

# ALELOPATSKI UTJECAJ INVAZIVNE VRSTE AMBROZIJE (*Ambrosia artemisiifolia* L.) NA USJEVE

---

**Pezerović, Toni**

**Undergraduate thesis / Završni rad**

**2016**

*Degree Grantor / Ustanova koja je dodijelila akademski / stručni stupanj:* **Josip Juraj Strossmayer University of Osijek, Faculty of agriculture / Sveučilište Josipa Jurja Strossmayera u Osijeku, Poljoprivredni fakultet**

*Permanent link / Trajna poveznica:* <https://urn.nsk.hr/urn:nbn:hr:151:787568>

*Rights / Prava:* [In copyright](#)/[Zaštićeno autorskim pravom.](#)

*Download date / Datum preuzimanja:* **2024-07-17**



Sveučilište Josipa Jurja  
Strossmayera u Osijeku

**Fakultet  
agrobiotehničkih  
znanosti Osijek**

*Repository / Repozitorij:*

[Repository of the Faculty of Agrobiotechnical  
Sciences Osijek - Repository of the Faculty of  
Agrobiotechnical Sciences Osijek](#)



SVEUČILIŠTE JOSIPA JURJA STROSSMAYERA

**POLJOPRIVREDNI FAKULTET U OSIJEKU**

Toni Pezerović, apsolvant

Stručni studij Bilinogojstvo smjera Ratarstvo

**ALELOPATSKI UTJECAJ INVAZIVNE VRSTE AMBROZIJE (*Ambrosia  
artemisiifolia* L.) NA USJEVE**

**Završni rad**

**Osijek, 2016.**

SVEUČILIŠTE JOSIPA JURJA STROSSMAYERA  
POLJOPRIVREDNI FAKULTET U OSIJEKU

Toni Pezerović, apsolvent

Stručni studij Bilinogojstvo smjera Ratarstvo

**ALELOPATSKI UTJECAJ INVAZIVNE VRSTE AMBROZIJE (*Ambrosia  
artemisiifolia* L.) NA USJEVE**

**Završni rad**

Povjerenstvo za ocjenu i obranu završnog rada:

1. Izv. prof. dr. sc. Renata Baličević, predsjednik
2. Dr. sc. Marija Ravlić, mentor
3. Dr. sc. Ankica Sarajlić, član

**Osijek, 2016.**

## Sadržaj

1. Uvod .....	1
1.2. Cilj istraživanja.....	4
2. Materijal i metode .....	5
3. Rezultati i rasprava.....	8
3.1. Alelopatski utjecaj vodenih ekstrakata ambrozije na usjeve u petrijevim zdjelicama.....	8
3.2. Alelopatski utjecaj biljnih ostataka ambrozije na usjeve u posudama s tlom.....	14
4. Zaključak .....	19
5. Popis literature.....	20
6. Sažetak .....	23
7. Summary .....	24
8. Popis tablica.....	25
9. Popis slika.....	26
10. Popis grafikona.....	27
Temeljna dokumentacijska kartica.....	28

## 1. Uvod

Alelopatija je definirana kao pozitivan ili negativan, direktni ili indirektni, utjecaj jedne biljke, gljive ili mikroorganizma na drugu putem kemijskih supstanci alelokemikalija koje se oslobađaju u okoliš (Rice, 1984.). Alelokemikalije se nalaze u svim biljnim organima: korijen, rizomi, listovi, stabljika, cvjetovi, polen, plodovi i sjeme (Aldrich i Kremer, 1997), a iz biljaka oslobađaju na četiri načina: 1) u obliku plinova koji se oslobađaju iz lišća, odnosno volatilacijom, 2) ispiranjem alelokemikalija s lišća i stabljike, 3) korijenovim eksudatima i 4) razgradnjom biljnih ostataka (Zeman i sur., 2011.). Alelokemikalije mogu direktno utjecati negativno na druge biljne vrste smanjenjem njihovog klijanja ili rasta (Callaway i Aschehoug, 2000.) i time značajno utjecati na interakcije između biljnih vrsta (Inderjit i sur., 2011.). Alelopatija može imati i značajnu ulogu u širenju invazivnih biljnih vrsta, kao što su *Ambrosia artemisiifolia* L., *Sorghum halepense* (L.) Pers., *Asclepias syriaca* L. i druge (Kazinczi i sur., 2013.).

*A. artemisiifolia* L. (ambrozija, pelinolisni limundžik, engl. common ragweed) jednogodišnja je zeljasta biljka iz porodice Asteraceae. Dlakava stabljika je uspravna, četverbridasta, u gornjem dijelu ragranjena i visine do 150 cm. Listovi su nasuprotni, perasto razdijeljeni, tamnozeleni odozgo, a adozdo bijelo ili sivo dlakavi. Biljka je jednodomna, sa sitnim cvjetovima skupljenim u jednospolne glavice. Muške glavice su viseće, polukuglaste sa sraslim ovojnim listićima, žućkaste su boje, a tvore guste terminalne cvatove klasolikog oblika. Proizvode veliku količinu peludnih zrnaca koji su najjači poznati alergeni i uzrokuju zdravstvene probleme. Ženske glavice dolaze u pazušcima najgornjih listova, ispod muških glavica, a najčešće imaju jedan do tri svijetlozelena cvijeta. Biljka cvjeta od lipnja do listopada. Plod je roška obavijena čvrstim ovojem koji ima pet do sedam nejednakih „zubića“. Jedna biljka proizvede i do 3000 roški koje su klijave i do 40 godina. Ambrozija je porijeklom iz Sjeverne Amerike, a u Europu je introducirana krajem 19. stoljeća nenamjerno sa sjemenjem žitarica ili trava. Široko je rasprostranjena u Europi, te dijelovima Azije i Australije posebice u umjereno toploj zoni. U Južnoj Americi, Brazilu i na Karibima se kultivira. Invazivni je i izrazito agresivni korov u svim usjevima na oranicama, te u vrtovima, voćnjacima i vinogradima. Najčešća je na ruderalnim staništima, na zapuštenim sunčanim i suhim staništima, uz putove, ceste, pruge, naselja, te rubove poljoprivrednih površina. Potiskuje zavičajnu floru kako ruderalnih

staništa tako i okopavina čime smanjuje prirodnu bioraznolikost staništa (Knežević, 2006., Nikolić i sur., 2014.).

Ambrozija čini štete usjevima te smanjuje njihov prinos. Gubitak prinosa kukuruza iznosi 0,235 t/ha ukoliko je na 1 m<sup>2</sup> prisutna samo jedna jedinka ambrozije (Varga, 2002.), do pri gustoćama od 9, 18 i 26 biljaka po 1 m<sup>2</sup> gubitak prinosa se kreće od 42-54%, 62% odnosno 70-71% (Varga i sur., 2000.). Ambrozija također čini štete prinosima suncokreta i soje (Kazinczi i sur., 2008.). Biljna masa ambrozije također pokazuje alelopatski utjecaj na brojne usjeve.

U svom pokusu Brückner (1998.) iznosi rezultate ispitivanja alelopatskog potencijala različitih koncentracija ekstrakata lista, cvata i ploda ambrozije na klijavost i duljinu klijanaca amaranta, pšenice, bijele gorušice i crvene djeteline. Ekstrakti ambrozije pokazali su negativan učinak i rast klijanaca svih vrsta, a posebice značajan u tretmanima s višim koncentracijama. List i cvat ambrozije imali su veći utjecaj od ploda. Amarant se pokazao kao najosjetljiviji na primijenjene ekstrakte sa smanjem klijavosti do 100%.

Wang i Zhu (1996.) u svojim pokusima navode da hlapljive tvari iz biomase ambrozije imaju negativan učinak na klijanje sjemena kukuruza i soje, te duljinu korijena kukuruza. Vodeni ekstrakti nadzemne mase pokazuju značajan inhibitorni učinak na klijavost i početni rast soje, kukuruza, pšenice i riže te promijene u morfologiji korijena. Među vrstama najosjetljivije su se pokazale pšenica i soja. Ekstrakti od podzemnih dijelova nisu imali utjecaj na klijavost, no pokazali su različit utjecaj na duljinu klijanaca, pa su tako smanjili duljinu korijena pšenice za 23,0%, a stimulirali duljinu izdanka za 21,0%. GC i GC/MS analizom vodenih ekstrakata utvrđeno je prisustvo  $\alpha$ -pinen,  $\beta$ -pinen, cineol, kamfen i druge potencijalne alelokemikalije.

Utjecaj rezidua lista i korijenovih eksudata ambrozije na nicanje i rast lucerne, ječma, kukuruza, salate, rajčice i pšenice proučavali su Vidotto i sur. (2013.). Rezultati su pokazali da je rajčica bila najosjetljivija na biljni ostatke s obzirom da je rast smanjen za 50% i u laboratoriju i u pokusima u stakleniku. Duljina korijena i izdanka klijanaca salate bila je snižena dodavanjem rezidua ambrozije. Biljni ostatci ambrozije prema Bhowmik i Doll (1982.) imaju negativan učinak na nicanje i rast kukuruza i soje.

Kazinczi i sur. (2013.) ispitivali su alelopatski utjecaj ekstrakata od svježih dijelova i suhih biljnih ostataka korovnih vrsta ambrozije (*A. artemisiifolia*). Klijavost kukuruza, soje i suncokreta smanjena je s vodenim, alkoholnim i acetonskim ekstraktima od 20 do 70%.

I druge invazivne biljne vrste iz porodice Asteraceae kao što su velika zlatnica (*Solidago gigantea* Ait.), kanadska hudoljetnica (*Conyza canadensis* (L.) Cronquist), i drugih porodica kao što su cigansko perje (*A. syriaca*), Teofrastov mračnjak (*Abutilon theophrasti* Med.), bijeli kužnjak (*Datura stramonium* L.) (Nikolić i sur., 2014.) pokazuju značajan alelopatski utjecaj na usjeve.

Alelopatski utjecaj invazivne vrste velike zlatnice (*S. gigantea*) ispitivan je na brojnim usjevima. Prema Sekutowski i sur. (2012.) vodeni ekstrakti od svježe mase i lista stavljike velike zlatnice imaju alelopatski utjecaj na suncokret i heljdu. S povećanjem koncentracije ekstrakata od 12,5 do 50% povećavao se njihov inhibitorni učinak. Klijavost i duljina korijena heljde inhibirani su do 18,2% odnosno 59,2%. S druge strane ekstrakti su pokazali blagi pozitivni utjecaj na klijavost suncokreta te povećanje duljine klijanaca za 21,7% u odnosu na kontrolu. Baličević i sur. (2015.) ispitivali su utjecaj vodenih ekstrakata od suhe nadzemne mase velike zlatnice na klijavost i rast mrkve, ječma i korijandra. Ispitivani su ekstrakti u različitim koncentracijama (1, 5 i 10%) u petrijevim zdjelicama i u posudama s tlom. Svi ekstrakti pokazali su jak inhibitorni učinak kada su primijenjeni u petrijeve zdjelice. Duljina klijanaca i svježa masa bile su pod većim utjecajem u odnosu na klijavost. U posudama s tlom, ekstrakti su pokazali znatno manji učinak. Dužina korijena ječma i svježa masa klijanaca bila je smanjena u tretmanu s ekstraktom koncentracije 10%. Nicanje, svježa masa i duljina izdanka mrkve smanjena je s obje koncentracije ekstrakta. Ravlić i sur. (2015.) da ekstrakti zlatnice imaju neznatan utjecaj na klijavost, ali vrlo jak utjecaj na rast klijanaca pšenice u petrijevkama. Slično, osim smanjenja duljine korijena s ekstraktom najviše koncentracije, ekstrakti nisu imali utjecaja kada su primijenjeni u posude.

Shaukat i sur. (2003.) ispitivali su utjecaj invazivne vrste kanadske hudoljetnice (*C. canadensis*). Vodeni ekstrakti smanjili su klijavost do 100% ovisno o testnoj vrsti. Najosjetljivija se pokazala rajčica, zatim rotkvica, kukuruz, duga vigna, pšenica te proso. Povećanjem koncentracije ekstrakata povećavao se i inhibitorni učinak. Jednako tako, duljina korijena i izdanka također su bile inhibirane. Nicanje proso smanjeno je za 38,9% povećanjem količine biljnih ostataka na 20 g po 400 g tla.

Kazinczi i sur. (2013.) ispitivali su alelopatski utjecaj ciganskog perja (*A. syriaca*). Ekstrakti korijena, lista i stabljike ciganskog perja u najvišoj koncentraciji značajno su smanjili klijavost sjetvene grbice, dok su više koncentracije ekstrakta lista i korijena smanjile duljinu klijanaca. U pokusima s posudama, rezidue korijena ciganskog perja povećale su masu duhana, kukuruza i suncokreta.

Prema Galzina i sur. (2011.) ekstrakt ploda Teofrastovog mračnjaka smanjuje klijavost mrkve (41,2%) i cikle (16,3%), dok nema utjecaj na klijavost salate. S druge strane, ekstrakt je značajno smanjio duljinu korijena svih usjeva, dok je duljina izdanka bila snižena za 88,1% odnosno 66,4% kod mrkve i cikle. Šćepanović i sur. (2007.) u svom pokusu proučavali su alelopatski utjecaj mračnjaka i kužnjaka na klijavost i početni rast kukuruza. Rezultati su pokazali izrazit inhibirajući učinak nadzemnog dijela mračnjaka na duljinu korijena (95,2%), izdanka (66,2%) kao i na ukupnu klijavost (19,4%) zrna kukuruza. S druge strane, ekstrakti bijelog kužnjaka imali su suprotan, odnosno stimulirajući učinak na duljinu korijena kukuruza, dok je klijavost bila inhibirana za 10,2% u odnosu na kontrolu.

## **1.2. Cilj istraživanja**

Cilj istraživanja bio utvrditi alelopatski utjecaj vodenih ekstrakata i biljnih ostataka od suhe nadzemne biomase korovne vrste ambrozije (*A. artemisiifolia*) na klijavost i početni rast ječma, pšenice, salate, mrkve, bosiljka i soje u petrijevim zdjelicama i u posudama s tlom.



## 2. Materijal i metode

Pokusi su provedeni tijekom 2015. godine u Laboratoriju za fitofarmaciju na Poljoprivrednom fakultetu u Osijeku.

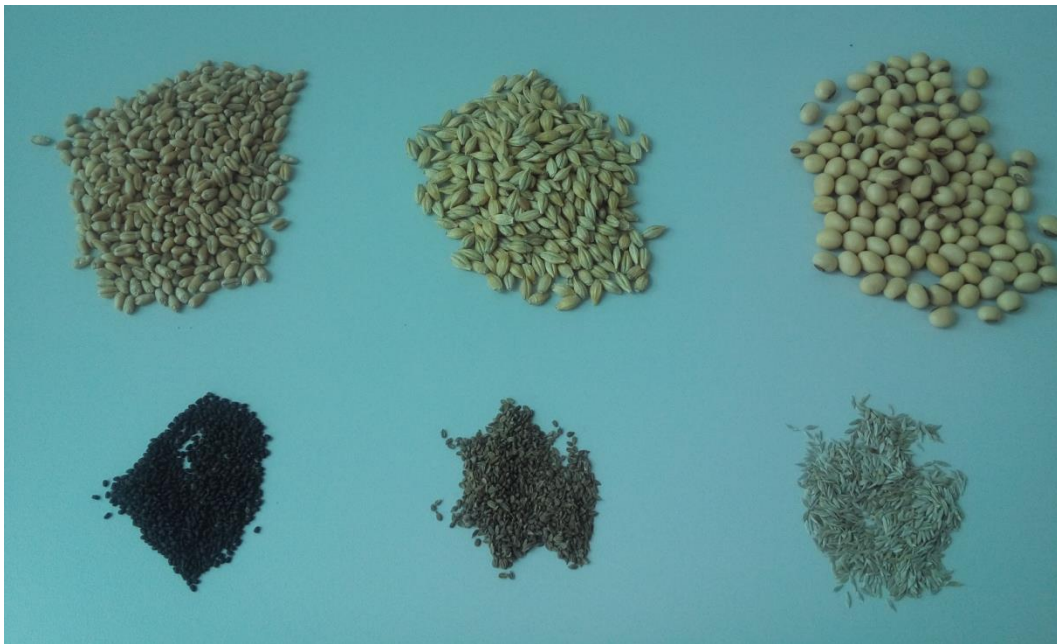
Svježa nadzemna masa ambrozije prikupljena je krajem ljeta 2014. godine u fazi cvatnje (Hess i sur., 1997.) s poljoprivrednih površina u Osječko-baranjskoj županiji. Svježa masa biljaka osušena je u sušioniku pri konstantnoj temperaturi te usitnjena u fini prah uz pomoć električnog mlina.



Slika 1. Priprema vodenih ekstrakata od suhe mase ambrozije (Foto: Orig.)

Vodeni ekstrakti pripremljeni su prema metodi Norsworthy (2003.). Suha nadzemna masa ambrozije u količini od 100 g pomiješana je s 1000 ml destilirane vode (slika 1.). Pripremljena otopina čuvana je tijekom 24 sata na sobnoj temperaturi, nakon čega je procijeđena kroz muslinsko platno kako bi se uklonile grube čestice, te filtrirana kroz filter papir. Dobiveni ekstrakt koncentracije 10% (100 g/l) razrijeđen je destiliranom vodom kako bi se dobili ekstrakti koncentracije 5 i 1% (50 i 10 g/l).

U pokusima je korišteno sjeme ozimog ječma (sorta Barun), ozime pšenice (sorta Lucija), soje (sorta Korana), Poljoprivrednog instituta u Osijeku, sjeme mrkve (sorta Domaća žuta), sjeme salate sorta, te sjeme bosiljka (slika 2.). Svo sjeme površinski je dezinficirano tijekom 20 minuta 1% otopinom NaOCl (4% komercijalna varikina razrijeđena destiliranom vodom) i isprano tri puta destiliranom vodom (Siddiqui i sur., 2009.).



Slika 2. Sjeme usjeva korišteno u pokusima (Foto: Orig.)

Provedena su dva niza pokusa:

- 1) Ispitivanje vodenih ekstrakata ambrozije u petrijevkama na filter papiru,
- 2) Ispitivanje biljnih ostataka ambrozije u posudama s tlom.

U pokusima s petrijevkama ispitan je utjecaj tri različite koncentracije ekstrakta ambrozije i to 1, 5 i 10%. U petrijevke promjera 90 mm na filter papir stavljeno je po 15 sjemenki soje, 25 sjemenki pšenice, ječma odnosno 30 sjemenki salate, mrkve i bosiljka. U petrijevke je dodana jednaka količina određenog ekstrakta (8 ml za soju, 5 ml za pšenicu i ječam, odnosno 3 ml za salatu, mrkvu i bosiljak), dok je u kontroli dodana destilirana voda. Dodatni ekstrakt/destilirana voda dodavani su tijekom pokusa kako se sjeme ne bi osušilo. Sjeme u petrijevkama naklijavano je na sobnoj temperaturi ( $22\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 2$ ) tijekom sedam dana.



Slika 3. Miješanje biljnih ostataka u supstrat (Foto: Orig.)

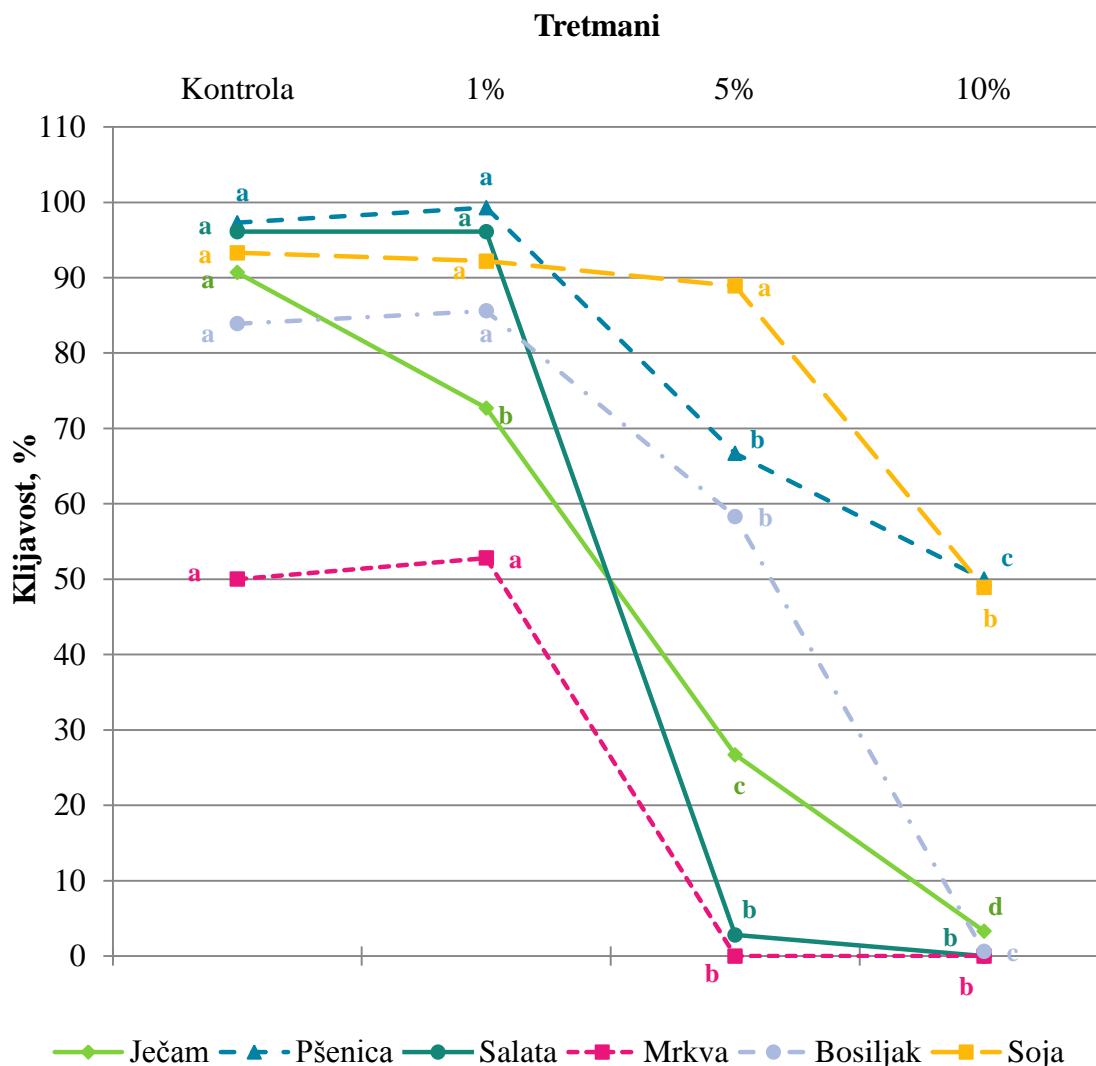
U pokusima s posudama ispitivan je utjecaj tri različite doze biljnih ostataka i to 10, 20 i 30 grama po kilogramu tla (slika 3.). U posude napunjene komercijalnim supstratom sijano je po 30 sjemenki usjeva. Posude su zalijewane destiliranom vodom. Ječam, pšenica i bosiljak su uzgajani 10, a salata, mrkva i soja 14 dana na laboratorijskim klupama pri temperaturi od  $22\text{ °C} \pm 2$ .

Svi pokusi su postavljeni po potpuno slučajnom planu u tri ponavljanja, a svaki pokus ponovljen je dva puta. Na kraju pokusa izmjerena je klijavost odnosno broj, duljina korijena i izdanka klijanaca te njihova svježa i suha masa. Postotak klijavosti izračunat je za svako ponavljanje pomoću formule:  $\text{Klijavost (\%)} = (\text{broj iskljanih sjemenki} / \text{ukupan broj sjemenki}) \times 100$ . Postotak nicanja izračunat je prema formuli:  $E (\text{Emergence}) = (\text{broj izniklih biljaka} / \text{broj posijanih biljaka}) \times 100$ . Prikupljeni podaci su analizirani statistički analizom varijance (ANOVA), a razlike između srednjih vrijednosti tretmana testirane LSD testom na razini 0,05.

### 3. Rezultati i rasprava

#### 3.1. Alelopatski utjecaj vodenih ekstrakata ambrozije na usjeve u petrijevim zdjelicama

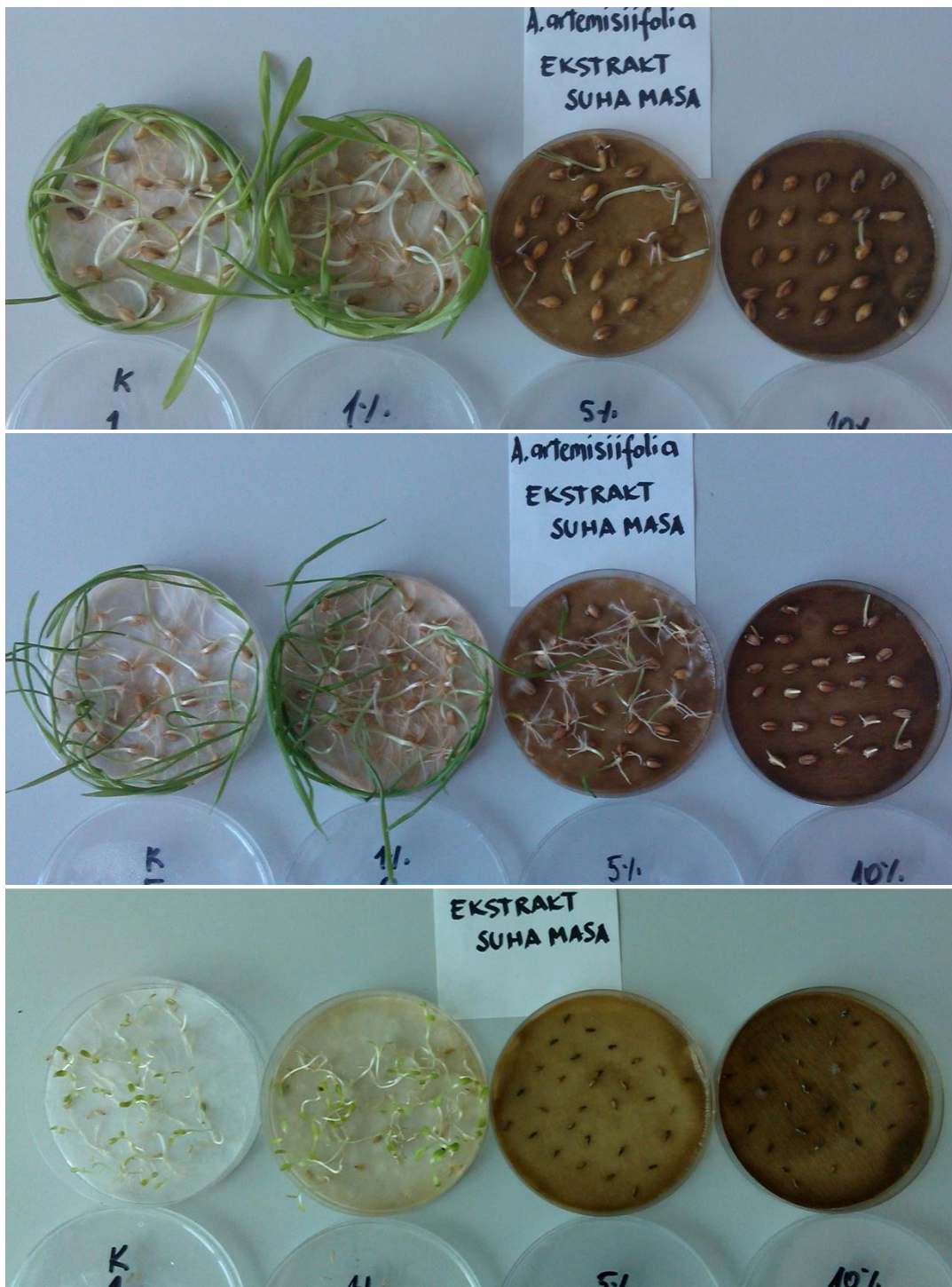
Vodeni ekstrakti od suhe biomase ambrozije pokazali su alelopatski utjecaj na klijavost ispitivanih usjeva (grafikon 1., slike 4. i 5.).



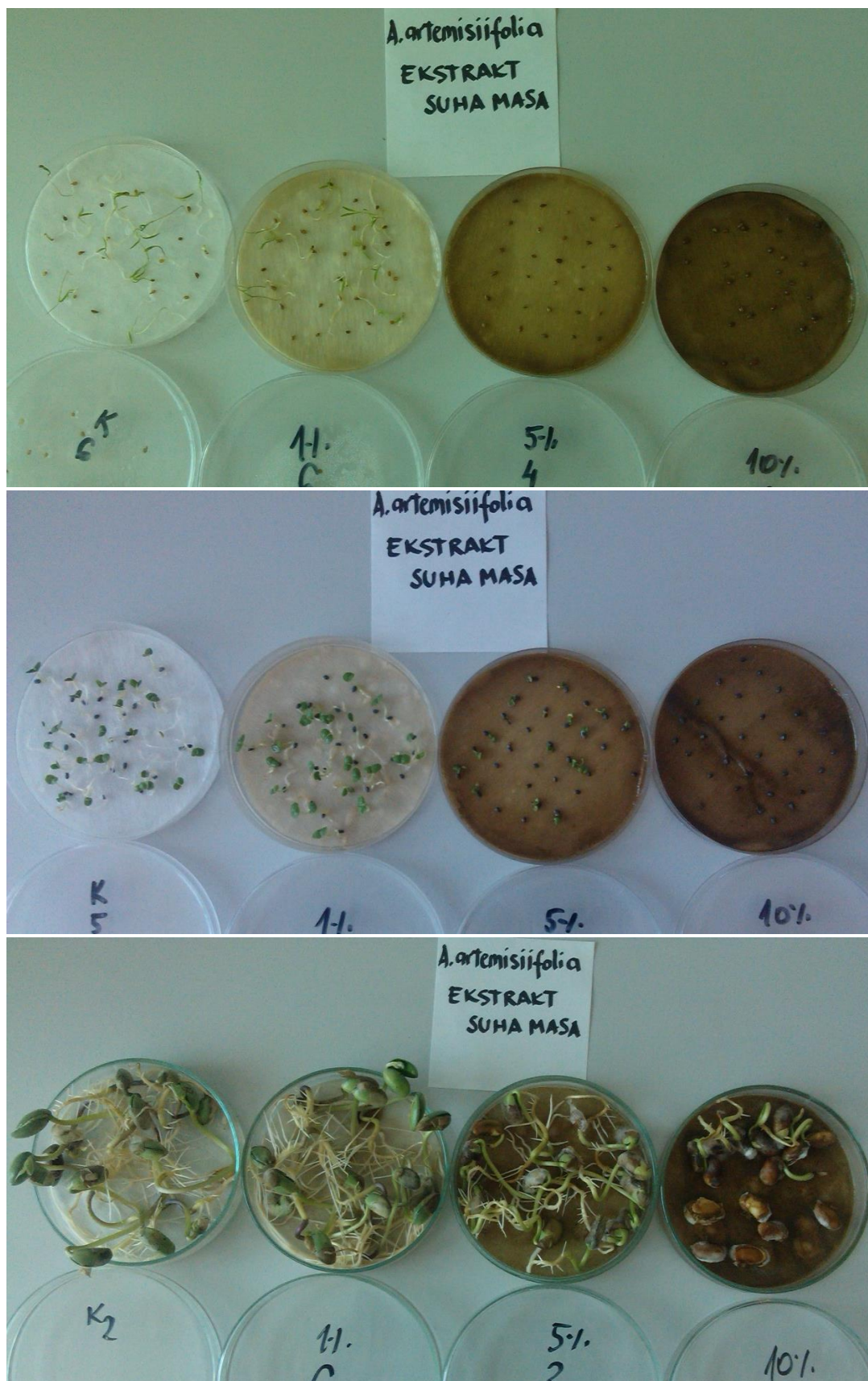
Grafikon 1. Utjecaj vodenih ekstrakata ambrozije na klijavost (%) usjeva u petrijevkama

Utjecaj ekstrakata ovisio je o njegovoj koncentraciji i vrsti na koju je djelovao. Ekstrakt niže koncentracije nisu imali značajni utjecaj na klijavost, osim kod ječma gdje je klijavost značajno smanjena za 19,8%. Ekstrakti više koncentracije djelovali su inhibitorno na sve ispitivane usjeve, a posebice koncentracija od 10% koja je smanjila klijavost ječma za

96,4%, salate i mrkve za 100% te bosiljka za 99,3%. S druge strane klijavost pšenice i soje bila je snižena u manjoj mjeri i to za 48,6% odnosno za 47,6%. Kazinczi i sur. (2013.) navode da vodeni ekstrakti ambrozije u višim koncentracijama imaju negativan učinak na klijavost soje, kukuruza i suncokreta.



Slika 4. Alelopatski utjecaj ekstrakata ambrozije na ječam, pšenicu i salatu (Foto: Orig.)



Slika 5. Alelopatski utjecaj ekstrakata ambrozije na mrkvu, bosiljak i soju (Foto: Orig.)

Duljina korijena usjeva također je bila pod alelopatskim utjecajem vodenih ekstrakata ambrozije (tablica 1.). Viša koncentracija imala je veći alelopatski utjecaj te smanjila duljinu korijena usjeva i do 100%. Niža koncentracija nije pokazala utjecaj na duljinu korijena ječma te ga snizila za samo 4,8%. S druge strane, pozitivan utjecaj niže koncentracije zabilježen je na duljinu korijena soje i to za 36,8 %.

Tablica 1. Utjecaj vodenih ekstrakata ambrozije na duljinu korijena (cm) usjeva

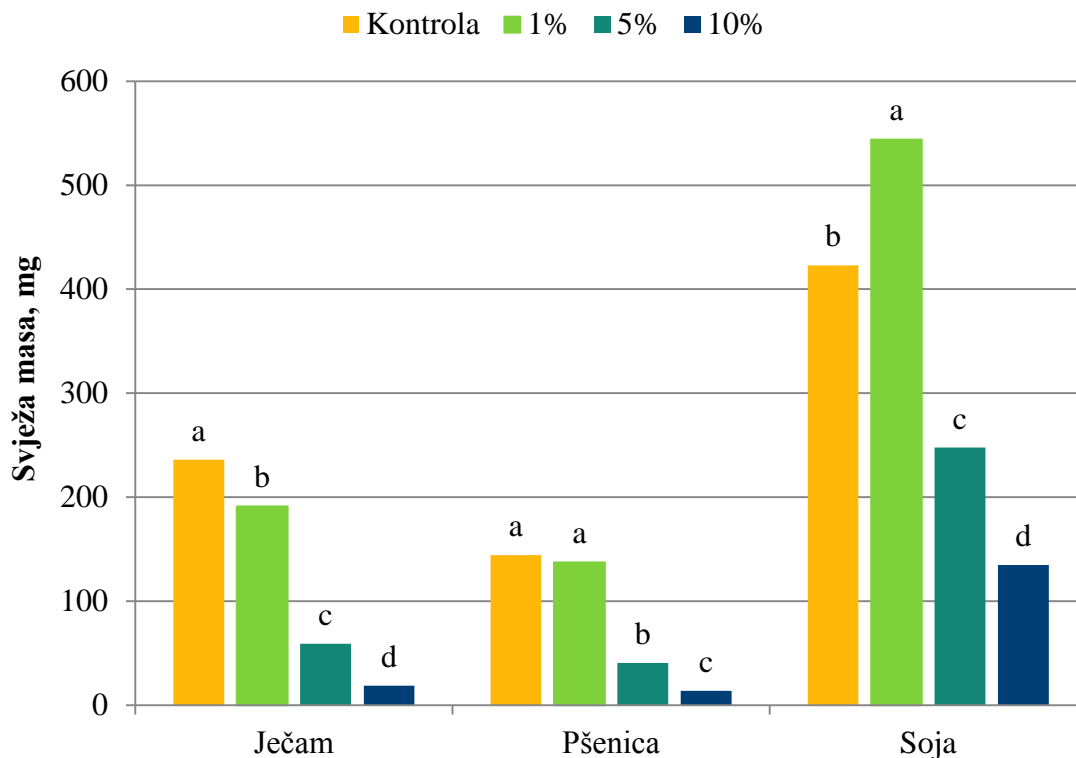
Tretman	Duljina korijena (cm)					
	Ječam	Pšenica	Salata	Mrkva	Bosiljak	Soja
Kontrola	10,4 a	15,5 a	5,3 a	1,9 a	2,5 a	7,6 b
1%	9,9 a	13,3 b	2,1 b	1,3 b	1,3 b	10,4 a
5%	2,0 b	2,1 c	0,2 c	0,0 c	0,1 c	4,4 c
10%	0,2 c	0,2 d	0,0 c	0,0 c	0,0 c	0,8 d

Duljina izdanka također je bila značajno inhibirana primjenom ekstrakta (tablica 2.). Povećanjem koncentracije ekstrakta povećao se i inhibitorni utjecaj na duljinu izdanka svih usjeva. Najviša koncentracija smanjila je duljinu izdanka ječma za 86,4%, pšenice za 76,8%, soje za 51,7%, a duljinu salate, mrkve i bosiljka za 100% u odnosu na kontrolu. Niže koncentracije pokazale su pozitivni utjecaj, te značajno povećali duljinu izdanka pšenice, salate i soje.

Tablica 2. Utjecaj vodenih ekstrakata ambrozije na duljinu izdanka (cm) usjeva

Tretman	Duljina izdanka (cm)					
	Ječam	Pšenica	Salata	Mrkva	Bosiljak	Soja
Kontrola	11,0 a	9,9 b	2,4 b	2,4 a	1,1 a	6,0 b
1%	11,1 a	11,3 a	2,9 a	1,8 b	1,0 a	8,3 a
5%	2,7 b	2,3 c	0,0 c	0,0 c	0,5 b	4,3 c
10%	1,5 c	0,7 d	0,0 c	0,0 c	0,0 c	2,9 c

Utjecaj vodenih ekstrakata ambrozije na svježu masu ječma, pšenice i soje prikazan je u grafikonu 2. Kao i kod klijavosti i duljine klijanaca, dvije više koncentracije značajno su inhibirale svježu masu svih usjeva i do preko 90%. Niža koncentracija je pak inhibirala svježu masu ječma za 18,9%, stimulirala svježu masu soje za 28,6%, dok nije imala značajnog utjecaja na pšenicu.



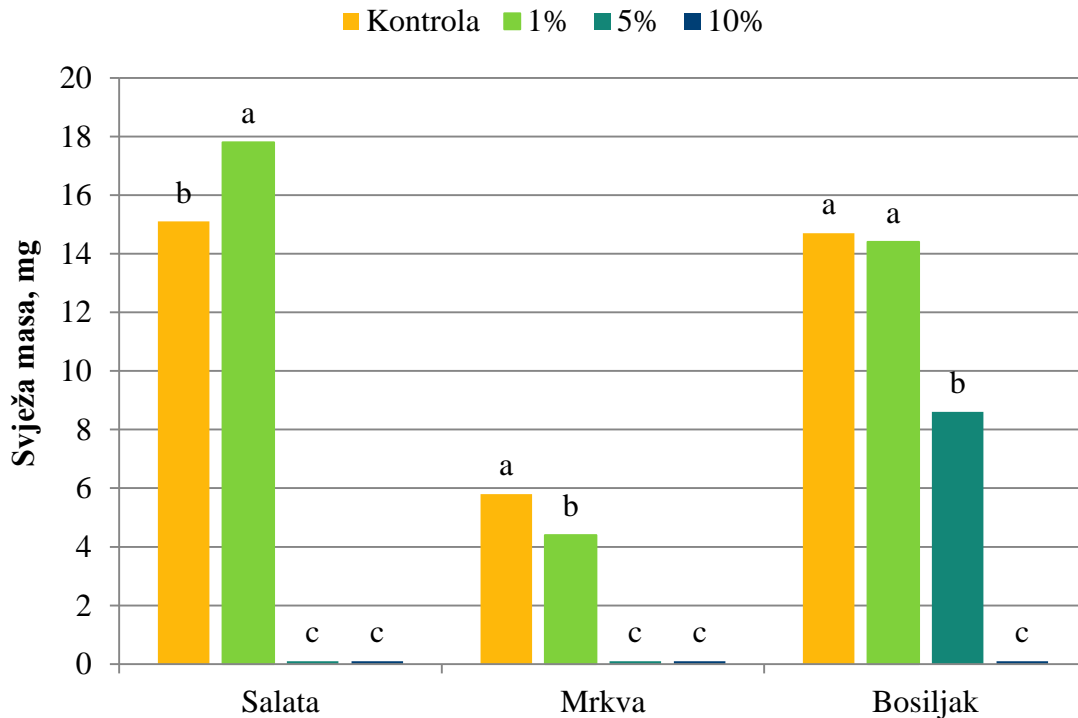
Grafikon 2. Utjecaj vodenih ekstrakata ambrozije na svježu masu (mg) ječma, pšenice i soje u petrijevkama

Svježa masa salate i mrkve bila je potpuno inhibirana (100%) primjenom ekstrakata viših koncentracija, kao i svježa masa bosiljka pri primjeni koncentracije od 10% (grafikon 3.). Slično, najniža koncentracija je djelovala pozitivno i povećala značajno svježu masu salate za 17,9%, dok je svježu masu mrkve snizila za 24,1%. S druge strane, svježa masa bosiljka u tretmanu s najnižom koncentracijom nije bila različita u odnosu na kontrolni tretman.

Općenito gledano, više koncentracije ekstrakata imale su najveći alelopatski utjecaj na klijavost i rast te su smanjili klijavost i rast mrkve, ječma i salate preko 95%. Suprotno tome, niže koncentracije kod pojedinih usjeva pokazale pozitivno djelovanje. Inhibitorni učinak viših koncentracija utvrdili su Shaukat i sur. (2003.) ispitivanjem ekstrakata



kanadske hudoljetnice, dok su pozitivno djelovanje nižih koncentracija zabilježili Baličević i sur. (2015.).

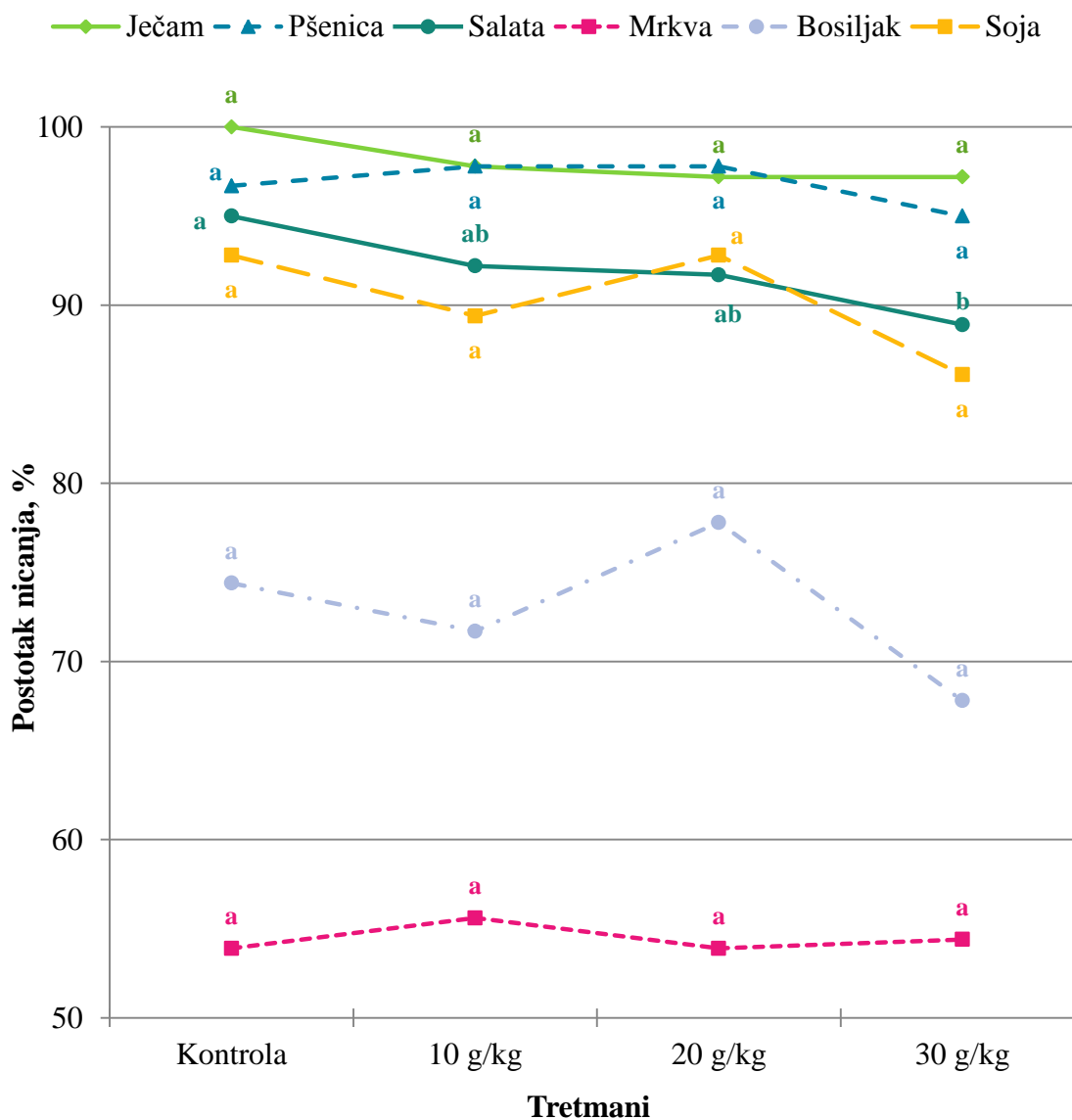


Grafikon 3. Utjecaj vodenih ekstrakata ambrozije na svježu masu (mg) salate, mrkve i bosiljka u petrijevkama

Usjevi su se razlikovali u svojoj osjetljivosti na ekstrakte ambrozije. U prosjeku, najveće smanjenje klijavosti zabilježeno je kod ječma, mrkve i salate, a svježe mase kod mrkve. Duljina korijena salate bila je najosjetljivija, dok su ekstrakti najviše utjecali na duljinu korijena mrkve. Najmanji utjecaj na klijavost i rast klijanaca zabilježen je kod soje. S druge strane, Wang i Zhu (1996.) kao najosjetljivije usjeve na ekstrakte ambrozije navode soju i pšenicu, a Brückner (1998.) amarant. Razlike u djelovanju istog ekstrakta između usjeva utvrdili su i Sekutowski i sur. (2012.) ispitivanjem utjecaja vodenog ekstrakta zlatnice na heljdu i suncokret. Osim između biljnih vrsta razlike u alelopatskom utjecaju vidljive se i između genotipova iste vrste (Treber i sur., 2015., Baličević i sur., 2014.).

### 3.2. Alelopatski utjecaj biljnih ostataka ambrozije na usjeve u posudama s tlom

Utjecaj biljnih ostataka ambrozije u različitim dozama na nicanje usjeva prikazan je u grafikonu 4. Smanjenje nicanja nije bilo značajno niti kod jednog usjeva, osim kod salate. Povećanjem doze biljnih ostataka smanjilo se nicanje salate, ali značajno samo kod najviše doze i to za 6,4%. Slično su utvrdili i Vidotto i sur. (2013.) u čijim pokusima je nicanje salate također bilo smanjeno dodavanjem biljnih ostataka ambrozije.



Grafikon 4. Utjecaj biljnih ostataka ambrozije na klijavost (%) usjeva u posudama

Duljina korijena klijanaca usjeva bila je pod pozitivnim i negativnim utjecajem biljnih ostataka (tablica 3.). Značajno smanjenje duljine korijena zabilježeno je kod ječma s

najnižom i najvišom dozom za 13,9% i 15,6%, kod mrkve s najnižom dozom za 30,3%, te soje za 14,4%. S druge strane, niže doze utjecale su na povećanje korijena kod soje. Na pšenicu, salatu i bosiljak biljni ostaci nisu imali utjecaja.

Tablica 3. Utjecaj biljnih ostataka ambrozije na duljinu korijena (cm) usjeva

Tretman	Duljina korijena (cm)					
	Ječam	Pšenica	Salata	Mrkva	Bosiljak	Soja
Kontrola	11,5 a	8,5 a	2,3 ab	3,3 a	2,2 a	9,7 b
10 g/kg	9,9 b	9,5 a	1,9 b	2,3 b	2,4 a	11,4 a
20 g/kg	11,4 a	9,5 a	2,7 a	2,9 a	2,4 a	10,9 a
30 g/kg	9,7 b	9,5 a	2,6 a	2,8 ab	2,2 a	8,3 c

Biljni ostaci pokazali su značajan utjecaj na duljinu izdanka usjeva (tablica 4., slika 6.). Pozitivan utjecaj zabilježen je kod dvije više doze na ječam, te s nižom dozom na soju. S druge strane u svim tretmanima s biljnim ostacima duljina izdanka bosiljka bila je snižena i to u prosjeku za 16,8%. Jednako tako, najviša doza smanjila je duljinu izdanka soje za 14,7%. Na pšenicu, salatu i mrkvu nije bilo utjecaja. Vidotto i sur. (2013.) pak navode negativan utjecaj ambrozije na duljinu korijena i izdanka salate.

Tablica 4. Utjecaj biljnih ostataka ambrozije na duljinu izdanka (cm) usjeva

Tretman	Duljina izdanka (cm)					
	Ječam	Pšenica	Salata	Mrkva	Bosiljak	Soja
Kontrola	13,7 b	12,6 a	6,4 a	5,8 a	2,2 a	15,6 b
10 g/kg	13,8 ab	13,3 a	6,4 a	6,3 a	1,9 b	16,6 a
20 g/kg	14,9 a	12,8 a	6,6 a	6,1 a	1,8 b	15,1 b
30 g/kg	14,8 a	12,7 a	6,5 a	6,4 a	1,8 b	13,3 c



Slika 6. Utjecaj biljnih ostataka ambrozije na usjeve u posudama (Foto: Orig.)

Tablica 5. Utjecaj biljnih ostataka ambrozije na svježu masu (mg) usjeva

Tretman	Svježa masa (mg)					
	Ječam	Pšenica	Salata	Mrkva	Bosiljak	Soja
Kontrola	264,8 b	157,5 ab	23,1 ab	12,1 a	19,0 a	910,3 b
10 g/kg	265,5 b	177,8 a	23,0 ab	12,5 a	18,7 a	982,5 a
20 g/kg	297,3 a	148,7 b	24,0 a	12,0 a	18,0 a	924,3 ab
30 g/kg	272,2 b	153,8 b	21,2 b	11,0 a	16,7 a	560,1 c

Inkorporacija biljnih ostataka ambrozije u tlo značajno je utjecala samo na svježu masu ječma i soje (tablica 5.). Pozitivan utjecaj na ječam i soju ostvaren je s nižim dozama i to za 12,3% odnosno 7,9%. S druge strane najviša doza značajno je smanjila svježu masu soje za 38,4%. Svježa masa pšenice, salate, mrkve i bosiljka nije bila pod značajnim utjecajem biljnih ostataka ambrozije. Vidotto i sur. (2013.) navode da je rast rajčice smanjen za preko 50% u tretmanima s ostatcima ambrozije, dok prema Kazinczi i sur. (2013.) ostatci korijena ciganskog perja imaju pozitivan utjecaj na rast usjeva.

Tablica 6. Utjecaj biljnih ostataka ambrozije na suhu masu (mg) usjeva

Tretman	Suha masa (mg)					
	Ječam	Pšenica	Salata	Mrkva	Bosiljak	Soja
Kontrola	21,7 b	14,2 ab	13,0 ab	8,3 a	8,9 b	61,2 a
10 g/kg	18,5 c	15,0 a	14,0 a	6,1 b	8,0 c	64,8 a
20 g/kg	23,5 a	13,1 b	11,0 b	5,7 b	10,5 a	61,2 a
30 g/kg	20,8 b	13,0 b	10,0 b	8,6 a	9,7 ab	53,3 b

Suha masa ječma bila je najniža u tretmanu s najnižom dozom biljnih ostataka za 14,7% u odnosu na kontrolu, dok je bila najviša pri dozi od 20 g/kg (tablica 6.). Jednako tako, kod

mrkve i bosiljka niže doze su djelovale inhibitorno i to za 31,3% odnosno 10,1%. S druge strane, najniža suha masa kod soje bila je u tretmanu s najvišom dozom biljnih ostataka i to smanjena za 12,9%. Nije zabilježen utjecaj biljnih ostataka kod pšenice i salate.

Općenito gledano, pšenica je bila pod najmanjim utjecajem biljnih ostataka, s obzirom da nije statistički značajno niti inhibirana niti stimulirana. Ječam i soja su s druge strane bili pod značajnim utjecajem, iako nije bilo utjecaja na njihovo nicanje. Vidotto i sur. (2013.) pak navode rajčicu kao najosjetljiviji usjev u njihovim pokusima s ambrozijom.

Utjecaj biljnih ostataka bio je manje izražen u posudama od ekstrakata u petrijevkama. Slično navodi Kadioğlu (2004.) prema kojemu je inkorporacija biljnih ostataka dikice (*Xanthium strumarium*) imala manji učinak na usjeve od tretiranja ekstraktom u petrijevim zdjelicama. Razlike su moguće s obzirom na različit način oslobađanja alelokemikalija te direktnog doticaja sjemena s ekstraktima na filter papiru.

#### 4. Zaključak

Cilja rada bio je utvrditi alelopatski utjecaj vodenih ekstrakata od suhe nadzemne mase ambrozije u petrijevim zdjelicama te utjecaj biljnih ostataka u posudama s tlom na klijavost i rast usjeva. Na osnovi provedenih pokusa donešeni su sljedeći zaključci:

1. Vodeni ekstrakti ambrozije pokazali su pozitivan i negativan utjecaj na klijavost i rast klijanaca u petrijevim zdjelicama.
2. Klijavost svih usjeva značajno je inhibirana, posebice mrkve, salate, ječma i bosiljka za preko 95%.
3. Duljina korijena i izdanka te svježa masa klijanaca usjeva značajno je smanjena, posebice s višim koncentracijama ekstrakata.
4. Soja je bila najtolerantnija na primjenu ekstrakata, dok je mrkva bila najosjetljivija.
5. Inkorporacija biljnih ostataka smanjila je samo klijavost salate za 6,4%.
6. Pozitivan i negativan učinak biljnih ostataka na duljinu klijanaca, svježu i suhu masu ovisio je o njihovoj dozi te usjevu.
7. Najmanji utjecaj biljni ostatci imali su na pšenicu.
8. Biljni ostatci pokazali su manji alelopatski utjecaj od ekstrakata u petrijevim zdjelicama.

## 5. Popis literature

1. Aldrich R.J., Kremer R.J. (1997.): Principles in Weed Management. Second Edition, Iowa State Univ. Press/Ames.
2. Baličević, R., Ravlić, M., Živković, T. (2015.): Allelopathic effect of invasive species giant goldenrod (*Solidago gigantea* Ait.) on crops and weeds. *Herbologia*, 15(1): 19-29.
3. Baličević, R., Ravlić, M., Knežević, M., Serezlija, I. (2014.): Allelopathic effect of field bindweed (*Convolvulus arvensis* L.) water extracts on germination and initial growth of maize. *The Journal of Animal and Plant Sciences*, 24(6): 1844-1848.
4. Brückner, D.J. (1998.): The allelopathic effect of ragweed (*Ambrosia artemisiifolia* L.) on the germination of cultivated plants. *Növénytermeles*, 47(6): 635-644 .
5. Bhowmik, P.C., Doll, J.D. (1982.): Corn and soybean response to allelopathic effects of weed and crop residues. *Agronomy Journal*, 74(4): 601 – 606.
6. Callaway, R.M., Aschehoug, E.T. (2000.): Invasive plants versus their new and old neighbors: a mechanism for exotic invasion. *Science*, 290: 521–523.
7. Hess, M., Barralis, G., Bleiholder, H., Buhr, H., Eggers, T., Hack, H., Stauss, R. (1997.): Use of the extended BBCH scale – general for the description of the growth stages of mono- and dicotyledonous species. *Weed Research*, 37: 433-441.
8. Inderjit, Wardle, D.A., Karban, R., Callaway, R.M. (2011.): The ecosystem and evolutionary contexts of allelopathy. *Trends in Ecology and Evolution*, 26: 655–662.
9. Kadioğlu, I. (2004.): Effects of hearleaf cocklebur (*Xanthium strumarium* L.) extracts on some crops and weeds. *Asian Journal of Plant Sciences*, 3(6): 696-700.
10. Kazinczi, G., Pál-Fám, F., Nádasy, E., Takács, A., Horváth, J. (2013.): Allelopathy of some important weeds in Hungary. *Zbornik predavanj in referatov 11. Slovenskega posvetovanja o varstvu rastlin z mednarodno udeležbo*, Bled, 5.-6. marec 2013, Plant Protection Society of Slovenia, pp. 410-415.



11. Kazinczi, G., Béres, I., Pathy, Z., Novák, R. (2008.): 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.
12. Knežević, M. (2006.): Atlas korovne, ruderalne i travnjačke flore. Sveučilište Josipa Jurja Strossmayera u Osijeku, Poljoprivredni fakultet u Osijeku, Osijek.
13. Nikolić, T., Mitić, B., Boršić, I. (2014.): Flora Hrvatske: invazivne biljke. Alfa d.d. Zagreb, p. 296.
14. Norsworthy, J. K. (2003.): Allelopathic Potential of Wild Radish (*Raphanus raphanistrum*). *Weed Technology*, 17: 307-313.
15. Ravlić, M., Baličević, R., Peharda, A. (2015.): Allelopathic effect of invasive species giant goldenrod (*Solidago gigantea* Ait.) on wheat and scentless mayweed. Proceedings & abstract of the 8<sup>th</sup> International Scientific/Professional Conference Agriculture in Nature and Environment Protection, Glas Slavonije d.d., Osijek, 186-190.
16. Rice, E. L. (1984.): Allelopathy. 2<sup>nd</sup> edition. Academic Press, Orlando, Florida.
17. Sekutowski, T.R., Bortniak, M., Domaradzki, K. (2012.): Assessment of allelopathic potential of invasive plants – goldenrod (*Solidago gigantea*) on buckwheat (*Fagopyrum sagittatum*) and sunflower (*Helianthus annuus*). *Journal of Research and Applications in Agricultural Engineering*, 57(4): 86-91.
18. Shaukat, S.S., Munir, N., Siddiqui, I.A. (2003.): Allelopathic response of *Conyza canadensis* (L.) Cronquist. *Asian Journal of Plant Sciences*, 2(14): 1034-1039.
19. Siddiqui, S., Bhardwaj, S., Khan, S. S., Meghvanshi, M. K. (2009.): Allelopathic Effect of Different Concentration of Water Extract of *Prosopis Juliflora* Leaf on Seed Germination and Radicle Length of Wheat (*Triticum aestivum* Var-Lok-1). *American-Eurasian Journal of Scientific Research*, 4(2): 81-84.
20. Šćepanović, M., Novak, N., Barić, K., Ostojić, Z., Galzina, N., Goršić, M. (2007.): Alelopatski utjecaj korovnih vrsta *Abutilon theophrasti* Med. i *Datura stramonium* L. na početni razvoj kukuruza. *Agronomski glasnik*, 69: 459-472.
21. Treber, I., Baličević, R., Ravlić, M. (2015.): Assessment of allelopathic effect of pale persicaria on two soybean cultivars. *Herbologia*, 15(1): 31-38.
22. Varga, P. (2002.): The effect of herbicides and nutrient stress on the productivity of weeds and maize. PhD Dissertation, Keszthely, Hungary.

23. Varga, P. , Béres, I., Reisinger, P. (2000.): The effect of weeds on the maize yield in field experiments. *Hungarian Weed Research and Technology*, 1: 45-51.
24. Vidotto, F., Tesio, F., Ferrero, A. (2013.): Allelopathic effects of *Ambrosia artemisiifolia* L. in the invasive process. *Crop Protection*, 54: 161-167.
25. Wang, D.L., Zhu, X.Y. (1996.): Research on allelopathy of *Ambrosia artemisiifolia*. *Acta Ecologica Sinica*, 16(1): 11-19.
26. Zeman, S., Fruk, G., Jemrić, T. (2011.): Alelopatski odnosi biljaka: pregled djelujućih čimbenika i mogućnost primjene. *Glasilo biljne zaštite* 34(4): 52-59.

## 6. Sažetak

Cilj rada bio je utvrditi alelopatski utjecaj ambrozije (*Ambrosia artemisiifolia* L.) na klijavost i rast ječma, pšenice, soje, salate, mrkve i bosiljka. U laboratorijskim uvjetima ispitivan je utjecaj vodenih ekstrakata od suhe nadzemne mase ambrozije u koncentracijama od 1, 5 i 10% u petrijevim zdjelicama, te utjecaj biljnih ostataka ambrozije u dozama od 10, 20 i 30 g/kg tla u pokusu s posudama. Vodeni ekstrakti smanjili su klijavost svih ispitivanih usjeva, i do 100%. Duljina klijanaca i svježa masa također su inhibirane, posebice s višim koncentracijama. Soja se pokazala kao najtolerantnija na djelovanje ekstrakata. Biljni ostatci značajno su smanjili klijavost samo salate i to za 6,4%. Najveći inhibitorni učinak na duljinu korijena zabilježen je kod mrkve, a duljinu izdanka kod bosiljka. Biljni ostatci pokazali su pozitivni i negativni utjecaj na svježu i suhu masu usjeva. Ječam i soja bili su pod najvećim, dok na pšenicu biljni ostatci nisu imali nikakav utjecaj. Utjecaj biljnih ostataka bio je manje izražen od ekstrakata u petrijevkama.

**Ključne riječi:** alelopacija, *Ambrosia artemisiifolia* L., vodeni ekstrakti, biljni ostatci, usjevi

## 7. Summary

The aim of this study was to determine the allelopathic effect of common ragweed (*Ambrosia artemisiifolia* L.) on germination and growth of barley, wheat, soybean, lettuce, carrot and basil. Under laboratory conditions, the effects of water extracts of dry aboveground biomass of ragweed in concentrations of 1, 5 and 10% were evaluated in Petri dishes, while the impact of ragweed plant residues at doses of 10, 20 and 30 g/kg soil were examined in the experiment with pots. The water extracts decreased germination of all tested crops, and up to 100%. The length and fresh weight of seedlings were also inhibited, in particular with higher concentrations. Soybean was the least susceptible to applied extracts. Ragweed plant residues significantly reduced germination only in lettuce by 6.4%. The highest inhibitory effect on root length was observed in carrot, and on shoot length in basil. Plant residues showed both positive and negative impact on the fresh and dry weight of crops. Barley and soybeans were least tolerant to plant residues, while no impact was observed in wheat. The effect of plant residues was less pronounced than extracts in Petri dishes.

**Key words:** allelopathy, *Ambrosia artemisiifolia* L., water extracts, plant residues, crops

**8. Popis tablica**

<b>Red. br.</b>	<b>Naziv tablice</b>	<b>Str.</b>
Tablica 1.	Utjecaj vodenih ekstrakata ambrozije na duljinu korijena (cm) usjeva	11
Tablica 2.	Utjecaj vodenih ekstrakata ambrozije na duljinu izdanka (cm) usjeva	11
Tablica 3.	Utjecaj biljnih ostataka ambrozije na duljinu korijena (cm) usjeva	15
Tablica 4.	Utjecaj biljnih ostataka ambrozije na duljinu izdanka (cm) usjeva	15
Tablica 5.	Utjecaj biljnih ostataka ambrozije na svježu masu (mg) usjeva	17
Tablica 6.	Utjecaj biljnih ostataka ambrozije na suhu masu (mg) usjeva	17

**9. Popis slika**

<b>Red. br.</b>	<b>Naziv slike</b>	<b>Str.</b>
Slika 1.	Priprema vodenih ekstrakata od suhe mase ambrozije (Foto: Orig.)	5
Slika 2.	Sjeme usjeva korišteno u pokusima (Foto: Orig.)	6
Slika 3.	Miješanje biljnih ostataka u supstrat (Foto: Orig.)	6
Slika 4.	Alelopatski utjecaj ekstrakata ambrozije na ječam, pšenicu i salatu (Foto: Orig.)	9
Slika 5.	Alelopatski utjecaj ekstrakata ambrozije na mrkvu, bosiljak i soju (Foto: Orig.)	10
Slika 6.	Utjecaj biljnih ostataka ambrozije na usjeve u posudama (Foto: Orig.)	16

**10. Popis grafikona**

<b>Red. br.</b>	<b>Naziv grafikona</b>	<b>Str.</b>
Grafikon 1.	Utjecaj vodenih ekstrakata ambrozije na klijavost (%) usjeva u petrijevkama	8
Grafikon 2.	Utjecaj vodenih ekstrakata ambrozije na svježu masu (mg) ječma, pšenice i soje u petrijevkama	12
Grafikon 3.	Utjecaj vodenih ekstrakata ambrozije na svježu masu (mg) salate, mrkve i bosiljka u petrijevkama	13
Grafikon 4.	Utjecaj biljnih ostataka ambrozije na klijavost (%) usjeva u posudama	14

## TEMELJNA DOKUMENTACIJSKA KARTICA

Sveučilište Josipa Jurja Strossmayera u Osijeku

Poljoprivredni fakultet u Osijeku

Završni rad

ALELOPATSKI UTJECAJ INVAZIVNE VRSTE AMBROZIJE (*Ambrosia artemisiifolia* L.) NA USJEVE

ALLELOPATHIC EFFECT OF INVASIVE SPECIES COMMON RAGWEED (*Ambrosia artemisiifolia* L.) ON CROPS

Toni Pezerović

Sažetak: Cilj rada bio je utvrditi alelopatski utjecaj ambrozije (*Ambrosia artemisiifolia* L.) na klijavost i rast ječma, pšenice, soje, salate, mrkve i bosiljka. U laboratorijskim uvjetima ispitivan je utjecaj vodenih ekstrakata od suhe nadzemne mase ambrozije u koncentracijama od 1, 5 i 10% u petrijevim zdjelicama, te utjecaj biljnih ostataka ambrozije u dozama od 10, 20 i 30 g/kg tla u pokusu s posudama. Vodeni ekstrakti smanjili su klijavost svih ispitivanih usjeva, i do 100%. Duljina klijanaca i svježa masa također su inhibirane, posebice s višim koncentracijama. Soja se pokazala kao najtolerantnija na djelovanje ekstrakata. Biljni ostatci značajno su smanjili klijavost samo salate i to za 6,4%. Najveći inhibitorni učinak na duljinu korijena zabilježen je kod mrkve, a duljinu izdanka kod bosiljka. Biljni ostatci pokazali su pozitivni i negativni utjecaj na svježiu i suhu masu usjeva. Ječam i soja bili su pod najvećim, dok na pšenicu biljni ostatci nisu imali nikakav utjecaj. Utjecaj biljnih ostataka bio je manje izražen od ekstrakata u petrijevkama.

Ključne riječi: alelopatija, *Ambrosia artemisiifolia* L., vodeni ekstrakti, biljni ostatci, usjevi

Summary: The aim of this study was to determine the allelopathic effect of common ragweed (*Ambrosia artemisiifolia* L.) on germination and growth of barley, wheat, soybean, lettuce, carrot and basil. Under laboratory conditions, the effects of water extracts of dry aboveground biomass of ragweed in concentrations of 1, 5 and 10% were evaluated in Petri dishes, while the impact of ragweed plant residues at doses of 10, 20 and 30 g/kg soil were examined in the experiment with pots. The water extracts decreased germination of all tested crops, and up to 100%. The length and fresh weight of seedlings were also inhibited, in particular with higher concentrations. Soybean was the least susceptible to applied extracts. Ragweed plant residues significantly reduced germination only in lettuce by 6.4%. The highest inhibitory effect on root length was observed in carrot, and on shoot length in basil. Plant residues showed both positive and negative impact on the fresh and dry weight of crops. Barley and soybeans were least tolerant to plant residues, while no impact was observed in wheat. The effect of plant residues was less pronounced than extracts in Petri dishes.

Key words: allelopathy, *Ambrosia artemisiifolia* L., water extracts, plant residues, crops

Datum obrane: