

Interspecijska i intraspecijska kompeticija vrsta *Ambrosia trifida* i *A. artemisiifolia*

Savić Aleksandra¹, Lazarević Jovan², Sava Vrbničanin²

¹Institut za zaštitu bilja i životnu sredinu, Beograd, Srbija

²Univerzitet u Beogradu, Poljoprivredni fakultet, Zemun, Srbija

e-mail: sava@agrif.bg.ac.rs

REZIME

Pored *Ambrosia artemisiifolia* L. koja je raširena na većem delu teritorije Srbije, *Ambrosia trifida* L. je za sada lokalno prisutna. Uzimajući u obzir njen vegetativni i generativni potencijal može se očekivati njeno dalje širenje i samim tim veće štete u poljoprivredi. Cilj ovih istraživanja bio je da se odredi koliki je uticaj *A. artemisiifolia* na vegetativni prinos *A. trifida* u uslovima njihove koegzistencije. Eksperiment je postavljen po modelu zamenjujućih serija („Replacement Design“) gde je praćena intra i interspecijska kompeticija. Ogled je postavljen u šest tretmana (potpuno slučajni blok sistem u četiri ponavljanja) sa različitim proporcijama biljaka m⁻² *A. artemisiifolia*/*A. trifida* (%): 100:0, 80:20, 40:60, 60:40, 20:80 i 0:100 u dve serije: mala (ukupno 10 biljaka m⁻²) i velika gustina (ukupno 100 biljaka m⁻²). Tokom sezone u tri ocene merena je suva biomasa biljaka *A. trifida* i *A. artemisiifolia* pri čemu će ovde rezultati biti prikazani samo za *A. trifida*. Za ispitivanje analiziranih parametara korišćena je trofaktorska analiza varijanse (ANOVA) a podaci su obrađeni u statističkom paketu SPSS. Kod tretmana sa niskom brojnošću biljaka, prosečne vrednosti suve mase *A. trifida* kretale su se u rasponu od 5,36-8,99 g biljka⁻¹ (jul), zatim od 7,4-13,01 g biljka⁻¹ (avgust) i od 9,08-16,13 g biljka⁻¹ (septembar) dok su se u tretmanu visoke brojnosti vrednosti kretale u rasponu od 6,35-8,38 g biljka⁻¹ (jul), 8,66-11,71 g biljka⁻¹ (avgust) i 9,53-13,54 g biljka⁻¹. Dobijeni rezultati pokazuju da je kod *A. trifida* izražena interspecijska kompeticija (pri manjoj brojnosti populacije), dok sa povećanjem broja jedinki po jedinici površine više dolazi do izražaja intraspecijska kompeticija.

Ključne reči: *Ambrosia trifida* L., *Ambrosia artemisiifolia* L., kompeticija, dizajn zamenjujućih serija.

UVOD

Kada rastu na istom staništu između biljaka dolazi do kompeticije za prirodne resurse i životni prostor pri čemu biljke koje su konkurentnije potiskuju druge vrste utičući na promenu diverziteta i strukturu biljnih zajednica. U vezi sa ovim, izuzetnom konkurentskom sposobnošću odlikuju se i invazivne korovske vrste. Kao takve u procesu ekspanzije narušavaju kako useve gde prodru tako i vegetaciju šireg područja (Fumanal et al., 2007). Takve osobine poseduju i vrste roda *Ambrosia* (familija *Asteraceae/Compositae*) koje pretežno vode poreklo sa američkog kontinenta (Pyšek et al., 2004; Essl et al., 2009, 2015). Jedna od značajnijih predstavnika ovog roda je ambrozija pelenasta (*Ambrosia artemisiifolia* L.) koja pripada grupi ekonomski štetnih korova u mnogim delovima Evrope uključujući i Balkan (Follak et al., 2013). Na teritoriji Srbije prvi put je konstatovana u okolini Sremskih Karlovaca, Petrovaradina i Novog Sada, a danas je prisutna na celoj teritoriji Vojvodine, Mačve, Šumadije, u Podrinju, dolinama Velike, Zapadne i Južne Morave, kao i drugih većih reka (posebno u istočnoj Srbiji) (Vrbničanin i Janjić, 2015; Božić, 2018). Pri velikoj brojnosti ponaša se kao jak kompetitor (za svetlost, vodu, hranljive materije i životni prostor) u odnosu na druge biljne vrste te može prouzrokovati ogromne gubitke u prinosu mnogih useva, posebno okopavina (Kemives et al., 2006; Kazinczi et al., 2008; Božić, 2018). Shurtleff i Coble (1985) su zaključili da samo dve biljke ambrozije m^{-2} redukuju prinos soje 12%, dok je Weaver (2001) utvrdio da 6 biljaka *A. artemisiifolia* m^{-2} redukuje prinos soje za 11%. Takođe, isti autor konstatuje da je ova vrsta jači kompetitor u usevu soje nego u usevu kukuruza. S tom tvrdnjom složili su se i Barnes i sar. (2018) koji navode da 12 biljaka ambrozije m^{-2} dovodi do gubitka prinosa soje od 95%, a 9 biljaka m^{-2} smanjuje prinos kukuruza za oko 60%.

Pored *A. artemisiifolia* u Srbiji lokalno je prisutna i *Ambrosia trifida* L. (ambrozija trolisna) (Malidža i Vrbničanin, 2006). Sa američkog kontinenta introdukovana je u Evropu i Aziju sredinom prošlog veka, a poslednjih godina se raširila i na ostala područja. *A. trifida* prisutna je u Nemačkoj, Švajcarskoj, Italiji, Austriji, Češkoj i Slovačkoj dok na području Hrvatske i Mađarske nije evidentirana (Gibson et al., 2005; Follak et al., 2013). Stopa širenja *A. trifida* u centralnoj i istočnoj Evropi umerenog je intenziteta. U Nemačkoj vrhunac intenzivnog širenja zabeležen je u periodima od 1951–1990, a nakon toga se znatno smanjio. Dakle, relativno dugo procenat brojnosti utvrđenih populacija je bio nizak (Follak et al., 2013). Harrison i sar. (2001) navode da su miševi, moljci i ptice kao prirodni neprijatelji koji se hrane zrelim semenom *A. trifida* jedan od ograničavajućih faktora koji utiče na stopu njenog širenja. Kod nas, prema poslednjim istraživanjima ova vrsta je prisutna samo u centralnoj Bačkoj i to duž puteva u naseljenim mestima i između naselja, kao i na rubovima njiva i u usevima suncokreta, kukuruza, soje i šećerne repe (Malidža i Vrbničanin, 2006). Međutim, nedavno je objavljeno da je brojnost populacija *A. trifida* ponovo u progresiji (Follak et al., 2013). Ova činjenica se može dovesti u vezu sa klimatskim promenama koje su prisutne na našoj planeti poslednjih decenija. Ne samo da je tokom poslednjih 30 godina prosečna temperatura porastao za 2°C (Mora et al., 2018), već se promenio raspored i intenzitet padavina. Danas imamo toplije i suvlje dane tokom zime i leta u odnosu na vremenske prilike u ranijim decenijama.

Aktuelne klimatske promene tj. toplije i suvlje vegetacione sezone pogoduju ovoj korovskoj vrsti. *A. trifida* formira jak korenov sistem i snažno maljavu stablo razgranato od osnove ili druge polovine visine. Izražena maljavost, naročito u gornjem delu čini je tolerantnijom na visok intenzitet sunčeve radijacije. Velika vegetativna produkcija ovoj vrsti omogućava izrazitu konkurentsku snagu što je čini snažnim kompetitorom za životni prostor i prirodne resurse u odnosu na mnoge useve i korove. U početnim fazama rasta i razvika mlade biljke *A. trifida* veoma brzo prerastaju mnoge druge vrste i do kraja sezone mogu da dostignu visinu i do 4 m (Malidža i Vrbničanin, 2006). Harrison i sar. (2001) ističu da samo 1,7 biljaka *A. trifida* na 10 m² smanjuje prinos kukuruza oko 13%. U uslovima njenog istovremenog nicanja sa usevom kukuruza, gubitak prinosa je bio 60% pri brojnosti 14 biljaka *A. trifida* na 10 m² (Webster et al., 1994). Samo par biljaka *A. trifida* m⁻² smanjuju prinos soje oko 70%, dok pri sličnoj brojnosti *Xanthium strumarium* i *A. artemisiifolia* redukuju prinos soje 30%, odnosno 15% (Coble et al., 1981; Bloomberg et al., 1982).

U većem delu Srbije *A. artemisiifolia* formira guste populacije i spada u grupu invazivnih vrsta dok je *A. trifida* za sad lokalno prisutna i njeno širenje se može očekivati. S obzirom na veliki vegetativni i generativni potencijal vrste *A. trifida*, u budućnosti mogu se očekivati veće štete nego od *A. artemisiifolia* ukoliko dođe do njeni jače ekspanzije. Stoga su ova istraživanja fokusirana na proučavanje efekata interakcije između *A. trifida* i *A. artemisiifolia* pri različitim gustinama populacija. Cilj je bio da se utvrdi da li dve sestrinske vrste roda *Ambrosia* kada se nađu u koegzistenciji na isti način interreaguju. Ovo istraživanje će pružiti korisne informacije o njihovom kompetitivnom potencijalu kao indikatoru njihovog širenja i interakcije, kao i uticaju na ostale vrste u urbanim i ruralnim sredinama.

MATERIJAL I METODE

Poljski eksperiment je postavljen u okolini Šapca, u ataru sela Dobić (44°41'N, 19°34'E) na zemljištu tipa peskovita ilovača koja se odlikuje sledećim svojstvima: pH od 4,0-4,3, sadržaj P₂O₅ od 4,84-5,30 mg/100g, K₂O od 12,35-14,12 mg/100g, dok se sadržaj humusa kreće od 2,41-2,83%. To je zaparložena površina gde poslednje dve godine od useva ništa nije gajeno. Eksperiment je postavljen po modelu zamenjujućih serija gde je praćena kompeticija između *A. artemisiifolia* i *A. trifida* pri njihovom različitom odnosu brojnosti (%): 100:0, 80:20, 60:40, 40:60, 20:80 i 0:100 (Kropff and van Laar, 1993). Ogled je postavljen po potpuno slučajnom blok sistemu u četiri ponavljanja u dve serije: mala gustina (ukupno 10 biljaka m⁻²) i velika gustina (ukupno 100 biljaka m⁻²). U tretmanima malih gustina odnos biljaka *A. trifida* / *A. artemisiifolia* m⁻² održavan je tokom cele sezone uklanjanjem biljaka u odnosu: 10+0, 8+2, 6+4, 4+6, 2+8 i 0+10 a kod tretmana velikih gustina odnos brojnosti je bio: 100+0, 80+20, 60+40, 40+60, 20+80 i 0+100. Veličina osnovne eksperimentalne parcele bila je 3 x 2 m (6 m²) pri čemu je svaka parcela podeljena na pod-parcele od jednog m² (u četiri ponavljanja) koje su tokom vegetacije korišćene za merenje ispitivanih parametara. Podaci o meteorološkim prilikama tokom vegetacione sezone su dati u tabeli 2.

S obzirom da je na eksperimentalnom polju poslednjih godina brojnost *A. artemisiifolia* bila visoka (> 100 biljaka m^{-2}) posle obrade zemljišta podsejavana je samo *A. trifida*. U tretmanima niske brojnosti podsejavano je od 20-100 semena a u tretmanima visoke brojnosti od 200-1000 semena na svakoj pod-parceli. Radi ravnomernijeg podsejavanja u sud je nasuto po kilogram zemlje u koju je pomešano seme *A. trifida* i tako razbacano na svaku pod-parcelu nakon čega je grabuljama površinski sloj zemljišta promešan. Iako je nicanje obe vrste bilo manje-više istovremeno, relativno brzo intenzivniju stopu rasta je ispoljila *A. trifida*. Prilikom prvog proređivanja, radi postizanja definisanih gustina raspored biljaka *A. artemisiifolia* i *A. trifida*, na svakoj pod-parceli vodilo se računa da biljke budu podjednako udaljene jedna od druge i da budu u približno istoj fenofazi razvoja. Ostali korovi nisu uklanjani i bili su manje-više homogeno zastupljeni na celom eksperimentalnom polju. Najzastupljenije su bile sledeće korovske vrste: *Setaria viridis*, *Echinochloa crus-galli*, *Sorghum halepense*, *Polygonum aviculare*, *Cirsium arvense* i *Chenopodium album*. Tri puta tokom sezone merena je suva masa biljaka *A. trifida* (Tabela 1). U tretmanima niske brojnosti uzorkovano je ukupno je po 10 biljaka iz svih pod-parcela u četiri ponavljanja (3 puta tokom sezone x 10 biljaka x 4 ponavljanja x 6 tretmana = 720 biljaka) a isto toliko i u tretmanima visoke brojnosti. Test biljke su sušene par dana na sobnoj temperaturi a potom u sušnici 24 h na 80°C, nakon čega je suva masa izmerena na analitičkoj vagi.

Za ispitivanje uticaja tretmana, gustine i ocene na analizirane parametre, korišćena je trofaktorska analiza varijanse po sledećem modelu:

$$X_{ijkl} = \mu + \alpha_i + \beta_j + \gamma_k + (\alpha\beta)_{ij} + (\alpha\gamma)_{ik} + (\beta\gamma)_{jk} + (\alpha\beta\gamma)_{ijk} + \varepsilon_{ijkl} \quad [1]$$

gde su: α_i , β_j i γ_k glavni efekti i -tog tretmana, j -te gustine i k -te ocene.

Efekti interakcije prvog reda između tretmana i gustine, tretmana i ocene i gustine i ocene su $(\alpha\beta)_{ij}$, $(\alpha\gamma)_{ik}$ i $(\beta\gamma)_{jk}$, dok je $(\alpha\beta\gamma)_{ijk}$ efekat interakcije drugog reda. Slučajna greška je specificirana članom ε_{ijkl} i po pretpostavci modela ima normalnu raspodelu sa nultim prosekom. Za poređenje prosečnih vrednosti korišćen je Dankanov test. U svim analizama korišćen je 5% nivo značajnosti. Podaci su obrađeni u statističkom paketu SPSS.

REZULTATI I DISKUSIJA

Za proučavanje konkurentskih odnosa suva masa predstavlja pouzdan indikator za utvrđivanje kompetitivnosti između biljaka gde kao rezultat interakcije vrste mogu da gube ili dobijaju na biomasi. Stoga veći vegetativni porast kod mnogih vrsta ima tendenciju povećanja njihove konkurentske snage (Bauman, 2002) a time i invazivnosti. U našim istraživanjima parametar suva masa po biljci se takođe pokazao kao relevantan indikator u interakciji *A. artemisiifolia* i *A. trifida*. Maksimalne vrednosti biomase *A. trifida* zabeležene su u tretmanu pri njenoj najmanjoj brojnosti po jedinici površine. Sa povećanjem brojnosti *A. trifida* i

Tabela 1. Osnovni podaci o ogledu**Table 1.** The main data about experiment

Vreme setve <i>A. trifida</i>	5. 4. 2016.
Početak nicanja <i>A. artemisiifolia</i> i <i>A. trifida</i>	20. 4. 2016.
Vreme prve ocene	8. 7. 2016.
Fenofaza razvoja <i>A. artemisiifolia</i> i <i>A. trifida</i> u prvoj oceni	15 i 8 listova
Vreme druge ocene	8. 8. 2016.
Fenofaza razvoja <i>A. artemisiifolia</i> i <i>A. trifida</i> u drugoj oceni	30 i 15 listova
Vreme treće ocene	8. 9. 2016.
Fenofaza razvoja <i>A. artemisiifolia</i> i <i>A. trifida</i> u trećoj oceni	55 i 25 listova

Tabela 2. Meteorološki podaci tokom 2016. godine za područje gde je rađen eksperiment**Table 2.** Meteorological data during 2016 for the area where the experiment was made

Mesec Month	Prosečne mesečne temperature (°C) Average monthly temperature (°C)	Mesečne sume padavina (mm) Precipitation (mm)
April	13,6	25,2
Maj	16,3	58,4
Jun	20,9	109,2
Jul	22,2	40,8
Avgust	20,4	33,2
Septembar	17,9	45,2

Tabela 3. Uticaj zastupljenosti biljaka *A. trifida* u koasocijaciji sa *A. artemisiifolia* na suhu masu *A. trifida*, varijanta malih gustina**Table 3.** The influence of the presence of *A. trifida* plants in association with *A. artemisiifolia* on dry mass *A. trifida*, low density

Odnos brojnosti <i>A. trifida</i> / <i>A. artemisiifolia</i> Number relation <i>A. trifida</i> / <i>A. artemisiifolia</i>	Suva masa <i>A. trifida</i> (g biljka ⁻¹) / Dry mass (g plant ⁻¹)		
	Faza 8 listova (jul) Stage 8 leaves (July)	Faza 15 listova (avgust) Stage 15 leaves (August)	Faza 25 listova (septembar) Stage 25 leaves (September)
2 / 8	6,83±3,01 ^x	13,01±5,08 ^y	16,13±1,79 ^z
4 / 6	8,99±2,62 ^y	10,63±1,79 ^{xy}	13,19±3,56 ^y
6 / 4	6,72±2,81 ^x	10,39±5,98 ^{xy}	13,65±4,28 ^{yz}
8 / 2	5,80±2,99 ^x	7,40±4,75 ^{xz}	10,00±4,08 ^x
10 / 0	5,36±2,87 ^{xy}	9,70±4,31 ^z	9,08±4,26 ^x

smanjenjem *A. artemisiifolia* vrednosti biomase kod *A. trifida* su imale opadajući trend. Interspecijska (*A. trifida*/*A. artemisiifolia*) kompeticija ispoljena u tretmanima sa manjom brojnošću *A. trifida* m⁻² (20, 40 i 60%) ukazuje na njenu jaču kompetitivnost u odnosu na *A. artemisiifolia*. Izražena intraspecijska (*A. trifida*/*A. trifida*) kompeticija kod *A. trifida* dovodi do međusobnog potiskivanja biljaka pa su biljke u monokulturi (tretmani sa 100% *A. trifida*) formirale najmanju masu. U obe serije oglada tj. pri malim i velikim gustinama trend je bio isti.

Tabela 4. Uticaj zastupljenosti biljaka *A. trifida* u koasocijaciji sa *A. artemisiifolia* na suhu masu *A. trifida*, varijanta velikih gustina**Table 4.** The influence of the presence of *A. trifida* plants in association with *A. artemisiifolia* on dry mass *A. trifida*, high density

Odnos brojnosti <i>A. trifida</i> / <i>A. artemisiifolia</i> Number ration <i>A. trifida</i> / <i>A. artemisiifolia</i>	Suva masa <i>A. trifida</i> (g biljka ⁻¹) / Dry mass (g plant ⁻¹)		
	Faza 8 listova (jul) Stage 8 leaves (July)	Faza 15 listova (avgust) Stage 15 leaves (August)	Faza 25 listova (septembar) Stage 25 leaves (September)
20 / 80	8,38±3,73 ^x	11,71±6,29 ^x	13,54±1,40 ^x
40 / 60	6,61±2,47 ^x	11,35±6,08 ^x	11,56±5,55 ^x
60 / 40	7,93±3,45 ^x	11,12±4,72 ^x	10,73±5,35 ^x
80 / 20	6,65±2,71 ^x	9,92±5,67 ^x	9,88±5,42 ^{xy}
100 / 0	6,35±3,47 ^x	8,66±4,91 ^x	9,53±5,50 ^y

U tretmanima malih gustina, prosečne vrednosti suve mase *A. trifida* su se kretale u rasponu od 5,36-8,99 g biljka⁻¹ (jul), odnosno od 7,4-13,01 g biljka⁻¹ (avgust) i od 9,08-16,13 g biljka⁻¹ (septembar) (Tabela 3); dok u tretmanima velikih gustina vrednosti analiziranog parametra kretale su se u rasponu od 6,35-8,38 g biljka⁻¹ (jul), odnosno od 8,66-11,71 g biljka⁻¹ (avgust) i od 9,53-13,54 g biljka⁻¹ (septembar) (Tabela 4). U početnim fazama rasta nije bilo značajnijih razlika između tretmana dok je u trećoj oceni razlika ispoljena između tretmana sa 20% i 100 % prisutnosti *A. trifida* kod visoke i niske brojnosti (Tabela 3 i 4).

Ako apstrahujemo prvu ocenu (faza 8 listova tj. jul mesec) kada su biljke obe ambrozije bile u početnim fazama rasta i razvoja i kada nije bilo interakcije, *A. trifida* produkovala je najveću biomasu u tretmanu sa 20% prisutnosti. Odnosno sa povećanjem njene brojnosti a smanjenjem brojnosti *A. artemisiifolia* vrednost suve biomase po biljci kod *A. trifida* su opadale. To ukazuje da je kod *A. trifida* zastupljena intraspecijska kompeticija (samo pri njenoj manjoj brojnosti), dok se sa povećanjem broja jedinki po jedinici površine ispoljava i njena intraspecijska konkurencija. Carvalho i sar. (2008) utvrdili su da je kod *Abutilon theophrasti* više izražena interspecijska kompeticija u interakciji sa pasuljem gde je rast bio intenzivniji pri manjim nego pri većim gustinama *A. theophrasti*. Takođe, Aslani i Saeedipour (2015) su konstatovali da biomasa *Brasica napus* opada više od 69% sa povećanjem brojnosti *Sinapis arvensis* pri njihovom odnosu 25:75%. Isti istraživači su objasnili da smanjenje biomase *B. napus* u kompeticiji sa *S. arvensis* je proizvod bolje iskorišćenosti mineralnih materija, svetlosti i vlage usled različitog odnosa koegzistencije ove dve vrste. Prema njima, suva masa se smanjuje sa povećanjem gustine u monokulturi što je potvrđeno i u našim istraživanjima tj. različitom međuodnosu *A. trifida*/*A. artemisiifolia* na produkciju biomase *A. trifida* biljci⁻¹. Kada su prirodni resursi ograničeni a brojnost jedinki visoka intraspecijska kompeticija može da bude izraženija od interspecijske jer biljke iste vrste imaju iste potrebe za resursima (Ren and Zang, 2009) što u našem slučaju objašnjava manju biomasu *A. trifida* biljci⁻¹ u monokulturi. U vezi sa ovim, mnogi autori su dokazali povećanje biomase konkurentnijih vrsta kod interspecijske kompeticije (Aslani and Saeedipour, 2015; Ergon et al., 2016). Takođe, deo naših istraživanja pokazao je da vegetativna produkcija može biti veća kada se vrsta razvija u koasocijaciji

kao što je bio slučaj sa *A. trifida*, za razliku od njene vegetativne produkcije iz monokulture (produkovala manju biomasu biljci⁻¹). Ne postoji mnogo literaturnih podataka o uticaju *A. trifida* na druge korovske vrste ali neki autori su ispitivali interakcije između *A. artemisiifolia* i drugih korovskih vrsta. *A. artemisiifolia* ispoljila je supresivnost u odnosu na *Agropyrum repens* i *Plantago lanceolata* što pokazuju vrednosti suve mase pod uticajem različitih gustina biljaka m⁻². Tako je *A. repens* produkovao biomasu od 32 i 50 g m⁻², *Plantago lanceolata* 32 g m⁻² i 20 g m⁻², dok je *A. artemisiifolia* produkovala oko 140 g m⁻² u obe eksperimentalne godine (Miller and Werner, 1987).

ZAKLJUČAK

Na osnovu preliminarne rezultata potvrđeno je da je *A. trifida* konkurentnija u odnosu na *A. artemisiifolia*, ali samo kada se javi sa manjim brojem biljaka po jedinici površine. Naime, kod ove vrste sa povećanjem broja jedinki po jedinici površine dolazi do izražaja intraspecijska kompeticija. U tom slučaju *A. trifida* neće formirati gustu populaciju kao *A. artemisiifolia* pa će i njena ekspanzija biti manjeg intenziteta. Takođe, predatori koji se hrane semenom *A. trifida* mogu biti ograničavajući faktor za invazivnost ove vrste. Imajući u vidu rezultate koji su dobijeni u ovom istraživanju i činjenicu da u mnogim okopavinskim usevima može značajno redukovati prinos, a u cilju kontrolisanja daljeg širenja *A. trifida* neophodno je sprovesti mere njenog suzbijanja kako na poljoprivrednim tako i na nepoljoprivrednim površinama. Potrebno je uključiti preventivne (proaktivne) i direktne (agrotehničke, fizičke, hemijske) mere kao elemente integrisanog sistema suzbijanja korova.

ZAHVALNICA

Ministarstvo prosvete, nauke i tehnološkog razvoja Republike Srbije (projekat III46008) i COST akcija CA17122 su podržale ova istraživanja.

LITERATURA

- Aslani, S., Saeedipour, S.: Competitive interaction of canola (*Brassica napus*) against wild mustard (*Sinapis arvensis*) using replacement series method. *Walia Journal*, 31, 111-116, 2015.
- Bauman, D. T., Bastians, L., Kropff, M. J.: Inter cropping system optimization for yield, quality and weed suppression combining mechanistic and descriptive models. *Agronomy Journal*, 94, 734-742, 2002.
- Bloomberg, J. R., Kirkpatrick, B. L., Wax, L. M.: Competition of common cocklebur (*Xanthium pensylvanicum*) with soybean (*Glycine max*). *Weed Science*, 26, 556-559, 1982.
- Božić, D.: *Ambrosia artemisiifolia* L. – ambrozija pelenasta. *Acta herbologica*, 27 (2), 79-97, 2018.
- Barnes, E. R., Jhala, A. J., Knezević, S. Z., Sikkema, P. N., Lindquist, J. L.: Common ragweed (*Ambrosia artemisiifolia* L.) interference with Soybean in Nebraska. *Agronomy Journal*, 110 (2), 1-8, 2018.

- Carvalho, S. J. P., Christoffoleti, P. J.:** Competition of *Amaranthus* species with dry bean plants. *Scientia Agricola*, 65 (3), 239-245, 2008.
- Coble, H. D., Williams, F. M., Ritter, R. L.:** Common ragweed (*Ambrosia artemisiifolia*) interference in soybeans (*Glycine max*). *Weed Science*, 29, 339-342, 1981.
- Ergon, A., Kirwan, L., Bleken, M. A., Skjelv, A. O., Collins, R. P., Rognli, O. A.:** Species interactions in a grassland mixture under low nitrogen fertilization and two cutting frequencies: dry-matter yield and dynamics of species composition. *Grass and Forage Science*, 71, 667-682, 2016.
- Essl, F., Dullinger, S., Kleinbauer, I.:** Changes in the spatiotemporal patterns and habitat preferences of *Ambrosia artemisiifolia* during its invasion of Austria. *Preslia*, 81, 119-133, 2009.
- Essl, F., Bir, K., Brandes, D., Broennimann, O., Bullock, J. M., Chapman, S. D., Chauvel, B., Dullinger, S., Fumanal, B., Guisan, A., Karrer, A., Kazinczi, G., Kueffer, C., Laitung, C., Lavoie, C., Leitner, M., Mang, T., Moser, D., Muller-Scharer, H., Petitpierre, B., Richter, R., Schaffner, U., Smith, M., Starfinger, U., Vautard, R., Vogl, G., Von der Lippe, M., Follak, S.:** Biological Flora of the British Isles: *Ambrosia artemisiifolia* L. *Journal of Ecology*, 103 (4), 1069-1098, 2015.
- 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, 41-61, 2013.
- Fumanal, B., Chauvel, B., Bretagnolle, F.:** Estimation of the pollen and seed production of common ragweed in Europe. *Annals of Agricultural and Environmental Medicine*, 14, 233-236, 2007.
- Gibson, K. D., Johnson, W. G., Hillger, D. E.:** Farmer perceptions of problematic corn and soybean weeds in Indiana. *Weed Technology*, 19, 1065-1070, 2005.
- 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.
- Kazinszi, G., Béres, I., Novák, R., Bíró, K., Pathy, Z.:** Common ragweed (*Ambrosia artemisiifolia* L.): a review with special regards to the results in Hungary. II. Importance and harmful effect, allergy, habitat, allelopathy and beneficial characteristics. *Herbologia*, 9 (1), 93-118, 2008.
- Kemives, T., Beres, I., Resinger, P.:** New strategy of the integrated protection against common ragweed (*Ambrosia artemisiifolia* L.). *Hungarian Weed Research and Technology*, 6, 5-50, 2006.
- Kropff, M. J., Van Laar, H. H.:** Modelling Crop-Weed Interactions. CAB International, 1993.
- Malidža, G., Vrbničanin, S.:** Novo nalazište alohtone korovske vrste *Ambrosia trifida* L. na području Vojvodine. VIII Savetovanje o zaštiti bilja, Zbornik rezimea, 44-45, 2006.
- Miller, T. E., Werner, P. A.:** Competitive Effects and Responses Between Plant Species in a First-Year Old-Field Community. *Ecology*, 68 (7), 1201-1210, 1987.
- Mora, C. D., Franklin, E. C., Lynham, J., Kantar, M. B., Miles, W., Smith, C. Z., Freel, K., Moy, J., Louis, L. V., Barba, E. W., Bettinger, K., Frazier, A. G., Colburn, J. F., Hanasaki, N., Hawkins, E., Hirabayashi, Y., Knorr, W., Little, C. M., Emanuel, K., Sheffield, J., Patz, J. A.:** Broad threat to humanity from cumulative climate hazard intensified by greenhouse gas emissions. *Nature Climate Change*, 8, 1062-71, 2018.
- Pyšek, P., Richardson, D. M., Rejmánek, M., Webster, G. L., Williamson, M., Kirschner, J.:** Alien plants in checklists and floras: towards better communication between taxonomists and ecologists. *Taxon*, 53 (1), 131-143, 2004.
- Ren, M. X., Zhang, Q. G.:** The relative generality of plant invasion mechanisms and predicting future invasive plants. *Weed Research*, 49, 449-460, 2009.
- Shurtleff, J. L., Coble, H. D.:** Interference of certain broadleaf weeds species in soybeans (*Glycine max*). *Weed Science*, 33 (5), 654-657, 1985.
- Vrbničanin, S., Janjić, V.:** Ekološko-genetički potencijal ivanzivnih korova. U: Invazivni korovi: invazivni procesi, ekološko-genetički potencijal, unošenje, predviđanje, rizici, širenje, štete i kartiranje (Vrbničanin, S., Ed.), Herbolosko društvo Srbije, Beograd, 63-98, 2015.
- Weaver, S. E.:** Impact of lamb's-quarters, common ragweed and green foxtail on yield of corn and soybean in Ontario. *Canadian Journal of Plant Science*, 81, 821-828, 2001.
- Webster, T. M., Loux, M. M., Regnier, E. E., Harrison, S. K.:** Giant ragweed (*Ambrosia trifida* L.) canopy architecture and interference studies in soybean (*Glycine max*). *Weed Technology*, 8, 559-564, 1994.

Interspecific and intraspecific competition of *A. trifida* and *A. artemisiifolia*

SUMMARY

In addition to *Ambrosia artemisiifolia* (common ragweed), *Ambrosia trifida* L. (giant ragweed) is also locally present and naturalized in Serbia. Taking into account its vegetative and generative potential, its further expansion and, consequently, greater damage to agriculture can be expected. The aim of this study was to determine the impact of *A. artemisiifolia* on the vegetation yield of *A. trifida* in the conditions of their coexistence. The experiment was set according to the Replacement Design model, where intra- and interspecific competition was monitored. The experiment was set up in six treatments (a completely random block system in four repetitions) with different plant proportions of *A. artemisiifolia* / *A. trifida* (%) per m²: 100:0, 80:20, 40:60, 60:40, 20:80 and 0:100 in two series: small (total of 10 plants m⁻²) and large density (total of 100 plants m⁻²). During the season, the dry biomass of the plants of *A. trifida* and *A. artemisiifolia* was measured in three assessments, but in this paper the results will only be shown for *A. trifida*. To investigate the analyzed parameters, a three-factor analysis of variance (ANOVA) was used and the data were processed in the statistical package SPSS. In low density treatment, the average values of the dry weight of *A. trifida* ranged from 5.36-8.99 g plant⁻¹ (July), from 7.4-13.01 g plant⁻¹ (August) and from 9.08-16.13 g plant⁻¹ (September), while in high density treatment the values ranged from 6.35-8.38 g plant⁻¹ (July), 8.66-11.71 g plant⁻¹ (August) and 9.53-13.54 g plant⁻¹. The obtained results show that *A. trifida* expresses interspecific competition in lower population densities, while with the increase in the number of individuals per unit area, intraspecific competition is more pronounced.

Keywords: *Ambrosia artemisiifolia* L., *Ambrosia trifida* L., competition, replacement design.