

Alelopatski potencijal lucerne (*Medicago sativa* L.) na klijavost i rast rotkvice (*Raphanus sativus* L.)

Stanić, Lucija

Undergraduate thesis / Završni rad

2023

Degree Grantor / Ustanova koja je dodijelila akademski / stručni stupanj:

**Josip Juraj Strossmayer University of Osijek, Faculty of Agrobiotechnical Sciences Osijek /
Sveučilište Josipa Jurja Strossmayera u Osijeku, Fakultet agrobiotehničkih znanosti Osijek**

Permanent link / Trajna poveznica: <https://um.nsk.hr/um:nbn:hr:151:802362>

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

Download date / Datum preuzimanja: **2025-02-08**



Sveučilište Josipa Jurja
Strossmayera u Osijeku

**Fakultet
agrobiotehničkih
znanosti Osijek**

Repository / Repozitorij:

[Repository of the Faculty of Agrobiotechnical
Sciences Osijek - Repository of the Faculty of
Agrobiotechnical Sciences Osijek](#)



SVEUČILIŠTE JOSIPA JURJA STROSSMAYERA U OSIJEKU
FAKULTET AGROBIOTEHNIČKIH ZNANOSTI OSIJEK

Lucija Stanić

Preddiplomski sveučilišni studij Poljoprivreda

Smjer Bilinogojstvo

**Alelopatski potencijal lucerne (*Medicago sativa* L.) na klijavost i
rast rotkvice (*Raphanus sativus* L.)**

Završni rad

Osijek, 2023.

SVEUČILIŠTE JOSIPA JURJA STROSSMAYERA U OSIJEKU
FAKULTET AGROBIOTEHNIČKIH ZNANOSTI OSIJEK

Lucija Stanić

Preddiplomski sveučilišni studij Poljoprivreda

Smjer Bilinogojstvo

**Alelopatski potencijal lucerne (*Medicago sativa* L.) na klijavost i
rast rotkvice (*Raphanus sativus* L.)**

Završni rad

Povjerenstvo za ocjenu završnog rada:

1. prof. dr. sc. Renata Baličević, mentor
2. doc. dr. sc. Marija Ravlić, član
3. izv. prof. dr. sc. Ankica Sarajlić, član

Osijek, 2023.

TEMELJNA DOKUMENTACIJSKA KARTICA

Sveučilište Josipa Jurja Strossmayera u Osijeku
Fakultet agrobiotehničkih znanosti Osijek
Preddiplomski sveučilišni studij, smjer Bilinogojstvo

Završni rad

Lucija Stanić

Alelopatski potencijal lucerne (*Medicago sativa* L.) na klijavost i rast rotkvice (*Raphanus sativus* L.)

Sažetak: Cilj rada bio je utvrditi alelopatski potencijal lucerne (*Medicago sativa* L.) na klijavost sjemena i rast klijanaca rotkvice (*Raphanus sativus* L.). Vodeni ekstrakti pripremljeni su od suhe nadzemne mase lucerne u tri koncentracije (1 %, 2,5 % i 5 %) te testirani u laboratorijskim uvjetima. Rezultati su pokazali da vodeni ekstrakti imaju statistički značajan negativni utjecaj na sve mjerene parametre, izuzev suhe mase klijanaca. Klijavost sjemena rotkvice snižena je do 66,1 % u odnosu na kontrolu. Duljina korijena i izdanka klijanaca rotkvice značajno su snižene, posebice u tretmanima s višom koncentracijom vodenog ekstrakta. Slično, vodeni ekstrakti smanjili su svježu masu klijanaca rotkvice i do 54,7 %.

Ključne riječi: alelopatija, lucerna, rotkvice, klijavost, koncentracija vodenog ekstrakta

22 stranica, 0 tablica, 11 grafikona i slika, 28 literaturni navod

Završni rad je pohranjen u Knjižnici Fakulteta agrobiotehničkih znanosti Osijek i u digitalnom repozitoriju završnih i diplomskih radova Fakulteta agrobiotehničkih znanosti Osijek

BASIC DOCUMENTATION CARD

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

BSc Thesis

Lucija Stanić

Allelopathic potential of alfalfa (*Medicago sativa* L.) on germination and growth of radish (*Raphanus sativus* L.)

Summary: The aim of this study was to determine the allelopathic potential of alfalfa (*Medicago sativa* L.) on seed germination and seedling growth of radish (*Raphanus sativus* L.). Water extracts were prepared from dry alfalfa biomass in three concentrations (1%, 2.5% and 5%) and tested under laboratory conditions. The results showed that water extracts had a statistically significant negative effect on all measured parameters, except the dry weight of seedlings. Germination of radish seeds was reduced up to 66.1% compared to the control. The root and shoot length of radish seedlings were significantly reduced, especially in treatments with higher concentrations of water extract. Similarly, water extracts reduced the fresh weight of radish seedlings by up to 54.7%.

Keywords: allelopathy, alfalfa, radish, germination, water extract concentration

22 pages, 0 tables, 11 figures, 28 references

BSc Thesis is archived in Library of Faculty of Agrobiotechnical Sciences Osijek and in digital repository of Faculty of Agrobiotechnical Sciences Osijek

Sadržaj

Sadržaj

1. UVOD	1
1.1. Cilj istraživanja	4
2. MATERIJALI I METODE	5
2.1. Biljni materijal	5
2.2. Priprema vodenih ekstrakata lucerne	6
2.3. Test vrsta	6
2.4. Pokus	7
2.4.1. Postavljanje i provedba pokusa	7
2.4.2. Prikupljanje podataka i statistička obrada podataka	8
3. REZULTATI I RASPRAVA	9
3.1. Alelopatski utjecaj vodenih ekstrakata lucerne na klijavost sjemena rotkvice	9
3.2. Alelopatski utjecaj vodenih ekstrakata lucerne na duljinu korijena klijanaca rotkvice	11
3.3. Alelopatski utjecaj vodenih ekstrakata lucerne na duljinu izdanka klijanaca rotkvice	13
3.4. Alelopatski utjecaj vodenih ekstrakata lucerne na svježiu i suhu masu klijanaca rotkvice.....	16
4. ZAKLJUČAK	19
5. POPIS LITERATURE	20

1. UVOD

Alelopatija je biološka pojava kojom jedan organizam (biljka, gljiva, mikroorganizam) proizvodnjom biokemijskih tvari može direktno ili indirektno, pozitivno ili negativno, utjecati na rast, preživljavanje, razvoj i razmnožavanje drugih organizama. Alelokemikalije su prisutne u svim dijelovima biljke počevši od korijena prema stabljici, listovima, kori, pupovima, polenu, cvjetovima, plodovima i sjemenu (Rice, 1984., Sisodia i Siddiqui, 2010.).

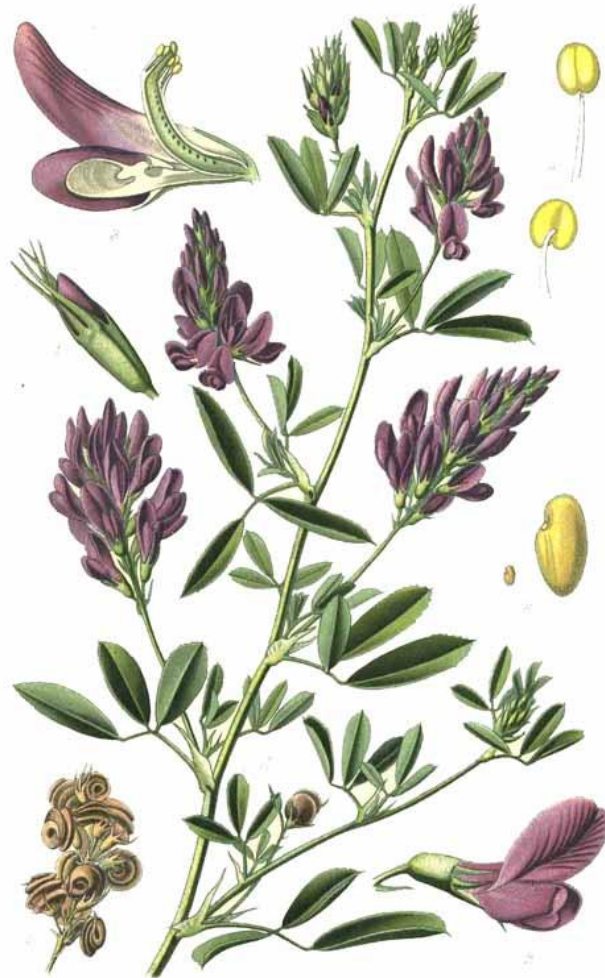
Postoje četiri načina oslobađanja alelokemikalija iz biljke. Prvi je način iz nadzemnih dijelova u obliku plinova odnosno volatilizacijom. Drugi je način ispiranje s nadzemnih dijelova za vrijeme kiše, rose, magle i snijega i apsorpcija putem korijena. Treći je način izlučivanje iz korijena u obliku korijenovih eksudata, a biljke ih upijaju putem korijena. Četvrti je način razgradnjom odnosno dekompozicijom biljnih ostataka, gdje alelokemikalije dospijevaju rizadosferu nakon odumiranja i raspadanja biljnih dijelova (Rice, 1984., Putnam i Tang, 1986.).

Alelopatski odnosi značajni su u prirodnim ekosustavima te u u agroekosustavima gdje se odvijaju između korova i usjeva, između dva korova ili dva usjeva (Alam i sur., 2001.). U poljoprivrednoj proizvodnji se alelopatija primjenjuje u sustavima okrenutim alternativnim mjerama suzbijanja korova te tamo gdje primjena herbicida nije dozvoljena. Alelopatske biljne vrste se koriste i kao biostimulatori usjeva gdje mogu poticati rast i razvoj biljaka, za povećavanje raznolikosti u plodoredu ili za poboljšavanje svojstava tla (Rice, 1984., Ravlić, 2015.).

Lucerna (*Medicago sativa* L.) je višegodišnja leguminoza i jedna od najznačajnijih krmnih kultura (slika 1.) (Tucak i sur., 2018.). Alelopatski utjecaj lucerne zabilježen je na druge usjeve i korove, kao i na samu lucernu (autotoksičnost) (Hedge i Miller, 1992., Chung i Miller, 1995., Ghimire i sur., 2019.).

Jurić (2020.) je u pokusu istraživao alelopatski utjecaj vodenih ekstrakata od suhe nadzemne mase lucerne na klijavost sjemena i rast klijanaca salate (*Lactuca sativa* L.). U pokusu su istraživani vodeni ekstrakti od suhe nadzemne mase lucerne iz pet otkosa te u dvije koncentracije. Rezultati su pokazali da su vodeni ekstrakti koncentracije 2,5 % statistički značajno smanjili klijavost sjemena salate do 16,2 %, dok su duljina korijena i izdanka klijanaca smanjeni u tretmanima s obje koncentracije vodenih ekstrakata. Vrijeme otkosa nadzemne mase lucerne statistički je značajno utjecalo na alelopatski potencijal vodenih

ekstrakata, pri čemu su u prosjeku vođeni ekstrakti lucerne iz trećeg otkosa imali najveće inhibitorno djelovanje na mjerene parametre.



Pl. 75. *Lucerne cultivée. Medicago sativa L.*

Slika 1. Lucerna (*medicago sativa L.*)

(izvor: https://en.wikipedia.org/wiki/Alfalfa#/media/File:75_Medicago_sativa_L.jpg)

Xuan i sur. (2002.a). proučavali su alelopatski učinak lucerne na klijanje i rast dviju vrsta korova, *Echinochloa oryzicola* i *Monochoria vaginalis*, značajnih u uzgoju riže. U laboratorijskom pokusu u Petrijevim zdjelicama klijanje sjemena obje vrste smanjeno je u tretmanima s količinom granulata lucerne od 1,25 g i 1,5 g. Negativan alelopatski potencijal lucerne povećavao se većom dozacijom granulata. Rezultati provedenog pokusa na polju

riže su pokazali da je količinom granulata lucerne od 100 kg na 1000 m² značajno smanjena brojnost korova i njihova suha masa. S druge strane, nije utvrđen negativan utjecaj na rast i razvoj riže. Autori zaključuju da se granulat lucerne može upotrijebiti kao prirodni herbicid na poljima riže čime bi se smanjila i potreba za primjenom sintetičkih herbicida.

Xuan i sur. (2002.b) proveli su istraživanje kako bi utvrdili razlike u alelopatskom potencijalu između različitih sorti lucerne. Vodeni ekstrakti pripremljeni su od suhe i svježe mase osam sorti lucerni te je njihov alelopatski potencijal testiran na klijavost sjemena i rast klijanaca salate. Rezultati su pokazali da je stupanj inhibicije varirao ovisno o sorti lucerne. Statistički značajno smanjenje klijavosti sjemena salate utvrđeno je u svim tretmanima s vodenim ekstraktima lucerne.

U pokusu s ekstraktima tri sorte lucerne Xuan i sur. (2002.c) utvrdili su inhibitorno djelovanje viših te stimulatorno djelovanje nižih koncentracija na duljinu korijena i izdanka klijanaca lucerne i riže.

Alelopatski potencijal vodenih ekstrakata od suhe nadzemne mase lucerne u različitim koncentracijama na klijavost sjemena i rast klijanaca radiča i rajčice istraživali su Ravlič i sur. (2021.). Alelopatski utjecaj lucerne ovisio je o test vrsti, koncentraciji vodenog ekstrakta te mjenom parametru. Povećanjem koncentracije vodenog ekstrakta povećavao se i inhibitorni potencijal na klijavost, duljinu korijena i izdanka te svježju i suhu masu klijanaca test vrsta. Radič se pokazao kao osjetljivija vrsta u odnosu na rajčicu, dok su vodeni ekstrakti pokazali najveće negativno djelovanje na duljinu korijena klijanaca koja je bila smanjena i do 95,4 % kod radiča, odnosno 88,5 % kod rajčice.

Abdul-Rahman i Habib (1989.) istraživali su alelopatski potencijal lucerne i njezinih razloženih rezidua na valjkastu zupčicu (*Imperata cylindrica* (L.) P.Beauv.). Razgrađeni korijen lucerne i tlo oko njega smanjili su klijavost sjemena valjkaste zupčice od 51 do 56 %, a duljinu korijena i izdanka klijanaca za više od 85 %. U korijenovim izlučevinama lucerne i biljnim ostacima lucerne utvrđene su kofeinska, klorogena, izoklorogena, p-kumarinska, p-OH-benzojeva i ferulinska kiselina.

Li i Shen (2005.) proveli su pokus kako bi utvrdili alelopatski utjecaj vodenih ekstrakata lucerne u različitim koncentracijama (5 %, 7,5 % i 10 %) na klijavost i rast talijanskog ljulja, visokog vlasca, bijele djeteline, crvene djeteline, rotkvice i lucerne. Više koncentracije ekstrakta (7,5 %, 10 %) negativno su djelovale na duljinu korijena i izdanka test vrsta.

Klijavost većine test vrsta također je bila smanjena u tretmanima s vodenim ekstraktima lucerne.

Zubair i sur. (2017.) istraživali su alelopatski potencijal genotipova lucerne pri različitim gustoćama na jednogodišnji ljulj (*Lolium rigidum* Gaudin). U laboratorijskom pokusu koristeći metodu agara s jednakim odjeljkom (Equal Compartment Agar Method) procijenjene su tri gustoće (15, 30 i 50 biljaka/čaši) i 40 genotipova lucerne. Genotipovi lucerne pokazali su različit alelopatski utjecaj, a smanjenje duljine korijena ljulja kretalo se od 5 do 65 %. Povećanjem gustoće biljaka lucerne povećao se i negativni alelopatski utjecaj genotipova. Inhibicija klijavosti sjemena jednogodišnjeg ljulja utvrđena je u tretmanima s nekoliko genotipova lucerne.

Prema Koloren (2007.) različite koncentracije vodenog ekstrakta lista i korijena lucerne i ptičje grahorice (*Vicia cracca* L.) djeluju negativno na klijavost sjemena i duljinu korijena klijanaca korovnih vrsta.

1.1. Cilj istraživanja

Cilj istraživanja bio utvrditi alelopatski potencijal vodenih ekstrakata od suhe nadzemne mase lucerne u različitim koncentracijama na klijavost sjemena i rast klijanaca rotkvice.

2. MATERIJALI I METODE

Pokus je proveden tijekom 2020./2021. godine u Laboratoriju za fitofarmaciju, Zavod za fitomedicinu Fakulteta agrobiotehničkih znanosti Osijek, u cilju utvrđivanja alelopatskog potencijala vodenih ekstrakata od suhe nadzemne mase lucerne na klijavost i rast klijanaca rotkvice.

2.1. Biljni materijal

Vodeni ekstrakti pripremljeni su od nadzemne biljne mase lucerne koja je bila u trećoj godini uzgoja Poljoprivrednog instituta Osijek, Odjela za oplemenjivanje i genetiku krmnog bilja. Nadzemna masa cijele biljke lucerne prikupljena je u fazi pupanja (vrlo rani početak cvatnje) iz prvog otkosa. Biljna masa sušena je u sušioniku na temperaturi od 50 °C. Nakon sušenja biljna masa samljevena je u prah (slika 2.) i pohranjena u papirnate vrećice do upotrebe.



Slika 2. Samljevana suha nadzemna masa lucerne (izvor: Stanić, L.)

2.2. Priprema vodenih ekstrakata lucerne

Vodeni ekstrakti lucerne pripremljeni su koristeći metodu Norsworthy (2003.). Količina od 5 grama suhe biljne mase lucerne pomiješana je s 100 ml destilirane vode. Pripremljena mješavina stajala je 24 sata na temperaturi $22 (\pm 2) ^\circ\text{C}$, nakon čega je procijeđena kroz muslinsko platno, te nakon toga filtrirana kroz filter papir. Ovime je dobiven vodeni ekstrakt lucerne koncentracije 5 % koji je nadalje razrjeđivan destiliranom vodom kako bi se dobili vodeni ekstrakti koncentracije 2,5 % i 1 % i (slika 3.) Svi ekstrakti čuvani su u hladnjaku do provedbe pokusa.



Slika 3. Vodeni ekstrakt lucerne (izvor: Stanić, L.)

2.3. Test vrsta

U pokusu je kao test vrsta korišteno sjeme rotkvice (cv. Saxa) (slika 4.). Sjeme rotkvice prije pokusa je površinski dezinficirano s 1 % NaOCl tijekom 20 minuta, nakon čega je isprano destiliranom vodom (Siddiqui i sur., 2009.).



Slika 4. Sjeme rotkvice korišteno u pokusu (izvor: Stanić, L.)

2.4. Pokus

2.4.1. Postavljanje i provedba pokusa

Pokus je proveden u kontroliranim laboratorijskim uvjetima. Postavljen je prema shemi potpuno slučajnog plana s tretmanima u šest ponavljanja. Svaki tretman u pokusu sastojao se od 30 sjemenki rotkvice postavljenih na filter papiru navlaženom s 3 ml vodenog ekstrakta određene svake pripremljene koncentracije. U kontrolnom tretmanu sjeme rotkvice naklijavano je na filter papiru navlaženom destiliranom vodom.

Sjeme rotkvice klijalo je pet dana pri temperaturi od $22 (\pm 2) ^\circ\text{C}$ na laboratorijskim klupama.

2.4.2. Prikupljanje podataka i statistička obrada podataka

Alelopatski utjecaj vodenih ekstrakata od suhe nadzemne mase lucerne utvrđen je na kraju pokusa mjerenjem sljedećih parametara:

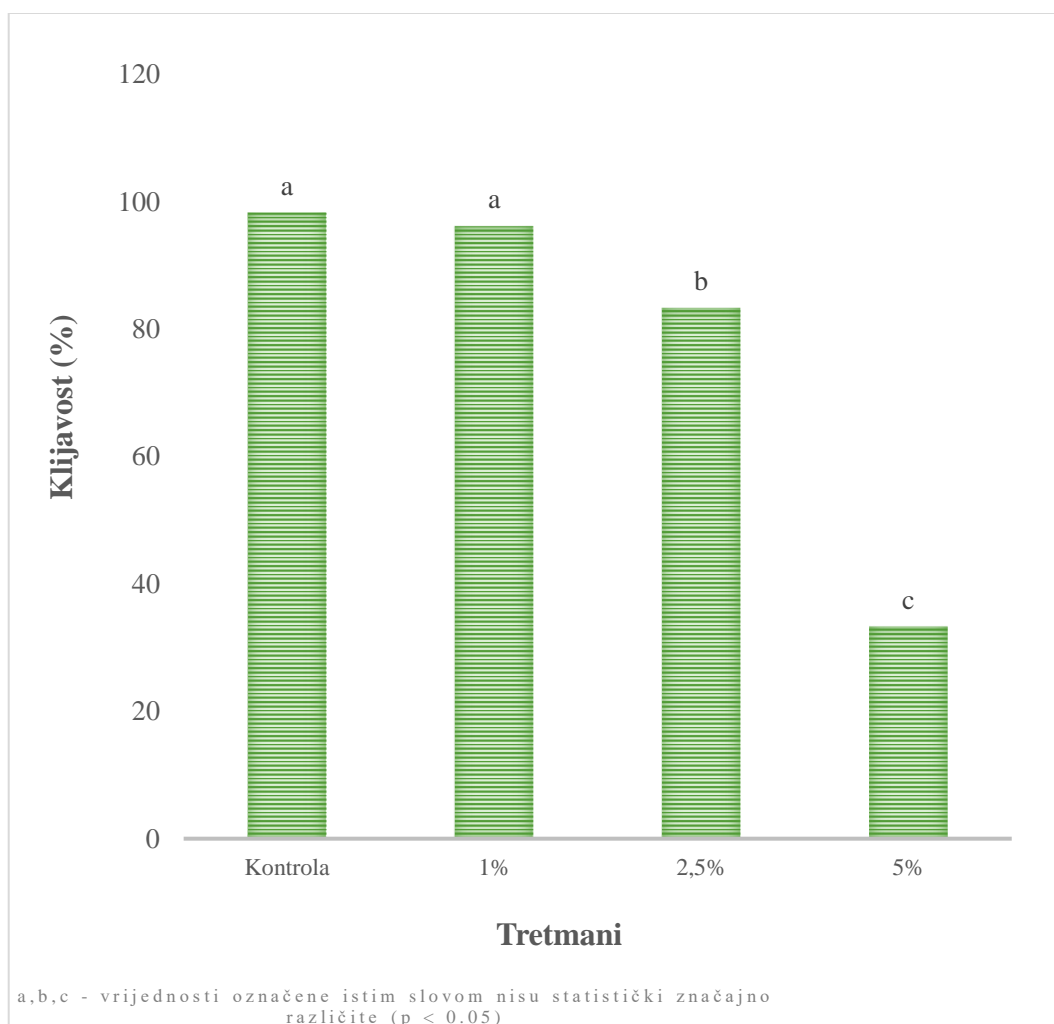
- A. ukupna klijavost sjemena (%),
- B. duljina korijena klijanaca (cm),
- C. duljina izdanka klijanaca (cm),
- D. ukupna svježa masa klijanaca (mg) i
- E. ukupna suha masa klijanaca (mg).

Prikupljeni podatci obrađeni su programom Microsoft Excel (izračun srednjih vrijednosti svih mjerenih parametara), te statistički analizom varijance (ANOVA). Razlike između srednjih vrijednosti tretmana testirane su LSD testom na razini 0,05.

3. REZULTATI I RASPRAVA

3.1. Alelopatski utjecaj vodenih ekstrakata lucerne na klijavost sjemena rotkvice

Alelopatski utjecaj vodenih ekstrakata od suhe nadzemne mase lucerne na klijavost sjemena rotkvice prikazana je u grafikonu 1. Najviša klijavost zabilježena je u kontrolnom tretmanu gdje je iznosila 98,3 %. Statistički značajni inhibitorni utjecaj zabilježen je pri dvije više koncentracije vodenog ekstrakta lucerne. Naime, klijavost sjemena rotkvice u navedenim je tretmanima snižena za 15,3 % odnosno 66,1 % u odnosu na kontrolni tretman. S druge strane, vodeni ekstrakt koncentracije 1 % nije statistički značajno inhibirao klijavost sjemena rotkvice.

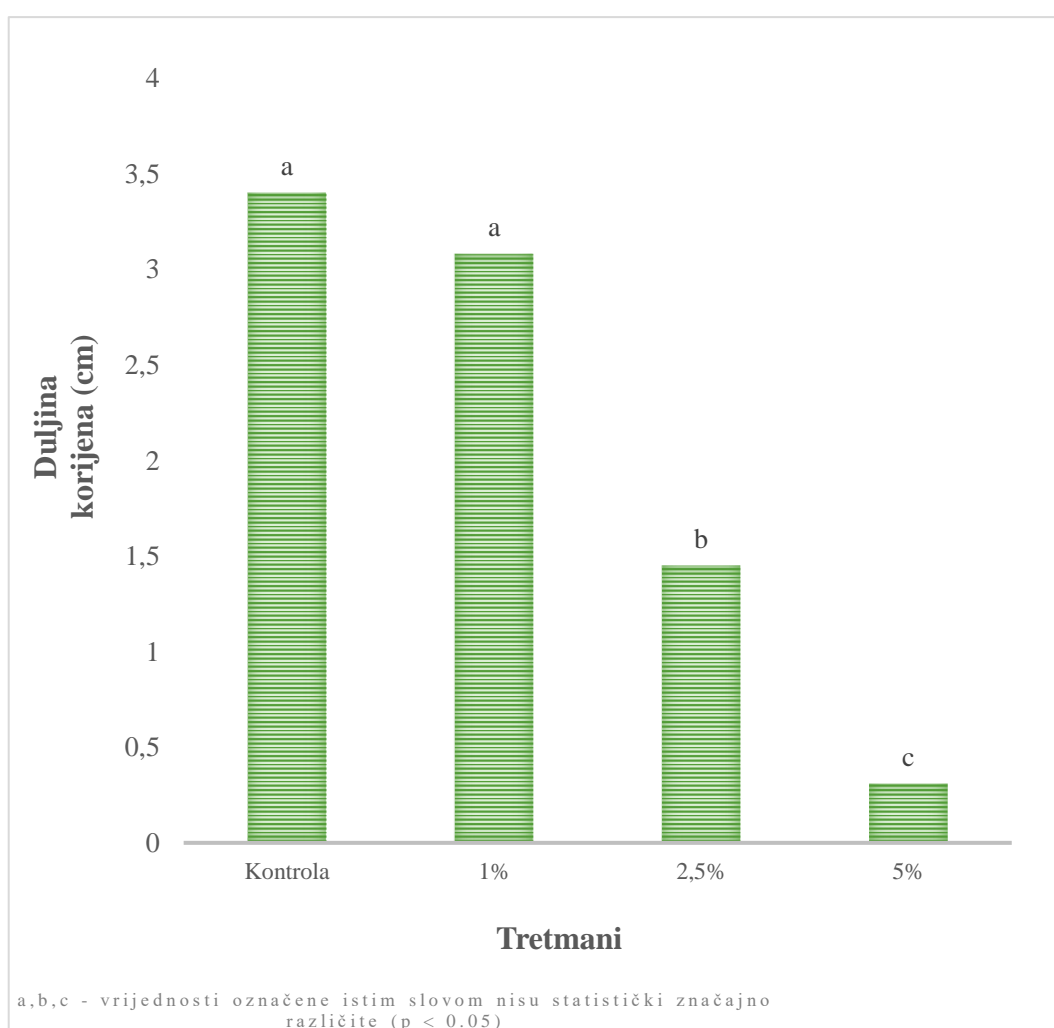


Grafikon 1. Alelopatski utjecaj vodenih ekstrakata lucerne na klijavost (%) sjemena rotkvice

Rezultati su u skladu s rezultatima Xuan i sur. (2002.a) koji navode da se povećanjem doze granulata lucerne poveća inhibitorni potencijal na klijavost sjemena vrsta *E. oryzae* i *M. vaginalis*. Pri dozi od 0,5 g zabilježen je neznatan negativan utjecaj na klijavost test vrsta, dok se povećanjem doze klijavost sjemena smanjila do 88 % odnosno 93 %, a pri najvećoj dozi klijavost sjemena je bila potpuno inhibirana (100 %). Abdul-Rahman i Habib (1989.) utvrdili su da razgrađeni korijen lucerne i tlo oko njega smanjuju klijavost valjkaste zupčice za oko 50 % u odnosu na kontrolu. Ghimre i sur. (2019.) identificirali su i kvantificirali šest aktivnih alelopatskih spojeva u vodenom ekstraktu lista lucerne, pri čemu su salicilna i p-hidroksibenzojeva kiselina bili najdominantniji fenolni spojevi koji čine 80,8 % svih fenolnih spojeva.

3.2. Alelopatski utjecaj vodenih ekstrakata lucerne na duljinu korijena klijanaca rotkvice

Vodeni ekstrakti lucerne pokazali su negativni utjecaj na duljinu korijena klijanaca rotkvice (grafikon 2.). Najveća duljina korijena klijanaca iznosila je 3,4 cm u kontrolnom tretmanu. Vodeni ekstrakti smanjili su duljinu korijena klijanaca pri najnižoj koncentraciji vodenog ekstrakta, međutim ne i statistički značajno u odnosu na kontrolu. S druge strane, značajno smanjenje duljine korijena zabilježeno je pri dvije više koncentracije vodenog ekstrakta i to za 57,4 % odnosno 90,9 %.



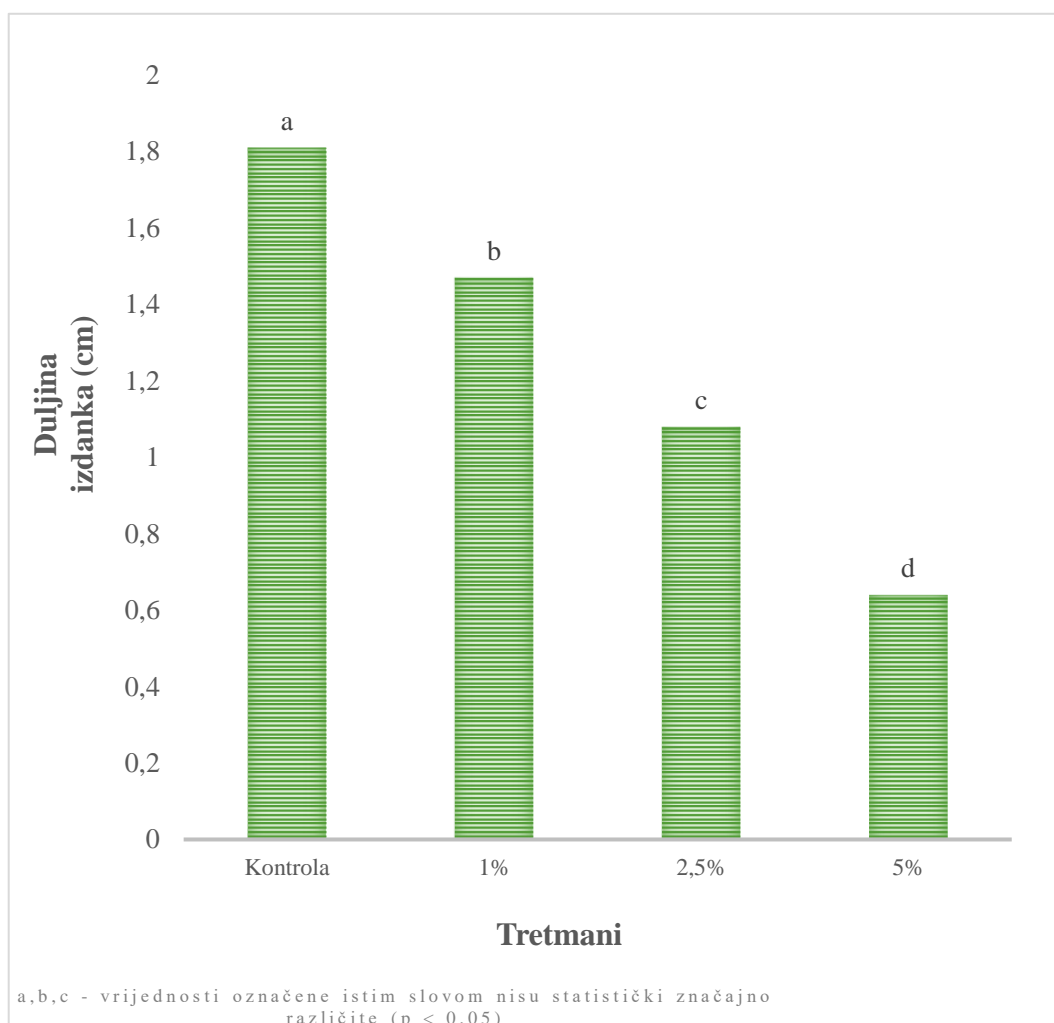
Grafikon 2. Alelopatski utjecaj vodenih ekstrakata lucerne na duljinu korijena (cm) klijanaca rotkvice

Xuan i sur. (2002.a) pak navode da je duljina korijena klijanaca test vrsta bila u potpunosti inhibirana već i pri najnižim dozama granulata lucerne. Slično, u pokusu s vodenim ekstraktima od suhe nadzemne mase lucerne El-Darier i El-Dien (2011.) uočili su statistički značajno smanjenje duljine korijena klijanaca rajčice u svim tretmanima. Autori navode povećanje inhibitornog potencijala povećanjem koncentracije vodenog ekstrakta, pa je smanjenje duljine korijena klijanaca pri najvišoj koncentraciji od 8 % iznosilo 61,2 % u odnosu na kontrolni tretman.

Test vrste razlikuju se u svom odgovoru na alelopatski utjecaj. Koloren (2007.) je utvrdio razlike u odgovoru korovnih vrsta oštrodakavi šćir (*Amaranthus retroflexus* L.), višegodišnji ljulj (*Lolium perenne* L.), obični tušt (*Portulaca oleracea* L.) i *Ipomoea hederacea* Jacq. na vodene ekstrakte lista i korijena lucerne i ptičje grahorice. Značajne razlike u osjetljivost sedam test vrsta na alelopatsko djelovanje vodenih ekstrakata vrste *Aloe vera* (L.) Burm.f. navode Baličević i sur. (2018.). Razlike su zabilježene i između pojedinih genotipova unutar istih test vrsta (Aleksieva i Marinov-Serafimov, 2008., Treber i sur., 2015., Politi i sur., 2022.).

3.3. Alelopatski utjecaj vodenih ekstrakata lucerne na duljinu izdanka klijanaca rotkvice

Statistički značajno smanjenje duljine klijanaca rotkvice zabilježeno je u svim tretmanima s vodenim ekstraktima od nadzemne mase lucerne (grafikon 3., slika 5. i 6.). Duljina izdanka rotkvice u kontrolnom tretmanu bila je najviša i iznosila je 1,8 cm. Već je koncentracija vodenog ekstrakta od 1 % duljinu izdanka smanjila za 18,8 % u odnosu na kontrolni tretman. Još veće smanjenje duljine izdanka zabilježeno je pri dvije više koncentracije vodenog ekstrakta koje su duljinu izdanka inhibirale za 40,3 % odnosno 64,6 % u odnosu na kontrolni tretman. Značajno smanjenje duljine izdanka klijanaca lucerne i riže u tretmanima s ekstraktima tri sorte lucerne pri koncentraciji od 200 ppm bilježe Xuan i sur. (2002.c). Autori međutim navode pozitivno djelovanje nižih koncentracija (50 ppm i 100 ppm) te povećanje duljine izdanka do 127,5 % u odnosu na kontrolu.



Grafikon 3. Alelopatski utjecaj vodenih ekstrakata lucerne na duljinu izdanka (cm) klijanaca rotkvice

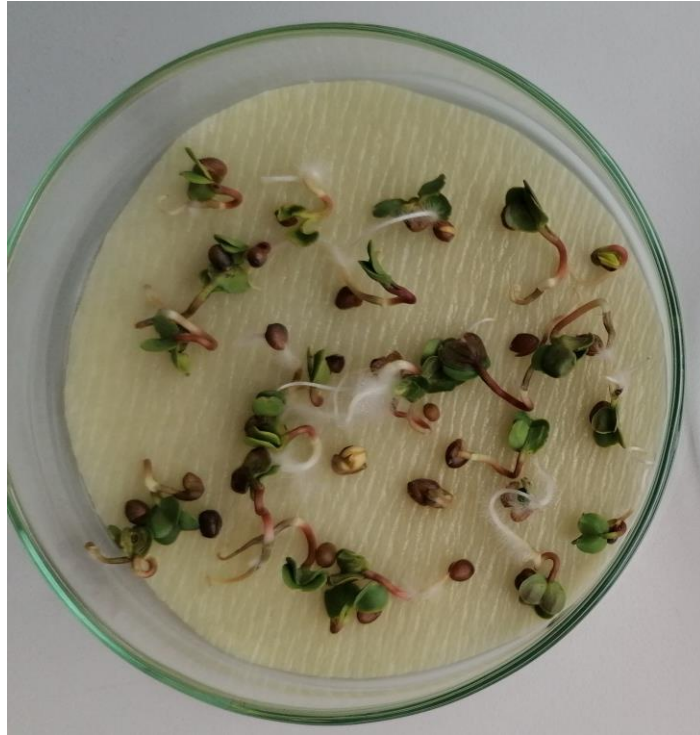


a) kontrolni tretman



b) ekstrakt koncentracije 1 %

Slika 5. Utjecaj vodenih ekstrakata na duljinu izdanka klijanaca rotkvice (izvor: Ravlić, M.)



c) ekstrakt koncentracije 2,5 %

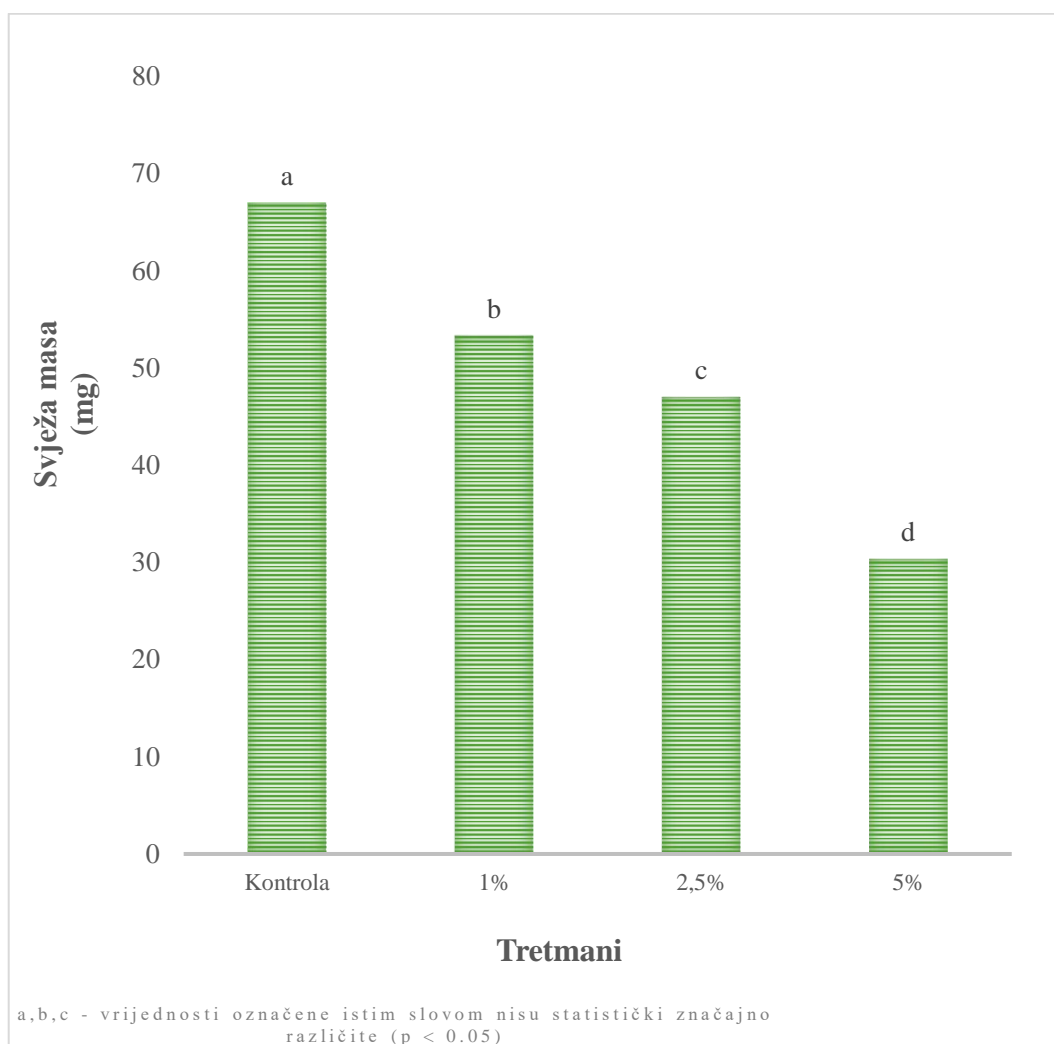


d) ekstrakt koncentracije 5 %

Slika 6. Utjecaj vodenih ekstrakata na duljinu izdanka klijanaca rotkvice (izvor: Ravlić, M.)

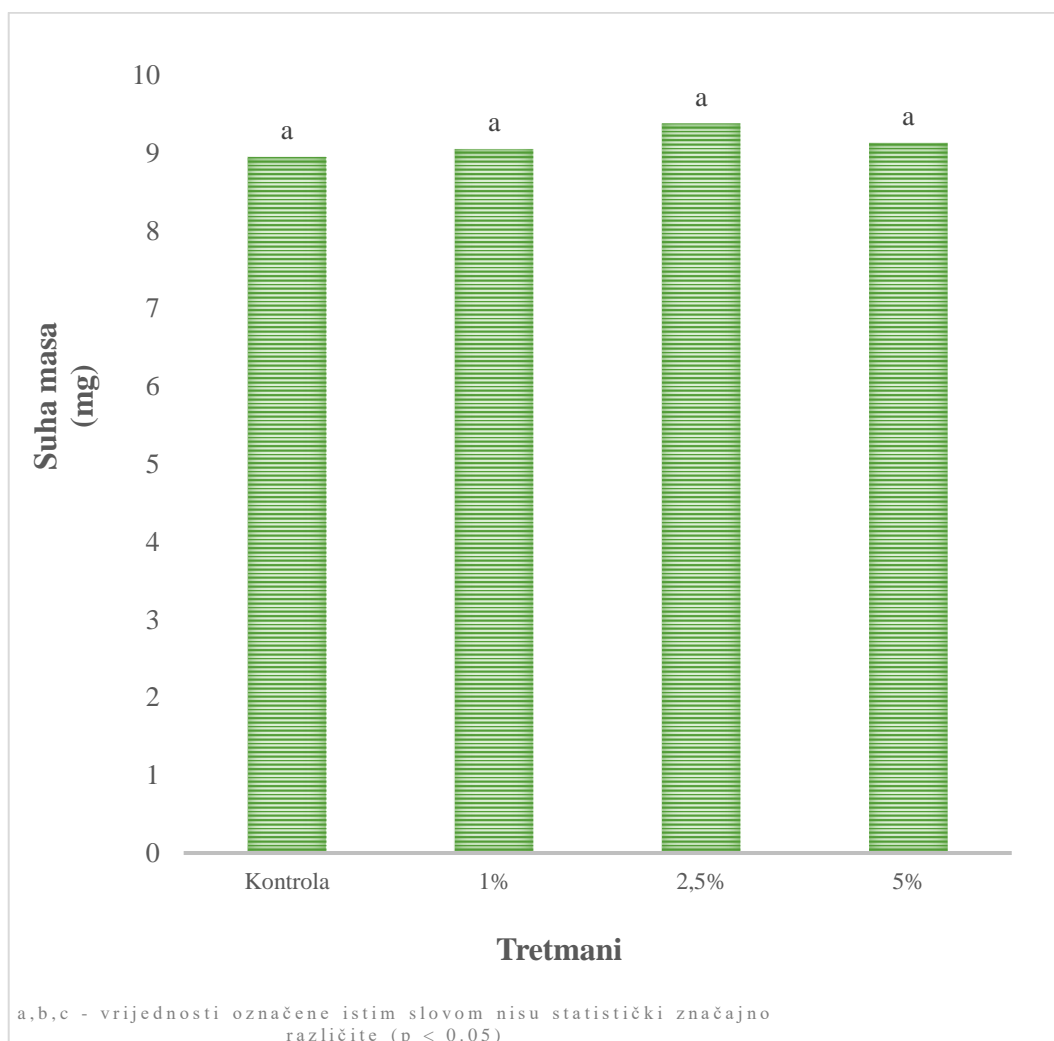
3.4. Alelopatski utjecaj vodenih ekstrakata lucerne na svježu i suhu masu klijanaca rotkvice

Svježa masa klijanaca rotkvice bila je pod značajnim alelopatskim utjecajem vodenih ekstrakata lucerne (grafikon 4.). Najveći inhibitorni utjecaj zabilježen je u tretmanu s vodenim ekstraktom koncentracije 5 % gdje je svježa masa klijanaca snižena za 54,7 % u odnosu na kontrolu. Značajno smanjenje svježe mase klijanaca zabilježeno je i u tretmanima s vodenim ekstraktima niže koncentracije, a zabilježeno smanjenje iznosilo je za 20,4 % odnosno 29,9 %. Negativno djelovanje vodenih ekstrakata lucerne iz različitih otkosa na svježu masu klijanaca salate navodi Jurić (2020.), posebice u tretmanima s vodenim ekstraktima koncentracije 2,5 % koji su svježu masu klijanaca smanjili do 61 % u odnosu na kontrolu.



Grafikon 4. Alelopatski utjecaj vodenih ekstrakata lucerne na svježu masu (mg) klijanaca rotkvice

Alelopatski utjecaj vodenih ekstrakata lucerne na suhu masu klijanaca rotkvice prikazan je grafikonom 5. Niti u jednom tretmanu nije zabilježeno statistički značajno odstupanje suhe mase klijanaca od kontrolnog tretmana. Ravlić i sur. (2021.) zabilježili su smanjenje suhe mase klijanaca radiča i rajčice samo pri najvišoj koncentraciji vodenog ekstrakta lucerne za 22,3 % odnosno 24,8 %.



Grafikon 5. Alelopatski utjecaj vodenih ekstrakata lucerne na suhu masu (mg) klijanaca rotkvice

Alelopatski potencijal ovisi o brojnim čimbenicima, kao što su primjerice doza odnosno koncentracija, stanje biljne mase, genotip, biljni dio te test vrsta (Aleksieva i Marinov-Serafimov, 2008., Xuan i sur., 2002.b, Marinov-Serafimov, 2010., Ravlić, 2015., Baličević i sur., 2018., Ravlić i sur., 2022.). Xuan i sur. (2002.b) utvrdili su značajne razlike između vodenih ekstrakata dobivenih od osam različitih sorti lucerne. Razlike su također uočene

između ekstrakata pripremljenih od svježe i od suhe nadzemne mase lucerne. Faza razvoja biljke također ima utjecaj na alelopatski potencijal, pa je tako Jurić (2020.) utvrdio da vrijeme otkosa nadzemne mase lucerne značajno utječe na inhibitorni potencijal vodenih ekstrakata. Slično navode i Ravlić i sur. (2022.) koji su zabilježili razlike u alelopatskom djelovanju vodenih ekstrakata pripremljenih od listova suncokreta prikupljenih u različitim fazama razvoja biljke. Prema Wyman-Simpson i sur. (1991.) količina, struktura i vrsta saponina prisutnih u korijenu lucerne variraju s vremenom, a u provedenim pokusima autori su utvrdili u prosjeku oko 14 različitih saponina po pojedinoj sorti lucerne.

4. ZAKLJUČAK

Istraživanje je provedeno kako bi se utvrdio alelopatski potencijal vodenih ekstrakata od suhe nadzemne mase lucerne na klijavost sjemena i rast klijanaca rotkvice. Prema dobivenim rezultatima mogu se donijeti sljedeći zaključci:

1. Vodeni ekstrakti lucerne pokazali su statistički značajan alelopatski utjecaj na klijavost i rast rotkvice, a negativni učinak povećavao se s povećanjem koncentracije vodenog ekstrakta.
2. Klijavost sjemena rotkvice snižena je pri dvije više koncentracije vodenog ekstrakta i do 66,1 %.
3. Najveće smanjenje duljine korijena klijanaca rotkvice zabilježeno je pri najvišoj koncentraciji vodenog ekstrakta i iznosilo je 90,9 % u odnosu na kontrolu.
4. Vodeni ekstrakti lucerne statistički su značajno smanjili duljinu izdanka klijanaca rotkvice u svim tretmanima.
5. Svježa masa klijanaca rotkvice snižena je u svim tretmanima od 20,4 % do 54,7 %.
6. Nije zabilježeno statistički značajno smanjenje suhe mase klijanaca rotkvice niti u jednom tretmanu s vodenim ekstraktima lucerne.

5. POPIS LITERATURE

1. Abdul-Rahman, A.A., Habib, S.A. (1989.): Allelopathic effect of alfalfa (*Medicago sativa*) on bladygrass (*Imperata cylindrica*). Journal of Chemical Ecology, 15(9): 2289-2300.
2. Alam, S.M., Ala, S.A., Azmi, A.R., Khan, M.A., Ansari, R. (2001.): Allelopathy and its role in agriculture. Journal of Biological Sciences, 1(5): 308-315.
3. Aleksieva, A., Marinov-Serafimov, P. (2008.): A study of allelopathic effect of *Amaranthus retroflexus* (L.) and *Solanum nigrum* (L.) in different soybean genotypes. Herbologia, 9(2): 47-58.
4. Baličević, R., Ravlić, M., Lucić, K., Tatarević, M., Lucić, P., Marković, M. (2018.): Allelopathic effect of *Aloe vera* (L.) Burm. F. on seed germination and seedlings growth of cereals, industrial crops and vegetables. Poljoprivreda, 24(2): 13-19.
5. Chung, I.-M., Miller, D.A. (1995.): Differences in autotoxicity among seven alfalfa cultivars. Agronomy Journal, 87(3): 596-600.
6. El-Darier, S.M., El-Dien, M.H.Z. (2011.): Biological activity of *Medicago sativa* L. (alfalfa) residues on germination efficiency, growth and nutrient uptake of *Lycopersicon esculentum* L. (tomato) seedlings. Journal of Taibah University for Science, 5: 7-13.
7. Ghimre, B.K., Ghimre, B., Yu, C.Y., Chung, I.M. (2019.): Allelopathic and autotoxic effects of *Medicago sativa* – Derived Allelochemicals. Plants, 8(7): 233.
8. Hedge, R.S., Miller, D.A. (1992.): Concentration dependency and stage crop growth in alfalfa autotoxicity. Agronomy Journal, 84(6): 940-946.
9. Jurić, B. (2020.): Alelopatski potencijal lucerne (*Medicago sativa* L.) na klijavost i rast salate (*Lactuca sativa* L.). Diplomski rad, Sveučilište Josipa Jurja Strossmayera u Osijeku, Fakultet agrobiotehničkih znanosti Osijek, Osijek, p. 34.
10. Koloren, O. (2007.): Allelopathic Effects of *Medicago sativa* L. and *Vicia cracca* L. Leaf and Root Extracts on Weeds. Pakistan Journal of Biological Sciences, 10(10): 1639-1642.
11. Li, Z., Shen, Y. (2005.): Study on the allelopathy of alfalfa. Pratacultural Science, 22(12): 33-36.

12. 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.
13. Norsworthy, J. K. (2003.): Allelopathic potential of wild radish (*Raphanus raphanistrum*). *Weed Technology*, 17: 307-313.
14. Politi, M., Ferrante, C., Menghini, L., Angelini, P., Flores, G.A., Muscatello, B., Braca, A., De Leo, M. (2022.): Hydrosols from *Rosmarinus officinalis*, *Salvia officinalis*, and *Cupressus sempervirens*: Phytochemical analysis and bioactivity evaluation. *Plants*, 11, 349.
15. Putnam, A.R., Tang, C.S. (1986.): Allelopathy: state of science. U: The Science of Allelopathy. Putnam, A.R., Tang, C.S. (ur.). John Wiley & Sons, New York, USA. pp. 43-56.
16. Ravlić, M. (2015.): Alelopatsko djelovanje nekih biljnih vrsta na rast i razvoj usjeva i korova. Doktorski rad. Sveučilište Josipa Jurja Strossmayera u Osijeku, Poljoprivredni fakultet u Osijeku, Osijek. pp. 147.
17. Ravlić, M., Baličević, R., Tucak, M., Mijić, M., Stanić, L., Stojanović, N., Skokić, V. (2021.): Alelopatski potencijal lucerne (*Medicago sativa* L.) na klijavost i rast sjemena povrća. *Glasnik zaštite bilja*, 44(5): 17-22.
18. Ravlić, M., Markulj Kulundžić, A., Baličević, R., Marković, M., Viljevac Vuletić, M., Kranjac, D., Sarajlić, A. (2022.): Allelopathic Potential of Sunflower Genotypes at Different Growth Stages on Lettuce. *Applied Sciences*, 12(24): 12568.
19. Rice, E.L. (1984.): Allelopathy. 2nd Edition, Academic Press, New York.
20. Sisodia, S., Siddiqui, M.B. (2010.): Allelopathic effect by aqueous extracts of different parts of *Croton bonplandianum* Baill. on some crop and weed plants. *Journal of Agricultural Extension and Rural Development*, 2(1): 22-28.
21. 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.
22. Treber, I., Baličević, R., Ravlić, M. (2015.): Assessment of allelopathic potential of pale persicaria on two soybean cultivars. *Herbologia*, 15(1): 31-38.
23. Tucak, M., Horvat, D., Čupić, T., Krizmanić, G., Tomaš, V., Ravlić, M., Popović, S. (2018.): Forage Legumes as Sources of Bioactive Phytoestrogens

- for Use in Pharmaceuticals: A Review. *Current Pharmaceutical Biotechnology*, 19, 537–544.
24. Wyman-Simpson, C.L., Waller, G.R., Jurzysta, M., McPherson, J.K., Young, C.C. (1991.): Biological activity and chemical isolation of root saponins of six cultivars of alfalfa (*Medicago sativa* L.). *Plant and Soil*, 135(1): 83-94.
 25. Xuan, D.T., Tsuzuki, E., Uematsu, H., Terao, H. (2002.a): Effect of alfalfa (*Medicago sativa* L.) pellets on weed control in rice. *Allelopathy Journal*, 9(2): 195-203.
 26. Xuan, T.D., Tsuzuki, E. (2002.b): Varietal differences in allelopathic potential of alfalfa. *Journal of Agronomy and Crop Science*, 188(1): 2-7.
 27. Xuan, T.D., Tsuzuki, E., Terao, H., Matsuo, M., Khanh, T.D. (2002.c): Correlation between Growth Inhibitory Exhibition and Suspected Allelochemicals (Phenolic Compounds) in the Extract of Alfalfa (*Medicago sativa* L.). *Plant Production Science*, 6(3): 165-171.
 28. Zubair, H.M., Pratley, J.E., Sandral, G.A., Humphries, A. (2017.): Allelopathic interference of alfalfa (*Medicago sativa* L.) genotypes to annual ryegrass (*Lolium rigidum*). *Journal of Plant Research*, 130: 647-658.