Procjena alelopatskog učinka vrste Aloe vera (L.) Burm. F. na salatu, rukolu i radič

Rogić, Manuela

Master's thesis / Diplomski rad

2016

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

Permanent link / Trajna poveznica: https://urn.nsk.hr/urn:nbn:hr:151:587998

Rights / Prava: In copyright / Zaštićeno autorskim pravom.

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

Sveučilište Josipa Jurja Strossmayera u Osijeku
Fakultet agrobiotehničkih znanosti Osijek

Repository / Repozitorij:

Repository of the Faculty of Agrobiotechnical Sciences Osijek - Repository of the Faculty of Agrobiotechnical Sciences Osijek

zir.nsk.hr

Image not found or type unknown

SVEUČILIŠTE JOSIPA JURJA STROSSMAYERA

POLJOPRIVREDNI FAKULTET U OSIJEKU

Manuela Rogić, apsolvent

Diplomski studij Ekološka poljoprivreda

PROCJENA ALELOPATSKOG UČINKA VRSTE *Aloe vera* (L.) Burm. f. NA SALATU, RUKOLU I RADIČ

Diplomski rad

Osijek, 2016.

SVEUČILIŠTE JOSIPA JURJA STROSSMAYERA

POLJOPRIVREDNI FAKULTET U OSIJEKU

Manuela Rogić, apsolvent

Diplomski studij Ekološka poljoprivreda

PROCJENA ALELOPATSKOG UČINKA VRSTE *Aloe vera* (L.) Burm. f. NA SALATU, RUKOLU I RADIČ

Diplomski rad

Povjerenstvo za ocjenu i obranu diplomskog rada:

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

Osijek, 2016.

Sadržaj

1. Uvod 1
2. Pregled literature 3
3. Materijali i metode 8
   - 3.1. Priprema vodenih ekstrakata 8
   - 3.2. Test vrste 9
   - 3.3. Pokus 9
   - 3.4. Prikupljanje i statistička analiza podataka 10
4. Rezultati 11
   - 4.1. Alelopatski utjecaj vodenih ekstrakata od vrste *A. vera* na salatu 11
   - 4.2. Alelopatski utjecaj vodenih ekstrakata od vrste *A. vera* na rukolu 15
   - 4.3. Alelopatski utjecaj vodenih ekstrakata od vrste *A. vera* na radič. 19
5. Rasprava 23
6. Zaključak 25
7. Popis literature 26
8. Sažetak 29
9. Summary 30
10. Popis slika 31
11. Popis grafikona 32

Temeljna dokumentacijska kartica 34

Basic documentation card 35

1. Uvod

Alelopatija je direktni ili indirektni, pozitivni ili negativni utjecaj jedne biljke, gljive ili mikroorganizama na drugu putem kemijskih supstanci (alelokemikalija) koje izlučuju u okoliš (Rice 1984.). Spoznaje o alelopatskim sposobnostima biljaka sežu još iz antičkog doba, iako je pojam alelopatija tek prvi put definiran u prvoj polovici 20. stoljeća. Najraniji zapisi potječu od grčkih filozofa Demokrita (460 – 370 pr.n.e.) i Teofrasta (372 – 286 pr.n.e.). Teofrast prvi spominje fitotoksične utjecaje u svom djelu „Enquiry into Plants“, a kao primjer navodi da slanutak (*Cicer arientium* L.) ne poboljšava već iscrpljuje tlo (Rizvi i Rizvi, 1992).

Alelopatski utjecaj ovisi o biljci donoru koja proizvodi alelokemikalije te biljci primatelju na koju one djeluju, te se alelopatski učinci očituju kao pozitivno ili negativno djelovanje na klijavost i rast susjednih biljaka (Soltys i sur., 2013.). U agrofitocenozama alelopatski odnosi mogući su između usjeva i korova, između dva usjeva, te između dva korova (Singh i sur., 2001.).

Primjena alelopatija moguća je u poljoprivredi u svim segmentima: za suzbijanje korova kao zamjena kemijskim herbicidima u obliku malčeva, inkoroporacije biljnih ostataka, pokrovnih usjeva i združenih usjeva, te vodenih ekstrakata; suzbijanje brojnih gljivičnih, bakterijskih i virusnih oboljenja; za poboljšanje otpornosti biljke na abiotski stres; kao promotori rasta biljka (Farooq i sur., 2013.).

Aloe vera jedna je od najstarijih i najljekovitijih biljaka. Poznata je još od antičkih vremena, te se spominje u Bibliji i u tekstovima suvremene medicine. Poznata je u svim starim kulturama te su narodi ratovali za područja gdje je ona uspjevala. *A. vera* su još nazivali biljkom besmrtnosti, fontana mladosti, tihi iscjelitelj, harmonični lijek. U prirodi postoji više od 300 vrsta, no samo četiri vrste imaju ljekovita svojstva: *A. vera, A. arborescens, A. ferox* i *A. chinensis*. Najljekovitija i najbogatija vitaminima, mineralima, aminokiselinama, enzimima i ostalim korisnim sastojcima je *A. barbadensis* poznata pod nazivom *A. vera* ili prava aloa. Potječe iz Afrike i s vremenom se proširila na skoro sve kontinente. Uspjeva u toplim i sušnim klimatskim područjima. Iako oblikom podsjeća na kaktus, pripada porodici ljiljana. Najveća ljekovitost gela ostvaruje se nakon četvrte godine starosti (Beloša, 2014.).

U povijesti se *A. vera* koristila za vanjske povrede kože dok se danas koristi za razne bolesti poput astme, epilepsije, osteoartritisa, psorijaze, opeklina i slično. Životni vijek pojedine jedinke je u prosjeku oko 12 godina (Ivić, 2016.).

Cilj ovog rada bio je utvrditi alelopatski učinak vodenih ekstrakata od listova vrste *A. vera* na klijavost i početni rast salate, rukole i radiča u pokusima u Petrijevim zdjelicama.

2. Pregled literature

Aldrich i Kremer (1997.) navode da su alelokemikalije prisutne u svim biljnim organima: korijen, listovi, stabljika, cvjetovi, plodovi i sjeme koji u okoliš dospijevaju na sljedeće načine: izlučivanjem iz korijena, ispiranjem i volatizacijom iz biljnih organa i razlaganjem odnosno dekompozicijom biljnih ostataka, te utječu na mnoge metaboličke procese.

Alipoor i sur. (2012.) ispitivali su alelopatski utjecaj vrste *A. vera* dobiven iz sušenih listova i cvjetova na klijanje i rast pšenice, raži, salate, šćira i maslačka. Korištene su koncentracije 0, 2,5, 5 i 10%. Utvrđeno je kako su sve koncentracije ekstrakta dobivene od lista i cvijeta značajno smanjile klijanje i rast svih testiranih vrsta, osim kod pšenice gdje je koncentracija 2,5% povećala klijavost i duljinu izdanka. Učinci ekstrakta lista na klijavost i dužinu izdanka veći su nego kod primjene ekstrakta cvijeta. Koncentracija od 2,5% ekstrakta cvijeta gotovo je u potpunosti inhibirala klijavost kod sjemena salate, šćira i maslačka.

Padmaja i sur. (2007.) ispitivali su učinak *A. vera* pilinga u prahu od 140 g o Petrijevoj zdjelici, te su utvrdili kako je primjenom pilinga u prahu znatno povećana svježa i suha masa bamije.

Youssef (1997.) je istraživao učinke ekstrakta vrste *A. vera* u koncentracijama 50 i 100% na sjeme kokotića i lijepe kate. Utvrđeno je da su navedene koncentracije povećale svježu i suhu masu od lišća i broj cvjetova.

Hanafy i sur. (2012.) istraživali su utjecaj ekstrakta češnjaka, kvasca, vrste *A. vera* i kane na visinu biljaka šeflera, njihov promjer, suhu i svježu masu, lisnu površinu te količinu ugljikohidrata i dušika. Najpovoljniji rezultati u navedenim parametrima postigao je ekstrakt češnjaka, zatim kvasca, na trećem mjestu je *A. vera*, dok je najmanji utjecaj imala kana.

El-Shayeb (2009.) je istraživao učinke biljnih ekstrakta *A. vera* i češnjaka na rast, cvatnju, korijenov sustav te sadržaj ulja i kemijski sastav noćurka. U prvom pokusu ekstrakti *A. vera* i češnjaka u koncentracijama 25, 50 i 75% korišteni su folijarno. Povećanjem koncentracije utvrđeno je da je povećana visina grma, broj grana, broj listova, svježe i suhe mase lišća, svježe i suhe mase stabljike u odnosu na kontrolu. Kod cvatnje pri povećanju koncentracija također se povećao broj cvjetova, svježa i suha masa cvijeta te prinos sjemena. Kemijski sastav pri koncentraciji od 75% povoljno je djelovao na ugljikohidrate.

U drugom dijelu istraživanja ispitivana je reakcija rasta noćurka uz dodatak bio-fertilizatora, dok su u trećem dijelu istraživanja utvrđivali reakciju noćurka na sprej *A. vera* i češnjaka pri koncentracijama 25, 50 i 75%. Rezultati su pokazali da je kombinacija ekstrakta vrste *A. vera* i češnjaka primijenjena u spreju znatno povećala rast, broj grana, broj listova, svježe i suhe mase, stabljike i korijena noćurka. Slični rezultati vidljivi su i u cvatnji, gdje je značajno povećan broj cvjetova, svježe i suhe mase. Osim toga, primjenom kombinacije ekstrakta *A. vera* ili češnjaka pri koncentraciji od 25, 50 i 75% povećao se prinos sjemena. Maksimalne vrijednosti pronađene su pri najvećoj koncentraciji *A. vera* ili češnjaka, te zabilježen najveći prinos sjemena tijekom obje sezone.

Ilbas i sur. (2011.) istraživali su citotoksičnost ekstrakta gela vrste *A. vera* na stanice vrha korijena crvenog luka. Učinak različitih koncentracija lista ispitana je na mitozu i korijenove stanice u vremenskom rasponu od 24 do 48 sati trajanja. Utvrđeno je da je mitotski indeks i indeks korijena luka znatno smanjen u odnosu na kontrolu. Čak su i male doze znatno smanjile stopu rasta korijena. Najniža vrijednost mitotskog indeksa utvrđena je na 3.7% pri koncentraciji od 40% *A. vera* gela pri doziranju u rasponu od 48 sati. Može se zaključiti da ekstrakti gela imaju citotoksični učinak na stanice vrha korijena crvenog luka, te da ovisi o koncentraciji, a ne o vremenu doziranja.

Murakami i sur. (2009.) istraživali su utjecaj fitotoksičnog materijala iz ekstrakta lista *A. arborescens* na klijanje i rast salate. Uzorci lista prikupljeni tijekom četiri godišnja doba natapani su u otopini etanola tijekom 28 dana. Ekstrakti su podijeljeni u otopine koje su sadržavale etanol i kloroform, te su koncentracije smanjene na 1%. Pri sobnoj temperaturi i stalnim osvjetljenjem pratila se fitotoksična aktivnost. Jaku fitotoksičnu aktivnost od 16.7% pokazao je samo ekstrakt kloroforma primjenjenim tijekom proljeća na klijavost sjemena salate. Svi su ekstrakti smanjili indeks brzine rasta klice korijena salate tijekom prvog bilježenja. Ekstrakti kloroforma pokazali su veću fitotoksičnost, morfološke promjene na stabiljkama salate, te su pokazali veći sadržaj fenolnih spojeva.

Procjenu alelopatkih svojstava *A. ferox* na repu, ciklu i mrkvu istraživali su Arowosegbe i Afolayan (2012.). Utjecaj aleolopatskog potencijala vodenog ekstrakta lista i korijena na klijavost i rast klijanaca triju vrsta procijenjen je u Petrijevim zdjelicama. Korištene su koncentracije od 2, 4, 6, 8 i 10 mg/ml. Koncentracije ekstrakta iznad 4 mg/ml inhibirale su klijanje svih kultura, dok je ekstrakt korijena imao značajan utjecaj na klijanje neovisno o koncentraciji. Manja koncentracija ekstrakta iz lista stimulirala je duljinu korijena cikle za

31.7%. Druge su koncentracije značajno inhibirale rast korijena i izdanka cikle i mrkve, ali ne i duljinu izdanka repe. Najosjetljiviji usjev bila je mrkva čija su duljina korijena i izdanka inhibirane 29.2 do 100%. Ekstrakt lista imao je jači učinak na inhibiciju rasta izdanka cikle i mrkve, nego što ekstrakt korijena.

Arowosegbe i sur. (2012.) istraživali su učinak ekstrakta *A. ferox* na rajčicu te su utvrdili negativan utjecaj na klijavost sjemena. Također, duljina korijena i izdanka značajno su inhibirane primjenom ekstrakta, a inhibicija povećavala s povećanjem postotka koncentracije ekstrakta. Promatrana alelopatska aktivnost ekstrakta korijena *A. ferox* na klijavost sjemena i rast klijanaca rajčice pripisuje se prisutnošću alelopatskih fitokemikalija u korijenu vrste.

Itani i sur. (2013.) ispitivali su alelopatski utjecaj vrsta iz porodica *Apiaceae, Asteraceae, Brassicaceae, Lamiaceae, Malvaceae, Rosaceae, Rutaceae* i *Zingiberaceae* na duljinu korijena salate. Listovi svih ispitivanih vrsta, izuzev ružmarina (*Rosmarinus officinalis*), smanjili su duljinu korijena klijanaca salate, a posebice komorač (*Foeniculum vulgare*), hren (*Armoracia rusticana*), lavanda (*Lavandula angustifolia*) i crni sljez (*Malva sylvestris*).

Prema istraživanju Anjum i sur. (2010.) ispitivano je alelopatsko djelovanje određenih ljekovitih biljaka na rast salate putem sendvič metode. Korišteno je četrnaest ljekovitih biljaka na semiaridnom području gdje su ispitivani toksični i netoksični učinci na klijavost, izdanak i postotak rasta hipokotila. Utvrđeno je da su vrste *Albizia lebbeck* i *Broussinetia papyrifera* imali jak inhibitorni učinak na izdanak i rast hipokotila salate.

Utjecaj *A. vera* ekstrakta (miks, pulpa i sok) na porast šest fitopatogenih gljiva (*Diaporthe helianthi*, *Phomopsis longicolla*, *Plasmopara viticola*, *Fusarium graminearum*, *F. verticilloides* i *F. solani*) u tri različite koncentracije (10^3, 10^4, 10^5) ispitivala je Barišić (2014.). Rezultati su pokazali da su svi ekstrakti pokazali utjecaj na rast micelija gljive, bilo da su ga inhibirali ili stimulirali, no ovisio je koncentraciji, tipu ekstrakta i gljivičnoj vrsti.

Utjecaj *A. vera* gela na pet fitopatogenih gljiva istraživali su Sitara i sur. (2011.). Ispitivan je *A. vera* gel ekstrahiran iz lišća u koncentracijama od 0,15%, 0,25% i 0,35%. Rezultati su pokazali da su sve koncentracije potpuno inhibirale rast micelija gljiva - *Aspergillus niger*, *A. flavus, Alternaria alternata, Drechslera hawaiensis* ***i*** *Penicilium digitatum.*

Koncentracija od 0,15% posjeduje značajno antifungalno djelovanje prema svim gljivicama u odnosu na kontrolu, osim *A. niger*, *A. flavus* i *P. digitatum*, koje pokazuju umjereno antigljivično djelovanje u toj koncentraciji. Pri koncentraciji od 0,25% Aloe vera gel pokazao je veću sposobnost inhibicije u rastu *A. alternata, D. hawaiensis* i *P. digitatum*. Najmanja sposobnost inhibicije primijećena je kod vrste Alternaria alternata u usporedbi sa svim drugim gljivama. Koncentracija *A. vera* gela od 0.25% imala je veći inhibicijski učinak na *A. flavus* u usporedbi s *A. niger*.

Han i sur. (2013.) ispitivali su alelopatski utjecaj češnjaka na stabljiku salate u omjerima 0:100, 1:100, 3:100 i 5:100 te su utvrdili da niži omjeri raspadnute stabljike češnjaka potiču rast salate, dok su veći omjeri potiskivali rast. Omjer 5:100 znatno povećava dužinu korijena i težinu svježe salate, ali je smanjena duljina izdanka korijena i svježa masa. Niži omjer stabljike značajno povećava sadržaj proteina i klorofila te djelovanje biljnih enzima. Povećanje koncentracije raspadnute stabljike češnjaka povećava aktivnost ureaze tla i invertaze. Zaključeno je da razgradnja stabljike češnjaka pri nižim omjerima potiče rast salate. Rezultati ukazuju na znanstvenu osnovu za proučavanje alelopatije i primjenu raspadnute stabljike češnjaka.

Tantiado i sur. (2012.) istraživali su alelopatski potencijal odabranih trava na klijanje sjemena zelene salate. Korištene su sljedeće kulture: porodica trava (*Poaceae*), *Chloris barbata, Eleusine indica* i *Saccharum spontaneum* kako bi se utvrdilo da li ekstrakti trave ubrzavaju ili usporavaju klijanje, te utvrditi postoje li značajne statističke razlike alelopatskog potencijala ekstrakta trave na klijanje sjemenki salate. Istraživanje se provodilo na filter papiru i u posudama s tlom. Utvrđeno je da su korištene trave značajno smanjile stopu klijanja sjemenki salate sa statistički značajnom razlikom od 0,05% koristeći jednosmjernu analizu te se nakon toga koristila Tukey analiza. Obje su analize pokazale da *Saccharum spontaneum* ima najnižu stopu klijanja dok *Eleusine indica* ima najveću stopu klijanja na filter papiru, a *Chloris barbata* ima najveću klijavost u posudama s tlom. Istraživanjem se ukazalo na to da alelopatska aktivnost je jedna od čimbenika koji dopuštaju dominaciju štetnim vrstama u staništima u kojima se nalaze. Prepoznavanje tih čimbenika i razjašnjavanje relativne važnosti može poboljšati naše ekološko razumijevanje problematičnih vrsta i olakšati upravljanje biljnih štetočina.

Yamina Bouchikh-Boucif i sur. (2014.) istraživali su alelopatski utjecaj ekstrakta izdanaka i korjena triju stranih i domaćih vrsta iz porodice *Chenopodiaceae* na klijavost sjemena

salate. Tretiranje se provodilo vodenim ekstraktima lišća, stabljike i korijena tri *Chenopodiaceae* vrste, *Atriplex halimus, Atriplex canescens* i *Atriplex nummularia* pri koncentracijama 0,06, 0,63, 1,55, 3,12 i 6,25 g/l. Klijavost je značajno inhibirana pri izdanku stranih vrsta a posebno se izdvaja *A. nummularia* u rasponu koncentracije od 1,55 do 6,26 g/l i sa smanjenjem stope od 20% u ispitivanjima sjemena salate koje ukazuju na prisutnost alelopatskih tvari. Koncentracija 0,06 povećava klijanje za više od 10% u odnosu na sjeme koje je navodnjavano. *Atriplex canescens* je imao suprotan utjecaj od očekivanog jer je imao manje alelopatskog utjecaja nego domaće biljne kulture *Atriplex halimus*.

Mahmoodzadeh i sur. (2015.) istraživali su alelopatski utjecaj ljekovite Indijske konoplje (*Cannabis sativa L.*) na klijanje zelene salate. Istraživanja su provedena u laboratorijskim uvijetima, a tretmani su postavljeni nasumičnim odabirom tijekom četiri ponavljanja pri koncentracijama od 25, 50, 75 i 100% vodenog ekstrakta napravljenog od dijelova izdanka i četiri identične koncentracije ekstrakta korijena konoplje. Kontrolni uzorak sjemena salate tretiran je destiliranom vodom. Tijekom proučavanja izdanka i dužine korijena sjemena salate sadnice su mjerene nakon tretmana s različitom koncentracijom ekstrakta, a dobivene vrijednosti su uspoređene sa kontrolnim uzorkom koji je bio tretiran s destiliranom vodom. Rezultati ukazuju da ekstrakti dobiveni iz dijelova izdanka konoplje pri visokim koncentracijama od 75 i 100% imaju inhibirajući učinak indeksa klijavosti, dok ekstrakt iz korijena nije imao značajan statistički učinak na klijavost sjemena zelene salate. Ekstrakt dobiven iz dijelova korijena konoplje imao je pozitvan učinak na izdanak i duljinu sjemena korijena salate pri koncentracijama ekstrakta 50, 75 i 100%.

3. Materijal i metode

Laboratorijski pokusi provedeni su u 2015/2016. godini na Poljoprivrednom fakultetu u Osijeku u Laboratoriju za fitofarmaciju u cilju utvrđivanja alelopatskog učinka vodenih ekstrakata vrste *A. vera* na klijavost i početni rast salate, rukole i radiča.

3.1. Priprema vodenih ekstrakata

Vodeni ekstrakti pripremljeni su od svježih listova vrste *A. vera* prema modificiranoj metodi Hanafy i sur. (2012.) (slika 1.). Svježi listovi vrste *A. vera* u količini od 100 g usitnjeni su te pomiješani s 1000 ml vode. Mješavina je stajala 8 sati na temperaturi od 22 ± 2 °C. Nakon toga mješavina je procijeđena čime je dobiven ekstrakt koncentracije 10%. Dobiveni ekstrakt razrijeđen je destiliranom vodom čime su dobiveni ekstrakti koncentracija 8, 6, 4 i 2%.



Slika 1. Priprema vodenih ekstrakata od listova vrste *A. vera* (foto: orig.)

3.2. Test vrste

U pokusima je korišteno sjeme salate (cv. Majska kraljica), rukole (cv. Coltivata) i radiča (cv. Zuccherina di Trieste). Prije pokusa sjeme je površinski dezinficirano s 1% NaOCl (4% komercijalna varikina razrijeđena vodom) tijekom 20 minuta, te isprano tri puta destiliranom vodom (Siddiqui i sur., 2009.).



Slika 2. Sjeme salate, rukole i radiča korištenih u pokusima (foto: orig.)

3.3. Pokus

Utjecaj vodenih ekstrakata listova vrste *A. vera* ispitan je u pokusu s Petrijevim zdjelicama. U Petrijeve zdjelice na filter papir navlažen s 4 ml vodenog ekstrakta u različitim koncentracijama stavljano je po 30 sjemenki salate, rukole ili radiča. U kontrolnom tretmanu u Petrijeve zdjelice sjeme je stavljano na filter papir navlažen destiliranom vodom. Dodatni ekstrakt odnosno destilirana voda dodani su tijekom pokusa kako se klijanci ne bi osušili.

Pokusi su postavljeni po potpuno slučajnom planu u četiri ponavljanja, a svaki pokus ponovljen je dva puta. Sjeme je u Petrijevim zdjelicama naklijavano 7 dana pri temperaturi od 22°C ± 2 na laboratorijskim klupama.

3.4. Prikupljanje i statistička analiza podataka

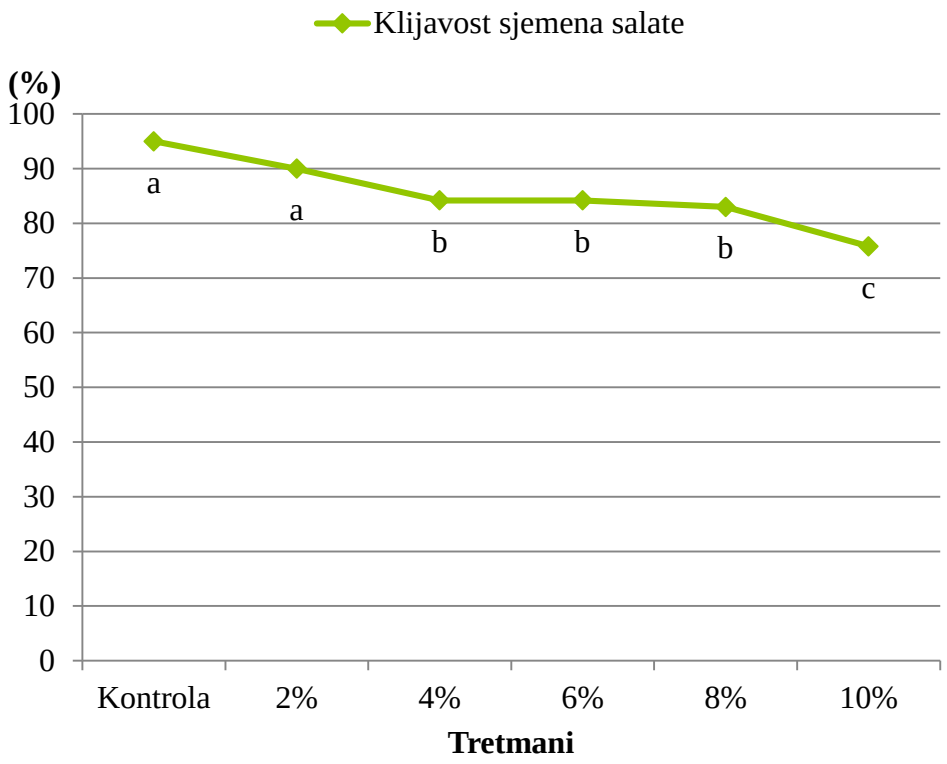
Na kraju pokusa izračunat je za svako ponavljanje postotak klijavosti: Klijavost (%) = (broj isklijanih sjemenki / ukupan broj sjemenki) × 100, te je izmjerena je duljina korijena i izdanka klijanaca (cm), i njihova svježa masa klijanaca (mg). Suha masa klijanaca mjerena je nakon sušenja klijanaca u sušioniku na 70 °C tijekom 48 sati.

Svi dobiveni podaci analizirani su statistički analizom varijance (ANOVA), a razlike između srednjih vrijednosti tretmana testirane su LSD testom na razini 0,05.

4. Rezultati

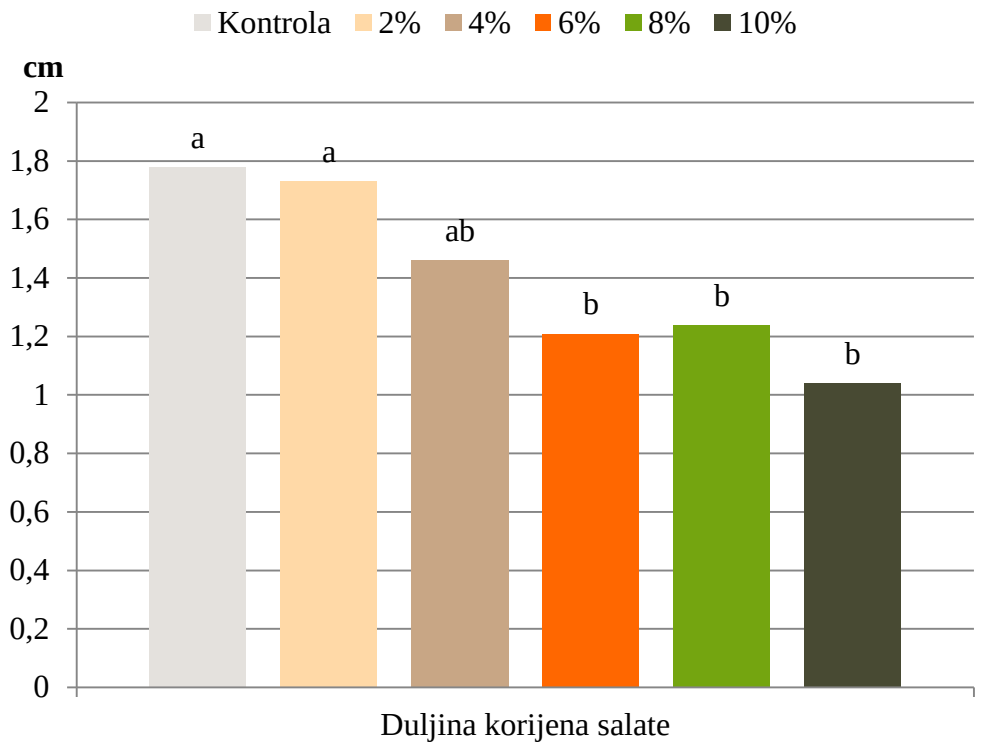
4.1. Alelopatski utjecaj vodenih ekstrakata od vrste *A. vera* na salatu

Vodeni ekstrakti pripremljeni od svježih listova vrste *A. vera* pokazali su statistički značajan utjecaj na klijavost sjemena salate (grafikon 1.). S povećanjem koncentracije vodenog ekstrakta povećavao se i negativni alelopatski utjecaj. Smanjenje klijavosti iznosilo je od 11,4% u tretmanima s ekstraktima koncentracije 2 i 4% do 20,2% u tretmanu s najvišom koncentracijom.

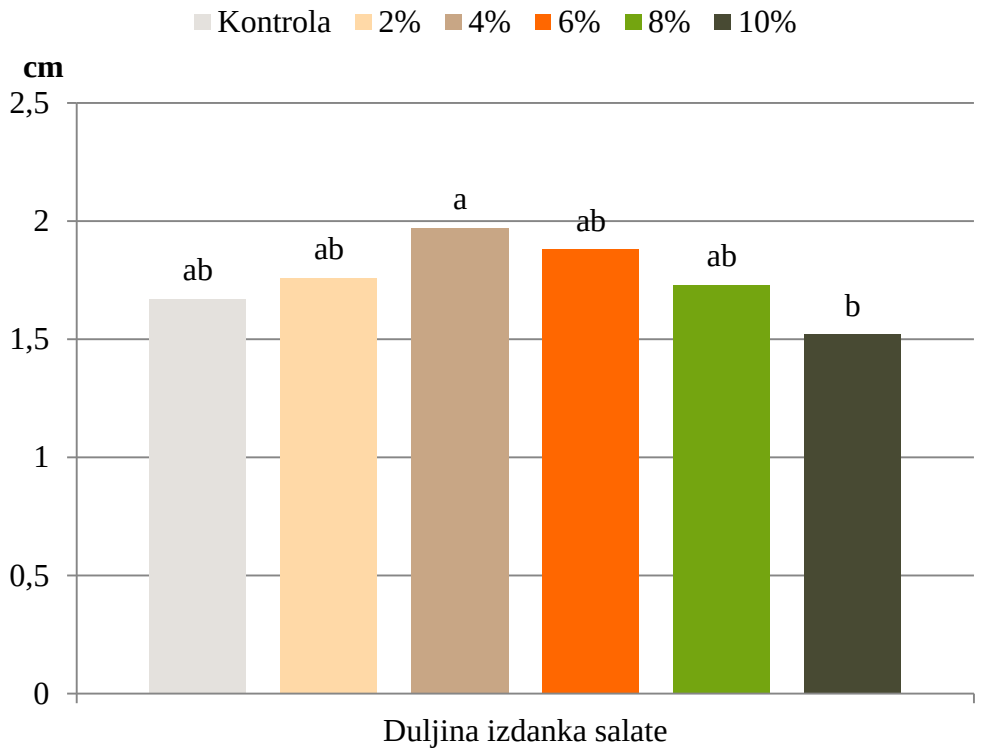


Grafikon 1. Utjecaj vodenih ekstrakta vrste *A. vera* na klijavost (%) sjemena salate

Primjena vodenih ekstrakata također je značajno utjecala na duljinu korijena (grafikon 2.). S povećanjem koncentracije vodenog ekstrakta povećao se i negativan alelopatski utjecaj. Niže koncentracije nisu pokazale značajan utjecaj, dok su koncentracije od 6 do 10% duljinu korijena salate smanjile od 32% do 41,6%.



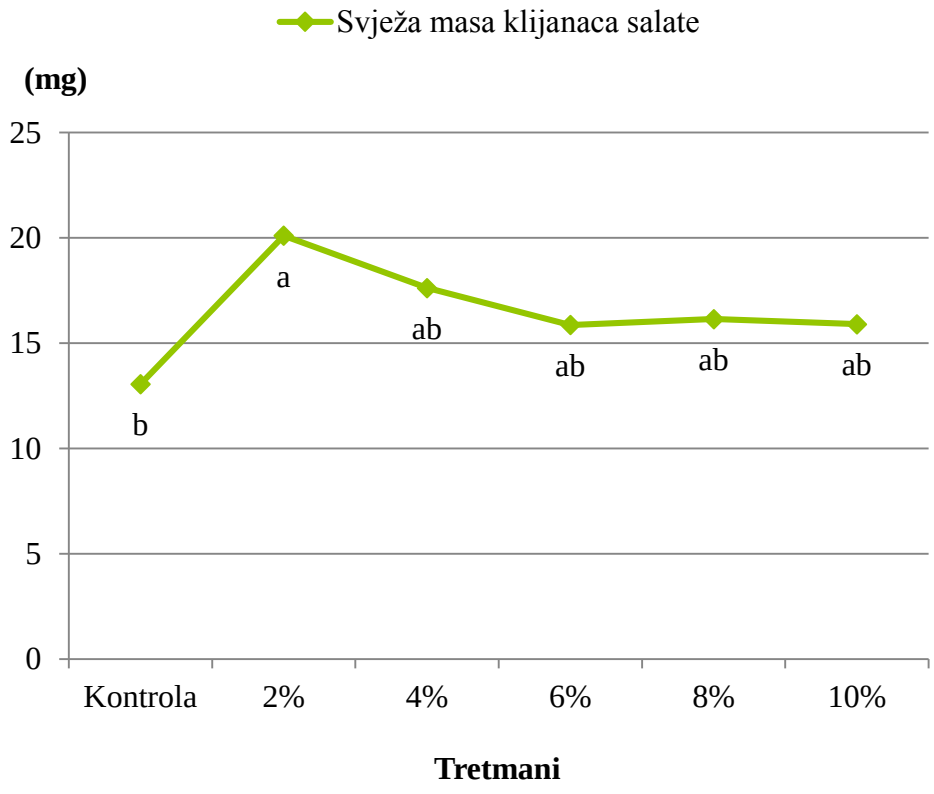
Grafikon 2. Utjecaj vodenih ekstrakata vrste *A. vera* na duljinu korijena (cm) klijanaca salate



Grafikon 3. Utjecaj vodenih ekstrakata vrste *A. vera* na duljinu izdanka (cm) klijanaca salate

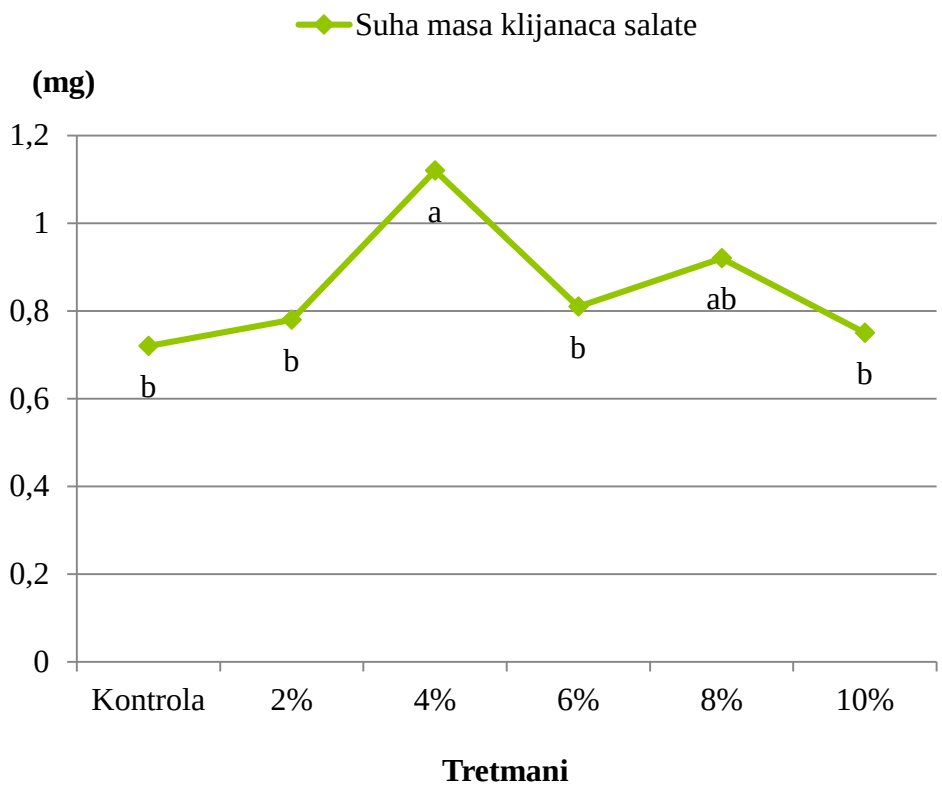
Vodeni ekstrakti od svježih listova *A. vera* nisu pokazali značajan statitstički utjecaj na duljinu izdanka klijanca salate (grafikon 3). Ekstrakt koncentracije 4% imao je najveći utjecaj na rast duljine izdanka te je povećao duljinu izdanka za 17,9%, dok je jedino smanjenje bilo pri koncentraciji od 10% te je iznosilo svega 8,98%.

Svježa masa klijanaca salate imala je pozitivan utjecaj prilikom primjene vodenih ekstrakata vrste *A. vera* (grafikon 4.). Statistički značajan pozitivan utjecaj zabilježen je samo pri koncentraciji 2% gdje je povećanje iznosilo 53,3%.



Grafikon 4. Utjecaj vodenih ekstrakata vrste *A. vera* na svježu masu (mg) klijanaca salate

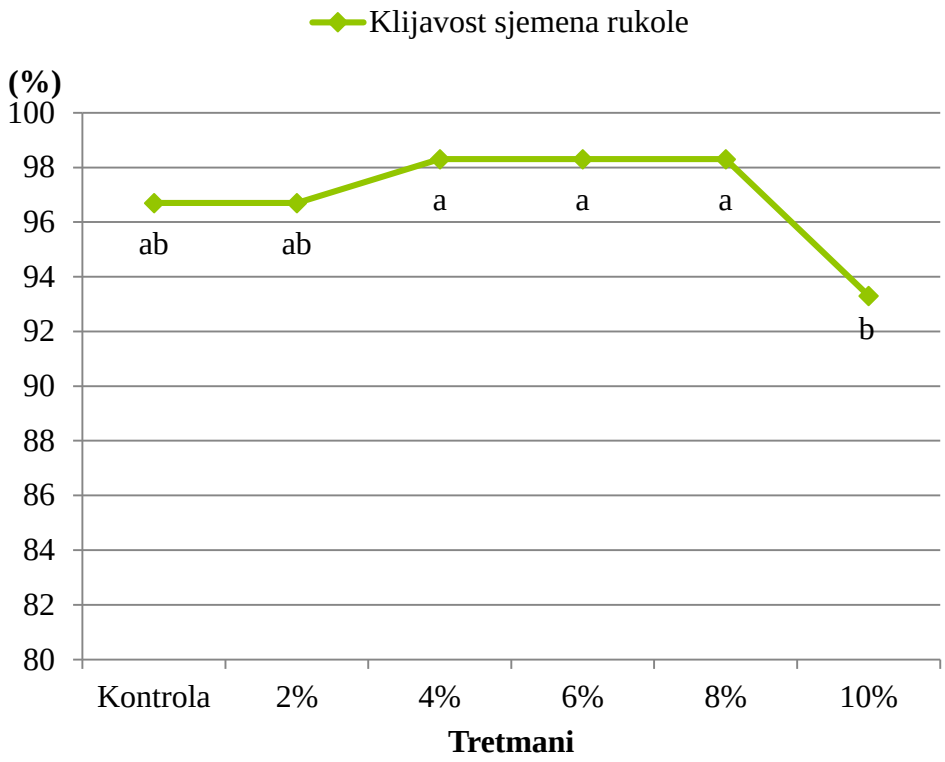
Suha masa klijanaca salate također je bila pod pozitivnim utjecajem primjene vodenih ekstrataka (grafikon 5.), no statistički značajno povećanje zabilježeno je samo pri koncentraciji 4% te je iznosilo za 55,6% više u odnosu na kontrolni tretman.



Grafikon 5. Utjecaj vodenih ekstrakata vrste *A. vera* na suhu masu (mg) klijanaca salate

4.2. Alelopatski utjecaj vodenih ekstrakata od vrste *A. vera* na rukolu

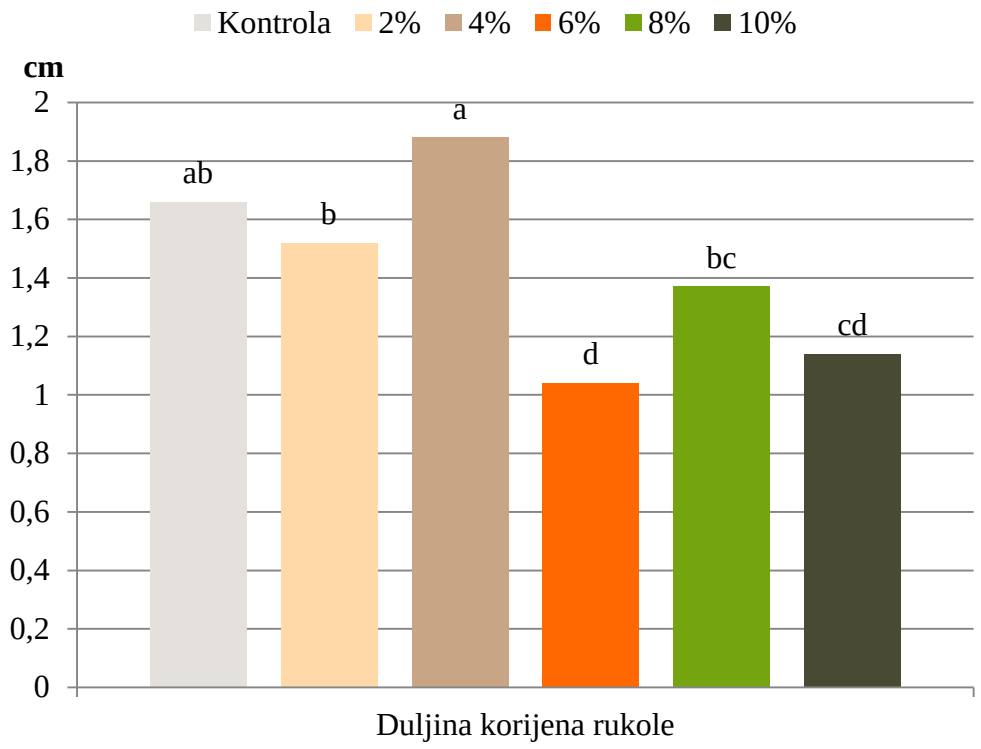
Vodeni ekstrakti pripremljeni od svježih listova vrste *A. vera* pokazali su utjecaj na klijavost sjemena rukole (grafikon 6.). S povećanjem koncentracije vodenog ekstrakta povećavao se i pozitivan alelopatski utjecaj no ne i statistički značajno u odnosu na kontrolni tretman. Jedino smanjenje klijavosti došlo je kod koncentracije 10% te je iznosilo 3,51% u odnosu na kontrolu.



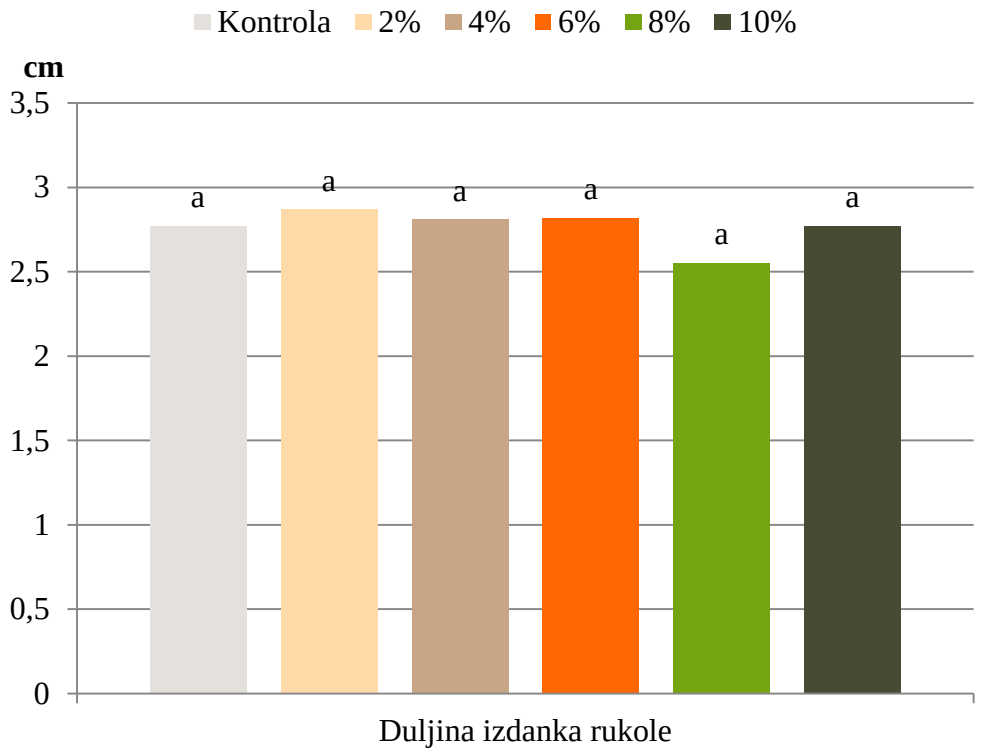
Grafikon 6. Utjecaj vodenih ekstrakta vrste *A. vera* na klijavost (%) sjemena rukole

Vodeni ekstrakti svježih listova *A. vera* pokazali su statistički značajan utjecaj na duljinu korijena klijanaca rukole (grafikon 7.). Prilikom povećanja koncentracije zabilježen je negativan alelopatski utjecaj, a najveće smanjenje duljine korijena rukole zabilježeno je kod koncetracije 6% te je iznosilo 37,3%.

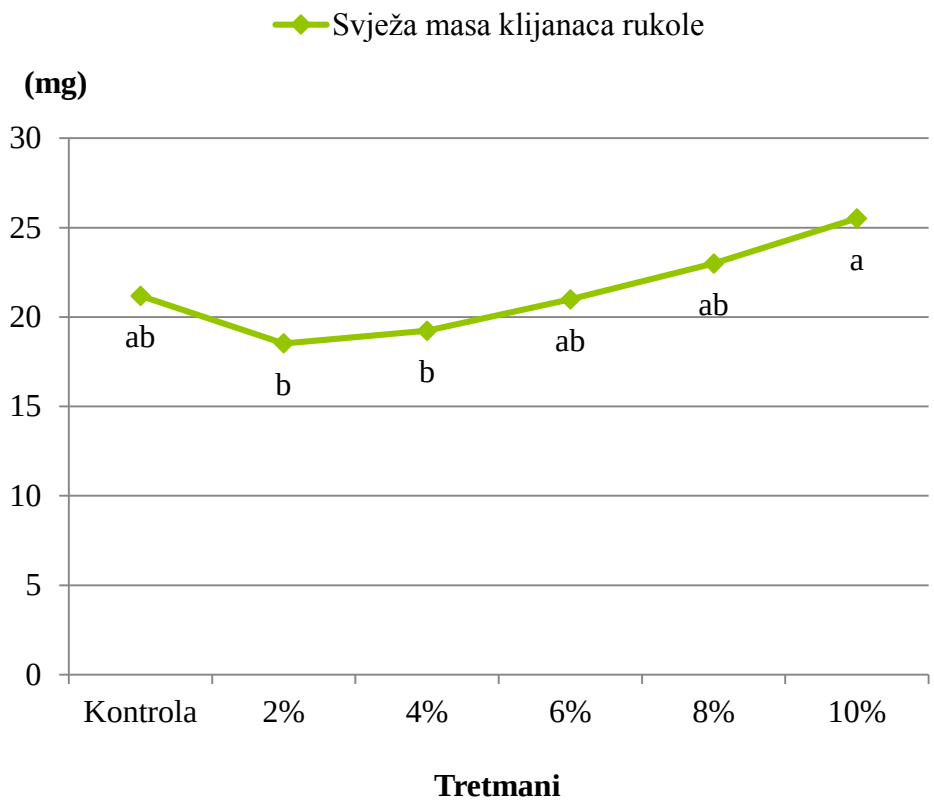
S druge strane, nije zabilježen statistički značajan utjecaj na duljinu izdanka klijanca rukole niti u jednom tretmanu (grafikon 8).



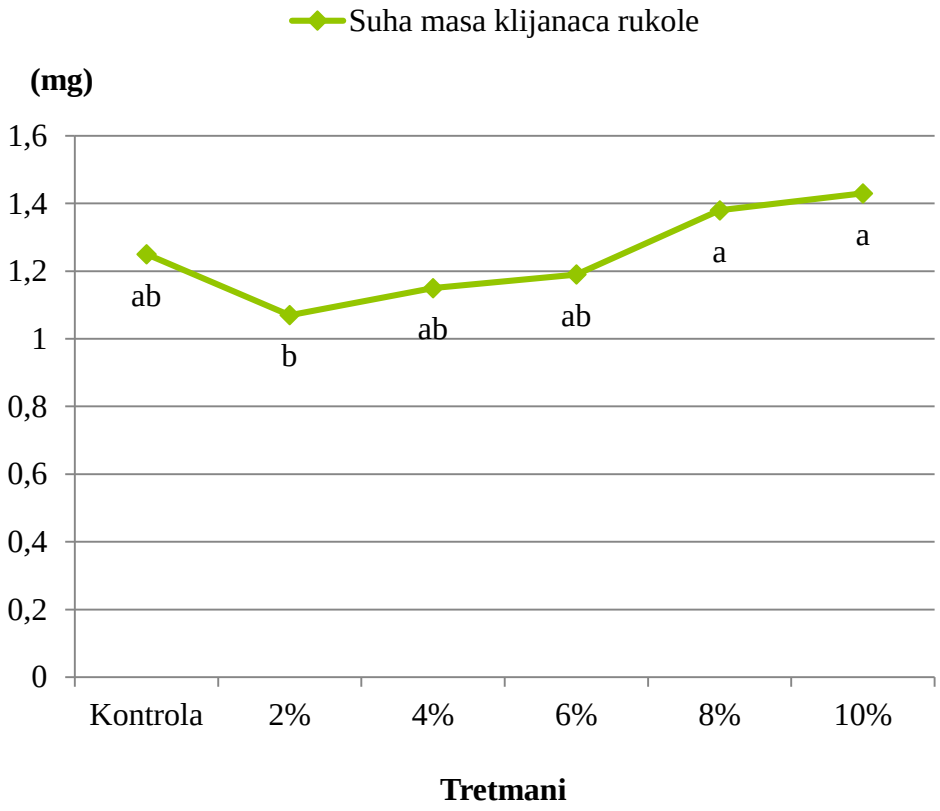
Grafikon 7. Utjecaj vodenih ekstrakata vrste *A. vera* na duljinu korijena (cm) klijanaca rukole



Grafikon 8. Utjecaj vodenih ekstrakata vrste *A. vera* na duljinu izdanka (cm) klijanaca rukole



Grafikon 9. Utjecaj vodenih ekstrakata vrste *A. vera* na svježu masu (mg) klijanaca rukole



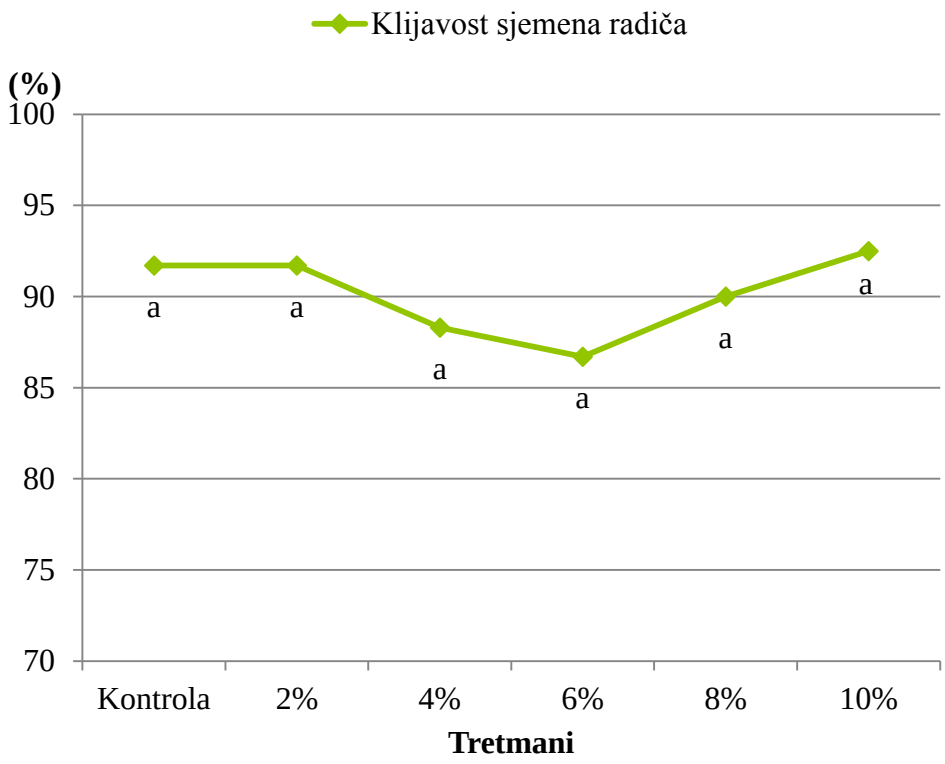
Grafikon 10. Utjecaj vodenih ekstrakata vrste *A. vera* na suhu masu (mg) klijanaca rukole

Povećanjem koncentracije vodenog ekstrakta vrste *A. vera* povećavala se i svježa masa klijanaca rukole, međutim niti jedna koncentracija nije statistički značajno bila različita od svježe mase klijanaca u kontrolnom tretmanu (grafikon 9.).

Slični rezultati zabilježeni su i kod suhe mase klijanaca, gdje je povećanjem koncentracija masa klijanaca povećana, ali ne i statistički značajno u odnosu na kontrolu (grafikon 10.).

4.3. Alelopatski utjecaj vodenih ekstrakata od vrste *A. vera* na radiča

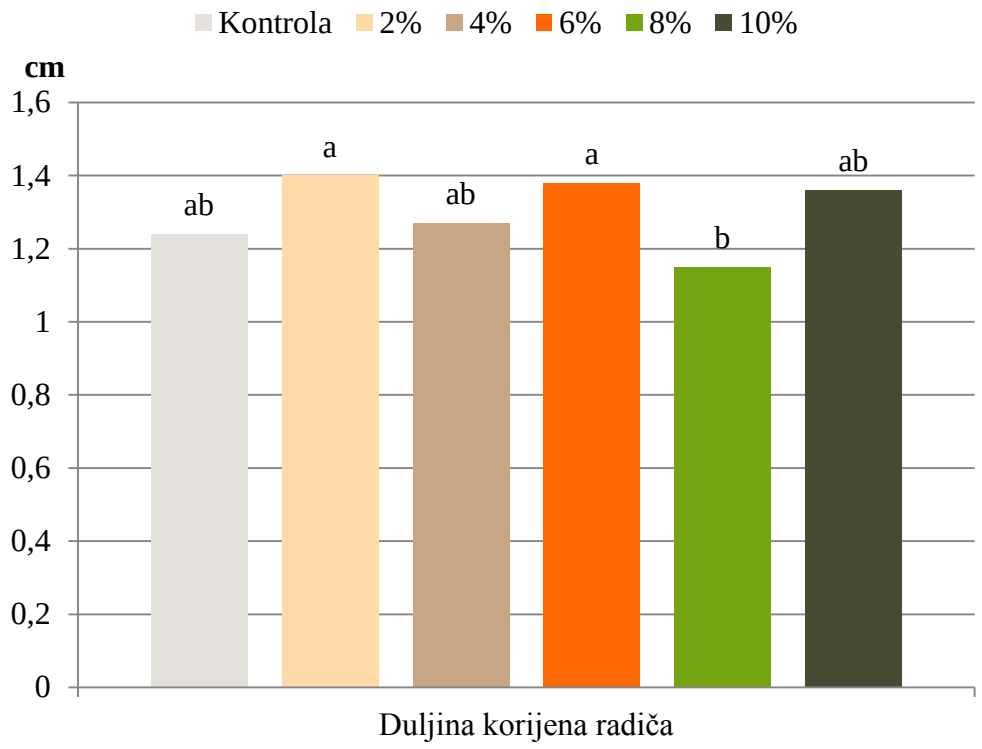
Vodeni ekstrakti pripremljeni od svježih listova vrste *A. vera* u ispitivanim koncentracijama nisu pokazali statistički značajan utjecaj na klijavost sjemena radiča (grafikon 11.).



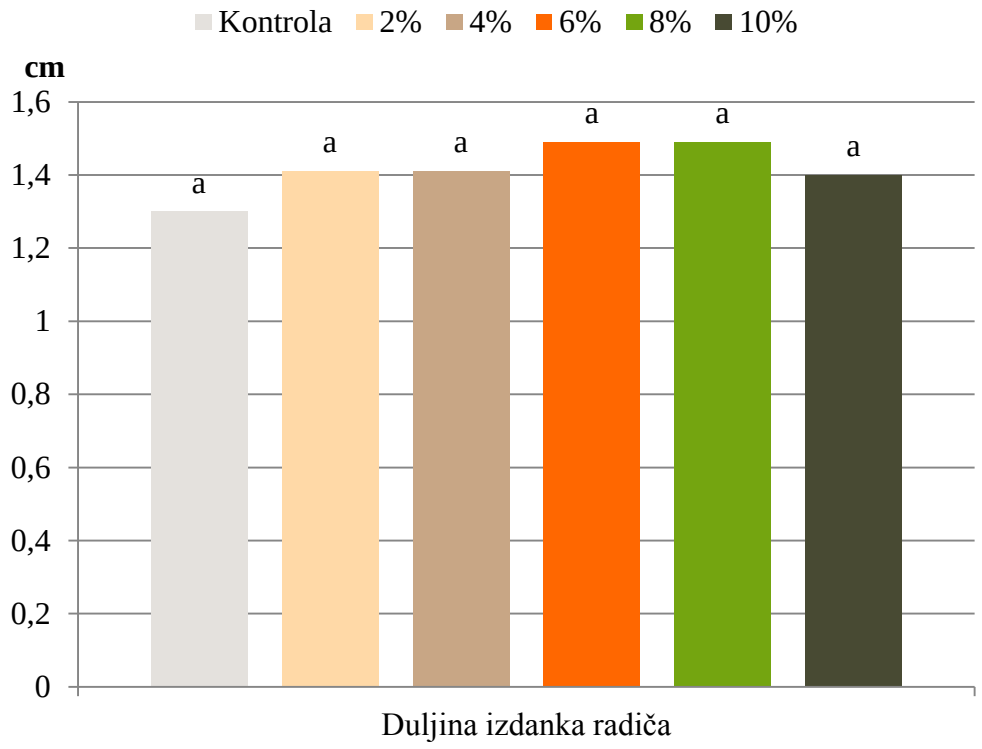
Grafikon 11. Utjecaj vodenih ekstrakta vrste *A. vera* na klijavost (%) sjemena radiča

Primjena vodenih ekstrakata svježih listova *A. vera* nije statistički značajno utjecala na duljinu korijena radiča (grafikon 12.). Zabilježen je blagi pozitivan utjecaj u tretmanima s koncetracijama 2 i 6%.

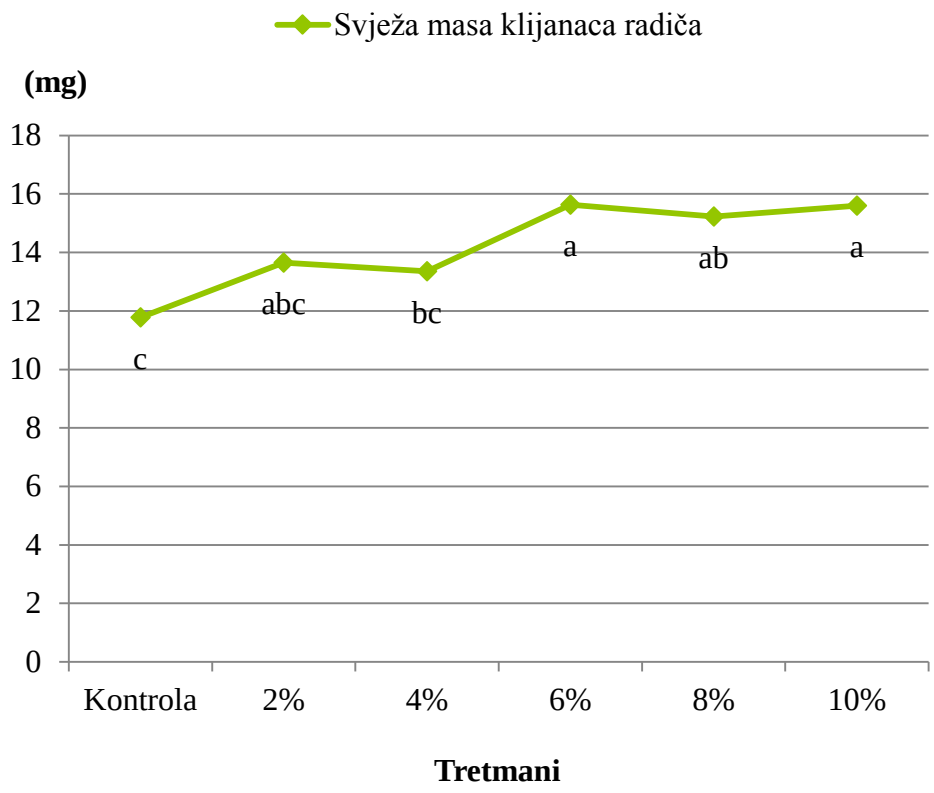
Slično, nije zabilježen niti pozitivan niti negativan utjecaj na duljinu izdanka klijanaca radiča (grafikon 13.):



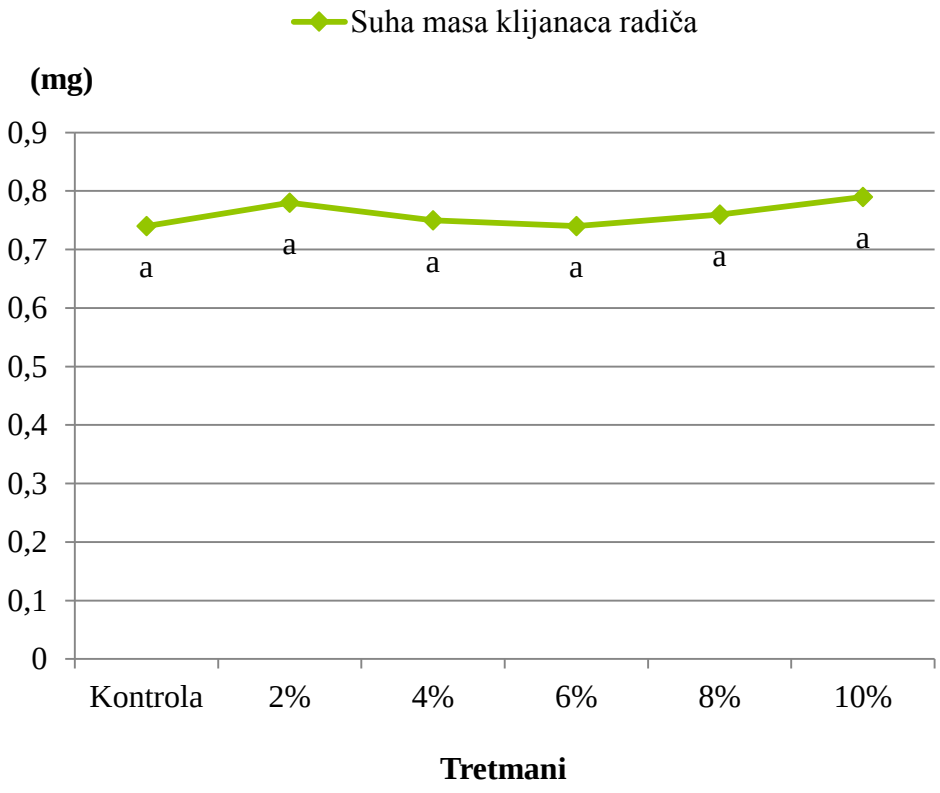
Grafikon 12. Utjecaj vodenih ekstrakata vrste *A. vera* na duljinu korijena (cm) klijanaca radiča



Grafikon 13. Utjecaj vodenih ekstrakata vrste *A. vera* na duljinu izdanka (cm) klijanaca radiča



Grafikon 14. Utjecaj vodenih ekstrakata vrste *A. vera* na svježu masu (mg) klijanaca radiča



Grafikon 15. Utjecaj vodenih ekstrakata vrste *A. vera* na suhu masu (mg) klijanaca radiča

Svježa masa klijanaca bila je pod značajnim utjecajem vodenih ekstrakata (grafikon 14.). Porastom koncentracije raste i pozitivan utjecaj na svježu masu. Najveći porast je zabilježen kod koncentracija 6 i 8% za 32,6%.

Vodeni ekstrakti od svježih listova *A. vera* nisu pokazali značajan statitstički utjecaj na suhu masu klijanaca radiča (grafikon 15.). Porastom koncetracija bilježi se blagi uspon koji se kreće od 1,4% do 6,8%.

5. Rasprava

Istraživanja alelopatskog utjecaja ljekovitih biljaka u cilju su iznalaženja potencijalnih alelokemikalija s negativnim i pozitivnim učinkom koje bi se mogle koristiti u zaštiti bilja i poljoprivrednoj proizvodnji. Rezultati istraživanja pokazali su da ekstrakti od svježih listova vrste *A. vera* imaju i pozitivan i negativan alelopatski utjecaj čime se potvrđuje prisutnost alelokemikalija. Klijavost i duljina korijena klijanaca salate bile su inhibirane u tretmanima s većim koncentracijama ekstrakta, dok su niže koncentracije djelovale pozitivno na svježu i suhu masu klijanaca. Slično, više koncentracije negativno su djelovale na klijavost i rast korijena rukole, dok duljina izdanka i masa klijanaca nisu bile različite u tretmanima s ekstraktima. Kod radiča je s druge strane zabilježen samo pozitivan utjecaj na svježu masu klijanaca. Ekstrakti od biljnih dijelova vrste iz roda *Aloe* pokazali su alelopatski utjecaj i u istraživanjima drugih autora. Alelopatski utjecaj *A. vera* ekstrakata na šefleru navode Hanafy i sur. (2012.), dok je utvrđeno i djelovanje *A. arborescens* i *A. ferox* (Murakami i sur., 2009., Arowosegbe i Afolayan, 2012.). Osim na korove i usjeve, ekstrakti *A. vera* pokazuju i utjecaj na rast i razvoj fitopatogenih gljiva (Sitara i sur., 2011., Barišić, 2014.).

Alelopatski utjecaj ekstrakata *A. vera* ovisio je o koncentraciji vodenog ekstrakta *A. vera*. Više koncentracije alelokemikalija smanjile su klijavost i rast, međutim kod pojedinih mjerenih parametara kao što su svježa i suha masa klijanaca pokazao se značajan pozitivan utjecaj. Negativan utjecaj alelokemikalija moguće je iskoristiti kako bi se smanjila klijavost i rast korovnih vrsta. Tako Alipoor i sur. (2012.) da ekstrakti cvijeta *A. vera* već u koncentraciji od 2,5% u potpunosti inhibiraju klijavost i rast maslačka i šćira. S druge strane, pozitivan alelopatski utjecaj može se iskoristiti za promociju rasta i razvoja biljaka. El-Shayeb (2009.) navodi da ekstrakti *A. vera* u koncentracijama 25, 50 i 75% povećavaju visinu grma, broj grana, broj listova, svježe i suhe mase lišća, svježe i suhe mase stabljike noćurka. Youssef (1997.) pak navodi da ekstrakti *A. vera* u koncentracijama 50 i 100% povećavaju svježu i suhu masu lišća i broj cvjetova lijepe kate i kokotića.

Utvrđene su razlike među vrstama u alelopatskom djelovanju ekstrakata te se kao najosjetljivije pokazalo sjeme salate. Alipoor i sur. (2012.) također su utvrdili razlike među testnim vrstama prilikom ispitivanja djelovanja ekstrakata od sušenih listova i cvjetova vrste *A. vera*. Arowosegbe i Afolayan (2012.) navode da se mrkva pokazala kao najosjetljivija prilikom ispitivanja alelopatskog utjecaja vrste *A. ferox*. Obrambeni

mehanizam biljke na koju se djeluje i mogućnost biljke da razgrađuje alelokemikalije utječe na pojedine osjetljivost vrste na alelokemikalije (Inderjit i Duke, 2003.).

6. Zaključak

Cilj rada bio je utvrditi alelopatsko djelovanje vodenih ekstrakata iz stabljike i lista *A. vera* na klijavost sjemena, duljinu korijena i izdanaka klijanaca te svježu i suhu masu klijanaca salate, rukole i radiča. S obzirom na rezultate istraživanja, doneseni su sljedeći zaključci:

- Ekstrakti vrste *A. vera* statički su značajno smanjili na klijavost i duljinu izdanka salate kod primjene viših koncentracija; pozitivan učinak zabilježen je na svježu i suhu masu klijanaca.
- Klijavost i duljina korijena klijanaca rukole također su prilikom povećanja koncentracije ekstrakata inhibirani, dok nije bilo utjecaja na ostale mjerene parametre.
- Klijavost sjemena radiča, duljina korijena i izdanka, te suha masa nisu bili pod utjecajem vodenih ekstrakata, dok je svježa masa bila pod pozitivnim utjecajem.

7. Popis literature

1. Aldrich R.J., Kremer R.J. (1997.): Principles in Weed Management. Second Edition, Iowa State Univ. Press/Ames.
2. Alipor, M., Mohsenzadeh, S., Teixeira de Silva, J. A., Niakousari, M. (2012.): Allelopatic potential of Aloe vera. Medicinal and Aromatic Plant Science and Biotechnology, 6(1): 78-80.
3. Anjum, A.,Hussain, U., Yousad, Z., Kham, F., Umer, A. (2010): Evolution of allelopathic action of some selected medicinal plant on lettuce seeds by using sandwich method. Journal of Medicinal Plants Resarch 4, 536-541.
4. Arowosegbe, S., Wintola, O. A., Afolayan, A. (2012.): Phytochemical constituens and allelopathic effect of Aloe ferox Mill. root extract on tomato. Journal of Medicial Plants Resarch, 6(11): 2094-2099.
5. Arowosegbe S., Afolayan A. (2012.): Assessment of allelopatjoc properties of Aloe ferox Mill. on turnip, beetroot and carrot. Biological research, 45(4): 363-368.
6. Barišić, M. (2014.): Utjecaj *Aloe vera* ekstrakata na porast fitopatogenih gljiva. Diplomski rad. Sveučilište Josipa Jurja Strossmayera, Poljoprivredni fakultet u Osijeku, Osijek.
7. Beloša (2014.): Alternativni portal, *Aloe vera* gel kroz povijest, dostupno na: http://bioenergija-belosa.com/aloa-vera-kroz-povijest/ [16.06.2017.]
8. Bouchikh-Boucif, Y., Labani, A., Benabdeli, K., Bouhelouane, S. (2014.): Allelopathic Effects of Shoot and Root Extracts From Three Alien and Native *Chenopodiaceae* Species on Lettuce Seed Germination. Ecologia balkanica
9. 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: 1367-1378.
10. El-Shayeb, N.S.A. (2009.): Physiological Studies on Oenothera biennis (Bio-Fertilizer and Plant Extracts). Ph.D. Thesis, Hort. Dept., Fac. Agric., Benha Univ.Egypt, pp: 86-204.
11. Han X., Cheng Z., Meng H., Yang X., Ahmad I. (2013.): Allelopathic effect of decomposed garlic (*Allium sativum L.*) stalk on lettuce (*L. Sativa var crispa L.*)

12. Hanafy, M. S., Saadawy, F. M., Milad, S. M. N., Ali, R. M. (2012.): Effect of some natural extracts on growth ond chemical constituents of Schefflera arboricola plants. Journal of Horticultural Science and Ornamental Plants, 4(1): 26-33.
13. Ilbas, A.I., Gönen, U., Yilmaz, S., Dadandi, M.Y. (2011.): Cytotoxicity of Aloe vera gel extracts on Allium cepa root tip cells. Tubitak. Turk J Bot 36 (2012.): 263-268. doi: 10.3906/bot-1102-5.
14. Itani, T., Nakahata, Y., Kato-Noguchi, H. (2013.): Allelopathic activity of some herb plant species. International Journal of Agriculture and Biology, 15: 1359-1362.
15. Ivić (2014.): *Aloe vera*: Uzgoj, primjena i recepti za eliksire i prirodnu kozmetiku, Dobar život, dostupno na: http://dobarzivot.net/zdravlje/ljekovito-bilje/aloe-vera-uzgoj-primjena-i-recepti-za-eliksire-i-prirodnu-kozmetiku/ [16.07.2017.]
16. Mohmoodzadeh H., Ghasemi M., Zanganeh H. (2015.): Allelopathic effect of medicinal plant *Cannabis sativa L*. on *Lactuca sativa L*. seed germination. Acta agriculturae Slovenica.
17. Murakami, C., Cardoso, F. L., Mayworm, M. A. S. (2009.): Analysis of phytotoxic potential of Aloe arborescens Miller leaf extracts (*Asphodelaceae*) produced at different time of the year. Acta Botanica Brasilica.
18. Padmaja, C.K., Kowsalya, B., Seerhalakshmi, C. (2007.): Efficacy of Aloe vera (L.) leaf powder, as a biostimulant in enhancing the growth and yield of lady's finger (*Abelmoschus esculentus L*.). Research on Crops, 8: 395-397.
19. Rizvi, S.J.H., Rizvi, V. (1992): Allelopathy: Basic and applied aspects. Chapman & Hall, London.
20. Rice, E.L. (1984): Allelopathy, Second Edition, AcademicPress Inc., Orlando, Florida.
21. 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.

22. Singh, H. P., Batish, D. R., Kohli, R. K. (2001.): Allelopathy in Agroecosystems: An Overview. Journal of Crop Production, 4(2): 1-41.
23. Soltys, D., Krasuska, U., Bogatek, R., Gniazdowska, A. (2013.): Allelochemicals as Bioherbicides - Present and Perspectives. U: Herbicides – Current Research and Case Studies in Use. Price, A.J., Kelton, J.A. (ur.), CC BY, 517-542.
24. Sitara, U., Hassan, N., Naseem, J. (2011.): Antifungal activity of *Aloe vera* gel against plant pathogenic fungi. Pakistan Journal of Botany, 43(4): 2231-2233.
25. Tantiado R.,G., Saylo C., M. (2012.): Allelopathic Potential of Selected Grasses (Family *Poaceae*) on the Germination of Lettuce Seeds (*Lactuca sativa*). International Journal of Bio-Science and Bio-Technology.
26. Yousef, H. M. A. (1997.): Physiological studies on some annual plants. M. Sc. Thesis, Fac. Agric. Moshtohor, Zagazig Univ, Egypt.

8. Sažetak

U istraživanju je proučavan alelopatski utjecaj vodenih ekstrakata vrste *Aloe vera* na klijavost i rast klijanaca salate, rukole i radiča. Vodeni ekstrakti pripremljeni od svježih listova ispitani su u pokusima u Petrijevim zdjelicama u koncentracijama 2, 4, 6, 8 i 10%. Rezultati su pokazali da ekstrakti imaju statistički značajan učinak na klijavost i duljinu izdanka salate, te da se prilikom povećanja koncentracije povećava i negativan utjecaj. S druge strane, pozitivan utjecaj zabilježen je na svježu i suhu masu klijanac salate. Značajan negativan utjecaj zabilježen je na klijavost i duljinu korijena rukole, dok su svježa i suha masa klijanaca bile stimulirane. Vodeni ekstrakti pokazali su statistički značajan pozitivan utjecaj samo na svježu masu klijanaca radiča.

Ključne riječi: alelopatija, salata, rukola, radič, *Aloe vera*, ekstrakti

9. Summary

This research studies the allelopathic effect of water extracts of *Aloe vera* on germination and shoot length of lettuce, salad rocket and radicchio. Water extracts were prepared from fresh leaves and experiments were conducted in Petri dishes at the 2, 4, 6, 8 and 10%. The results indicated that extract concentrations had a statistically significant effect on the germination and shoot length of lettuce, and that the increase of concentration caused the increase of negative effect. On the other hand, positive effect was recorded on fresh and dry weight of lettuce. Statistically negative effect on the germination and root length of salad rocket was found, while stimulation of fresh and dry weight was also recorded. Water extracts indicated a statistically significant effect only on fresh weight of radicchio seedlings.

Key words: allelopathy, lettuce, arugula, radicchio, *Aloe vera*, extracts

10. Popis slika

Red. br.	Naziv slike	Str.
Slika 1.	Priprema vodenih ekstrakata od listova vrste *A. vera* (foto: orig.)	8.
Slika 2.	Sjeme salate, rukole i radiča korištenih u pokusima (foto: orig.)	9.

11. Popis grafikona

Red. br.	Naziv grafikona	Str.
Grafikon 1.	Utjecaj vodenih ekstrakta vrste *A. vera* na klijavost (%) sjemena salate	11
Grafikon 2.	Utjecaj vodenih ekstrakata vrste *A. vera* na duljinu korijena (cm) klijanaca salate	12
Grafikon 3.	Utjecaj vodenih ekstrakata vrste *A. vera* na duljinu izdanka (cm) klijanaca salate	12
Grafikon 4.	Utjecaj vodenih ekstrakata vrste *A. vera* na svježu masu (mg) klijanaca salate	13
Grafikon 5.	Utjecaj vodenih ekstrakata vrste *A. vera* na suhu masu (mg) klijanaca salate	14
Grafikon 6.	Utjecaj vodenih ekstrakta vrste *A. vera* na klijavost (%) sjemena rukole	15
Grafikon 7.	Utjecaj vodenih ekstrakata vrste *A. vera* na duljinu korijena (cm) klijanaca rukole	16
Grafikon 8.	Utjecaj vodenih ekstrakata vrste *A. vera* na duljinu izdanka (cm) klijanaca rukole	16
Grafikon 9.	Utjecaj vodenih ekstrakata vrste *A. vera* na svježu masu (mg) klijanaca rukole	17
Grafikon 10.	Utjecaj vodenih ekstrakata vrste *A. vera* na suhu masu (mg) klijanaca rukole	17
Grafikon 11.	Utjecaj vodenih ekstrakta vrste *A. vera* na klijavost (%) sjemena radiča	19
Grafikon 12.	Utjecaj vodenih ekstrakata vrste *A. vera* na duljinu korijena (cm) klijanaca radiča	20

Grafikon 13. Utjecaj vodenih ekstrakata vrste *A. vera* na duljinu izdanka (cm) klijanaca radiča 20

Grafikon 14. Utjecaj vodenih ekstrakata vrste *A. vera* na svježu masu (mg) klijanaca radiča 21

Grafikon 15. Utjecaj vodenih ekstrakata vrste *A. vera* na suhu masu (mg) klijanaca radiča 21

TEMELJNA DOKUMENTACIJSKA KARTICA

Sveučilište Josipa Jurja Strossmayera u Osijeku **Diplomski rad**

Poljoprivredni fakultet u Osijeku

Sveučilišni diplomski studij Ekološka poljoprivreda

Procjena alelopatskog učinka vrste *Aloe vera* (L.) Burm. F. na salatu, rukolu i radič

Manuela Rogić

Sažetak

U istraživanju je proučavan alelopatski utjecaj vodenih ekstrakata vrste *Aloe vera* na klijavost i rast klijanaca salate, rukole i radiča. Vodeni ekstrakti pripremljeni od svježih listova ispitani su u pokusima u Petrijevim zdjelicama u koncentracijama 2, 4, 6, 8 i 10%. Rezultati su pokazali da ekstrakti imaju statistički značajan učinak na klijavost i duljinu izdanka salate, te da se prilikom povećanja koncentracije povećava i negativan utjecaj. S druge strane, pozitivan utjecaj zabilježen je na svježu i suhu masu klijanaca salate. Značajan negativan utjecaj zabilježen je na klijavost i duljinu korijena rukole, dok su svježa i suha masa klijanaca bile stimulirane. Vodeni ekstrakti pokazali su statistički značajan pozitivan utjecaj samo na svježu masu klijanaca radiča.

Rad je izrađen pri: Poljoprivredni fakultet u Osijeku

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

Broj stranica: 35

Broj grafikona i slika: 17

Broj tablica: -

Broj literaturnih navoda: 26

Broj priloga: -

Jezik izvornika: hrvatski

Ključne riječi: Alelopatija, salata, rukola, radič, *Aloe vera*, ekstrakti

Datum obrane:

Stručno povjerenstvo za obranu:

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

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

BASIC DOCUMENTATION CARD

Josip Juraj Strossmayer University of Osijek **Graduate thesis**

Faculty of Agriculture

University Graduate Studies, Organic agriculture

Assessment of allelopathic effect of plant species *Aloe vera* (L.) Burm. f. on lettuce, salad rocket and radicchio

Manuela Rogić

Abstract

This research studies the allelopathic effect of water extracts of *Aloe vera* on germination and shoot length of lettuce, salad rocket and radicchio. Water extracts were prepared from fresh leaves and experiments were conducted in Petri dishes at the 2, 4, 6, 8 and 10%. The results indicated that extract concentrations had a statistically significant effect on the germination and shoot length of lettuce, and that the increase of concentration caused the increase of negative effect. On the other hand, positive effect was recorded on fresh and dry weight of lettuce. Statistically negative effect on the germination and root length of salad rocket was found, while stimulation of fresh and dry weight was also recorded. Water extracts indicated a statistically significant effect only on fresh weight of radicchio seedlings.

Thesis performed at: Faculty of Agriculture in Osijek

Mentor: PhD Renata Baličević, Associate Professor

Number of pages: 35

Number of figures: 17

Number of tables: -

Number of references: 26

Number of appendices: -

Original in: Croatian

Key words: allelopathy, lettuce, arugula, radicchio, *Aloe vera*, extracts

Thesis defended on date:

Reviewers:

1. PhD Vlatka Rozman, Full Professor, chair

2. PhD Renata Baličević, Associate Professor, mentor

3. PhD Anita Liška, Assistant Professor, member

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