuruza i suncokreta, čija proizvodnja se u velikoj meri zasniva na upotrebi ovih herbicida. Testovima u 2020. godini potvrđena je rezistentnost na imazamoks u 34 od 36 uzoraka iz 2019. godine. Na osnovu dobijenih rezultata iz samo ovog prvog testa, utvrđeno je da je rezistentnost rasprostranjena na celoj teritoriji južne i centralne Bačke sa koje su uzeti uzorci semena, odnosno od mesta Plavna i Bođani na zapadu do Kovilja i Žablja na istoku, Bačkog Brestovca na severu do Čeneja i Futoga na jugu Bačke. Na osnovu smanjenja suve mase biljaka, rezistentan biotip sa lokaliteta Rimski šančevi u poređenju sa osetljivim biotipom imao je 19, 79 i 94 puta veće srednje efektivne doze (GR<sub>50</sub>) za imazamoks, tribenuron-metil i tienkarbazon-metil. Ove vrednosti pokazuju da povećanjem količina primene ovih herbicida ne može se suzbiti rezistentna populacija ovog korova. Kako je rezistentnost potvrđena sa predstavnicima različitih hemijskih grupa (imidazolinona, sulfonilurea i sulfonil-amino-karbonil triazolinona), ovo je prvi potvrđen slučaj ukrštene rezistentnosti ambrozije na ALS inhibitore u Srbiji (Malidža i Rajković, 2019).

**Rezistentnost divljeg sirka (*S. halepense*) na inhibitore ACC-aze.** Herbicidi inhibitori enzima acetil-koenzim A karboksilaze (skraćeno ACC-aze) na našem tržištu su graminicidi, odnosno herbicidi za suzbijanje korova iz familije *Poaceae* u širokolisnim usevima i u hibridima kukuruza



tolerantnim na cikloksidim (gde je moguća primena samo cikloksidima). Predstavnici ovih herbicida pripadaju hemijskim grupama ariloksifenoksi – propionata (koristi se i FOP kao skraćen naziv podgrupe), cikloheksandiona (podgrupa DIM) i fenilpirazolina (podgrupa DEN). Mehanizam delovanja ovih herbicida je inhibicija pomenutog enzima ACC-aze koji je odgovoran za biosintezu masnih kiselina. Inhibicija sinteze masnih kiselina i lipida dovodi do razaranja ćelijskih membrana, usled čega prestaje rast i što na kraju rezultira uginućem korovskih biljaka (Rendina et al., 1990). Rezistentnost travnih korova na inhibitore ACC-aze je česta pojava i do sada je u svetu potvrđena kod 48 korovskih vrsta (Kaundun, 2014; Heap, 2021). Preko tri decenije u Srbiji ovi herbicidi se koriste sa velikim uspehom u dikotiledonim gajenim biljkama za suzbijanje jednogodišnjih i višegodišnjih travnih korovskih vrsta, među kojima najznačajnije mesto zauzima divlji sirak. Rezistentnost divljeg sirka na pojedine inhibitore ACC-aze potvrđena je u Sjedinjenim Američkim Državama, Grčkoj, Italiji, Izraelu i Argentini (Heap, 2021). Prvi slučaj rezistentnosti ovog korova na inhibitore ACC-aze u Srbiji potvrđen je 2017. godine u zapadnom delu Vojvodine u opštini Bač (Malidža i Rajković, 2017 i 2018a). Najverovatniji uzrok ove pojave je preveliko oslanjanje i ponovljena primena nekih inhibitora ACC-aze u višegodišnjoj monokulturi soje. Ovakvo ponašanje rezultiralo je selekcijom rezistentnih populacija divljeg sirka na herbicide iz podgrupe grupe FOP i neznatno smanjenje osetljivosti na herbicide iz podgrupe DIM. Od ukupno 20 testiranih populacija ovog korova, rezistentnost na fluazifop-p-butil utvrđena je u 13 populacija koncentrisanih na teritoriji prečnika oko 10 km. Bez obzira na smanjenu osetljivost populacija divljeg sirka na cikloksidim i kletodim, preporučene količine ovih herbicida iz podgrupe DIM su efikasne u suzbijanju rezistentnih populacija divljeg sirka na tzv. FOP herbicide. Za razliku od DIM herbicida, primenom čak i nekoliko puta uvećanih količina FOP herbicida nije moguće suzbiti populaciju divljeg sirka iz pomenutih lokaliteta. Ove informacije su od velikog praktičnog značaja, jer je potvrđeno da je za suzbijanje ovog korova izbor herbicida veoma sužen, ali i da se preostala dva herbicida iz grupe cikloheksandiona mogu koristiti za njegovo suzbijanje. Važno je istaći da ovaj fenomen treba da bude važna opomena da se ne ponovi greška, odnosno da se ratari previše ne oslone na cikloksidim i kletodim (DIM herbicide), jer je takav pristup doveo do selekcije rezistentnih populacija divljeg sirka na FOP herbicide i ponoviće se ukoliko se ponovi ponašanje korisnika ovih herbicida koje je i dovelo do pomenute rezistentnosti. Nažalost, najnoviji biotestovi dve populacije divljeg sirka iz lokaliteta Plavna i Vajska u 2021. godini potvrdili su ukrštenu rezistentnost na cikloksidim, fluazifop-p-butil, ali ne i na kletodim (Malidža, neobjavljeni podaci). Za ove razlike su odgovorne specifične mutacije koje su prouzrokovale promene na mestu delovanja ovih herbicida (Kaundun, 2014). Samo godinu posle otkrića rezistentnosti divljeg sirka na FOP herbicide, potvrđena je višestruka rezistentnost ovog korova na lokalitetu Vajska. Ovo je značilo da pored rezistentnosti na FOP podgrupu herbicida, u populaciji divljeg sirka sa ovog lokaliteta potvrđena je i rezistentnost na nikosulfuron, odnosno ALS inhibitore (Malidža i Rajković, 2018b).



**Upravljanje rezistentnošću korova na herbicide (antirezistentna strategija).** Evolucija rezistentnosti korova na herbicide možda je najjača pokretačka snaga u traganju za herbicidima novih mehanizama delovanja, novih tehnologija u suzbijanju korova i promovisanje najbolje prakse za održivu proizvodnju useva (Norsworthy et al., 2012; Vencill et al., 2012). Ubediti poljoprivredne proizvođače da što ranije uvedu promene u upravljanje rezistentnošću korova, predstavlja izazov i dugoročni zadatak za sve savetodavce i druge relevantne činioce u poljoprivredi. Najvažniji istraživački napor u ovoj oblasti treba da budu usmereni ka razvoju ekonomski održivih strategija za odlaganje pojave i upravljanje rezistentnošću. Ovaj fenomen je udžbenički primer brzog prilagođavanja biljaka ljudskoj aktivnosti, jer je odavno potvrđeno da rezistentnost nije problem herbicida ili genetičkog inženjeringa, već je problem ponašanja korisnika herbicida (Ward, 2016). Kada je na poljima dokazano prisustvo rezistentnosti kod pojedinih korova, mere antirezistentne strategije sprovode se reaktivno u cilju suzbijanja biljaka rezistentnih biotipova korova, sprečavanje njihovog umnožavanja i širenja. U vezi sa prethodnim, nameću se pitanja kako smanjiti rizik i odložiti pojavu rezistentnosti, kako reagovati u slučajevima kada se sumnja ili kada je potvrđeno prisustvo rezistentnih korova u polju? Opšte preporuke za upravljanje rezistentnošću odnose se na smanjenje selekcionog pritiska herbicidima i rizika raznovrsnošću mera u suzbijanju korova. Potrebno je osmisliti i primeniti integralni sistem mera koji je „nepredvidiv” za korove i gde osnovu čine preventivne i direktne nehemijske mere, uz konstantno istraživanje i razvoj novih metoda suzbijanja korova i edukaciju. Ovim merama smanjiti zakorovljenost pre primene herbicida kao poslednje opcije, obilaziti često polja i pratiti pojavu eventualne smanjene efikasnosti i rezistentnosti korova na pojedine herbicide uz obavezno vođenje detaljne evidencije. Ukoliko na poljima nije potvrđeno prisustvo rezistentnih korova, potrebno je proaktivno delovanje, odnosno primena mera antirezistentne strategije sa ciljem da odloži razvoj rezistentnosti. Jedna od veoma važnih mera je preventiva, odnosno sprečavanje širenja semena rezistentnih korova poljoprivrednom mehanizacijom (posebno kombajnima), semenom gajenih biljaka, organskim đubrivima i dr. Kao deo ove strategije, najčešće se preporučuje intenziviranje primene nehemijskih mera u sklopu integralnog sistema suzbijanja korova, korišćenje mešavina i smenjivanje herbicida različitog mehanizma delovanja tokom vegetacione sezone i godina (Beckie, 2006; Beckie and Reboud, 2009; Taberner et al, 2008; Owen, 2016).

Prema Međunarodnom komitetu za rezistentnost korova na herbicide (Herbicide Resistance Action Committee, HRAC), herbicidi su prema mehanizmu delovanja podeljeni u 26 grupa, koji su pojednostavljeno obeleženi arapskim brojevima. Obeležavanje mehanizma delovanja herbicida na ambalaži preparata zakonska je obaveza u Srbiji, što je velika pomoć korisnicima herbicida i njihovim savetodavcima. Ovim se ne očekuje da korisnici znaju mehanizme delovanja svakog herbicida, već je omogućeno da se koristi pojednostavljeno obeležavanje mehanizma delovanja koje se nalazi na ambalaži svakog herbicidnog preparata.



Ukoliko, na primer, herbicidi iz grupe 2 (ALS inhibitori) nisu efikasni u suzbijanju rezistentnih populacija nekog korova (na primer sulfonilurea herbicidi u suzbijanju divljeg sirka u kukuruza koji je rezistentan na njih), zamenićemo ih ili koristiti u miksu sa herbicidima iz grupe 1 (kao cikloksidim u CTM hibridima kukuruza) i slično. Iako postoji veliki broj herbicida i relativno velik broj mehanizama delovanja, u svakom usevu postoji svega nekoliko mogućnosti za suzbijanje određenih vrsta korova. Na primer, za suzbijanje ekonomski najznačajnijeg korova *S. halepense* iz rizoma u kukuruza posle nicanja, na našem tržištu postoje samo tri herbicida (nikosulfuron, foramsulfuron i rimsulfuron), ali istog mehanizma delovanja. Ovaj aspekt je od vitalnog značaja za upravljanje rezistentnošću, tj. mogućnost zamene jednog herbicida sa drugim vrlo je ograničena, a svaka promena u raznovrsnosti tehnologije proizvodnje useva je korisna za odlaganje pojave rezistentnosti. Najčešće se pribegava zameni jednog herbicida drugim, ali to, suštinski, podrazumeva malu promenu. Budući da nedostaju alternativni herbicidi i da je razvoj novih aktivnih supstanci koje pripadaju nekoj drugoj grupi vrlo otežan, upotreba herbicida mora biti u kombinaciji sa drugim merama antirezistentne strategije. Pored opštih, potrebne su posebne preporuke za svaki usev ili čak tip proizvodnje.

## Usevi tolerantni na herbicide u Republici Srbiji

Iako novijeg datuma, usevi tolerantni na herbicide su veoma važni resursi savremene biljne proizvodnje kao dopuna drugim merama u integrisanom suzbijanju korova. U poslednje dve decenije hemijsko suzbijanje korova u ratarskim usevima u Srbiji odlikuje se upotrebom herbicida starih mehanizama delovanja i uvođenjem u praksu pojedinih useva tolerantnih na odabrane herbicide proširila se mogućnost hemijskog suzbijanja korova u ovim usevima. Stvaranjem useva tolerantnih na pojedine herbicide pokušao se privremeno ublažiti nedostatak i spor razvoj herbicida. Međutim, suštinski nije napravljen značajan korak napred, iako ovi usevi imaju određene prednosti koje opravdavaju njihovo gajenje. U Srbiji su na tržištu najviše zastupljeni hibridi suncokreta tolerantni na imidazolinone i tribenuron-metil, dok su hibridi kukuruza tolerantni na cikloksidim, hibridi uljane repice tolerantni na imidazolinone i šećerne repe tolerantne na ALS inhibitore neuporedivo manje zastupljeni. Široj primeni useva tolerantnih na herbicide u Srbiji, krajem prošlog i početkom novog veka, prethodile su godine stvaranja i ispitivanja prvih hibrida suncokreta tolerantnih na imidazolinone (Jocić i sar., 2001) i hibrida kukuruza tolerantnih na cikloksidim (Bekavac i sar., 2006) u Institutu za ratarstvo i povrtarstvo. Komercijalna primena hibrida tolerantnih na herbicide u Srbiji zvanično je počela pre 17 godina, odnosno 2004. godine, kada je u EU i Srbiji registrovan prvi hibrid suncokreta tolerantan na imidazolinone, čija je zastupljenost u prvoj godini proizvodnje bila oko 4% ukupnih površina suncokreta u Srbiji. Ovo je bio početak primene nekog useva tolerantnog na



herbicide u Srbiji. Osim kukuruza tolerantnog na cikloksidim, ostali usevi su tolerantni na herbicide istog mehanizma delovanja, odnosno ALS inhibitore (Janjić i Malidža, 2014, Malidža, 2016). Prednosti gajenja ovih useva su: jednostavnije i efikasnije suzbijanje korova; smanjenje oštećenja useva od herbicida i fleksibilno vreme primene; manja ograničenja u smeni useva; suzbijanje rezistentnih i parazitskih korova; primena manjih količina ekotoksikološki povoljnih herbicida, pogodnost za konzervacijske sisteme proizvodnje i dr. Zbog svega pomenutog, poljoprivredni proizvođači su se uglavnom oslanjali na stare herbicide i „nove tolerantne“ useve koji su starim herbicidima našli novu namenu. U pojedinim usevima izbor herbicida različitih mehanizma je veoma ograničen i uvođenje novog mehanizma delovanja zahvaljujući stvaranju tolerantnih hibrida kod pojedinih ratarskih biljaka je bila i ostala korisna strategija. Međutim, usled preteranog oslanjanja na ove useve, posledice mogu biti prekomerna upotreba herbicida na koje su tolerantni, promena sastava korovske flore i razvoj rezistentnosti korova na iste herbicide na koje su usevi tolerantni (Malidža i sar., 2003, Malidža i Janjić, 2004, Green, 2012). U nedostatku novih mehanizama delovanja herbicida, da bi se dobilo na vremenu i proširio izbor opcija u hemijskom suzbijanju korova, najčešće se pribegava stvaranju tolerantnih useva na pojedine herbicide (Vencill et al., 2012). Na taj način proizvođači ovih gajenih biljaka nalaze nove namene starim herbicidima. Međutim, važnije je pomoći poljoprivrednicima da shvate da je mnogo korova već predisponirano na ove stare herbicide i da je dugotrajnost vrednosti ovakvog pristupa kompanija vrlo ograničena. Zbog brojnih prednosti, poljoprivredni proizvođači se sve više oslanjaju na useve tolerantne na pojedine herbicide, a zapostavljaju nehemijske mere u suzbijanju korova. Takođe, ovi usevi poljoprivrednim proizvođačima pružaju mogućnost da poboljšaju smenu herbicida i suzbijanje rezistentnih korova, ali mogu dovesti do preteranog oslanjanja na herbicide na koje su ovi usevi tolerantni, i uticati na promenu sastava korovske flore i selekciju rezistentnih korova (Owen, 2016). Zahvaljujući hibridima kukuruza tolerantnim na cikloksidim, moguće je efikasno suzbijanje divljeg sirka iz rizoma rezistentnog na ALS inhibitore cikloksidimom koji je drugačijeg mehanizma delovanja. Zbog ovog razloga, sa porastom površina sa prisustvom populacija divljeg sirka rezistentnih na inhibitore ALS-aze, povećava se značaj i porast površina zasejanih hibridima kukuruza tolerantnih na cikloksidim (Malidža i sar., 2015b). Iako u ovom slučaju postoji privremeno rešenje, korišćenje ovog ili drugih useva i herbicida na koje su oni tolerantni, svrsishodno je isključivo ukoliko se koriste kao deo antirezistentne strategije bez preteranog oslanjanja u dužem periodu na herbicide istog mehanizma delovanja. Nažalost, većina proizvođača žele isključivo jednostavna rešenja, reaktivni su, a ne proaktivni, potcenjuju problem rezistentnosti korova, oslanjaju se najviše ili isključivo na herbicide i imaju poteškoće u određivanju optimalnog vremena primene herbicida. Korovi rezistentni na ALS inhibitore i dr. dovoljno su jaka opomena da je upotreba useva tolerantnih na herbicide i herbicida održiva samo kao dodatak drugim merama u raznovrsnom



integralnom sistemu suzbijanja korova (Bonny, 2016). Gajenjem hibrida suncokreta tolerantnih na herbicide ALS inhibitore, postoji rizik od ukrštanja sa hibridnim formama divljeg suncokreta (Bozic et al., 2015). U ovom slučaju može doći do transfera gena odgovornog za tolerantnost na herbicide iz grupa sulfonilurea i imidazolinona, pri čemu bi nastale rezistentne populacije hibridnih formi divljeg suncokreta.

**Hibridi kukuruza tolerantni na cikloksidim.** U proizvodnji kukuruza u EU i Srbiji tradicionalno se koriste herbicidi i nehemijske mere, mada se zbog nedostatka radne snage poljoprivrednici uglavnom oslanjaju na herbicide. Oplemenjivanje kukuruza na tolerantnost prema herbicidima u Srbiji datira od poslednje decenije prošlog veka. Zahvaljujući prepoznavanju potencijala zajedničkog korišćenja hibrida i herbicida na koje su tolerantni, u Institutu za ratarstvo i povrtarstvo su pre više od dve decenije (1998. godine) započeti konverzioni programi najboljih hibrida kukuruza na tolerantnost prema odabranim herbicidima povoljnih osobina. Od svega što je tada započeto, zbog regulative i zahteva tržišta Srbije i EU, registrovani i komercijalizovani su samo hibridi tolerantni na cikloksidim (DUO ili ULTRA hibridi). Od takozvanog DUO sistema (Duo System je brend kompanije BASF) u kukuruzu se očekivao veliki napredak u suzbijanju korova. DUO sistem predstavlja inovativni tandem herbicida cikloksidim i hibrida kukuruza tolerantnih na ovaj herbicid, a koji omogućuje najefikasnije suzbijanje korova iz familije *Poaceae* uz zagarantovanu selektivnost herbicida prema usevu. Važno je istaći da osobine ovog sistema pružaju visoku garanciju za uspeh u suzbijanju travnih korova u proizvodnji kukuruza, kao što su *Sorghum halepense*, *Cynodon dactylon*, *Agropyrum repens*, *Echinochloa crus-galli*, *Panicum* spp. i *Setaria* spp. Od brojnih prednosti ovog sistema suzbijanja korova, najvažnije su: (1) odlična tolerantnost hibrida koja obezbeđuje potpunu selektivnost i fleksibilnost izbora količine i vremena primene preparata na bazi cikloksidima; (2) odlična efikasnost u suzbijanju travnih (uskolisnih) korova i jedinstvena mogućnost suzbijanja rezistentnog divljeg sirka na ALS inhibitore, zubače i pirevine; (3) pogodnost za suzbijanje uskolisnih korova u združenim usevima sa kukuruzom (pasulj i dr.); (4) veća pouzdanost suzbijanja uskolisnih korova u poređenju sa alternativama u kukuruzu, a što posebno dolazi do izražaja u stresnim uslovima (Malidža i Orbović, 2004; Malidža i sar., 2007 i 2020). Iako DUO sistem nudi efikasnije, jednostavnije, fleksibilnije i po usev bezbednije suzbijanje travnih korova u odnosu na alternativne hemijske mere, na tržištu je mali broj hibrida sa ovim svojstvom i udeo atestiranog semena ovih hibrida na domaćem tržištu se poslednjih osam godina kreće svega oko jednog procenta (Tab. 2). Poslednjih godina povećan je značaj ovih hibrida i preparata Focus Ultra, a posebno za suzbijanje divljeg sirka rezistentnog na ALS inhibitore u kukuruzu. Rezistentnost divljeg sirka na herbicide istog mehanizma delovanja kao cikloksidim, upozorava na posledice od preteranog oslanjanja na ove herbicide. Da bi se izbegle posledice i DUO sistem bio održiv, potrebno ga je pravilno pozicionirati kao deo integralnog sistema suzbijanja korova. Manji ali potencijalni problem mogu biti samonikle biljke sa toleratnošću na cikloksidim u narednim usevima.



**Hibridi suncokreta tolerantni na imidazolinone i tribenuron-metil.** Proizvođači suncokreta imaju manje herbicidnih opcija za suzbijanje širokolisnih korova u poređenju sa većinom ratarskih useva. Oni su se tradicionalno oslanjali na herbicide posle setve a pre nicanja, koji zahtevaju kišu i kvalitetnu pripremu zemljišta za kvalitetno aktiviranje (Malidža, 2006). Pored toga, strožija regulativa pesticida dovela je do povlačenja sa tržišta nekih herbicida u Evropi a samim tim i u Srbiji (Kraehmer et al., 2014). U istom periodu kada su zabranjeni pojedini herbicidi za primenu u suncokretu, započinje revolucionarni pristup u suzbijanju korova u ovom usevu uvođenjem hibrida tolerantnih na herbicide iz grupe imidazolinona i tribenuron-metilu. Suzbijanje korova herbicidima u hibridima suncokreta tolerantnim na imidazolinone i tribenuron-metil našlo je široku primenu u većem broju država koje su vodeći proizvođači ove uljarice. „Sistem čistog polja“ (Clearfield sistem, CL) uveden je prvi put u praksu od evropskih država 2004. godine u Srbiji i Španiji. Hibridi suncokreta tolerantni na imidazolinone predstavljaju na našem tržištu prve tolerantne gajene biljke prema herbicidima, a koji su, kao i ostali hibridi na tržištu, dobijeni bez korišćenja genetičkog inženjerstva. CL sistem je najpoznatiji i najduže na tržištu, a posebno se ističe zbog jednostavnosti i mogućnosti suzbijanja dominantnih korova u suncokretu, uključujući parazitski korov volovod (*Orobanche cumana*). Ovaj sistem proizvodnje omogućuje proizvođačima efikasnije i fleksibilnije suzbijanje korova, čime se umanjuju gubici koje prouzrokuju korovi u proizvodnji ove uljarice. Primenom herbicida imazamoks, u ovom sistemu se ostvaruje hemijska zaštita od volovoda, čime ovaj sistem proizvodnje suncokreta ima poseban značaj. Površine pod ovim sistemom proizvodnje su konstantno beležile rapidan porast, prvenstveno zahvaljujući mogućnosti suzbijanja korova koji se ne mogu efikasno ili nikako suzbiti u konvencionalnoj proizvodnji, visokoj efikasnosti i fleksibilnosti primene herbicida uz zagarantovanu selektivnost prema usevu (Malidža i sar., 2003, 2004, 2016; Pfenning et al., 2008; Kukorelli et al., 2011). Tržišni udeo semena Clearfield hibrida suncokreta od 2014. godine, kada je zabeležen maksimum od 33%, beleži konstantan pad do 16,3% u 2021. godini (Tab. 1). Jedan od razloga pada udela na tržištu Clearfield hibrida je i otkriće novog gena CLHA-Plus koji je omogućio brojne prednosti u odnosu na svohg prethodnika. Hibridi sa novim genom su bili za novi takozvani Clerafield Plus (CLP) sistem proizvodnje, koji je omogućavao efikasnije suzbijanje korova zahvaljujući poboljšanoj formulaciji preparata na bazi imazamoksa uz dodatak efikasnijih pomoćnih sredstava. Tolerantnost CLP hibrida prema imidazolinonima je povećana u poređenju sa CL hibridima zahvaljujući CLHA-Plus genu. Između ostalog, lakše je suzbijanje samoniklih biljaka suncokreta sa novim CLHA-Plus genom sa herbicidima ALS inhibitorima u poređenju sa drugim sistemima zasnovanim na tolerantnom ALS enzimu. Pored prethodnih prednosti, olakšano je oplemenjivanje zbog novog gena odgovornog za tolerantnost i bez gena modifikatora koji je obavezan u CL hibridima. Zahvaljujući okvašivačima i unapređenoj formulaciji preparata za CLP sistem, moguće je ostvariti istu efikasnost primenom manjih količina herbicida u odnosu na CL sistem, čime se ujedno smanjuje rizik od oštećenja narednih useva u plodosmeni. Bez obzira na sve prednosti, površine sa ovim sistemom nisu rasle kako je to bilo predviđeno (Tab. 1).



U poslednjih nekoliko godina sistem suzbijanja korova zasnovan na zajedničkoj primeni hibrida suncokreta tolerantnih na herbicid tribenuron-metil i preparata na bazi ovog herbicida, doživeo je brzu ekspanziju na domaćem tržištu. Ovaj sistem proizvodnje odlikuju slične prednosti kao prethodni sistem, a izdvaja ga odlična efikasnost i jedinstvena mogućnost suzbijanja velikog broja širokolisnih korova posle nicanja. U odnosu na Clearfield sistem, omogućava efikasnije suzbijanje pojedinih višegodišnjih širokolisnih korova (kao *Cirsium arvense*), na osnovu čega proizvođači suncokreta najčešće prave konačan izbor između ova dva sistema (Malidža i sar., 2006). Na domaćem i tržištu pojedinih evropskih država među prvim hibridima sa ovim svojstvom bili su SUMO hibridi stvoreni u Institutu za ratarstvo i povrtarstvo (Jocić i sar., 2008 i 2011). Uprkos raspoloživim efikasnim herbicidima (imazamoks i tribenuron-metil), herbicidi koji se primenjuju posle setve a pre nicanja suncokreta preporučuju se kao osiguranje useva tokom prve četiri do pet nedelja rasta, obezbeđujući fleksibilniju primenu herbicida imazamoks ili tribenuron-metil posle nicanja (Knežević et al., 2013). Iskustva u Mađarskoj takođe potvrđuju da je primena pojedinih herbicida posle setve, a pre nicanja useva, uz naknadnu primenu posle nicanja preparata na bazi imazamoksa, veoma efikasna i pouzdana praksa (Nagy et al., 2006), što bi trebalo da bude i u Srbiji kao deo integrisanog sistema i antirezistentne strategije u suzbijanju korova. Poslednjih osam godina plasman semena hibrida suncokreta tolerantnih na tribenuron-metil beleži značajan rast od 3,6% do 42,4% (Tab. 1, PSS Sombor). Veliki uspeh ovog sistema može se zahvaliti mogućnosti efikasnog suzbijanja najvažnijih širokolisnih korova korišćenjem uglavnom jeftinih generičkih preparata na bazi tribenuron-metila. Procenjuje se da je udeo hibrida tolerantnih na imidazolinone i tribenuron-metil u poslednje tri godine preko 70%.

**Uljana repica tolerantna na imidazolinone.** Hibridi uljane repice tolerantni na imidazolinone su kao kod suncokreta deo Clearfield sistema, jer ovom sistemu pripadaju sve gajene biljke tolerantne na ovu grupu herbicida. Njihovim uvođenjem u praksu u Srbiji omogućen je napredak u suzbijanju korova zahvaljujući mogućnosti zajedničke primene sa herbicidima širokog spektra delovanja kao što su imazamoks i metazahlor. Njihovim izborom efikasno se

Tabela 1. Udeo atestiranih količina semena hibrida suncokreta tolerantnih na pojedine herbicide u ukupnim količinama semena suncokreta u Republici Srbiji (%)

Sistem *	Godina							
	2014.	2015.	2016.	2017.	2018.	2019.	2020.	2021.
CL	33,0	34,8	31,3	29,6	22,0	19,1	18,8	16,3
CLP			0,6	2,7	7,1	9,7	14,8	12,9
TBM	3,6	3,3	9,5	20,3	33,6	41,5	41,0	42,4
Ukupno	36,6	38,1	41,4	52,6	62,7	70,3	74,6	71,6

\*CL – Clearfield hibridi tolerantni na imidazolinone, CLP – Clearfield Plus hibridi tolerantni na imidazolinone; IBM – hibridi tolerantni na tribenuron-metil





posle nicanja mogu suzbiti dominantni korovi, a posebno problematične vrste iz familije *Brassicaceae* kao *Sinapis arvensis* (Malidža i Rajković, 6456). Selektivnost prema usevu je zagarantovana, a herbicidi ne zavise toliko od preduslova kao što su kvalitetna priprema zemljišta i kiša za njihovo aktiviranje. Ove, nekad nezamislive mogućnosti u ovom usevu, uticale su na prihvatanje ovog sistema proizvodnje u praksi. Bez obzira na sve pomenute prednosti, udeo atestiranih količina semena hibrida uljane repice sa ovim svojstvom na domaćem tržištu u poslednjih šest godina kretao se od 11,8-16,8% (Tab. 2, PSS Sombor).

**Šećerna repa tolerantna na ALS inhibitore.** Herbicidi u šećernoj repi imaju ograničeno delovanje preko zemljišta i ograničenu fleksibilnost primene, a u zavisnosti od prisutnih korova i vremena njihovog nicanja potrebno je zajedno primeniti 2–4 preparata (3–7 aktivnih materija) u 3–4 tretiranja. Selektivnost veoma zavisi od faze useva, količine herbicida i vremenskih uslova (Peterson, 2004). Uvođenjem u praksu sorti šećerne repe tolerantnih na ALS inhibitore i

Tabela 2. Udeo atestiranih količina semena hibrida kukuruza, uljane repice i šećerne repe tolerantnih na pojedine herbicide u ukupnim količinama semena ovih useva u Republici Srbiji (%)

Sistem *	Godina									
	2013.	2014.	2015.	2016.	2017.	2018.	2019.	2020.	2021.	
DUO kukuruz		0,9	1,0	0,7	0,7	0,9	1,3	1,4	1,1	
CL uljana repica	1,0	8,8	11,8	16,8	13,5	14,3	13,9	15,8		
CS šećerna repa						1,4	2,8	1,4	1,9	

\*DUO – DUO ili ULIRA hibridi kukuruza tolerantni na cikloksimid; CL – Clearfield hibridi uljane repice tolerantni na imidazolinone; CS – CONVISO SMART sorte šećerne repe tolerantne na ALS inhibitore

mogućnost upotrebe preparata Conviso One (u Conviso Smart sistemu proizvodnje), napravljen je revolucionarni napredak u suzbijanju dominantnih korova u ovom usevu. Ovaj sistem suzbijanja korova je zasnovan na sortama šećerne repe odlične tolerantnosti na herbicide ALS inhibitore i preparatu Conviso One (na bazi aktivnih materija foramsulfuron i tienkarbazon-metil) koji poseduju veoma širok spektar delovanja na širokolisne i uskolisne korove. Prednosti ovog sistema su efikasnije, jednostavnije, fleksibilnije i po usev bezbednije suzbijanje korova. Važno je istaći jedinstvenu osobinu herbicida foramsulfuron i tienkarbazon-metil, a to je mogućnost efikasnog suzbijanja parazitnog korova viline kosice, što takođe može biti jedan od važnijih činilaca za donošenje odluke o njegovom korišćenju. Iako ovaj sistem omogućuje primenu manjih količina ekotoksikološki povoljnijih herbicida, rezistentni korovi na ALS inhibitore upozoravaju i otežavaju njegovo pozicioniranje. Šećerna repa tolerantna na ALS inhibitore (Conviso Smart) se ispitivala od 2013. godine i prvi put je gajena u Srbiji u 2018. godine (Malidža i sar., 2015, Balgheim et al., 2016). Prednosti i nedostaci ovog sistema pokazali su se već u prvoj godini uzgoja, koja je upamćena kao jedna od najtežih za proizvodnju šećerne repe. Procenjuje se da je tržišni udeo ovih sorti šećerne repe u 2021. godini bio oko 2% (Tab. 2).



## Zaključak

Korovi rezistentni na pojedine herbicide postali su veoma važan problem za poljoprivrednu proizvodnju u Republici Srbiji, gde su do sada potvrđeni slučajevi rezistentnosti *Amaranthus retroflexus*, *Ambrosia artemisiifolia*, *Helianthus annuus* i *Sorghum halepense* na ALS inhibitore, kao i *Sorghum halepense* na pojedine inhibitore acetil koenzim A karboksilaze (ACC-aze), uključujući i višestruku rezistentnost ove vrste na inhibitore oba prethodno pomenuta mehanizma delovanja. U nedostatku novih mehanizama delovanja, oslanjanje mora biti na postojeće herbicide u doglednoj budućnosti. Potrebno je da poljoprivrednici počnu da razmišljaju izvan okvira starog modela suzbijanja korova ukoliko žele da sačuvaju upotrebljivost postojećih herbicida koje već imaju i obezbede da herbicid sa novim načinom delovanja koji će se pojaviti dostigne svoj pun potencijal. Upravljanje rezistentnošću korova na herbicide održivo je jedino zajedničkim naporom svih zainteresovanih aktera: poljoprivrednika i njihovih udruženja, industrije herbicida, univerziteta, instituta, nadležnih ministarstava i sekretarijata, savetodavaca, vlasnika zemljišta, prodavaca, profesionalnih udruženja, medija, nevladinih organizacija i dr. Veoma važno je podsticanje zajedničkih aktivnosti pomenutih relevantnih subjekata, jer svako dalje ignorisanje i odlaganje mera za upravljanje rezistentnošću korova na herbicide može prouzrokovati nesagledive posledice po poljoprivredu Srbije. Poljoprivrednici žele jednostavna rešenja, zbog čega se oslanjaju uglavnom ili isključivo na herbicide, a potcenjuje se rezistentnost korova na herbicide na koje se reaguje tek kad se javi problem, a ne preventivno. Tradicija oplemenjivanja suncokreta i kukuruza na tolerantnost prema pojedinim herbicidima u Srbiji traje više od dve decenije, a tradicija gajenja više od 17 godina. Najveći izazov i velika pretnja za useve tolerantne na ALS inhibitore (suncokret, uljanu repicu i šećernu repu) su potvrđeni pomenuti veoma rasprostranjeni korovi rezistentni na iste herbicide. Za razliku od prethodnih useva, kukuruz tolerantan na cikloksidim se nalazi u boljoj poziciji i očekuje se blago povećanje udela u ukupnoj površini kao jedno od rešenja u suzbijanju *S. halepense* rezistentnog na ALS inhibitore. Da bi se ove gajene biljke i herbicidi očuvali kao deo integrisanog upravljanja korovima, neophodno je poboljšati nivo znanja poljoprivrednika o prednostima i rizicima njihovog korišćenja.

## Literatura

- Balgheim, N., Wegener, M., Mumme, H., Stibbe, C., Holtschulte, B. (2016): CONVISO SMART – ein neues System zur erfolgreichen Kontrolle von Ungräsern und Unkräutern in ALS-toleranten Zuckerrüben. 83. *Deutsche Arbeitsbesprechung über Fragen der Unkrautbiologie und -bekämpfung*, 67.-25. Februar 2016 in Braunschweig, 327–334
- Beckie, H. J. (2006): Herbicide-resistant weeds: management tactics and practices. *Weed Technology*, 20, 793–814.
- Beckie, H. J., Reboud, X. (2009): Selecting for weed resistance: herbicide rotation and mixture. *Weed Technology*, 23, 363–370.



- Bekavac, G., Malidža, G., Jocković, Đ., Stojaković, M., Ivanović, M., Vasić, N., Purar, B., Nastasić, A. (2006): Novosadski CTM hibridi kukuruza. *Zbornik radova Instituta za ratarstvo i povrtarstvo*, 42 (2), 273-278.
- Bonny, S. (2016): Genetically Modified Herbicide-Tolerant Crops, Weeds, and Herbicides: Overview and Impact. *Environmental Management*, 57, 31-48.
- Božić, D., Vrbničanin, S., Barać, M., Stefanović, L. (2007): Determination of Johnsongrass (*Sorghum halepense* (L.) Pers.) level of sensitivity to nicosulfuron. *Maydica*, 52(3), 271-277.
- Božić, D., Pavlović, D., Bregola, V., Di Loreto, A., Bosi, S., Vrbničanin, S. (2015): Gene Flow from Herbicide-Resistant Sunflower Hybrids to Weedy Sunflower. *Journal of Plant Diseases and Protection*, 122(4): 183-188.
- Duke, S.O. (2012): Why have no new herbicide modes of action appeared in recent years? *Pest Management Science*, 68(4): 505-512.
- Green, J. M. (2012): The benefits of herbicide-resistant crops. *Pest Management Science*, 68(10): 1323-1331.
- Heap, I., LeBaron, H. (2001): Introduction and Overview of resistance. In: *Herbicide Resistance in World Grains* (Eds. Powles, S.B., Shanel, D.L.). CRC Press, Boca Raton, FL, 1- 22.
- Heap, I. (2014): Global perspective of herbicide-resistant weeds. *Pest Management Science*, 70(9), 1306-1315.
- Heap, I.M. (2021): *International survey of herbicide resistant weeds*. Available at <http://www.weedscience.org>.
- Janjić, V., Stanković-Kalezić, R., Radivojević, Lj., Marisavljević, D., Jovanović, Lj., Ajder, S. (1994a): Resistance of *Amaranthus retroflexus* L. and *Chenopodium album* L. to atrazine. *Acta biologica Iugoslavica, series G: Acta herbologica*, 3(1): 63-73.
- Janjić, V., Stanković-Kalezić, R., Radivojević, Lj., Ajder, S., Marisavljević, D., Jovanović, Lj. (1994b): Distribution of atrazine resistant population of *Amaranthus retroflexus* L. *Acta biologica Iugoslavica, series G: Acta herbologica*, 3(1): 23-31.
- Janjić, V., Stanković-Kalezić, R., Radivojević, Lj., Marisavljević, D., Ajder, S., Jovanović, Lj. (1995): Detection some triazine resistant weeds using chlorophyll fluorescence. *International symposium on weed and crop resistance to herbicides*, Cordoba (Spain) 134.
- Janjić, V., Malidža, G. (2014): Genetički modifikovane biljke otporne na herbicide. Genetički modifikovani organizmi: Činjenice i izazovi. *Zbornik radova naučnog skupa*, 22-23. oktobra 2013. u Beogradu, Srpska akademija nauka i umetnosti, 67-77.
- Jocić, S., Škorić, D., Malidža, G. (2001): Oplemenjivanje suncokreta na otpornost prema herbicidima. *Zbornik radova Naučnog instituta za ratarstvo i povrtarstvo*, Novi Sad, 79: 667-233.
- Jocić, S., Malidža, G., Hladni, N., Gvozdenović, S. (2008): Novi hibridi suncokreta tolerantni na tribenuron-metil. *Zbornik radova Instituta za ratarstvo i povrtarstvo - Novi Sad*, 45: 89-95.
- Jocić, S., Malidža, G., Cvejić, S., Hladni, N., Miklič, B., Škorić, D. (2011): Development of sunflower hybrids tolerant to tribenuron methyl. *Genetika* 43(1):175-182.
- Kaundun, S.S. (2014): Resistance to acetyl-CoA carboxylase inhibiting herbicides. *Pest Management Science*, 70: 1405-1417.
- Kraehmer, H., van Almsick, A., Beffa, R., Dietrich, H., Eckes, P., Hacker, E., Hain, R., Strek, H.J., Stuebler, H., Willms, L. (2014): Herbicides as weed control agents: state of the art. II. Recent achievements. *Plant Physiology*, 166: 1132-1148.
- Knežević, S., Elezović, I., Datta, A., Vrbničanin, S., Glamočlija, D., Simić, M., Malidža, G. (2013): Delay in the critical time for weed removal in imidazolinone-resistant sunflower (*Helianthus annuus*) caused by application of pre-emergence herbicide. *Int J Pest Manag*, 7: 66<sup>3</sup>-235.
- Kukorelli, G., Reisinger, P., Torma, M., Ádámzski, T. (2011): Experiments with the control of common ragweed in imidazolinone-resistant and tribenuron-methyl-resistant sunflower. *Herbologia*, 12: 15-22.
- Malidža, G., Janjić, V. (2004): Genetički modifikovane biljke tolerantne prema herbicidima - herbološki aspekt. *Acta Herbologica*, 13 (2): 289-308.
- Malidža, G., Orbović, B. (2004): Suzbijanje *Sorghum halepense* iz rizoma u kukuružu tolerantnom prema cikloksidimu. *Acta Herbologica*, 57 (6): 8<sup>1</sup> 90<sup>3</sup> 6.
- Malidža, G. (2006): Suzbijanje korova u suncokretu. *Biljni lekar*, 4-5: 398-411.
- Malidža, G., Jocić, S., Škorić, D. (2006): Suncokret tolerantan prema tribenuron-metilu. *Biljni lekar*, 4-5: 411-419.
- Malidža, G., Bekavac, G., Orbović, B. (2007): Reakcija tolerantnog kukuruza prema cikloksidimu u zavisnosti od količine i vremena primene herbicida. *Acta Herbologica*, 16 (2): 127-136.
- Malidža, G., Rajković, M. (2012): Suzbijanje korova u uljanjoj repici tolerantnoj prema imidazolinonima. *Zbornik rezimea radova XIV Simpozijuma o zaštiti bilja i IX Kongresa o korovima*, Zlatibor, 6<sup>o</sup> - 30. novembar 2012. godine, 165-166.
- Malidža, G. (2016): Usevi tolerantni prema herbicidima u Srbiji: izazovi i strategije. *Zbornik rezimea. Deseti kongres o korovima*, 21-23. septembar 2016. godine, Vrdnik, Srbija, 18.
- Malidža, G., Jocić, S., Škorić, D. (2003): Weed and broomrape (*Orobanche cernua*) control in Clearfield sunflower. *European Weed Research Society (EWRS) 7th Mediterranean Symposium*, Cukurova Univ. Adana - Turkey, 51-52.
- Malidža, G., Jocić, S., Škorić, D., Orbović, B. (2003): Najnoviji rezultati u suzbijanju korova i volovoda u Clearfield\* suncokretu. *Zbornik radova Naučnog instituta za ratarstvo i povrtarstvo*, 38: 237-250.
- Malidža, G., Jocić, S., Škorić, D., Orbović, B. (2004): Clearfield\*sistem proizvodnje suncokreta. *Zbornik radova Instituta za ratarstvo i povrtarstvo*, 40, 279-290.
- Malidža G., Rajković M., Vrbničanin S., Božić D. (2014): Cross-resistance of *Sorghum halepense* to ALS inhibitors in Serbia and implications for resistance management. *VII Congress on Plant Protection /Integrated Plant Protection Knowledge-Based Step Towards Sustainable Agriculture, Forestry and Landscape Architecture*@68-28 November 2014, Zlatibor, Serbia. Book of Abstracts, 143-144.



- Malidža, G., Vrbničaniin S. (2015): Integrated weed management in field crops: sustainability and practical implementation. In: Marčić, D., Glavendekić, M., Nicot P. (Eds.) *Proceedings of the 3th Congress on Plant Protection*. Plant Protection Society of Serbia, IOBC-EPRS, IOBC-WPRS, Belgrade, 33–41.
- Malidža, G., Rajković, M., Čurčić, Ž. (2015): Weed control with foramsulfuron and thien carbazole-methyl in sugar beet tolerant to ALS-inhibiting herbicides. *Plant health for sustainable agriculture: book of abstracts: scientific conference in the frame of Cropsustain project*, 55<sup>th</sup> May 6459, Ljubljana, Slovenia, <sup>32</sup>
- Malidža, G., Vrbničaniin, S., Božić, D., Jocić, S. (2016): Integrated weed management in sunflower: challenges and opportunities. *Proc. International Sunflower Conference* (Edirne, 645<sup>0</sup>). International Sunflower Association, p. <sup>3</sup> 40<sup>3</sup>.
- Malidža, G., Rajković, M., Vrbničaniin, S., Božić, D. (2015a): Identification and distribution of ALS resistant *Sorghum halepense* populations in Serbia. *Proceedings of 73th European Weed Research Society Symposium "Weed management in changing environments"* June 67-26, 2015, Montpellier, France. p.98
- Malidža, G., Rajković, M., Vrbničaniin, S., Božić, D., Jurišić, J. (2015b): Suzbijanje divljeg sirka i običnog štira rezistentnih na ALS inhibitore. *Zbornik rezimea radova XIII savetovanja o zaštiti bilja*, Zlatibor, 23-26 novembar 2015., 70–71.
- Malidža G., Rajković M. (2017): Rezistentnost divljeg sirka (*Sorghum halepense* (L.) Pers.) na herbicide inhibitore ACC-aze u Srbiji. *Zbornik rezimea radova XIV Savetovanje o zaštiti bilja*, 27. novembar–1. decembar 2017. godine, Zlatibor, 92–93.
- Malidža G., Rajković M. (2018q): Johnsongrass (*Sorghum halepense*) resistance to ACCase inhibiting herbicides in Serbia. *Book of Abstracts - 18th European Weed Research Society Symposium*, 5<sup>1</sup>-21 June 2018. Ljubljana, Slovenia.
- Malidža G., Rajković M. (2018b): First case of multiple resistance of Johnsongrass (*Sorghum halepense* (L.) Pers.) to ALS- and ACCase-inhibiting herbicides in Serbia. *Herbicide Resistance Working Group Workshop*, 29-30. November 2018, Antalya, Turkey, Abstracts Booklet, 32.
- Malidža G., Vasić M., Rajković M., Bekavac, G. (2020): Suzbijanje korova u združenoj setvi useva pasulja i kukuruza tolerantnog na cikloksidim. *Acta Herbologica*, 29, 1, 25-33.
- Meseldžija, M. (2009): *Ispitivanje rezistentnosti korovskih vrsta na herbicide iz grupe inhibitora acetolaktat sintetaze*. Doktorska disertacija, Univerzitet u Novom Sadu, Poljoprivredni fakultet, Novi Sad
- Nagy, S., Reisinger, P., Pomsár, P. (2006): Experiences of introduction of imidazolinone-resistant sunflower in Hungary from herbolgical point of view. *Journal of Plant Diseases and Protection*, Special Issue, 20: 31–37.
- Norsworthy, J. K., Ward, S. M., Shaw, D. R., Llewellyn, R. S., Nichols, R. L., Webster, T. M., Bradley, K. W., Frisvold, G., Powles, S. B., Burgos, N. R., Witt, W. W., Barrett, M. (2012): Reducing the risks of herbicide resistance: best management practices and recommendations. *Weed Science*, 60: 31–62.
- Owen, M. D. K. (2016): Diverse Approaches to Herbicide-Resistant Weed Management. *Weed Science* 64(sp1), 570-584.
- Pavlović, D., Vrbničaniin, S., Elezović, I., Jovanović, Lj., Marisavljević, D. (2006): Alternations in amount of chlorophyll as indicator of resistance for *Chenopodium album* L. and *Amaranthus retroflexus* L. to atrazine. *Journal of Plant Diseases and Protection*, XX, 131-138.
- Pavlović, D., Vrbničaniin, S., Božić, D., Simončić, A. (2007): *Abutilon theophrasti* Medic. Population Responses to Atrazine. *Journal Central European Agriculture*, 8(4), 435-442.
- Pavlović, D., Vrbničaniin, S., Božić, D., Fischer, A. (2008): Morphophysiological traits and triazine sensitivity in *Chenopodium album* L. *Pest Management Science*, 64(2), 101-107.
- Petersen, J. (2004): A review on weed control in sugarbeet - from tolerance zero to period threshold. In Inderjit ed., *Weed Biology and Management*. Dordrecht, the Netherlands: Kluwer Academic Publishers, 8<sup>01</sup>–483.
- Pfenning, M., Palfay, G., Guillet, T. (2008): The CLEARFIELD® technology – A new broad-spectrum post-emergence weed control system for European sunflower growers. *Journal of Plant Diseases and Protect.* Special Issue., 649–654.
- PSS Sombor: Godišnji izveštaji o atestiranim količinama semena i sadnog materijala u 2013/2014, 2014/2015, 2015/2016, 2016/2017, 2017/2018, 2018/2019, 2019/2020 i 2020/2021. godini
- Ray, T. B. (1984): Site of action of chlorsulfuron. Inhibition of valine and isoleucine biosynthesis in plants. *Plant Physiology*, 75, 827-831.
- Rendina, A.R., Craig-Kennard A.C., Beaudoin J.D., Breen M.K. (1990): Inhibition of acetyl-coenzyme A carboxylase by two classes of grass-selective herbicides. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 38, 1282–1287.
- Taberner, P. A., Cirujeda Ranzemberger, A., Zaragoza, L.C. (2008): *Management of herbicide-resistant weed populations. 100 questions on resistance*. Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO), 54<sup>1</sup>.
- Tranel, P. J., Wright, T. R. (2002): Resistance of weeds to ALS-inhibiting herbicides: What have we learned? *Weed Science*, 50, 700-712.
- Vencill, W. K., Nichols, R. L., Webster, T. M., Soterres, J. K., Mallory-Smith, C., Burgos, N. R., Johnson, W. G., Clelland, M. R. (2012): Herbicide resistance: toward an understanding of resistance development and the impact of herbicide-resistant crops. *Weed Science*, <sup>0</sup> 4, 6–30.
- Vrbnicaniin, S., Pavlovic, D., Bozic, D. (2017): Weed Resistance to Herbicides. In: *Herbicide Resistance* (ed. Z. Pacanoski). InTech open science/open minds, pp. 7-36.
- Ward, S. (2016): Human Dimensions of Herbicide Resistance. *Weed Science*, 64 (sp1), 551-551.
- Weed Science Society of America (WSSA) (1998): Herbicide resistance and herbicide tolerance defined. *Weed Technology*, 12, 789.
- HRAC: <https://hracglobal.com/>



## HERBICIDE-RESISTANT WEEDS AND HERBICIDE-TOLERANT CROPS IN THE REPUBLIC OF SERBIA

Goran Malidža, Siniša Jocić, Jovana Krstić, Goran Bekavac, Vladimir Miklič

Institute of Field and Vegetable Crops, Novi Sad

### Summary

Weeds resistant to certain herbicides have become a very important problem for agricultural production in the Republic of Serbia, where cases of resistance of *Amaranthus retroflexus*, *Ambrosia artemisiifolia*, *Helianthus annuus* and *Sorghum halepense* to ALS inhibitors, as well as *Sorghum halepense* to some ACC-ases have been confirmed. Due to the areas on which they are distributed and the damage caused, the most economically important weed species in Serbia are *A. retroflexus*, *A. artemisiifolia* and *S. halepense* resistant to ALS inhibitors. It is estimated that these three weed species with the trait of resistance to the mentioned dominant herbicides for their control are spread over hundreds of thousands of hectares, with the greatest damage being caused in the northern part of Serbia. Significant economic damage, but in significantly smaller areas than in previous cases, is caused by *S. halepense* biotypes resistant to certain herbicides ACCase inhibitors, together with cases of multiple resistance to ACCase inhibitors and ALS inhibitors. These findings are a warning that more than ever, consistent implementation of an anti-resistance strategy is needed throughout Serbia. This includes educating, monitoring weed resistance to dominant herbicides, and implementing proactive and active herbicide resistance management. Although they have previously appeared in Serbia, crops tolerant to certain herbicides are present on smaller areas, of which the most common hybrids of sunflower and oilseed rape are tolerant to ALS inhibitors and maize hybrids tolerant to cycloxydim. The greatest challenge and threat for crops tolerant to ALS inhibitors (sunflower, oilseed rape and sugar beet) were confirmed by the mentioned very widespread weeds resistant to the same herbicides. Unlike previous crops, cycloxydim-tolerant maize is in a better position and a slight increase in total area share is expected as one of the solutions in the control of *S. halepense* resistant to ALS inhibitors. The biggest problem for the sustainability of growing these crops in Serbia is that growers of these crops rely mainly on herbicides to which they are tolerant, neglecting other measures in integrated weed control.

Key words: weeds, crops, herbicides, resistance, tolerance