

## ***Ambrosia trifida* L. – trolisna ambrozija**

Sava Vrbničanin

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

### OSNOVNI PODACI O VRSTI

Naučno ime vrste: *Ambrosia trifida* L.

Sinonimi: *A. trifida* var. *aptera* (DC.) Kuntze, *A. trifida* var. *heterophylla* Kuntze, *A. trifida* var. *integrifolia* (Mulh ex. Willd) Torr. and A.Gray, *A. trifida* f. *integrifolia* (Mulh ex. Willd) Fernald, *A. trifida* var. *polyploidea* J.Rousseau, *A. trifida* var. *texana* Scheele, *A. trifida* subsp. *trifida*, *A. trifida* var. *trifida*, *A. trifida* f. *trifida*, *A. aptera* DC., *A. integrifolia* Mulh. ex Willd., *A. trexrazdelna*.

Ostali narodni nazivi: džinovska ambrozija, velika ambrozija, visoka ambrozija, bivolski korov. Nazivi na svetskim jezicima: Giant ragweed, Great ragweed, Blood ragweed, Buffalo-weed, Crownweed, Bitterweed, Crown-weed, Horse-cane, Horse-weed, Kinghead, Tall ambrosia, Tall ragweed, Wild hemp (En.), Dreilappige Ambrosie; Dreispaltige Ambrosie; Dreilappiges Traubenkraut (De.), Ambroisie trifide, Grande herbe à poux (Québec) (Fr.), Амброзия трехраздельная (Ru.).

Bayer kod: AMBTR

Status vrste u odnosu na vreme introdukcije: alohtona neotofita

Životna forma: terofita (aut Alt T scap)

Ekološki indeksi: L= 9, T= 7, K= 6, F= 2, R= X, N= 1, S= 0 (Domina et al., 2018)

Florni element: Adventivni (Adv., sam)

Broj hromozoma: 2n = 24 (Payne, 1964)

Rezistentnost: utvrđena rezistentnost na herbicide ALS inhibitore (B/2), glicine (G/9) i multipla rezistentnost na ALS inhibitore i glicine (Heap, 2021).

**TAKSONOMSKA PRIPADNOST**Domen: *Eukaryota*Carstvo: *Plantae*Filum: *Spermatophyta*Klasa: *Dicotyledonae*Red: *Asterales*Familija: *Asteraceae*Potfamilija: *Asteroideae*Rod: *Ambrosia*Vrsta: *Ambrosia trifida* L.

Familiji glavočika (*Asteraceae/Compositae*) pripada oko 23.000 vrsta cvetnica koje su razvrstane u 1.535 rodova (Heywood et al., 1977). S obzirom da glavočike obuhvataju tako veliki broj taksona i da je između vrsta veoma izražena morfološka raznolikost familija je podeljena na subfamilije, tribuse i subtribuse. *A. trifida* pripada subfamiliji *Asteroideae*, tribusu *Heliantheae* i subtribusu *Ambrosiinae*. *Asteroideae* je najveća subfamilija i ona obuhvata 1.135 rodova i oko 16.200 vrsta (Bremer, 1994). Tribus *Heliantheae* obuhvata veći broj rodova kao što su: *Bidens*, *Coreopsis*, *Cosmos*, *Dahlia*, *Echinacea*, *Galinsoga*, *Helianthus*, *Heliopsis*, *Rudbeckia* i *Zinnia*. Za vrste tribusa *Heliantheae* je karakteristično da formiraju glavice i polen koji se efikasno anemohorno raznosi i one pripadaju subtribusu *Ambrosiinae* (Bremer, 1994). Subtribus *Ambrosiinae* obuhvata dva roda kojima pripadaju i korovske vrste obradivih površina, a to su: *Ambrosia* i *Xanthium*. Rod *Ambrosia* obuhvata zeljaste jednogodišnje i višegodišnje biljke kao i žbunove. Prema različitim literaturnim izvorima broj vrsta ovog roda se kreće od 21 (Sheppard et al., 2006) do 40 (Makra et al., 2005). Na području Evrope kao i kod nas pored invazivne pelenaste ambrozije (*A. artemisiifolia*) prisutna je i alohtona naturalizovana vrsta za područje Srbije, *A. trifida* (Vrbničanin i sar., 2004; Malidža i Vrbničanin, 2006).

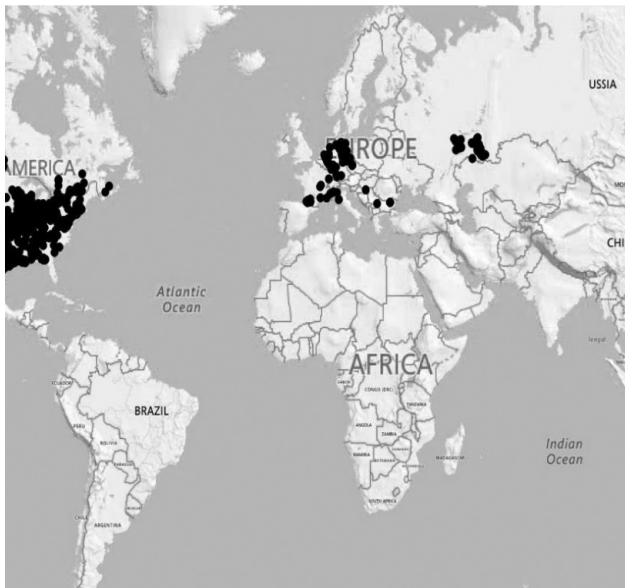
*A. trifida* je diploidna biljka sa  $2n=24$  (a može biti i poliploidna sa  $2n=48$  što je čest slučaj kod vrsta u invaziji) i njene populacije su sklone hibridizaciji sa drugim vrstama istog roda kao npr. sa vrstom *A. artemisiifolia* (Strother, 2006). Rezultat spontane hibridizacije između te dve vrste je zabeležen još 1944. godine kada je registrovan hibrid *A. x helenae* Rouleau, međutim ti hibridi su bili sterilni (Vincent and Cappadocia, 1988). Takođe, slični hibridi su evidentirani četrdesetih godina prošlog veka u Francuskoj u Botaničkoj bašti u Bordou (Chauvel et al., 2015). Citološka proučavanja hibrida *A. trifida* x *A. artemisiifolia* su pokazala da se broj hromozoma kod ovih hibrida kreće između  $2n=27$  i  $2n=33$ .

**POREKLO I RASPROSTRANJENOST**

Prema paleontološkim istraživanjima utvrđeno je da *A. trifida* potiče sa obala rečnih korita i severne obale jezera reke Ohio kada je došlo do povlačenja Wisconsin glečera pre oko 10.000 godina. *A. trifida* se odatle raširila pre oko 200 godina (sada već pre 260 godina), a što je u koincidenciji sa naseljavanjem Evropljana na Američki kontinent (Bassett and Terasmae,

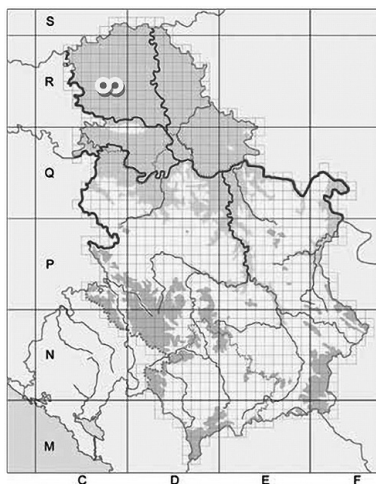
1962). Danas je ona raširena na ruderalnim i poljoprivrednim zemljištima umerenog pojasa Severne i Južne Amerike, Evrope i Azije (Regnier et al., 2016).

Na područje Evrope *A. trifida* je uneta krajem 19. veka sa stočnom hranom i semenskim materijalom (Follak et al., 2013; Chauvel et al., 2015), a do njenog širenja je došlo nakon II Svetskog rata (Chauvel et al., 2015). Međutim, prvi put se *A. trifida* pominje u Parizu u Botaničkoj bašti još 1765. godine, zatim u Nemačkoj 1877. godine, potom u Belgiji 1894. godine, Velikoj Britaniji 1897. godine, Rusiji početkom 20. veka, Poljskoj 1900. godine, Litvaniji 1947. godine, Austriji 1948. godine, Češkoj i Sloveniji 1980. godine, Srbiji 1981. godine itd. (EPPO, 2021) (Karta 1). Prema zvaničnim EPPO podacima od 324 staništa gde je detektovano prisustvo ove vrste u Centralnoj Evropi, na samo 27% su formirane stabilne populacije (Follak et al., 2013). U Zapadnoj Evropi populacije sa visokom brojnošću se nalaze u jugo-zapadnoj Francuskoj (Chauvel et al., 2015), kao i u Italiji (Atzori et al., 2009; Ardenghi, 2010). Na našem području Koljandžinski i Šajinović (1982) su je prvi put registrovali na železničkoj stanici u Čoki (Banat). Boža i sar. (2002) ukazuju da novih nalazišta ove vrste nema, ali s obzirom na njen biološko-ekološki potencijal je treba pratiti kao alohtonu naturalizovanu vrstu koja može poprimiti invazivni karakter. Nakon toga Malidža i Vrbničanin (2006) konstatovali su veliku populaciju *A. trifida* u Bačkoj (Despotovo, Kucura, Savino Selo, Ravno Selo, Ruski Krstur) duž puteva naseljenih mesta i između naselja, kao i na rubovima njiva i u usevima suncokreta, kukuruza, soje i šećerne repe (Karta 2), pri čemu populacije ove vrste nisu više pronađene na prvobitno detektovanom području, tj. u Čoki (Vrbničanin i sar., 2015). Za sada, *A. trifida* za područje Srbije ima status naturalizovane alohtone vrste



**Karta 1.** Distribucija *A. trifida* urađena modeliranjem na osnovu postojećih podataka (<https://www.cabi.org/>)

**Map 1.** Global distribution data for *Ambrosia trifida* used in the modelling (<https://www.cabi.org/>)



**Karta 2.** Distribucija *A. trifida* u Srbiji, UTM karta razmera 10x10 km (Vrbničanin, 2015)  
**Map 2.** Distribution of *A. trifida* in Serbia, UTM map ratio 10x10 km (Vrbničanin, 2015)

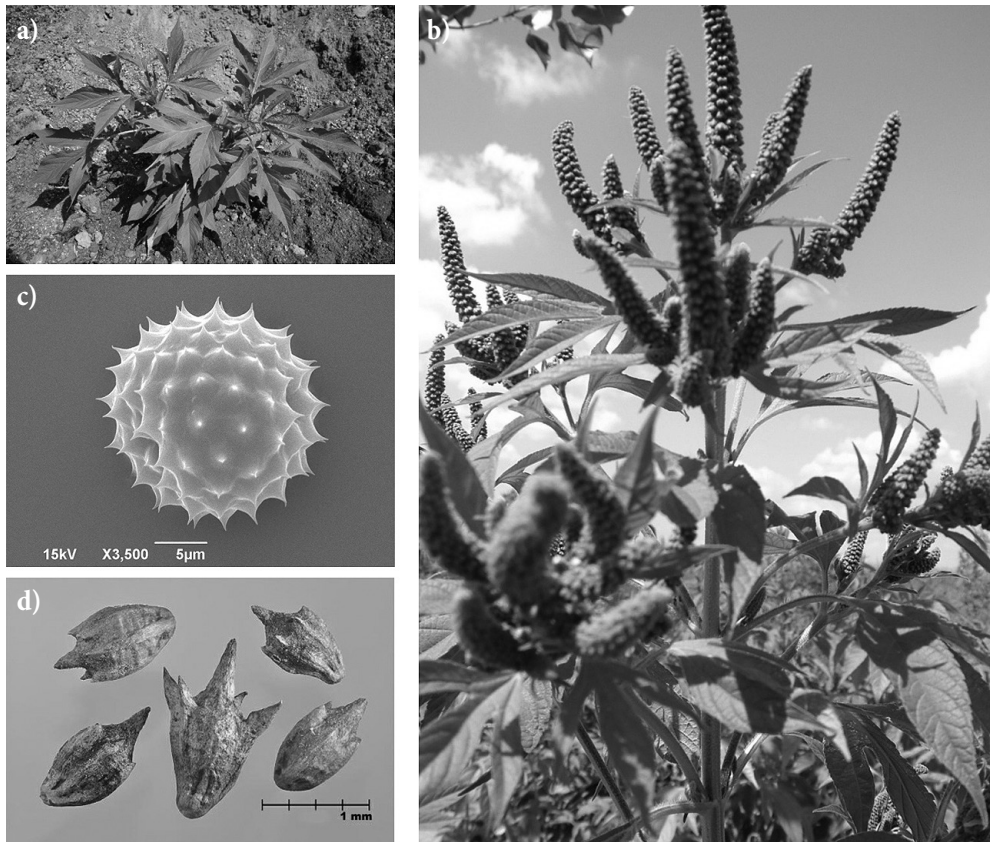
(Vrbničanin i sar., 2004, 2015) čije značajnije širenje na području centralne Bačke u period od 2006. do sada nije konstatovano. Pojedinačne biljke su vidane naknadno na poljima gde su rađeni ogledi sa ovom vrstom (izvan područja centralne Bačke), ali nije došlo do uspostavljanja stabilnih populacija.

Na osnovu urađenog modeliranja radi procene koje klimatske zone su povoljne za opstanak i razvoj ove vrste na području Centralne i Istočne Evrope, konstatovano je, s obzirom na temperaturne uslove i režim padavina, da je samo oko 16% razmatrane teritorije (Centralne Evrope) klimatski povoljno za nju. Trenutno, na tom području *A. trifida* zauzima manje od 1,5% prostora (Follak et al., 2013).

## BIOLOGIJA

*A. trifida* je jednogodišnja letnja vrsta (terofita, T4) visine i do 6 m (Basset and Crompton, 1982), a kod nas su zabeležene populacije visine oko 4 m (Malidža i Vrbničanin, 2006). Kotiledoni ponika su okruglasti do duguljasti, deblji od prvih pravih listova, 2-4 cm dugi i 1-1,5 cm široki. Listovi ponika su naspramno raspoređeni i obrasli dugim dlakama. Prvi pravi listovi nisu režnjeviti, ovalnog do kopljastog su oblika, a po obodu su fino ili grubo nazubljeni. Ponici obično brže rastu od koezistirajućih vrsta, tako da krajem maja biljke mogu biti tri puta više od susednih biljaka (Slika 1a). *A. trifida* ima snažan, vretenast glavni koren koji razvija gust sklop bočnih korenova. Odrasla biljka formira slabo granato, grubo stablo koje obrasta krupnim, naspramno raspoređenim listovima dužine 20-30 cm, čija lisna ploča (lisna ploča) može biti jedno-, tro- ili petorežnjevita. Samo u gornjem delu stabla listovi mogu

imati naizmeničan raspored. Listovi su na dugim lisnim drškama koje mogu biti dužine 3-12 cm (Slika 1b). *A. trifida* je jednodoma biljka sa razdvojenim muškim i ženskim cvetovima/cvastima (Payne, 1964). Muški cvetovi se nalaze u poluloptastim glavičastim cvastima (10-15 cvetova u glavici) koje su grozdasto raspoređene na granama dužine oko 30 cm. Involukrum muških glavica je dužine oko 1 mm, peharastog oblika sa kvržičastim braktejama. Muški cvetovi proizvode ogromnu količinu polenovih zrna (Slika 1c). Procenjeno je da jedna biljka dnevno može da produkuje oko 10 miliona polenovih zrna, odnosno oko jednu milijardu tokom sezone (Johnson et al., 2007). Polenovo zrno je okruglo, sa šiljcima i sadrži oko 50 proteina (antigena) koji imaju alergena svojstva. Najveća koncentracija polena se javlja u avgustu i septembru mesecu. Oprašivanje je anemofilno i najuspešnije se dešava između različitih individua (Bassett and Crompton, 1982). Cvetanje kod pojedinačnih biljaka može trajati i do 25 dana (Bazzaz and Carlson, 1979). Što se tiče ženskih cvetova, oni su grupisani u pazuhu gornjih listova ili se nalaze u osnovi grane koja nosi muške cvasti. Tučak se nalazi pri osnovi kruničnih listića. Involukrum ženskih glavica je dužine 6-10 mm u vreme sazrevanja



**Slika 1.** Izgled ponika (a), odrasle biljke (b), polenovog zrna (c) i ahenija (d) *A. trifida*

**Picture 1.** Appearance of seedlings (a), mature plants (b), pollen (c) and achenia (d) *A. trifida*

ploda, sa više uzdužnih rebra, svako rebro se završava kratkim trnom. Kod ove vrste kao i kod ostalih vrsta roda *Ambrosia* je izražen alometrijski raspored polova, tj. udeo muških cvetova (cvasti) je daleko veći u odnosu na udeo ženskih cvetova na jednoj biljci, što ovu grupu biljaka čini plastičnijom u odnosu na različite uslove životne sredine (Paquin and Aarssen, 2004).

Kao autohtona na području Amerike i alohtona na području Evrope, *A. trifida* sa klijanjem i nicanjem kreće rano u proleće (u uobičajenim sezonama marta meseca) pri čemu je taj period razvučen i može trajati i do kraja juna meseca (Regnier et al., 2016). Biljke cvetaju krajem jula do kraja avgusta meseca, ili početkom septembra, što zavisi od meteoroloških prilika tokom sezone. Tokom cvetanja prvo se otvaraju muški cvetovi pa onda ženski, a u svojoj postojbini *A. trifida* kreće dve do tri nedelje ranije sa cvetanjem u odnosu na *A. artemisiifolia* (Bassett and Crompton, 1982). Takođe, prema istraživanjima u Francuskoj, ona ima sličan kalendar cvetanja kao i u svojoj postojbini (EPPO, 2021). Oprašivanje je anemofilno i daleko je uspešnije između različitih jedinki nego na nivou jedinke (Bassett and Crompton, 1982). Cvetanje na jednoj biljci može trajati i preko tri nedelje i shodno tome oplodnja, formiranje semena i sazrevanje teče asinhrono od kraja leta do jeseni (Harrison et al., 2001). U stresnim uslovima ili usled oštećenja, *A. trifida* ne formira seme.

Jednosemeni plod kod *A. trifida* je izrazito polimorfna ahenija (Slika 1d) različitih dimenzija i to 7-14 mm dužine i 6-11 mm širine. Ahenija je obrnuto-jajastog oblike sa 6-8 tupih zubaca na vrhu, bez papusa, sivozelene do svetlomrke boje. Spoljni omotač ahenije (perikarp) je od očvrslrog involukruma (Vrbničanin i sar., 2015), tj. sadrži fitomelanin i vančelijsku sekreciju koja plodu daje čvrstinu i čini ga otpornijim na mehanička oštećenja i propadanje (Pandej et al., 1989). Dakle, očvrslri perikarp štiti (inkapsulira) seme koje se sastoji od semenjače i embriona. Nakon fizičke zrelosti, ahenija nije odmah spremna na klijanje (fiziološki nije zrela) jer se u semenu nalaze inhibitori klijanja koji utiču na embrion i strukture koje obavijaju embrion. Masa 1.000 ahenija iznosi 10-15 g (Vrbničanin i sar., 2015). S obzirom na izražen polimorfizam ahenija tj. varijabilnost u pogledu veličine, mase i oblika smatra se da to ima veliki uticaj na uspešnost njenog klijanja u različitim i promenljivim uslovima životne sredine (Schutte et al., 2008; Hovick et al., 2018). Ahenije se mogu koristiti kao hrana za ptice i druge kućne ljubimce.

*A. trifida* u odnosu na druge vrste istog roda ima relativno malu produkciju semena, i najčešće prolaznu rezervu semena u zemljištu, visok procenat neodrživog, tj. semena koje brzo gubi životnu sposobnost (Harrison et al., 2001, 2007). Prosečna produkcija semena kod trolisne ambrozije se kreće od par stotina do par hiljada, odnosno u proseku oko 1.800 semena biljci<sup>-1</sup> kada raste na rubu parcela sa usevom, pri čemu je od tog semena oko 66% životno sposobno (Goplen et al., 2016). Međutim, seme *A. trifida* relativno brzo gubi klijavost, odnosno do 90% i više semena ove vrste na dubini od 10 cm ili manje gubi životnu sposobnost nakon četiri godine (Harrison et al., 2007), ali izvestan procenat semena ostaje životno sposobno i duže od devet pa čak i do 21 godinu kada se nalazi na dubini od 20 cm ili dublje (Harrison et al., 2007). Obično seme opada sa biljke tokom jeseni, ali deo semena može da ostane na biljci i do zime. Zbog visoke hranljive vrednosti deo semena koje dospe na površinu zemljišta biva pojedeno od strane miševa, voluharica, insekata, ptica i drugih predatora i time se rezerva semena u zemljištu slabije obnavlja. Naime, smatra se da tokom zime oko 40% semena biva pojedeno,

a u roku od jedne godine i preko 80% (Harrison et al., 2003). Jedan deo semena koje dospe u zemljište (obradom ili na drugi način) predstavlja aktivnu rezervu, a jedan deo propada aktivnošću zemljišne mikroflore. *A. trifida* klija i niče među prvim biljkama rano u proleće. Seme uspešno klija sa dubine od 2-5 cm, mada može klijati i sa većih dubina (Abul-Fatih and Bazzaz, 1979). S obzirom da se *A. trifida* razmnožava samo semenom, prethodno navedeno donekle daje objašnjenje zašto se ova alohtona neotofita ne širi kao druge jednogodišnje vrste roda *Ambrosia*, poput vrste *A. artemisiifolia*.

## EKOLOGIJA

*A. trifida* je mezohigrofit (Uva et al., 1997) pa se dominantno javlja na vlažnijim staništima, odnosno zemljištima koja imaju visok nivo podzemnih voda ili se nalaze uz različite vodene objekte. Dakle, *A. trifida* slabije podnosi suvlja staništa te ako područje oskudeva sa vodom neće se javiti osim ukoliko ne postoji sistem za zalivanje (Regnier et al., 2016). U pogledu tipova zemljišta nije probirljiva, odnosno može se razvijati na različitim zemljištima (Regnier et al., 2016), mada će biljke biti robusnije kada se razvijaju na plodnijim zemljištima. Što se tiče potreba za toplotom ona pripada euritermim vrstama i njen temperaturni optimum za klijanje i nicanje se kreće između 10-24°C, a minimum 5-6°C (Vrbničanin i sar., 2015). Ponici se mogu brzo pojaviti i to u roku od četiri do 13 dana (AbulFatih and Bazzaz, 1979). Takođe je potvrđeno da je *A. trifida* relativno otporna na umerene prolećne mrazeve koji mogu da je oštete (npr. oštećenja listova su prolaznog karaktera), ali se biljke posle izvesnog vremena oporave i nastavljaju normalno sa rastom i razvićem. Populacije koje su unete u Evropu, npr. u Francusku, klijaju i niču zajedno sa jarim usevima ili nekoliko dana nakon nicanja gajenih biljaka (Mamarot and Rodriguez, 2014). Takođe period klijanja i nicanja se razlikuje spram toga da li su u pitanju obradive ili neobradive površine. Populacije na obradivim površinama imaju daleko razvučeniji period klijanja i nicanja u odnosu na one koje se razvijaju na neobradivim površinama (Hovick et al., 2018). *A. trifida* se odlikuje mnogo većom foto-neto produkcijom u poređenju sa mnogim jednogodišnjim vrstama (Barnett, 2012). Osim toga, u svom autohtonom arealu, *A. trifida* formira različite fenotipove, dok ta pojava nije zabeležena kod populacija koje su introdukovane na Evropski kontinent (EPP0, 2021).

Na području SAD i Kanade od 1998. godine, kada je potvrđen prvi slučaj rezistentnosti *A. trifida* na herbicide, pa do 2013. godine ukupno je registrovano 22 slučaja, a novih za sada nema. Svi potvrđeni rezistentni biotipovi su iz useva kukuruza, soje i pamuka, pri čemu se radi o rezistentnosti na herbicide ALS (acetolaktat sintetaze) inhibitore (HRAC grupa 2, tj. B; a.s.= hlorimuron-etil, hloransulam-metil, primisulfuron-metil, prosulfuron, imazamoks, imazakvin, imazetapir) ili EPSPS (5-enolpiruvatšikimat-3-fostaf sintetaze) inhibitore (HRAC grupa 9 tj. G; a.s.= glifosat), kao i multipla rezistentnost ova dva mehanizma delovanja. Od ukupnog broja potvrđenih slučajeva, najveći broj rezistentnih biotipova *A. trifida* se odnosi na glifosat i to 13 slučajeva ili združene rezistentnosti na ALS inhibitore i glifosat pet slučajeva (Heap, 2021).

## ŠTETNOST

Štetnost *A. trifida* kao alohtone, kompetitivne i potencijalno invazivne korovske vrste se manifestuje višestruko i to kroz: (1) negativni efekat na ekosistem u smislu promena staništa, (2) rizike od njene invazivnosti nakon introdukcije u novoj sredini, (3) negativni efekat na poljoprivredu, (4) negativni efekat kao alergene vrste po zdravlje ljudi i životinja, (5) negativni efekti na socio-ekonomski aspekt društva, (6) negativni efekat kao alohtone vrste na biodiverzitet autohtone flore i vegetacije, (7) pretnju za gubitak autohtonih, retkih i ugroženih vrsta, itd. (Xie et al., 2000; Weaver, 2003; D'Amato et al., 2007; Regnier et al., 2016).

Na staništima gde se razvijaju populacije *A. trifida* ona često predstavlja dominantnu vrstu, a to se može dovesti u vezu sa njenim habitusom koji je čini jakim direktnim kompetitorom za životni prostor (fizička kompeticija) i za prirodne resurse (indirektna tj. fiziološka kompeticija) (Xie et al., 2000). Trolisna ambrozija vrlo često formira čiste sastojine na ruderalnim staništima, rubovima šuma, travnjacima i u priobalnim zonama vodenih staništa (Regnier et al., 2016). Iako je ona jak kompetitor, njene populacije nemaju izražen potencijal širenja koji bi mogao da dođe do izražaja kada ne bi istovremeno bila i jak intraspecijski kompetitor ("autokontrola") (Savić i sar., 2019; Savić et al., 2021). Takođe, stabilne fitocenozе koje karakteriše visok nivo konzerviranosti su malo otvorene za alohtone vrste jer su to staništa sa niskim nivoom poremećenosti, pa je stoga negativan uticaj pridošlica na biodiverzitet od manjeg značaja. Ipak, postoje podaci koji ukazuju da je *A. trifida* u stanju da uspešno proдре i kolonizuje prirodnu vegetaciju pored reka iz razloga što se radi o mezohigrofiti (EPPO, 2021). Osim toga, njena ograničenost u širenju kao alohtone vrste je rezultat činjenice da se razne vrste predatora (ptice, insekti, sitni glodari, itd.) intenzivno hrane njenim semenom.

Štete koje može uzrokovati *A. trifida* zavise od njene brojnosti, vremena klijanja i nicanja, vrste useva, tehnologije gajenja kao i agroekoloških uslova. U vezi sa ovim, kada se *A. trifida* nalazi u međurednom prostoru useva soje procenjeni troškovi za uobičajene tretmane u suzbijanju ove korovske vrste su 41 USA dolar ha<sup>-1</sup> (bentazon 0,56 kg ha<sup>-1</sup> + fomesafen 0,28 kg ha<sup>-1</sup>), a pretpostavljena vrednost useva soje je 0,22 USA dolara kg<sup>-1</sup> tako da su troškovi oko suzbijanja ove vrste ekvivalentni gubitku prinosa soje za 5,4 i 7,1% (ekonomski prag štetnosti), a to odgovara brojnosti od 0,08 i 0,03 *A. trifida* m<sup>-2</sup> (Webster et al., 1994). Osim toga, utvrđeno je da dve biljke *A. trifida* na 9 m dužnih u zoni reda ovog useva smanjuje prinos zrna za 46%, odnosno 50% spram godine. Za iste uslove utvrđeno je da kritičan period za suzbijanje ove korovske vrste nastupa između četiri i šest nedelja, odnosno dve i četiri nedelje nakon nicanja useva spram godine. Međutim, ukoliko je *A. trifida* prisutna tokom cele sezone pri brojnosti 220.000 i 360.000 biljaka ha<sup>-1</sup> dolazi do gotovo kompletnog gubitka prinosa useva, odnosno kritični period za njeno suzbijanje nastupa devet do 10 nedelja nakon nicanja soje (Baysinger and Sims, 1991). Pored toga, potvrđeno je da 10 biljaka *A. trifida* m<sup>-2</sup> u našim agroekološkim uslovima, smanjuje prinos useva suncokreta za 60% (Vrbničaniin i sar., 2012).



Kada *A. trifida* dominira u korovskoj zajednici ona stvara veću biomasu i time potiskuje druge biljne vrste. Međutim, ukoliko se tokom sezone ona ranije ukloni, raznovrsnost, brojnost i biomasa ostalih vrsta se povećava, ali se smanjuje ukupna biomasa zajednice. Tako npr. sa *A. trifida*, ukupna nadzemna biomasa drugih vrsta je bila 43,7 g m<sup>-2</sup> a brojnost 86 biljaka m<sup>-2</sup> i indeks diverziteta 0,21. Međutim bez *A. trifida* ukupna nadzemna biomasa drugih vrsta je bila 666 g m<sup>-2</sup> a brojnost 584 biljaka m<sup>-2</sup> i indeks diverziteta 1,64. Odnosno, ukupna nadzemna biomasa korovske zajednice je bila 1.640 g m<sup>-2</sup> sa i 666 g m<sup>-2</sup> bez *A. trifida* (Abul-Fatih and Bazzaz, 1979). Dakle, obrnuta korelacija između produkovane biomase i indeksa diverziteta evidentno je rezultat ekstremno velike biomase koju proizvodi *A. trifida*. Stoga, ona se može smatrati "ključnim cenobiontom" koji kontroliše brojnost i produktivnost ostalih cenobionata u narušenoj biljnoj zajednici kao što je npr. agrofitocenozoza (Abul-Fatih and Bazzaz, 1979), što je svrstava u veoma jakog kompetitora pod uslovom da joj spoljašnji uslovi pogoduju (Savić et al., 2021).

Takođe, pored brojnosti i vreme nicanja *A. trifida* značajno se reflektuje na njenu kompetitivnost prema usevu. Kada ova korovska vrsta niče zajedno sa usevom kukuruza, gubitak prinosa useva od 13,6% se javlja pri brojnosti od 1,7 biljaka trolisne ambrozije na 10 m<sup>-2</sup> i prinos linearno pada do 90% sa rastom brojnosti do 13,8 biljaka na 10 m<sup>-2</sup>. Do gubitka prinosa kukuruza, kao reakcija ovog useva na brojnost *A. trifida*, dolazi četiri nedelje nakon nicanja kukuruza. Osim toga, postojala je pozitivna linearna zavisnost između generativne produkcije trolisne ambrozije (semena) i gustine populacije pri svim vremenima nicanja korova. Kada usev kukuruza i ambrozija niču istovremeno, ova korovska vrsta može da proizvodi 146 i 238 semena m<sup>-2</sup> spram gustine populacije, a kada ambrozija nikne četiri nedelje posle useva, procenjena produkcija semena biva svega 16 semena m<sup>-2</sup> spram gustine populacije (Harisson et al., 2001). Vijabilnost, odnosno procenat životno sposobnog semena je bio 56% i 38% spram godine i on nije zavisio od vremena nicanja ambrozije niti njene gustine u usevu kukuruza. Pored toga, larve insekata (Diptera: *Tephritidae*, Coleoptera: *Curculionidae*, Lepidoptera: *Gelechiidae*) mogu da pojedu oko 13-19% semena ove korovske vrste (Harisson et al., 2001), što takođe utiče na depo njenog semena u zemljištu i u nekim uslovima gde je ona introdukovana predatori značajno mogu da ograniče njeno dalje širenje.

Štetnost trolisne ambrozije posebno je izražena kada su u pitanju njeni biotipovi rezistentni na herbicide, a taj problem upravo postoji u njenoj postojbini tj. SAD (Heap, 2021). U vezi sa ovim, npr. tokom prvog dela vegetacije samo 0,8 biljaka *A. trifida* m<sup>-1</sup> (po metru dužnom) može smanjiti visinu useva pamuka (Barnett and Steckel, 2013). Osim toga, utvrđeno je da 0,26 biljaka *A. trifida* m<sup>-1</sup> koje rastu uz usev pamuka, smanjuje prinos vlakna za 50%, a kada je usev udaljen 140 cm od *A. trifida*, pad prinosa vlakna za 50% se javlja pri brojnosti od 1,85 biljaka m<sup>-1</sup>. Dakle, kvalitet vlakna pamuka direktno zavisi od brojnosti *A. trifida* koja pokazuje visoku konkurentnost u ovom usevu, čak i pri malim gustinama populacije ove korovske vrste (Barnett and Steckel, 2013). Stoga, ovu izrazito kompetitivnu korovsku vrstu je neophodno ukloniti početkom sezone kako bi se osigurao prinos useva, a kada se radi o rezistentnim biotipovima *A. trifida* na herbicide, izbor dobrih rešenja hemijskog suzbijanja je sužen.

## SUZBIJANJE

Prva i osnovna mera je prevencija, tj. sprečavanje pojave i širenja ove korovske vrste na nova staništa. S obzirom da je *A. trifida* za sada u Srbiji lokalno prisutna (područje centralne Bačke) važno je odgovorno se ponašati i sprečiti njeno širenje na nova staništa, dakle proaktivno delovati. U tom smislu monitoring, agrohigijena, vođenje računa o čistoći semenske robe i biljnih proizvoda koji su u prometu, uništavanje populacija na nepoljoprivrednim zemljištima bi bile proaktivne mere kojima se može sprečiti širenje *A. trifida* kao alohtone neotofite, koja za sad kod nas ima status naturalizovane vrste (Vrbničanin i sar., 2004).

Na poljima gde je ova korovska vrsta prisutna mogu se koristiti klasične direktne (reaktivne) mere suzbijanja koje podrazumevaju primenu agrotehničkih, fizičkih, bioloških i hemijskih mera.

Obradom zemljišta (osnovnom i dopunskom) se efikasno može suzbijati *A. trifida* zbog njenog ranog nicanja u odnosu na mnoge druge letnje krovne vrste (obrada zemljišta je manje efikasna u populacijama kad su biljke veće). Ukoliko se obrada izvodi pri vlažnim uslovima zemljišta biljke *A. trifida* se mogu mašinama "presaditi" i na taj način početi da rastu na drugom staništu gde do tada nije bila prisutna (Rasmusson et al., 1980). Ručno kopanje može takođe biti vrlo efikasna mera na malim parcelama, baštama, okućnicama, vrtovima itd. Takođe, uništavanje izniklih biljaka *A. trifida* i smanjenje produkcije semena se može postići i košenjem (ručno, mehanizovano). Kada se populacija nalazi u fazi pred zrelost, preporučuje se ručno čupanje, jer očvrslje biljke (sa ojačanim izdancima) mogu da lome noževne kosilica i kombajna, da začepu vršilice. Osim toga, primena plamena i električne struje takođe mogu biti efikasne mere u suzbijanju ove korovske vrste (Rasmusson et al., 1980).

Istraživanja potencijalnih bioagena u kontroli *A. trifida* su započeta još 1967. godine u Kaliforniji (Goeden, 1978). Voćne muve (*Euaresta bella*, *E. festivali*) su objavljene u Rusiji 1976. (Batra, 1979) kao organizmi za biološku kontrolu trolisne ambrozije, ali se ne zna da li je taj koncept biološke kontrole zaživeo (Julien and Griffiths, 1998). Osim toga, gljiva *Puccinia xanthii* f. *specialis ambrosid-trifidae* se takođe navodi kao potencijalni bioagens u kontroli ove korovske vrste (Batra, 1981). Pominje se i bakterija *Pseudomonas siringae* pv. *tagetis* kao potencijalni organizam u biološkoj kontroli (EPPO, 2021) *A. trifida*, s tim što su ova istraživanja još u toku.

Što se tiče hemijskih mera, izbor herbicida zavisi od vrste useva/zasada, genotipa, faze razvoja useva i korova, a spram toga postoji značajan broj aktivnih supstanci različitih mehanizama delovanja koji se mogu primeniti pojedinačno ili u kombinaciji u pojedinim usevima ili nepoljoprivrednim površinama i to: izoksaf lutol, izoksaf lutol+tienkarbazon-metil, S-metolahlor+mezotrion, terbutilazin+mezotrion, dikamba, dikamba+rimsulfuron, dikamba+prosulfuron, dikamba+nikosulfuron, dikamba+prosulfuron+nikosulfuron, dikamba+nikosulfuron+rimsulfuron, dikamba+tritosulfuron, dikamba+topramezon, bentazon+dikamba, 2,4-D, 2,4-D+florasulam, 2,4-D+dikamba, klopiramid, fluroksipir, glifosat, mezotrion+bromoksilil, mezotrion+dikamba, mezotrion+nikosulfuron,

mezotrion+ nikosulfuron+ rimsulfuron, foramsulfuron, foramsulfuron+jodosulfuron+metil, foramsulfuron+ tienkarbazon-metil, prosulfuron, tembotrion, topramezon itd. (Johnson et al., 2007).

## ZAHVALNICA

Ova istraživanja su podržana od strane projekta 451-03-9/2021-14/200116, Ministarstva prosvete, nauke i tehnološkog razvoja Republike Srbije.

## LITERATURA

- Abul-Fatih, H. A., Bazzaz, F. A.*: The biology of *Ambrosia trifida* L. I. Influence of species removal on the organization of the plant community. *New Phytologist*, 83 (3), 813-816, 1979.
- Ardenghi, N. M. G.*: *Ambrosia trifida* L. (*Asteraceae*). In: *Notulae ad plantas advenas Longobardiae spectantes* (Galasso, G., Banfi, E., Eds.), 1 (1-28). *Pagine Botaniche*, 34, 28, 2010.
- Atzori, S., La Rosa, M., Peruzzi, L.*: *Ambrosia trifida* L. (*Asteraceae*). In: *Notulae alla check list della flora vascolare italiana* 8 (1568-1622). *Informatore Botanico Italiano*, 42 (2), 359, 2009.
- Barnett, K. A.*: Giant ragweed (*Ambrosia trifida*) competition in cotton. *Weed Science*, 61 (4), 543-548, 2012.
- Barnett, K. A., Steckel, L. E.*: Giant Ragweed (*Ambrosia trifida*) Competition in Cotton. *Weed Science*, 61 (4), 543-548, 2013.
- Batra, S. W. T.*: Reproductive behavior of *Euresta bella* and *E. festiva* (Diptera: *Tephritidae*), potential agents for the biological control of adventives North American ragweeds (*Ambrosia* spp.) in Eurasia. *Journal of the New York Entomological Society*, 87 (2), 118-125, 1979.
- Batra, S. W. T.*: *Puccinia xanthii form specialis ambrosid-trifidiae*. A microcyclic rust for the biological control of giant ragweed, *Ambrosia trifida* (*Compositae*). *Mycopathologia*, 72 (2), 61-64, 1981.
- Baysinger, J. A., Sims, B. D.*: Giant Ragweed (*Ambrosia trifida*) Interference in Soybeans (*Glycine max*). *Weed Science*, 39 (3), 358-362, 1991.
- Bassett, I. J., Crompton, C. W.*: The Biology of Canadian weeds: 55.: *Ambrosia trifida* L. *Canadian Journal of Plant Science*, 62 (4), 1003-1010, 1982.
- Bassett, I. J., Terasmae, J.*: Ragweeds, *Ambrosia* species, in Canada and their history in postglacial time. *Canadian Journal of Botany*, 40, 141-150, 1962.
- Bazzaz, F. A., Carlson, R. W.*: Photosynthetic contribution of flowers and seeds to reproductive effort of an annual colonizer. *New Phytologist*, 82, 223-232, 1979.
- Boža, P., Radić, J., Igić, R., Vukov, D., Anačkov, G.*: Rod *Ambrosia* L. 1754 u Vojvodini. Biljni lekar (vanredni broj). XXIII Seminar iz zaštite bilja Vojvodine, Novi Sad, XXX, 92-100, 2002.
- Bremer, K.*: *Asteraceae: Cladistics and Classification*. Portland, OR: Timber Press, 752, 1994.
- Chauvel, B., Rodriguez, A., Moreau, C., Martinez, Q., Bilon, R., Fried, G.*: Développement d'*Ambrosia trifida* L. en France: connaissances historiques et écologiques en vue d'une éradication de l'espèce. *Journal de Botanique de la Société Botanique de France*, 71, 25-38, 2015.
- D'Amato, G., Cecchi, L., Bonini, S., Nunes, C., Annesi-Maesano, I., Behrendt, H., Liccardi, G., Popov, T., Cauwenberge, P.*: Allergenic pollen and pollen allergy in Europe. *Allergy*, 62 (9), 976-990, 2007. <http://www.blackwell-synergy.com/loi/all>
- Domina, G., Galasso, G., Bartolucci, F., Guarino, R.*: Ellenberg Indicator Values for the vascular flora alien to Italy. *Flora Mediterranea*, 28, 53-61, 2018.

- EPPO:** Pest risk analysis for *Ambrosia trifida*. EPPO, Paris. Available at: <https://gd.eppo.int/taxon/AMBTR/documents>, 2019.
- Follak, S., Dullinger, S., Kleinbauer, I., Moser, D., Essl, F.:** Invasion dynamics of three allergenic invasive *Asteraceae* (*Ambrosia trifida*, *Artemisia annua*, *Iva xanthiifolia*) in central and eastern Europe. *Preslia*, 85 (1), 41-61, 2013.
- Goeden, R. D.:** California as a source of natural enemies for the biological control of ragweeds. In the Proceedings of the 4<sup>th</sup> International Symposium on Biological Control of Weeds. Gainesville, 1976, 198, 1978.
- Goplen, J. J., Sheaffer, C. C., Becker, R. L., Coulter, J. A., Breitenbach, F. R., Behnken, L. M., Johnson, G. A., Gunsolus, J. L.:** Giant Ragweed (*Ambrosia trifida*) Seed Production and Retention in Soybean and Field Margins. *Weed Technology*, 30, 246–253, 2016.
- Harrison, S. K., Regnier, E. E., Schmoll, J. T., Webb, J. E.:** Competition and fecundity of giant ragweed in corn. *Weed Science*, 49, 224-229, 2001.
- Harrison, S. K., Regnier, E. E., Schmoll, J. T.:** Postdispersal predation of giant ragweed (*Ambrosia trifida*) seed in no-tillage corn. *Weed Science*, 51, 955-964, 2003.
- Harrison, S. K., Regnier, E. E., Schmoll, J. T., Harrison, J. M.:** Seed Size and Burial Effects on Giant Ragweed (*Ambrosia trifida*) Emergence and Seed Demise, 55, 1, 16-22, 2007.
- Heap, I.** The International Herbicide-Resistant Weed Database. Online. Thursday, October 7, 2021. Available [www.weedscience.org](http://www.weedscience.org).
- Heywood, V. H., Harborne, J. B., Turner, B. L.:** An overture to the *Compositae*. 1-20. In: *The Biology and Chemistry of the Compositae* (Heywood, V. H., Harborne J. B. and Turner, B. L., Eds.), New York: Academic Press, 1977.
- Hovick, S., McArdle, A., Harrison, S., Regnier, E.:** A mosaic of phenotypic variation in giant ragweed (*Ambrosia trifida*): local and continental scale patterns in a range-expanding agricultural weed. *Ecological Applications*, 11 (6), 995-1009, 2018.
- Johnson, B., Loux, M., Nordby, D., Sprague, C., Nice, G., Westhoven, A., Stacher, J.:** Biology and management of giant ragweed. *The Glyphosate, Weeds, and Crop Series*. West Lafayette, USA, 2007.
- Julien, M. H., Griffiths, M. W.:** *Biological Control of Weeds: a World Catalogue of Agents and their Target Weeds*. Fourth Edition, Wallingford, UK: CAB International, 1998.
- Koljadžinski, B., Šajinović, B.:** Prisustvo još jednog predstavnika roda *Ambrosia* L. - vrste *Ambrosia trifida* L. u Vojvodini. *Fragmenta herbologica Jugoslavica*, 11, 5-9, 1982.
- Makra, L., Juhasz, M., Beczi, R. Borsos, E.:** The history and impacts of airborne *Ambrosia* (*Asteraceae*) pollen in Hungary. *Grana*, 44, 57-64, 2005.
- Malidža, G., Vrbničaniin, S.:** Novo nalazište alohtone korovske vrste *Ambrosia trifida* L. na području Vojvodine. VIII Savetovanje o zaštiti bilja, Zbornik rezimea, pp. 44-45, 2006.
- Mamarot, J., Rodriguez, A.:** Mauvaises herbes des cultures. ACTA Editions, Paris, 569 p., 2014.
- Paquin, V., Aarssen, L. W.:** Allometric gender allocation in *Ambrosia artemisiifolia* (*Asteraceae*) has adaptive plasticity. *American Journal of Botany*, 91 (3), 430-438, 2004.
- Payne, W. W.:** A re-evaluation of the genus *Ambrosia* (*Compositae*). *Journal of the Arnold Arboretum*, 45, 401-438, 1964.
- Rasmusson, D. D., Dexter, A. G., Warren, H. III.:** The use of electricity to control weeds. In the Proceedings of North Central Weed Control Conference 1979, 34, 66, 1980.
- Regnier, E. E., Harrison, S. K., Loux, M. M., Holloman, C., Venkatesh, R., Diekmann, F., Taylor, R., Ford, R. A., Stoltenberg, D. E., Hartzler, R. G., Davis, A. S., Schutte, B. J., Cardina, J., Mahoney, K. J., Johnson, W. G.:** Certified crop advisors perceptions of giant ragweed (*Ambrosia trifida*) distribution, herbicide resistance, and management in the Corn Belt. *Weed Science*, 64, 361-377, 2016.
- Savić, A., Lazarević, J., Vrbničaniin, S.:** Interspecijska i intraspecijska kompeticija vrsta *Ambrosia trifida* i *A. artemisiifolia*. *Acta herbologica*, 28 (1), 65-75, 2019.
- Savić, A., Oveisi, M., Božić, D., Pavlović, D., Saulić, M., Müller Schärer, M., Vrbničaniin, S.:** Competition between *Ambrosia artemisiifolia* and *Ambrosia trifida*: is there a threat of a stronger competitor? *Weed Research*, 61 (4), 298-306, 2021.

- Schutte, B. J., Regnier, E. E., Harrison, K. S.*: The association between seed size and seed longevity among maternal families in *Ambrosia trifida* L. populations. *Seed Science Research*, 18, 201-211, 2008.
- Sheppard, A. W., Shaw, R. H., Sforza, R.*: Top 20 environmental weeds for classical biological control in Europe: a review of opportunities, regulations and other barriers to adoption. *Weed Research*, 46, 93-117, 2006.
- Strother, J. L.*: *Ambrosia* L. In: Flora of North America Editorial Committee eds. *Flora of North America: North of México*, 8 (3), Oxford University Press. USA, 2006.
- Uva, R. H., Neal, J. C., DiTomaso, J. M.*: Weeds of the Northeast. Ithaca, USA: Cornell University Press, 1997.
- Vincent, G., Cappadiocia, M.*: Characterization of reciprocal hybrids of common ragweed, *Ambrosia artemisiifolia*, and giant ragweed, *A. trifida*. *Weed Science*, 36, 574- 576, 1988.
- Vrbničanin, S., Karadžić, B., Dajić Stevanović, Z.*: Adventivne i invazivne korovske vrste na području Srbije. *Acta biologica Iugoslavica, series G: Acta herbologica*, 13 (1), 1-13, 2004.
- Vrbničanin, S., Malidža, G., Gavrić, M.*: Kriterijumi, metode i rezultati kartiranja alohtonih invazivnih korova na području Srbije. In: *Invazivni korovi: invazivni procesi, ekološko-genetički potencijal, uništenje, predviđanje, rizici, širenje, štetnost i kartiranje* (Vrbničanin, S., Ed.), Herbološko društvo Srbije, Beograd, Srbija, str. 233-315, 2015.
- Vrbničanin, S., Malidža, G., Božić, D., Rajković, M., Pavlović, D., Sarić, M., Elezović, I.*: Kompetitivni odnosi između suncokreta (*Helianthus annuus* L.) i ambrozije trolisne (*Ambrosia trifida* L.). XIV Simpozijum o zaštiti bilja i IX Kongres o korovima, Zbornik rezimea radova, str. 128-129, 2012.
- Weaver, S. E.*: Correlations among relative crop and weed growth stages. *Weed Science*, 51 (2), 163-170, 2003.
- Webster, T. M., Loux, M. M., Regnier, E. E., Harrison, S. K.*: Giant Ragweed (*Ambrosia trifida*) Canopy Architecture and Interference Studies in Soybean (*Glycine max*). *Weed Technology*, 8 (3), 559-564, 1994.
- Xie, Y., Zhenyu, L., Gregg, W. P., Dianmo, L.*: Invasive species in China – an overview. *Biodiversity and Conservation*, 10 (8), 1317-1341, 2001.

## ***Ambrosia trifida* L. - Giant ragweed**

### **SUMMARY**

*Ambrosia trifida* L. (AMBTR, fam. *Asteraceae/Compositae*) is native to North America. It was introduced accidentally to Europe at the end of the 19<sup>th</sup> century, with contaminated animal feed and seeds for planting. Today *A. trifida* is present in ruderal and agricultural habitats of many European countries (France, Italy, Germany, Russia, Spain, Romania, Slovakia, Czech Republic, Poland, Serbia, Bulgaria, etc.). Giant ragweed was detected for the first time in 1981 in Serbia (site Čoka). Over the following period it disappeared from this site, but was recorded again in 2006 in another site (central Bačka: Despotovo, Kucura, Savino Selo, Ravno Selo, Ruski Krstur). Currently in Serbia it has the status of an alien naturalized weed species.

This summer annual plant can grow up to 6 m in height and exhibits a high degree of morphological and reproductive plasticity in response to encroachment by neighboring plants. It is present in disturbed habitats, such as agriculture fields, where it plays the role of the dominant species throughout the entire growing season. In most cases, leaves are opposite and always simple and generally have 3 distinct lobes but can also have as many as 5. It is a diploid ( $2n = 24$ ), meso-hygrophilic species, preferring wet habitatse and can tolerate a wide variety of soil types. Also, this is a monoecious plant, where male and female flowers are separated

on the same individual. *A. trifida* can hybridise with *A. artemisiifolia* (*A. x helenae* Rouleau, with  $2n= 27$  and  $2n= 33$ ), but this hybrid has been described as sterile.

Compared to other summer annual species, *A. trifida* is among the first to emerge in early spring, at optimal temperatures from 10-24°C. Under optimal environmental conditions, giant ragweed produces around 1,800 (max 5,100) seeds plant<sup>-1</sup>. It flowers and bears fruit from July to September (October). The pollen of this species has allergenic potential. Additionally, in the USA and Canada giant ragweed populations have developed resistance to acetolactate synthase inhibitor herbicides and glyphosate.

Giant ragweed can be a problematic weed in row crops (corn, soybean, sunflower, sugarbeet) and vegetables. In *A. trifida* the control measures should prevent further spread, and existing populations should be controlled by integrated weed management practices. Furthermore, *A. trifida* has a relatively low fecundity, a transient soil seedbank and a high percentage of non-viable or low-survivorship seeds, which are features that may have constrained its establishment and spread in the current environmental conditions in Serbia.