Alelopatski utjecaj vodenih ekstrakata lavandina (Lavandula x intermedia)

Živković, Marijana

Undergraduate thesis / Završni rad

2017

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

Permanent link / Trajna poveznica: https://urn.nsk.hr/urn:nbn:hr:151:900490

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 U OSIJEKU
POLJOPRIVREDNI FAKULTET U OSIJEKU

Marijana Živković
Preddiplomski sveučilišni studij Poljoprivreda
Smjer Bilinogojstvo

Alelopatski utjecaj vodenih ekstrakata lavandina (*Lavandula* x *intermedia*)

Završni rad

Osijek, 2017.

SVEUČILIŠTE JOSIPA JURJA STROSSMAYERA U OSIJEKU
POLJOPRIVREDNI FAKULTET U OSIJEKU

Marijana Živković
Preddiplomski sveučilišni studij Poljoprivreda
Smjer Bilinogojstvo

Alelopatski utjecaj vodenih ekstrakata lavandina (*Lavandula* x *intermedia*)

Završni rad

Povjerenstvo za ocjenu završnog rada:

1. dr. sc. Marija Ravlić, mentor
2. izv. prof. dr. sc. Renata Baličević, član
3. Pavo Lucić, mag. ing. agr., član

Osijek, 2017.

TEMELJNA DOKUMENTACIJSKA KARTICA

Sveučilište Josipa Jurja Strossmayera u Osijeku
Poljoprivredni fakultet u Osijeku
Preddiplomski sveučilišni studij Poljoprivreda, smjer Bilinogojstvo

Završni rad

Marijana Živković

Alelopatski utjecaj vodenih ekstrakata lavandina (*Lavandula* x *intermedia*)

Sažetak: Cilj rada bio je proučiti alelopatski potencijal lavandina (*Lavandula* x *intermedia*) na klijavost i rast klijanaca salate. U laboratorijskom pokusu u Petrijevim zdjelicama testirani su vodeni ekstrakti od suhe mase cvijeta lavandina u koncentracijama od 2, 4, 6, 8, i 10%. Klijavost sjemena salate značajno je smanjena već pri najnižoj koncentraciji za 69,9%, dok su više koncentracije pokazale 100% inhibitorno djelovanje. Isto tako, duljina korijena je pri najnižoj koncentraciji smanjena za 86,8%, dok su više koncentracije potpuno inhibirale rast korijena. Negativno djelovanje zabilježeno je na duljinu izdanka, te na svježu i suhu masu klijanaca te su svi tretmani pokazali 100% inhibitorno djelovanje.

Ključne riječi: alelopatija, lavandin (*Lavandula* x *intermedia*), vodeni ekstrakti, salata

22 stranice, 0 tablica, 10 grafikona i slika, 30 literaturnih navoda

Završni rad je pohranjen u Knjižnici Poljoprivrednog fakulteta u Osijeku i u digitalnom repozitoriju završnih i diplomskih radova Poljoprivrednog fakulteta u Osijeku

BASIC DOCUMENTATION CARD

Josip Juraj Strossmayer University of Osijek
Faculty of Agriculture in Osijek
Undergraduate university study Agriculture, course Plant Production

BSc Thesis

Marijana Živković

Allelopathic effect of water extracts of lavandin (*Lavandula* x *intermedia*)

Summary: The aim of the study was to assess the allelopathic potential of lavandin (*Lavandula* x *intermedia*) on germination and growth of lettuce. In a laboratory experiment using Petri dishes, water extracts from lavender dry flowers in concentrations of 2, 4, 6, 8, and 10% were examined. Germination of lettuce seeds was significantly reduced at the lowest concentration by 69.9%, while higher concentrations showed 100% inhibitory effect. Also, the root length was reduced by 86.8% at the lowest concentration, while higher concentrations completely inhibited root growth. Negative effect was observed on the length, and the fresh and dry weight of seedlings, and all the treatments showed a 100% inhibitory effect.

Key words: allelopathy, lavandin (*Lavandula* x *intermedia*), water extracts, lettuce

22 pages, 0 tables, 10 figures, 30 references

Final work is archived in Library of Faculty og Agriculture in Osijek and in digital repository of Faculty of Agriculture in Osijek

Sadržaj

1. UVOD 1
1.1. Cilj istraživanja 4
2. MATERIJAL I METODE 5
2.1. Prikupljanje i priprema biljnog materijala 5
2.2. Priprema vodenih ekstrakata 7
2.3. Test vrsta 8
2.4. Pokus 8
2.5. Prikupljanje i statistička obrada podataka 8
2.5.1. Prikupljanje podataka 8
2.5.2. Statistička obrada podataka 9
3. REZULTATI I RASPRAVA 10
3.1. Alelopatski utjecaj vodenih ekstrakata lavandina na klijavost sjemena salate 10
3.2. Alelopatski utjecaj vodenih ekstrakata lavandina na duljinu korijena klijanaca salate 12
3.3. Alelopatski utjecaj vodenih ekstrakata lavandina na duljinu izdanka klijanaca salate 14
3.4. Alelopatski utjecaj vodenih ekstrakata lavandina na svježu masu klijanaca salate 15
3.5. Alelopatski utjecaj vodenih ekstrakata lavandina na suhu masu klijanaca salate 17
4. ZAKLJUČAK 19
5. POPIS LITERATURE 20

1. UVOD

Alelopatija je poddisciplina kemijske ekologije koja proučava utjecaj kemijskih spojeva (alelokemikalija) koje proizvode biljke na rast, razvoj i distribuciju drugih biljaka u prirodnim ili poljoprivrednim sustavima (Einhellig, 1995.). Alelopatsko djelovanje može biti pozitivno ili negativno, direktno ili indirektno (Rice, 1984.). Prisutnost alelokemikalija zabilježena je u skoro svim biljnim vrstama te biljnim tkivima, korijenu, stabljici, listovima, kori, pupovima, cvjetovima, polenu, plodovima i sjemenu (Alam i sur., 2001., Kruse i sur., 2000.). Ispuštanje alelokemikalija u okoliš moguće je na četiri različita načina: ispiranjem iz biljnih dijelova, volatizacijom odnosno isparavanjem, dekompozicijom odnosno raspadanjem biljnih ostataka, te eksudacijom putem korijena (Qasem, 2001., Chon i sur., 2006.).

S obzirom da alelokemikalije mogu inhibirati rast i razvoj biljaka, u poljoprivrednoj proizvodnji alelopatske biljke mogu se koristiti u suzbijanju korovnih vrsta na različite načine, primjerice kao pokrovni usjevi, združeni usjevi, u plodoredu, živi i mrtvi malč, inkorporacijom biljnih ostataka ili u obliku vodenih ekstrakata odnosno prirodnih herbicida (Singh i sur., 2001., Farooq i sur., 2013.). Kultivirane i divlje aromatične i ljekovite vrste posjeduju značajan alelopatski učinak te su aktualni predmet istraživanja s obzirom da sadrže brojne bioaktivne spojeve (Đikić, 2004., 2005., Dhima i sur., 2009., Nekonam i sur., 2014., Baličević i sur., 2014., 2015.).

Lavandin (*Lavandula* x *intermedia* Emeric ex Loisel., syn. *L.* x *hybrida* Rev.) pripada skupini ljekovitih i aromatičnim biljkama prepoznatljivih po svojim terapijskim i farmakološkim učincima. Porijeklom je iz zapadnog dijela Sredozemlja, a lavandin zapravo obuhvaća križance prave ili uskolisne lavande (*Lavandula angustiifolia* Mill.) s drugim vrstama istog roda. Osušeni cvjetovi upotrebljavaju se u farmaciji i aromaterapiji, te u kućanstvu kao repelent (Žutić, 2007.). Eterično ulje lavandina može se koristiti u kozmetičkoj industriji, u parfemima i šamponima, u kućanstvu kao sastojak sredstava za čišćenje i deterdženata, u proizvodnji hrane odnosno pića, sladoleda i pekarskih proizvoda (Besombes i sur., 2010., Da Porto i sur., 2009., Letizia i sur., 2003.). Koristi se u medicini, kao antispasmodik, sedativ, antiinflamatorik te u fitoterapiji i aromaterapiji (Herraiz-Peñalver i sur., 2013.). Ulje se također može koristiti i kao prirodni biocid (Varona i sur., 2010.). Linalool i linalil acetat glavne su komponente eteričnoga ulje, a sadrži i druge kao što su kamfor, terpineol i eukaliptol (Karaman i sur., 2014.).

Karaman i sur. (2014.) istraživali su alelopatski utjecaj eteričnog ulja lavandina na rast i razvoj usjeva i korova u Petrijevim zdjelicama i posudama s tlom. Istraživane su doze od 3, 6, 10 i 20 µl u Petrijevim zdjelicama odnosno 0,5, 1, 2 i 4 mg po kg u posudama s tlom na klijavost i rast korovnih vrsta oštrodlakavog šćira (*Amaranthus retroflexus* L.), kovrčave kiselice (*Rumex crispus* L.), poljske gorušice (*Sinapis arvensis* L.), te pšenice, suncokreta i slanutka. U Petrijevim zdjelicama, povećanjem koncentracije eteričnog ulja klijavost sjemena smanjena je značajno kod svih ispitivanih vrsta, posebice u tretmanu s najvišom koncentracijom od 20 µl. Slično, nicanje u posudama s tlom bilo je inhibirano i do 100%. Duljina korijena i izdanka, te suha masa klijanaca testiranih vrsta značajno je snižena u oba pokusa.

Ravlić i sur. (2016.) proučavali su alelopatski utjecaj zajedničkog klijanja sjemena, vodenih ekstrakata i biljnih ostataka rute (*Ruta graveolens* L.), ljekovite kadulje (*Salvia officinalis* L.) i komorača (*Foeniculum vulgare* Mill.) na klijavost i rast sjemena strjeličaste grbice (*Lepidium draba* L.). Negativan utjecaj pri zajedničkom klijanju zabilježen je kod svih vrsta, posebice u tretmanu s komoračem. Vodeni ekstrakti od svježe i suhe nadzemne mase svih ispitivanih vrsta pokazali su alelopatsko djelovanje na klijavost i rast grbice. Veći alelopatski utjecaj zabilježen je u tretmanima s ekstraktima od suhe mase, pa su pri višoj koncentraciji od 100 g/l vodeni ekstrakti potpuno inhibirali klijavost i rast strjeličaste grbice. Osim negativnog učinka vodenog ekstrakta kadulje u višoj koncentraciji, zabilježen je pozitivan utjecaj na nicanje sjemena pri primjeni ekstrakata od svježe mase u posude s tlom. Inkorporacija biljnih ostataka u dozama od 10 i 20 g/kg tla djelovala je pozitivno i negativno na klijance korova.

Utjecaj vodenih ekstrakata od biljne mase aromatičnih i ljekovitih vrsta na klijavost i rast pšenice i najznačajnijih korova koji se u tom usjevu pojavljuju istraživali su Petrova i sur. (2015.). U pokusu je utvrđen utjecaj vodenih ekstrakata od suhih cvjetova lavande (*L. angustiifolia*), listova bosiljka (*Ocimum basilicum* L.), listova dviju vrsta metvice (*Mentha longifolia* (L.) Huds. emend. Harley, *M. piperita* L.) na klijavost i rast pšenice, divljeg sirka (*Sorghum halepense* (L.) Pers.), bijele lobode (*Chenopodium album* L.), obične zubače (*Cynodon dactylon* (L.) Pers.) i kovrčave kiselice (*R. crispus*). Vodeni ekstrakti pokazali su značajno negativno djelovanje, posebice najviša koncentracija od 5% koja je u pojedinim slučajevima smanjila klijavost i rast klijanaca i do 100%.

U istraživanjima Kadioğlu i Yanar (2004.) ispitan je utjecaj ekstrakta aromatičnih i ljekovitih biljaka na klijavost sjemena osam različitih korovnih vrsta te djeteline. Ekstrakti

pripravljeni ekstrakcijom metanolom od nadzemne mase biljaka skupa s listom i cvijetom. U kontrolnom tretmanu je korišten 10%-tni aceton. Ekstrakti kadulje (*S. officinalis*) imali su negativan učinak na Teofrastov mračnjak (*Abutilon theophrasti* Medik.), oštrodlakavi šćir (*A. retroflexus*), divlju zob (*Avena sterilis* L.), veliku kukutu (*Conium maculatum* L.), ljulj (*Lolium perenne* L.), kovrčavu kiselicu (*R. crispus*) i djetelinu, a pozitivan na sofijin oranj (*Descuriania sophia* (L.) Webb ex Prantl) smanjujući klijavost navedenih vrsta i do 91,7%.

Itani i sur. (2013.) u svojim su pokusima proučavali alelopatski utjecaj suhe biomase lista biljnih vrsta, uključujući sedam vrsta iz porodice Lamiaceae, na salatu koristeći sendvič metodu. Sve istražene vrste negativno su djelovale na duljinu korijena klijanaca salate, izuzev ružmarina (*Rosmarinus officinalis* L.). Posebice značajan inhibitorni utjecaj zabilježen je u tretmanu s listovima lavande (*L. angustiifolia*).

Alelopatski utjecaj eteričnih ulja mediteranskih vrsta iz porodice Lamiaceae istraživali su Arminante i sur. (2006.) na klijavost i duljinu klijanaca salate, sjetvene grbice i rotkvice. Sva ulja pokazala su dobru inhibitornu aktivnost na klijanje i duljinu korijena testiranih vrsta, no stupanj inhibicije ovisio je o dozi primjene.

Alelopatski utjecaj sjemena, vodenih ekstrakata i biljnih ostataka kultiviranih i divljih ljekovitih i aromatičnih vrsta na klijavost i rast korovne vrste bezmirisne kamilice (*tripleurospermum inodorum* (L.) C.H. Schultz) istraživali su Baličević i sur. (2015.). U pokusu su ispitivani bosiljak (*O. basilicum*), prava kamilica (*Matricaria chamomilla* L.), crni sljez (*Malva sylvestris* L.), veliki rosopas (*Chelidonium majus* L.), matičnjak (*Melissa officinalis* L.) i ljupčac (*Levisticum officinale* Koch). Zajedničko klijanje sjemena značajno je smanjilo klijavost sjemena za 32,2% u tretmanu sa sjemenom ljupčaca. Primjena vodenih ekstrakata od svježe mase smanjila je klijavost i rast, posebice u tretmanima s kamilicom i crnim sljezom, dok su ekstrakti od suhe mase u višoj koncentraciji klijavost i rast smanjili i do 100%. Najjači alelopatski utjecaj zabilježen je pri inkorporaciji biljnih ostataka ljupčaca i velikog rosopasa.

Arouiee i sur. (2006.) su ispitali alelopatski utjecaj različitih koncentracija ekstrakata lista timijana (*Thymus vulgaris* L.), lavande (*Lavandula* spp.), ružmarina (*R. officinalis*) i eukaliptusa (*Eucalyptus citriodora* (Hook.) K.D. Hill & L.A.S. Johnson) na klijavost i rast crne pomoćnice (*Solanum nigrum* L. emmend Miller) i oštrodlakavog šćira (*A. retroflexus*). Povećanjem koncentracije ekstrakata povećan je negativan utjecaj na klijavost

sjemena testiranih vrsta, kao i na duljinu internodija, broj nodija i visinu biljke. Ekstrakti lavande pokazali su snažniji inhibitorni učinak u odnosu na ostale ispitivane vrste, dok je eukaliptus pokazao najslabiji utjecaj.

Prema Dhima i sur. (2009.) vodeni ekstrakti od suhe mase bosiljka (*O. basilicum*) u koncentracijama od 2 i 4% pokazuju alelopatski utjecaj na klijavost, duljinu korijena i svježu masu klijanaca kukuruza i koštana (*Echinochloa crus-galli* (L.) PB.). Klijavost sjemena koštana smanjena je za 43,6% odnosno 68,2%. Negativan utjecaj zabilježen je na duljinu korijena koštana i kukuruza pri obje koncentracije.

1.1. Cilj istraživanja

Cilj istraživanja bio je utvrditi alelopatski utjecaj vodenih ekstrakata lavandina (*Lavandula* x *intermedia*) na klijavost sjemena i početni rast klijanaca salate.

2. MATERIJAL I METODE

Pokus je proveden tijekom 2016./2017. godine kako bi se ispitao alelopatski utjecaj vodenih ekstrakata od suhe biljne mase lavandina na klijavost i rast klijanaca salate. Istraživanje je obuhvaćalo terenski rad prikupljanja biljnog materijala na području Osječko-baranjske županije, te laboratorijski dio pripreme i sušenja biljnog materijala, pripreme vodenih ekstrakata te sami pokus u Petrijevim zdjelicama u Laboratoriju za fitofarmaciju na Poljoprivrednom fakultetu u Osijeku.

2.1. Prikupljanje i priprema biljnog materijala

Biljke lavandina ručno su prikupljene u ljeto 2016. godine na području Osječko-baranjske županije (slika 1.).



Slika 1. Polje lavandina (foto: orig.)

Od prikupljenih biljaka izdvojeni su primjerci s oštećenjima i znakovima bolesti, te je ostatak biljaka sušen pri laboratorijskim uvjetima na zraku (slika 2.). Nakon sušenja ručno su odvojeni cvjetovi lavandina.



Slika 2. Osušena biljna masa lavandina (foto: orig.)

Suhi cvjetovi usitnjeni su u prah na laboratorijskom kugličnom mlinu za mljevenje uzoraka visoke finoće čestica Retsch® PM 100 (slika 3.).



Slika 3. Samljeveni cvjetovi lavandina (foto: orig.)

2.2. Priprema vodenih ekstrakata

Vodeni ekstrakti od biljne mase suhih cvjetova lavandina pripremljeni su prema metodi Norsworthy (2003.). U 100 ml destilirane vode potopljeno je 10 g suhog biljnog materijala. Pripremljena mješavina stajala je na sobnoj temperaturi tijekom 24 sata nakon čega je procijeđena kroz muslinsko platno kako bi se uklonile grube čestice i filter papir kako bi se dobio ekstrakt koncentracije 10%. Razrijeđivanjem destiliranom vodom dobiveni su ekstrakti koncentracija 2, 4, 6 i 8%. Vodeni ekstrakti su čuvani u hladnjaku na temperaturi od 4 °C do početka pokusa.



Slika 4. Sjeme salate sorte Majska kraljica (foto: orig.)

2.3. Test vrsta

Kao test vrsta u pokusu je korišteno sjeme salata sorte Majska kraljica (slika 4.). Sjeme je prije pokusa dezinficirano potapanjem sjemena na 20 minuta u 1% otopinu NaOCl (4% komercijalna varikina razrijeđena destiliranom vodom), nakon čega je isprano destiliranom vodom (Siddiqui i sur., 2009.).

2.4. Pokus

Pokus je proveden u kontroliranim laboratorijskim uvjetima u Petrijevim zdjelicama s tretmanima u četiri ponavljanja.

U Petrijeve zdjelice na filter papir stavljano je po 30 sjemenki salate. U svaku Petrijevu zdjelicu dodano je po 3 ml ekstrakta u različitim koncentracijama, dok je u kontrolnom tretmanu dodano 3 ml destilirane vode. Dodatni ekstrakt/voda dodavani su u istoj količini kako se klijanci ne bi osušili.

Sjeme u Petrijevim zdjelicama naklijavano je devet dana pri temperaturi od 22 (± 2) °C na laboratorijskim klupama.

2.5. Prikupljanje i statistička obrada podataka

2.5.1. Prikupljanje podataka

Na kraju pokusa alelopatski utjecaj vodenih ekstrakata lavandina procijenjen je mjerenjem navedenih parametara:

a) ukupna klijavost sjemena (%); izračunata pomoću formule G (germination, klijavost) = (broj klijavih sjemenki / ukupan broj sjemenki) x 100;

b) duljina korijena klijanaca (cm); izmjerena pomoću milimetarskog papira;

c) duljina izdanka klijanaca (cm); izmjerena pomoću milimetarskog papira;

d) svježa masa klijanaca (mg); izmjerena pomoću elektroničke vage (0,0001 g).

e) suha masa klijanaca (mg); izmjerena pomoću elektroničke vage (0,0001 g).

Suha masa klijanaca dobivena je sušenjem u sušioniku pri konstantnoj temperaturi od 90 °C tijekom 72 sata.

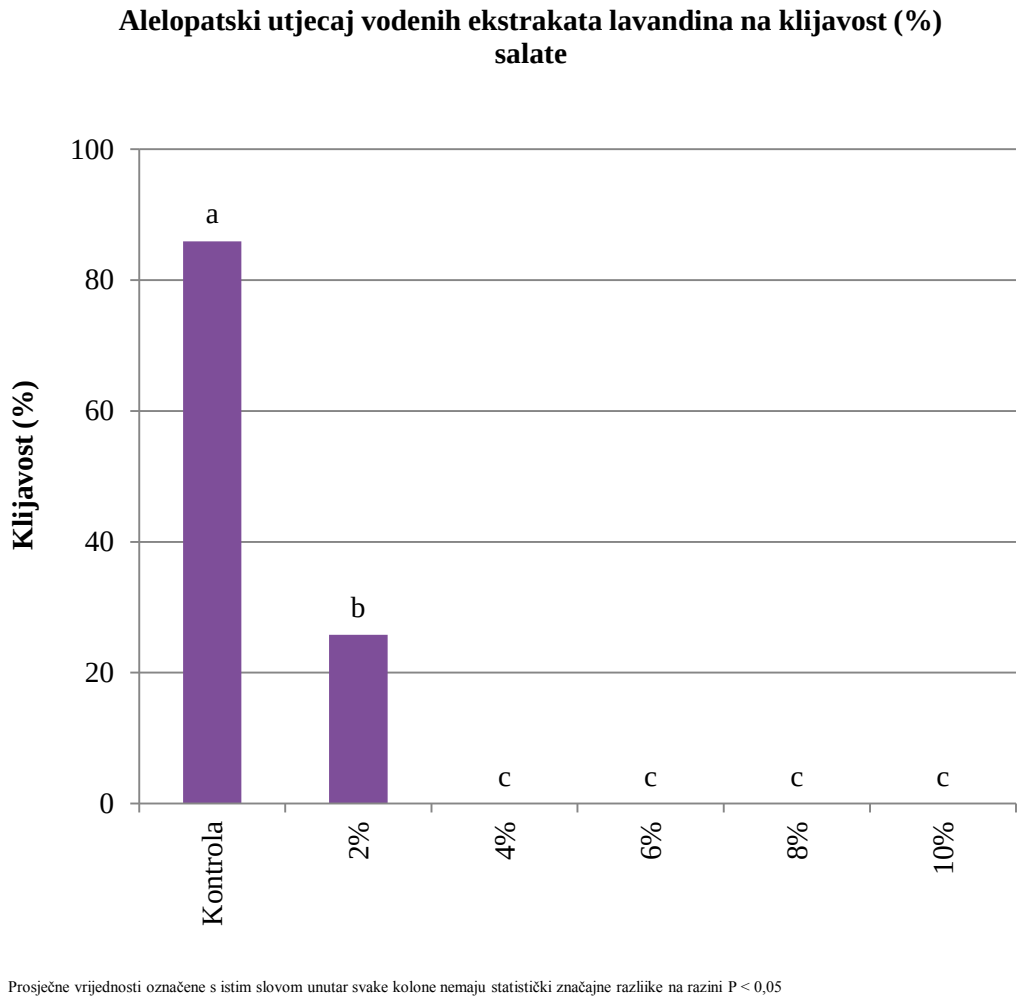
2.5.2. Statistička obrada podataka

Svi prikupljeni podatci obrađeni su računalno u programu Excel kako bi se dobio izračun srednjih vrijednosti svih mjerenih parametara. Nakon toga podatci su analizirani statistički analizom varijance (ANOVA), dok su razlike između srednjih vrijednosti tretmana testirane LSD testom na razini 0,05.

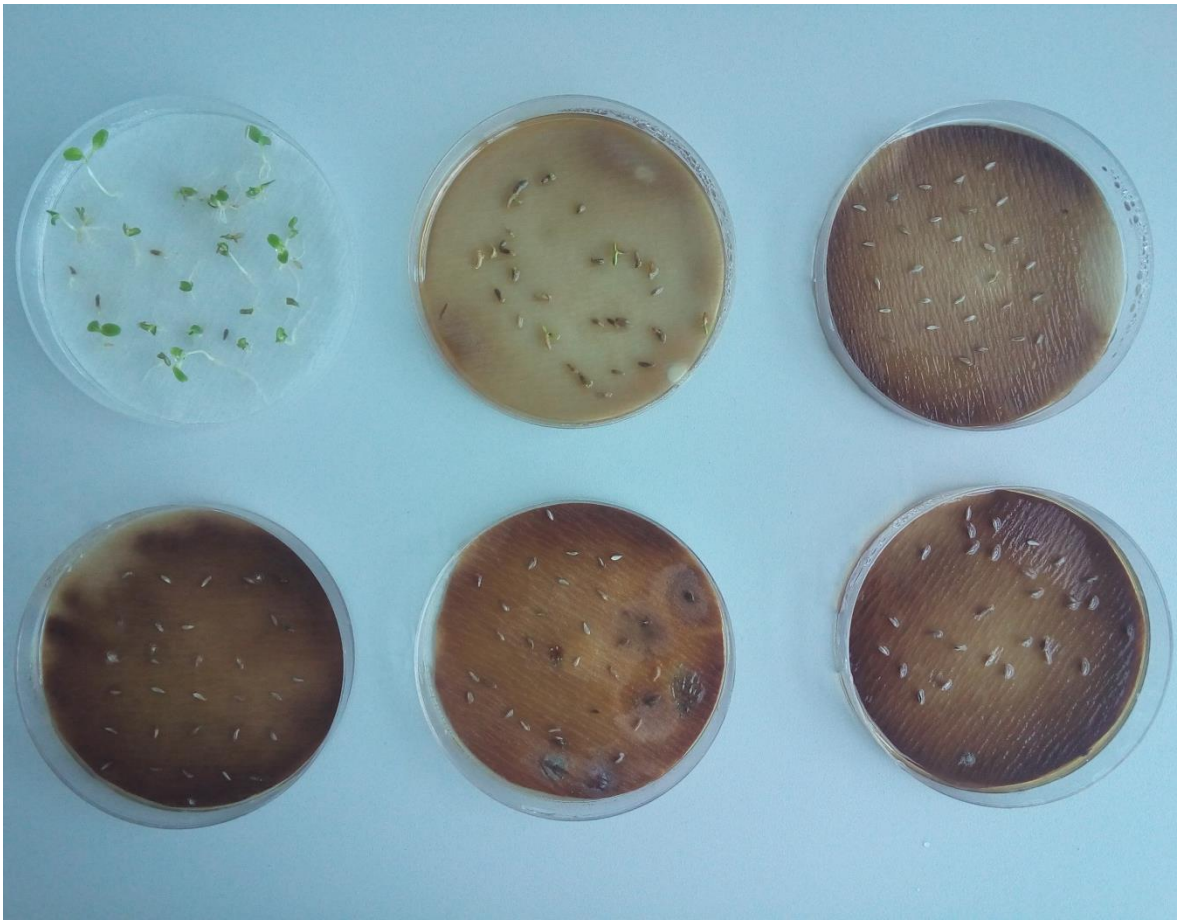
3. REZULTATI I RASPRAVA

3.1. Alelopatski utjecaj vodenih ekstrakata lavandina na klijavost sjemena salate

Utjecaj vodenih ekstrakata od suhe mase lavandina na klijavost salate prikazan je u grafikonu 1. Najveća klijavost sjemena salate zabilježena je u kontrolnom tretmanu i iznosila je 85,9%. Vodeni ekstrakti imali su značajan negativan utjecaj na klijavost sjemena u svim ispitivanim koncentracijama (slika 5.). Vodeni ekstrakt koncentracije 2% smanjio je klijavost za 69,9%, dok su ekstrakti viših koncentracija klijavost inhibirali za 100%.



Grafikon 1. Alelopatski utjecaj vodenih ekstrakata od suhe mase lavandina na klijavost (%) salate

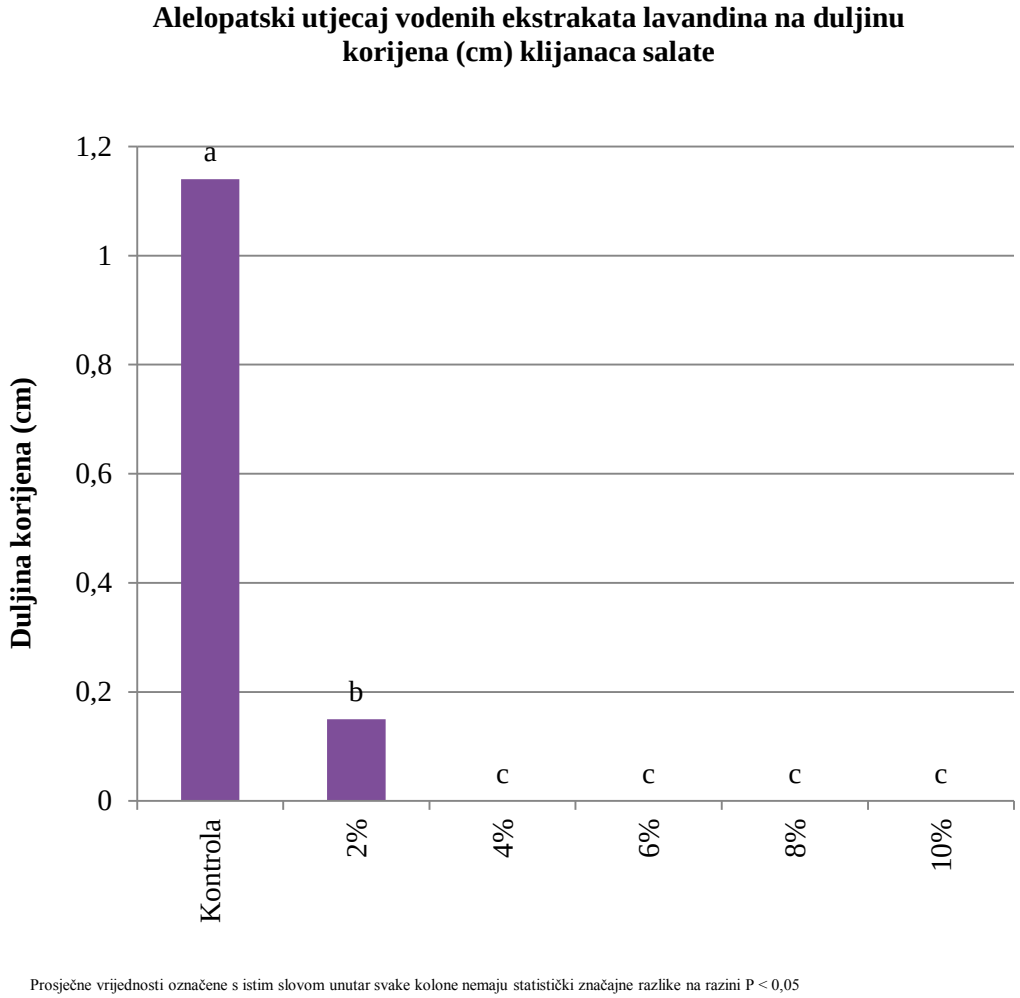


Slika 5. Utjecaj vodenih ekstrakata lavandina na klijavost i rast klijanaca salate (gornji red: kontrola, 2% konc., 4% konc.; donji red: 6% konc., 8% konc., 10% konc. (foto: orig.)

Negativan utjecaj eteričnog ulja lavandina na klijavost i nicanje korova i usjeva zabilježili su i Karaman i sur. (2014.). Rezultati su pokazali da primjena eteričnog ulja u Petrijeve zdjelice već pri najnižoj koncentraciji od 3 µl značajno smanjuje klijavost kovrčave kiselice, poljske gorušice, pšenice i suncokreta i to do 89,3%. Slično autori navode i kod primjene u posude, gdje je najniže doza eteričnog ulja nicanje smanjila i do 100% kod pšenice. Rezultati su u skladu s istraživanjima Petrova i sur. (2015.) prema kojima vodeni ekstrakti od suhog cvijeta lavande značajno smanjuju klijavost testiranih vrsta već pri koncentraciji od 1,25%. Prema Ravlić i sur. (2016.) vodeni ekstrakti komorača, rute i kadulje od suhe nadzemne mase značajno smanjuju klijavost sjemena strjeličaste grbice već pri koncentraciji od 5%, dok je u tretmanima s koncentracijom od 10% zabilježeno 100% inhibitorno djelovanje. Kadioğlu i Yanar (2004.) također navode negativan utjecaj ekstrakata kadulje na klijavost korovnih vrsta.

3.2. Alelopatski utjecaj vodenih ekstrakata lavandina na duljinu korijena klijanaca salate

Duljina korijena klijanaca salate statistički je značajno inhibirana u svim tretmanima s vodenim ekstraktima lavandina (grafikon 2.). Najveća duljina korijena izmjerena je u kontrolnom tretmanu i iznosila je 1,14 cm. U tretmanu s ekstraktom koncentracije 2% duljina korijena iznosila je 0,15 cm te je zabilježeno smanjenje za 86,8 % u odnosu na kontrolu. U tretmanima s višim koncentracijama duljina korijena potpuno je inhibirana za 100%.



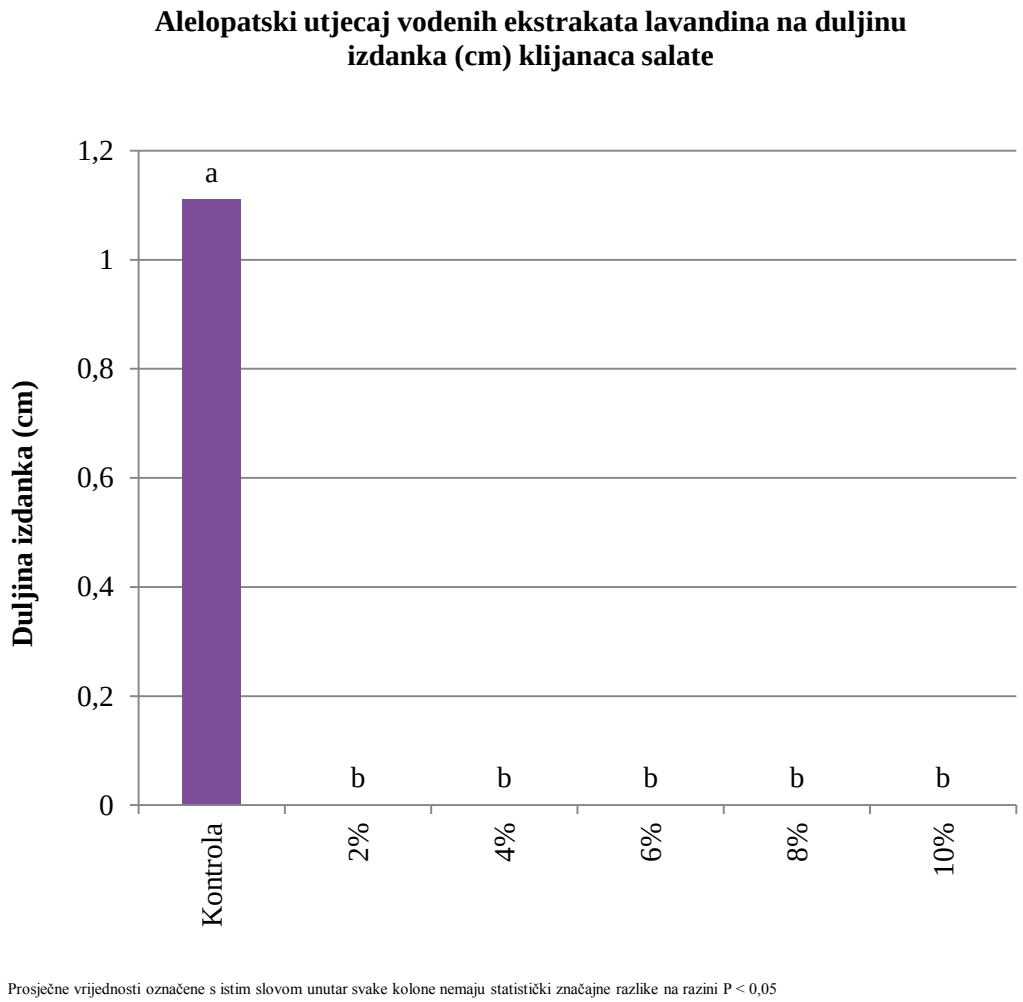
Grafikon 2. Alelopatski utjecaj vodenih ekstrakata od suhe mase lavandina na duljinu korijena (cm) klijanaca salate

Negativan utjecaj na duljinu korijena klijanaca zabilježili su i Karaman i sur. (2014.) primjenom eteričnog ulja lavandina u različitim dozama. Duljina korijena klijanaca

ispitivanih vrsta u Petrijevim zdjelicama smanjila se već pri primjeni najniže doze, dok je pri najvišoj dozi utvrđena 100% inhibicija kod kovrčave kiselice, divlje gorušice i pšenice. U posudama s tlom značajan negativan utjecaj zabilježen je kod pšenice, suncokreta i slanutka već pri najnižoj primijenjenoj dozi. Duljina korijena salate značajno je smanjena u tretmanu s listovima lavande prema Itani i sur. (2013.). Alelopatski utjecaj na duljinu korijena strjeličaste grbice u tretmanima s vodenim ekstraktima aromatičnih i ljekovitih biljaka ovisila je o koncentraciji te stanju biljne mase navode Ravlić i sur. (2016.). Rezultati pokusa pokazali su da su više koncentracije djelovale jače inhibitorno, dok su ekstrakti od svježe biljne mase pokazali i pozitivno djelovanje, a ekstrakti od suhe mase smanjili duljinu korijena od 90 do 100%.

3.3. Alelopatski utjecaj vodenih ekstrakata lavandina na duljinu izdanka klijanaca salate

Najveća duljina izdanka izmjerena je u kontrolnom tretmanu te je iznosila 1,11 cm. U svim tretmanima s vodenim ekstraktima lavandina duljina izdanka potpuno je inhibirana za 100% (grafikon 3.).

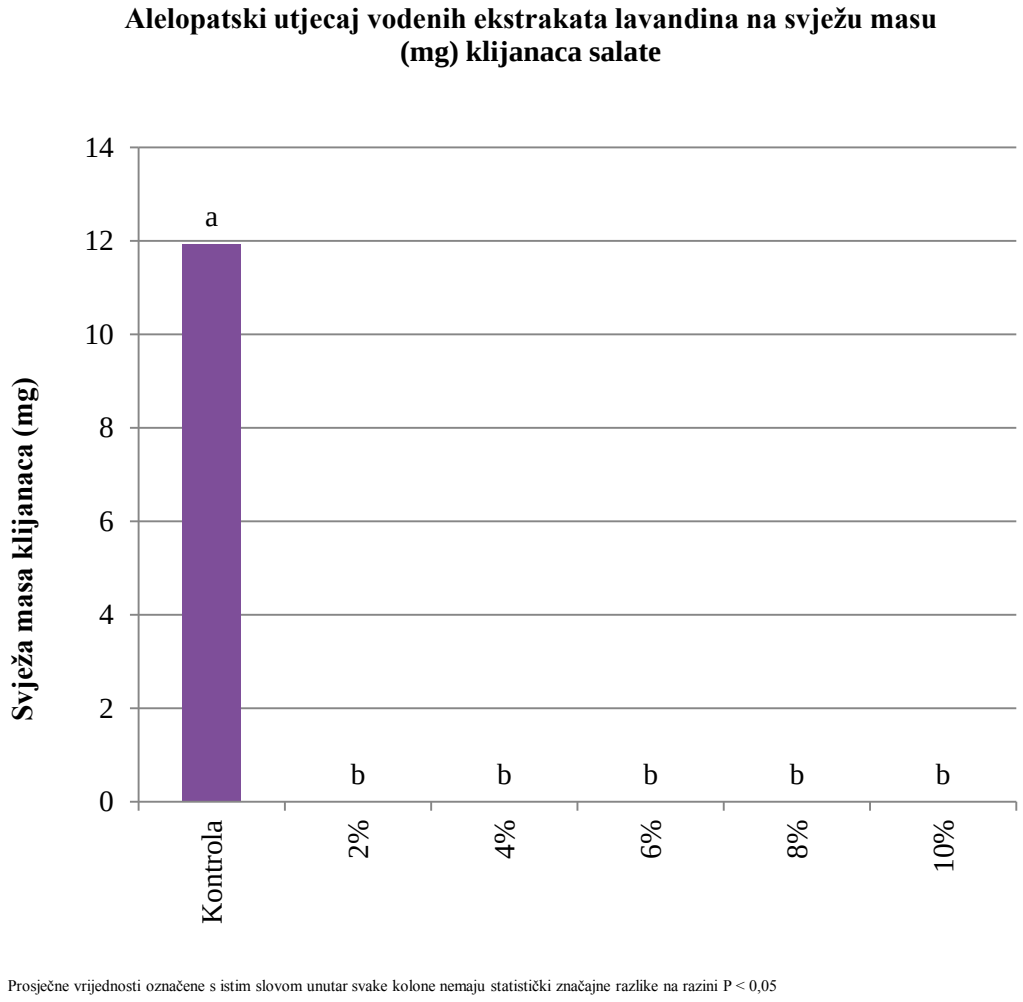


Grafikon 3. Alelopatski utjecaj vodenih ekstrakata od suhe mase lavandina na duljinu izdanka (cm) klijanaca salate

U pokusu Karaman i sur. (2014.) primjena eteričnog ulja lavandina u Petrijeve zdjelice pri najnižoj dozi od 3 µl smanjila je značajno duljinu izdanka oštrodlakavog šćira, kovrčave kiselice, divlje gorušice, pšenice i suncokreta za 29,5%, 83,8%, 36,7%, 80,7% odnosno 32,7% u odnosu na kontrolu.

3.4. Alelopatski utjecaj vodenih ekstrakata lavandina na svježu masu klijanaca salate

Vodeni ekstrakti pokazali su značajan negativni utjecaj na svježu masu klijanaca salate (grafikon 4.). Najviša svježa masa klijanaca salate izmjerena u kontrolnom tretmanu iznosila je 11,94 mg, dok je u svim višim koncentracijama svježa masa klijanaca potpuno inhibirana (grafikon 4.).



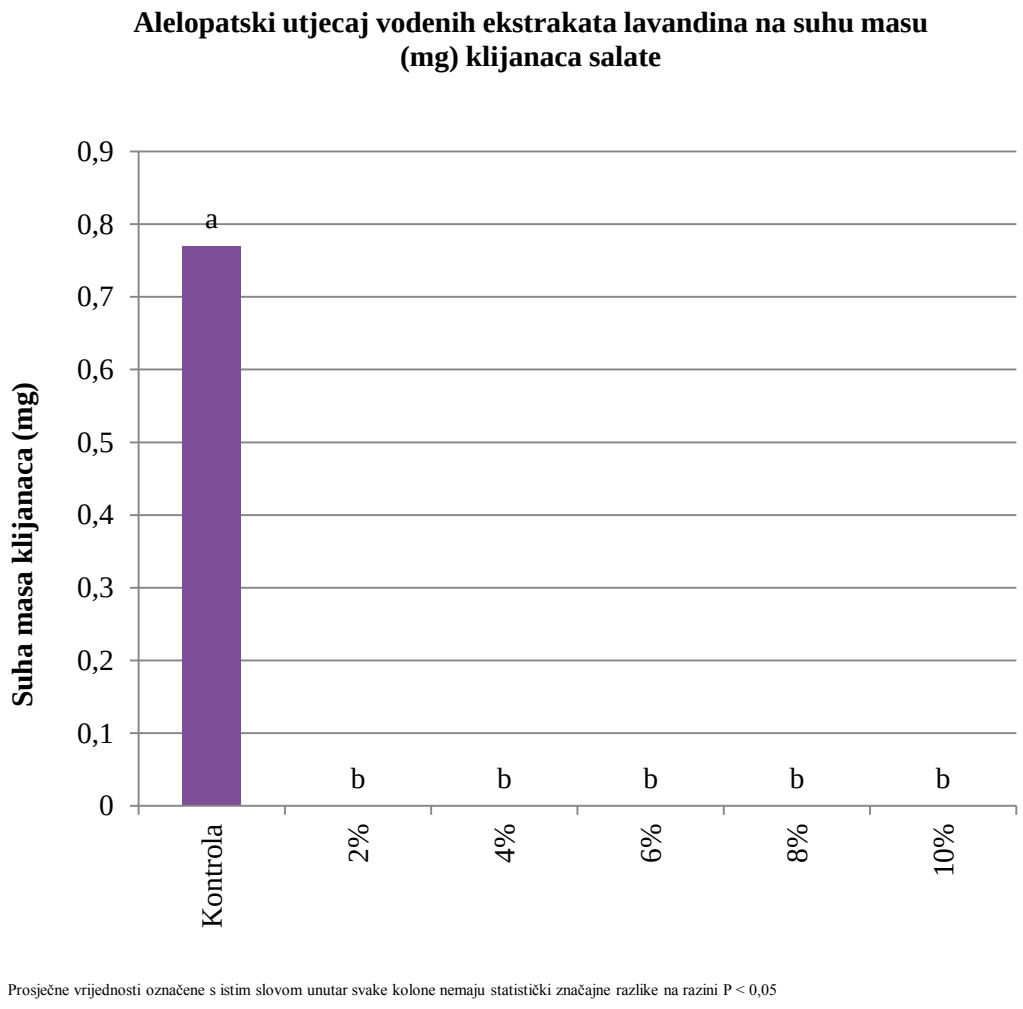
Grafikon 4. Alelopatski utjecaj vodenih ekstrakata od suhe mase lavandina na svježu masu (mg) klijanaca salate

Petrova i sur. (2015.) u pokusu s vodenim ekstraktima od suhog cvijeta lavande navode značajan negativan utjecaj na svježu masu klijanaca pšenice i korovnih vrsta. Vodeni ekstrakti u koncentraciji od 2,5% pokazali su potpuno inhibitorno djelovanje na svježu masu klijanaca divljeg sirka. Smanjenje svježe mase klijanaca strjeličaste grbice zabilježili

su i Ravlić i sur. (2016.) pri primjeni ekstrakata od svježe i suhe biljne mase komorača, rute i kadulje. U pokusu je posebice negativan alelopatski utjecaj utvrđen u tretmanima sa suhom masom komorača (100% inhibitorno djelovanje). Baličević i sur. (2015.) navode smanjenje svježe mase klijanaca bezmirisne kamilice pri primjeni vodenih ekstrakata aromatičnih i ljekovitih vrsta, a posebice značajno u tretmanima s rosopasom, crnim sljezom i kamilicom.

3.5. Alelopatski utjecaj vodenih ekstrakata lavandina na suhu masu klijanaca salate

Utjecaj vodenih ekstrakata od suhe mase lavandina na suhu masu salate prikazan je u grafikonu 5. U kontrolnom tretmanu suha masa klijanaca iznosila je 0,77 mg. U ostalim tretmanima suha masa klijanaca inhibirana je za 100% (grafikon 5.).



Grafikon 5. Alelopatski utjecaj vodenih ekstrakata od suhe mase lavandina na suhu masu (mg) klijanaca salate

Karaman i sur. (2014.) navode smanjenje suhe mase klijanaca, iako je u pojedinim tretmanima zabilježeno i povećanje i to kod suncokreta i oštrodlakavog šćira u pokusima u Petrijevim zdjelicama.

Povećanjem koncentracije vodenog ekstrakta povećao se i alelopatski učinak na sve mjerene parametre što navode i drugi autori (Nekonam i sur., 2014., Petrova i sur., 2015.). Karaman i sur. (2014.) navode da povećanje doze eteričnog ulja značajno smanjuje sve

mjerene parametre testiranih vrsta i do 100%, međutim i najniže doze u pokusima u Petrijevim zdjelicama i posudama s tlom djeluju značajno inhibitorno.

Moguće jače inhibitorno djelovanje ekstrakata je njegova priprema od suhog cvijeta lavandina. U pravilu ekstrakti od suhog biljnog materijala pokazuju značajniji alelopatski utjecaj uslijed veće koncentracije ekstrahiranih alelokemikalija (Marinov-Serafimov, 2010.). Ravlić i sur. (2016.) navode da ekstrakti od suhe biljne mase značajnije negativno djeluju od ekstrakata od svježe mase koji čak imaju pozitivni učinak.

4. ZAKLJUČAK

Cilj rada bio je utvrditi alelopatski utjecaj vodenih ekstrakata od suhe mase cvijeta lavandina u različitim koncentracijama na klijavost i rast sjemena salate. Na osnovi pokusa doneseni su sljedeći zaključci:

1. Vodeni ekstrakti pokazali su značajan negativan utjecaj na klijavost i duljinu klijanaca salate;
2. Klijavost sjemena bila je u tretmanu s ekstraktom koncentracije snižena za 69,9%, dok su više koncentracije potpuno inhibirale klijavost;
3. Duljina korijena izdanka smanjena je u svim tretmanima, i to u tretmanu s najnižom koncentracijom za 86,8%, dok su više koncentracije smanjile duljinu korijena za 100%;
4. Duljina izdanka klijanaca smanjena je u svim tretmanima za 100%;
5. Svježa i suha masa klijanaca salate potpuno su inhibirane u tretmanima sa svim koncentracijama vodenog ekstrakta lavandina.

5. POPIS LITERATURE

1. 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.
2. Arminante, F., De Falco, E., De Feo, V., De Martino, L., Mancini, E., Quaranta, F. (2006.): Allelopathic Activity of Essential Oils from Mediterranean *Labiate*. Acta Horticultura, 723: 347-356.
3. Arouiee, H., Quasemi, S., Azizi, M., Nematy, H. (2006.): Allelopathic effects of some medicinal plants extracts on seed germination and growth of common weeds in Mashhad area. 8th International Symposium on Biocontrol and Biotechnology, Pattaya, Thailand, pp. 139-147.
4. Baličević, R., Ravlić, M., Ravlić, I. (2015.): Allelopathic effect of aromatic and medicinal plants on *Tripleurospermum inodorum* (L.) C.H. Schultz. Herbologia, 15(2): 41-53.
5. Baličević, R., Ravlić, M., Knežević, M., Marić, K., Mikić, I. (2014.): Effect of marigold (*Calendula officinalis* L.) cogermination, extracts and residues on weed species hoary cress (*Cardaria draba* (L.) Desv.). Herbologia, 14(1): 23-32.
6. Besombes, C., Berka-Zougali, B., Allaf, K. (2010.): Instant controlled pressure drop extraction of lavandin essential oils: Fundamentals and experimental studies. Journal of Chromatography A, 1217(44): 6807-6815.
7. Chon, S.U., Jennings, J.A., Nelson, C.J. (2006.): Alfalfa (*Medicago sativa* L.) autotoxicity: Current status. Allelopathy Journal, 18: 57-80.
8. Da Porto, C., Decorti, D., Kikic, I. (2009.): Flavour compounds of *Lavandula angustifolia* L. to use in food manufacturing: Comparison of three different extraction methods. Food Chemistry, 112(4): 1072-1078.
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.): Allelopathic effect of aromatic and medicinal plants on the seed germination of *Galinsoga parviflora*, *Echinochloa crus-galli* and *Galium mollugo*. Herbologia, 6(3): 51-57.

11. Đikić, M. (2004.): Alelopatski utjecaj aromatičnog, ljekovitog i krmnog bilja na klijanje, nicanje i rast korova i usjeva. Doktorska disertacija, Univerzitet u Sarajevu, Poljoprivredni fakultet Sarajevo, Sarajevo.
12. Einhellig, F.A. (1995.): Allelopathy-current status and future goals. U: Allelopathy: Organisms, Processes, and Applications, Inderjit A., Dakshini K. M. M., Einhellig F. A. (ur.), American Chemical Society Press, Washington, DC, pp. 1–24.
13. Farooq, M., Bajwa, A.A., Cheema, S.A., Cheema, Z.A. (2013.): Application of allelopathy in crop production. International Journal of Agriculture and Biology, 15(6): 1367-1378.
14. Herraiz-Peñalver, D., Cases, M.Á., Varela, F., Navarrete, P., Sánchez-Vioque, R., Usano-Alemany, J. (2013.): Chemical characterization of *Lavandula latifolia* Medik. essential oil from Spanish wild populations. Biochemical Systematics and Ecology, 46: 59-68.
15. Itani, T., Nakahata, Y., Kato-Noguchi, H. (2013.): Allelopathic activity of some herb plant species. International Journal of Agriculture and Biology, 15: 1359-1362.
16. Kadioğlu, I., Yanar, Y. (2004.): Allelopathic effects of plant extracts against seed germination of some weeds. Asian Journal of Plant Sciences, 3(4): 472-475.
17. Karaman, R., Erbaş, S., Baydar, H., Kaya, M. (2014.): Allelopathic effect of lavandin (*Lavandula* x *intermedia* Emeric ex Loisel. var. Super A) oil on germination and seedling development of some weed and field crops. Harran Tarım ve Gıda Bilimleri Dergisi, 18(4): 35-41.
18. Kruse, M., Standberg, M., Strandberg, B. (2000.): Ecological effects of allelopathic plants. A review, Department of Terrestrial Ecology, Silkeborg, Denmark, Rep. p. 315.
19. Letizia, C.S., Cocchiara, J., Lalko, J., Api, A.M. (2003.): Fragrance material review on linalyl acetate. Food and Chemical Toxicology, 41(7): 965-976.
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. Nekonam, M.S., Razmjoo, J., Kraimmojeni, H., Sharif, B., Amini, H., Bahrami, F. (2014.): Assessment of some medicinal plants for their allelopathic potential

against redroot pigweed (*Amaranthus retroflexus*). Journal of Plant Protection Research, 54(1): 90-95.

22. Norsworthy, J. K. (2003.): Allelopathic potential of wild radish (*Raphanus raphanistrum*). Weed Technology, 17: 307-313.
23. Petrova, S. T., Valcheva, E. G., Velcheva, I. G. (2015.): A case study of allelopathic effect on weeds in wheat. Ecologia Balkanica, 7(1): 121-129.
24. Qasem, J.R. (2001.): Allelopathic Potential of White Top and Syrian Sage on Vegetable Crops. Agronomy Journal, 93(1): 64-71.
25. Ravlić, M., Baličević, R., Nikolić, M., Sarajlić, A. (2016.): Assessment of allelopathic potential of fennel, rue and sage on weed species hoary cress (*Lepidium draba*). Notulae Botanicae Horti Agrobotanici Cluj-Napoca, 44(1): 48-52.
26. Rice, E.L. (1984.): Allelopathy. Academic Press, London. 422.
27. 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.
28. Singh, H.P., Batish, D.R., Kohli, R.K. (2001.): Allelopathy in agroecosystems: an overview. Journal of Crop Production, 14(4): 1-42.
29. Varona, S., Kareth, S., Martín, A., Cocero, M.J. (2010.): Formulation of lavandin essential oil with biopolymers by PGSS for application as biocide in ecological agriculture. The Journal of Supercritical Fluids, 54(3): 369-377.
30. Žutić, I. (2007.): Lavandin, kadulja i komorač u kontinentalnom području. Sveučilište u Zagrebu, Agronomski fakultet, Zagreb, 48.