

SVEUČILIŠTE JOSIPA JURJA STROSSMAYERA

POLJOPRIVREDNI FAKULTET U OSIJEKU

Marijan Tomić, absolvent

Diplomski studij Bilinogojstvo

Smjer Zaštita bilja

**ALELOPATSKI UTJECAJ BILJNIH VRSTA IZ PORODICE ASTERACEAE NA
SALATU**

Diplomski rad

Osijek, 2016.

SVEUČILIŠTE JOSIPA JURJA STROSSMAYERA

POLJOPRIVREDNI FAKULTET U OSIJEKU

Marijan Tomić, absolvent

Diplomski studij Bilinogojstvo

Smjer Zaštita bilja

**ALELOPATSKI UTJECAJ BILJNIH VRSTA IZ PORODICE ASTERACEAE NA
SALATU**

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, 2016.

Sadržaj

1. Uvod.....	1
2. Pregled literature.....	3
3. Materijali i metode.....	7
4. Rezultati.....	9
4.1. Utjecaj vodenih ekstrakata na klijavost sjemena salate.....	9
4.2. Utjecaj vodenih ekstrakata na duljinu korijena klijanaca salate.....	11
4.3. Utjecaj vodenih ekstrakata na duljinu izdanka klijanaca salate.....	13
4.4. Utjecaj vodenih ekstrakata na svježu masu klijanaca salate.....	15
5. Rasprava.....	16
6. Zaključak.....	24
7. Popis literature.....	25
8. Sažetak.....	30
9. Summary.....	31
10. Popis slika.....	32
11. Popis grafikona.....	33
Temeljna dokumentacijska kartica.....	34
Basic documentation card.....	35

1. Uvod

Alelopatija predstavlja štetan ili koristan utjecaj fitotoksičnih tvari ispuštenih od strane biljke donora u okoliš na klijanje i rast drugih vrsta (Rice, 1984., Wu i sur., 2000.), a javlja se i u prirodnim ekosustavima te u agrofitocenoza (Chou, 1999.). Alelopatske interakcije u agroekosustava uobičajene su između korova i usjeva, korova i korova, te usjeva i usjeva (Abbassi i sur., 2013.) i zbog toga mogu igrati važnu ulogu u raznolikosti biljaka, sastavu i strukturi korovnih zajednica i dominaciji vrsta (Chou, 1999., Gomaa, 2012.).

Alelokemikalije su prisutne skoro u svim biljnim tkivima: korijenu, stabljici, listovima, pupovima, cvjetovima, polenu, plodovima i sjemenu (Alam i sur., 2001.). Alelokemikalije se najčešće nalaze u biljnim ekstraktima i biljnim ostacima u tlu, te u izlučevinama biljaka i u obliku plinova koji su ispušteni putem listova ili korijena (Keeley, 1987.).

Jedan od glavnih ciljeva proučavanja alelopatije je dobivanje spoznaje o mehanizmima i interakciji među korovima i usjevima te primjena dobivenih znanja za poboljšanje strategija suzbijanje korova (Purvis, 1990.). Alelopatski aktivni usjevi i alelokemikalije mogu se primijeniti u suzbijanju korova kroz primjenu u plodoredu, kao površinski malčevi i biljni ostaci, u vidu zelene gnojidbe te kao bioherbicidi u obliku vodenih ekstrakata (Singh i sur., 2003.).

Brojne kulturne posjeduju značajan alelopatski utjecaj, a među usjevima visoko inhibitorno djelovanje pokazuju žitarice kao što su primjerice raž, pšenica, tritikale, sirak, industrijsko bilje među kojima i suncokret, te brojne leguminoze i vrste roda *Brassica* (Soltys i sur., 2013., Weston, 1996.). Također, brojne druge više biljke, a među njima i opasni korovi pokazuju potencijal u suzbijanju korovnih vrsta (Kadioğlu i sur., 2005., Qasem i Foy, 2001.).

Istraživanje alelopatskog utjecaja različitih biljnih vrsta u cilju je iznalaženja potencijalnih kandidata za identifikaciju i izolaciju alelokemikalija koje bi se mogle primijeniti kao prirodni herbicidi u zaštiti bilja. Hong i sur. (2003.) su proučavali 19 biljnih vrsta, među kojima su korovi, grmlje i drvenaste vrste, te zaključili da *Galactia pendula* Pers., *Leucaena glauca* Benth. i *Melia azedarach* L. posjeduju značajan negativan utjecaj na klijavost i rast rotkvice. Slično, Gilani i sur. (2010.) ispitivali su potencijal 81 ljekovite

biljke na rast salate, a Fujii i sur. (2003.) proveli su opsežno istraživanje na 239 biljnih vrsta iz različitih porodica.

Cilj istraživanja bio je utvrditi alelopatski utjecaj vodenih ekstrakata pripremljenih od različitih biljnih dijelova vrsta iz porodice Asteraceae na klijavost sjemena i početni rast klijanaca salate.

2. Pregled literature

Alelopatski utjecaj biljnih vrsta ovisi o mnogim čimbenicima, kao što su biljka donor i biljka primatelj (Marinov-Serafimov, 2010., Ravlić i sur., 2013.), koncentraciji alelokemikalija (Golubinova i Ilieva, 2014., Shaukat i sur., 2003.), stanju biljne mase (Marinov-Serafimov, 2010.), načinu oslobađanja alelokemikalija (Shaukat i sur., 2003.), te načinu primjene (Baličević i sur., 2015.).

Livadna zečina (*Centaurea jacea* L.), višegodišnja je biljka, rasprostranjena u velikom dijelu Europa, sjeverne Azije i sjeverozapadne Afrike. Česta je na livadama, na ruderalnim staništima i šikarama, te u strnim žitaricama, lucerništima te voćnjacima (Knežević, 2006.).

Muir i Majak (1983.) ispitivali su alelopatski utjecaj ekstrakata vrste *C. diffusa* Lam. na klijavost sjemena i rast klijanaca višecvjetnog ljlja (*Lolium multiflorum* Lam.) u pokusu u Petrijevim zdjelicama. Klijavost sjemena jače je inhibirana pri povećanju koncentracije ekstrakta od 2 do 8%, dok je smanjenje duljine klijanaca iznosilo i do 97%. Ekstrakti korijena imali su manji negativni utjecaj od ekstrakata nadzemnih dijelova. Također, zabilježena je i razlika s obzirom na otapalo (petrolejski eter, kloroform, etil acetat, voda) koje je korišteno za pripremu ekstrakata.

Poljski osjak (*Cirsium arvense* (L.) Scop.), višegodišnja je biljka, rasprostranjena u Europi i Aziji, te introducirana u Sjevernu Ameriku. Kao korov pojavljuje se u svim usjevima, u vinogradima, voćnjacima, te na livadama i ruderalnim staništima (Knežević, 2006.).

Alelopatski potencijal ekstrakata od suhe nadzemne mase poljskoga osjaka na klijavost i rast klijanaca graška, grahorice i lucerne ispitivale su Golubinova i Ilieva (2014.). Povećanjem koncentracije ekstrakata smanjivala se klijavost sjemena usjeva svih usjeva. U vodenim ekstraktima zabilježena je visoka koncentracija ukupnih fenola.

Ravlić i sur. (2013.) ispitivali su utjecaj vodenih ekstrakata od suhih i svježih biljnih dijelova poljskog osjaka. U pokusu su ispitani ekstrakti od korijena, stabljike i lista osjaka na klijavost i rast pšenice i ječma. Vodeni ekstrakti značajno su inhibirali klijavost i rast ispitivanih vrsta, iako je negativan utjecaj ekstrakta korijena bio najmanji.

Kanadska hudoljetnica (*Conyza canadensis* (L.) Cronq.), jednogodišnja je ozima biljka, podrijetlom iz Sjeverne i Južne Amerike, dok je u Europu introducirana u 17. stoljeću. Jedna je od najinvazivnijih i najrasprostranjenijih biljnih vrsta, te opasan korov koji

smanjuje prinose usjeva. Osim u usjevima, česta je na pjeskovitim i šljunkovitim tlima ruderalnih staništa (Nikolić i sur., 2014., Knežević, 2006.).

Shaukat i sur. (2003.) proučavali su alelopatski utjecaj *C. canadensis* na klijavost i početni rast rajčice, rotkvice, pšenice, kukuruza, duge vigne i prosa. Vodeni ekstrakti u različitim koncentracijama smanjili su klijavost sjemena i do 100%, a kao najosjetljivija pokazala se rajčica. Povećanjem koncentracije povećavao se i inhibitorni utjecaj na duljinu korijena i duljinu izdanka ispitivanih vrsta. Biljni ostatci *C. canadensis* također su imali negativan utjecaj na nicanje i duljinu klijanaca prosa, a veći utjecaj pokazale su više doze biljnih ostataka.

Marinov-Serafimov (2010.) ispitivao je utjecaj vodenih ekstrakata *C. canadensis* na klijavost i rast soje, graška i grahorice. U pokusu su istraženi vodeni ekstrakti u koncentracijama od 0,5 do 10% pripremljenih od svježe i suhe nadzemne mase. Klijavost soje smanjena je za 58,2%, a graška i grahorice za 100% pri primjeni ekstrakata od svježe biljne mase. Ekstrakti suhe mase, posebice u višim koncentracijama, potpuno su (100%) inhibirali klijavost i rast svih ispitivanih vrsta.

Jednogodišnja krasolika (*Erigeron annuus* (L.) Pers.), jednogodišnja je, rjeđe dvogodišnja zeljasta biljka podrijetlom iz Sjeverne Amerike. Pokazatelj je tala bogatih dušikom, iako se nalazi na svim tipovima staništa, od nizinskih i brdskih do mediteranskih. Ekonomski i ekološki negativno djeluje kao jak kompetitor sa samoniklim vrstama, te je iznimno opasan korov. Na antropogenim staništima česta je na njivama i oranicama, u žitaricama, okopavinama i lucerništima, na zapuštenim livadama, te na ruderalnim staništima, uz puteve i ceste, te u blizini naselja (Nikolić i sur., 2014., Knežević, 2006.).

Park i sur. (2011.) ispitivali su alelopatski utjecaj vodenih ekstrakata pripremljenih od listova vrste *E. annuus* na razvoj korijenovih dlačica kod salate i rotkvice. Razvoj korijenovih dlačica obje biljne vrste smanjivao se s povećanjem koncentracije vodenih ekstrakata. Međutim, vodeni ekstrakti pokazali su veći negativni utjecaj na salatu u odnosu na rotkvicu.

Alelopatski učinak vodenih ekstrakata od nadzemne mase *E. annuus* na klijavost, duljinu korijena i izdanka usjeva ispitivali su i Fang i sur. (2005.). Rezultati pokusa pokazali su da vodeni ekstrakti u višim koncentracijama pokazuju negativni alelopatski utjecaj, dok niže koncentracije djeluju pozitivno na klijavost i razvoj sjemena rajčice i kineskog kupusa.

Jin i sur. (2010.) ispitivali su utjecaj različitih koncentracija vodenih ekstrakata od korijena, stabljike i lista vrste *E. annuus* na klijavost i rast mračnjaka, krastavca, rotkvice, kineskog kupusa i pupoljke. Povećanjem koncentracije ekstrakata smanjena je klijavost ispitivanih vrsta. Veći negativni utjecaj zabilježen je u tretmanima s ekstraktima lista u odnosu na ekstrakte korijena i stabljike.

Prema Li i sur. (2007.) vodeni ekstrakti od biljne mase *E. annuus* u višim koncentracijama inhibiraju klijavost i duljinu korijena rotkvice, krastavca, repe i salate, dok niže koncentracije djeluju pozitivno na duljinu klijanaca.

Zeljasti ostak (*Sonchus oleraceus* L.), jednogodišnja je do dvogodišnja biljka, rasprostranjena u cijeloj Europi, zapadnoj i sjevernoj Aziji i sjevernoj Africi, te je unesena u Sjevernu i Južnu Ameriku i Australiju. Korov je u raznim usjevima, a najčešće u okopavinama i na ruderalnim staništima (Knežević, 2006.).

U listovima zeljastoga ostaka (*S. oleraceus*) identificirano je nekoliko bioaktivnih spojeva koji uključuju alkaloidne, saponine, flavonoide, tanine, terpeni, terpenoide i fenole (Yin i sur., 2007., El-Kamali, 2009., Singh, 2010.).

Gomaa i sur. (2014.) ispitivali su utjecaj vodenih ekstrakata od suhih nadzemnih dijelova vrste *S. oleraceus* na klijavost i rast klijanaca aleksandrijske djeteline (*Trifolium alexandrinum* L.), crne gorušice (*Brassica nigra* (L.) Koch), *Chenopodium murale* L., *Melilotus indicus* (L.) All. i samog *S. oleraceus*. Vodeni ekstrakti ispitivani su u koncentracijama od 1%, 2%, 3% i 4%. Ispitivani usjevi razlikovali su se u svom odgovoru na djelovanje vodenih ekstrakata. Sve koncentracije potpuno su inhibirale klijavost i rast klijanaca *C. murale*. Niže koncentracije djelomično su negativno djelovale na klijavost i rast *B. nigra*, *M. indicus* i *S. oleraceus*, dok su više koncentracije potpuno inhibirale mjerene parametre. Klijavost *T. alexandrinum* nije bila pod utjecajem ekstrakata koncentracije 1% i 2%. Fitokemijska analiza potvrdila je prisutnost fenola i alkaloida u najvećim količinama.

Hassan i sur. (2014.) ispitivali su utjecaj biljnih ostataka zeljastog ostaka na osobine tla i rast aleksandrijske djeteline, crne gorušice, vrsta *C. murale*, *M. indicus* te *S. oleraceus*. Najniža doza biljnih ostataka (5 g/kg tla) stimulirala je duljinu klijanaca i biomasu klijanaca aleksandrijske djeteline, dok su više doze (10 i 20 g/kg tla) većinom smanjile nicanje i rast klijanaca ispitivanih vrsta. Biljni ostatci utjecali su na smanjenje pH tla, i

povećanje topivih soli, električnog konduktiviteta tla, organske tvari, elemenata u tlu i ukupnih fenola.

Utjecaj različitih koncentracija (2, 4, 6, 8 i 10%) vodenih ekstrakata korijena, stabljike i lista *S. oleraceus* na klijavost i rast pšenice ispitivali su Gupta i Mittal (2012.). Povećanjem koncentracije biljne mase u ekstraktu povećavao se i negativni alelopatski utjecaj vodenih ekstrakata od svih biljnih dijelova, no najveće smanjenje zabilježeno je u tretmanu s ekstraktima korijena. Slično, veće koncentracije ekstrakata značajnije su negativno djelovale na duljinu klijanaca i njihovu suhu masu. Najveći inhibitorni utjecaj na duljinu klijanaca i suhu masu pokazao je ekstrakt stabljike.

Obični vratić (*Tanacetum vulgare* L.), višegodišnja je biljka, rasprostranjena u Europi i Aziji, te je unesena u Sjevernu Ameriku. Najčešće se nalazi na ruderalnim staništima, te na suhim livadama i u šumama (Knežević, 2006.). Ekstrakti, infuzije i esencije od različitih dijelova *T. vulgare* djeluju insekticidno na štetnike voća i povrća (Ciceoi, 2005.).

Hodišan i Csep (2010.) ispitivali su utjecaj *T. vulgare* na pšenicu, ječam i uljanu repicu. Pokusi su provedeni s ekstraktima koncentracije 20% pripremljenih od korijena, stabljika, listova i cvjetova. Najveći negativni utjecaj na klijavost i visinu pšenice zabilježen je s ekstraktima cvjeta i lista koji su navedene parametre smanjili do 85,5% odnosno 77,8%. Slično ekstrakti cvijeta pokazali su najveći negativni utjecaj i na klijavost i visinu biljaka ječma, dok su ekstrakti lista i cvijeta inhibitorno djelovali na uljanu repicu. Ekstrakti korijena pokazali su najmanji alelopatski utjecaj.

Baličević i sur. (2015.) ispitivali su utjecaj vodenih ekstrakata od suhe nadzemne mase velike zlatnice (*Solidago gigantea* Ait.) na usjeve i korove. Rezultati su pokazali da vodeni ekstrakti posjeduju značajan alelopatski utjecaj koji je bio veći u pokusima s Petrijevim zdjelicama u odnosu na posude s tlom.

Vidotto i sur. (2013.) proučavali su utjecaj biljnih ostataka lista ambrozije (*Ambrosia artemisiifolia* L.) na salatu. Rezultati su pokazali da su duljina korijena i izdanka klijanaca salate bili snižena povećavanjem količine biljnih ostataka ambrozije.

3. Materijali i metode

Pokus je proveden tijekom 2016. godine u Laboratoriju za fitofarmaciju na Poljoprivrednom fakultetu u Osijeku kako bi se ispitaio alelopatski utjecaj vodenih ekstrakata na klijavost i rast salate.

Prikupljanje i priprema biljnog materijala i sjemena

Svježa masa biljnih vrsta livadne zečine (*C. jacea*), poljskog osjaka (*C. arvensis*), kanadske hudoljetnice (*C. canadensis*), jednogodišnje krasolike (*E. annuus*), zeljastog ostaka (*S. oleraceus*) i običnog vratića (*T. vulgare*) prikupljena je u stadiju cvatnje (Hess i sur., 1997.) na ruderalnim i proizvodnim površinama Osječko-baranjske županije. Biljna masa u laboratoriju je očišćena te razdvojena na biljne dijelove (korijen, stabljika, list, cvat). Svježi biljni dijelovi sušeni su u sušioniku na konstantnoj temperaturi od 70 °C tijekom 72 sata. Osušena biljna masa usitnjena je i samljevena u prah mlinom te čuvana do pokusa na suhom mjestu u papirnatim vrećicama.

Sjeme salate sorte Majska kraljica kupljeno je u 2015. godini. Prije pokusa sjeme je površinski dezinficirano tijekom 20 minuta 1% otopinom NaOCl (4% komercijalna varikina razrijeđena destiliranom vodom), te je nakon toga isprano destiliranom vodom (Siddiqui i sur., 2009.).



Slika 1. Priprema vodenih ekstrakata od suhih biljnih dijelova

Priprema vodenih ekstrakata

Vodeni ekstrakti od suhih biljnih dijelova pripremljeni su prema metodi Norsworthy (2003.) potapanjem 50 grama biljne mase u 1000 ml destilirane vode. Dobivene smjese čuvane su na temperaturi od 22 (\pm 2) °C tijekom 24 sata (slika 1.). Smjese su prvo procijeđene kroz muslinsko platno kako bi se uklonile grube čestice, te nakon toga kroz filter papir čime je dobiven ekstrakt koncentracije 5%. Nakon pripreme svi ekstrakti čuvani su u hladnjaku na temperaturi od 4 °C.

Pokus

Pokus je proveden u Petrijevim zdjelicama, a tretmani su se sastojali od 25 sjemenki salate poredanih na filter papir koji je navlažen s 3 ml pojedinog ekstrakta, odnosno destilirane vode u kontroli. Tijekom pokusa dodavani su u istoj količini ekstrakti odnosno destilirana voda kako se klijanci ne bi osušili.

Svaki tretman imao je četiri ponavljanja, a pokus je ponovljen dva puta. Sjeme je u naklijavano 7 dana na laboratorijskim klupama pri temperaturi od 22 (\pm 2) °C.

Prikupljanje podataka i statistička analiza

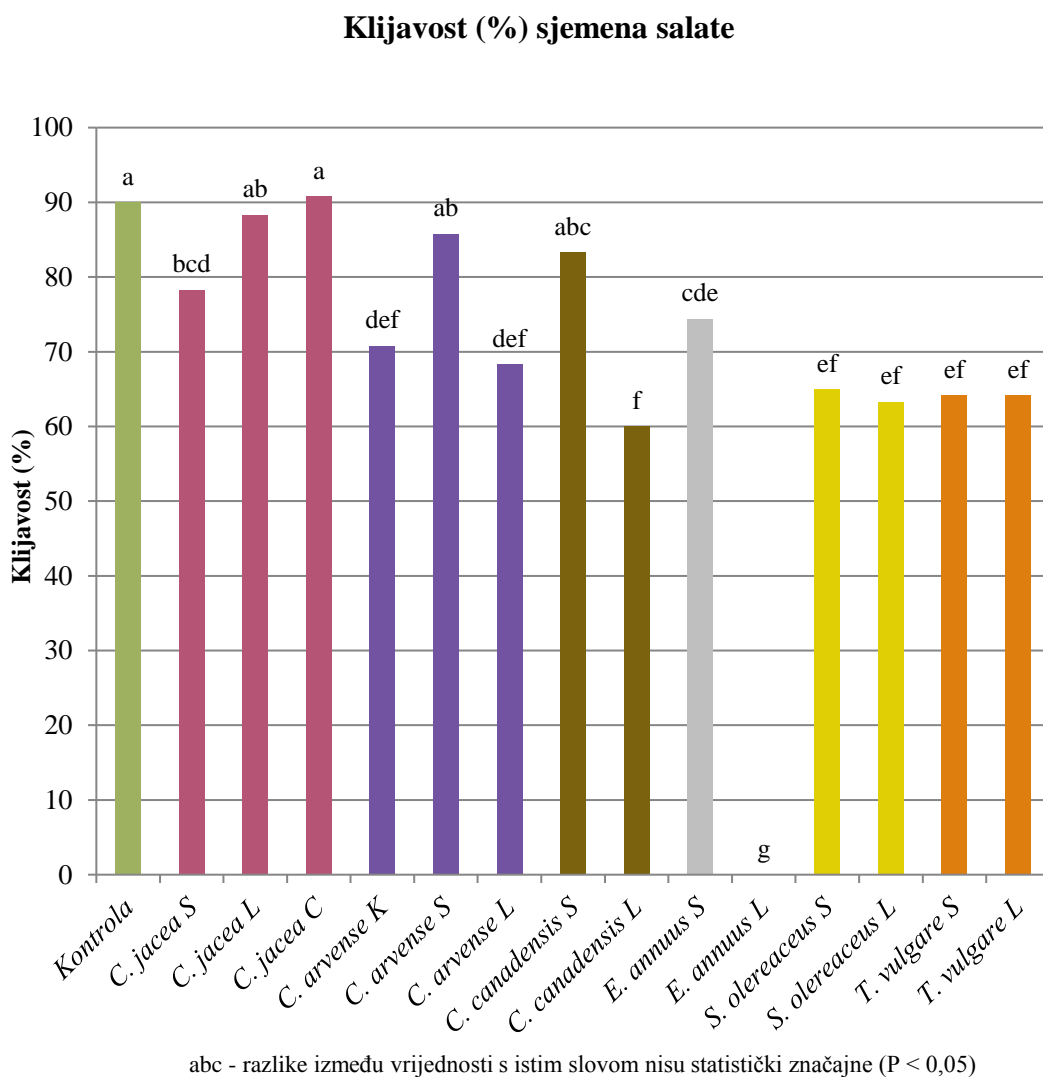
Alelopatski utjecaj vodenih ekstrakata procijenjen je mjerenjem ukupne klijavosti, duljine korijena i izdanka klijanaca te njihove svježe mase. Ukupna klijavost izračunata je pomoću formule K (klijavost) = (broj klijavih sjemenki / ukupan broj sjemenki) x 100. Masa klijanaca izmjerena je na elektroničkoj vagi.

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. Utjecaj vodenih ekstrakata na klijavost sjemena salate

Klijavost sjemena salate značajno je inhibirana primjenom vodenih ekstrakata od biljnih dijelova vrsta iz porodice Asteraceae (grafikon 1.). Najveći negativni utjecaj postignut je u tretmanu s ekstraktom lista vrste *E. annuus* koji je potpuno reducirao klijavost sjemena (100%). Smanjenje klijavosti zabilježeno je i u tretmanima s ekstraktom stabljike i lista *S. oleraceus* i *T. vulgare* te ekstraktom lista *C. canadensis*, a inhibicija klijavosti kretala se od 27,7 do 33%. S druge strane, vodeni ekstrakti od lista i cvata *C. jacea* te stabljike *C. arvense* nisu značajno smanjili klijavost salate u odnosu na kontrolu.



Grafikon 1. Utjecaj vodenih ekstrakata biljnih vrsta na klijavost (%) salate

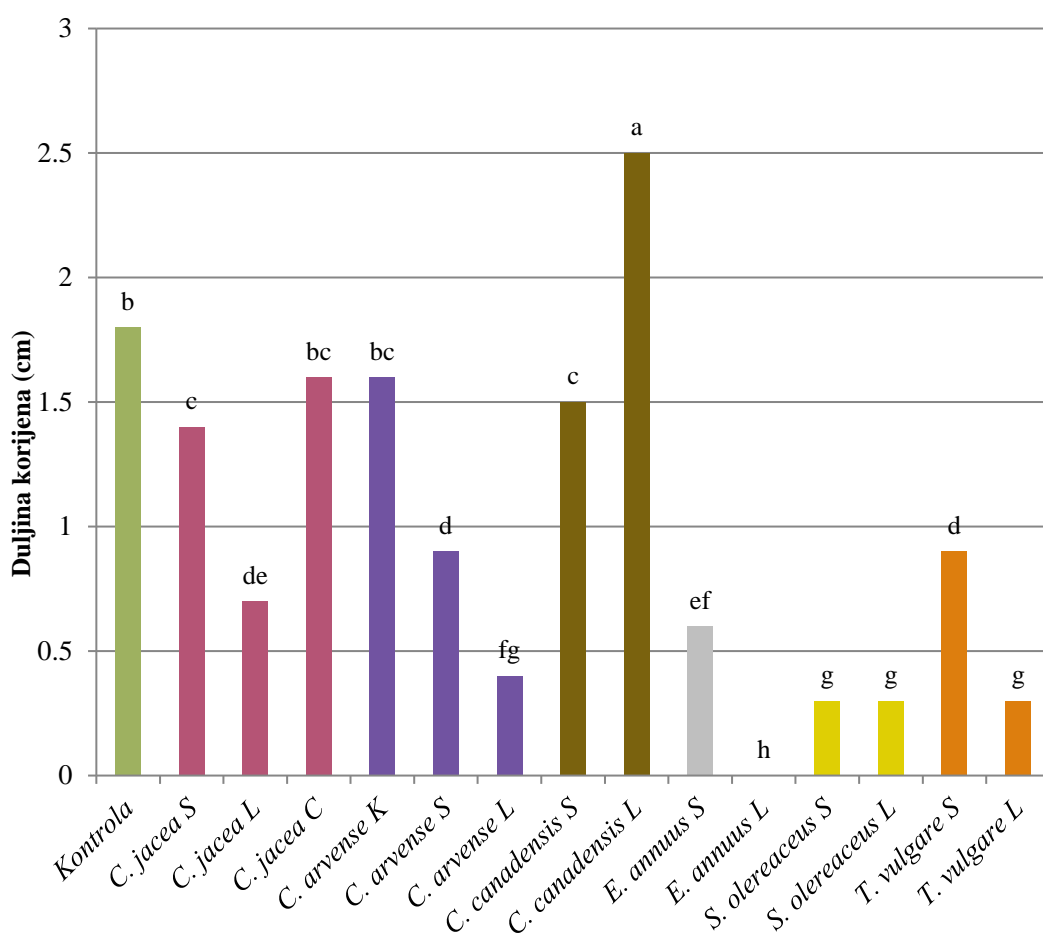
Neovisno o biljnom dijelu, u prosjeku su najveći inhibitorni utjecaj pokazali ekstrakti vrste *E. annuus* i to za 58,7%, dok je najmanji utjecaj u prosjeku bio u tretmanima s *C. jacea* i to za 4,7%.

Biljni dijelovi razlikovali su se u svom alelopatskom potencijalu, pa je najčešće list pokazao veći inhibitorni utjecaj. Međutim, kod pojedinih vrsta i stabljika i list su djelovali podjednako.

4.2. Utjecaj vodenih ekstrakata na duljinu korijena klijanaca salate

Primjena vodenih ekstrakata rezultirala je značajnim smanjenjem duljine korijena klijanaca salate (grafikon 2.). Kao i kod klijavosti, najveći inhibitorski utjecaj pokazao je vodeni ekstrakt lista vrste *E. annuus* koji je duljinu korijena smanjio za 100%. Ekstrakti lista *C. jacea*, stabljike i lista *C. arvensis*, *T. vulgare* i *S. oleraceus* te lista *E. annuus* reducirali su duljinu korijena za preko 55% u odnosu na kontrolni tretman. S druge strane, duljina korijena klijanaca značajno je povećana u tretmanu s ekstraktom lista *C. canadensis* i to za 25% u odnosu na kontrolu.

Duljina korijena (cm) klijanaca salate



abc - razlike između vrijednosti s istim slovom nisu statistički značajne ($P < 0,05$)

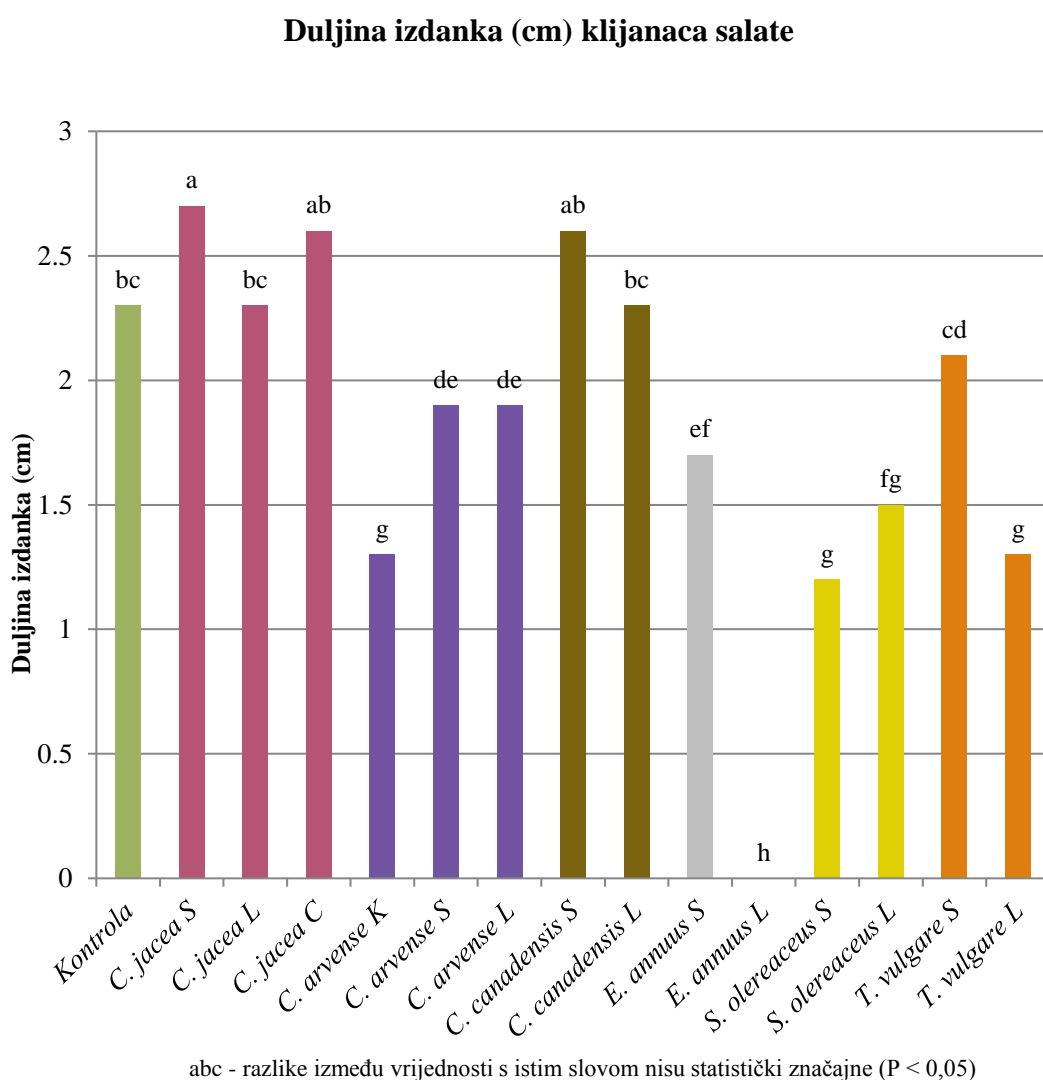
Grafikon 2. Utjecaj vodenih ekstrakata biljnih vrsta na duljinu korijena (cm) klijanaca salate

Gledano prosječno, najveći inhibitorni utjecaj na duljinu korijena imali ekstrakti *E. annuus* i *S. oleraceus*, te zatim *T. vulgare*, dok je najmanji utjecaj zabilježen s ekstraktima *C. jacea* i *C. arvense*.

S obzirom na biljni dio, najčešće su ekstrakti lista imali najveći negativni utjecaj, s izuzetkom ekstrakta lista vrste *C. canadensis* koji je djelovao pozitivno na duljinu korijena klijanaca.

4.3. Utjecaj vodenih ekstrakata na duljinu izdanka klijanaca salate

Vodeni ekstrakti pokazali su negativan utjecaj i na duljinu izdanka klijanaca salate (grafikon 3.). Najveći inhibitorni učinak imali su ekstrakti lista *E. annuus*, *T. vulgare*, ekstrakti korijena *C. arvense* te ekstrakti stabljike *S. oleraceus* koji su duljinu izdanka smanjili za 100% odnosno 43,5%. Značajno smanjenje duljine izdanka nije zabilježeno niti s jednim ekstraktom *C. jacea* i *C. canadensis* te s ekstraktom stabljike vrste *T. vulgare*, štoviše, zabilježen je i pozitivan utjecaj do 17,4%.



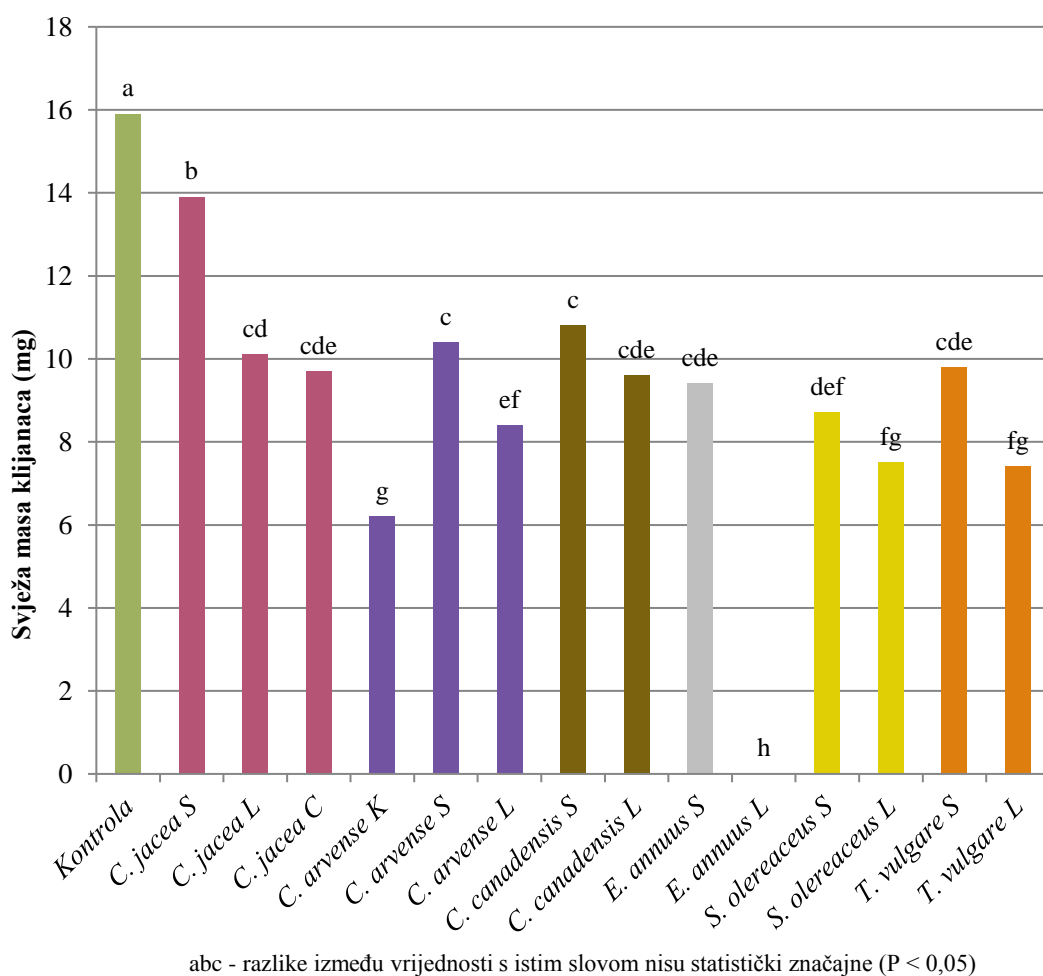
Grafikon 3. Utjecaj vodenih ekstrakata biljnih vrsta na duljinu izdanka (cm) klijanaca salate

Vodeni ekstrakti *E. annuus* u prosjeku su pokazali najveći negativni utjecaj, dok su ekstrakti *C. jacea* i *C. canadensis* u prosjeku djelovali pozitivno na duljinu izdanka klijanaca salate. Inhibitorski učinak biljnih dijelova ovisio je o biljnoj vrsti.

4.4. Utjecaj vodenih ekstrakata na svježu masu klijanaca salate

Svježa masa klijanaca salate u svim je tretmanima bila značajno reducirana u odnosu na kontrolni tretman (grafikon 4.). Vodeni ekstrakti lista *E. annuus* i korijena *C. arvense* najviše su reducirali svježu masu i to za 100% odnosno 61%. Smanjenje svježe mase klijanaca u ostalim tretmanima kretalo se od 12,6 do 53,5%.

Svježa masa (mg) klijanaca salate



Grafikon 4. Utjecaj vodenih ekstrakata biljnih vrsta na svježu masu (mg) klijanaca salate

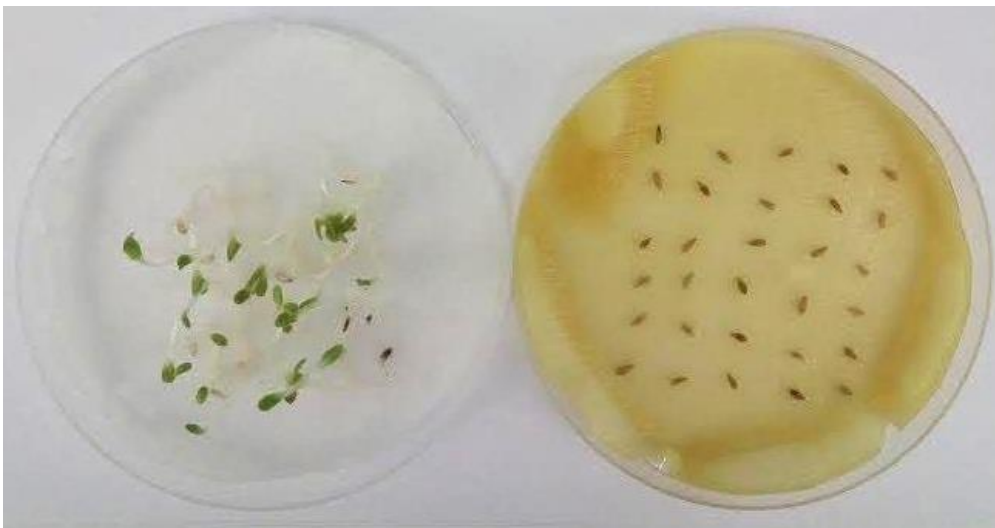
U prosjeku, vodeni ekstrakti *E. annuus* imali su najveći alelopatski potencijal, te zatim ekstrakti *S. oleraceus*, *C. arvense* i *T. vulgare*. Suprotno tome, najmanji učinak pokazali su ekstrakti *C. canadensis* i *C. jacea*. Kao i kod duljine izdanka, inhibitorni učinak biljnih dijelova ovisio je o biljnoj vrsti.

5. Rasprava

Rezultati pokusa pokazali su da vodeni ekstrakti od suhih biljnih dijelova vrsta iz porodice Asteraceae imaju značajan alelopatski utjecaj na klijavost i rast klijanaca salate. Među ispitivanim vrstama, najveći alelopatski potencijal pokazali su ekstrakti *E. annuus* (slika 2., 3.).



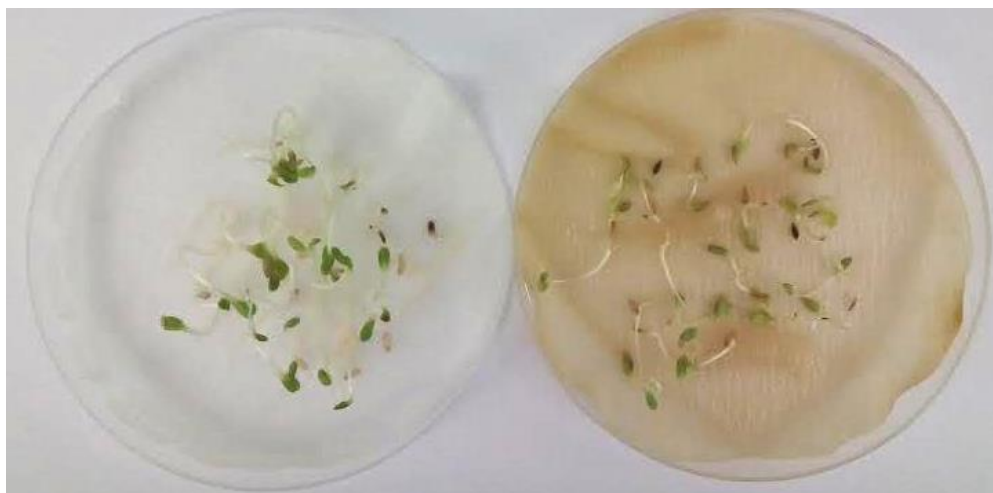
Slika 2. Utjecaj vodenih ekstrakta od stabljike *E. annuus* na salatu



Slika 3. Utjecaj vodenih ekstrakta od lista *E. annuus* na salatu

Ekstrakti *E. annuus* smanjili su sve mjerene parametre, posebice ekstrakti lista koji su potpuno inhibirali klijavost i rast klijanaca za 100%. Slično su utvrdili i Park i sur. (2011.) prema kojima vodeni ekstrakti od lista *E. annuus* inhibiraju stvaranje korijenovih dlačica

kod salate i rotkvice, posebice pri povećanju koncentracije biljnog materijala u ekstraktu. Negativan utjecaj ekstrakata korijena, stabljike i lista *E. annuus* na klijavost i rast Teofrastovog mračnjaka (*Abutilon theophrasti* Medik.), pupoljke (*Oenothera biennis* L.), rotkvice, krastavca i kineskog kupusa zabilježili su u pokusima Jin i sur. (2010.).



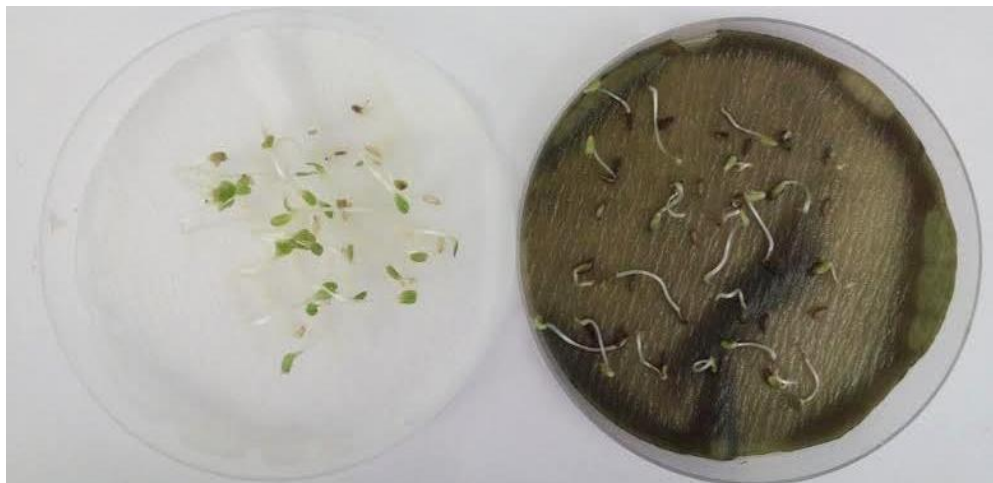
Slika 4. Utjecaj vodenih ekstrakta od stabljike *S. oleraceus* na salatu



Slika 5. Utjecaj vodenih ekstrakta od lista *S. oleraceus* na salatu

Značajan inhibitorni učinak zabilježen je i u tretmanima s vodenim ekstraktima *S. oleraceus* (slika 4. i 5.). Prema Gomaa i sur. (2014.) ekstrakti od suhih nadzemnih biljnih dijelova *S. oleraceus* negativno djeluju na klijavost i rast klijanaca aleksandrijske djeteline (*T. alexandrinum*), crne gorušice (*B. nigra*), *C. murale*, *M. indicus* i samog *S. oleraceus*. Slično, u pokusu s biljnim ostacima *S. oleraceus* Hassan i sur. (2014.) utvrdili su jak

alelopatski utjecaj viših doza biljnih ostataka na klijavost prethodno navedenih vrsta koji pripisuju oslobađanju fenolnih spojeva.

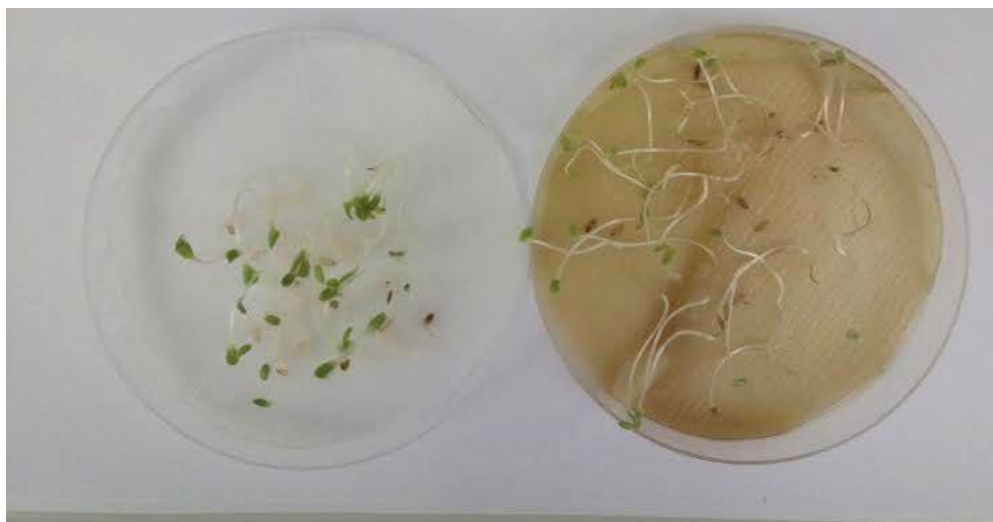


Slika 6. Utjecaj vodenih ekstrakta od stabljike *T. vulgare* na salatu

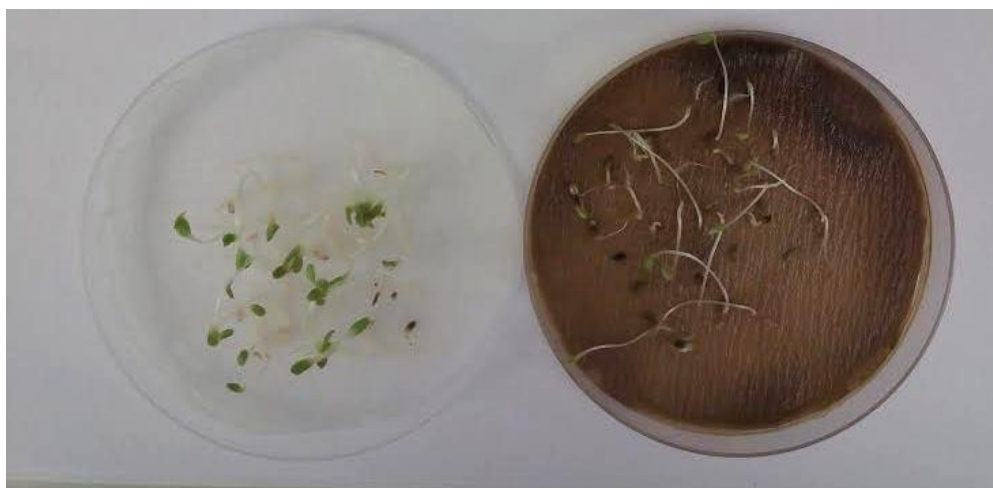


Slika 7. Utjecaj vodenih ekstrakta od lista *T. vulgare* na salatu

Ekstrakti vrste *T. vulgare* također su negativno djelovali na klijavost i duljinu klijanaca salate (slika 6. i 7.). Rezultati se slažu s istraživanjima Hodişan i Csep (2010.) prema kojima vodeni ekstrakti različitih biljnih dijelova smanjuju klijavost i visinu pšenice, ječma i uljane repice, posebice ekstrakti lista i cvijeta. Béres i Kazinczi (2000.) navode da ekstrakti *T. vulgare* smanjuju klijavost kukuruza za 30%, te inhibiraju klijavost soje i suncokreta. Također, u pokusima s posudama biljni ostaci smanjili su klijavost ispitivanih vrsta, ali su djelovali pozitivno na svježu masu klijanaca.

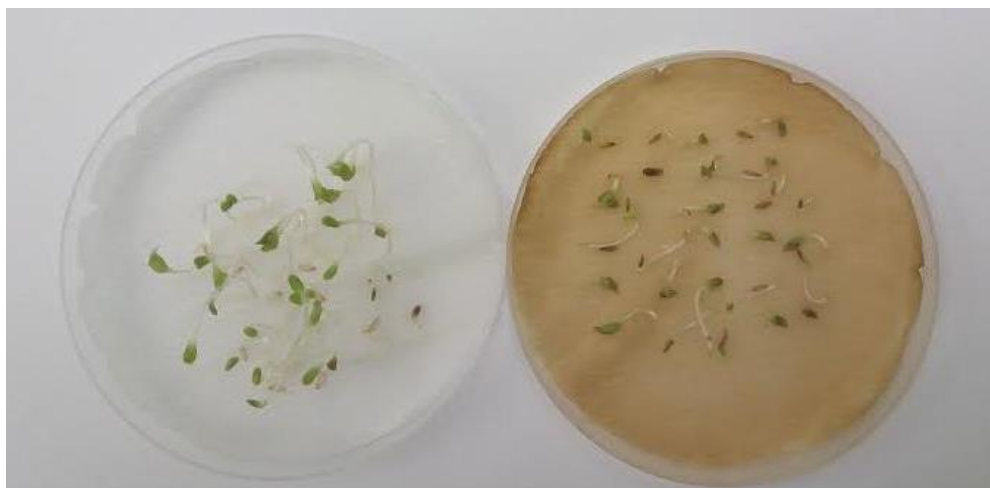


Slika 8. Utjecaj vodenih ekstrakta od stabljike *C. canadensis* na salatu



Slika 9. Utjecaj vodenih ekstrakta od lista *C. canadensis* na salatu

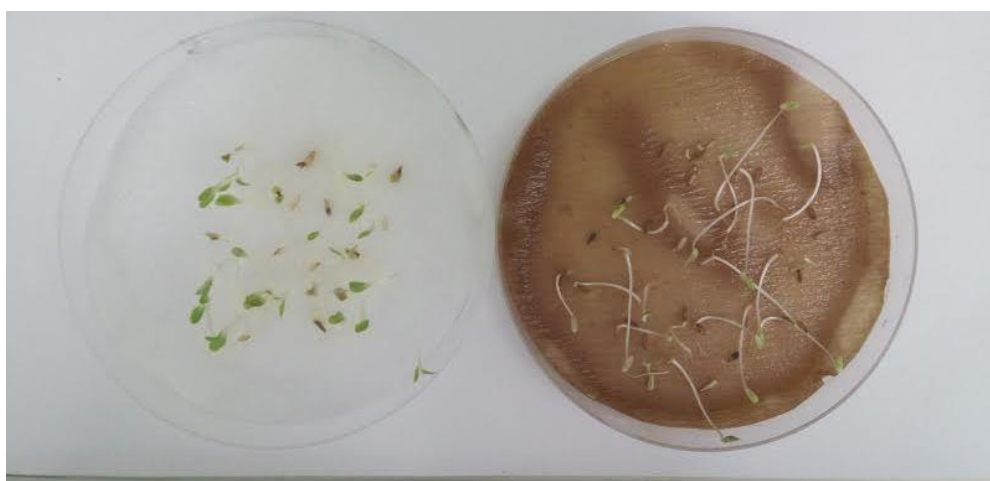
I pozitivan i negativan učinak zabilježen je s vodenim ekstraktima *C. canadensis* (slika 8. i 9.). Pozitivan utjecaj posebice je bio značajan s ekstraktima lista na duljinu korijena klijanaca salate. Negativan utjecaj vodenih ekstrakata od nadzemnih dijelova i korijena *C. canadensis* navode Hu i Zhang (2013.). U njihovim pokusima vodeni ekstrakti u različitim koncentracijama smanjili su klijavost i duljinu klijanaca korovnih vrsta. Vodeni ekstrakti od svježe i suhe mase te biljni ostatci inhibitorno djeluju i na brojne usjeve kao što su soja, grašak, grahorica (Marinov-Serafimov, 2010.), rajčica, rotkvica, kukuruz, duga vigna, pšenica te proso (Shaukat i sur., 2003.). *C. canadensis* sadrži brojne fenole i fenolne kiseline, a njihov sadržaj najviši je u vegetativnim dijelovima i suhom biljnom tkivu *C. canadensis*, dok je manji u tlu na kojem su rasle biljke (Djurdjević i sur., 2011.).



Slika 10. Utjecaj vodenih ekstrakta od korijena *C. arvensis* na salatu



Slika 11. Utjecaj vodenih ekstrakta od stabljike *C. arvensis* na salatu



Slika 12. Utjecaj vodenih ekstrakta od lista *C. arvensis* na salatu

Ekstrakti *C. arvensis* značajno su negativno djelovali na sve mjerene parametre, s izuzetkom ekstrakta stabljike koji nije smanjio klijavost i ekstrakta korijena koji nije inhibirao duljinu korijena klijanaca salate (slika 10., 11. i 12.). Prema Ravlić i sur. (2013.) ekstrakti od svježih i suhih biljnih dijelova *C. arvensis* značajno inhibiraju klijavost i rast pšenice i ječma, s tim da su ekstrakti lista pokazali najveći negativni potencijal. Klijavost i rast klijanaca graška, grahorice i lucerne smanjena je u tretmanima s ekstraktima *C. arvensis* u pokusima Golubinove i Ilieva (2014.). Biljni ostatci korijena osjaka također posjeduju inhibitorni učinak te smanjuju klijavost krastavca, pšenice i rajčice do 30% (Horvath i sur., 2005.).

Među ispitivanim vrstama, ekstrakti *C. jacea* u prosjeku su imali najmanji alelopatski utjecaj, iako su svi ekstrakti pokazali značajno negativno djelovanje na svježu masu klijanaca salate (slika 13., 14., 15.). Smanjenje klijavosti i rasta klijanaca višecvjetnog ljulja (*L. multiflorum*) pri primjeni ekstrakata vrste *C. diffusa* zabilježili su Muir i Majak (1983.).

Brojne druge biljne vrste iz porodice Asteraceae imaju alelopatski utjecaj na usjeve i korove, kao što su primjerice velika zlatnica (*S. gigantea*) čiji ekstrakti negativno djeluju na klijavost i rast vrsta u Petrijevim zdjelicama i posudama s tlom (Baličević i sur., 2015.), ulje pelina (*Artemisia annua* L.) koje smanjuje klijavost običnog portulka (*Portulaca oleracea* L.) (Rahimi i sur., 2015.), te ambrozija (*A. artemisiifolia*) koja negativno djeluje na rast salate (Vidotto i sur., 2013.).

Biljni dijelovi razlikuju se po svom alelopatskom potencijalu, te najčešće najveći inhibitorni utjecaj imaju listovi (Xuan i sur., 2004., Tanveer i sur., 2010.). Biljni dijelovi vrsta iz porodice Asteraceae razlikovali su se u svom alelopatskom potencijalu koji je ovisio o biljnoj vrsti. Tako su listovi *E. annuus* i *C. canadensis* imali veći negativni učinak od stabljika, međutim, i listovi i stabljike *S. oleraceus* i *T. vulgare* podjednako su smanjili klijavost salate. Također, listovi *C. canadensis* imali su pozitivan utjecaj na duljinu korijena klijanaca. Tako, Jin i sur. (2010.) navode da vodeni ekstrakti lista *E. annuus* imaju veći alelopatski utjecaj od korijena i stabljike, dok su prema Hong i sur. (2003.) listovi, stabljika i korijen biljnih vrsta pokazali i pozitivan i negativan utjecaj na klijavost sjemena rotkvice koji je prvenstveno ovisio o biljci donoru. Baličević i sur. (2014.) također navode da ekstrakti stabljike poljskog slaka (*Convolvulus arvensis* L.) imaju veći negativni utjecaj na klijavost sjemena i duljinu izdanka kukuruza od ekstrakata lista.



Slika 13. Utjecaj vodenih ekstrakta od stabljike *C. jacea* na salatu



Slika 14. Utjecaj vodenih ekstrakta od lista *C. jacea* na salatu



Slika 15. Utjecaj vodenih ekstrakta od cvata *C. jacea* na salatu

Više koncentracije ekstrakata u pravilu imaju viši alelopatski utjecaj (Tanveer i sur., 2010., Marinov-Serafimov, 2010., Golubinova i Ilieva, 2014., Abbas i sur., 2014.). U pokusu su korišteni ekstrakti koncentracije 5%, stoga je moguće da bi viša koncentracija ekstrakata ispoljila veći negativni utjecaj.

6. Zaključak

U istraživanju je utvrđeno djelovanje vodenih ekstrakata od biljnih dijelova vrsta iz porodice Asteraceae na klijavost i početni rast salate. Prema dobivenim rezultatima može se zaključiti sljedeće:

1. Vodeni ekstrakti pokazali su značajan negativan, ali i pozitivan utjecaj na klijavost i rast kljanaca salate;
2. Alelopatski utjecaj ovisio je o biljnoj vrsti i biljnom dijelu;
3. U prosjeku je najveći inhibitorni utjecaj pokazala vrsta *E. annuus*, čiji je ekstrakt lista smanjio sve mjerene parametre za 100%;
4. Značajan negativan utjecaj zabilježen je i s ekstraktima vrsta *S. oleraceus* i *T. vulgare*.

7. Popis literature

1. Abbas, T., Tanveer, A., Khaliq, A., Safdar, M.E., Nadeem, M.A. (2014.): Allelopathic effects of aquatic weeds on germination and seedling growth of wheat. *Herbologia*, 14(2): 12-25.
2. Abbassi, F., Ghorbani, R., Khorramdel, S. (2013.): Allelopathy research in Iran: experiences, challenges, and prospects. U: *Allelopathy: Current trends and future applications*, Z.A. Cheema, M. Farooq, Abdul Wahid (ur.), Springer-Verlag, Berlin, Germany, pp. 159–192.
3. 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.
4. 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.
5. 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.
6. 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.
7. Béres, I., Kazinczi, G. (2000.): Allelopathic effect of shoot extract and residues of weeds on field crops. *Allelopathy Journal*, 7:1. 93 – 98.
8. Chou, C.H. (1999.): Roles of allelopathy in plant biodiversity and sustainable agriculture. *Critical Reviews in Plant Sciences*, 18(5): 609-636.
9. Ciceoi, R. (2005.): Efectul insecticid al extractelor, infuziilor și decocturilor de *Artemisia absinthium* (pelin) și *Tanacetum vulgare* (vetrice) asupra homopterelor dăunătoare culturilor pomicole și legumicole. Raport de cercetare. *Revista Politică Științei și Scientometrie*, 1-17.
10. Djurdjević, L., Mitrović, M., Gajić, G., Jarić, S., Kostić, O., Oberan, Lj., Pavlović, P. (2011.): An allelopathic investigation of the domination of the introduced invasive *Conyza canadensis* L. *Flora – Morphology, Distribution, Functional Ecology of Plants*, 206(11): 921-927.

11. El-Kamali, H.H. (2009.): Effect of certain medicinal plants extracts against storage pest, *Tribolium Castaneum* Herbst. American-Eurasian Journal of Sustainable Agriculture, 3: 139-142.
12. Fang, F., Mao, W., Guo, S.-L. (2005.): Study on allelopathic effects of the invasive plant annual fleabane. Bulletin of Botanical Research, 25(4): 449-452.
13. Fujii, Y., Parvez, S.S., Parvez, M.M., Ohmae, Y., Iida, O. (2003.): Screening of 239 medicinal plant species for allelopathic activity using the sandwich method. Weed Biology and Management, 3(4): 233-241.
14. Gilani, S.A., Fujii, Y., Shinwari, Z.K., Adnan, M., Kikuchi, A., Watanabe, K.N. (2010.): Phytotoxic studies of medicinal plant species of Pakistan. Pakistan Journal of Botany, 42(2): 987-996.
15. Golubinova, I., Ilieva, A. (2014.): Allelopathic effect of water extracts of *Sorghum halepense* (L.) Pers., *Convolvulus arvensis* L. and *Cirsium arvense* Scop. on early seedling growth of some leguminous crops. Pesticides and Phytomedicine, 29(1): 35-43.
16. Gomaa, N.H. (2012.): Composition and diversity of weed communities in Al-Jouf province, northern Saudi Arabia. Saudi Journal of Biological Sciences, 19(3): 369–376.
17. Gomaa, N.H., Hassan, M.O., Fahmy, G.M., González, L., Hammouda, O., Atteya, A.M. (2014.): Allelopathic effects of *Sonchus oleraceus* L. on the germination and seedling growth of crop and weed species. Acta Botanica Brasilica, 28(3): 408-416.
18. Gupta, A., Mittal, C. (2012.): Effect of allelopathic leaf extract of some selected weed flora on Ajmer district on seed germination of *Triticum aestivum* L. Science Research Reporter, 2(3): 311-315.
19. Hassan, M.O., Gomaa, N.H., Fahmy, G.M., González, L., Hammouda, O., Atteya, A.M. (2014.): Influence of *Sonchus oleraceus* L. residue on soil properties and growth of some plants. The Philippine Agricultural Scientist, 97(4): 368-376.
20. 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 dicotykedonous species. Weed Research, 37: 433-441.

21. Hodişan, N., Csep, N. (2010.): Research on the allelopathic effect among the species *Tanacetum vulgare* and some agricultural crops. *Acta Agraria Debreceniensis*, 39: 105-109.
22. Hong, N.H., Xuan, T.D., Eiji, T., Hiroyuki, T., Mitsuhiro, M., Khanh, T.D. (2003.): Screening for allelopathic potential of higher plants from Southeast Asia. *Crop Protection*, 22(6): 829-836.
23. Horvath, J., Kazinczi, G., Béres, I., Takacs, A. (2005.): The effect of *Cirsium arvense* plant residues on the germination of some crops. U: Establishing the Scientific Base: Proceedings of the Fourth World Congress on Allelopathy, Harper, J., An, M., Wu, H., Kent, J. (ur.), International Allelopathy Society, Charles Sturt University, Wagga Wagga, NSW, Australia.
24. 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.
25. Jin, P., Yang, L., Han, M. (2010.): Preliminary study on *Erigeron annuus* water extract on allelopathic effects of five kind of plants. *Journal of Jilin Agricultural University*, 32(4): 419-424.
26. Kadioğlu, I., Yanar, Y., Asav, U. (2005.): Allelopathic effects of weeds extracts against seed germination of some plants. *Journal of Environmental Biology*, 26(2): 169-173.
27. Keeley, P. E. (1987.): Interference and interaction of purple and yellow nutsedge (*Cyperus rotundus* and *C. esculentus*) with crops. *Weed Technology*, 1(1): 74-81.
28. Knežević, M. (2006.): Atlas korovne, ruderalne i travnjačke flore. Sveučilište Josipa Jurja Strossmayera u Osijeku, Poljoprivredni fakultet u Osijeku, Osijek.
29. Li, J., Tian, S., Du, W. (2007.): Preliminary study on the allelopathy of alien *Erigeron annuus*. *Anhui Agricultural Science Bulletin*, 17: 23-26.
30. 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.
31. Muir, A.D., Majak, W. (1983.): Allelopathic potential of diffuse knapweed (*Centaurea diffusa*) extracts. *Canadian Journal of Plant Science*, 63(4): 989-996.

32. Nikolić, T., Mitić, B., Boršić, I. (2014.): Flora Hrvatske: invazivne biljke. Alfa d.d. Zagreb, p. 296.
33. Norsworthy, J.K. (2003.): Allelopathic potential of wild radish (*Raphanus raphanistrum*). Weed Technology, 17: 307-313.
34. Park, K.A., Shim, K.C., Kil, J.H., Yeau, S.H. (2011.): Allelopathic effects of aqueous extracts from *Eupatorium rugosum* Houtt. and *Erigeron annuus* L. on radicles growth of *Lactuca sativa* and *Raphanus raphanistroides*. Allelopathy Journal, 27(1): 65-74.
35. Purvis, C.E. (1990.): Differential response of wheat to retained crop stubbles. I. Effects of stubble type and degree of decomposition. Australian Journal of Agricultural Research, 41: 225–242.
36. Qasem, J.R., Foy, C.L. (2001.): Weed allelopathy, its ecological impacts and future prospects: a review. Journal of Crop Production, 4: 43-119.
37. 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.
38. Ravlić, M., Baličević, R., Knežević, M., Ravlić, J. (2013.): Allelopathic effect of creeping thistle (*Cirsium arvense* (L.) Scop.) on germination and early growth of winter wheat and winter barley. Proceedings of 48th Croatian and 8th International Symposium on Agriculture. Marić, S., Lončarić, Z. (ur.). Poljoprivredni fakultet Sveučilišta Josipa Jurja Strossmayera u Osijeku, Osijek. pp. 97-100.
39. Rice, E.L. (1984.): Allelopathy. 2nd edition, Academic Press, Orlando, Florida, USA, pp. 67-68.
40. 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.
41. 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.

42. Singh, S. (2010.): Phytochemical investigation of *Sonchus oleraceus* leaves and *Citrullus colocynthis* root. *Journal of Herbal Medicine and Toxicology*, 4: 159-162.
43. 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.
44. Tanveer, A., Rehman, A., Javaid, M.M., Abbas, R.N., Sibtain, M., Ahmad, A.U.H., Ibin-I-Zamir, M.S., Chaudhary, K.M., Aziz, A. (2010.): Allelopathic potential of *Euphorbia helioscopia* L. against wheat (*Triticum aestivum* L.), chickpea (*Cicer arietinum* L.) and lentil (*Lens culinaris* Medic.). *Turkish Journal of Agriculture and Forestry*, 34: 75-81.
45. Vidotto, F., Tesio, F., Ferrero, A. (2013.): Allelopathic effects of *Ambrosia artemisiifolia* L. in the invasive process. *Crop Protection*, 54: 161–167.
46. Weston, L. A. (1996.): Utilization of allelopathy for weed management in agroecosystems. *Agronomy Journal*, 88: 860–866.
47. Wu, H., Ratley, J., Lemerle, D., Haig, T. (2000.): Laboratory screening for allelopathic potential of wheat (*Triticum aestivum*) accessions against annual ryegrass (*Lolium rigidum*). *Australian Journal of Agricultural Research*, 51(2): 259 – 266.
48. Yin, J., Kwon, G.J., Wang, M.H. (2007.): The antioxidant and cytotoxic activities of *Sonchus oleraceus* L. extracts. *Nutrition Research and Practice*, 1: 189-194.
49. Xuan, T.D., Tawata, S., Hong, N.H., Khanh, T.D., Chung, I.M. (2004.): Assessment of phytotoxic action of *Ageratum conyzoides* L. (billy goat weed) on weeds. *Crop Protection*, 23: 915-922.

8. Sažetak

Istraživanje je provedeno u cilju utvrđivanja alelopatskog utjecaja vodenih ekstrakata od biljne mase vrsta iz porodice Asteraceae na klijavost i početni rast salate. Vodeni ekstrakti od suhih biljnih dijelova livadne zečine (*Centaurea jacea* L.), poljskog osjaka (*Cirsium arvense* (L.) Scop.), kanadske hudoljetnice (*Conyza canadensis* (L.) Cronq.), jednogodišnje krasolike (*Erigeron annuus* (L.) Pers.), zeljastog ostaka (*Sonchus oleraceus* L.) i običnog vratića (*Tanacetum vulgare* L.) u koncentraciji od 5% ispitani su u pokusima u Petrijevim zdjelicama. Rezultati su pokazali da je alelopatski potencijal ovisio o biljnoj vrsti i biljnom dijelu. Najveći negativni utjecaj zabilježen je u tretmanu s ekstraktom lista vrste *E. annuus* koji je klijavost i rast klijanaca smanjio za 100%. Značajan inhibitorni utjecaj zabilježen je u prosjeku i s ekstraktima *S. oleraceus* te *T. vulgare*.

Ključne riječi: alelopatija, Asteraceae, salata, ekstrakti, klijavost

9. Summary

The study was conducted in order to determine the allelopathic effect of water extracts from plant biomass of *Asteraceae* family species on germination and initial growth of lettuce. Water extracts from dry plant parts of brown knapweed (*Centaurea jacea* L.), creeping thistle (*Cirsium arvense* (L.) Scop.), Canadian horseweed (*Conyza canadensis* (L.) Cronq.), annual fleabane (*Erigeron annuus* (L.) Pers.), common sow thistle (*Sonchus oleraceus* L.), common tansy (*Tanacetum vulgare* L.) in concentration of 5% were evaluated in Petri dish experiment. The results showed that the allelopathic potential depended on the plant species and plant parts. The highest negative effect was recorded in the treatment with the leaf extract of *E. annuus* which reduced the germination and seedling growth for 100%. A significant inhibitory effect was recorded on the average recorded with the extracts from *S. oleraceus* and *T. vulgare*.

Key words: allelopathy, *Asteraceae*, lettuce, extracts germination

10. Popis slika

Red. br.	Naziv slike	Str.
Slika 1.	Priprema vodenih ekstrakata od suhih biljnih dijelova	7
Slika 2.	Utjecaj vodenih ekstrakata od stabljike <i>E. annuus</i> na salatu	16
Slika 3.	Utjecaj vodenih ekstrakata od lista <i>E. annuus</i> na salatu	16
Slika 4.	Utjecaj vodenih ekstrakata od stabljike <i>S. oleraceus</i> na salatu	17
Slika 5.	Utjecaj vodenih ekstrakata od lista <i>S. oleraceus</i> na salatu	17
Slika 6.	Utjecaj vodenih ekstrakata od stabljike <i>T. vulgare</i> na salatu	18
Slika 7.	Utjecaj vodenih ekstrakata od lista <i>T. vulgare</i> na salatu	18
Slika 8.	Utjecaj vodenih ekstrakata od stabljike <i>C. canadensis</i> na salatu	19
Slika 9.	Utjecaj vodenih ekstrakata od lista <i>C. canadensis</i> na salatu	19
Slika 10.	Utjecaj vodenih ekstrakata od korijena <i>C. arvense</i> na salatu	20
Slika 11.	Utjecaj vodenih ekstrakata od stabljike <i>C. arvense</i> na salatu	20
Slika 12.	Utjecaj vodenih ekstrakata od lista <i>C. arvense</i> na salatu	20
Slika 13.	Utjecaj vodenih ekstrakata od stabljike <i>C. jacea</i> na salatu	22
Slika 14.	Utjecaj vodenih ekstrakata od lista <i>C. jacea</i> na salatu	22
Slika 15.	Utjecaj vodenih ekstrakata od cvata <i>C. jacea</i> na salatu	22

11. Popis grafikona

Red. br.	Naziv grafikona	Str.
Grafikon 1.	Utjecaj vodenih ekstrakata biljnih vrsta na klijavost (%) salate	9
Grafikon 2.	Utjecaj vodenih ekstrakata biljnih vrsta na duljinu korijena (cm) klijanaca salate	11
Grafikon 3.	Utjecaj vodenih ekstrakata biljnih vrsta na duljinu izdanka (cm) klijanaca salate	13
Grafikon 4.	Utjecaj vodenih ekstrakata biljnih vrsta na svježu masu (mg) klijanaca salate	15

TEMELJNA DOKUMENTACIJSKA KARTICA

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

Diplomski rad

Alelopatski utjecaj biljnih vrsta iz porodice Asteraceae na salatu

Marijan Tomić

Sažetak

Istraživanje je provedeno u cilju utvrđivanja alelopatskog utjecaja vodenih ekstrakata od biljne mase vrsta iz porodice Asteraceae na klijavost i početni rast salate. Vodeni ekstrakti od suhih biljnih dijelova livadne zečine (*Centaurea jacea* L.), poljskog osjaka (*Cirsium arvense* (L.) Scop.), kanadske hudoljetnice (*Conyza canadensis* (L.) Cronq.), jednogodišnje krasolike (*Erigeron annuus* (L.) Pers.), zeljastog ostaka (*Sonchus oleraceus* L.) i običnog vratića (*Tanacetum vulgare* L.) u koncentraciji od 5% ispitani su u pokusima u Petrijevim zdjelicama. Rezultati su pokazali da je alelopatski potencijal ovisio o biljnoj vrsti i biljnom dijelu. Najveći negativni utjecaj zabilježen je u tretmanu s ekstraktom lista vrste *E. annuus* koji je klijavost i rast klijanaca smanjio za 100%. Značajan inhibitorski utjecaj zabilježen je u prosjeku i s ekstraktima *S. oleraceus* te *T. vulgare*.

Rad je izrađen pri: Poljoprivredni fakultet u Osijeku

Mentor: Izv. prof. dr. sc. Renata Baličević

Broj stranica: 35

Broj grafikona i slika: 19

Broj tablica: -

Broj literaturnih navoda: 49

Broj priloga: -

Jezik izvornika: hrvatski

Ključne riječi: alelopatija, Asteraceae, salata, ekstrakti, klijavost

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 Asteraceae plant species on lettuce

Marijan Tomić

Abstract

The study was conducted in order to determine the allelopathic effect of water extracts from plant biomass of *Asteraceae* family species on germination and initial growth of lettuce. Water extracts from dry plant parts of brown knapweed (*Centaurea jacea* L.), creeping thistle (*Cirsium arvense* (L.) Scop.), Canadian horseweed (*Conyza canadensis* (L.) Cronq.), annual fleabane (*Erigeron annuus* (L.) Pers.), common sow thistle (*Sonchus oleraceus* L.), common tansy (*Tanacetum vulgare* L.) in concentration of 5% were evaluated in Petri dish experiment. The results showed that the allelopathic potential depended on the plant species and plant parts. The highest negative effect was recorded in the treatment with the leaf extract of *E. annuus* which reduced the germination and seedling growth for 100%. A significant inhibitory effect was recorded on the average recorded with the extracts from *S. oleraceus* and *T. vulgare*.

Thesis performed at: Faculty of Agriculture in Osijek

Mentor: PhD Renata Baličević, Associate Professor

Number of pages: 35

Number of figures: 19

Number of tables: -

Number of references: 49

Number of appendices: -

Original in: Croatian

Key words: allelopathy, *Asteraceae*, lettuce, extracts germination

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