

## ***Amaranthus retroflexus* L. – štir obični**

Dragana Božić

Univerzitet u Beogradu, Poljoprivredni fakultet, Beograd, Srbija  
e-mail: dbozic@agrif.bg.ac.rs

### **OSNOVNI PODACI O VRSTI**

Naučno ime vrste: *Amaranthus retroflexus* L.

- Sinonimi: *Amaranthus spicatus* Lamarck, *Amaranthus strictus* Tenore, *Pixidium retroflexum* Montand.
- Narodna imena: štir obični, štir, trator, đipan
- Nazivi na svetskim jezicima: redroot pigweed (En.), Amaranth (Rauhhaariger); Rauhhaariger Amaranth (De.), amarante recourbée (Fr.), амарант колосистый (Ru.)
- Bayer kod: AMARE
- Životna forma: terofit (T<sub>4</sub>)
- Ekološki indeksi: F2 R3 N4 H3 D3 L4 T4 K3
- Florni element: Adventivni (Adv.)
- Broj hromozoma: 2n = 34

Rezistentnost: Utvrđena je rezistentnost na: 1) herbicide inhibitore FS II (C1/5) u Bugarskoj, Kanadi, Kini, Češkoj, Francuskoj, Grčkoj, Italiji, Poljskoj, Španiji, Švajcarskoj, SAD; 2) inhibitore FS II (C2/7) u Bugarskoj i Kanadi; 3) inhibitore FS II (C3/6) u Kanadi; ALS inhibitore (B/2) u Brazilu, Kanadi, Nemačkoj, Izraelu, Italiji, Srbiji i SAD; 4) inhibitore protoporfirinogen-oksidade (E/14) u Brazilu; 5) inhibitore FSII (uree i amide) (C2/7), kao i višestruka rezistentnost koja uključuje neke od prethodno navedenih mehanizama u Brazilu, SAD, Nemačkoj i Kini (Heap, 2018).

### **TAKSONOMSKA PRIPADNOST**

Domen: *Eukaryota*  
Carstvo: biljke

Filum: *Spermatophyta*  
Odeljak: *Angiospermae*  
Klasa: *Dicotyledonae*  
Red: *Caryophyllales*  
Familija: *Amaranthaceae*  
Rod: *Amaranthus*  
Vrsta: *Amaranthus retroflexus* L.

Familija *Amarantaceae* obuhvata oko 850 vrsta koje su grupisane u 65 rodova (Carlquist, 2003), pri čemu rod *Amaranthus* sadrži oko 87 vrsta (Mujica and Jacobsen, 2003). Taksonomska karakterizacija ovog roda dosta je složena i teška, usled velike sličnosti između većeg broja vrsta, sitnih i teško vidljivih dijagnostičkih karakteristika, postojanja intermedijarnih formi, široke geografske rasprostranjenosti koja je dovela do bogate sinonimike u okviru ovih taksona (Mujica and Jacobsen, 2003). Taksonomsku složenost povećava hibridizacija koja je uobičajena pojava u okviru roda *Amaranthus* (Wassom and Tranel, 2005), a to je jedini rod familije *Amarantaceae* prisutan u Srbiji i zastupljen je sa 9 vrsta (Slavnić, 1972). Među korovskim vrstama često se sreću: *A. albus*, *A. blitoides*, *A. lividus*, *A. hybridus* i najzastupljeniji je *A. retroflexus*.

Rod *Amaranthus* je inicijalno bio podeljen u dve sekcije: *Amaranthus* i *Blitopsis* (Hugin, 1987). Međutim, Mosyakin i Robertson (1996) su vrste ovog roda grupisali u 3 podreda (*Acnida*, *Amaranthus* i *Albersia*) i 9 sekcija na osnovu morfologije cveta i procesa cvetanja. Vrstu *A. retroflexus* Costea i sar. (2001a) su svrstali u kompleks *A. hybridus*, koji obuhvata oko 15 korovskih vrsta i žita iz podroda *Amaranthus*, sekcije *Amaranthus*. Od tih 15 vrsta *A. retroflexus* je jedina koja je opšte prihvaćena kao zasebna vrsta (Costea et al., 2004). Das (2012) je ukazao na potrebu da se uradi mikroklasifikacija roda, koja je manje ili više zasnovana na nameni vrsta i predložio da se vrste klasifikuju u tri kategorije: (1) povrtarske vrste, npr. *Amaranthus tricolor* var. *tricolor*, *Amaranthus tricolor* var. *tristis*, (2) vrste za proizvodnju brašna gde spadaju *Amaranthus hypochon-driacus*, *Amaranthus caudatus*, *Amaranthus cruentus* i (3) korovske vrste, kao što su *Amaranthus spinosus*, *Amaranthus viridis*, *Amaranthus retroflexus*, *Amaranthus graecizans*, *Amaranthus dubius* i *Amaranthus hybridus*.

*A. retroflexus* je diploidna vrsta, a broj hromozoma kod većine analiziranih primeraka ove vrste iznosi  $2n = 34$ , uključujući individue iz Kanade (Weaver and McWilliams, 1980), SAD (Ward, 1984), kao i drugih delova sveta što je dokumentovano u bazi podataka Botaničke bašte iz Misurija (Missouri Botanical Garden- W3 Tropicos, 2003). Izuzeci ( $2n = 32$ ) su zabeleženi u Kaliforniji (Heiser and Whitaker, 1948) i Rusiji (Krasnikov and Lomonosova, 1990; Probatova, 2006). Ova vrsta lako hibridizuje sa drugim vrstama podroda *Amaranthus* (Mosyakin and Robertson, 1996). Pandy (1999) je utvrdio visok nivo sparivanja hromozoma u hibridima nastalim ukrštanjem ove vrste sa *A. cruentus* i *A. powellii*, što je uslovalo visok nivo fertlnosti njihovog polena i predstavlja indikator njihove homologije i genetičke srodnosti. Iamónico (2010) je na području Italije detektovao sledeće hibride: *A. x galii* Sennen et

Gonzalo (= *A. retroflexus* L. x *A. cruentus* L.), *A. x ozanonii* Priszter (= *A. retroflexus* L. x *A. hybridus* L.), *A. x ralletii* Contré (= *A. retroflexus* L. x *A. bouchonii* Thell. var. *cacciatoi* Aellen ex Cacciato).

## POREKLO I RASPROSTRANJENOST

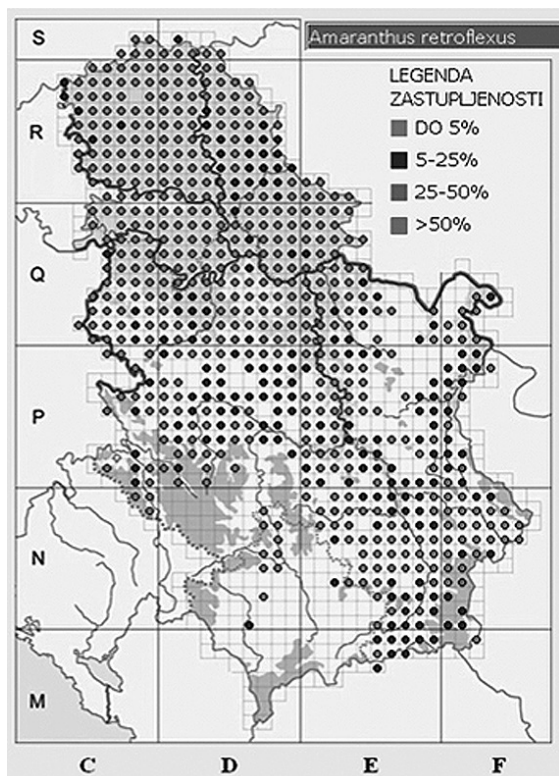
Oko 40 vrsta roda *Amaranthus* vodi poreklo iz Amerike, dok su ostale poreklom iz Australije, Afrike, Azije i Evrope (Costea et al., 2001a), pri čemu je *A. retroflexus* poreklom iz Severne Amerike (Costea et al., 2004; Mandak et al., 2011). U Evropu je introdukovana posle II svetskog rata, što znači da se prema podeli adventivnih vrsta koju je dao Trinajstić (1976) svrstava u neotofite.

*A. retroflexus* je kosmopolitiska vrsta koja je široko rasprostranjena (Karta 1) u 70 zemalja tropske i subtropske zone (Costea et al., 2001a; Yang et al., 2011). Može se naći na nadmorskim visinama od 0 do 1 600 m, a pojedinačni primerci se mogu naći i na visinama do 1 700 m (Iamónico, 2010). Smatra se da je treća najzastupljenija dikotiledona korovska vrsta u svetu (Yang et al., 2011; Ma et al., 2012). Veoma je rasprostranjena i na području Srbije (Karta 2), gde je kategorisana kao adventivna ekonomski štetna vrsta u invaziji (Vrbničanin i sar., 2004). Takođe, zabeležena je kao jedna od najzastupljenijih vrsta u rezervi semena u zemljištu na lokalitetu Rimski Šančevi (Novi Sad) u različitim sistemima gajenja kukuruza i soje (Saulić i sar., 2017a,b).



**Karta 1.** Distribucija *A. retroflexus* u svetu (<https://www.cabi.org/>)

**Map 1.** Distribution of *A. retroflexus* in the world (<https://www.cabi.org/>)



**Karta 2.** Distribucija *A. retroflexus* u Srbiji (Vrbničanin i sar., 2008a)

**Map 2.** Distribution of *A. retroflexus* in Serbia (Vrbničanin i sar., 2008a)

## BIOLOGIJA

*A. retroflexus* (Slika 1) je jednogodišnja, dikotiledona, jednodoma zeljasta biljka, terofit ( $T_4$ ) (Ghorbani et al., 1999; Valerio et al., 2011). Odlikuje se izraženom morfološkom varijabilnošću na šta ukazuje činjenica da je opisano preko 50 varijeteta, formi i drugih nižih taksonomskih jedinica i to uglavnom u Evropi (Thellung, 1914; Morariu, 1952; Priszter, 1953). Nasuprot tome, genetička varijabilnost vrste je okarakterisana kao umerena, pri čemu je varijabilnost na ruderalnim staništima izraženija nego na poljoprivrednim površinama, što se pripisuje primeni herbicida (Mandak et al., 2011).



Kotiledoni ponika su izduženo linearni, dužine 8-10 mm i širine 0,75-1 mm, pri osnovi ljubičasto-crveni. Prvi list ponika je kratko ovalan ili rombičan, dužine 8-10 mm i širine 6-8 mm na dršci dužine 6-8 mm. Sledeći listovi su

**Slika 1.** Morfološka građa *A. retroflexus* (Vrbničanin i Šinžar, 2003)

**Picture 1.** Morphology of *A. retroflexus* (Vrbničanin i Šinžar, 2003)

slični prvom ali krupniji, sa naličja crvenkasti. Listovi su prosti, celi, jajoliko-kopljastog oblika, slabo dlakavi (Vrbničanin i Šinžar, 2003). Stablo je uspravno, razgranato, kasnije odrvenjava, blede zelene boje, visine 50–100 cm. Ima tipičnu anatomsku građu za zeljaste dikotiledone vrste koja obuhvata: epidermis stabla, koru i centralni cilindar (Vrbničanin i sar., 2009). Centralni cilindar sadrži kolateralne provodne snopiće zatvorenog tipa što je atipično u odnosu na većinu dikotiledonih vrsta, koje uglavnom imaju kolateralne provodne snopiće otvorenog tipa (Vrbničanin i sar., 2009).

Cveta i plodonosi od jula do septembra, a cvetovi su sitni, jedнопolni, sakupljeni u guste klasolike cvasti (Vrbničanin i Šinžar, 2003). Svaka cvast ima centralnu osu sa terminalnim muškim cvetom, a ispod njega se nalazi par naspramno postavljenih bočnih grana sa ženskim cvetovima. U vreme cvetanja na krajevima cvetnih grana se razvijaju muški cvetovi. Periant je u obliku čašcolikog perigona izgrađenog od 5 listića dužine do 3,5 mm. *A. retroflexus* je samooplodna biljka, koja se usled toga što cvetovima nedostaju nektarije oprašuje vetrom, a polen je dosta sitan (prečnika 18-28  $\mu\text{m}$ ) sa 30-45 pora uniformno raspoređenih na njegovoj površini (Costea et al., 2004). Franssen i sar. (2001) smatraju da takav raspored pora smanjuje trenje između polena i čestica vazduha i na taj način omogućava da polen pređe maksimalne udaljenosti.

Plod je sivozelena eliptično spljoštena čaura, koja sadrži jedno seme. Perikarp se sastoji iz dva sloja između kojih se nalazi veliki međućelijski prostor ispunjen vazduhom, što omogućava plutanje (Costea et al., 2001c). Seme je sočivasto, spljošteno, prečnika 1–1,25 mm i 0,5–0,75 mm debljine, mrkocrne boje, sjajno, sa tvrdom semenjačom. Masa 1000 semena je 0,3–0,4 g, a 1 g sadrži do 2 800 semena (Vrbničanin i Šinžar, 2003; Costea et al., 2004; Iamónico, 2010). Produkcija semena po biljci je ogromna i kreće se od 5 000 do 300 000 (McLachlan et al., 1995; Costea et al., 2004). U ekstremnim slučajevima produkcija semena može biti i znatno veća. Tako npr. Priszter (1950) je sakupio preko 506 000 semena sa jedne individue. Rasejavanje semena je moguće posredstvom različitih agenasa (Costea et al., 2004): 1) vetra (anemohorija), što je zbog težine semena moguće na manje udaljenosti od matere biljke, najčešće do 2 m; 2) vode (hidrohorija), što podrazumeva prenošenje vodom iz reka, potoka i kanala; 3) životinja (zoohorija), i to pre svega ptica i sisara, pri čemu seme ne gubi klijavost pri prolasku kroz njihov crevni trakt i 4) ljudi (antropohorija), pre svega pri obavljaju poljoprivrednih radova i putem kanalizacije.

*A. retroflexus* se razmnožava semenom, koje u zemljištu može sačuvati klijavost bar 6-10 godina (Costea et al., 2004), dok mali deo semena zadržava klijavost i posle 40 godina provedenog u zemljištu (Telewski and Zeevaart, 2002). Njegova semena nakon opadanja sa biljke nisu duboko fiziološki dormantna (Baskin and Baskin, 2014). Ovakva dormantnost se može smatrati relativnom, što podrazumeva inhibiciju klijanja samo na relativno niskim temperaturama (Kepczynski et al., 2017). Primena različitih fizičkih ili hemijskih tretmana omogućava njihovo nicanje na nižim temperaturama, čime se proširuje temperaturni opseg za klijanje ove vrste. To je kasnoprolećna vrsta, čije klijanje i nicanje je razvučeno na nekoliko meseci (Costea et al., 2004) i zavisi od više faktora: 1) temperature i fotoperioda; 2) vlažnosti zemljišta; 3) obezbeđenosti zemljišta azotom i drugim hranivima; 4) aerisanosti zemljišta;

5) nivoa CO<sub>2</sub> i 6) alelopatskog delovanja drugih biljaka (Iamónico, 2010). U agroekološkim uslovima Srbije *A. retroflexus* je kasnoprolećna vrsta, koja klija i niče krajem aprila i tokom maja, a optimalna temperatura za klijanje je 23-27°C (Vrbničanin i Šinžar, 2003). Ghorbani i sar. (1999) su utvrdili da je minimalna temperatura za nicanje ove vrste iznad 5°C, dok maksimum klijanja postiže na temperaturama između 35-40°C. Veoma mali procenat (< 10%) semena klija na 25°C na svetlosti, a semena koja u tim uslovima ne kličaju se smatraju primarno dormantnim (Kepczynski et al., 2017). Na klijanje semena pozitivno utiču zemljišne bakterije kao npr. *Azotobacter chroococcum*, *Bacillus megaterium* i *B. circulans* (Vrbničanin i sar., 2008b).

*A. retroflexus* je heliofit, a retko se može naći na zasenjenim terenima. Široka rasprostranjenost se objašnjava njenom sposobnošću da toleriše različite tipove zemljišta i različite vrednosti pH reakcije zemljišta (Weaver and McWilliams, 1980), pri čemu joj više pogoduju zemljišta bogata nitratima, sa niskim sadržajem fosfata i kalijuma (Dieleman et al., 2000), a može da toleriše i umereno zaslanjena zemljišta (Iamónico, 2010). Cveta i plodonosi od jula do septembra (Vrbničanin i Šinžar, 2003).

## KOMPETITIVNOST

*A. retroflexus* je jak komperitor za prostor, vodu, hraniva i svetlost (Teyker et al., 1991; McLachlan et al., 1995; Knezevic et al., 1997; Qasem, 2018), zahvaljujući intenzivnom i brzom rastu i ogromnoj produkciji semena, kao i visokoj efikasnosti usvajanja vode, C4 fotosintetskom putu i visokoj produktivnosti fotosinteze pri intenzivnoj osvetljenosti (Kocacinar and Sage, 2003, Iamónico, 2010). Kompetitivna interakcija između ovog korova i useva zavisi od vrste, gustine i vremena nicanja useva, kao i od toga da li osim kompetitivnog postoji i alelopatsko delovanje. Carvalho i sar. (2008) su utvrdili da je kod ove vrste manje izražena intra, nego interspecijska kompeticija sa pasuljem, u odnosu na koji je slabiji kompetitor. Efekat njene gustine (0,5, 1, 2, 4 i 12 biljaka m<sup>-1</sup> dužnom) i vremena nicanja na rast sopstvenih biljaka u monokulturi ili u usevu sirka su ispitivali Knezevic i sar. (1998). Utvrdili su da se suva masa biljaka i produkcija semena smanjuje sa povećanjem gustine u monokulturi, što je zabeleženo i u mešavini sa sirkom. Međutim, u tom slučaju je rast bio intenzivniji pri manjim, nego pri većim gustinama, usled efekta intraspecijske kompeticije koja dolazi do izražaja u gušćoj populaciji. Takođe, utvrđeno je da nicanje ovog korova pre nego što usev sirka dostigne fazu od 5,5 listova dovodi do značajnog gubitka njegovog prinosa, koji nastaje kao posledica smanjenja broja semena po biljci (Knezevic et al., 1997). Svako povećanje sveže/suve biomase *A. retroflexus* za 1 kg m<sup>-2</sup>, kada raste u kukuruзу, redukuje biomasu kukuruza za 0,1-0,5 kg u zavisnosti od primene mehaničkih mera za suzbijanje korova, pri čemu je procenjeno da prag štetnosti u usevu kukuruza iznosi 1,41 biljka m<sup>-2</sup> (Dogaru et al., 2012). Osim toga, Qasem (2018) je utvrdio da se kompetitivni efekat *A. retroflexus* na različite sorte paradajza razlikuje, pri čemu je visoka brojnost dovela do potpunog izostanka prinosa kod pojedinih sorti. U zavisnosti od gustine (2 do 8 biljaka po m dužnom reda) u usevu krompira dovodi do redukcije prinosa za 15-36% (Hadi and Noormohamadi, 2012).

**Kompeticija za svetlost** nastaje kao rezultat međusobnog zasenjivanja *A. retroflexus* i useva, usled čega se smanjuje fotosintetska aktivnost, a time i akumulacija suve materije. Od intenziteta i količine svetlosti koja je biljkama na raspolaganju zavisi efikasnost fotosinteze, dok od kvaliteta te svetlosti zavisi morfološki izgled biljaka (Rajcan and Swanton, 2000). Za zasenjene biljke je tipična alokacija lisne mase u vršne delove biljaka gde je dostupno više svetlosti, a zasenjivanje se izbegava putem izduživanja stabla, odnosno povećanja visine, zatim veće lisne površine, promena u orijentaciji listova, koncentraciji hlorofila i intenzitetu fotosintezi (Rajcan et al., 2004). McLachlan i sar. (1993) su utvrdili da zasenjivanje biljaka *A. retroflexus* od strane kukuruza dovodi do promena u akumulaciji suve materije, rasporedu listova i arhitekturi ove korovske vrste. Takođe, McLachlan i sar. (1995) su ispitivali uticaj zasenjenosti od strane kukuruza na reprodukciju i alometrijsku raspodelu vegetativne i generativne produkcije ove vrste. Utvrdili su da u takvim uslovima dolazi do smanjenja reproduktivne sposobnosti *A. retroflexus*, tj. smanjenja broja semena po biljci.

**Kompeticija za vodu** je generalno manje istraživana nego kompeticija za životni prostor, svetlost ili hranljive materije, ali se zna da obično dovodi do redukcije rasta korova i prinosa useva, pri čemu su korovske vrste osetljivije na vodni stres tokom reproduktivne faze. Visoka efikasnost usvajanja vode i C4 put fotosinteze daju prednost *A. retroflexus* kada se nađe u aridnijim područjima. U takvim okolnostima ova vrsta ima razvijeniji ksilem u provodnim snopićima, što joj omogućava da opstane u uslovima deficita vode (Kocacinar and Sage, 2003). Qasem i Biftu (2010) su utvrdili da vodni stres značajno redukuje visinu, suhu masu i stopu rasta ove vrste, kao i broj grana na kojima se razvijaju cvasti.

**Kompeticija za hranljive materije**, pre svega azot, između useva i korova zavisi od više faktora, a neka istraživanja su pokazala da đubrenje azotom pre može povećati kompetitivnu sposobnost korova nego useva (Andreasen et al., 2006). Mnogi korovi su veliki potrošači azota, kao i drugim mineralnih materija što važi i za *A. retroflexus*. Teyker i sar. (1991) su utvrdili da ova vrsta troši više azota od kukuruza kada je nivo ovog elementa povećan, što ukazuje da đubrenje azotom može da pojača njen kompetitivni kapacitet u odnosu na npr. usev kukuruza. Kompetitivna interakcija zavisi od formulacije primenjenog azota i načina njegove primene, pri čemu su razlike u rastu kukuruza i *A. retroflexus* veće kada se azot primeni u nitratnom obliku ( $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$ ), nego kao amonijumova so ( $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$ ) (Teyker et al., 1991).

## ŠTETNOST

*A. retroflexus* se kao korov sreće u 60 različitih useva u 70 zemalja širom sveta (Holm et al., 1997; Costea et al., 2004). Tipičan je korov okopavina, povrtnjaka, voćnjaka i vinograda, sreće se na strništima, a može se naći i na međama, parlozima i ruderalnim staništima (Vrbničanin i Šinžar, 2003). Njegova štetnost se ogleda u: 1) smanjenu količinu i kvalitetu prinosa useva, 2) produkciji hemikalija koje ispoljavaju alelopatsko dejstvo na useve, 3) održavanju patogena i insekata na ovoj vrsti kao alternativnom domaćinu, 4) toksičnosti za domaće životinje i 5) produkciji polena koji izaziva alergijske reakcije kod ljudi i životinja. Štetni efekti *A. retroflexus*

po useve u kojima su prisutni kao korovi zavise od brojnosti, ali i drugih činilaca uključujući odlike genotipa useva, agrometeorološke uslove, tehnologiju gajenja i dr. Smanjenje prinosa, koje nastaje kao posledica zakorovljenosti ovom vrstom, potvrđeno je za veći broj useva uključujući kukuruz (Knezevic et al., 1994, 1995; Dogaru et al., 2012), krompir (Hadi and Noormohamadi, 2012), pamuk (Ma et al., 2015), paradajz (Qasem, 2018), sirak (Knezevic et al., 1997), soju (Bensch et al., 2003), šećernu repu (Stebbing et al., 2000) itd. Tako, gustina od 0,5-8 biljaka po m dužnom reda kukuruza uzrokuje gubitak prinosa od 5-34% (Knezevic et al., 1994). Prisustvo 1 biljke po m dužnom reda krompira dovodi do smanjenja njegovog prinosa za 22-33% (Vangessel and Renner, 1990), dok u slučaju istovremenog nicanja sa usevom pasulja 8 biljaka ove vrste po m dovodi do smanjenja prinosa useva za 52-54% (Aguyoh and Masiunas, 2000). Ellis i sar. (1998) su utvrdili da prisustvo jedne biljke ove vrste po m<sup>2</sup> useva soje, osim što dovodi do smanjenja prinosa, povećava i procenat fizički oštećenih semena nakon žetve. Prisustvo *A. retroflexus* u pamuku pri gustini od 0,20–0,33 biljke po dužnom m reda smanjuje prinos semena za 50% i odlaže njegovo sazrevanje (Ma et al., 2015), a pri velikoj brojnosti može dovesti do smanjenja efikasnosti žetve (Buchanan et al., 1980). Njegov uticaj na kvalitet pamučnih vlakana nije potvrđen, ali je utvrđeno da utiče na dužinu vlakana (Ma et al., 2015).

Osim redukcije prinosa useva, štetno delovanje *A. retroflexus* se ispoljava kroz alelopatsko delovanje na useve, ali i druge korovske biljke. Naime, njegovi vodeni ekstrakti inhibiraju nodulaciju, izduživanje hipokotila i rast soje (Bhowmik and Doll, 1982; Mallik and Watson, 1998), dok suvi ostaci stabala inkorporirani u zemljište dovode do redukcije prinosa zrna i slame kod pšenice (Qasem, 1995a), kao i redukcije ili potpune inhibicije nicanja velikog broja povrtarskih useva (Qasem, 1995b). Takođe, štete nanosi i time što je alternativni domaćin za druge štetne organizme. Neki od agenasa štetnih po useve koji koriste ovu vrstu kao prelaznog domaćina su: 1) insekti; 2) nematode; 3) virusi; 4) bakterije i 5) fitoplazme (Costera et al., 2004). Može biti toksičan za domaće životinje, što je zabeleženo u državi Misuri u SAD-u gde je ispoljio nefrotoksično delovanje na goveda (Casteel et al., 1994), dok je u Kanadi izazvao trovanje jaganjaca (Rae and Binnington, 1995). Otropane junice i krave su ispoljavale kliničke simptome u vidu depresije, gubitka težine, blagog seroznog pražnjenja nosa, prisustva smrtonosne tečnosti u krvi, krvavih edema i teškog hodanja praćenog teturanjem (Torres et al., 1997), dok su simptomi akutne bubrežne insuficijencije i pojava edema opisani kod goveda, svinja, konja i ovaca (Last et al., 2007). Kod ljudi su detektovane alergijske reakcije na polen u vidu sezonskog alergijskog rinitisa, koji uzrokuje alergen profilin koji ulazi u sastav polena (Tehrani et al., 2011).

## SUZBIJANJE

Primena koncepta integralnog suzbijanja korova u slučaju *A. retroflexus*, kao i u slučaju drugih korovskih vrsta, podrazumeva primenu svih raspoloživih mera, što obuhvata gajenje useva u plodoredu, kvalitetnu i blagovremenu osnovnu i dopunsku obradu zemljišta, kvalitetnu setvu ili sadnju kvalitetnog rasada/sadnica, negu useva, pravilno đubrenje, upotrebu dobro zgorelog stajnjaka, pravovremenu i kvalitetnu primenu visoko efikasnih herbicida, primenu



alternativnih mera poput prirodnih ili sintetičkih malčeva, bioloških agenasa, fizičkih i drugih raspoloživih mera. Izbor mera zavisi od useva u kome se ova vrsta nalazi, načina gajenja useva (proizvodnja na otvorenom, u zaštićenom prostoru ili organska proizvodnja, direktna setva ili setva sa redukovanom obradom zemljišta itd.), kao i prisustva drugih korovskih vrsta. Od svih navedenih mera u uslovima intenzivne poljoprivredne proizvodnje generalno najviše se koriste agrotehničke mere i herbicidi.

**Agrotehničke mere** podesne za suzbijanje *A. retroflexus* su: (1) zaoravanje strništa, (2) plodored sa strnim žitima, lucerkom i crvenom detelinom (3) pravilno gazdovanje stajnjakom, (4) duboko jesenje oranje, (5) kvalitetna predsetvena priprema zemljišta, (6) nega useva (međuredno kultiviranje, okopavanje, prašenje, plevljenje), (7) higijena radnih mašina i polja, (8) suzbijanje korova po obodu njiva, na međama, utrinama, parlozima i rudinama u cilju sprečavanja plodonošenja itd. S obzirom da se zahvaljujući hranljivoj vrednosti ova vrsta koristi u ishrani domaćih životinja i da usled toga postoji velika verovatnoća da seme nakon prolaska kroz crevni trakt životinja dospe u stajnjak, pravilno gazdovanje stajnjakom je veoma značajna preventivna mera za njeno suzbijanje. Ova mera još više dobija na značaju time što pri prolasku kroz crevni trakt životinja seme, ne samo da zadržava klijavost, već može doći i do povećanja klijavosti usled oštećenja tvrde semenjače (koja predstavlja barijeru za usvajanje vode pri klijanju) pod uticajem želudačne kiseline.

Za **hemijsko suzbijanje** *A. retroflexus* kod nas je registrovano 242 preparata na bazi većeg broja aktivnih supstanci i njihovih kombinacija, koji dobro deluju na ovu vrstu i mogu se primeniti u različitim usevima (Tabela 1). Izbor herbicida mora biti baziran pre svega na usevu koji se štiti od ove korovske vrste, ali i na zastupljenosti drugih vrsta. Za suzbijanje *A. retroflexus* koriste se PRE-EM i POST-EM herbicidi, pri čemu nedostatak vlage u zemljištu u vreme primene PRE-EM herbicida dovodi do smanjenja njihove efikasnosti, pa se stoga smatra da folijarni herbicidi obezbeđuju efikasnije suzbijanje ove vrste u suvljim područjima. Osim toga, prednost folijarnih herbicida se sastoji i u tome što se primenjuju nakon nicanja korova kada je moguće identifikovati koje vrste su prisutne i shodno tome odabrati najefikasnije preparate. Ipak, neujednačeno nicanje korova i usled toga razlike u fazi razvika biljaka utiču na efikasnost ovih herbicida (Coetzer et al., 2002). Mogućnost prognoze klijanja i nicanja ove vrste u različitim ekološkim uslovima ima esencijalni značaj za utvrđivanje optimalnog momenta za primenu herbicida. Iako je primena herbicida glavna mera na koju se poljoprivredni proizvođači oslanjaju pri suzbijanju korova uključujući i *A. retroflexus*, Rajković (2018) je utvrdio visok nivo efikasnosti plamena dobijenog sagorevanjem propana za njegovo suzbijanje u kukuruzu i soji, što pruža velike mogućnosti za primenu ove fizičke mere kako u konvencionalnoj, tako i u organskog biljnoj proizvodnji.

**Rezistentnost** *A. retroflexus* prema herbicidima je ograničavajući faktor za njegovo suzbijanje. Naime, prema podacima HRAC (Herbicide Resistance Action Committee) koji evidentira pojavu rezistentnosti korova prema herbicidima širom sveta, u odnosu na do sada prijavljenih 495 slučajeva rezistentnosti različitih korova prema različitim herbicidima, skoro 10% (47 slučajeva) je potvrđeno za ovu vrstu (Heap, 2018). To se objašnjava činjenicom da su vrste roda *Amaranthus* sklone mutacijama i hibridizaciji (Sibony and Rubin, 2003).

Iako je problem rezistentnosti u svetu široko rasprostranjen (prvi slučaj potvrđen 1970. godina na inhibitor FS II, kada je korovska vrsta *Senecio vulgaris* preživela primenu 18 kg ha<sup>-1</sup> simazina, Heap, 2018), kod nas se ovim problemom naučna javnost počela da bavi tek početkom 1990-ih godina kada je potvrđena smanjena osetljivost *A. retroflexus* i *Chenopodium album* na herbicide inhibitore FS II tj. atrazin (Janjić i sar., 1994a,b). Međutim, u poslednjih nekoliko godina zabeleženo je postojanje rezistentnih populacija korova, među kojima je i *A. retroflexus* na herbicide inhibitore ALS enzima. Rezistentne populacije, čiji nivo rezistentnosti se kreće od nekoliko stotina do nekoliko hiljada puta, detektovane su na području južne Bačke i Banata, a ispoljavaju rezistentnost prema različitim aktivnim supstancama iz grupe ALS inhibitora koje pripadaju različitim hemijskim grupama (sulfoniluree, imidazolinoni, triazolopirimidini i sulfonil-aminokarbonil-triazolinoni), a potvrđeni su i slučajevi ukrštene rezistentnosti (Malidža i sar., 2015). Za suzbijanje ovih populacija isti autori preporučuju primenu herbicida drugačijeg mehanizma delovanja. Međutim, to vodi ka opasnosti od razvoja višestruke (multiple) rezistentnosti, odnosno da se kod istog biotipa javi rezistentnost na herbicide različitog mehanizma delovanja.

**Tabela 1.** Pregled herbicida za suzbijanje *A. retroflexus*

**Table 1.** Overview of herbicides for control of *A. retroflexus*

Hemijska grupa Chemical group	Aktivna supstanca Active ingredient	Usev Crop
Acetamidi	metazahlor	kupus, uljana repica
	napropamid	duvan, jagoda, karfiol, kelj, kupus, paprika, paradajz, vinova loza, voćnjaci
Benzamidi	propizamid	lucerka, salata, šećerna repa
Benzofurani	etofumesat	šećerna repa
Benzotiadiazinoni	bentazon	grašak, krompir, kukuruz, lan, lucerka, pasulj, soja, strna žita
Derivati benzojeve kiseline	dikamba	kukuruz, pšenica, strništa
Derivati fenoksi-karboksilne kiseline	2,4-D	kukuruz, livade i pašnjaci, strna žita (izuzev ovsu)
Derivati piridin-karboksilne kiseline	fluroksipir	kukuruz, luk, strna žita, voćnjaci i vinogradi, pašnjaci
Difeniletri	oksifluorfen	breskva, crni luk, jabuka, kajsija, kruška, kupus, luk, suncokret, šljiva, vinova loza, voćnjaci
Dinitroanilini	pendimetalin	duvan, grašak, krompir, kukuruz, kupus, mrkva, luk, paradajz, paprika, pšenica, soja, suncokret
	dimetenamid-P	krompir, kukuruz, soja, suncokret, šećerna repa
Hloracetamidi	petoksamid	kukuruz
	S-metolahlor	kukuruz, sirak, soja, suncokret, šećerna repa
Imidazolinoni	imazamoks	grašak, lucerka, pasulj, soja, suncokret
Izoksazoli	izoksaf lutol	kukuruz
Karbamidi (uree)	linuron	crni luk, mrkva, krompir, kukuruz, soja, suncokret,
Karboksiamidi	diflufenikan	ječam, pšenica, suncokret
N-fenilftalimidi	flumioksazin	kukuruz, soja, suncokret, nepoljoprivredne površine
Piridazinoni	flurohloridon	krompir, suncokret, voćnjaci i vinogradi
	hloridazon	stočna repa, šećerna repa

Sulfoniluree	foramsulfuron	kukuruz
	metsulfuron-metil	ječam, pšenica
	nikosulfuron	kukuruz
	okasulfuron	soja
	prosulfuron	kukuruz, pšenica
	rimsulfuron	krompir, kukuruz
	tifensulfuron-metil	lucerka, kukuruz, soja
	tribenuron-metil	pšenica, suncokret (tolerantan na tribenuron-metil)
Triazini	terbutilazin	kukuruz, suncokret
Triazinoni	metamitron	jabuka, šećerna repa,
	metribuzin	krompir, lucerka, paradajz, soja,
	mezotrion	kukuruz
Triketoni	tembotrion	kukuruz
	topramezon	kukuruz

\*Osim preparata na bazi navedenih aktivnih materija za suzbijanje *A. retroflexus* je registrovan veći broj preparata koji sadrže kombinacije različitih aktivnih materija

## ZAHVALNICA

Ova istraživanja su podržana od strane Ministarstva za obrazovanje, nauku i tehnološki razvoj Republike Srbije (Projekat III 46008).

## LITERATURA

- Aguyoh, J., Masiunas, J. B.:** Interference of large crabgrass (*Digitaria sanguinalis*) and redroot pigweed (*Amaranthus retroflexus*) in snapbeans. In the Proceedings of the Weed Science Society of America, 40, 208, 2000.
- Andreasen, C., Litz, A. S., Streibig, J. C.:** Growth response of six weed species and spring barley (*Hordeum vulgare*) to increasing levels of nitrogen and phosphorus. Weed Research, 46, 503-512, 2006.
- Baskin, C. C., Baskin, J. M.:** Seeds: ecology, biogeography, and evolution of dormancy and germination. 2<sup>nd</sup> ed. Academic Press, New York, 2014.
- Bensch, C. N., Horak, M. J., Peterson, D.:** Interference of redroot pigweed (*Amaranthus retroflexus*), Palmer amaranth (*A. palmeri*), and common waterhemp (*A. ruclis*) in soybean. Weed Science, 51, 37-43, 2003.
- Bhowmik, P. C., Doll, J. D.:** Corn and soybean response to allelopathic effects of weed and crop residues. Agronomy Journal, 74, 601–606, 1982.
- Buchanan, G. A., Crowley, R. H., Street, J. E., McGuire, J. A.:** Competition of sicklepod (*Cassia obtusifolia*) and redroot pigweed (*Amaranthus retroflexus*) with cotton (*Gossypium hirsutum*). Weed Science, 28 (3), 258-262, 1980.
- Carlquist, S.:** Wood and stem anatomy of woody *Amaranthaceae* s.s.: ecology, systematics and problems of defining rays in dicotyledons. Botanical Journal of the Linnean Society, 143, 1-19, 2003.
- Carvalho, S. J. P., Christoffoleti, P. J.:** Competition of *Amaranthus* species with dry bean plants. Scientia Agricola, 65 (3), 239-245, 2008.
- Coetzer, E., Al-Khatib, K., Peterson, D. E.:** Glufosinate efficacy on *Amaranthus* species in glufosinate-resistant soybeans. Weed Technology, 16, 326–331, 2002.

- Costea, M., Waines, G., Sanders, A.:** Structure of the pericarp in some *Amaranthus* L. (*Amaranthaceae*) species and its taxonomic significance. *Aliso*, 20, 51–60, 2001c.
- Costea, M., DeMason, D.:** Stem morphology and anatomy in *Amaranthus* L. (*Amaranthaceae*) – Taxonomic significance. *Journal of Torrey Botanical Society*, 128 (3), 254–281, 2001c.
- Costea, M., Sanders, A., Waines, G.:** Preliminary results toward a revision of the *Amaranthus hybridus* species complex (*Amaranthaceae*). *SIDA*, 19, 931–974, 2001a.
- Costea, M., Weaver, S. E., Tardif, F. J.:** The biology of Canadian weeds. 130. *Amaranthus retroflexus* L., *A. powellii* S. Watson and *A. hybridus* L. *Canadian Journal of Plant Science*, 84, 631–668, 2004.
- Das, S.:** Systematics and taxonomic delimitation of vegetable, grain and weed amaranths: a morphological and biochemical approach. *Genetic resources and crop evolution*, 59 (2), 289–303, 2012.
- Dieleman, A., Mortensen, D. A., Buhler, D. D., Ferguson, R. B.:** Identifying associations among site properties and weed species abundance. II. Hypothesis generation. *Weed Science*, 48, 576–587, 2000.
- Dogaru, V. G., Budoi, G. S., Sandoiu, D.-I.:** Determination of the *Amaranthus retroflexus* damage threshold in maize crop. *Advances in Agriculture and Botany*, 4 (1), 1–5, 2012.
- Ellis, J. M., Shaw, D. R., Barrentine, W. L.:** Soybean (*Glycine max*) seed quality and harvesting efficiency as affected by low weed densities. *Weed Technology*, 12, 166–173, 1998.
- Franssen, A. S., Skinner, D. Z., Al-Khatib, K., Horak, M. J.:** Pollen morphological differences in *Amaranthus* spp. and interspecific hybrids. *Weed Science*, 49, 732–737, 2001.
- Ghorbani, R., Seel, W., Leifert, C.:** Effects of environmental factors on germination and emergence of *Amaranthus retroflexus*. *Weed Science*, 47, 505–510, 1999.
- Hadi, M. R. H. S., Noormohamadi, G.:** Competitive effects of redroot pigweed (*Amaranthus retroflexus*) and lambsquarter (*Chenopodium album*) on potato. *Scientific Research and Essays*, 7 (31), 2781–2787, 2012.
- Heap, I.:** International Survey on Herbicide Resistant Weeds <http://www.weedscience.org/Summary/Species.aspx> (preuzeto 08. 10. 2018).
- Heiser, C. B., Whitaker, T. W.:** Chromosome number, polyploidy and growth habit in California weeds. *American Journal of Botany*, 35, 179–186, 1948.
- Holm, L., Doll, J., Holm, E., Pancho, J., Herberger, J. (Eds.):** *Amaranthus retroflexus* L. and *Amaranthus viridis* L. In: *World weeds: natural histories and distribution*. Wiley, New York, pp 51–67, 1997. <https://www.cabi.org/> (preuzeto 5. 09. 2018.)
- Hugin, G.:** Einige Bemerkungen zu wenig bekannten *Amaranthus*-Sippen (*Amaranthaceae*) Mitteleuropas. *Willdenowia*, 16, 453–478, 1987.
- Iamónico, D.:** Biology, life-strategy and invasiveness of *Amaranthus retroflexus* L. (*Amaranthaceae*) in central Italy: preliminary remarks. *Botanica Serbica*, 34, 137–145, 2010.
- Janjić, V., Stanković-Kalezić, R., Radivojević, Lj., Ajder, S., Marisavljević, D., Jovanović, Lj. (1994a):** Distribucija rezistentosti *Amaranthus retroflexus* L. prema atrazinu. *Acta herbologica*, 3 (1), 23–31.
- Janjić, V., Stanković-Kalezić, R., Radivojević, Lj., Marisavljević, D., Jovanović, Lj., Ajder, S. (1994b):** Rezistentost *Amaranthus retroflexus* L. i *Chenopodium album* L. prema atrazinu. *Acta herbologica*, 3 (1), 63–73.
- Josifović, M. (Ed.):** Flora SR Srbije. Tom III, SANU, Beograd, 1–10, 1972.
- Casteel, S. W., Johnson, G. C., Miller, M. A., Chudomelka, H. J., Cupps, D. E., Haskins, H. E., Gosser, H. S.:** *Amaranthus retroflexus* (redroot pigweed) poisoning in cattle. *Journal of the American Veterinary Medical Association*, 204 (7), 1068–70, 1994.
- Kepczynski, J., Cembrowska-Lech, D., Szingir, P.:** Interplay between nitric oxide, ethylene, and gibberellic acid regulating the release of *Amaranthus retroflexus* seed dormancy. *Acta Physiologiae Plantarum*, 39, 254, 2017.
- Knezevic, S. Z., Horak, M. J.:** Influence of emergence time and density on redroot pigweed (*Amaranthus retroflexus*). *Weed Science*, 46, 665–672, 1998.
- Knezevic, S. Z., Horak, M. J., Vanderlip, R. L.:** Relative time of redroot pigweed (*Amaranthus retroflexus* L) emergence is critical in pigweed-sorghum *Sorghum bicolor* (L) Moench competition. *Weed Science*, 45, 502–508, 1997.

- Knezevic, S. Z., Weise, S. F., Swanton, C. J.:** Interference of redroot pigweed (*Amaranthus retroflexus* L.) in corn (*Zea mays* L.). Weed Science, 42, 568-573, 1994.
- Knezevic, S. Z., Weise, S. F., Swanton, C. J.:** Comparison of empirical models depicting density of *Amaranthus retroflexus* L. and relative leaf area as predictors of yield loss in maize (*Zea mays* L.). Weed Research, 35, 207-214, 1995.
- Kocacinar, F., Sage, R. F.:** Photosynthetic pathway alters xylem structure and hydraulic function in annual plants. Plant, Cell and Environment, 26, 2015-2066, 2003.
- Krasnikov, A. A., Lomonosova, M. N.:** Chromosome numbers in representatives of some families of vascular plants in the flora of the Novosibirsk region. Botanicheskii Zhurnal, 75, 116-118, 1990.
- Last, R. D., Hill, J. H., Theron, G.:** An outbreak of perirenal oedema syndrome in cattle associated with ingestion of pigweed (*Amaranthus hybridus* L.). Journal of the South African Veterinary Association, 78, 171-174, 2007.
- Ma, X., Wu, H., Jiang, W., Ma, Y., Ma, Y.:** Interference between Redroot Pigweed (*Amaranthus retroflexus* L.) and Cotton (*Gossypium hirsutum* L.): Growth Analysis. PLoS ONE 10 (6), e0130475, 2015.
- Ma, J. H., Xing, G. F., Yang, W. X., Ma, L. L., Gao, M., Wang, Y. G., Han, Y. H.:** Inhibitory effects of leachate from Eupatorium adenophorum on germination and growth of *Amaranthus retroflexus* and *Chenopodium glaucum*. Acta Ecologica Sinica, 32, 50-56, 2012.
- Malidža, G., Rajković, M., Vrbničanin, S., Božić, D., Jurišić, J.:** Suzbijanje divljeg sirka i običnog štira rezistentnih na ALS inhibitore. XIII Savetovanje o zaštiti bilja, Zlatibor, Zbornik rezimea radova, 70, 2015.
- Mallik, M. A. B., Watson, C.:** Stimulation of growth and nodulation of soybean and other plants by weed residues. Allelopathy Journal, 5, 13-22, 1998.
- Mandak, B., Zakravsky, P., Dostal, P., Plačkova, I.:** Population genetic structure of the noxious weed *Amaranthus retroflexus* in Central Europe. Flora, 206, 697-703, 2011.
- McLachlan, S. M., Murphy, S. D., Tollenaar, M., Weise, S. F., Swanton, C. J.:** Light limitation of reproduction and variation in the allometric relationship between reproductive and vegetative biomass in *Amaranthus retroflexus* (redroot pigweed). Journal of Applied Ecology, 32, 157-165, 1995.
- McLachlan, S.M., Tollenaar, M., Swanton, C. J., Weise, S.F.:** Effect of Corn-Induced Shading on Dry Matter Accumulation, Distribution, and Architecture of Redroot Pigweed (*Amaranthus retroflexus*). Weed Science, 41 (4), 568-573, 1993.
- Missouri Botanical Garden—W3 Tropicos:** Index to plant chromosome numbers—IPCN. [Online] Available: <http://www.tropicos.org/Name/1100012?tab=chromosomecounts>, 2003 (preuzeto 24. 01. 2018).
- Morariu, I.:** Genus *Amaranthus* L. (T. Savulescu, Ed.). Flora R. P. R., Vol 1, Romanian Academy, Bucharest, Romania, 1952. [in Romanian]
- Mosyakin, S. L., Robertson, K. R.:** New infrageneric taxa and combinations in *Amaranthus* (*Amarantaceae*). Annales Botanici Fennici, 33, 275-281, 1996.
- Mujica, A., Jacobsen, S. E.:** The genetic resources of Andean grain amaranths (*Amaranthus caudatus* L., *A. cruentus* L. and *A. hypochondriacus* L.) in America. Plant Genetic Resources Newsletter, 133, 41-44, 2003.
- Pandy, R.:** Evolution and improvement of cultivated *Amaranthus* with reference to genome relationship among *A. cruentus*, *A. powellii* and *A. retroflexus*. Genetic Resources and Crop Evolution, 46, 219-224, 1999.
- Priszter, S.:** *Amaranthus*-vizsgálatok. II: Az *Amaranthaceae* család és tagjainak általános jellemzése. Különnyomat az Agrátudományi Egyetem Kert-és Szologazdaságtudományi Karának Evkönyvéből, 56-82, 1950. [in Hungarian]
- Priszter, S.:** Revisio critica specierum generis amaranthi in Hungaria. Agrartud Egyet. Kert-Szologazdasgtud. Különnyomat az Agrátudományi Egyetem Kert-és Szologazdaságtudományi Karának Evkönyvéből, 2, 121-262, 1953. [in Hungarian]
- Probatova, N. S.:** Chromosome numbers of some plant species of the Primkorsky Territory and the Amur River basin. Botanicheskii Zhurnal (Moscow & Leningrad), 91 (5), 785-804, 2006.
- Sibony, M., Rubin, B.:** The ecological fitness of ALS-resistant *Amaranthus retroflexus* and multiple-resistant *Amaranthus blitoides*. Weed Research, 43, 40-47, 2010.

- Qasem, J. R.:** The allelopathic effect of three *Amaranthus* spp. (pigweeds) on wheat (*Triticum durum*). Weed Research, 35, 41-49, 1995a.
- Qasem, J. R.:** Allelopathic effects of *Amaranthus retroflexus* and *Chenopodium murale* on vegetable crops. Allelopathy Journal, 2, 49-66, 1995b.
- Qasem, J. R.:** Competition of redroot pigweed (*Amaranthus retroflexus* L.) and nettle-leaved goosefoot (*Chenopodium murale* L.) with tomato (*Lycopersicon esculentum* Mill.) cultivars, The Journal of Horticultural Science and Biotechnology, 2018 (in press).
- Qasem, J. R., Biftu, K. N.:** Growth analysis and responses of cowpea (*Vigna sinensis* (L.) Savi Ex Hassk.) and redroot pigweed (*Amaranthus retroflexus* L.), grown in pure and mixed stands, to density and water stresses. The Open Horticulture Journal, 3, 21-30, 2010.
- Rae, C. A., Binnington, B. D.:** *Amaranthus retroflexus* (redroot pigweed) poisoning in lambs. The Canadian Veterinary Journal, 36 (7), 446, 1995.
- Rajcan, I., Chandler, K. J., Swanton, C. J.:** Red-far-red ratio of reflected light: a hypothesis of why early-season weed control is important in corn. Weed Science, 52, 774-778, 2004.
- Rajcan, I., Swanton, C. J.:** Understanding maize-weed competition: resource competition, light quality and the whole plant. Field Crops Research, 71, 139-150, 2004.
- Rajković, M.:** Suzbijanje korova primenom plamena u usevima kukuruza i soje. Doktorska disertacija, Univerzitet u Beogradu, Poljoprivredni fakultet, Beograd, 2018.
- Saulić, M., Đalović, I., Božić, D., Vrbničanin, S.:** Rezerve semena korovskih biljaka u konvencionalnom sistemu gajenja kukuruza. XX savrtovanje o biotehnologiji, Čačak, Zbornik radova, 1, 315-320, 2017a.
- Saulić, M., Đalović, I., Savić, A., Božić, D.:** Uticaj plodoreda na rezerve semena korovskih biljaka u zemljištu. Acta herbologica, 26 (2), 103-113, 2017b.
- Stebbing, J. A., Wilson, R. G., Martin, A. R., Smith, J. A.:** Row spacing, redroot pigweed (*Amaranthus retroflexus*) density, and sugarbeet (*Beta vulgaris*) cultivar effects on sugarbeet development. Journal of Sugar Beet Research, 37, 11-32, 2000.
- Tehrani, M., Sankian, M., Assarehzadegan, M. A., Falak, R., Noorbakhsh, R., Moqhadam, M., Jabbari, F., Varasteh, A.:** Identification of a new allergen from *Amaranthus retroflexus* pollen, Ama r2. Allergology International, 60 (3), 309-16, 2011.
- Telewski, F. W., Zeevaart, J. A. D.:** The 120-years period for Dr. Beal's seed viability experiment. American Journal of Botany, 89, 264-270, 2002.
- Teyker, R. H., Hoelzer, H. D., Liebl, R. A.:** Maize and pigweed response to N supply and form. Plant Soil, 135, 287-292, 1991.
- Thellung, A.:** *Amaranthus*. In Synopsis der Mitteleuropaischen flora (P. Ascherson and P. Graebner, Eds.), Leipzig, 5, 225-356, 1914.
- Torres, M. B., Kommers, G. D., Dantas, A. F., de Barros, C. L.:** Redroot pigweed (*Amaranthus retroflexus*) poisoning of cattle in southern Brazil. Veterinary and Human Toxicology, 39 (2), 94-96, 1997.
- Trinajstić, I.:** Hronološka klasifikacija antropohora. In Biological characteristics of wild oat (M. Kojić i M. Čanak, Eds.). Fragmenta Herbologica Jugoslavica, II, Zagreb, 27-31, 1976.
- Valerio, M., Tomecek, M. B., Lovelli, S., Ziska, L. H.:** Quantifying the effect of drought on carbon dioxide-induced changes in competition between a C-3 crop (tomato) and a C-4 weed (*Amaranthus retroflexus*). Weed Research, 51, 591-600, 2011.
- Vangessel, M. J., Renner, K. A.:** Redroot pigweed (*Amaranthus retroflexus*) and barnyardgrass (*Echinochloa crus-galli*) interference in potatoes (*Solanum tuberosum*). Weed Science, 38, 338-343, 1990.
- Vrbničanin, S., Jovanović, Lj., Božić, D., Raičević, V., Pavlović, D.:** Germination of *Iva xanthifolia*, *Amaranthus retroflexus* and *Sorghum halepense* under media with microorganisms. Journal of Plant Diseases and Protection, Special Issue XXI, 297-302, 2008b.
- Vrbničanin, S., Karadžić, B., Dajić- Stevanović, Z.:** Adventivne i invazivne korovske vrste na području Srbije. Acta herbologica, 13 (1), 1-12, 2004.

- Vrbničanin, S., Šinžar, B.:** Elementi herbologije sa praktikumom. Poljoprivredni fakultet i Zavet, Beograd, 2003.
- Vrbničanin, S., Stefanović, L., Božić D., Sarić, M., Radošević, R.:** Comparative Analysis of the Anatomy of Two Populations of Red-Root Amaranth (*Amaranthus retroflexus* L.). Pesticides and Phytomedicine, 24, 103-112, 2009.
- Vrbničanin, S., Malidža, G., Stefanović, L., Elezović, I., Stanković-Kalezić, R., Marisavljević, D., Radovanov-Jovanović, K., Pavlović, D., Gavrić, M.:** Distribucija nekih ekonomski štetnih, invazivnih i karantinskih korovskih vrsta na području Srbije. I deo: Prostorna distribucija i zastupljenost osam korovskih vrsta na području Srbije. Biljni lekar, XXXVI (5), 303-313, 2008a .
- Ward, D. E.:** Chromosome counts from New Mexico and Mexico. Phytologia, 56, 55–60, 1984.
- Wassom, J. J., Tranel, P. J.:** Amplified fragment length polymorphism- based genetic relationship among weedy *Amaranthus* species. Journal of Heredity, 96, 410- 416, 2005.
- Weaver, S. E., McWilliams, E. L.:** The biology of Canadian weeds. 44. *Amaranthus retroflexus* L., *A. powellii* S. Wats. and *A. hybridus* L. Canadian Journal of Plant Science, 60, 1215–1234, 1980.
- Yang, Y., Zhao, W. J., Li, Z. H., Zhu, S. F.:** Molecular Identification of a 'Candidatus Phytoplasma ziziphi'-related Strain Infecting Amaranth (*Amaranthus retroflexus* L.) in China. Journal of Phytopathology, 159, 635–637, 2011.

## ***Amaranthus retroflexus* L. – redroot pigweed**

### **SUMMARY**

*Amaranthus retroflexus* is a cosmopolitan species which is widely distributed in 70 countries of the tropical and subtropical zone. It is considered to be the third most represented dicotyledonous weed species worldwide, due to its aggressive growth and vast seed production, as well as its high efficacy of water use, C4 mechanism of photosynthesis and its strong photosynthetic productivity. It is a typical weed in row crops, orchards and vineyards, but can also be found in fallow fields, on field edges and in ruderal habitats. Its harmful effects are expressed through its: 1) reduction in the yield quantity and quality, 2) production of allelopathic chemicals, which affect the crop health, 3) acting as an alternative host for pathogens and insects, 4) toxicity to livestock and 5) production of pollen, which causes allergic reactions in humans. The application of integrated weed management system in the case of this species implies the application of all available control measures (crop rotation, timely and adequate soil cultivation practices, crop protection, adequate fertilization, use of a well-burnt manure, timely application of highly efficient herbicides and the application of alternative control measures, e.g. natural and synthetic mulches, biological substances, physical and other available measures). Out of all of the aforementioned, the agro-technical measures and herbicides are the most often used control measures applied in intensive agricultural practice.

**Keywords:** *Amaranthus retroflexus*, biology, competition, harmful, control.