Alelopatski utjecaj običnog lanilista (Linaria vulgaris Mill.) na salatu

Witovsky, Gabriela

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:151:875257

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

Gabriela Witovsky
Preddiplomski stručni studij Bilinogojstvo
Smjer Ratarstvo

Alelopatski utjecaj običnog lanilista (*Linaria vulgaris* Mill.) na salatu

Završni rad

Osijek, 2017.

SVEUČILIŠTE JOSIPA JURJA STROSSMAYERA U OSIJEKU
POLJOPRIVREDNI FAKULTET U OSIJEKU

Gabriela Witovsky
Preddiplomski stručni studij Bilinogojstvo
Smjer Ratarstvo

Alelopatski utjecaj običnog lanilista (*Linaria vulgaris* Mill.) na salatu

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 Završni rad

Poljoprivredni fakultet u Osijeku
Preddiplomski stručni studij Bilinogojstvo, smjer Ratarstvo

Gabriela Witovsky

Alelopatski utjecaj običnog lanilista (*Linaria vulgaris* Mill.) na salatu

Sažetak: Cilj rada bio je utvrditi alelopatski utjecaj biljne vrste obični lanilist (*Linaria vulagaris* Mill.) na klijavost i početni rast salate. Utjecaj vodenih ekstrakata od suhe biljne mase stabljike i lista lanilista u koncentraciji od 5% istražen je u laboratorijskom pokusu u Petrijevim zdjelicama. Vodeni ekstrakti nisu pokazali značajan utjecaj na klijavost sjemena salate niti na duljinu izdanka klijanaca. Duljina korijena klijanaca smanjena je za oko 50% u oba tretmana. Slično, negativni alelopatski utjecaj zabilježen je i na svježu masu klijanaca salate. Biljni dijelovi nisu se razlikovali u svom alelopatskom potencijalu i pokazali su podjednak učinak na ispitivane parametre.

Ključne riječi: alelopatija, obični lanilist (*Linaria vulgaris* Mill.), salata, klijavost, vodeni ekstrakti

21 stranica, 0 tablica, 9 grafikona i slika, 33 literaturna 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 Final work

Faculty of Agriculture in Osijek
Professional study Plant production

Gabriela Witovsky

Allelopathic effect of common toadflax (*Linaria vulgaris* Mill.) on lettuce

Summary: The aim of the study was to determine the allelopathic effect of plant species common toadflax (*Linaria vulagaris* Mill.) on germination and initial growth of lettuce. The influence of water extracts from dry stem and leaf biomass in concentration of 5% was investigated in a laboratory experiment in Petri dishes. Water extracts showed no significant effect on the germination of lettuce seeds or the shoot length of lettuce seedlings. The root length of seedlings was decreased by about 50% in both treatments. Similarly, the negative allelopathic effect was also recorded on the fresh weight of seedlings. Plant parts did not differ in their allelopathic potential and showed the same effect on the examined parameters.

Key words: allelopathy, common toadflax (*Linaria vulgaris* Mill.), lettuce, germination, water extracts

21 pages, 0 tables, 9 figures, 33 references

Final work is archived in Library of Faculty of 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 7
2.4. Pokus 8
2.4.1. Postavljanje i provedba pokusa 8
2.4.2. Prikupljanje i statistička obrada podataka 8
3. REZULTATI I RASPRAVA 9
3.1. Alelopatski utjecaj vodenih ekstrakata običnog lanilista na klijavost sjemena salate 9
3.2. Alelopatski utjecaj vodenih ekstrakata običnog lanilista na duljinu korijena klijanaca salate 11
3.3. Alelopatski utjecaj vodenih ekstrakata običnog lanilista na duljinu izdanka klijanaca salate 14
3.4. Alelopatski utjecaj vodenih ekstrakata običnog lanilista na svježu masu klijanaca salate 16
4. ZAKLJUČAK 18
5. POPIS LITERATURE 19

1. UVOD

Iako je alelopatija kao biološki fenomen među biljkama poznat i dokumentiran više od 2000 godina (Sodaeizadeh i Hosseini, 2012.), tek je 1937. austrijski botaničar Molisch dao njezinu definiciju. Prema Molischu alelopatija je definirana kao negativan utjecaj jedne biljke na drugu (Rizvi i Rizvi , 1992.), dok je danas definicija proširena te obuhvaća direktno ili indirektno, pozitivno ili negativno djelovanje jedne biljke, mikroorganizma, virusa ili gljive na rast i razvoj druge putem sekundarnih metabolita odnosno alelokemikalija u prirodnim i agroekološkim sustavima (Rice, 1984., Xuan i sur., 2005.). Alelokemikalije se nalaze u svim biljnim dijelovima, korijenu, stabljici, listovima, cvjetovima, sjemenu, plodovima i kori, a u okoliš se otpuštaju različitim načinima: ispiranjem, isparavanjem, dekompozicijom biljnog materijala te izlučivanje putem korijenovih eksudata (Rice, 1984., Sunar i sur., 2009.).

Sve biljne vrste mogu djelovati alelopatski, ovisno o vrsti i koncentraciji alelokemikalija koje sadrže te drugim brojnim čimbenicima (Rice, 1984., Xuan i sur., 2004.). Biljne vrste s jakim alelopatskim utjecajem mogu se primijeniti u suzbijanju korova, i to direktnom primjenom kao prirodni herbicidi. Kultivirane biljke s negativnim alelopatskim utjecajem mogu se primijeniti kao pokrovni usjevi, ili u vidu zelene gnojidbe, plodoreda, te malčeva ili rezidua (Sodaeizadeh i Hosseini, 2012.). Korovne biljke i biljke ruderalnih staništa također pokazuju visok alelopatski potencijal (Xuan i sur., 2004., Baličević i sur., 2016.).

Obični lanilist (lat. *Linaria vulgaris* Mill., eng. common toadflax, yellow toadflax) višegodišnja je zeljasta vrsta iz porodice zijevalica (Scrophulariaceae) (Saner i sur., 1995., Knežević, 2006.). Latinski naziv roda *Linaria* potječe od riječi *linum* (lan) zbog sličnosti listova s listovima lana (Gligić, 1953.). Korijen biljke dug je i dobro razvijen. Stabljika je uspravna, gola i razgranata te gusto obrasla listovima. Listovi su nasuprotni ili izmjenični, linearni do usko kopljasti, cjelovitoga ruba i sjedeći. Cvjetovi skupljeni u guste grozdaste cvatove na gornjem dijelu stabljike. Vjenčić je cjevast od pet sraslih latica, sastavljen od dvije usne i šuplje ostruge na dnu. Gornja usna sastavljena je od dvije latice i žute je boje, dok je donja sastavljena od tri latice, žute je boje s narančastom točkom. Biljka cvate od lipnja do rujna. Plod je tobolac, dužine do 12 mm, a sjemenke su tamnosmeđe do crne, plosnate i okrugle te okriljene. Broj sjemenki značajno varira, do 1500 do 30000 sjemenki po jedinki (Saner i sur., 1995., Hitchock i Cronquist, 1973., Knežević, 2006.).

Lanilist je prirodno rasprostranjen u Europi i sjevernoj Aziji, a raširen je u Sjevernoj i Južnoj Americi, Australiji i Novom Zelandu te Južnoj Africi (Saner i sur., 1995., Lajeunesse i sur., 2000.). Invazivan je i agresivan korov u pojedinim područjima i državama Kanade i Sjedinjenih Američkih Država (Pauchard i sur., 2003.). Nalazi se na različitim staništima, i to u vinogradima, na livadama, pašnjacima, uz rubove šuma, na ruderalnim staništima, uz putove i pruge, te na kultiviranim tlima (Saner i sur., 1995., Arnold, 1982.). Lanilist formira guste populacije, pa Nadeau i sur. (1991.) navode prosječnu maksimalnu gustoću od 300 do 700 izdanaka po m^2 u usjevu ječma, a Clements i Cavers do 160 izdanaka po m^2 na ruderalnim urbanim staništima.

Lanilist se koristio za različita oboljenja tijekom povijesti, a koristi se i danas kao ljekovita i ukrasna biljka. Pripravci lanilista posjeduju i insekticidna svojstva. Biljka se također koristi za dobivanje boje i bojanje prirodnih tkanina (Mitich, 1993.). Djelatni sastojci lanilista su glikozidi linarin i pektolinarin, te se primjenjuju za tretiranje problema s jetrom i različit kožna oboljenja (Le Strange, 1977.).

Osim običnog lanilista u porodicu Scrophulariaceae pripadaju vrste roda *Veronica, Verbascum, Digitalis* i druge čiji je alelopatski utjecaj zabilježen.

Alelopatski utjecaj vodenih ekstrakata od nadzemnih dijelova bršljanaste čestoslavice (*Veronica hederifolia* L.) na klijavost sjemena i rast klijanaca pšenice, repice, jednogodišnje vlasnjače i trstikaste vlasulje istraživali su Wu i Qiang (2009.). Klijavost, duljina korijena i suha masa klijanaca svih testiranih vrsta inhibirana je pri primjeni ekstrakata, a inhibitorni utjecaj povećavao se s povećanjem koncentracije. Test vrste razlikovale su se u svojoj osjetljivosti na vodene ekstrakte te se kao najosjetljivija pokazala repica.

Wang i sur. (2013.) istraživali su alelopatski utjecaj vodenih ekstrakata od različitih dijelova vrsta perzijske čestoslavice (*V. persica* Poir.) i poljske čestoslavice (*V. arvensis* L.) na klijavost i rast klijanaca paprike, kukuruza, graha, vigne, muškatne tikve i vodenog špinata. Rezultati su pokazali da su vodeni ekstrakti obje vrste negativno djelovali na klijavost, duljinu korijena i izdanka te suhu masu klijanaca testiranih vrsta. Najveći negativni utjecaj zabilježen je kod ekstrakata pripremljenih od lista i cijele biljke, za razliku od ekstrakata korijena i stabljike. Ekstrakti poljske čestoslavice imali su jači negativni utjecaj, a kao najosjetljivija vrsta pokazala se paprika.

Alelopatski utjecaj vodenih ekstrakata vrste *V. dydima* Tenore na klijavost i rast pšenice istraživali su Zhang i sur. (2006.). U pokusu je zabilježeno značajno smanjenje rasta klijanaca pšenice, posebice s povećanjem koncentracije vodenih ekstrakata. Također je smanjena ukupna količina topivih proteina u izdancima pšenice te količina klorofila, snižena aktivnost katalaze, dok je povećana aktivnost peroksidaze.

Alelopatski utjecaj korijenovih eksudata, ostataka lista i hlapljivih komponenata iz biljnih vrsta na salatu nizom pokusa istražili su Shinwari i sur. (2013.). U pokusu je ukupno proučavano 38 vrsta među kojima i vrste iz porodice Scrophulariaceae, perzijska čestoslavica (*V. persica*) te sitnocvjetna divizma (*Verbascum thapsus* L.). Korijenovi eksudati perzijske čestoslavice i sitnocvjetne divizme smanjili su duljinu korijena salate za 54% odnosno 67% u odnosu na kontrolu. Slično, duljina korijena inhibirana je preko 60% s biljnim ostatcima lista, dok su suprotno hlapljive komponente iz lista djelovale pozitivno.

Mardani i sur. (2016.) proučavali su alelopatski utjecaj listova 178 biljnih vrsta koristeći sendvič metodu. U pokusu u Petrijevim zdjelicama istražen je utjecaj listova u dvije doze, 10 i 50 mg, na duljinu korijena i izdanka klijanaca salate. Među vrstama iz porodice Scrophulariaceae istražene su ljekovite i otrovne vrsta poljska urodica (*Melampyrum arvense* L.), velecvjetna divizma (*Verbascum densiflorum* Bertol.) i *Digitalis ciliata* Trautv., te vrste *Veronica gentianoides* Vahl., *Pedicularis condensata* Bieb. i *P. nordmanniana* Bunge. Alelopatski utjecaj razlikovao se s obzirom na vrstu biljke donora, dozu te mjereni parametar. U prosjeku je najveći negativni utjecaj zabilježen u tretmanu s listovima poljske urodice i vrste *P. condensata,* i to za više od 50%. Negativni utjecaj na duljinu izdanka pokazala je viša doza vrste *V. genrianoides* te obje doze *P. condensata.*Viša doza pokazala je veći negativni učinak, dok je korijen bio osjetljiviji na alelopatsko djelovanje od izdanka.

Genotoksično i inhibitorno djelovanje metanolskih ekstrakata od korijena, stabljike i lista lijepe divizme (*Verbascum speciosum* Schrad.) na kukuruz istražili su Sunar i sur. (2009.). Inhibitorni potencijal ovisio je o biljnom dijelu te o koncentraciji ekstrakta, a klijavost je bila najniža u tretmanu s listom lijepe divizme u koncentraciji od 10%. U prosjeku je korijen pokazao najmanji alelopatski utjecaj.

U pokusima u Petrijevim zdjelicama i u tlu Arafat i sur. (2015.) proučili su utjecaj vodenih ekstrakata sitnocvjetne divizme (*V. thapsus*). Ekstrakti različitih koncentracija od suhog lišća istraženi su na klijavost i rast pšenice, suncokreta, divlje zobi (*Avena fatua* L.) i

mlječike suncogled (*Euphorbia helioscopia* L.). U pokusu na filter papiru, zabilježen je značajan negativan utjecaj na sve ispitivane vrste, posebice u tretmanima s ekstraktima viših koncentracija. Pri direktnoj sjetvi sjemena u tlo ekstrakti sitnocvjetne divizme značajno su smanjili nicanje sjemena i duljinu korijena i izdanka divlje zobi i mlječike suncogled. Kod već naklijalog sjemena u tlu, ekstrakti su negativno djelovali na nicanje i duljinu korijena pšenice i mlječike suncogled te duljinu izdanka mlječike suncogled.

1.1. Cilj istraživanja

S obzirom da nema podataka o alelopatskom djelovanju običnog lanilista, cilj istraživanja bio je utvrditi alelopatski utjecaj vodenih ekstrakata od suhe mase stabljike i lista na klijavost i početni rast klijanaca salate.

2. MATERIJAL I METODE

Istraživanje alelopatskog utjecaja vodenih ekstrakata običnog lanilista provedeno je tijekom 2016./2017. godine. Pokus se sastojao od terenskog rada odnosno prikupljanja biljne mase običnog lanilista, te laboratorijskog u kojem je proveden pokus i to u Laboratoriju za fitofarmaciju na Poljoprivrednom fakultetu u Osijeku.

2.1. Prikupljanje i priprema biljnog materijala

Nadzemna masa biljnih jedinki običnog lanilista prikupljena je u ljeto 2016. godine kada su biljke bile u stadiju pune cvatnje (fenološka faza 6/65 prema Hess i sur., 1997.) na ruderalnim površinama (uz putove i uz obilaznicu) na području Osječko-baranjske županije (okolica grada Osijeka) (slika 1.).



Slika 1. nadzemna masa običnog lanilista (*L. vulgaris*) (foto: Witovsky, G.)

Determinacija biljaka obavljena je pomoću priručnika za determinaciju biljaka te atlasa korovne i ruderalne flore (Javorka i Csapody, 1975., Domac, 2002., Knežević, 2006.).



Slika 2. Biljni dijelovi stabljike i lista običnog lanilista (*L. vulgaris*) (foto: Witovsky, G.)

Prikupljene jedinke očišćene su te su primjerci bez vidljivih oštećenja i bolesti razdvojeni na stabljiku i list (slika 2.). Nakon prosušivanja na zraku, biljna masa osušena je pri

konstantnoj temperaturi od 70 °C tijekom 72 sata u sušioniku. Osušeni dijelovi samljeveni su u prah pomoću mlina koji je čuvan u papirnatim vrećicama na suhom i tamnom mjestu do početka pokusa.

2.2. Priprema vodenih ekstrakata

Vodeni ekstrakti od suhe mase stabljike i lista običnog lanilista pripremljeni su prema metodi Norsworthy (2003.). Po 50 grama sušene biljne mase potopljeno je u 1000 ml te su pripremljene smjese stajale 24 sata na sobnoj temperaturi (22 (± 2) °C) u laboratoriju. Filtriranjem kroz muslinsko platno, te filtriranjem kroz filter papir dobiveni su ekstrakti stabljike i lista u koncentraciji od 5%. Vodeni ekstrakti su čuvani u hladnjaku na temperaturi od 4 °C do početka pokusa.

2.3. Test vrsta

U pokusu je kao test vrsta korišteno sjeme zelene salate sorte Majska kraljica (slika 3.). Sjeme salate površinski je dezinficirano neposredno prije pokusa potapanjem sjemena na 20 minuta u 1% otopinu NaOCl, nakon čega je sjeme isprano destiliranom vodom (Siddiqui i sur., 2009.).



Slika 3. Sjeme zelene salate sorte Majska kraljica (foto: Witovsky, G.)

2.4. Pokus

2.4.1. Postavljanje i provedba pokusa

Pokus je proveden u Laboratoriju za fitofarmaciju koristeći Petrijeve zdjelice. Na filter papir postavljen u Petrijeve zdjelice stavljano je po 30 sjemenki salate. Filter papir navlažen je s po 3 ml određenog ekstrakta, dok je u kontrolnom tretmanu korištena destilirana voda. Dodatna količina vodenog ekstrakta odnosno vode dodana je u istoj količini tijekom pokusa kako se klijanci ne bi osušili.

Pokus je trajao sedam dana tijekom kojih je sjeme naklijavano pri temperaturi od 22 (± 2) °C na laboratorijskim klupama. Pokus je postavljen po potpuno slučajnom planu s tretmanima u četiri ponavljanja, a ukupno ponovljen dva puta.

2.4.2. Prikupljanje i statistička obrada podataka

Procjena alelopatskog utjecaja vodenih ekstrakata običnog lanilista utvrđena je na kraju pokusa mjerenjem idućih parametara:

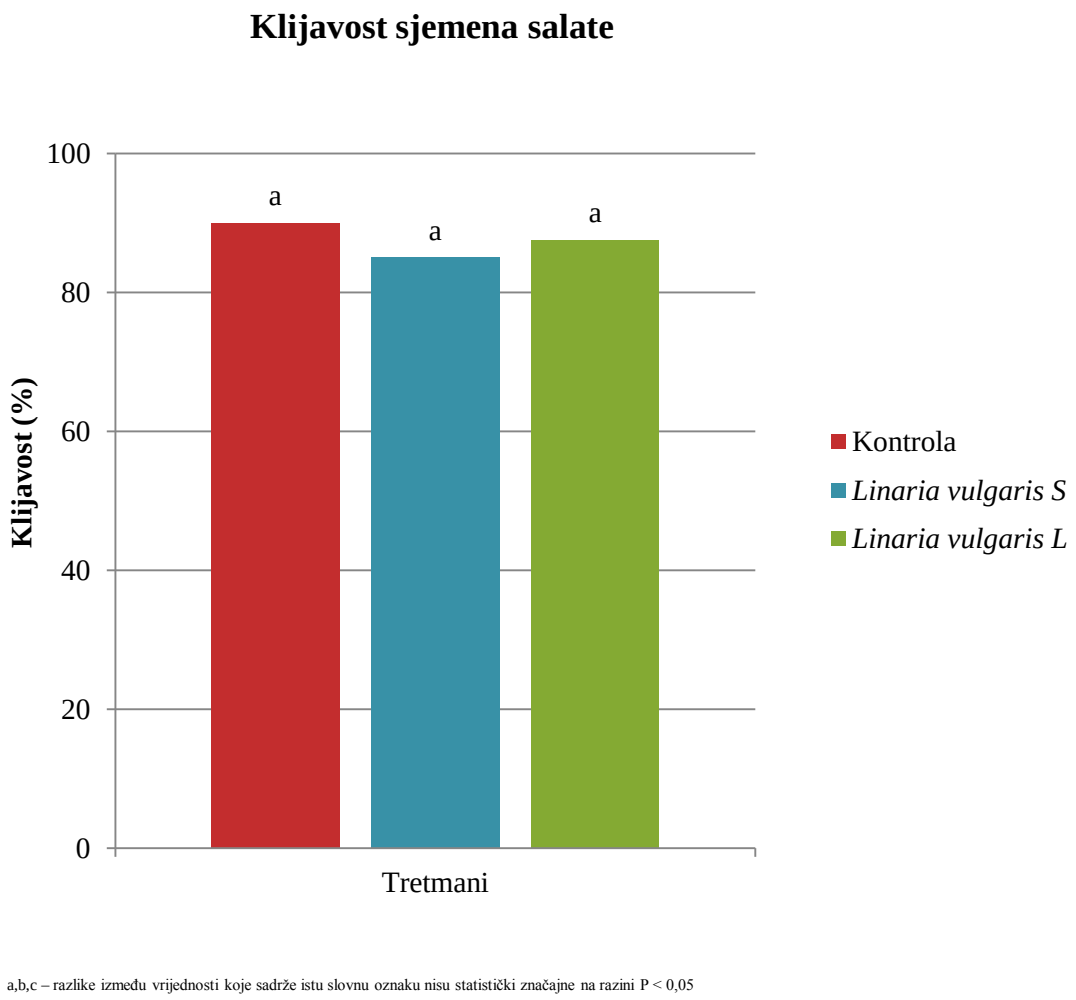
1. ukupna klijavost sjemena (%) (G (germination, klijavost) = (broj klijavih sjemenki / ukupan broj sjemenki) x 100)
2. duljina korijena klijanaca (cm) (milimetarski papir)
3. duljina izdanka klijanaca (cm) (milimetarski papir)
4. ukupna svježa masa klijanaca (mg) (elektronička vaga).

Svi prikupljeni podatci obrađeni su koristeći Microsoft program Excel (izračun srednjih vrijednosti mjerenih parametara) te su analizirani statistički analizom varijance (ANOVA). Razlike među srednjim vrijednostima tretmana testirane LSD testom na razini 0,05.

3. REZULTATI I RASPRAVA

3.1. Alelopatski utjecaj vodenih ekstrakata običnog lanilista na klijavost sjemena salate

Vodeni ekstrakti običnog lanilista nisu pokazali statistički značajan utjecaj na klijavost sjemena salate (grafikon 1.). Najviša klijavost zabilježena je u kontroli i iznosila je 90%, dok je u tretmanima s ekstraktima stabljike i lista klijavost bila 85% i 87,5%.



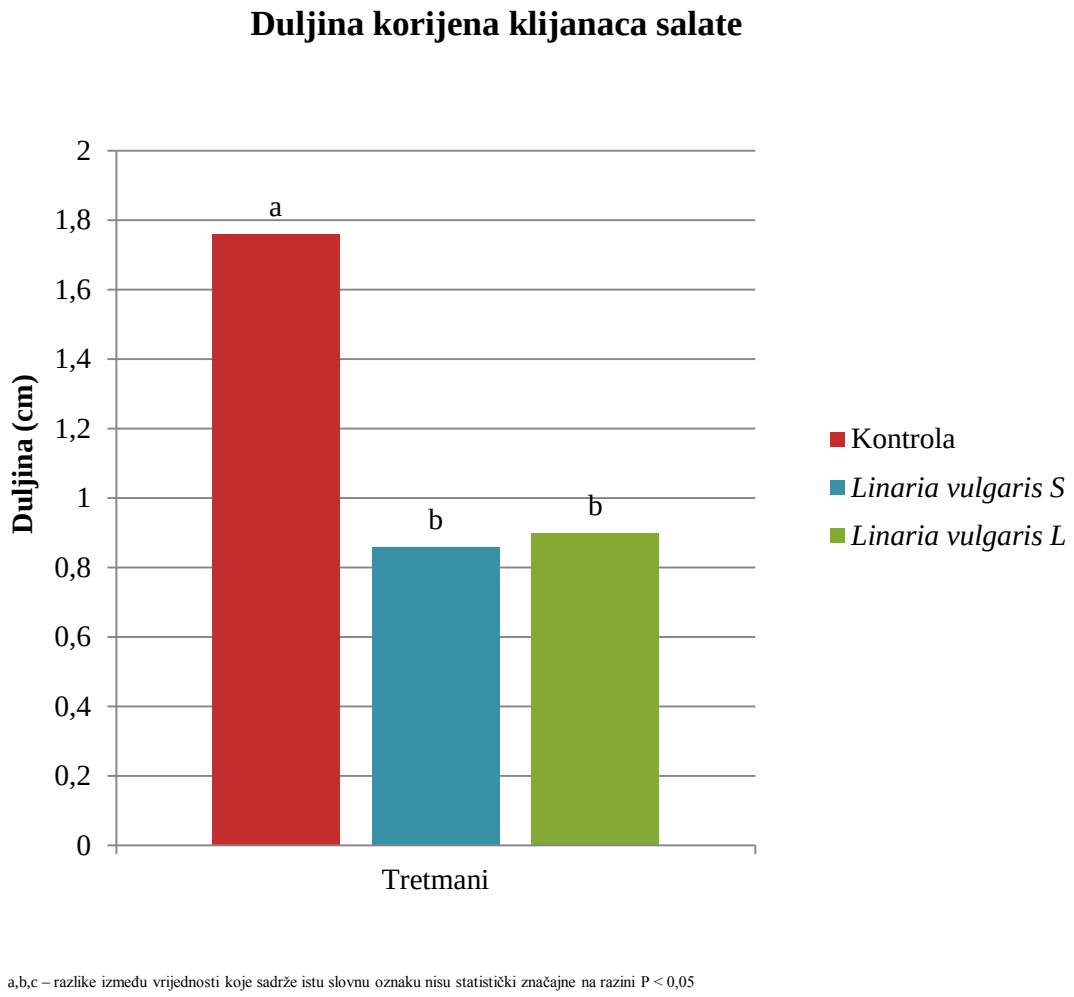
Grafikon 1. Utjecaj vodenih ekstrakata običnog lanilista na klijavost (%) sjemena salate

Baličević i sur. (2016.) navode da utjecaj vodenih ekstrakata na klijavost sjemena salate uvelike ovisi o vrsti biljke donora i biljnom dijelu. U njihovom istraživanju ekstrakti pojedinih biljnih vrsta nisu negativno djelovali na klijavost sjemena salate dok su pojedini klijavost smanjili i do 100%. Najniža klijavost sjemena kukuruza u pokusu Sunar i sur. (2009.) zabilježena je u tretmanu s vodenim ekstraktima lista lijepe divizme u koncentraciji

od 10% te je bila niža za 83,3% u odnosu na kontrolu. Prema Wang i sur. (2013.) utjecaj vodenih ekstrakata ovisi i o test vrsti, pa su vodeni ekstrakti lista perzijske čestoslavice smanjuju klijavost vigne, vodenog špinata, kukuruza, graha, muškatne tikve i paprike za 54,6%, 71,9%, 5%, 56,1%, 36,7% i 24,6% u odnosu na kontrolu. Wu i Qiang (2009.) i Arafat i sur. (2015.) također navode da se klijavost test vrsta razlikuje s obzirom na njihovu osjetljivost. Marinov-Serafimov (2010.) objašnjava da je utjecaj alelokemikalija vidljiv tijekom klijanja sjemena, no značajnije inhibitorno djelovanje alelokemikalije pokazuju na rast i razvoj klijanaca.

3.2. Alelopatski utjecaj vodenih ekstrakata običnog lanilista na duljinu korijena klijanaca salate

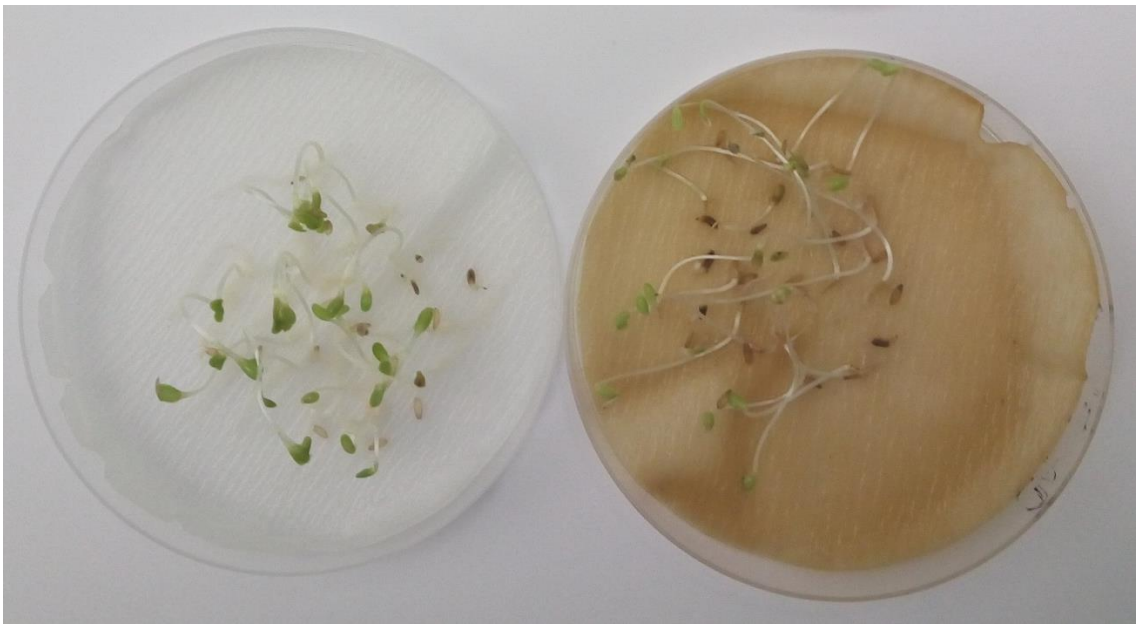
Vodeni ekstrakti pokazali su statistički značajan utjecaj na duljinu korijena klijanaca salate (grafikon 2., slika 4., slika 5.). Najveća duljina korijena izmjerena je u kontrolnom tretmanu i iznosila je 1,76 cm. Vodeni ekstrakt stabljike smanjio je duljinu korijena za 51,1%, a vodeni ekstrakt lista za 48,9% u odnosu na kontrolni tretman.



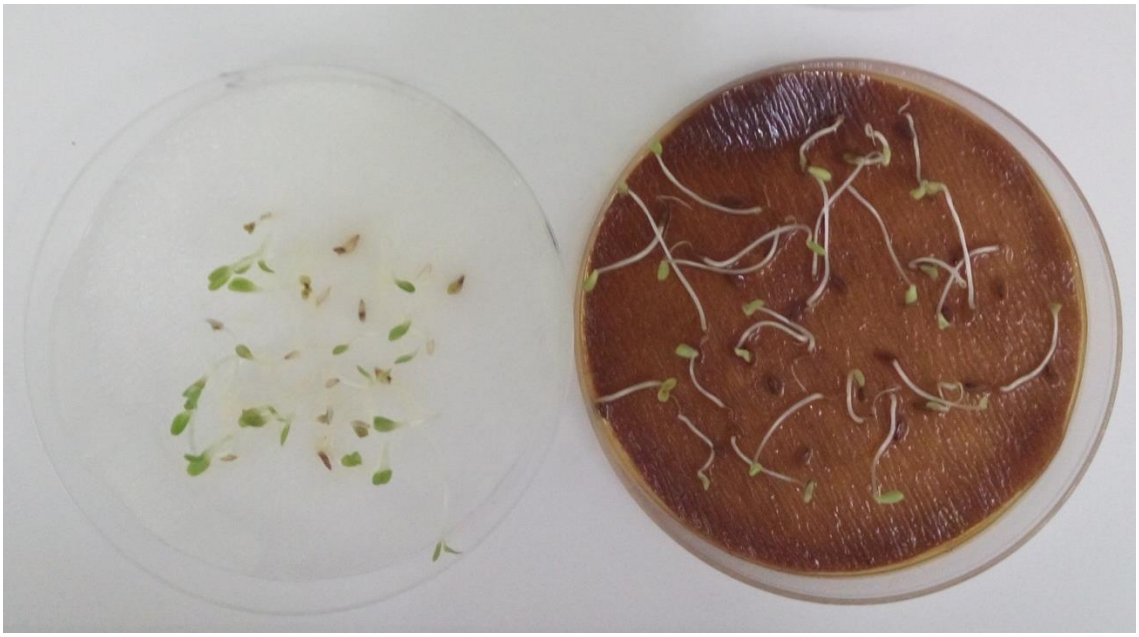
Grafikon 2. Utjecaj vodenih ekstrakata običnog lanilista na duljinu korijena (cm) klijanaca salate

Značajno smanjenje duljine korijena klijanaca pšenice zabilježili su Zhang i sur. (2006.) u pokusu s vodenim ekstraktima od vrste *V. didyma*, dok prema Wang i sur. (2013.) vodeni ekstrakti lista perzijske čestoslavice i cijele biljke obične čestoslavice značajno smanjuju duljinu korijena vigne, vodenog špinata, kukuruza, graha, muškatne tikve i paprike. Prema

Mardani i sur. (2016.) listovi poljske urodice, velecvjetne divizme, te vrsta *D. ciliata* i *V. gentianoides* inhibiraju duljinu korijena klijanaca salate preko 55% pri dozi od 50 mg. Razlike u osjetljivosti korijena vrsta na primjenu vodenih ekstrakata od lista sitnocvjetne divizme zabilježili su Arafat i sur. (2015.).



Slika 4. Utjecaj vodenih ekstrakata od stabljike običnog lanilista na klijavost i rast klijanaca salate (foto: Witovsky, G.)

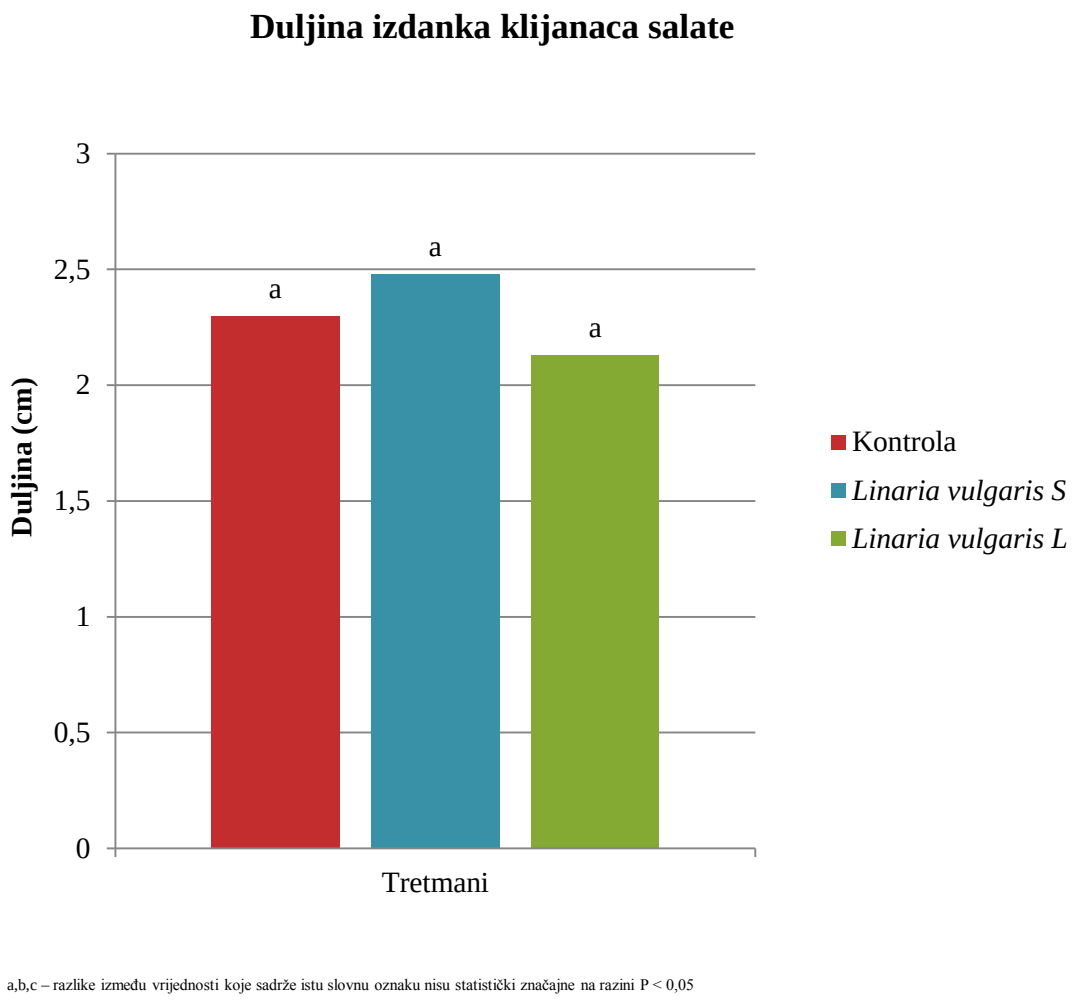


Slika 5. Utjecaj vodenih ekstrakata od lista običnog lanilista na klijavost i rast klijanaca salate (foto: Witovsky, G.)

Alelopatski utjecaj značajno varira s obzirom na metodu ekstrakcije alelokemikalija. Iako je u pokusu korišten list biljaka, Shinwari i sur. (2013.) zabilježili su oprečne rezultate u djelovanju perzijske čestoslavice i sitnocvjetne divizme na salatu. Naime, duljina korijena salate u pokusu s biljnim ostatcima lista rezultirala je smanjenjem korijena za 61% odnosno 65%, dok su hlapljive komponente iz lista pozitivno djelovale i promovirale rast korijena za 17% odnosno 13%. Alelokemikalije ekstrahirane u vodenim ekstraktima djeluju različito na rast i razvoj klijanaca, utječu na dijeljenje i izduživanje stanica, propusnost membrane, upijanje minerala, fotosintezu, disanje stanice te aktivnost enzima u biljkama (Scrivanti i sur., 2003., Sadia i sur., 2015.).

3.3. Alelopatski utjecaj vodenih ekstrakata običnog lanilista na duljinu izdanka klijanaca salate

Utjecaj vodenih ekstrakata od biljnih dijelova običnog lanilista na duljinu izdanka salate prikazan je u grafikonu 3. Ekstrakti stabljike i lista nisu pokazali statistički značajni utjecaj na duljinu izdanka salate iako je najviša duljina izmjerena u tretmanu s ekstraktom stabljike običnog lanilista.



Grafikon 3. Utjecaj vodenih ekstrakata običnog lanilista na duljinu izdanka (cm) klijanaca salate

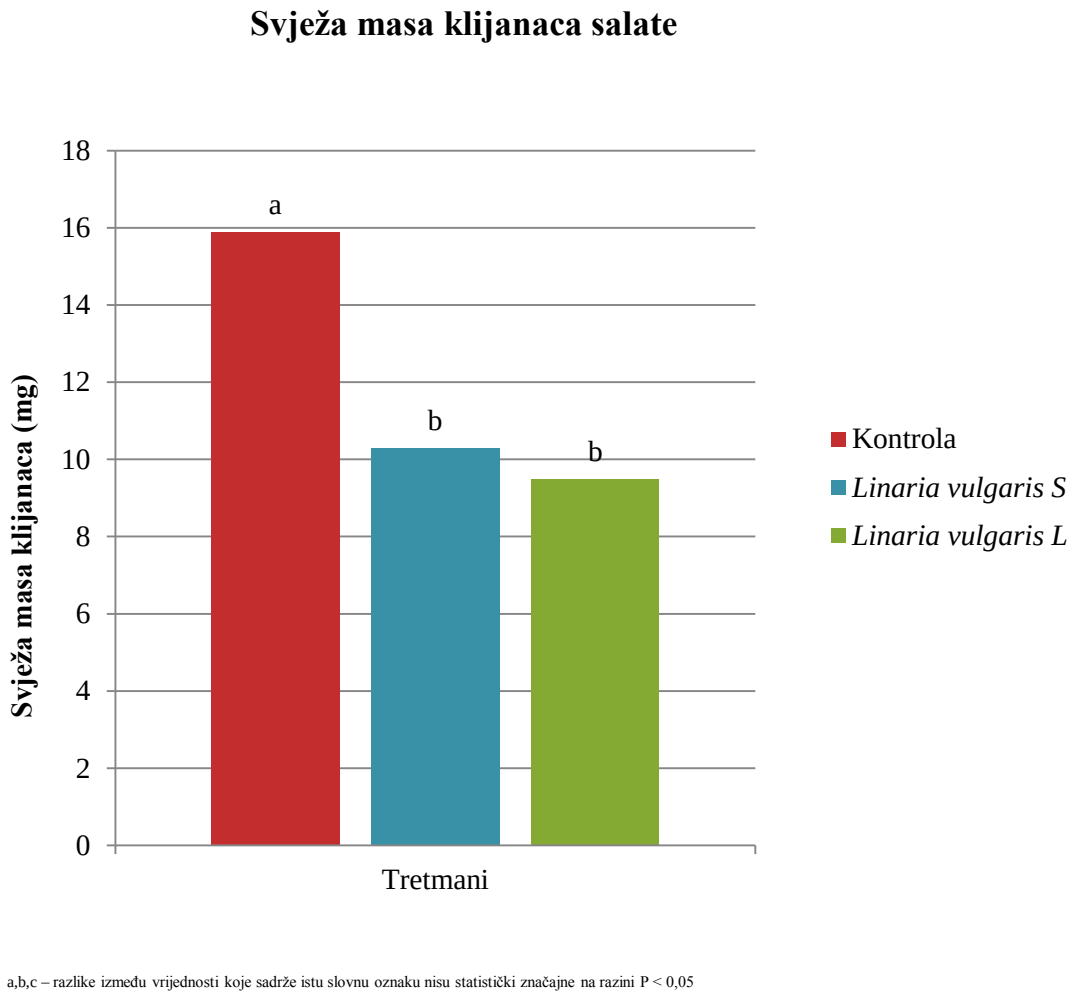
Mardani i sur. (2016.) navode da ispitivane vrste iz porodice Scrophulariaceae nisu imale utjecaja na duljinu izdanka klijanaca salate, izuzev u tretmanu s višom dozom listova vrste *P. condensata* gdje je duljina izdanka smanjena za 22%. Također, zabilježen je značajan pozitivan utjecaj na duljinu izdanka u tretmanu s vrstom *P. nordmanniana* čiji su listovi

povećali duljinu izdanka za 43% pri nižoj dozi od 10 mg. Suprotno tome, u pokusima u Petrijevim zdjelicama, prema Arafat i sur. (2015.) vodeni ekstrakti sitnocvjetne divizme čak i pri najnižim koncentracijama negativno su djelovali na duljinu izdanka testiranih vrsta.

Veći negativni alelopatski utjecaj zabilježen je na duljinu korijena u odnosu na duljinu izdanka klijanaca salate. Slično navode i Zhang i sur. (2006.) prema kojima ekstrakti vrste *V. didyma* pokazuju veći inhibitorni utjecaj na duljinu korijena klijanaca pšenice. Ekstrakti bršljanaste čestoslavice u pokusima Wu i Qiang (2009.) također su imali veće negativno djelovanje na korijen ispitivanih vrsta, dok Mardani i sur. (2016.) isto navode u pokusu s listovima vrsta iz porodice Scrophulariaceae. Izravan doticaj korijena s alelokemikalijama na filter papiru ili u drugom mediju može rezultirati značajnijim negativnim djelovanjem uslijed prisutnosti veće koncentracije alelokemikalija i njihove veće apsorpcije (Ravlić i sur., 2014., Esmaeili i sur., 2012.).

3.4. Alelopatski utjecaj vodenih ekstrakata običnog lanilista na svježu masu klijanaca salate

Vodeni ekstrakti od suhih biljnih dijelova običnog lanilista pokazali su statistički značajan negativan utjecaj na svježu masu klijanaca lanilista (grafikon 4.). Svježa masa bila je najviša u kontrolnom tretmanu te je iznosila 15,9 mg. Vodeni ekstrakt stabljike smanjio je svježu masu za 35,2%, a vodeni ekstrakt lista za 40,3% u odnosu na kontrolni tretman.



Grafikon 4. Utjecaj vodenih ekstrakata običnog lanilista na svježu masu (mg) klijanaca salate

Rezultati su u skladu s rezultatima Baličević i sur. (2016.) prema kojima su svi vodeni ekstrakti od različitih dijelova devet biljnih vrsta značajno smanjili svježu masu klijanaca salate i od 12,6% do 100%. Negativan utjecaj na svježu masu korijena i izdanka testiranih

vrsta zabilježili su i Wang i sur. (2013.) u tretmanima s ekstraktom lista perzijske čestoslavice i ekstraktom od cijele biljke poljske čestoslavice.

Biljni dijelovi nisu se razlikovali u svom alelopatskom potencijalu, odnosno podjednako su negativno djelovali na duljinu korijena i svježu masu klijanaca, dok nisu imali utjecaja na klijavost i duljinu izdanka klijanaca salate. U pravilu, listovi posjeduju najvišu koncentraciju alelokemikalija (Xuan i sur., 2004.). Prema Wang i sur. (2014.) veći negativni utjecaj zabilježen je kod ekstrakata pripremljenih od lista i cijele biljke vrsta roda *Veronica*, za razliku od ekstrakata korijena i stabljike. Baličević i sur. (2016.) pak navode da razlike između biljnih dijelova ovise i o biljnoj vrsti. Rezultati njihovog pokusa pokazali su da nema razlike u djelovanju između vodenih ekstrakata stabljike i lista vrsta zeljasti ostak i obični vratić, odnosno oba ekstrakta podjednako su negativno djelovala na klijavost i rast klijanaca salate. S druge strane, vodeni ekstrakti kanadske hudoljetnice (*Conyza canadensis* (L.) Cronq.) razlikovali su se u svom djelovanju. Ekstrakti stabljike nisu značajno djelovali na klijavost sjemena i duljinu izdanka, a smanjili su duljinu korijena, dok je suprotno tome smanjenje klijavosti u tretmanu s ekstraktom lista iznosilo za 33,3%, a duljina korijena povećana za 38,9%.

4. ZAKLJUČAK

Cilja rada bio je utvrditi alelopatski utjecaj vodenih ekstrakata od suhe biljne mase stabljike i lista lanilista na klijavost i rast zelene salate. S obzirom na dobivene rezultate doneseni su sljedeći zaključci:

- Vodeni ekstrakti stabljike i lista nisu imali značajan utjecaj na klijavost sjemena te duljinu izdanka salate.
- Značajan negativan utjecaj zabilježen je na duljinu korijena koji je smanjen i do 50%.
- Negativan alelopatski utjecaj zabilježen je i na svježu masu klijanaca salate.
- Biljni dijelovi nisu se značajno razlikovali u svom alelopatskom potencijalu te su podjednako negativno djelovali.

5. POPIS LITERATURE

1. Arnold, R.M. (1982): Pollination, Predation and Seed Set in *Linaria vulgaris* (Scrophulariaceae). American Midland Naturalist, 107: 360-369.
2. Baličević, R., Ravlić, M., Kleflin, J., Tomić, M. (2016.): Allelopathic activity of plant species from *Asteraceae* and *Polygonaceae* family on lettuce. Herbologia, 16(1): 23-30.
3. Clements, D.R., Cavers, P.B. (1990.): Seasonal seed viability patterns and the role of incomplete seed development in the life history strategy of *Linaria vulgaris*. Le Naturaliste Canadien, 117: 189-198.
4. Domac, R. (2002.): Flora Hrvatske: priručnik za određivanje bilja. Školska knjiga, Zagreb.
5. Esmaeili, M., Heidarzade, A., Pirdashti, H., Esmaeili, F. (2012.): Inhibitory activity of pure allelochemicals on barnyardgrass (*Echinochloa crus-galli* L.) seed and seedling parameters. International Journal of Agriculture and Crop Sciences, 4(6): 274-279.
6. Gligić, V. (1953.): Etimološki botanički rečnik. Veselin Masleša, Sarajevo.
7. Hess, M., Barralis, G., Bleiholder, H., Buhr, H., Eggers, T., Hack, H., Stauss, R. (1997.): Use of the extended BBCH scale – general for the description of the growth, stages of mono and dicotyledonous species. Weed Research, 37: 433 – 441.
8. Hitchcock, C.L., Cronquist, A. (1973.): Flora of the Pacific Northwest. Seattle, University of Washington Press. 730.
9. Javorka, S., Csapody, V. (1975.): Iconographia florae partis austro – orientalis Europae Centralis. Akadémiai Kiadó, Budapest.
10. Knežević, M. (2006.): Atlas korovne, ruderalne i travnjačke flore. Sveučilište u Osijeku Poljoprivredni fakultet, Osijek. 402.
11. Lajeunesse, S.E., Fay, P.K., Cooksey, D., Lacey, J.R., Nowierski, R.M., Zamora, D. (2000.): Dalmatian and Yellow Toadflax: Weeds of Pasture and Rangeland, Montana State University Extension Service**:** 1-13.
12. Le Strange, R. (1977.): A history of herbal plants. London, Angus & Robertson. 304.

13. Mardani, H., Kazantseva, E., Onipchenko, V., Fujii, Y. (2016.): Evaluation of allelopathic activity of 178 Caucasian plant species. International Journal of Basic and Applied Sciences, 5(1): 75-81.
14. 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.
15. Mitich, L.W. (1993.): Yellow toadflax. Weed Technology, 7: 791-793.
16. Nadeau, L.B., Dale, M.R.T., King, J.R. (1991.): The development of spatial pattern in shoots of *Linaria vulgaris* (Scrophulariaceae) growing on fallow land or in a barley crop. Canadian Journal of Botany, 69: 2539-2544.
17. Norsworthy, J. K. (2003.): Allelopathic potential of wild radish (*Raphanus raphanistrum*). Weed Technology, 17: 307-313.
18. Pauchard, A., Alaback, P.B., Edlund, E.G. (2003.): Plant invasions in protected areas at multiple scales: *Linaria vulgaris* (Schrophulariaceae) in the West Yellowstone Area. Western North American Naturalist, 63(4): 416-428.
19. 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.
20. Rice, E.L. (1984.): Allelopathy. 2nd Edition, Academic Press, New York.
21. Rizvi, S.J.H., Rizvi, V., (1992.): Allelopathy: basic and applied aspects. Champan & Hall, London.
22. Sadia, S., Qureshi, R., Khalid, S., Nayyar, B.G., Zhang, J. (2015.): Role of secondary metabolites of wild marigold in suppression of Johnson grass and Sun spurge, Asian Pacific Journal of Tropical Biomedicine, 5(9): 733-737.
23. Saner, M.A., Clements, D.R., Hall, M.R., Doohan, D.J., Crompton, C.W. (1995.): The Biology of Canadian Weeds. 105. *Linaria vulgaris* Mill. Canadian Journal of Plant Sciences, 75(2): 525-537.
24. Scrivanti, L.R., Zunino, M.P., Zygadlo, J.A. (2003.): Tagetes minuta and Schinus areira essential oils as allelopathic agents. Biochemical Systematics and Ecology, 31(6): 563-572.
25. Shinwari, M.I., Shinwari, M.I., Fujii, Y. (2013.): Allelopathic evaluation of shared invasive plants and weeds of Pakistan and Japan for environmental risk assessment. Pakistan Journal of Botany, 45(S1): 467-474.

26. 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.
27. Sodaeizadeh, H., Hosseini, Z. (2012.): Allelopathy an environmentally friendly method for weed control. U: International Conference on Applied Life Sciences, Nejadkoorki, F. (ur.), InTech, p. 387-392. dostupno na: https://www.intechopen.com/books/international-conference-on-applied-life-sciences/allelopathy-an-environmentally-friendly-method-for-weed-control
28. Sunar, S., Aksakal, O., Yildirim, N., Agar, G. (2009.): Determination of genotoxic effects of *Verbascum speciosum* Schrad. extracts on corn (*Zea mays* L.) seeds. Romanian Biotechnological Letters, 14(6): 4820-4826.
29. Wang, Y., Fu, L., Long, F.L., Liu, Y., Zhao, D.H., Li, L., Zhou, G.F., Zhou, G.Q., Peng, Y.L. (2013.): Allelopathic effect of water extractions from two *Veronica* species on 6 kinds of receiving crops. Journal of Northwest A & W University – Natural Science Edition, 41(4): 178-190.
30. Wu, H.R., Qiang, S. (2009.): Allelopathy of invasive alien weed *Veronica hederifolia* L. Jiangsu Journal of Agricultural Sciences, 1: 100-105.
31. Xuan, T.D., Tawata, S., Khanh, T.D., Chung, I.M. (2005.): Decomposition of allelopathic plants in soil. Journal of Agronomy and Crop Science, 191: 162-171.
32. Xuan, T.D., Shinkichi, T., Hong, N.H., Khanh, T.D., Min, C.I. (2004.): Assessment of phytotoxic action of *Ageratum conyzoides* L. (billy goat weed) on weeds. Crop Protection, 23: 915-922.
33. Zhang, J., Yue, J., Mu, X., Yuan, L., Zhang, R., Xu, M. (2006.): Preliminary study of allelopathy mechanism of *Veronica didyma* Tenore. Chinese Agricultural Science Bulletin, 11: 151-153.