Alelopatski utjecaj invazivne vrste velike zlatnice (Solidago gigantea Ait.) na usjeve i korove

Živković, Tea

Master's thesis / Diplomski rad

2015

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

Permanent link / Trajna poveznica: https://urn.nsk.hr/urn:nbn:hr:151:166566

Rights / Prava: In copyright / Zaštićeno autorskim pravom.

Download date / Datum preuzimanja: **2024-03-29**

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

zir.nsk.hr

Image not found or type unknown

SVEUČILIŠTE JOSIPA JURJA STROSSMAYERA

POLJOPRIVREDNI FAKULTET U OSIJEKU

Tea Živković, apsolvent

Diplomski studij Bilinogojstvo

Smjer Zaštita bilja

ALELOPATSKI UTJECAJ INVAZIVNE VRSTE VELIKE ZLATNICE (*Solidago gigantea* Ait.) NA USJEVE I KOROVE

Diplomski rad

Osijek, 2015.

SVEUČILIŠTE JOSIPA JURJA STROSSMAYERA

POLJOPRIVREDNI FAKULTET U OSIJEKU

Tea Živković, apsolvent

Diplomski studij Bilinogojstvo

Smjer Zaštita bilja

ALELOPATSKI UTJECAJ INVAZIVNE VRSTE VELIKE ZLATNICE (*Solidago gigantea* Ait.) NA USJEVE I KOROVE

Diplomski rad

Povjerenstvo za ocjenu i obranu diplomskog rada:

1. Prof. dr. sc. Vlatka Rozman, predsjednik
2. Izv. prof. dr. sc. Renata Baličević, mentor
3. Doc. dr. sc. Anita Liška, član

Osijek, 2015.

Sadržaj

1. Uvod 1
2. Pregled literature 3
3. Materijali i metode 8
4. Rezultati 11
   - 4.1. Pokusi u petrijevim zdjelicama 11
     - 4.1.1. Alelopatski utjecaj vodenih ekstrakata velike zlatnice na usjeve... 11
     - 4.1.2. Alelopatski utjecaj vodenih ekstrakata velike zlatnice na korove.. 15
   - 4.2. Pokusi u posudama s tlom 18
     - 4.2.1. Alelopatski utjecaj vodenih ekstrakata velike zlatnice na usjeve... 18
     - 4.2.2. Alelopatski utjecaj vodenih ekstrakata velike zlatnice na korove.. 20
5. Rasprava 22
6. Zaključak 27
7. Popis literature 28
8. Sažetak 32
9. Summary 33
10. Popis tablica 34
11. Popis slika 35
12. Popis grafikona 36

Temeljna dokumentacijska kartica 37

Basic documentation card 38

1. Uvod

Pretjerana primjena herbicida u većini sustava proizvodnje uzrokuje niz negativnih posljedica za okoliš i ljudsko zdravlje te pridonosi povećanju troškova proizvodnje (Macias, 1995.). Pojava rezistentnosti korova, smanjenje učinkovitosti korova te nemogućnost primjene herbicida u primjerice ekološkoj poljoprivredi zahtjeva primjenu alternativnih metoda u suzbijanju korova (Bhowmik i Inderjit, 2003.). Jedna od alternativnih metoda je i primjena alelopatije s obzirom na mogućnost inhibicije klijanja sjemena i negativnog utjecaja na rast drugih biljaka (Asghari i Tewari, 2007.).

Alelopatija predstavlja utjecaj jedne biljke na drugu, bilo pozitivan ili negativan, direktan ili indirektan, putem kemijskih izlučevina koje se nazivaju alelokemikalije (Rice, 1984.). Alelopatski aktivni usjevi mogu se koristiti u suzbijanju korova direktno kao pokrovni usjevi, usjevi koji guše korove ili kao zelena gnojidba, ili kao alelokemikalije primjenjene kao prirodni herbicidi (Singh i sur., 2003.). Lucerna, heljda, riža, suncokret, raž, pšenica i sirak (Khanh i sur., 2005.) te brojne aromatične biljke (Dhima i sur., 2009.) pokazuju uspješnost u suzbijanju korova. Osim uzgajanih biljaka, korovne vrste s jakim negativnim učinkom imaju potencijal kako bi se koristile u suzbijanju drugih korova (Qasem i Foy, 2001., Galzina i sur., 2011.).

Velika zlatnica (*Solidago gigantea* Ait.) višegodišnja je biljka iz porodice Asteraceae. Porijeklom je iz Sjeverne Amerike, a u Europu je introducirana u 18. stoljeću kao ornamentalna biljka (Weber i Jakobs, 2005.). Stabljika je uspravna i gola, visine do 250 cm. Listovi su lancetasti i po rubu nazubljeni. Cvjetovi su zlatnožute boje, smješteni na u cvatovima glavicama koji čine metlicu piramidalnog oblika. Invazivna je biljna vrsta i najčešće se nalazi na ruderalnim staništima, uz rijeke, u šumama, a rijetko na poljoprivrednim površinama. Međutim, u velikom broju se javlja na zapuštenim površinama gdje eliminira nativnu floru (Knežević, 2006., Nikolić i sur., 2014., Novak i Kravarščan, 2011.). Alelopatski potencijal velike zlatnice na različite korove zabilježili su drugi autori (Sekutowski i sur., 2012., Beres i Kazinczi, 2000.). Prema Bortniak i sur. (2011.) postoji opasnost u prenamjeni tala koje ova biljka kolonizira u poljoprivredne površine s obzirom da ispušta alelokemikalije u tlo koje mogu djelovati negativno na usjeve.

S obzirom da alelopatske biljke trebaju negativno utjecati na korove, a u isto vrijeme ne smiju djelovati na usjev ili on mora biti tolerantan, potrebno je ispitati njihov utjecaj na nizu usjeva i korova. Stoga je cilj rada bio utvrditi alelopatski utjecaj vodenih ekstrakata od suhe biomase korovne vrste velike zlatnice (*S. gigantea*) na klijavost i rast usjeva (mrkva, ječam, korijandar) i korovnih vrsta Teofrastov mračnjak (*Abutilon theophrasti* Med.) i oštrodlakavi šćir (*Amaranthus retroflexus* L.) u petrijevim zdjelicama i u posudama s tlom.

2. Pregled literature

Alelokemikalije se nalaze u svim biljnim organima: korijen, rizomi, listovi, stabljika, cvjetovi, polen, plodovi i sjeme i u okoliš mogu dospjeti na sljedeće načine: 1) izlučivanjem iz korijena; 2) ispiranjem; 3) isparavanjem i 4) razlaganjem odnosno dekompozicijom biljnih ostataka (Aldrich i Kremer, 1997).

Alelokemikalije su najčešće sekundarni metaboliti ili njihovi produkti, primjerice vodotopive organske kiseline, laktoni, ketoni, kinini, fenoli i tanini, i nemaju značajnu ulogu u primarnom metabolizmu biljaka (Swain, 1977., Li i sur., 2010.).

Utjecaj alelokemikalija ovisi o biljci donoru te o biljci primatelju na koju djeluju, stoga alelokemikalije iz različitih biljnih vrsta djeluju različito, odnosno alelokemikalije iz jedne biljne vrste mogu različito djelovati na više vrsta (Rice, 1984.).

Primjena alelopatije u poljoprivrednoj proizvodnji predmet je mnogih istraživanja, a proučavaju se odnosi između usjeva i usjeve, korova i usjeve, te korova i korove. Praktična primjena alelokemikalija u poljoprivreda moguća je u vidu regulatora rasta, te prirodnih herbicida (Đikić, 2005.).

Istraživanja alelopatskog utjecaja korovnih vrsta na druge korovne vrste i usjeve, posebice invazivnih vrsta s mogućim velikim alelopatskim potencijalom kao što je i velika zlatnica navode brojni autori.

Ravlić i sur. (2015.) ispitivali su alelopatski utjecaj vodenih ekstrakata od suhe nadzemne mase velike zlatnice na klijavost i rast pšenice i korovne vrste bezmirisne kamilice. Ispitivani su vodeni ekstrakti od suhe nadzemne mase zlatnice u koncentracijama od 1, 5 i 10% u petrijevim zdjelicama i u posudama s tlom. U petrijevim zdjelicama klijavost pšenice bila je neznatno smanjena, dok je rast pšenice bila značajno inhibirana. Na klijavost i rast bezmirisne kamilice značajan negativan utjecaj pokazao je ekstrakt više koncentracije. Primjena ekstrakata u posude s tlom nije imala utjecaja na nicanje i rast pšenice, s iznimkom ekstrakta najviše koncentracije koji je smanjio duljinu korijena. S druge strane, nicanje bezmirisne kamilice značajno je smanjeno za 38,5 i 49,0% pri primjeni ekstrakata koncentracije 5 i 10%.

Alelopatski utjecaj velike zlatnice na klijavost i duljinu korijena suncokreta i heljde ispitivali su Sekutowski i sur. (2012.). U petrijevim zdjelicama procijenjen je utjecaj

vodenih ekstrakata od svježe mase lista i stabljike velike zlatnice u koncentracijama od 12,5%, 25% i 50%. Povećanje koncentracije ekstrakata utjecalo je na povećanje njihovog inhibitornog utjecaja te klijavost heljde inhibirana do 18,2%, a duljina korijena do 59,2%. Klijavost i duljina sjemena suncokreta bile su pod pozitivnim utjecajem ekstrakata, pa su dvije niže koncentracije značajno povećale duljinu korijena klijanaca suncokreta za 21,7% odnosno za 10,7%.

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

Vodeni ekstrakti lista i korijena velike zlatnice prema Bortniak i sur. (2011.). pokazuju pozitivan i negativan utjecaj na klijavost i rast ozimih žitarica i uljane repice. Ekstrakti korijena nisu pokazali negativan utjecaj na klijavost i rast ispitivanih ozimih žitarica, iako je zabilježen blagi stimulativni učinak na ječam. Ekstrakti lista značajno su inhibirali klijavost i duljinu korijena pšenice, te duljinu korijena klijanaca tritikalea i raži. S druge strane, ekstrakti nisu pokazali utjecaj na klijavost i duljinu korijena uljane repice.

Utjecaj vodenih i etanolskih ekstrakata rizoma, stabljike i lista invazivne vrste gustocvjetne zlatnice (*S. canadensis*) na klijavost i rast klijanaca vrsta bijeli dud, *Ipomoea nil*, pšenice i repe ispitivali su Sun i sur. (2006.). Etanolski ekstrakti imali su jači negativni utjecaj. Ekstrakti su pokazali inhibitorni učinak na pšenicu i bijeli dud, posebice više koncentracije.

Prema Yang i sur. (2007.) ekstrakt rizoma *S. canadensis* pokazuje negativan alelopatski utjecaj na klijanje travnih vrsta *Lolium perenne* i *Festuca arundinacea*, dok korovne vrste i leguminoze imaju manju osjetljivost.

Kadioğlu (2004.) je u svojim pokusima ispitivao ekstrakata dikice (*Xanthium strumarium* L.) na korovne vrste Teofrastov mračnjak, oštrodlakavi šćir, divlju zob, kukutu, sofijin oranj, divlji sirak i kiselicu. Ispitivani su ekstrakti u petrijevim zdjelicama te u post-em tretmanu u posudama, te utjecaj biljnih ostataka dikice u posudama. U petrijevim zdjelicama, ekstrakt je smanjio klijavost mračnjaka za 38,7%, šćira za 28,5%, divlje zobi za 72,2%, kukute za 38,2%, kiselice za 88,9%, dok je pozitivno utjecao na klijavost sofijinog ornja (42,0%). Primjena ekstrakata list-cvijet i sjemena smanjili su nicanje šćira

za 86,7 i 83,3%, mračnjaka za 16,7 i 13,3%, a divljeg sirka za 10 i 5%. Inhibitorni učinak biljnih ostataka dikice bio je značajan kod šćira, divlje zobi i kukute. Alelopatski utjecaj ekstrakata bio je jači u petrijevim zdjelicama nego u posudama s tlom.

Kadioğlu i Yanar (2004.) ispitivali su utjecaj ekstrakata invazivnih vrsta bijelog kužnjaka (*Datura stramonium* L.) i divljeg sirka (*S. halepense*) na klijavost i rast korova. Klijavost sjemena Teofrastovog mračnjaka povećana je za 73,5% primjenom ekstrakta kužnjaka, a smanjena za 69,3% primjenom ekstrakta divljeg sirka. Klijavost sjemena šćira inhibirana je s oba ekstrakta za 19,5% odnosno 18,5%. Ekstrakt kužnjaka inhibirao je i klijavost divlje zobi i kukute, ali je pozitivno djelovao na kiselicu i sofijin oranj. Divlji sirak nije imao značaj utjecaj na klijavost divlje zobi, i kukute, dok je s druge strane smanjio klijavost kiselice za 83,3%.

Thahir i Ghafoor (2011.) navode mogućnost korištenja divljeg sirka (*Sorghum halepense* (L.) Pers.) u suzbijanju korovnih vrsta. Njihovi rezultati su pokazali su da stabljika, rizomi i cvat divljeg sirka imaju alelopatski učinak na korovne vrste grahorica, divlja zob te vrste *Lolium temulentum* i *Caphalia syriaca.* Klijavost i rast svih korova smanjila se značajno u odnosu na kontrolu primjenom svih ekstrakata. Ekstrakt rizoma imao je najjači inhibitorni učinak, te je duljinu korijena kod korova inhibirao i do 100%.

Šćepanović i sur. (2007.) proučavali su alelopatski utjecaj invazivnih vrsta Teofrastov mračnjak i bijeli kužnjak na klijavost i početni rast kukuruza. Rezultati su pokazali izrazit inhibirajući učinak korovne vrste Teofrastov mračnjak na duljinu korijena, izdanka kao i na ukupnu klijavost zrna kukuruza. S druge strane, ekstrakti bijelog kužnjaka imali su suprotan, odnosno stimulirajući učinak na duljinu korijena kukuruza.

Vidotto i sur. (2013.) proučavali su alelopatski utjecaj lista i korijenovih eksudata ambrozije (*Ambrosia artemisiifolia* L.) na usjeve (lucerna, ječam, kukuruz, zelena salata, rajčica i pšenica), korove (*Echinochloa crus-galli, Solanum nigrum, Portulaca oleracea ,* i *Digitaria sanguinalis*), te na samoj ambroziji u laboratorijskim i plasteničkim uvjetima. Učinak je ispitan u laboratoriju u dozama od 1, 2, i 3 g rezidua /Parker posudi, i u stakleniku u dozi od 1,28 g rezidua po posudi. Rezultati su pokazali da je rajčica najosjetljivija, a rast je smanjen za više od 50% i u laboratoriju i u plasteniku. Korijen i izdanak salate također je inhibiran, ali samo kada se ambrozijni ostaci, a ne korijenovi eksudati, dodaju supstratu. Od korova, ambrozija nije imala utjecaj na *E. crus galli*, dok

je klijavost *D. sanguinalis* smanjena za 30% nakon inkorporacije 3 g ostataka. Prema autorima ako se ambrozija pojavi kao korov u polju, trebali bi razmotriti uzgoj manje osjetljivih usjeva poput ozime pšenice, prije uzgoja jače osjetljivih usjeva.

Rahimi i sur. (2015.) proučavali su alelopatski utjecaj eteričnog ulja invazivne vrste *Artemisia annua* L. u različitim koncentracijama (0, 250, 500, 750, 1000 ppm) na korovnu vrstu obični tušanj (*Portulaca oleracea* L.). Primjena eteričnog ulja negativno je djelovala na klijavost korova. Primjena koncentracije od 250 ppm smanjila je klijavost za 8%, a primjena koncentracija viših od 500 ppm i do 64%. Duljina korijena i izdanka korova također je smanjena značajno s porastom koncentracije. Dokazano je da *Artemisia annua* ima snažan alelopatski učinak na kontrolu klijanja i rasta korova te se može upotrijebiti kao herbicid u organskoj proizvodnji poljoprivrednih kultura.

Hu i Zhang (2013.) proučavali su utjecaj vodenih ekstrakata od nadzemnih dijelova i korijena kanadske hudoljetnice (*Conyza canadensis*). U pokusu u petrijevkama ispitane su tri različite koncentracije (0.05,0.1 i 0.2 g mL^{-1}) i to na klijavost i rast *C. canadensis* (autotoksičnost) i na tri korovne vrste *Plantago asiatica*, *Digitaria sanguinalis* i *Youngia japonica*. Rezultati su pokazali da je klijavost sjemena i duljina izdanka svih korovnih vrsta bila značajno inhibirana s vodenim ekstraktima *C. canadensis* u gotovo svim koncentracijama. Općenito, povećanjem koncentracije povećavao se i inhibitorni učinak ekstrakata. Nadzemni dijelovi pokazali su veći negativni učinak od korijena. Klijavost korova u tretmanima s nadzemnim dijelovima u najvišoj koncentraciji iznosila je 20,2%, 14,5% i 6,2%, a u tretmanima s korijenom 31,5%, 32,2% i 22,1%. S druge strane, isti ekstrakti u svim koncentracijama nisu značajno utjecali na klijanje sjemena i duljina izdanka *C. canadensis*.

Del Fabbro i sur. (2013.) istraživali su alelopatski utjecaj tri invazivne vrste, *S. gigantea, Impatiens glandulifera* i *Erigeron annuus*, u poljskom pokusu. Ispitivali su utječu li negativno alelopatski navedene invazivne vrste na klijavost autohtonih vrsta u većoj mjeri nego susjedne biljke domaće biljne zajednice. Na tri različita područja ispitivan je utjecaj na autohtone biljke posijane na parcelama na kojima se javljaju invazivne vrste i parcelama bez invazivnih vrsta. Dio parcela tretiran je aktivnim ugljenom da bi se smanjio utjecaj potencijalnih alelopatskih spojeva. Klijavost posijanog sjemena praćena je tijekom devet tjedana. Aktivni ugljen općenito je utjecao na poboljšanje klijavosti sjemena. Ovaj učinak podjednako je bio izražen na parcelama s invazivnim vrstama i parcelama bez invazivnih

vrsta, što ukazuje na to da invanzivne vrste ne potiskuju klijanje više nego domaće biljne vrste. Ipak, iz banke sjemena isklijalo je više biljaka na parcelama s invazivnim vrstama, vjerojatno zbog prethodne supresije klijanja od strane invazivnih vrsta. Rezultati ukazuju na to da, ako invazivne vrste oslobađaju alelopatske spojeve koji suzbijaju klijavost, oni to rade u sličnoj mjeri kao i autohtone biljke.

3. Materijal i metode

Pokusi su provedeni tijekom 2014./2015. 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 (slika 1.). Svježa nadzemna masa biljaka osušena je u sušioniku pri konstantnoj temperaturi od 60 °C, a nakon toga izrezana i samljevena u fini prah uz pomoć električnog mlina.



Slika 1. Velika zlatnica (*S. gigantea*) (Foto: Orig.)

Vodeni ekstrakti pripremljeni su prema metodi Norsworthy (2003.) potapanjem 100 grama suhe mase velike zlatnice u 1000 ml destilirane vode (slika 2.). 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 te su tako dobiveni ekstrakti koncentracije 5 i 1% (50 i 10 g/l).



Slika 2. Priprema vodenih ekstrakata od suhe mase velike zlatnice (Foto: Orig.)

U pokusima je korišteno sjeme ozimog ječma (sorta Barun, Poljoprivredni institut Osijek), dok je sjeme mrkve i korijandra kupljeno od sjemenskih kuća. Sjeme korovnih vrsta Teofrastov mračnjak (*A. theophrasti*) i oštrodlakavi šćir (*A. retroflexus*) prikupljeno je tijekom 2014. godine s proizvodnih površina u Osječko-baranjskoj županiji. 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.).

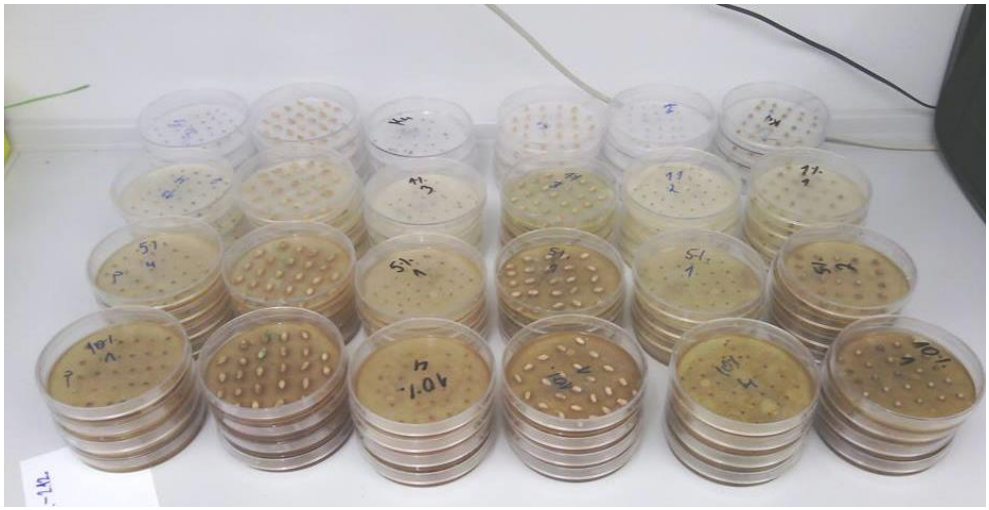
Utjecaj vodenih ekstrakata velike zlatnice ispitan je kroz dva seta pokusa:

1) Pokusi u petrijevkama s filter papirom,

2) Pokusi u posudama s tlom.

U pokusima s petrijevkama ispitan je utjecaj ekstrakta u tri različite koncentracije i to 1, 5 i 10%. U svaku petrijevku promjera 90 mm na filter papir stavljeno je 25 (ječam, korijandar) odnosno 30 sjemenki (mrkva, šćir, mračnjak). U petrijevke je dodana jednaka količina ekstrakta određene koncentracije (5 ml za ječam, korijandar i mračnjak, 2 ml za mrkvu i šćir), dok je destilirana voda dodavana u kontroli (slika 3.). Dodatni ekstrakt/voda

dodavani su kako se sjeme ne bi osušilo. Sjeme je naklijavano na sobnoj temperaturi (22 °C ± 2) tijekom osam dana.



Slika 3. Pokusi u petrijevim zdjelicama (Foto: Orig.)

U pokusima s posudama ispitivan je utjecaj dvije koncentracije ekstrakta i to 5 i 10%. Posude su napunjene komercijalnim supstratom te je u njih posijano po 30 sjemenki usjeva odnosno korova. Posude su tretirane ekstraktima u dozi od 75 ml na 100 g tla, dok je u posude s kontrolom dodana destilirana voda. Nakon toga, svi tretmani su do kraja pokusa zalijevani vodom. Oštrodlakavi šćir uzgajan je 7, ječam i mračnjak 12, a mrkva 14 dana na laboratorijskim klupama pri temperaturi od 22 °C ± 2.

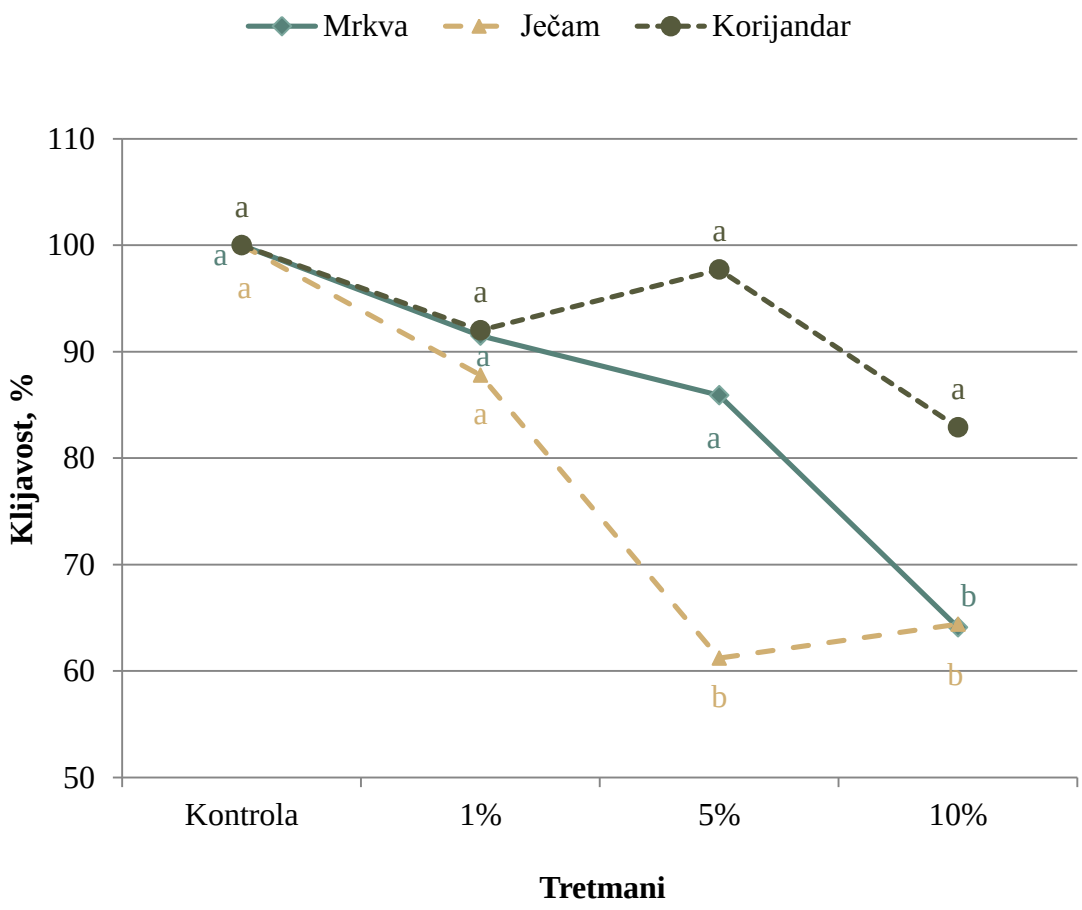
Pokusi su postavljeni po potpuno slučajnom planu u četiri ponavljanja, a svaki pokus ponovljen je dva puta. Alelopatski utjecaj velike zlatnice na kraju svakog pokusa ocijenjen je kroz broj, duljinu korijena i izdanka klijanaca te njihovu svježu masu (g, mg). Postotak klijavosti izračunat je za svako ponavljanje pomoću formule: klijavost (%) = (broj isklijanih sjemenki / ukupan broj sjemenki) ×100. Postotak nicanja izračunat je prema formuli: E (Emergence) = (broj izniklih biljaka / broj posijanih biljaka) x 100. Prikupljeni podaci analizirani su statistički analizom varijance (ANOVA), a razlike između srednjih vrijednosti tretmana testirane LSD testom na razini 0,05.

4. Rezultati

4.1. Pokusi u petrijevim zdjelicama

4.1.1. Alelopatski utjecaj vodenih ekstrakata velike zlatnice na usjeve

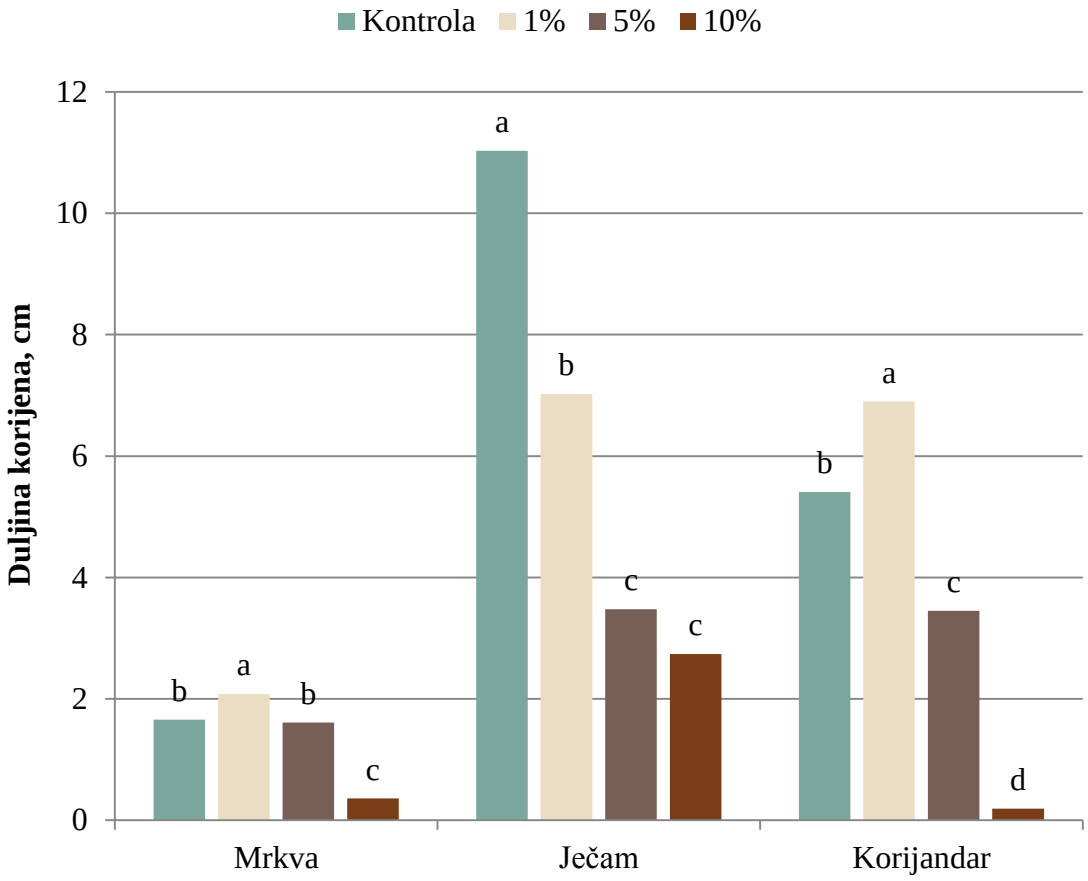
Utjecaj vodenih ekstrakata velike zlatnice na klijavost mrkve, ječma i korijandra prikazan je u grafikonu 1.



Grafikon 1. Utjecaj vodenih ekstrakata velike zlatnice na klijavost (%) usjeva na filter papiru

Najviša klijavost svih usjeva zabilježena je u kontrolnom tretmanu (100%.). Klijavost mrkve i ječma statistički je značajno inhibirana primjenom većih koncentracija ekstrakta, pa je ekstrakt koncentracije 10% snizio klijavost mrkve za 35,9%, a ječma za 35,6%. Klijavost korijandra nije bila statistički značajno smanjena, no u tretmanu s najvišom koncentracijom ekstrakta bila je snižena za 17, 1% u odnosu na kontrolu.

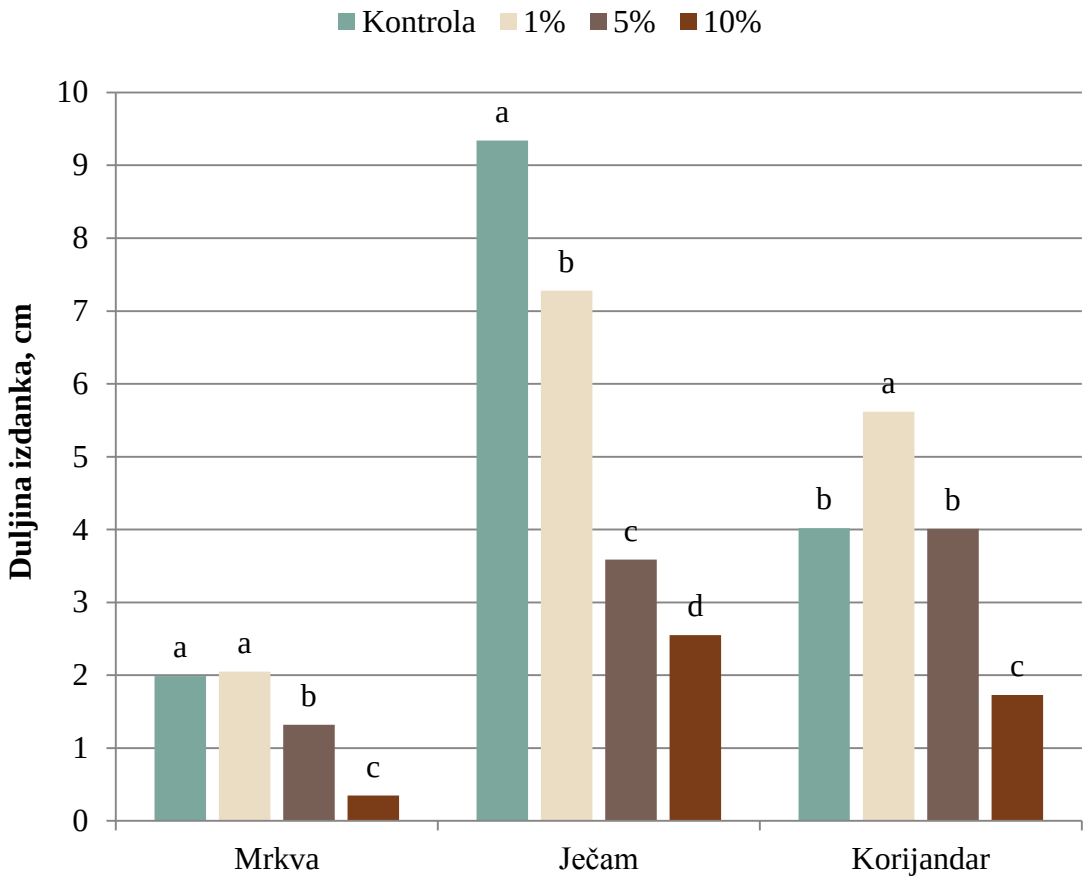
Ekstrakti su pokazali značajan utjecaj na duljinu korijena kod svih usjeva (grafikon 2.). S porastom koncentracije biomase zlatnice u ekstraktu povećao se i inhibitorni učinak primijenjenih ekstrakata. Niže koncentracije pokazale su značajan pozitivni učinak te povećale duljinu korijena mrkve i korijandra za 25,3% odnosno 27,5%. Više koncentracije pokazale su inhibitorni učinak na duljinu korijena ječma i korijandra, dok je samo najviša koncentracija smanjila duljinu korijena mrkve za 78,3% u odnosu na kontrolni tretman. Duljina ječma u prosjeku je smanjena za 60,8%, a duljina korijandra 66,4%.



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

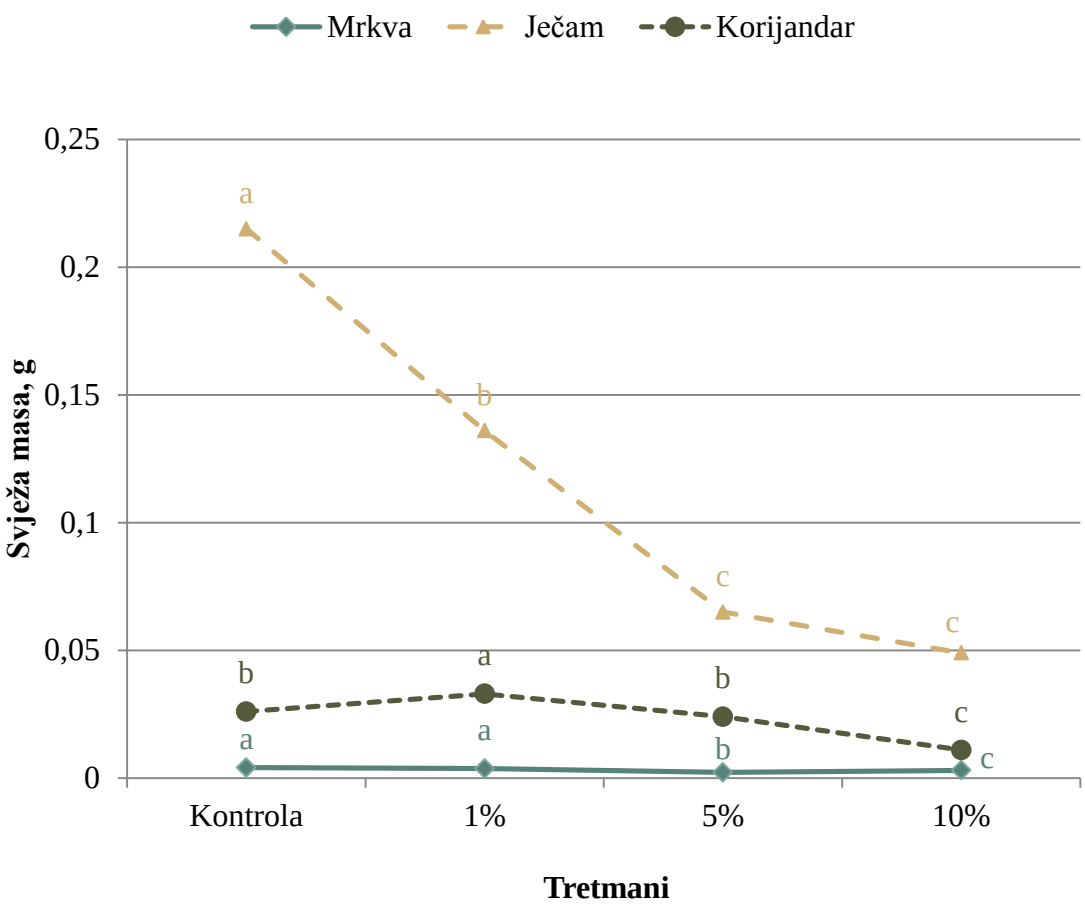
Vodeni ekstrakti zlatnice pokazali su različit alelopatski utjecaj na duljinu izdanka usjeva (grafikon 3.). Općenito, više koncentracije statistički su značajno smanjile duljinu izdanka kod mrkve i ječma od 33,6% do 82,4%. Ekstrakt najniže koncentracije nije pokazao značajan utjecaj kod mrkve, no duljina izdanka ječma bila je značajno snižena za 22,1%.

Duljinu izdanka korijandra inhibirao je samo ekstrakt u koncentraciji 10% i to za 56,9%, dok je s druge strane, značajan pozitivan utjecaj pokazao ekstrakt najniže koncentracije.



Grafikon 3. Utjecaj vodenih ekstrakata velike zlatnice na duljinu izdanka (cm) usjeva na filter papiru

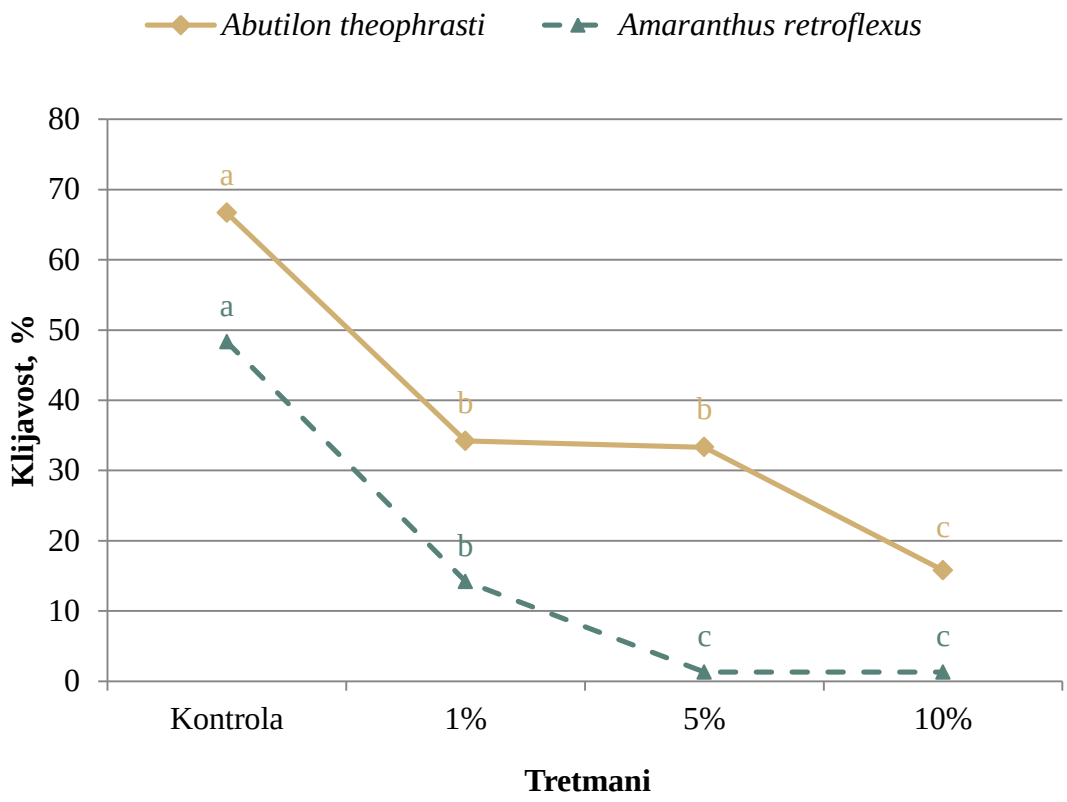
Svježa masa usjeva bila je pod značajnim utjecajem ekstrakata velike zlatnice (grafikon 4.). Ekstrakti koncentracije 5 i 10% smanjili su značajno svježu masu mrkve za 43,3% odnosno 92,6%, a ječma za 69,7% odnosno za 77,2%. Niža koncentracija također je imala negativan utjecaj na svježu masu ječma, dok je pozivno utjecala na korijandar. Kao i duljine izdanka, samo je najviša koncentracija ekstrakta smanjila svježu masu korijandra.



Grafikon 4. Utjecaj vodenih ekstrakata velike zlatnice na svježu masu (g) usjeva na filter papiru

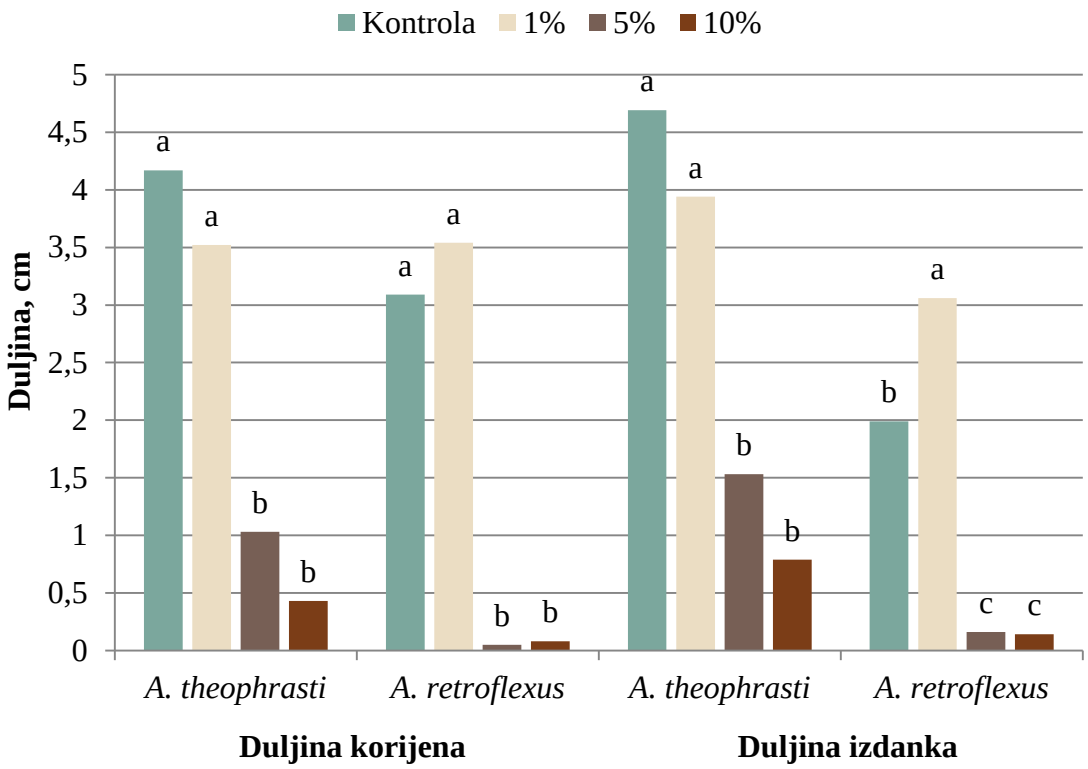
4.1.2. Alelopatski utjecaj vodenih ekstrakata velike zlatnice na korove

Ekstrakti su pokazali značajan inhibitorni utjecaj na klijavost sjemena korovnih vrsta Teofrastov mračnjak i oštrodlakavi šćir (grafikon 5.). Najviša klijavost zabilježena je u kontrolnom tretmanu kod obje korovne vrste. Ekstrakti svih koncentracija smanjili su klijavost, a posebice najviša koncentracija koja je smanjila klijavost sjemena mračnjaka za 71,8% odnosno šćira za 97,4%.

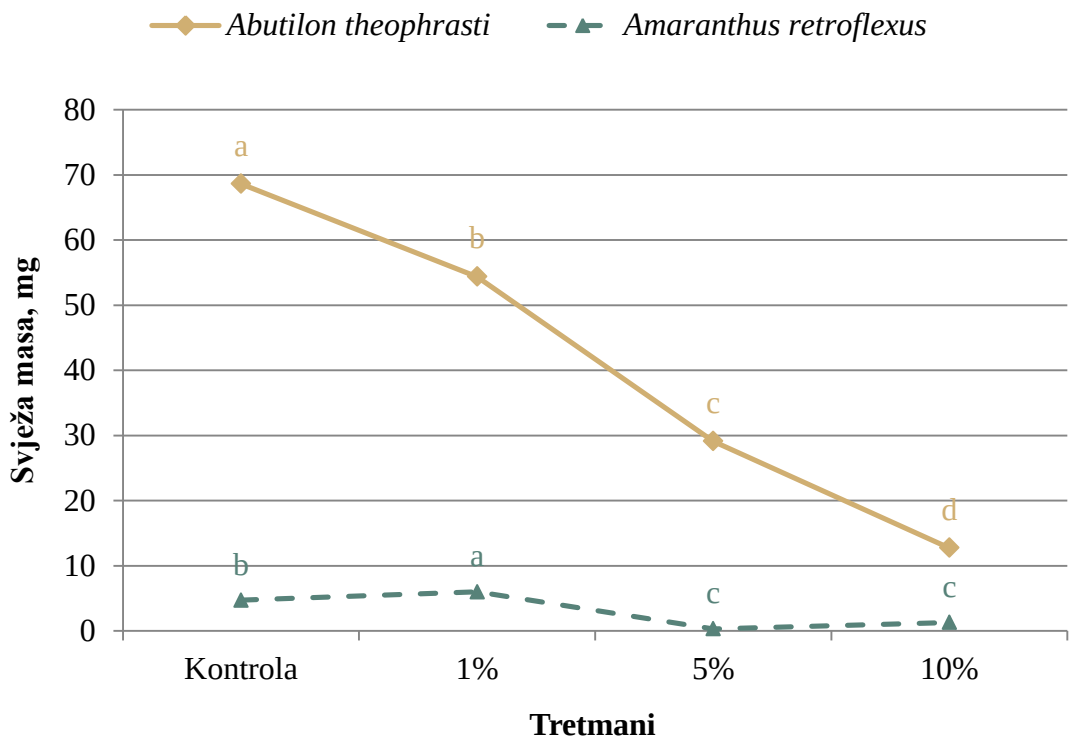


Grafikon 5. Utjecaj vodenih ekstrakata velike zlatnice na klijavost (%) korova na filter papiru

Pozitivan i negativan učinak ekstrakata zlatnice zabilježen je na duljinu klijanaca korovnih vrsta (grafikon 6.). Smanjenje duljine korijena i izdanka Teofrastovog mračnjaka utvrđen je u tretmanima sa svim koncentracijama, a najveća inhibicija iznosila je 89,7% i 83,2%. Obje više koncentracije ekstrakta smanjile su duljinu korijena i izdanka oštrodlakavog šćira. Smanjenje duljine korijena kretalo se od 97,4% do 98,3%, a duljine izdanka preko 91,9%. Suprotno tomu, niža koncentracija pokazala je značajan pozitivan učinak pa je duljina izdanka bila veća za 53,8% u odnosu na kontrolu.



Grafikon 6. Utjecaj vodenih ekstrakata velike zlatnice na duljinu korijena i izdanka (cm) korova na filter papiru



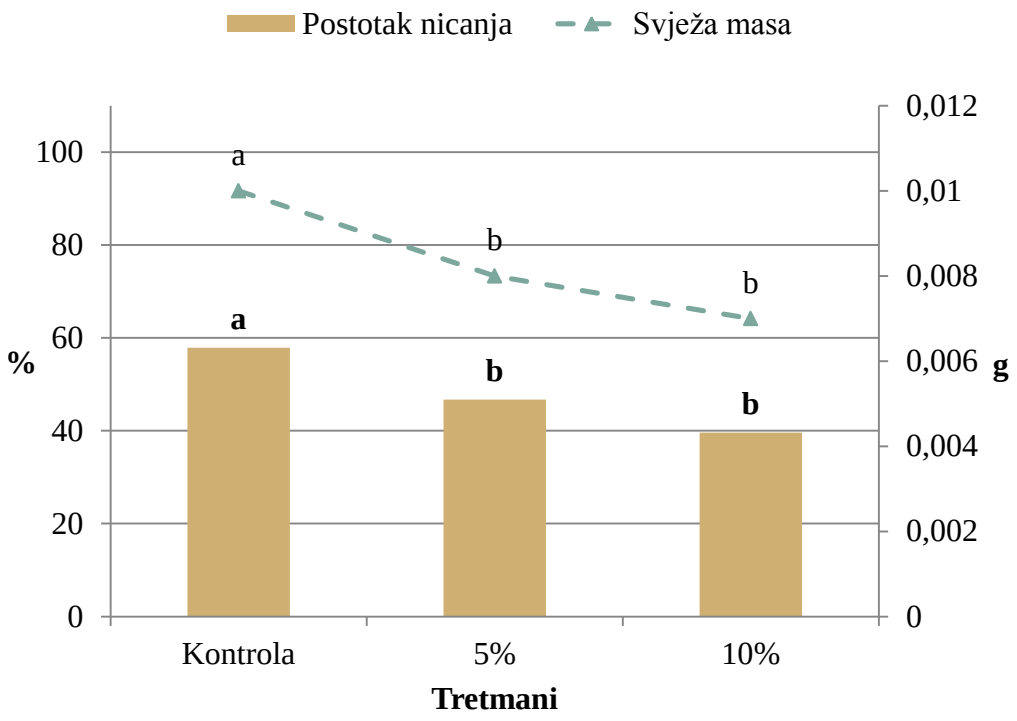
Grafikon 7. Utjecaj vodenih ekstrakata velike zlatnice na svježu masu (mg) korova na filter papiru

Svježa masa Teofrastovog mračnjaka bila je najviša u kontrolnom tretmanu i iznosila je 68,6 mg (grafikon 7.). Povećanjem koncentracije ekstrakta svježa masa mračnjaka proporcionalno se smanjila do 81,4%.Više koncentracije ekstrakta također su značajno smanjile svježu masu klijanaca oštrodlakavog šćira, dok je niža koncentracija imala pozitivan učinak i povećala svježu masu za 26,9% u odnosu na kontrolni tretman.

4.2. Pokusi u posudama s tlom

4.2.1. Alelopatski utjecaj vodenih ekstrakata velike zlatnice na usjeve

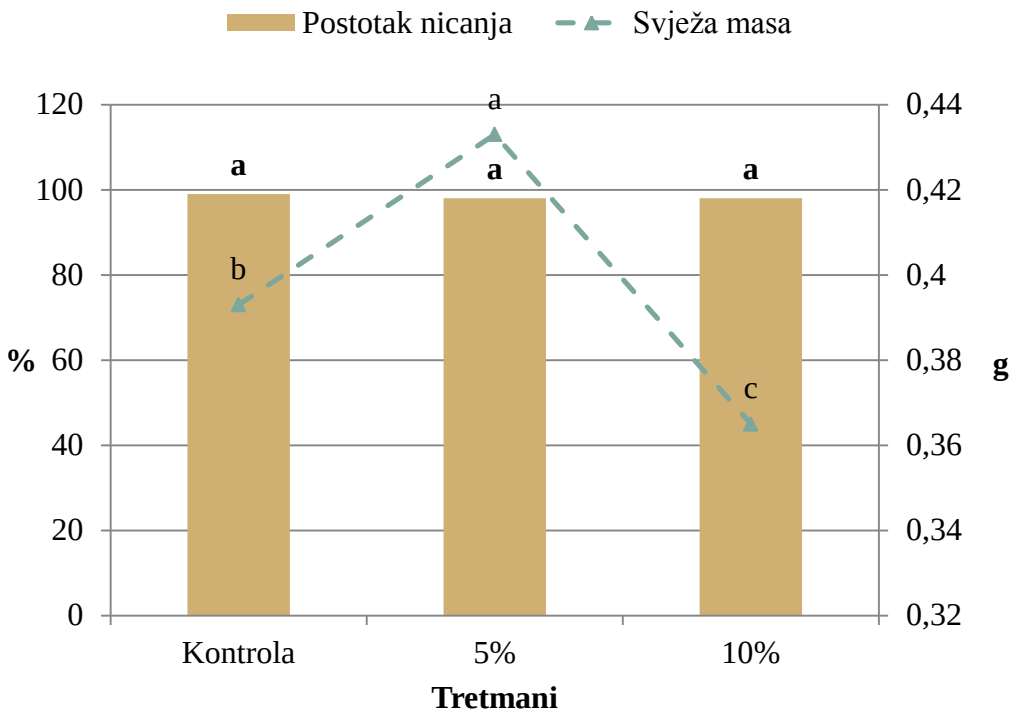
Aplikacija vodenih ekstrakata velike zlatnice djelovala je statistički značajno inhibitorno na nicanje klijanaca mrkve (grafikon 8.). Niža koncentracija snizila je nicanje za 19,3%, a viša za 31,6%.



Grafikon 8. Utjecaj vodenih ekstrakata velike zlatnice na postotak nicanja (%) i svježu masu (g) mrkve u posudama

Svježa masa klijanaca mrkve također je smanjena u tretmanima s obje primijenjene koncentracije (grafikon 8.). Najviša svježa masa zabilježena je u kontrolnom tretmanu, dok su ekstrakti utjecali na njeno smanjenje za 20,0% odnosno 30,0%.

Ekstrakti zlatnice nisu imali značajan utjecaj na nicanje ječma te je postotak iznosio 98 do 99% (grafikon 9.). S druge strane, svježa masa ječma bila je pod značajnim utjecajem ekstrakata pa je stimulirana primjenom 5% ekstrakta za 10,2%, a inhibirana primjenom 10% ekstrakta za 7,1%.



Grafikon 9. Utjecaj vodenih ekstrakata velike zlatnice na postotak nicanja (%) i svježu masu (g) ječma u posudama

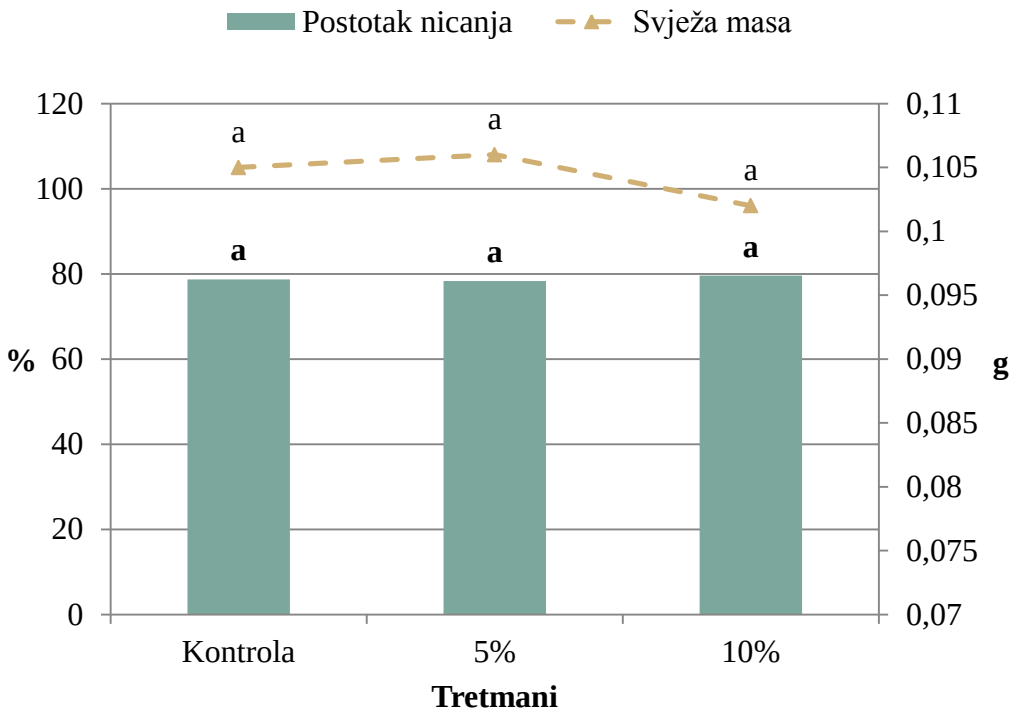
Duljina klijanaca mrkve nije bila pod značajnim utjecajem ekstrakata (tablica 1.). S druge strane, oba ekstrakta značajno su smanjila duljinu izdanka mrkve za 21,8% odnosno 36,2%. Duljina korijena ječma snižena je samo u tretmanu s ekstraktom više koncentracije, dok ekstrakti nisu imali utjecaj na duljinu izdanka.

Tablica 1. Utjecaj vodenih ekstrakata velike zlatnice na duljinu korijena i izdanka (cm) usjeva u posudama

Tretman	Duljina korijena (cm)		Duljina izdanka (cm)	
	Mrkva	Ječam	Mrkva	Ječam
Kontrola	2,69 a	12,28 a	3,67 a	19,91 a
5%	2,15 a	12,56 a	2,87 b	20,48 a
10%	2,37 a	10,72 b	2,34 b	20,14 a

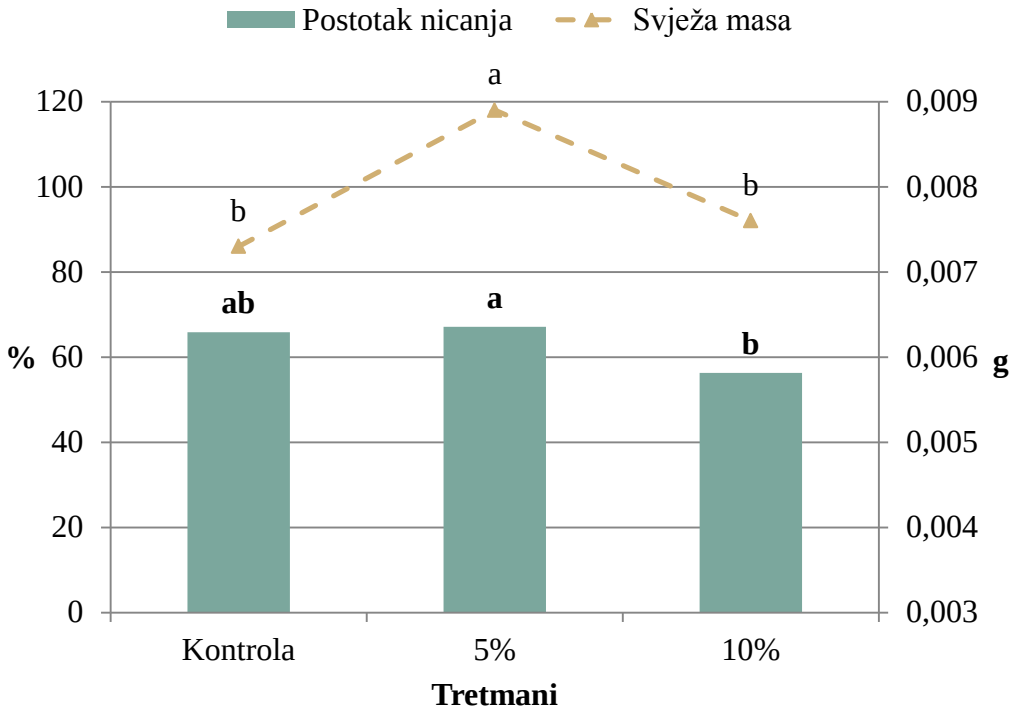
4.2.2. Alelopatski utjecaj vodenih ekstrakata velike zlatnice na korove

Ekstrakti velike zlatnice nisu pokazali značajan utjecaj na nicanje Teofrastovog mračnjaka koja je iznosila oko 78% (grafikon 10.). Isto tako, niti jedan ekstrakt nije značajno utjecao na sniženje svježe mase klijanaca, iako je svježa masa bila nešto niža u tretmanu s najvišom koncentracijom ekstrakta.



Grafikon 10. Utjecaj vodenih ekstrakata velike zlatnice na postotak nicanja (%) i svježu masu (g) *A. theophrasti* u posudama

S druge strane, nicanje klijanaca oštrodlakavog šćira bilo je pod znatnim utjecajem ekstrakata (grafikon 11.). Klijavost u kontrolnom tretmanu iznosila je 65,8%. U tretmanu s ekstraktom više koncentracije zabilježeno je smanjenje nicanja i to za 14,1% u odnosu na kontrolu. Niža koncentracija neznatno je povećala nicanje i za 1,9%. Svježa masa klijanaca značajno je povećana prilikom primjene ekstrakta koncentracije 5% (21,9%), dok ekstrakt više koncentracije nije imao utjecaja.



Grafikon 11. Utjecaj vodenih ekstrakata velike zlatnice na postotak nicanja (%) i svježu masu (g) *A. retroflexus* u posudama

Primjena ekstrakata nije utjecala na duljinu korijena i izdanka Teofrastovog mračnjaka, niti na duljinu korijena šćira (tablica 2.). Pozitivan utjecaj na duljinu izdanka pokazao je ekstrakt niže koncentracije te je povećao za 24,3% u odnosu na kontrolu.

Tablica 2. Utjecaj vodenih ekstrakata velike zlatnice na duljinu korijena i izdanka (cm) korova u posudama

Tretman	Duljina korijena (cm)		Duljina izdanka (cm)	
	A. theophrasti	*A. retroflexus*	*A. theophrasti*	*A. retroflexus*
Kontrola	4,84 a	2,21 a	9,28 a	4,04 b
5%	4,73 a	2,57 a	9,30 a	5,02 a
10%	5,09 a	2,33 a	8,94 a	4,42 b

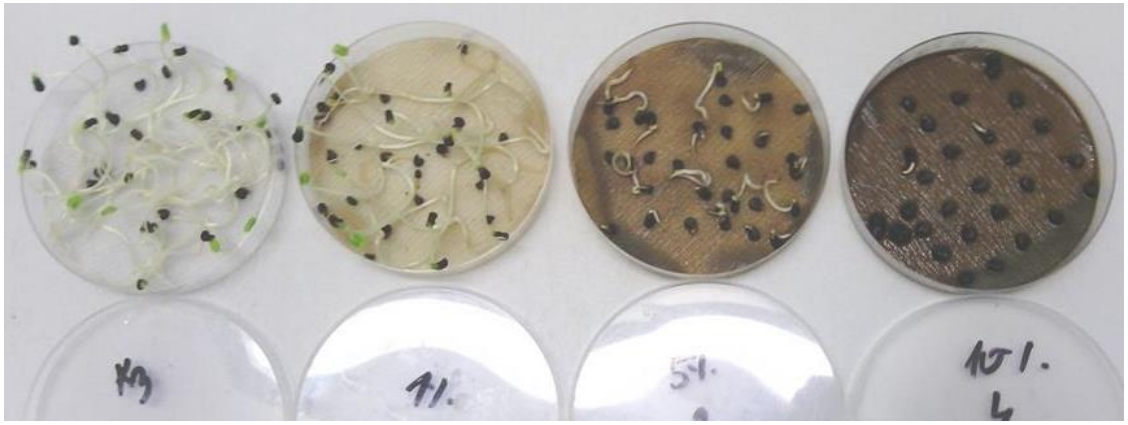
5. Rasprava

Primjena ekstrakata od suhe nadzemne biomase velike zlatnice pokazala je negativan i pozitivan alelopatski učinak na usjeve i korove u petrijevim zdjelicama i posudama.



Slika 4. Utjecaj ekstrakata velike zlatnice na ječam u petrijevkama (Foto: Orig.)

U petrijevim zdjelicama ekstrakti su pokazali značajan negativan utjecaj na klijavost i rast usjeva (slika 4.). Posebice su značajan inhibitorni učinak pokazale više koncentracije ekstrakata. Također je zabilježen i pozitivan učinak na rast klijanaca i svježu masu. Rezultati su u skladu s rezultatima Sekutowski i sur. (2012.) prema kojima ekstrakti od svježe mase velike zlatnice smanjuju klijavost i duljinu korijena heljde, a stimuliraju duljinu korijena suncokreta.



Slika 5. Utjecaj ekstrakata velike zlatnice na *A. theophrasti* u petrijevkama (Foto: Orig.)

Klijavost i rast klijanaca korova također je bila pod značajnim utjecajem ekstrakata (slika 5.). Oštrodlakavi šćir bio je nešto osjetljiviji od Teofrastovog mračnjaka prilikom primjene ekstrakata. Negativan učinak na korove zabilježili su i Kadioğlu i Yanar (2004.) kod ekstrakata kužnjaka i divljeg sirka, te Kadioğlu (2004.) ispitivanjem ekstrakata i biljnih ostataka dikice.

U pokusima s posudama, svježa masa i duljina korijena ječma, te nicanje, duljina izdanka i svježa masa mrkve bili su smanjeni primjenom ekstrakata. Ravlić i sur. (2015.) navode smanjenje duljine korijena pšenice prilikom primjene ekstrakata zlatnice u posude s tlom. Prema Bortniak i sur. (2011.) navodi manji alelopatski utjecaj na nicanje i rast ječma.



Slika 6. Utjecaj ekstrakata velike zlatnice na ječam (gore) i mrkvu (dolje) u posudama (Foto: Orig.)

Utjecaj ekstrakata na korove u posudama bio je zabilježen samo kod oštrodlakavog šćira, dok ekstrakti nisu imali utjecaja na nicanje i rast Teofrastovog mračnjaka (slika 7.). Rezultati su u skladu s istraživanjem Kadioğlu (2004.) koji navodi visok mortalitet klijanaca šćira, preko 80%, pri primjeni ekstrakta dikice, dok je mortalitet klijanaca mračnjaka bio ispod 20%.



Slika 7. Utjecaj ekstrakata velike zlatnice na *A. theophrasti* (gore) i *A. retroflexus* (dolje) u posudama (Foto: Orig.)

Usjevi i korovi razlikovali su se u svojoj osjetljivosti odnosno tolerantnosti na primjenjene vodene ekstrakte, kako u pokusima u petrijevkama tako i u pokusima s posudama. U petrijevkama, ječam je bio najosjetljiviji među usjevima, pa je prosječno smanjenje njegovih parametara rasta iznosili 50%. Obje korovne vrste bile su osjetljivije na ekstrakte zlatnice, pa je klijavost i rast oštrodlakavog šćira smanjena preko 85% odnosno 40%. U posudama s tlom, ekstrakti su imali najveći utjecaj na nicanje klijanaca mrkve i njihov rast. Biljne vrste razlikuju se u svojoj osjetljivosti na alelokemikalije, a također postoje razlike između genotipova iste vrste (Asghari i Tewari, 2007.). Ravlić i sur. (2015.) također su utvrdili razlike u osjetljivosti vrsta na ekstrakte velike zlatnice. Naime, u njihovim pokusima, ekstrakti su pokazali jači utjecaj na klijanje i nicanje korovne vrste bezmirisne kamilice u odnosu na pšenicu. Baličević i sur. (2014.b) navode da se hibridi kukuruza razlikuju u svojoj toleranciji na vodene ekstrakte od različitih biljnih dijelova poljskog slaka.

Rezultati pokusa pokazali su da je utjecaj ekstrakata bio izraženiji na duljinu klijanaca i njihovu svježu masu u odnosu na klijavost. Jači utjecaj alelokemikalija na rast klijanaca zabilježili su i drugi autori (Konstantinović i sur., 2014., Baličević i sur., 2014.b).

Općenito, klijavost i rast svih ispitivanih vrsta smanjila se proporcionalno s povećanjem koncentracije biomase korova u vodenim ekstraktima. Također, niža koncentracija pokazala je stimulativni učinak na rast određenih vrsta. Negativan utjecaj visokih i pozitivan utjecaj niskih koncentracija zabilježili su i drugi autori (Marinov-Serafimov, 2010., Baličević i sur., 2014.a). Međutim, primijećene su razlike u rezultatima dobivenim u petrijevim zdjelicama i u posudama s tlom, pa je alelopatski utjecaj bio je izraženiji u petrijevim zdjelicama. Jači inhibitorni utjecaj vodenih ekstrakata moguć je uslijed direktnog kontakta sjemena s ekstraktom na filter papiru, ili zbog adsorpcije alelokemikalija u tlo. Vidal i sur. (1998.) navode da adsorpcija alelokemikalija u tlo može smanjiti njihov učinak, posebice u agroekosustavima. S druge strane, prema Ravlić i sur. (2014.) jači alelopatski učinak zabilježen je u pokusima s posudama što može biti posljedica veće količine ekstrakata primijenjenih u tlo.

Invazivne biljne vrste imaju mogućnost primjene u suzbijanju korova. Brojni su primjeri kao što su eterična ulja *A. annua* (Rahimi i sur., 2015.), ambrozije (Vidotto i sur., 2013.) te divljeg sirka (Thahir i Ghafoor, 2011.) koji pokazuju negativan utjecaj na brojne značajne korovne vrste kao što su obični tušanj, koštan, te divlja zob. No primjena je moguća samo

ukoliko je negativan njihov utjecaj usmjeren na korove, a nema negativan ili pokazuje pozitivan utjecaj na korove što je potrebno ispitati kako u laboratorijskim uvjetima tako i na polju.

6. Zaključak

U pokusima je ispitan utjecaj vodenih ekstrakata od suhe mase velike zlatnice na klijavost usjeva i korova, u petrijevim zdjelicama i u posudama s tlom. Na osnovi provedenog istraživanja doneseni su sljedeći zaključci:

- Pokusi u petrijevim zdjelicama:
  - Značajan inhibitorni utjecaj zabilježen je na klijavost i rast klijanaca mrkve, ječma i korijandra.
  - Ekstrakti su smanjili klijavost Teofrastovog mračnjaka i oštrodlakavog šćira za preko 70%. Negativan utjecaj zabilježen je i na rast klijanaca korova.
  - Više koncentracije imale su veći negativni utjecaj.
  - Ispitivani korovi i usjevi razlikovali su se u svojoj osjetljivosti na primjene ekstrakte.

- Pokusi u posudama:
  - Ekstrakti su pokazali negativan utjecaj na ispitivane usjeve, ali ne na sve mjerene parametre.
  - Nije utvrđen značajan negativan utjecaj na korovne vrste, iako je smanjeno nicanje oštrodlakovog šćira.
  - Utjecaj ekstrakata u posudama bio je manji nego prilikom primjene ekstrakata u petrijeve zdjelice.
  - Usjevi i korovi razlikovali su se u svojoj osjetljivosti na primijenjene ekstrakte.

7. Popis literature

1. Aldrich R.J., Kremer R.J. (1997.): Principles in Weed Management. Second Edition, Iowa State Univ. Press/Ames.
2. Asghari, J., Tewari, J.P. (2007.): Allelopathic Potentials of Eight Barley Cultivars on *Brassica juncea* (L) Czern. and *Setaria viridis* (L) p. Beauv. Journal of Agricultural Science and Technology, 9: 165-176.
3. Baličević, R., Ravlić, M., Knežević, M., Marić, K., Mikić, I. (2014.a): Effect of marigold (*Calendula officinalis* L.) cogermination, extracts and residues on weed species hoary cress (*Cardaria draba* (L.) Desv.). Herbologia, 14(1): 23-32.
4. Baličević, R., Ravlić, M., Knežević, M., Serezlija, I. (2014.b): 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.
5. Béres, I., Kazinczi, G. (2000.): Allelopathic effects of shoot extracts and residues of weeds on field crops. Allelopathy Journal, 7(1): 93-98.
6. Bhowmik, P.C., Indjerit (2003.): Challenges and opportunities in implementing allelopathy for natural weed management. Crop Protection, 22(4), 661-671.
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. 3rd International Symposium on Weeds and Invasive Plants, Ascona, Switzerland.
8. Del Fabbro, C., Gusewell, S., Prati, D. (2013.): Allelopathic effects of three plant invaders on germination of native species: a field study. Biological Invasions, 16: 1035-1042.
9. Dhima, K.V., Vasilakoglou, I.B., Gatsis, Th.D., Panou-Pholotheou, 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.a): Allelopathic effect of cogermination of aromatic and medicinal plants and weed seeds. Herbologia, 6(1): 15-24.
11. 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.

12. Hu, G., Zhang, Z.H. (2013.): Aqueous tissue extracts of *Conyza canadensis* inhibit the germination and shoot growth of three native herbs with no autotoxic effects. Planta Daninha, 31(4): 805-811.
13. 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.
14. Kadioğlu, I., Yanar, Y. (2006.): Allelopathic effects of plant extracts against seed germination of some weeds. Asian Journal of Plant Sciences, 3(4): 472-475.
15. Li, Z.-H., Wang, Q., Ruan, X., Pan, C.-D., Jiang, D.-A. (2010.): Phenolics and plant allelopathy. Molecules, 15(12): 8933-8952.
16. Khanh, T.D., Chung, M.I., Xuan, T.D., Tawata, S. (2005.): Cropping and Forage Systems/ Crop Ecology/ Organic Farming. Journal of Agronomy and Crop Science, 191: 172-184.
17. Knežević, M. (2006.): Atlas korovne, ruderalne i travnjačke flore. Sveučilište Josipa Jurja Strossmayera u Osijeku, Poljoprivredni fakultet u Osijeku, Osijek.
18. Konstantinović, B., Blagojević, M., Konstantinović, B., Samardžić, N. (2014.): Allelopathic effect of weed species *Amaranthus retroflexus* L. on maize seed germination. Romanian Agricultural Research, 31: 315-321.
19. Macias, F.A. (1995.): Allelopathy in the Search for Natural Herbicide Models. pp. 310-329, In: Allelopathy: Organisms, Processes, and Applications, (ur.) Inderjit, K. Dakshini, M.M., Einhellig, F. A. ACS Symposium Series 582. American Chemical Society, Washington, D.C.
20. 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.
21. Nikolić, T., Mitić, B., Boršić, I. (2014.): Flora Hrvatske: invazivne biljke. Alfa d.d. Zagreb, p. 296.
22. Norsworthy, J. K. (2003.): Allelopathic Potential of Wild Radish (*Raphanus raphanistrum*). Weed Technology, 17: 307-313.
23. Novak, N., Kravarščan, M. (2011.): Invazivne strane korovne vrste u Republici Hrvatskoj. Hrvatski centar za poljoprivredu, hranu i selo, Zagreb.

24. Rahimi, M., Bidarnamani, F., Shabanipoor, M. (2015.): Effects of Allelopathic three Medicinal Plants on Germination and Seeding Growth of *Portulaca oleracea*. Biological Forum – An International Journal, **7**(1): 1520-1523.
25. 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 8th International Scientific/Professional Conference Agriculture in Nature and Environment Protection, Glas Slavonije d.d., Osijek, 186-190.
26. 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.
27. Rice, E.L. (1984.): Allelopathy. 2nd edition. Academic Press, Orlando, Florida.
28. 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.
29. Siddiqui, S., Bhardwaj, S., Khan, S. S., Meghvanshi, M. K. (2009.): Allelopathic Effect of Different Concentration of Water Extract of Prosopsis *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.
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. Swain, T. (1977.): Secondary compounds as protective agents. Annual Review of Plant Physiology, 28: 479-501.
32. 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.
33. Thahir, I.M., Ghafoor, A.O. (2011.): The allelopathic potential of Johnsongrass *Sorghum halepense* (L.) Pers. to control some weed species. Mesopotamia Journal of Agriculture, 40(2): 16-23.

34. Weber, E. Jakobs, G. (2005.): Biological flora of central Europe: *Solidago gigantea* Aiton. Flora, 200: 109-118.

35. Vidal, R.A., Hickman, M.V., Bauman, T.T. (1998.). Phenolics adsorption to soil reduces their allelochemical activity. Pesq. Agrop. Gaúcha, 4(2):125-129.

36. Vidotto, F., Tesio, F., Ferrero, A. (2013.): Allelopathic effects of *Ambrosia artemisiifolia* L. in the invasive process. Crop Protection, 54: 161–167.

37. 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.

8. Sažetak

Cilj istraživanja bio je utvrditi alelopatski potencijal invazivne vrste velike zlatnice (*Solidagao gigantea* Ait.) na klijanje i rast usjeva (mrkva, ječam, korijandar) i korovnih vrsta Teofrastov mračnjak (*Abutilon theophrasti* Med.) i oštrodlakavi šćir (*Amaranthus retroflexus* L.). Pokusi su provedeni s ciljem utvrđivanja učinka vodenih ekstrakata u petrijevim zdjelicama i posudama sa tlom. Istraživani su vodeni ekstrakti od suhe biomase velike zlatnice u koncentracijama od 1, 5 i 10 % (10,50 i 100 g/l). U petrijevim zdjelicama sve koncentracije ekstrakata pokazale su alelopatski utjecaj na klijavost i rast klijanaca usjeva te ih smanjile za 25% odnosno 60%. Klijavost i rast obje korovne vrste bili su značajno inhibirani primjenom ekstrakta. U pokusu s posudama s tlom alelopatski utjecaj bio je manje izražen. Zabilježeno je smanjenje nicanja te duljina izdanka i svježa masa klijanaca mrkve. Duljina korijena i svježa masa klijanaca ječma smanjeni su s većom koncentracijom ekstrakta. Nije zabilježen značajan utjecaj na nicanje i rast klijanaca *A. theophrasti*, dok je nicanje *A. retroflexus* inhibirano za 14,4%. Klijavost i rast testiranih vrsta smanjivali su se proporcionalno s povećanjem koncentracije biomase korova u ekstraktu. Uočene su pri tom razlike u osjetljivosti pojedinih vrsta, a *A. retroflexus* pokazao je najveću osjetljivost.

Ključne riječi: alelopatija, vodeni ekstrakti, *Solidago gigantea* Ait., klijavost, usjevi, korovi

9. 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 crops (carrot, barley, coriander) and weed species velvetleaf (*Abutilon theophrasti* Med.) and redroot pigweed (*Amaranthus retroflexus* L.). Experiments were conducted to determine effect of water extracts in petri dish bioassay and in pots with soil. Water extracts from dry aboveground biomass of goldenrod in concentrations of 1, 5 and 10% (10, 50 and 100 g/l) were investigated. In petri dishes, all extract concentrations showed allelopathic effect on germination and seedling growth of crops with reduction over 25 and 60%, respectively. Both weed species germination and growth were greatly suppressed with extract application. In pot experiment, allelopathic effect was less pronounced. Reduction in emergence percent, shoot length and fresh weight of carrot were observed. Barley root length and fresh weight were reduced with the highest extract concentration. No significant effect on seedling emergence and growth of *A. theophrasti* was recorded, while emergence of *A. retroflexus* was inhibited for 14.4%. Germination and growth of test species decreased proportionately as concentration of weed biomass in water extracts increased. Differences in sensitivity among species were recorded, with *A. retroflexus* being the most susceptible to extracts.

Key words: allelopathy, water extracts, *Solidago gigantea* Ait., germination, crops, weeds

10. Popis tablica

Red. br.	Naziv tablice	Str.
Tablica 1.	Utjecaj vodenih ekstrakata velike zlatnice na duljinu korijena i izdanka (cm) usjeva u posudama	19
Tablica 2.	Utjecaj vodenih ekstrakata velike zlatnice na duljinu korijena i izdanka (cm) korova u posudama	21

11. Popis slika

Red. br.	Naziv slike	Str.
Slika 1.	Velika zlatnica (*S. gigantea*) (Foto: Orig.)	8
Slika 2.	Priprema vodenih ekstrakata od suhe mase velike zlatnice (Foto: Orig.)	9
Slika 3.	Pokusi u petrijevim zdjelicama (Foto: Orig.)	10
Slika 4.	Utjecaj ekstrakata velike zlatnice na ječam u petrijevkama (Foto: Orig.)	22
Slika 5.	Utjecaj ekstrakata velike zlatnice na *A. theophrasti* u petrijevkama (Foto: Orig.)	22
Slika 6.	Utjecaj ekstrakata velike zlatnice na ječam (gore) i mrkvu (dolje) u posudama (Foto: Orig.)	23
Slika 7.	Utjecaj ekstrakata velike zlatnice na *A. theophrasti* (gore) i *A. retroflexus* (dolje) u posudama (Foto: Orig.)	24

12. Popis grafikona

Red. br.	Naziv grafikona	Str.
Grafikon 1.	Utjecaj vodenih ekstrakata velike zlatnice na klijavost (%) usjeva na filter papiru	11
Grafikon 2.	Utjecaj vodenih ekstrakata velike zlatnice na duljinu korijena (cm) usjeva na filter papiru	12
Grafikon 3.	Utjecaj vodenih ekstrakata velike zlatnice na duljinu izdanka (cm) usjeva na filter papiru	13
Grafikon 4.	Utjecaj vodenih ekstrakata velike zlatnice na svježu masu (g) usjeva na filter papiru	14
Grafikon 5.	Utjecaj vodenih ekstrakata velike zlatnice na klijavost (%) korova na filter papiru	15
Grafikon 6.	Utjecaj vodenih ekstrakata velike zlatnice na duljinu korijena i izdanka (cm) korova na filter papiru	16
Grafikon 7.	Utjecaj vodenih ekstrakata velike zlatnice na svježu masu (mg) korova na filter papiru	16
Grafikon 8.	vodenih ekstrakata velike zlatnice na postotak nicanja (%) i svježu masu (g) mrkve u posudama	118
Grafikon 9.	Utjecaj vodenih ekstrakata velike zlatnice na postotak nicanja (%) i svježu masu (g) ječma u posudama	19
Grafikon 10.	Utjecaj vodenih ekstrakata velike zlatnice na postotak nicanja (%) i svježu masu (g) *A. theophrasti* u posudama	20
Grafikon 11.	Utjecaj vodenih ekstrakata velike zlatnice na postotak nicanja (%) i svježu masu (g) *A. retroflexus* u posudama	21

TEMELJNA DOKUMENTACIJSKA KARTICA

Sveučilište Josipa Jurja Strossmayera u Osijeku **Diplomski rad**
Poljoprivredni fakultet u Osijeku
Sveučilišni diplomski studij Bilinogojstvo, smjer Zaštita bilja

Alelopatski utjecaj invazivne vrste velike zlatnice (*Solidago gigantea* Ait.) Na usjeve i korove

Tea Živković

Sažetak

Cilj istraživanja bio je utvrditi alelopatski potencijal invazivne vrste velike zlatnice (*Solidagao gigantea* Ait.) na klijanje i rast usjeva (mrkva, ječam, korijandar) i korovnih vrsta Teofrastov mračnjak (*Abutilon theophrasti* Med.) i oštrodlakavi šćir (*Amaranthus retroflexus* L.). Pokusi su provedeni s ciljem utvrđivanja učinka vodenih ekstrakata u petrijevim zdjelicama i posudama sa tlom. Istraživani su vodeni ekstrakti od suhe biomase velike zlatnice u koncentracijama od 1, 5 i 10 % (10,50 i 100 g/l). U petrijevim zdjelicama sve koncentracije ekstrakata pokazale su alelopatski utjecaj na klijavost i rast klijanaca usjeva te ih smanjile za 25% odnosno 60%. Klijavost i rast obje korovne vrste bili su značajno inhibirani primjenom ekstrakta. U pokusu s posudama s tlom alelopatski utjecaj bio je manje izražen. Zabilježeno je smanjenje nicanja te duljina izdanka i svježa masa klijanaca mrkve. Duljina korijena i svježa masa klijanaca ječma smanjeni su s većom koncentracijom ekstrakta. Nije zabilježen značajan utjecaj na nicanje i rast klijanaca *A. theophrasti*, dok je nicanje *A. retroflexus* inhibirano za 14,4%. Klijavost i rast testiranih vrsta smanjivali su se proporcionalno s povećanjem koncentracije biomase korova u ekstraktu. Uočene su pri tom razlike u osjetljivosti pojedinih vrsta, a *A. retroflexus* pokazao je najveću osjetljivost.

Rad je izrađen pri: Poljoprivredni fakultet u Osijeku

Mentor: Doc. dr. sc. Renata Baličević

Broj stranica: 38
Broj grafikona i slika: 18
Broj tablica: 2
Broj literaturnih navoda: 37
Broj priloga: -
Jezik izvornika: hrvatski

Ključne riječi: alelopatija, vodeni ekstrakti, *Solidago gigantea* Ait., klijavost, usjevi, korovi

Datum obrane:

Stručno povjerenstvo za obranu:
1. Prof. dr. sc. Vlatka Rozman, predsjednik
2. Izv. prof. dr. sc. Renata Baličević, mentor
3. Doc. dr. sc. Anita Liška, član

Rad je pohranjen u: Knjižnica Poljoprivrednog fakulteta u Osijeku, Sveučilište u Osijeku, Kralja Petra Svačića 1d.

BASIC DOCUMENTATION CARD

Josip Juraj Strossmayer University of Osijek **Graduate thesis**
Faculty of Agriculture
University Graduate Studies, Plant Production, course Plant protection

Allelopathic effect of invasive species giant goldenrod (*Solidago gigantea Ait.)* on crops and weeds

Tea Živković

Abstract

The aim of the research was to determine allelopathic potential of invasive species giant goldenrod (*Solidago gigantea* Ait.) on germination and initial growth of crops (carrot, barley, coriander) and weed species velvetleaf (*Abutilon theophrasti* Med.) and redroot pigweed (*Amaranthus retroflexus* L.). Experiments were conducted to determine effect of water extracts in petri dish bioassay and in pots with soil. Water extracts from dry aboveground biomass of goldenrod in concentrations of 1, 5 and 10% (10, 50 and 100 g/l) were investigated. In petri dishes, all extract concentrations showed allelopathic effect on germination and seedling growth of crops with reduction over 25 and 60%, respectively. Both weed species germination and growth were greatly suppressed with extract application. In pot experiment, allelopathic effect was less pronounced. Reduction in emergence percent, shoot length and fresh weight of carrot were observed. Barley root length and fresh weight were reduced with the highest extract concentration. No significant effect on seedling emergence and growth of A. theophrasti was recorded, while emergence of A. retroflexus was inhibited for 14.4%. Germination and growth of test species decreased proportionately as concentration of weed biomass in water extracts increased. Differences in sensitivity among species were recorded, with A. retroflexus being the most susceptible to extracts.

Thesis performed at: Faculty of Agriculture in Osijek

Mentor: PhD Renata Baličević, Associate Professor

Number of pages: 38
Number of figures: 18
Number of tables: 2
Number of references: 37
Number of appendices: -
Original in: Croatian

Key words: allelopathy, water extracts, *Solidago gigantea* Ait., germination, crops, weeds

Thesis defended on date:

Reviewers:
1. PhD Vlatka Rozman, Full Professor, chair
2. PhD Renata Baličević, Associate Professor, mentor
3. PhD Anita Liška, Assistant Professor, member

Thesis deposited at: Library, Faculty of Agriculture in Osijek, Josip Juraj Strossmayer University of Osijek, Kralja Petra Svačića 1d.