

# ALELOPATSKI UTJECAJ INVAZIVNE VRSTE VELIKE ZLATNICE (*Solidago gigantea* Ait.) NA PŠENICU I BEZMIRISNU KAMILICU

---

Peharda, Ana

Undergraduate thesis / Završni rad

2015

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:151:026406>

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

Download date / Datum preuzimanja: **2024-07-10**



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**

Ana Peharda, apsolvant

Stručni studij Bilinogojstvo smjera Ratarstvo

**ALELOPATSKI UTJECAJ INVAZIVNE VRSTE VELIKE ZLATNICE (*Solidago gigantea* Ait.) NA PŠENICU I BEZMIRISNU KAMILICU**

**Završni rad**

**Osijek, 2015.**

SVEUČILIŠTE JOSIPA JURJA STROSSMAYERA  
**POLJOPRIVREDNI FAKULTET U OSIJEKU**

Ana Peharda, apsolvent

Stručni studij Bilinogojstvo smjera Ratarstvo

**ALELOPATSKI UTJECAJ INVAZIVNE VRSTE VELIKE ZLATNICE (*Solidago gigantea* Ait.) NA PŠENICU I BEZMIRISNU KAMILICU**

**Završni rad**

Povjerenstvo za ocjenu i obranu završnog rada:

1. Izv. prof. dr. sc. Renata Baličević, predsjednik
2. Marija Ravlić, mag. ing. agr., mentor
3. Ankica Sarajlić, dipl. ing. agr., član

**Osijek, 2015.**

## 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 velike zlatnice u petrijevim zdjelicama.....	8
3.2. Alelopatski utjecaj vodenih ekstrakata velike zlatnice u posudama s tlom.....	13
4. Zaključak .....	17
5. Popis literature.....	18
6. Sažetak .....	21
7. Summary .....	22
8. Popis slika.....	23
9. Popis grafikona.....	24
Temeljna dokumentacijska kartica.....	25

## 1. Uvod

Korovi nanose velike štete poljoprivrednim usjevima oduzimajući im prostor, svjetlo, vodu i hraniva s potencijalnim gubitkom prinosa koji se procjenjuje na 34% (Oerke, 2006.). Suzbijanje korova kemijskim herbicidima neizostavna je mjera u suvremenoj poljoprivrednoj proizvodnji s obzirom na jednostavnost primjene i učinkovitost, no njihova upotreba nije uvijek moguća ili poželjna. Nepravilna i prekomjerna primjena herbicida dovodi do niza negativnih posljedica, kao što su pojava rezistentnosti korovnih vrsta, negativan utjecaj na ljudsko zdravlje i onečišćenje okoliša (Macias, 1995., Barreto i sur., 2000.). Osim toga, zabrana uporabe određenih djelatnih tvari zakonskim regulativama i visoki troškovi razvoja novih, registracija herbicida te nedostatak registriranih herbicida za primjenu u malim kulturama, vodenim sustavima i kanalima, nepovoljne toksikološke karakteristike i perzistentnost, te zahtjev tržišta za hranom proizvedenom bez pesticida i bez genetskih modifikacija također pridonose iznalaženju alternativnih načina suzbijanja korova (Charudattan, 2001., Froud-Williams, 1991.) kao što je alelopatija.

Alelopatija je definirana kao pozitivan ili negativan, direktni ili indirektni, utjecaj jedne biljke, gljive ili mikroorganizma na drugu putem alelokemikalija koje se oslobađaju u okoliš (Rice, 1984.). Alelokemikalije su prisutne u svim biljnim tkivima: korijenu, rizomima, stabljici, listovima, cvjetovima i polenu, plodovima i sjemenu (Alam i sur., 2001.), te se oslobađaju na različite načine: isparavanjem (volatizacijom), ispiranjem, korijenovim eksudatima te razgradnjom (dekompozicijom) biljnih ostataka (Narwal, 2005.).

Alelopatske interakcije odvijaju se između korova i usjeva, ali i između dva usjeva i dva korova (Alam i sur., 2001.), a ovise o biljci donoru i biljci primatelju, dijelu biljke, koncentraciji alelokemikalija, stanju biljne mase (suha ili svježa) i načinu oslobađanja alelokemikalija (Rice, 1984., Baličević i sur., 2014., Đikić, 2005.). Djelovanje alelokemikalija uključuje najčešće negativan utjecaj odnosno inhibiciju klijanja, rasta i razvoja korijena i izdanka klijanaca biljke, smanjenje mase klijanaca i sposobnost reprodukcije (Rice, 1974.).

Suzbijanje korova alelopatski aktivnim biljkama moguće je na različite načine, primjerice primjenom u vidu pokrovnog ili združenog usjeva, u plodoredu, kao živi i mrtvi malč ili zelena gnojidba, te primjenom vodenih ekstrakata kao bioherbicida (Singh i sur., 2003.,

Narwal, 2005.). Alelopatski aktivne biljke mogu biti uzgajane kulturne biljke kao što su suncokret, sirak, vrste iz roda *Brassica*, leguminoze, raž i druge (Soltys i sur., 2013.), te aromatične, začinske i ljekovite biljke kao što su bosiljak, korijandar, komorač, neven, matičnjak (Đikić, 2005., Dhima i sur., 2009., Baličević i sur., 2014.). Isto tako, brojne druge biljke, među njima i korovne vrste, imaju potencijal primjene u suzbijanju korova (Qasem i Foy, 2001.).

*Solidago gigantea* Ait. (velika zlatnica, engl. giant goldenrod) biljka je iz porodice Asteraceae. Podrijetlom je iz Sjeverne Amerike, a u Europu je unesena u 18. stoljeću kao ukrasna biljka (Weber i Jakobs, 2005.). Višegodišnja je biljka, visine od 50 do 250 cm s uspravnom golom stabljikom te puzavim podankom. Listovi su lancetasti i nazubljeni, obično goli. Cjevasti i jezičasti cvjetovi su zlatnožute boje, smješteni su u cvatovima glavicama koji stoje na kratkim stapkama u terminalnoj metlici piramidalnog oblika. Cvjeta u kolovozu i rujnu, a oprašuje se kukcima. Plod je kratka, dlakava roška s puno žila. Biljka se razmnožava sjemenom te vegetativno pomoću podanaka. Najčešće raste na ruderalnim staništima, pokraj rijeka, u šumama, uz puteve, i rijetka je na obradivim površinama. Nalazi se na tlima s izmjeničnom vlagom, često na onima bogatim dušikom te je pokazatelj umjereno kiselih tala. Biljka je svjetla i ne podnosi zasjenjivanje. Naturalizirana je po Europi i umjerenom pojasu Azije. Rasprostranjena je u cijeloj kontinentalnoj Hrvatskoj te na nekoliko lokaliteta u sjevernom primorju. Velika zlatnica je invazivna biljna vrsta te je u kompeticiji za staništa sa zavičajnim vrstama (Knežević, 2006., Nikolić i sur., 2014.).

Vrste iz roda *Solidago* imaju alelopatski potencijal koji može spriječiti nicanje i razvoj drugih biljaka (Abhilasha i sur., 2008.).

Sekutowski i sur. (2102.) ispitivali su alelopatski utjecaj velike zlatnice na klijavost i duljinu korijena suncokreta i heljde. Istraživan je utjecaj vodenih ekstrakata od svježe mase lista i stabljike zlatnice u koncentracijama od 12,5%, 25% i 50%. S povećanjem koncentracije ekstrakata povećavao se njihov inhibitorni učinak, te je klijavost heljde inhibirana do 18,2%, a duljina korijena do 59,2%. S druge strane, svi ekstrakti su djelovali stimulatивно na klijavost suncokreta, ali ne i statistički značajno, dok su dvije niže koncentracije značajno povećale duljinu korijena klijanaca suncokreta za 21,7% odnosno za 10,7%.

Alelopatski utjecaj vodenih ekstrakta od lista i korijena velike zlatnice na klijavost usjeva ispitivali su Bortniak i sur. (2011.). Ekstrakti nisu imali utjecaj na klijavost i duljinu korijena uljane repice. Također nije zabilježen negativan utjecaj ekstrakta korijena na klijavost i rast ispitivanih ozimih žitarica, iako je ekstrakt pokazao blagi stimulatívni učinak na ječam. Ekstrakti lista značajno su inhibirali klijavost i duljinu korijena pšenice, te također duljinu korijena klijanaca tritikalea i raži.

Baličević i sur. (2015.) ispitivali su utjecaj vodenih ekstrakata velike zlatnice na klijavost i rast usjeva odnosno mrkve, ječma i korijandra i korovnih vrsta mračnjak (*Abutilon theophrasti*) i šćir (*Amaranthus retroflexus*). U pokusu su ispitivani 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. Klijavost je smanjena za preko 25%, a rast klijanaca za oko 60%. Isto tako, klijavost i rast obje korovne vrste bio je inhibiran primjenom ekstrakata. U posudama s tlom, ekstrakti su pokazali manji učinak. Dužina korijena ječma i svježá masa klijanaca bila je smanjena u tretmanu s ekstraktom koncentracije 10%. Ekstrakti nisu utjecali na nicanje i rast mračnjaka, dok je nicanje šćira bilo smanjeno za 14,4%.

Béres i Kazinczi (2000.) ispitivali su utjecaj ekstrakata od nadzemne mase te biljnih ostataka velike zlatnice na klijavost i rast ječma, kukuruza, soje, suncokreta i pšenice u petrijevkama i posudama s tlom. Vodeni ekstrakti smanjili su klijavost pšenice i ječma za 7,6% odnosno 9,8%. U pokusima s posudama, biljni ostatci velike zlatnice smanjili su nicanje usjeva, ali su povećali svježú masu klijanaca.

Sun i sur. (2006.) istraživali su utjecaj vodenih i etanolskih ekstrakata rizoma, stabljike i lista *S. canadensis* na klijavost i rast klijanaca vrsta bijeli dud, *Ipomoea nil*, pšenice i repe. Utjecaj ekstrakata ovisio je o vrsti ekstrakta, biljnoj vrsti te koncentraciji ekstrakta. Etanolski ekstrakti imali su jači negativni utjecaj. Ekstrakti niže koncentracije stimulirali su rast repe i *I. nil*, dok su sve koncentracije djelovale negativno na pšenicu i bijeli dud. Ekstrakti više koncentracije imali su veći inhibitorni učinak na klijavost i rast ispitivanih vrsta.

Prema Yang i sur. (2007.) invazivna vrsta *S. canadensis* pokazuje alelopatski utjecaj na brojne vrste. Ekstrakt rizoma pokazao je značajan negativan utjecaj na klijanje travnih

vrsta *Lolium perenne* i *Festuca arundinacea*, dok su korovne vrste i leguminoze pokazale manju osjetljivost.

## **1.2. Cilj istraživanja**

Primjena alelopatskih biljaka treba imati negativan utjecaj na korove, dok usjev u isto vrijeme mora biti tolerantan na njihovo djelovanje. Stoga je cilj istraživanja bio utvrditi alelopatski utjecaj vodenih ekstrakata od nadzemne biomase velike zlatnice (*S. gigantea*) na klijavost i početni rast pšenice i korovne vrste bezmirisne kamilice (*Tripleurospermum inodorum* (L.) C.H. Schultz) u petrijevim zdjelicama i u posudama s tlom.



## 2. Materijal i metode

Pokusi su provedeni tijekom 2014. godine u Laboratoriju za fitofarmaciju na Poljoprivrednom fakultetu u Osijeku.

Biljke velike zlatnice (*S. gigantea*) prikupljene su krajem ljeta 2014. godine u fazi cvatnje (Hess i sur., 1997.) s ruderalnih staništa (rubovi polja) u Osječko-baranjskoj županiji. Svježa nadzemna 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 velike zlatnice (Foto: Orig.)

Vodeni ekstrakti pripremljeni su prema metodi Norsworthy (2003.). Suha masa velike zlatnice 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 toga otopina 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).

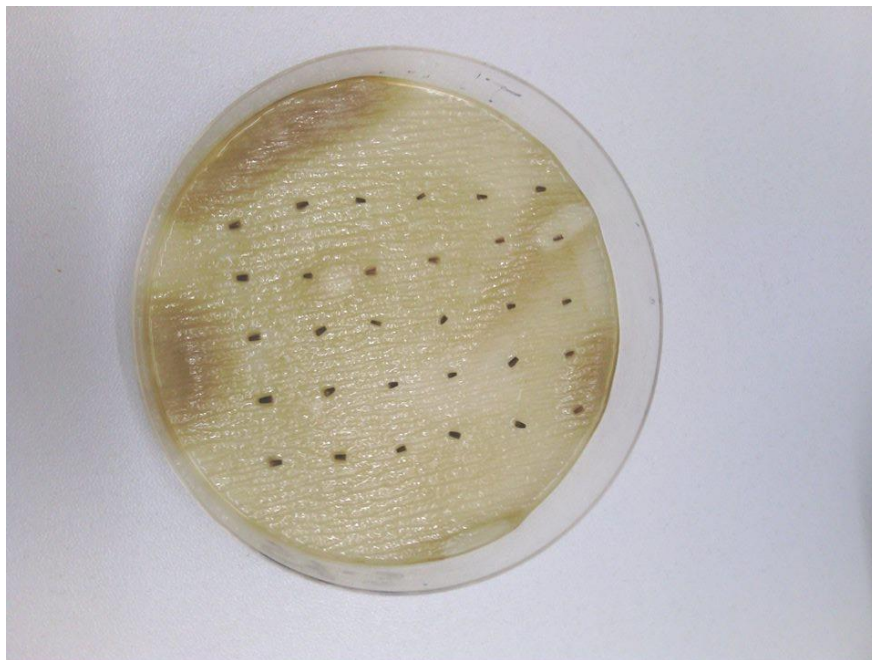
U pokusima je korišteno sjeme ozime pšenice (sorta Lucija), Poljoprivrednog instituta u Osijeku, te sjeme bezmirisne kamilice (*T. inodorum*) prikupljeno s proizvodnih površina

Osječko-baranjske županije tijekom 2014. godine. Sjeme usjeva i korova 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.).

Provedena su dva niza pokusa:

- 1) Pokusi u petrijevkama s filter papirom,
- 2) Pokusi u posudama s tlom.

U pokusima s petrijevkama ispitivan je utjecaj tri različite koncentracije ekstrakta 1, 5 i 10%. U svaku petrijevku promjera 90 mm na filter papir stavljeno je 25 sjemenki pšenice odnosno 30 sjemenki bezmirisne kamilice. U petrijevke je dodana jednaka količina određenog ekstrakta (5 ml za pšenicu, 2 ml za bezmirisnu kamilicu) (slika 2.), odnosno destilirane vode u kontroli. Sjeme u petrijevkama naklijavano je na sobnoj temperaturi ( $22^{\circ}\text{C} \pm 2$ ) tijekom osam dana.



Slika 2. Pokusi u posudama na filter papiru (Foto: Orig.)

U pokusima s posudama ispitivan je utjecaj dvije koncentracije ekstrakta (5 i 10%). U posude napunjene komercijalnim supstratom sijano je po 25 sjemenki pšenice odnosno 30

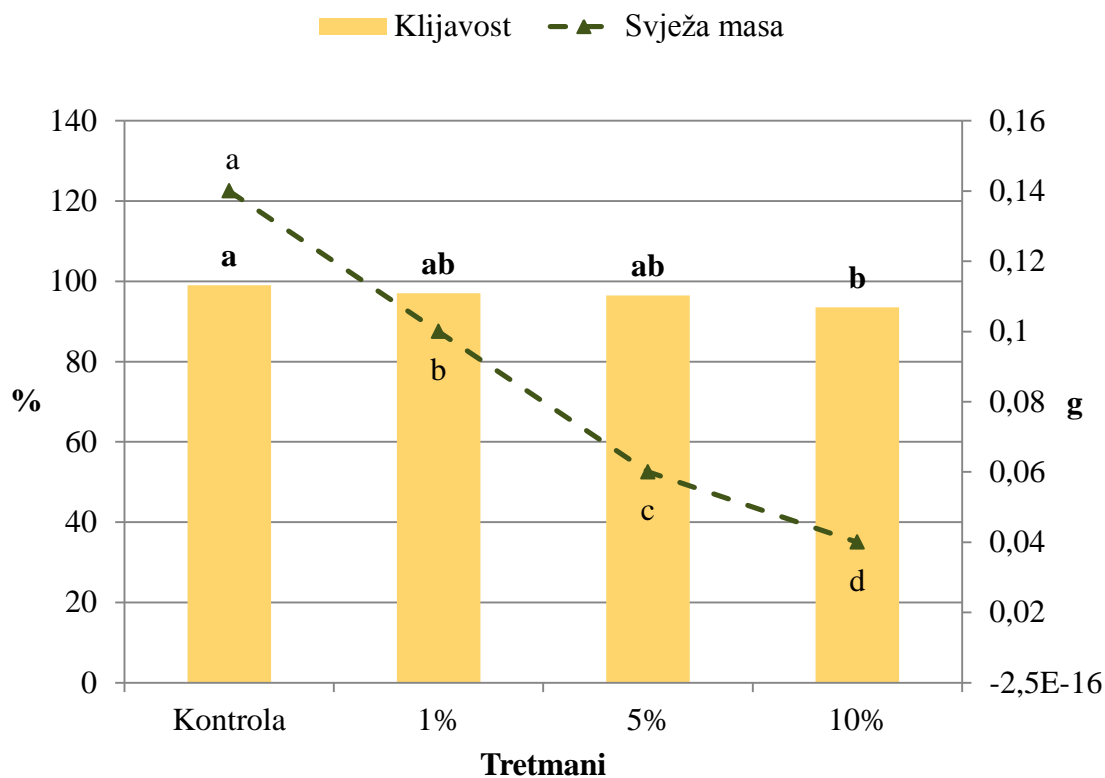
sjemenki bezmirisne kamilice. U posude je dodavan ekstrakt u dozi od 75 ml na 100 g tla, dok je u posude s kontrolom dodana destilirana voda. Nakon toga, svi tretmani su zalijevani vodom. Pšenica je uzgajana 10, a bezmirisna kamilica 14 dana na laboratorijskim klupama pri temperaturi od  $22\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 2$ .

Svi pokusi su postavljeni po potpuno slučajnom planu u četiri ponavljanja, a svaki pokus ponovljen je dva puta. Alelopatski utjecaj velike zlatnice procijenjen je na kraju pokusa kroz broj, duljinu korijena i izdanka klijanaca te njihovu svježnu masu. 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:  $E$  (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

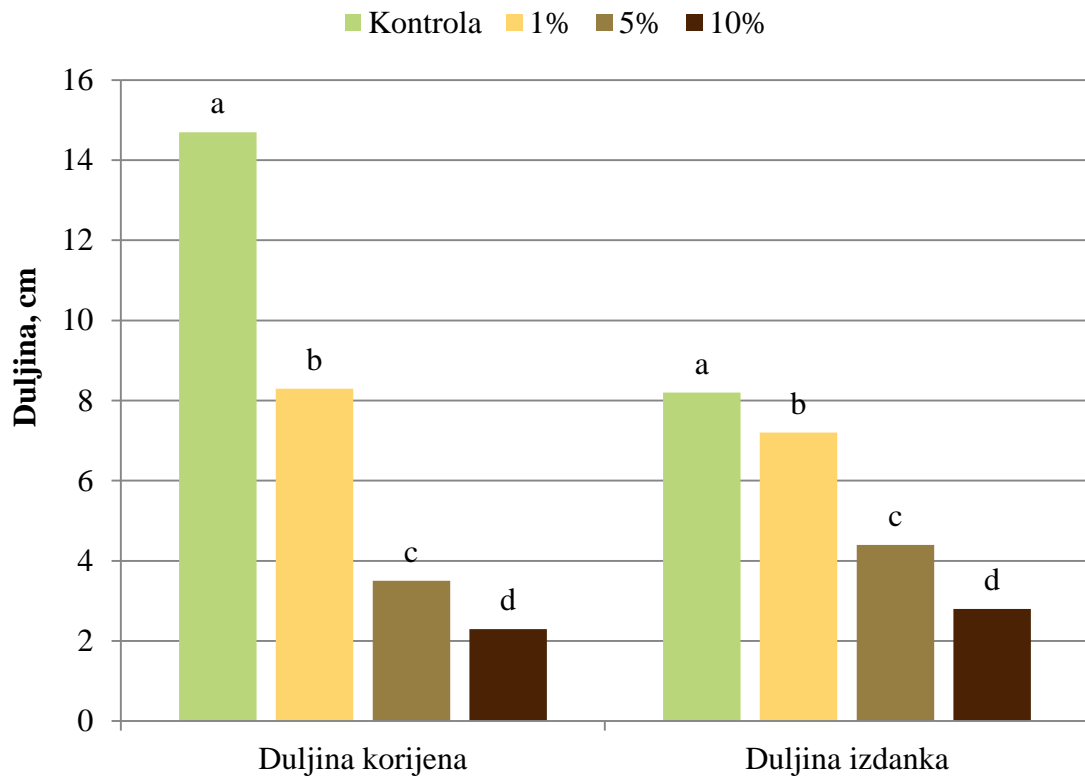
#### 3.1. Alelopatski utjecaj vodenih ekstrakata velike zlatnice u petrijevim zdjelicama

Vodeni ekstrakti od suhe biomase velike zlatnice pokazali su alelopatski utjecaj na klijavost i svježnu masu pšenice (grafikon 1.). Klijavost pšenice statistički je značajno snižena samo u tretmanu s najvišom koncentracijom ekstrakta i to za 5,5%. Svježna masa klijanaca bila je najviša u kontrolnom tretmanu (0,14 g) te je snižena značajno primjenom ekstrakata svih koncentracija. Smanjenje mase povećavalo se s povećanjem koncentracije ekstrakta od 28,6% do 71,4%.



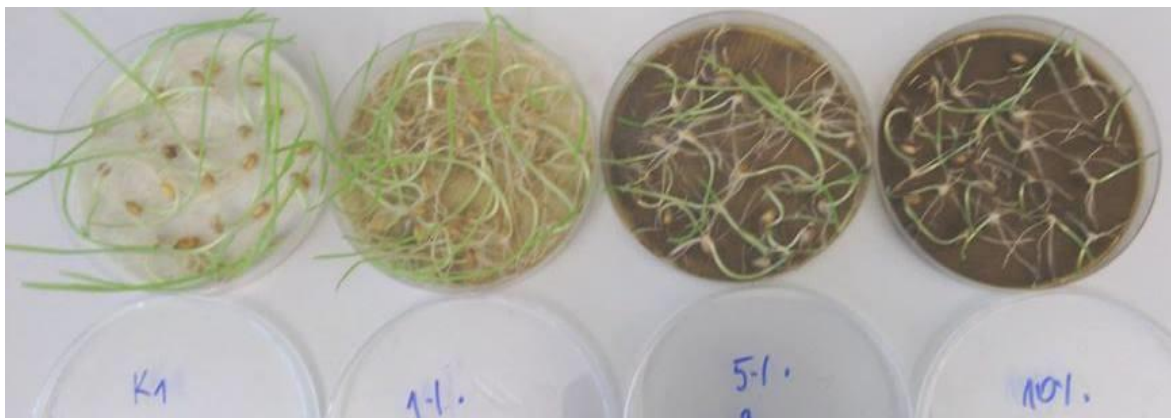
Grafikon 1. Utjecaj vodenih ekstrakata velike zlatnice na klijavost (%) i svježnu masu (g) pšenice na filter papiru

Povećanjem koncentracije biomase zlatnice došlo je do većeg inhibitornog učinka ekstrakata na duljinu korijena i klijanaca pšenice (grafikon 2., slika 3.). Svi ekstrakti značajno su smanjili duljinu korijena pšenice i to do 84,4% u odnosu na kontrolni tretman.



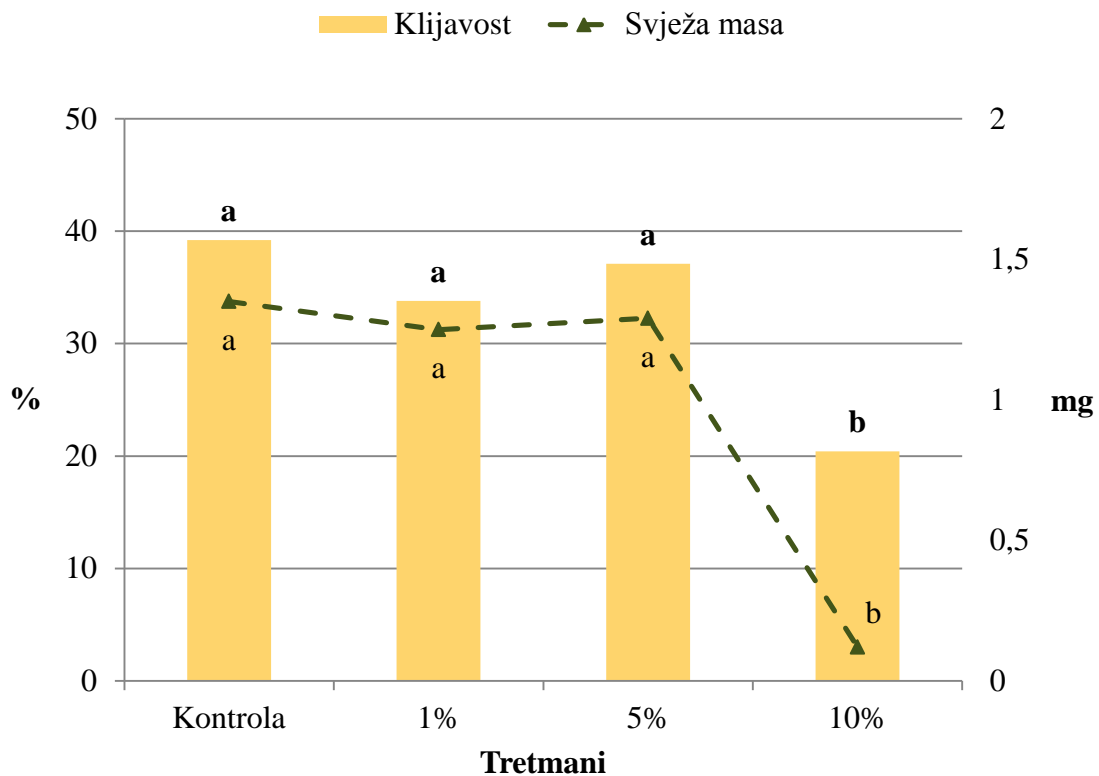
Grafikon 2. Utjecaj vodenih ekstrakata velike zlatnice na duljinu korijena i izdanka (cm) pšenice na filter papiru

Duljina izdanka pšenice također je značajno smanjena u svim tretmanima. U kontrolnom tretmanu duljina izdanka iznosila je 8,2 cm, dok se u tretmanima s ekstraktima kretala od 7,2 do 2,8 cm, te je maksimalno smanjenje iznosilo 65,9%.



Slika 3. Utjecaj vodenih ekstrakata velike zlatnice na klijavost i rast pšenice (Foto: Orig.)

Klijavost sjemena bezmirisne kamilice također je značajno snižena samo u tretmanu s ekstraktom najviše koncentracije i to za 49,7% (grafikon 3.). Isto tako, niže koncentracije ekstrakta nisu značajno djelovale na svježu masu korova, dok je najviša koncentracija djelovala inhibitorno na svježu masu za 91,1% u odnosu na kontrolu.

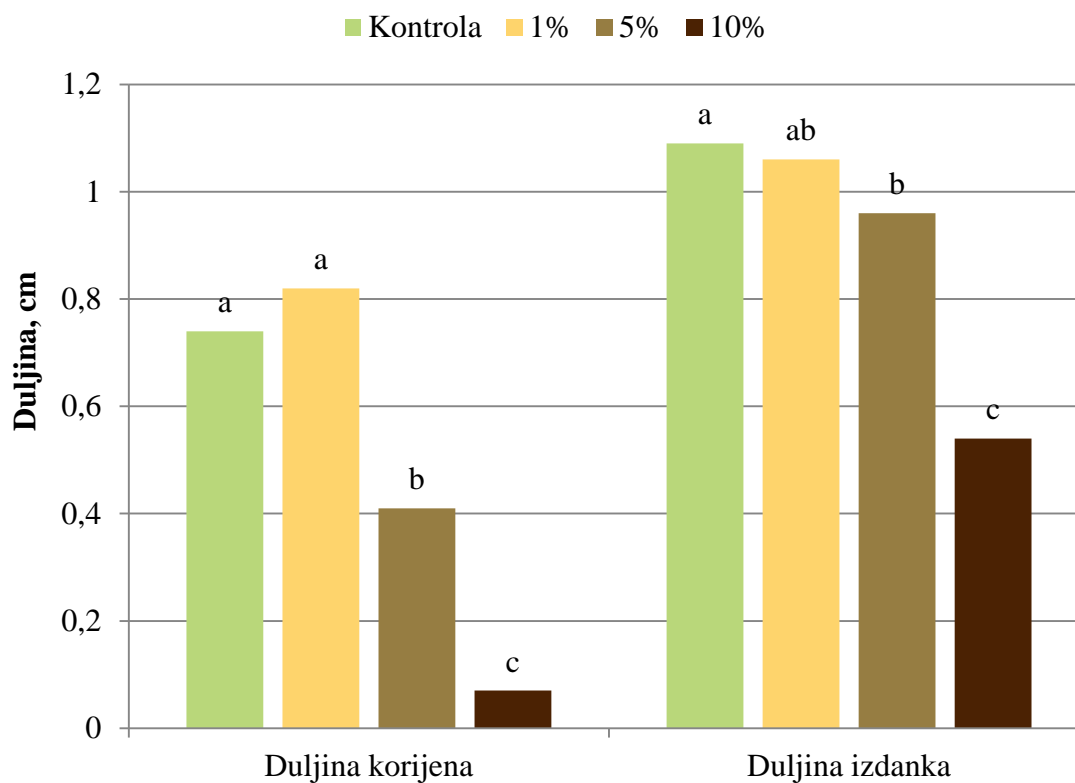


Grafikon 3. Utjecaj vodenih ekstrakata velike zlatnice na klijavost (%) i svježu masu (mg) bezmirisne kamilice na filter papiru

Duljina korijena bezmirisne kamilice neznatno je stimulirana u tretmanu s najnižom koncentracijom, no ne i statistički značajno (grafikon 4.). S druge strane, u tretmanima s ekstraktima 5% i 10% koncentracije duljina korijena je značajno smanjena za 44,6% odnosno za 90,5%. Ekstrakti su također smanjili duljinu izdanka bezmirisne kamilice, od 2,8 do 20,5%.

Različit alelopatski utjecaj vodenih ekstrakata velike zlatnice potvrdili su i drugi autori. Sekutowski i sur. (2012.) navode da ekstrakti svježe mase imaju inhibitorni učinak na klijavost i duljinu korijena heljde, dok djeluju pozitivno na duljinu korijena suncokreta.

Prema Bortniak i sur. (2011.) ekstrakti imaju inhibitorni učinak na duljinu korijena pšenice i tritikalea, dok na uljanu repicu, raž i ječam nisu pokazali nikakav utjecaj.



Grafikon 4. Utjecaj vodenih ekstrakata velike zlatnice na duljinu korijena i izdanka (cm) bezmirisne kamilice na filter papiru

Inhibicija klijavosti ispitivanih vrsta bila je pod manjim utjecajem ekstrakata u odnosu na rast klijanaca. Neovisno o koncentraciji, klijavost pšenice smanjena je u prosjeku za 3,4%, a klijavost bezmirisne kamilice za 22,4%. S druge strane, duljina korijena i izdanka te svježja masa pšenice smanjeni su za 68,0%, 41,5% odnosno 50,1%, a bezmirisne kamilice za 41,9%, 22,1% odnosno 34,1%. Dobiveni rezultati u skladu s istraživanjima Sekutowski i sur. (2012.) i Baličević i sur. (2015.) koji također navode da ekstrakti zlatnice imaju veći negativan utjecaj na rast klijanaca. Utjecaj alelokemikalija vidljiv je tijekom klijanja sjemena, ali je rast klijanaca jače inhibiran (Marinov-Serafimov, 2010., Kalinova i sur., 2012.).

Pšenica i bezmirisna kamilica razlikovale su se u osjetljivosti na primijenjene ekstrakte. Ekstrakti su imali jači utjecaj na duljinu klijanaca i svježju masu pšenice, ali je klijavost

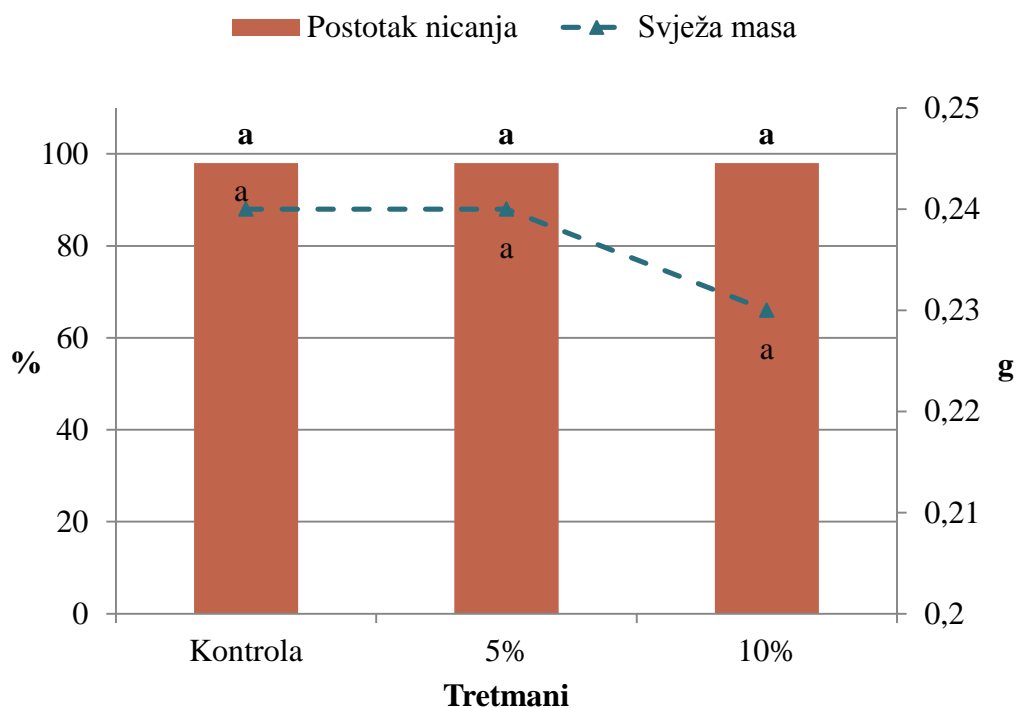
bezmirisne kamilice bila jače inhibirana. Osjetljivost biljnih vrsta na alelopatsko djelovanje ekstrakata različito je među vrstama, ali i među genotipovima istih vrsta (Treber i sur., 2015., Marinov-Serafimov, 2010., Mubeen i sur., 2012.).

S porastom koncentracije inhibitorni učinak ekstrakata je bio veći, pa je najveća koncentracija imala najjači učinak. Iako niže koncentracije ekstrakata najčešće pokazuju stimulatívni učinak (Baličević i sur., 2015., Sun i sur., 2006.), u provedenom istraživanju samo je duljina korijena bezmirisne kamilice bila povećana, ali ne i statistički značajno.



### 3.2. Alelopatski utjecaj vodenih ekstrakata velike zlatnice u posudama s tlom

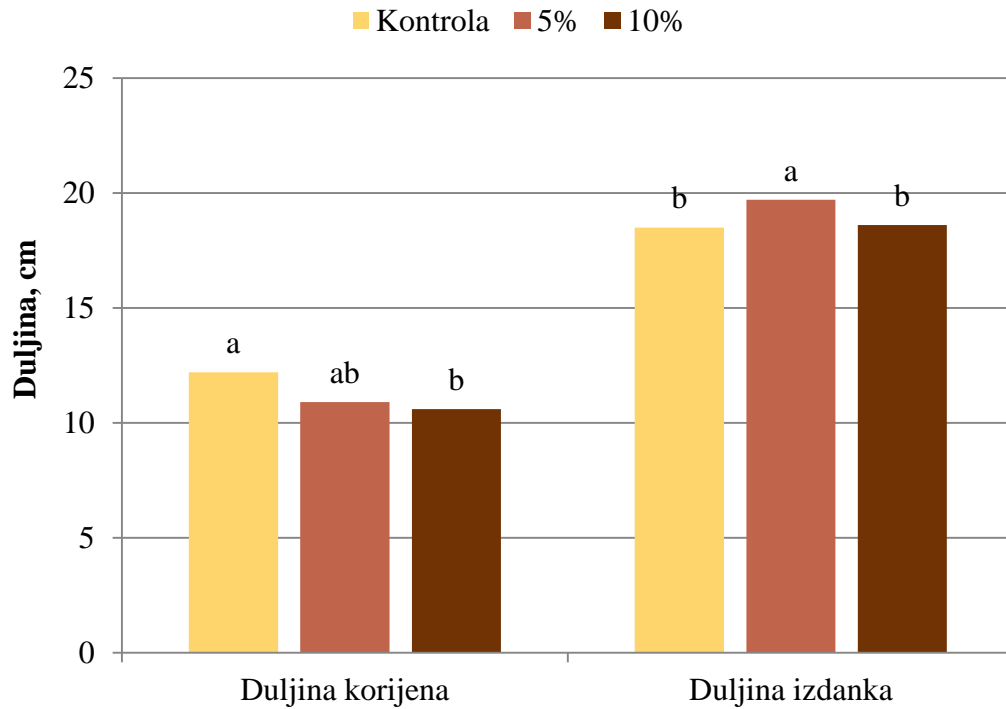
Ekstrakti suhe mase velike zlatnice primijenjeni u posude s tlom nisu imali značajan utjecaj na nicanje niti na svježiu masu klijanaca pšenice (grafikon 5., slika 4.).



Grafikon 5. Utjecaj vodenih ekstrakata velike zlatnice na postotak nicanja (%) i svježiu masu (g) pšenice u posudama s tlom



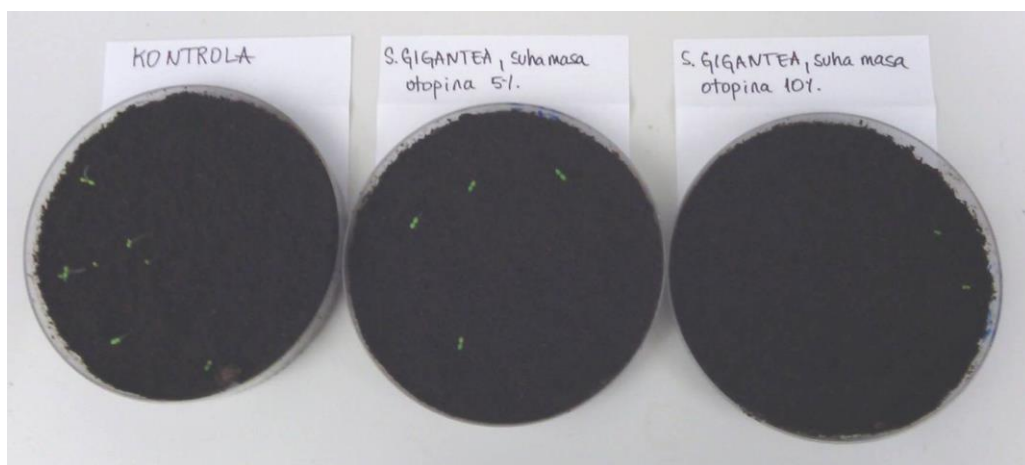
Slika 4. Utjecaj vodenih ekstrakata velike zlatnice na nicanje i rast pšenice (Foto: Orig.)



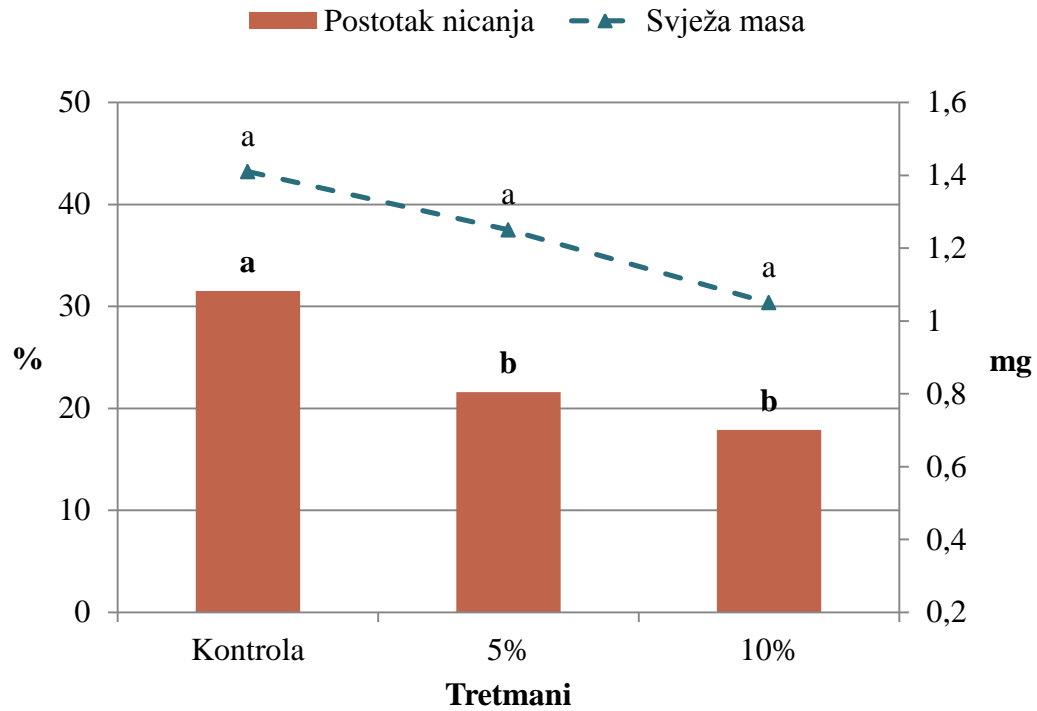
Grafikon 6. Utjecaj vodenih ekstrakata velike zlatnice na duljinu korijena i izdanka (cm) pšenice u posudama s tlom

Duljina korijena klijanaca pšenice inhibirana je značajno samo s ekstraktom koncentracije 10% i to za 13,1 % u odnosu na kontrolu (grafikon 6.). S druge strane, duljina izdanka pšenice bila je stimulirana s ekstraktom niže koncentracije.

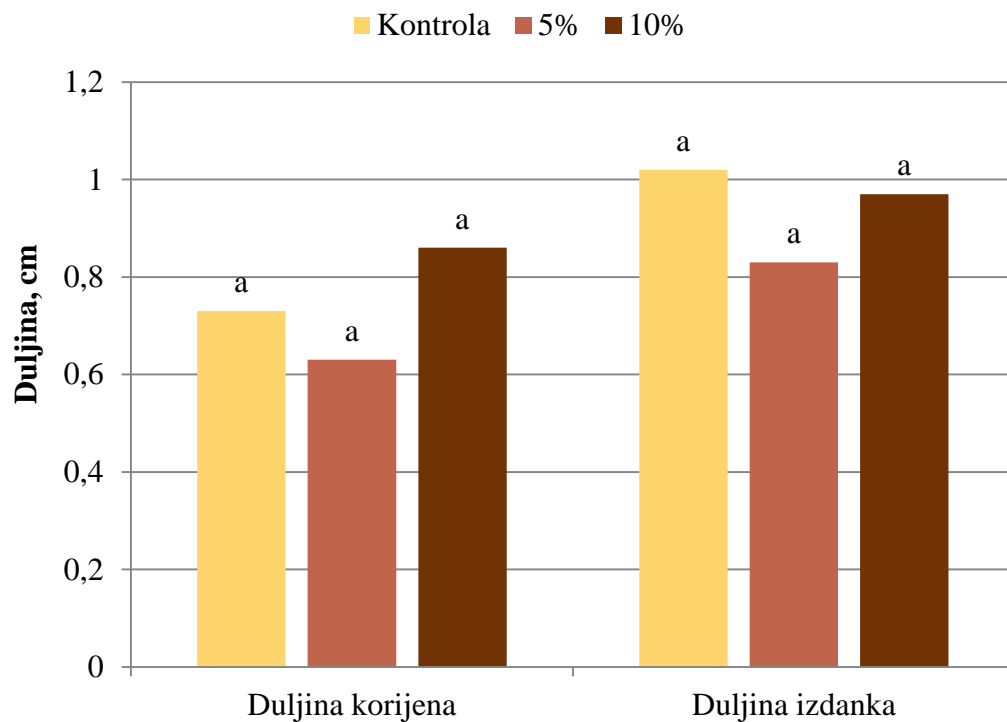
Vodeni ekstrakti pokazali su značajan utjecaj na nicanje bezmirisne kamilice, te je nicanje smanjeno za 38,5% odnosno 49,0% u odnosu na kontrolu (slika 5., grafikon 7.).



Slika 5. Utjecaj vodenih ekstrakata velike zlatnice na nicanje i rast bezmirisne kamilice (Foto: Orig.)



Grafikon 7. Utjecaj vodenih ekstrakata velike zlatnice na postotak nicanja (%) i svježu masu (mg) bezmirisne kamilice u posudama s tlom



Grafikon 8. Utjecaj vodenih ekstrakata velike zlatnice na duljinu korijena i izdanka (cm) bezmirisne kamilice u posudama s tlom

Ekstrakti zlatnice nisu pokazali značajan utjecaj na duljinu korijena i izdanka bezmirisne kamilice (grafikon 8.). Niža koncentracija neznatno je inhibirala duljinu klijanaca, dok je duljina korijena bila ipak stimulirana s primjenom 10% ekstrakta za 17,8%.

Alelopatski utjecaj ekstrakata na rast pšenice i bezmirisne kamilice bio je veći u petrijevim zdjelicama nego u posudama s tlom. Značajan inhibitorni učinak u posudama zabilježen je samo kod duljine korijena pšenica pri primjeni više koncentracije i klijavosti bezmirisne kamilice. Razlog tomu najvjerojatnije je direktan kontakt sjemena s ekstraktom na filter papiru odnosno adsorpcija alelokemikalija u tlo (Ravlić i sur., 2014.). Baličević i sur. (2015.) također navode da ekstrakti velike zlatnice primijenjeni u tlo imaju slabiji alelopatski učinak na usjeve i korove od ekstrakata primijenjenih u petrijeve zdjelice, no ovisno o ispitivanoj vrsti. U pokusu su zabilježili smanjenje nicanja mrkve i šćira, dok nicanje drugih vrsta nije bilo pod utjecajem ekstrakata.

#### 4. Zaključak

Cilja rada bio je ispitati alelopatski utjecaj vodenih ekstrakata od suhe mase velike zlatnice na klijavost i rast pšenice i bezmirisne kamilice. Na osnovi dobivenih rezultata mogu se donijeti sljedeći zaključci:

1. U pokusu s petrijevim zdjelicama, ekstrakti su imali jači utjecaj na rast klijanaca pšenice i bezmirisne kamilice od klijavosti.
2. U pokusima s posudama, klijavost i rast pšenice nije bila od utjecajem ekstrakata, dok je klijavost bezmirisne kamilice inhibirana za 49,0%.
3. Ekstrakti su pokazali jači utjecaj prilikom primjene u petrijeve zdjelice.
4. Utvrđene su razlike između ispitivanim vrstama, te su ekstrakti imali jači utjecaj na klijavost i nicanje bezmirisne kamilice.

Iako ekstrakti primjenom u posude s tlom nisu imali negativan utjecaj na pšenicu te su smanjili nicanje bezmirisne kamilice, potrebna su daljnja istraživanja različitih doza i vremena primjene u laboratoriju i na polju, te pronalazak tolerantnih usjeva odnosno osjetljivih korovnih vrsta kako bi se utvrdila mogućnost primjene ekstrakata velike zlatnice kao mogućeg bioherbicida.

## 5. Popis literature

1. Abhilasha, D., Quintana, N., Vivanco, J., Joshi, J. (2008.): Do allelopathic compounds in invasive *Solidago canadensis* s.l. restrain the native European flora? *Journal of Ecology*, 96(5): 993-1001.
2. Alam, S.M., Ala, S.A., Azmi, A.R., Khan, M.A., Ansari, R. (2001.): Allelopathy and its role in agriculture. *Journal of Biological Sciences*, 1(5): 308-315.
3. 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.
4. Baličević, R., Ravlić, M., Knežević, M., Marić, K., Mikić, I. (2014.): Effect of marigold (*Calendula officinalis* L.) cogermination, extracts and residues on weed species hoary cress (*Cardaria draba* (L.) Desv.). *Herbologia*, 14(1): 23-32.
5. Barreto, R., Charudattan, R., Pomella, A., Hanada, R. (2000.): Biological control of neotropical aquatic weeds with fungi. *Crop Protection*, 19: 697–703.
6. Béres, I., Kazinczi, G. (2000.): Allelopathic effects of shoot extracts and residues of weeds on field crops. *Allelopathy Journal*, 7(1): 93-98.
7. Bortniak, M., Jezierska-Domaradzka, A., Domaradzki, K., Trajdos, J. (2011.): Evaluation of *Solidago gigantea* Aiton allelopathic influence on seed germination of winter oilseed rape and winter cereals. 3<sup>rd</sup> International Symposium on Weeds and Invasive Plants, Ascona, Switzerland.
8. Charudattan, R. (2001.): Biological control of weeds by means of plant pathogens: Significance for integrated weed management in modern agroecology. *Biocontrol*, 46: 229-260.
9. Dhima, K. V., Vasilakoglou, I. B., Gatsis, Th. D., Panou-Pholothou, E., Eleftherohorinos, I. G. (2009.): Effects of aromatic plants incorporated as green manure on weed and maize development. *Field Crops Research*, 110: 235-241.
10. Đikić, M. (2005.): Allelopathic effect of aromatic and medicinal plants on the seed germination of *Galinsoga parviflora*, *Echinochloa crus-galli* and *Galium molugo*. *Herbologia*, 6(3): 51-57.
11. Froud-Williams, R.J. (1991.): Novel approaches to weed control: New tricks for the oldest profession. *Proceedings of the Brighton Crop Protection Conference – Weeds*, Brighton, UK, pp. 143-154.

12. 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.
13. Kalinova, S., Golubinova, I., Hristoskov, A., Ilieva, A. (2012.): Allelopathic effect of aqueous extract from root system of johnsongrass on the seed germination and initial development of soybean, pea and vetch. *Herbologia*, 13 (1): 1-10.
14. Knežević, M. (2006.): Atlas korovne, ruderalne i travnjačke flore. Sveučilište Josipa Jurja Strossmayera u Osijeku, Poljoprivredni fakultet u Osijeku, Osijek.
15. Macias, F. A. (1995.): Allelopathy in the Search for Natural Herbicide Models. pp. 310-329, In: *Allelopathy: Organisms, Processes, and Applications*, (eds.) Inderjit, K. Dakshini, M. M., Einhellig, F. A., ACS Symposium Series 582. American Chemical Society, Washington, D.C.
16. Marinov-Serafimov, P. (2010.): Determination of Allelopathic Effect of Some Invasive Weed Species on Germination and Initial Development of Grain Legume Crops. *Pesticides and Phytomedicine*, 25(3): 251-259.
17. Mubeen, K., Nadeem, M. A., Tanveer, A., Zahir, Z. A. (2012.): Allelopathic effects of sorghum and sunflower water extracts on germination and seedling growth of rice (*Oryza sativa* L.) and three weed species. *The Journal of Animal and Plant Sciences*, 22: 738-746.
18. Narwal, S.S. (2005.): Role of allelopathy in crop production. *Herbologia*, 6(2): 1-66.
19. Nikolić, T., Mitić, B., Boršić, I. (2014.): *Flora Hrvatske: invazivne biljke*. Alfa d.d. Zagreb, p. 296.
20. Norsworthy, J. K. (2003.): Allelopathic Potential of Wild Radish (*Raphanus raphanistrum*). *Weed Technology*, 17: 307-313.
21. Oerke, E.C. (2006.): Crop losses to pests. *The Journal of Agricultural Science*, 144(1): 31-43.
22. Qasem, J. R., Foy, C. L. (2001.): Weed allelopathy, its ecological impact and future prospects. *Journal of Crop Production*, 4(2): 43-119.
23. Ravlić, M., Baličević, R., Lucić, I. (2014.): Allelopathic effect of parsley (*Petroselinum crispum* Mill.) cogermination, water extracts and residues on hoary cress (*Lepidium draba* (L.) Desv.). *Poljoprivreda*, 20(1): 22-26.

24. Rice, E.L. (1974.): Allelopathy. Academic Press, New York.
25. Rice, E. L. (1984.): Allelopathy. 2<sup>nd</sup> edition. Academic Press, Orlando, Florida.
26. 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.
27. 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.
28. Singh, H.P., Batish, D.R., Kohli, R.K. (2003.): Allelopathic interactions and allelochemicals: New possibilities for sustainable weed management. Critical Review in Plant Sciences, 22: 239-311.
29. Soltys, D., Krasuska, U., Bogatek, R., Gniazdowska, A. (2013.): Allelochemicals as Bioherbicides — Present and Perspectives. U: Herbicides – Current Research and Case Studies in Use. Price, A.J., Kelton, J.A. (ur.), CC BY, 517-542.
30. Sun, B.J., Tan, J.Z., Wan, Z.G., Gu, F.G., Zhu, M.D. (2006.): Allelopathic effects of extracts from *Solidago canadensis* L. against seed germination and seedling growth of some plants. Journal of Environmental Sciences, 18(2): 304-309.
31. Treber, I., Baličević, R., Ravlić, M. (2015.): Assessment of allelopathic effect of pale persicaria on two soybean cultivars. Herbologia, 15(1): 31-38.
32. Weber, E. Jakobs, G. (2005.): Biological flora of central Europe: *Solidago gigantea* Aiton. Flora, 200: 109-118.
33. Yang, R.Y., Mei, L.X., Tang, J.J., Chen, X. (2007.): Allelopathic effects of invasive *Solidago canadensis* L. on germination and growth of native Chinese plant species. Allelopathy Journal, 19(1): 241-248.



## 6. Sažetak

Cilj rada bio je ispitati alelopatski utjecaj invazivne vrste velike zlatnice (*Solidago gigantea* Ait.) na klijavost i početni rast pšenice i korovne vrste bezmirisne kamilice (*Tripleurospermum inodorum* (L.) C.H. Schultz). Proveden je niz pokusa u laboratorijskim uvjetima kako bi se ispitaio utjecaj vodenih ekstrakata u petrijevim zdjelicama i posudama s tlom. Ispitivani su vodeni ekstrakti od suhe nadzemne mase velike zlatnice u koncentracijama od 1, 5 i 10% (10, 50 i 100 g/l). U pokusima u petrijevim zdjelicama, klijavost pšenice bila je neznatno smanjena, dok su ekstrakti svih koncentracija inhibirali duljinu klijanaca i svježu masu pšenice. Ekstrakt više koncentracije imao je utjecaj na klijavost i rast bezmirisne kamilice. Primjena ekstrakata u posude s tlom nije imala utjecaja na nicanje i rast pšenice, s iznimkom ekstrakta u koncentraciji od 10% koji je smanjio duljinu korijena. Nicanje bezmirisne kamilice značajno je smanjeno za 38,5 i 49,0% pri primjeni ekstrakata koncentracije 5 i 10%.

**Ključne riječi:** alelopatija, *Solidago gigantea* Ait., usjevi, bezmirisna kamilica, vodeni ekstrakti

## 7. Summary

The aim of the research was to determine allelopathic potential of invasive species giant goldenrod (*Solidago gigantea* Ait.) on germination and initial growth of wheat and weed species scentless mayweed (*Tripleurospermum inodorum* (L.) C.H. Schultz). The experiments were conducted under laboratory conditions to determine effect of water extracts in petri dish bioassay and in pots with soil. Water extracts from dry aboveground biomass of giant goldenrod in concentrations of 1, 5 and 10% (10, 50 and 100 g/l) were investigated. In petri dish bioassay, germination of wheat was slightly reduced, while all extract concentration inhibited wheat seedlings length and fresh biomass. Scentless mayweed germination and seedling growth was affected with higher extract concentration. Application of extract to pots had no effect on wheat emergence and growth, with the exception of 10% extract which reduced root length. Emergence of scentless mayweed was significantly decreased with 5 and 10% extract for 38.5 and 49.0%, respectively.

**Key words:** allelopathy, *Solidago gigantea* Ait., crops, scentless mayweed, water extracts

**8. Popis slika**

<b>Red. br.</b>	<b>Naziv slike</b>	<b>Str.</b>
Slika 1.	Priprema vodenih ekstrakata od suhe mase velike zlatnice (Foto: Orig.)	5
Slika 2.	Pokusi u posudama na filter papiru (Foto: Orig.)	6
Slika 3.	Utjecaj vodenih ekstrakata velike zlatnice na klijavost i rast pšenice (Foto: Orig.)	9
Slika 4.	Utjecaj vodenih ekstrakata velike zlatnice na nicanje i rast pšenice (Foto: Orig.)	13
Slika 5.	Utjecaj vodenih ekstrakata velike zlatnice na nicanje i rast bezmirisne kamilice (Foto: Orig.)	14

**9. Popis grafikona**

<b>Red. br.</b>	<b>Naziv grafikona</b>	<b>Str.</b>
Grafikon 1.	Utjecaj vodenih ekstrakata velike zlatnice na klijavost (%) i svježiu masu (g) pšenice na filter papiru	8
Grafikon 2.	Utjecaj vodenih ekstrakata velike zlatnice na duljinu korijena i izdanka (cm) pšenice na filter papiru	9
Grafikon 3.	Utjecaj vodenih ekstrakata velike zlatnice na klijavost (%) i svježiu masu (mg) bezmirisne kamilice na filter papiru	10
Grafikon 4.	Utjecaj vodenih ekstrakata velike zlatnice na duljinu korijena i izdanka (cm) bezmirisne kamilice na filter papiru	11
Grafikon 5.	Utjecaj vodenih ekstrakata velike zlatnice na postotak nicanja (%) i svježiu masu (g) pšenice u posudama s tlom	13
Grafikon 6.	Utjecaj vodenih ekstrakata velike zlatnice na duljinu korijena i izdanka (cm) pšenice u posudama s tlom	14
Grafikon 7.	Utjecaj vodenih ekstrakata velike zlatnice na postotak nicanja (%) i svježiu masu (mg) bezmirisne kamilice u posudama s tlom	15
Grafikon 8.	Utjecaj vodenih ekstrakata velike zlatnice na duljinu korijena i izdanka (cm) bezmirisne kamilice u posudama s tlom	15

## TEMELJNA DOKUMENTACIJSKA KARTICA

Sveučilište Josipa Jurja Strossmayera u Osijeku

Poljoprivredni fakultet u Osijeku

Završni rad

ALELOPATSKI UTJECAJ INVAZIVNE VRSTE VELIKE ZLATNICE (*Solidago gigantea* Ait.) NA PŠENICU I BEZMIRISNU KAMILICU

ALLELOPATHIC EFFECT OF INVASIVE SPECIES GIANT GOLDENROD (*Solidago gigantea* Ait.) ON WHEAT AND SCENTLESS MAYWEED

Ana Peharda

Sažetak: Cilj rada bio je ispitati alelopatski utjecaj invazivne vrste velike zlatnice (*Solidago gigantea* Ait.) na klijavost i početni rast pšenice i korovne vrste bezmirisne kamilice (*Tripleurospermum inodorum* (L.) C.H. Schultz). Proveden je niz pokusa u laboratorijskim uvjetima kako bi se ispitaio utjecaj vodenih ekstrakata u petrijevim zdjelicama i posudama s tlom. Ispitivani su vodeni ekstrakti od suhe nadzemne mase velike zlatnice u koncentracijama od 1, 5 i 10% (10, 50 i 100 g/l). U pokusima u petrijevim zdjelicama, klijavost pšenice bila je neznatno smanjena, dok su ekstrakti svih koncentracija inhibirali duljinu klijanaca i svježiu masu pšenice. Ekstrakt više koncentracije imao je utjecaj na klijavost i rast bezmirisne kamilice. Primjena ekstrakata u posude s tlom nije imala utjecaja na nicanje i rast pšenice, s iznimkom ekstrakta u koncentraciji od 10% koji je smanjio duljinu korijena. Nicanje bezmirisne kamilice značajno je smanjeno za 38,5 i 49,0% pri primjeni ekstrakata koncentracije 5 i 10%.

Ključne riječi: alelopatija, *Solidago gigantea* Ait., usjevi, bezmirisna kamilica, vodeni ekstrakti

Summary: The aim of the research was to determine allelopathic potential of invasive species giant goldenrod (*Solidago gigantea* Ait.) on germination and initial growth of wheat and weed species scentless mayweed (*Tripleurospermum inodorum* (L.) C.H. Schultz). The experiments were conducted under laboratory conditions to determine effect of water extracts in petri dish bioassay and in pots with soil. Water extracts from dry aboveground biomass of giant goldenrod in concentrations of 1, 5 and 10% (10, 50 and 100 g/l) were investigated. In petri dish bioassay, germination of wheat was slightly reduced, while all extract concentration inhibited wheat seedlings length and fresh biomass. Scentless mayweed germination and seedling growth was affected with higher extract concentration. Application of extract to pots had no effect on wheat emergence and growth, with the exception of 10% extract which reduced root length. Emergence of scentless mayweed was significantly decreased with 5 and 10% extract for 38.5 and 49.0%, respectively.

Keywords: allelopathy, *Solidago gigantea* Ait., crops, scentless mayweed, water extracts

Datum obrane: