Alelopatski utjecaj ljupčaca (Levisticum officinale Koch.) na kelj

Župarić, Marko

Undergraduate thesis / Završni rad

2018

Degree Grantor / Ustanova koja je dodijelila akademski / stručni stupanj:
Josip Juraj Strossmayer University of Osijek, Faculty of Agrobiotechical Sciences Osijek / Sveučilište Josipa Jurja Strossmayera u Osijeku, Fakultet agrobiotehničkih znanosti Osijek

Permanent link / Trajna poveznica: https://urn.nsk.hr/urn:nbn:hr:151:376345

Rights / Prava: In copyright / Zaštićeno autorskim pravom.

Download date / Datum preuzimanja: **2024-03-28**

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

Marko Župarić
Preddiplomski sveučilišni studij Poljoprivreda
Smjer Hortikultura

Alelopatski utjecaj ljupčaca (*Levisticum officinale* Koch.) na kelj

Završni rad

Osijek, 2018.

SVEUČILIŠTE JOSIPA JURJA STROSSMAYERA U OSIJEKU
POLJOPRIVREDNI FAKULTET U OSIJEKU

Marko Župarić
Preddiplomski sveučilišni studij Poljoprivreda
Smjer Hortikultura

Alelopatski utjecaj ljupčaca (*Levisticum officinale* Koch.) na kelj

Završni rad

Povjerenstvo za ocjenu završnog rada:

1. dr. sc. Marija Ravlić, mentor
2. doc. dr. sc. Monika Marković, član
3. dr. sc. Pavo Lucić, član

Osijek, 2018.

TEMELJNA DOKUMENTACIJSKA KARTICA

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

Završni rad

Marko Župarić

Alelopatski utjecaj ljupčaca (Levisticum officinale Koch.) na kelj

Sažetak: Cilj istraživanja bio je utvrditi alelopatski potencijal vodenog ekstrakta ljupčaca (*Levisticum officinale* Koch.) na kelj. U laboratorijskom pokusu u Petrijevim zdjelicama istražen je alelopatski utjecaj ekstrakta ljupčaca u koncentracijama od 2, 4, 6, 8, i 10% na klijavost sjemena i rast klijanaca kelja. Klijavost sjemena smanjena je od 31,9% pri najnižoj koncentraciji ekstrakta do 100% u tretmanu s dvije najviše koncentracije. Povećanjem koncentracije vodenog ekstrakta smanjivala se duljina korijena klijanaca i do 100%. Negativan utjecaj zabilježen je u svim tretmanima na duljinu izdanaka klijanaca te svježu masu klijanaca kelja. Najniža koncentracija ekstrakta nije značajno smanjila suhu masu klijanaca kelja.

Ključne riječi: alelopatija, ljupčac, vodeni ekstrakti, kelj

20 stranica, 0 tablica, 9 grafikona i slika, 24 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
Faculty of Agriculture in Osijek
Undergraduate university study Agriculture, course Horticulture

BSc Thesis

Marko Župarić

Allelopathic effect of lovage (Levisticum officinale Koch.) on kale

Summary: The aim of the study was to investigate the allelopathic potential of water extract of lovage (*Levisticum officinale* Koch.) on kale. In the laboratory experiment with Petri dishes, the allelopathic effect of lovage extracts at concentrations of 2, 4, 6, 8 and 10% on seed germination and seedlings growth of kale was investigated. Seed germination was decreased by 31.9% at the lowest extract concentration and up to 100% in treatment with the two highest extract concentrations. By increasing the concentration of the water extract, seedlings root length decreased up to 100%. Negative effect on kale seedlings shoot length and fresh weight was also observed in all treatments. The lowest concentration of extract had no significant effect on dry weight of kale seedlings.

Key words: allelopathy, lovage, water extract, kale

20 pages, 0 tables, 9 figures, 24 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 3
2. MATERIJAL I METODE 4
2.1. Prikupljanje i priprema biljnog materijala 4
2.2. Priprema vodenih ekstrakata 5
2.3. Test vrsta 6
2.4. Pokus 6
2.5. Prikupljanje i statistička obrada podataka 6
3. REZULTATI I RASPRAVA 8
3.1. Alelopatski utjecaj vodenih ekstrakata ljupčaca na klijavost sjemena kelja 8
3.2. Alelopatski utjecaj vodenih ekstrakata ljupčaca na duljinu korijena klijanaca kelja 11
3.3. Alelopatski utjecaj vodenih ekstrakata ljupčaca na duljinu izdanka klijanaca kelja 13
3.4. Alelopatski utjecaj vodenih ekstrakata ljupčaca na svježu masu klijanaca kelja 15
3.5. Alelopatski utjecaj vodenih ekstrakata ljupčaca na suhu masu klijanaca kelja 16
4. ZAKLJUČAK 17
5. POPIS LITERATURE 18

1. UVOD

Alelopatija predstavlja biološki fenomen biokemijske interakcije među svim vrstama biljaka uključujući i mikroorganizme, odnosno direktni ili indirektni, pozitivni ili negativni utjecaj jedne biljke odnosno mikroorganizma na drugu otpuštanjem kemijskih spojeva (alelokemikalija) u okoliš (Rice, 1984.). Alelokemikalije su prisutne u svim biljnim organima (korijen, stabljika, list, svijet, plod, sjeme) te se u okoliš otpuštaju ispiranjem, volatizacijom odnosno isparavanjem, dekompozicijom biljnih ostataka te kao korijenove izlučevine (Rice, 1984., Narwal i sur., 2005.). U agroekosustavima, alelopatski odnosi odvijaju se među korovima i usjevima, među usjevima te među korovima (Rice, 1984., Narwal i sur., 2005., Belz, 2007.).

Alelopatski potencijal usjeva moguće je iskoristiti u integriranim sustavima borbe protiv korova u cilju smanjenja primjene herbicida (Belz, 2007.). Brojni usjevi potencijalni su inhibitori rasta i razvoja biljnih vrsta, kao što su žitarice, industrijsko bilje, vrste iz porodice Brassicaceae, te brojno aromatično i ljekovito bilje (Đikić, 1999., Dhima i sur., 2006., Awan i sur., 2012., Ravlić, 2015., Ravlić i sur., 2016., Lucić i sur., 2017.). Alelopatski usjevi trebaju imati visok negativni utjecaj na korovne vrste, a ujedno minimalan negativan ili štoviše pozitivan utjecaj na druge usjeve (Dhima i sur., 2006., 2009., Ravlić i sur., 2015., Peharda, 2017.).

Ljupčac (*Levisticum officinale* Koch) je višegodišnja aromatična biljka iz porodice Apiaceae koja se kultivira u Europi i Sjevernoj Americi (Samiee i sur., 2006.). Listovi, sjeme i korijen ljupčaca sadrže eterična ulja s primjenom u prehrambenoj, parfemskoj i duhanskoj industriji (Samiee i sur., 2006., Raal i sur., 2008.). Količina eteričnog ulja u nadzemnoj masi i listu ljupčaca iznosi od 0,09 do 3,2%, a karakterizira ga visok udjel monoterpena (85,8%), i to α-terpinil acetata (do 60%) i β-felandrena (do 25%) kao glavnih komponenata (Szebeni-Galambosi i sur., 1992., Samiee i sur., 2006., Raal i sur., 2008.). Udio eteričnog ulja u korijenu ljupčaca iznosi do 1,8% ovisno o geografskom porijeklu, a glavne komponente su (Z)-ligustilid, β-felandren i (Z)-3-butiliden ftalid (Szebeni-Galambosi i sur., 1992., Raal i sur., 2008.).

Ljupčac pokazuje alelopatski učinak na korove i usjeve (Đikić, 1999., Ravlić, 2015., Lucić i sur., 2018.), ali i insekticidni učinak na skladišne štetnike (Hrudová i sur., 2006., Lucić i sur., 2018.).

Đikić (1999.) u pokusu istražuje utjecaj vodenih ekstrakata od svježe nadzemne mase ljupčaca na klijavost rusomače (*Capsella bursa-pastoris* (L.) Medik.) te rezultati pokazuju smanjenje klijavosti do 65%.

Alelopatski utjecaj zajedničkog klijanja sjemena, vodenih ekstrakata te biljnih ostataka ljupčaca u pokusima u Petrijevim zdjelicama i posudama s tlom proučava Ravlić (2015.). Pri zajedničkom klijanju sjemena korovnih vrsta sa sjemenom ljupčaca klijavost sjemena korova bila je inhibirana, posebice sjemena oštrodlakavog šćira (*Amaranthus retroflexus* L.) čija je klijavost bila smanjena za 93,6%. Vodeni ekstrakti od svježe i suhe mase ljupčaca smanjili su klijavost svih testiranih korovnih vrsta, posebice više koncentracije ekstrakata od suhe mase. Negativan utjecaj na klijavost i rast klijanaca zabilježen je i u pokusima s biljnim ostatcima ljupčaca posebice kod strjeličaste grbice (*Lepidium draba* (L.) Desv.) te crne pomoćnice (*Solanum nigrum* L. emend. Miller).

Utjecaj vodenih ekstrakata od svježih listova ljupčaca na klijavost i duljinu korijena rotkvice i leće istraživali su Stratu i sur. (2012.). Najviša koncentracija ekstrakta (20%) neznatno je smanjila klijavost sjemena obje testirane vrste. Duljina korijena klijanaca obje vrste bila je snižena u odnosu na kontrolu, a inhibitorni utjecaj se povećavao s povećanjem koncentracije ekstrakta.

Lucić i sur. (2018.) proučavali su alelopatski potencijal vodenih ekstrakata ljupčaca na klijavost i rast sjetvene grbice. U pokusu su primijenjeni ekstrakti od nadzemne suhe mase ljupčaca u koncentracijama od 2, 4, 6 i 8% u Petrijevim zdjelicama. Rezultati su pokazali da je klijavost sjemena statistički značajno snižena u svim tretmanima, posebice pri koncentracijama višim od 4% gdje je zabilježena potpuna inhibicija (100%). S porastom koncentracije ekstrakta povećavao se i inhibitorni učinak na duljinu korijena i izdanka te suha i svježa masa klijanaca.

Negativan utjecaj drugih ljekovitih i aromatičnih vrsta iz porodica Apiaceae i Lamiaceae također je zabilježen.

Smanjenje klijavosti i rasta klijanaca korovne vrste strjeličaste grbice zabilježen je pri primjeni ekstrakata od suhe mase komorača (*Foeniculum vulgare* Mill.) (Ravlić i sur., 2016.) i peršina (*Petroselinum crispum* Mill.) (Ravlić i sur., 2014.). Inkorporacijom nadzemne mase komorača, peršina i kopra (*Anethum graveolens* L.) u vidu zelene gnojidbe u pokusima Dhima i sur. (2009.) ukazuje na smanjenje broja jedinki običnog koštana

(*Echinochloa crus-galli* (L.) PB.), bijele lobode (*Chenopodium album* L.) i običnog tušnja (*Portulaca oleracea* L.).

Lucić i sur. (2017.) utvrdili su statistički značajan inhibitorni utjecaj vodenih ekstrakata od suhe mase cvijeta lavandina (*Lavandula* x *intermedia*) na salatu, dok Itani i sur. (2013.) navode lavandu (*Lavandula angustifolia* Mill.) i livadnu kadulja (*Salvia pratensis* L.) kao vrste s visokim negativnim alelopatskim potencijalom. Prema Ravlić (2015.) vodeni ekstrakti od suhe nadzemne mase bosiljka značajno su smanjili klijavost sjemena i rast klijanaca korovnih vrsta. Najveći negativni utjecaj zabilježen je pri koncentraciji ekstrakta od 10% koja je smanjila klijavost i duljinu klijanaca oštrodlakavog šćira za 100%.

1.1. Cilj istraživanja

Cilj istraživanja bio je utvrditi alelopatski utjecaj vodenih ekstrakata od suhe mase ljupčaca na klijavost sjemena i rast klijanaca kelja.

2. MATERIJAL I METODE

Pokus je proveden tijekom 2016./2017. godine u Laboratoriju za fitofarmaciju na Poljoprivrednom fakultetu u Osijeku.

2.1. Prikupljanje i priprema biljnog materijala

U pokusu je korištena nadzemna masa ljupčaca uzetog iz nasada na području Osječko-baranjske županije. Biljke su uzgajane bez primjene sredstava za zaštitu bilja. Svježa biljna masa prikupljena je neposredno pred cvatnju biljaka (slika 1). Primjerci bez oštećenja sušeni su u laboratorijskom sušioniku pri konstantnoj temperaturi od 60 ºC tijekom 24 h.



Slika 1. Prikupljanje svježe nadzemne mase ljupčaca (foto: Župarić, M.)

Osušena biljna masa samljevena je u prah laboratorijskim kugličnim mlinom Retsch® PM 100 za mljevenje uzoraka visoke finoće. Do pripreme vodenih ekstrakata biljna masa čuvana je u zatvorenim staklenkama na tamnom i suhom mjestu.

2.2. Priprema vodenih ekstrakata

Vodeni ekstrakti pripremljeni su prema metodi Norsworthy (2003.) uz modifikacije. Samljeveni prah ljupčaca (slika 2.) u količini od 10 g potopljen je u 100 ml destilirane vode, te je ostavljen u periodu od 24 h radi ekstrakcije alelokemikalija. Nakon toga, mješavina je procijeđena kroz filter papir i muslinsko platno čime je dobivena koncentracija ekstrakta od 10%. Koristeći destiliranu vodu daljnjim razrjeđivanjem dobiveni su ekstrakti koncentracija od 2, 4, 6 i 8%.



Slika 2. Samljevena suha nadzemna masa ljupčaca (foto: Župarić, M.)

2.3. Test vrsta

Kao test vrsta korišteno je komercijalno sjeme kelja (*Brassica oleracea* var. *sabauda* L.) (cv. Željezna glava). Prije pokusa, sjeme je dezinficirano 1% otopinom NaOCl (4% komercijalna varikina razrijeđena destiliranom vodom) tijekom 20 minuta, nakon čega je temeljito isprano destiliranom vodom (Siddiqui i sur., 2009.).



Slika 3. Sjeme kelja korišteno u pokusu (foto: Župarić, M.)

2.4. Pokus

Pokus je postavljen u kontroliranim laboratorijskim uvjetima prema shemi potpuno slučajnog plana u Petrijevim zdjelicama. Svaki tretman sastojao se od naklijavanja 30 sjemenki kelja na filter papiru u Petrijevim zdjelicama. Filter papir navlažen je s po 3 ml ekstrakta određene koncentracije, dok je u kontrolnom tretmanu dodana destilirana voda. Sjeme je naklijavano tijekom 7 dana pri temperaturi od 22 (± 2) ºC.

2.5. Prikupljanje i statistička obrada podataka

Na kraju pokusa alelopatski utjecaj vodenih ekstrakata od suhe biljne mase ljupčaca na klijavost i rast klijanaca kelja procijenjen je mjerenjem sljedećih parametara:

- ukupna klijavost (%),
- duljina korijena (cm),
- duljina izdanka (cm),

- svježa masa klijanaca (mg),
- suha masa klijanaca (mg).

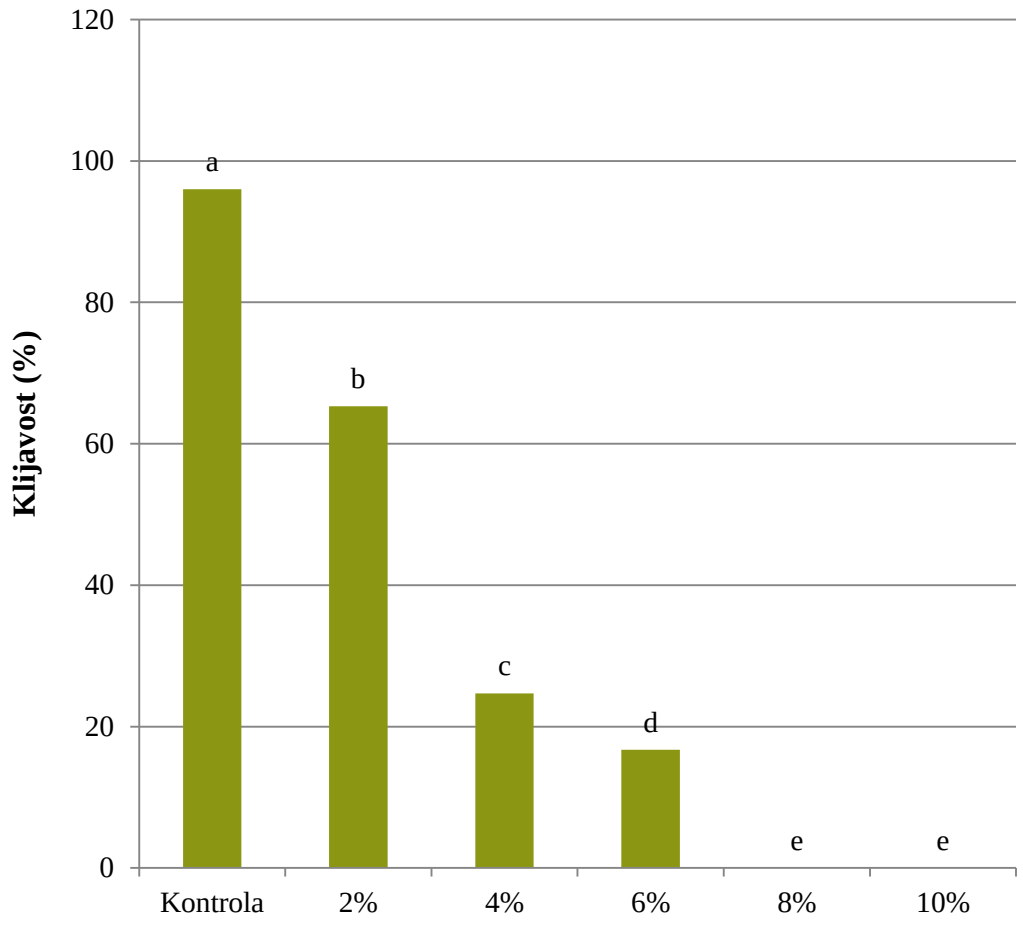
Ukupna klijavost izračunata je za svaki tretman pomoću formule K (klijavost) = (broj klijavih sjemenki / ukupan broj sjemenki) x 100. Duljina korijena i izdanka klijanaca izmjerena je pomoću milimetarskog papira, a masa klijanaca na elektroničkoj vagi. Nakon mjerenja svježe mase klijanci sušeni u sušioniku pri temperaturi od 65 °C tijekom 48 h do konstantne mase te je izmjerena njihova suha masa.

Prikupljeni podaci obrađeni su putem računalnog programa Excel kako bi se dobila srednja vrijednost svih mjerenih parametara. Srednje vrijednosti tretmana za svaku test vrstu i mjereni parametar izračunate su kao prosjek vrijednosti svakog ponavljanja, a rezultati pokusa statistički su analizirani jednosmjernom analizom varijance (ANOVA) u računalnom programu SAS/STAT Software 9.3. (2013-2014). Statistička značajnost razlika utvrđena je LSD testom na razini vjerojatnosti 0,05.

3. REZULTATI I RASPRAVA

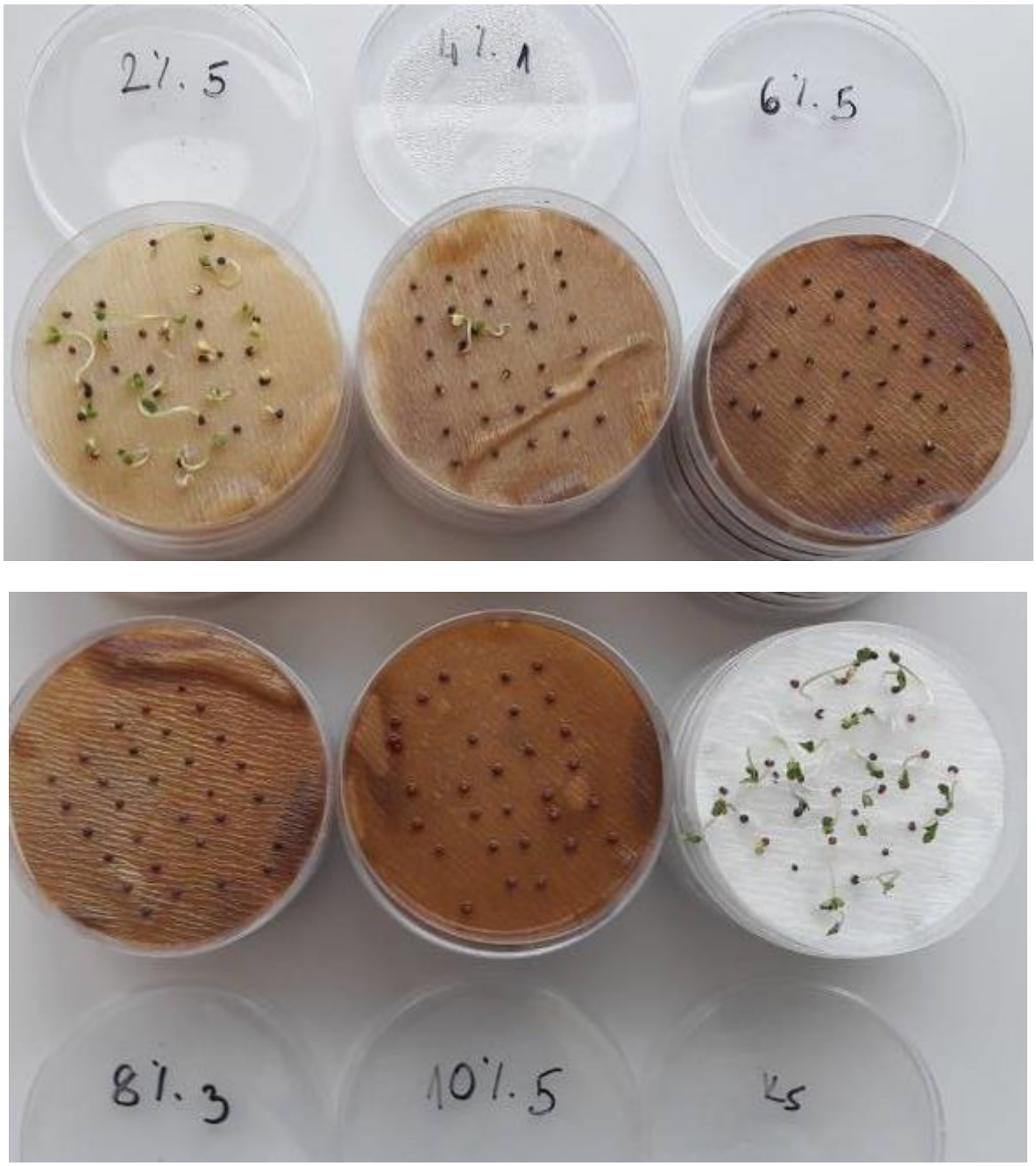
3.1. Alelopatski utjecaj vodenih ekstrakata ljupčaca na klijavost sjemena kelja

Primjena vodenih ekstrakata od suhe mase ljupčaca pokazala je značajan utjecaj na klijavost sjemena kelja koja je bila snižena u svim tretmanima (grafikon 1., slika 4.). Povećanjem koncentracije ekstrakata povećavao se i alelopatski utjecaj, te je klijavost u odnosu na kontrolu snižena od 31,9% pri najnižoj koncentraciji ekstrakta do 100% u tretmanu s dvije najviše koncentracije ekstrakta. U prosjeku, neovisno o koncentraciji ekstrakta, klijavost sjemena kelja je smanjena za 57,8%.



Prosječne vrijednosti označene s istim slovom unutar svake kolone nemaju statistički značajne razliike na razini P < 0,05

Grafikon 1. Alelopatski utjecaj vodenih ekstrakata od suhe mase ljupčaca na klijavost (%) kelja



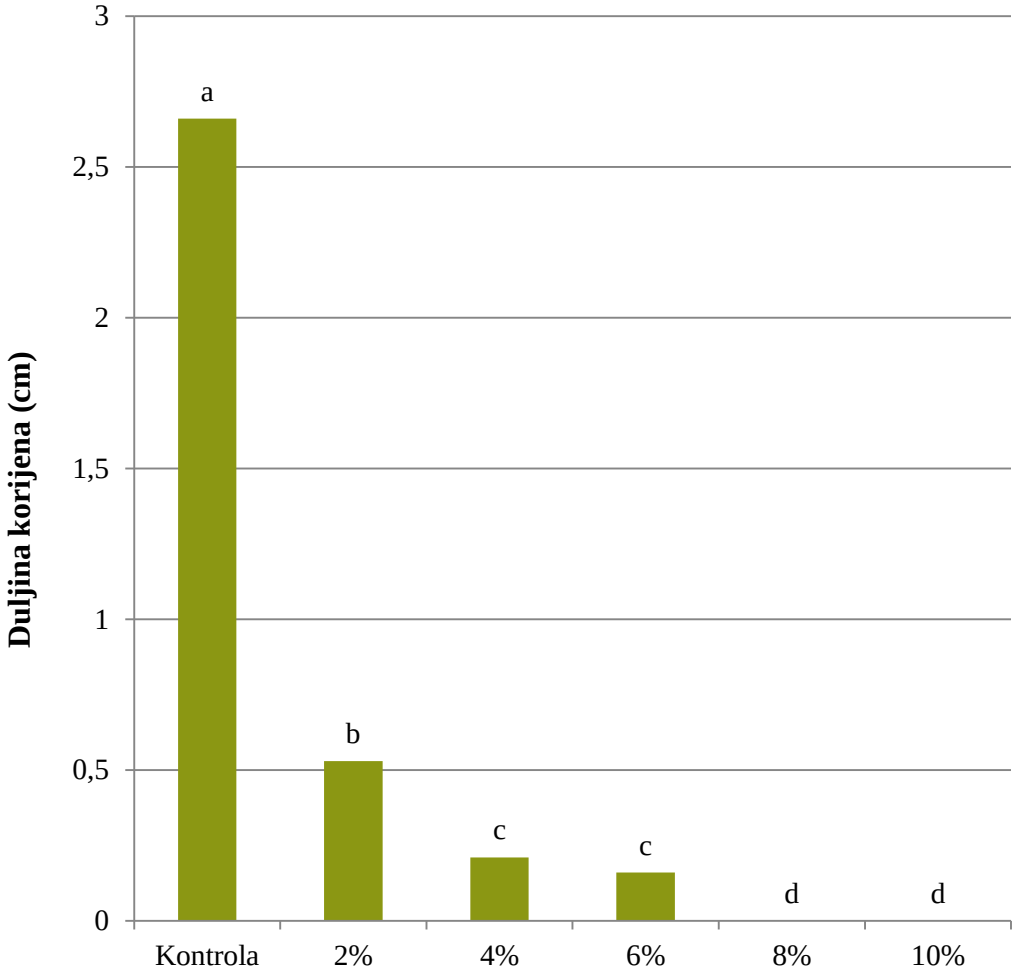
Slika 4. Utjecaj različitih koncentracija vodenog ekstrakta od suhe mase ljupčaca na klijavost i rast klijanaca kelja (foto: Župarić, M.)

Negativan utjecaj vodenih ekstrakata od suhe mase ljupčaca na klijavost sjemena sjetvene grbice zabilježili su Lucić i sur. (2018.). Slično dobivenim rezultatima, u njihovom su pokusu više koncentracije ekstrakta potpuno inhibirale klijavost sjemena sjetvene grbice (do 100%). Značajno negativno djelovanje nadzemne mase ljupčaca može biti posljedica prisutnosti velike količine monoterpena u ulju (85,8%) i ekstraktu (52,9%) (Samiee i sur., 2006.), spojeva koji pokazuju visoko alelopatsko djelovanje (Kordali i sur., 2007.). Ravlić

(2015.) također navodi značajno smanjenje klijavosti korovnih vrsta (i do 100%) u tretmanima s ekstraktima od suhe mase ljupčaca. Međutim, manji alelopatski potencijal zabilježen je pri primjeni ekstrakata od svježe mase ljupčaca. Slično, prema Stratu i sur. (2012.) ekstrakti od svježih listova ljupčaca neznatno su smanjili klijavost sjemena leće i rotkvice. Razlike u djelovanju ekstrakata od svježe i suhe biljne mase zabilježili su i Ravlić i sur. (2014.), dok Ravlić i sur. (2016.) bilježe i razlike u fitotoksičnom potencijalu suhe i svježe biljne mase prilikom dekompozicije biljnih ostataka.

3.2. Alelopatski utjecaj vodenih ekstrakata ljupčaca na duljinu korijena klijanaca kelja

Duljina korijena klijanaca kelja bila je statistički značajno smanjena u svim tretmanima (grafikon 2.). Povećanjem koncentracije vodenog ekstrakta smanjivala se duljina korijena klijanaca u odnosu na kontrolu od 80,1% pri najnižoj istraživanoj koncentraciji do 100% pri dvije najviše koncentracije.



Prosječne vrijednosti označene s istim slovom unutar svake kolone nemaju statistički značajne razlike na razini P < 0,05

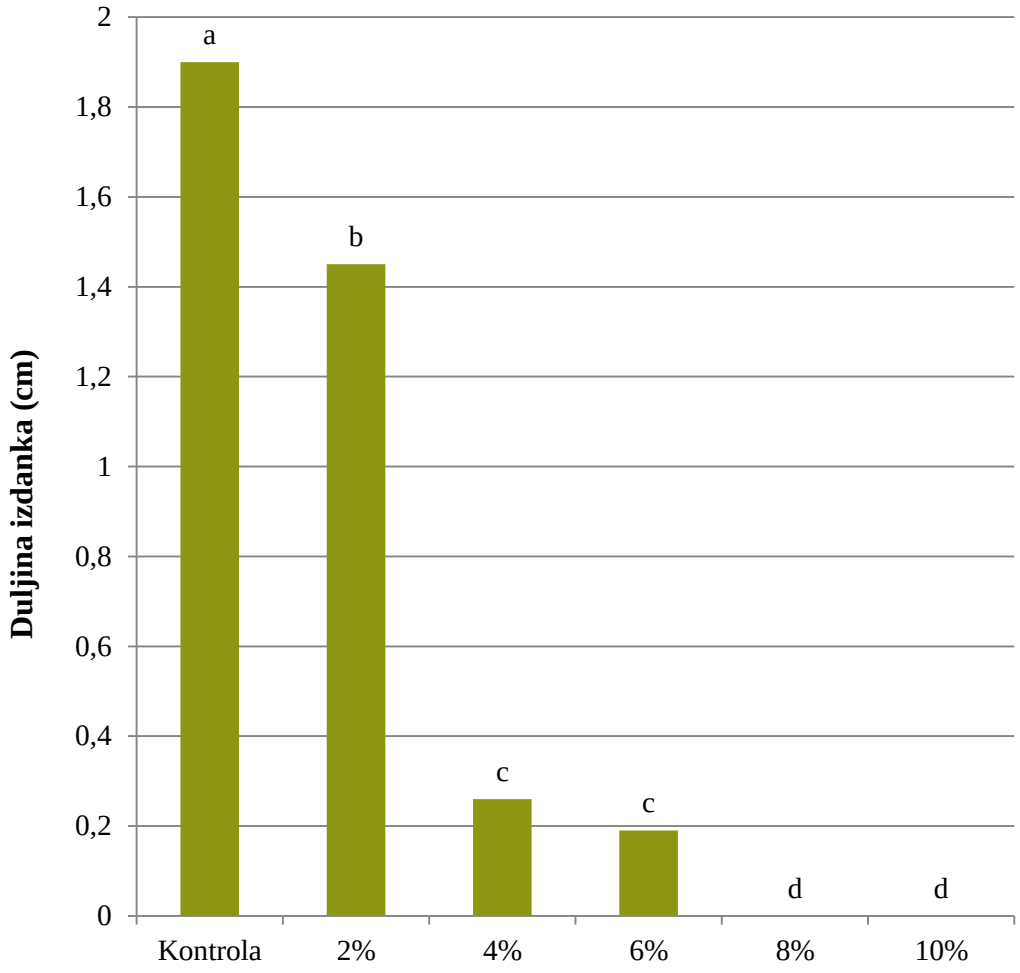
Grafikon 2. Alelopatski utjecaj vodenih ekstrakata od suhe mase ljupčaca na duljinu korijena (cm) klijanaca kelja

Smanjenje duljine korijena klijanaca sjetvene grbice uslijed povećanja koncentracije vodenog ekstrakata ljupčaca također su zabilježili i Lucić i sur. (2018.). Slične rezultate bilježi i Ravlić (2015.) u pokusima s ekstraktima od svježe i suhe mase ljupčaca, te Stratu i

sur. (2012.) s vodenim ekstraktima od svježeg lista ljupčaca. S druge strane, pozitivni utjecaj na duljinu korijena strjeličaste grbice u tretmanima s vodenim ekstraktima rute (*Ruta graveolens* L.) bilježe Ravlić i sur. (2016.). Korijen klijanaca u pravilu je najosjetljiviji na alelokemikalije, s obzirom da je najčešće u izravnom doticaju s ekstraktom, posebice ukoliko su pokusi provedeni na umjetnim medijima kao što je filter papir (Ravlić i sur., 2014., Correia i sur., 2005.).

3.3. Alelopatski utjecaj vodenih ekstrakata ljupčaca na duljinu izdanka klijanaca kelja

Negativan utjecaj također je zabilježen u tretmanima s vodenim ekstraktima ljupčaca na duljinu izdanaka klijanaca kelja (grafikon 3.). Smanjenje duljine izdanka bilo je statistički značajno u svim tretmanima, a dvije najviše koncentracije vodenog ekstrakta ljupčaca potpuno su inhibirale (100%) duljinu izdanka klijanaca kelja.



Prosječne vrijednosti označene s istim slovom unutar svake kolone nemaju statistički značajne razlike na razini P < 0,05

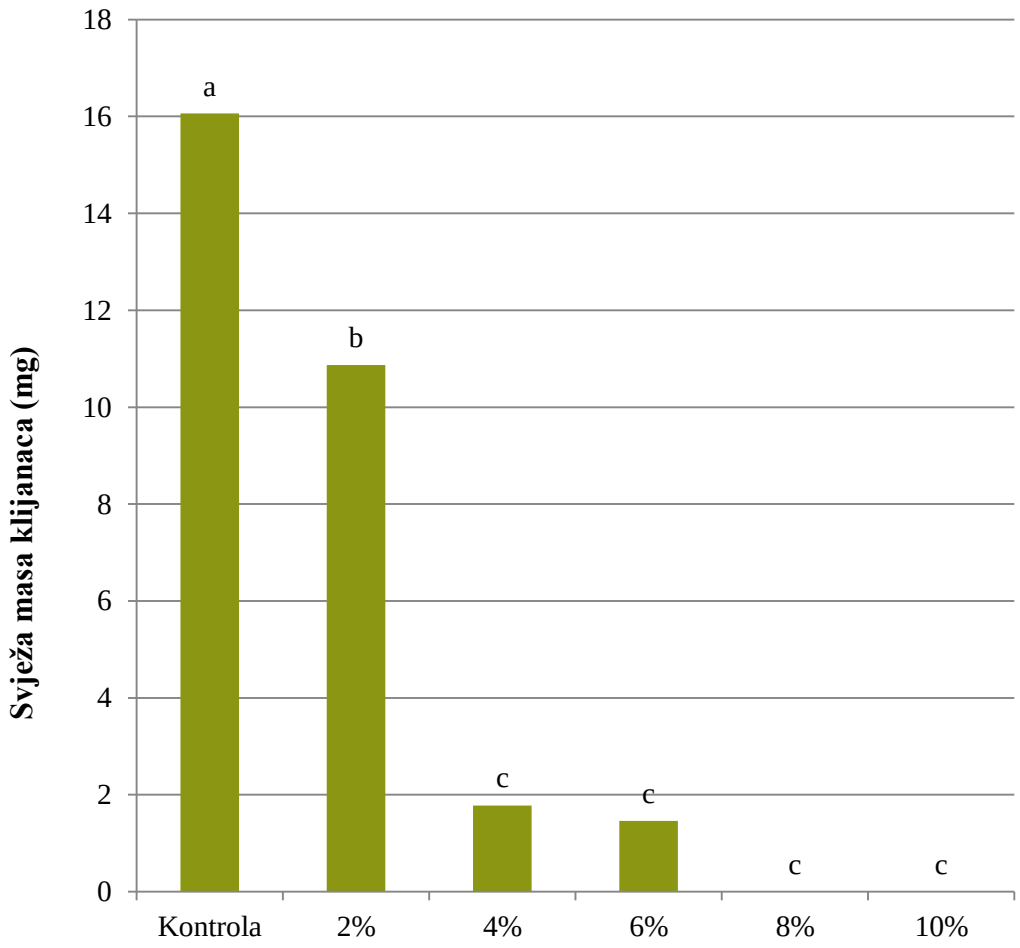
Grafikon 3. Alelopatski utjecaj vodenih ekstrakata od suhe mase ljupčaca na duljinu izdanka (cm) klijanaca kelja

Potpunu inhibiciju duljine izdanka klijanaca sjetvene grbice u svojim pokusima zabilježili su i Lucić i sur. (2018.). S druge strane, duljina izdanka strjeličaste grbice bila je pod statistički značajnim pozitivnim utjecajem u tretmanima s vodenim ekstraktima od svježe

mase ljupčaca navodi Ravlić (2015.). Niža koncentracija ekstrakta od 5% stimulirala je duljinu izdanka za 33,3%, a viša koncentracija od 10% povećala je duljinu izdanka za 42,9% u odnosu na kontrolu.

3.4. Alelopatski utjecaj vodenih ekstrakata ljupčaca na svježu masu klijanaca kelja

Vodeni ekstrakti od suhe nadzemne mase ljupčaca statistički su značajno smanjili svježu masu klijanaca kelja u svim istraživanim tretmanima (grafikon 4.). Najniži negativni utjecaj zabilježen je u tretmanu s najnižom koncentracijom ekstrakta gdje je svježa masa klijanaca smanjena za 32,3%, dok su sve više koncentracije svježu masu smanjile za preko 85%. Smanjenje svježe mase klijanaca izravna je posljedica smanjenja duljine korijena i izdanka klijanaca, a dobiveni rezultati u skladu su s rezultatima drugim autora koji su također zabilježi smanjenje svježe mase klijanaca posebice pri višim koncentracijama vodenog ekstrakta (Ravlić, 2015., Lucić i sur., 2017., 2018.).

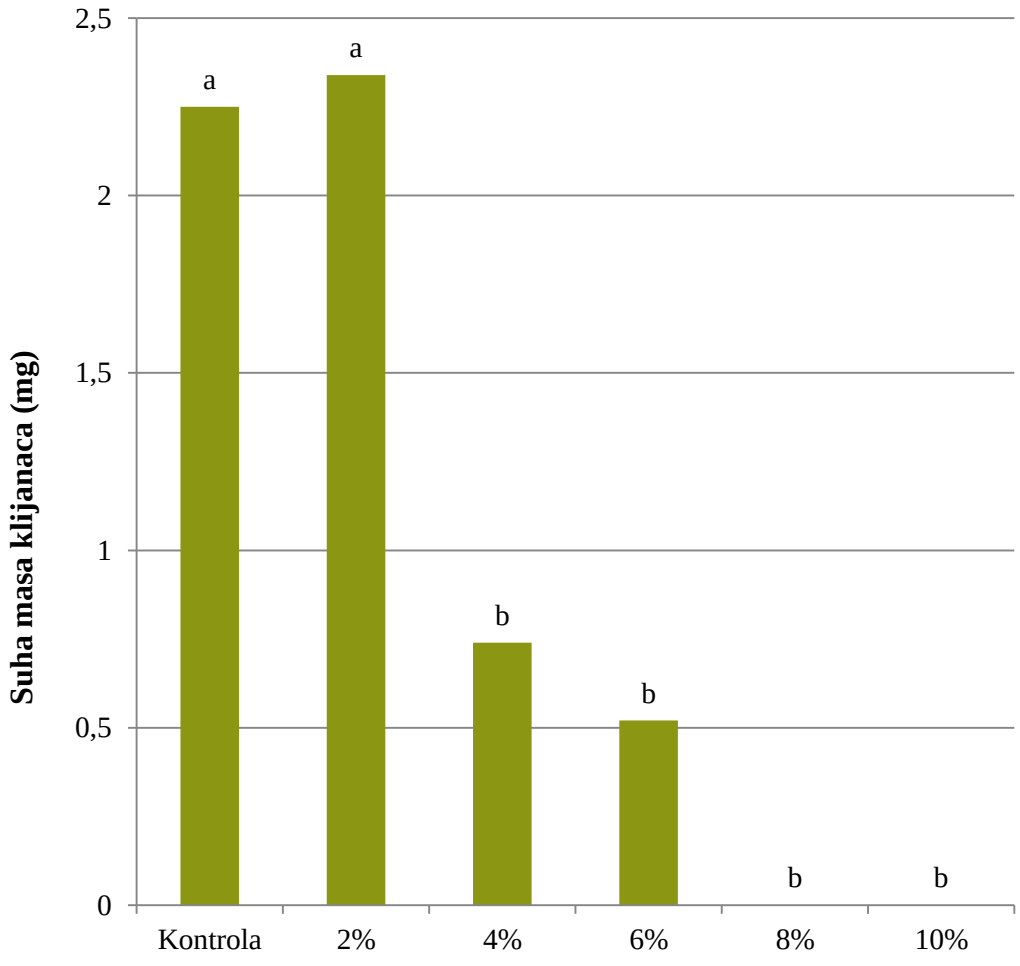


Prosječne vrijednosti označene s istim slovom unutar svake kolone nemaju statistički značajne razlike na razini P < 0,05

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

3.5. Alelopatski utjecaj vodenih ekstrakata ljupčaca na suhu masu klijanaca kelja

Inhibitorno djelovanje vodenih ekstrakata ljupčaca zabilježeno je i na suhu masu klijanaca kelja (grafikon 5.). Izuzev najniže koncentracije ekstrakta koji nije imao utjecaj, sve više koncentracije statistički su značajno smanjile suhu masu klijanaca od 67,1 do 100% u odnosu na kontrolu. Lucić i sur. (2018.) također navode smanjenje suhe mase klijanaca sjetvene grbice u tretmanima s višim koncentracijama vodenog ekstrakta ljupčaca, dok niža koncentracija nije imala značajnoga utjecaja.



Prosječne vrijednosti označene s istim slovom unutar svake kolone nemaju statistički značajne razlike na razini P < 0,05

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

4. ZAKLJUČAK

Cilj rada bio je istražiti alelopatski utjecaj vodenih ekstrakata od suhe nadzemne mase ljupčaca u različitim koncentracijama na klijavost i početni rast klijanaca kelja. Nakon provedenih pokusa u Petrijevim zdjelicama, prema dobivenim rezultatima mogu se izvesti sljedeći zaključci:

A. Vodeni ekstrakti od suhe nadzemne mase ljupčaca pokazali su značajno negativno djelovanje na sve mjerene parametre;
B. Statistički značajno smanjenje klijavosti, duljine korijena i izdanka te suhe i svježe mase klijanaca zabilježeno je u tretmanima sa svim koncentracijama, izuzev ekstrakta najniže koncentracije koji nije djelovao značajno na smanjenje suhe mase klijanaca;
C. Dvije najviše koncentracije ekstrakta (8 i 10%) potpuno su inhibirale (100%) rast i razvoj klijanaca.

5. POPIS LITERATURE

1. Awan, F.K., Rasheed, M., Asfhar, M., Khurshid, M.Y. (2012.): Efficacy of brassica, sorghum and sunflower aqueous extracts to control wheat weeds under rainfed conditions of Pothwar, Pakistan. The Journal of Animal and Plant Sciences, 22(3): 715-721.
2. Belz, R.G. (2007.): Allelopathy in crop/weed interactions – an update. Pest Management Science, 63(4): 308-326.
3. Correia, N.M., Centurion, M.A.P.C., Alves, P.L.C.A. (2005.): Influence of sorghum aqueous extracts on soybean germination and seedling development. Ciência Rural, 35(3): 498-503.
4. Dhima, K.V., Vasilakoglou, I.B., Gatsis, Th.D., Panou-Pholotheou, E., Eleftherohorinos, I.G. (2009.): Effects of aromatic plants incorporated as green manure on weed and maize development. Field Crops Research, 110: 235-241.
5. Dhima, K.V., Vasilakoglou, I.B., Eleftherohorinos, I.G., Lithourgidis, A.S. (2006.): Allelopathic potential of winter cereals and their cover crop mulch effect on grass weed suppression and corn development. Crop Science, 46: 345–352.
6. Đikić, M. (1999.): Allelopathic effects of the extracts of aromatic and medicinal plants on the germination of weed seeds. U: Proceedings of the 11th European Weed Research Society Symposium, Basel, Switzerland, p. 75.
7. Hrudová, E., Kocourková, B., Zelená, V. (2006.): Insecticidal effect of carrot (*Daucus carota*) and lovage (*Levisticum officinale*) (Apiaceae) extracts against *Tribolium confusum* Jaquelin du Duval, 1868 (Coleoptera, Tenebrionidae). Acta Universitatis Agriculturae et Silviculturae Mendelianae Brunensis, 54(1): 165-168.
8. Itani, T., Nakahata, Y., Kato-Noguchi, H. (2013.): Allelopathic activity of some herb plant species. International Journal of Agriculture and Biology, 15: 1359-1362.
9. Kordali, S., Cakir, A., Sutay, S. (2007.): Inhibitory effects of monoterpenes on seed germination and seedling growth. Journal of Biosciences, 62(3-4): 207-214.
10. Lucić, P., Ravlić, M., Rozman, V., Liška, A., Baličević, R., Zimmer, D., Pejić, S., Živković, M., Paponja, I. (2017.): Lavandin (*Lavandula* x *intermedia* Emeric ex Loisel.) – izvor okolišno prihvatljivih potencijala u zaštiti bilja. Proceedings

and abstracts - 10th international scientific/professional conference Agriculture in Nature and Environment Protection. Glas Slavonije d.d., pp. 148-152.

11. Lucić, P., Ravlić, M., Rozman, V., Baličević, R., Liška, A., Župarić, M., Grubišić, D., Paponja, I. (2018.): Insekticidni i alelopatski potencijal ljupčaca (*Levisticum officinale* Koch). U: Proceedings & abstracts 11th international scientific/professional conference Agriculture in Nature and Environment Protection, Jug, D., Brozović, B. (ur.). Osijek: Glas Slavonije d.d., 239-244.
12. Narwal, S.S., Palaniraj, R., Sati, S.C. (2005.): Role of allelopathy in crop production. Herbologia, 6(2): 1-69.
13. Norsworthy, J. K. (2003.): Allelopathic potential of wild radish (*Raphanus raphanistrum*). Weed Technology, 17: 307-313.
14. Peharda, A. (2017.): Metode istraživanja alelopatskog utjecaja (Diplomski rad). Sveučilište Josipa Jurja Strossmayera u Osijeku, Poljoprivredni fakultet u Osijeku, Osijek. pp. 42.
15. Raal, A., Arak, E., Orav, A., Kailas, T., Müürisepp, M. (2008.): Composition of the essential oil of *Levisticum officinale* W.D.J. Koch from some European countries. Journal of Essential Oil Research, 20(4): 318-322.
16. Ravlić, M., Baličević, R., Nikolić, M., Sarajlić, A. (2016.): Assessment of allelopathic potential of fennel, rue and sage on weed species hoary cress (*Lepidium draba*). Notulae Botanicae Horti Agrobotanici Cluj-Napoca, 44(1): 48-52.
17. 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.
18. Ravlić, M., Baličević, R., Peharda, A. (2015.): Allelopathic effect of invasive species giant goldenrod (*Solidago gigantea* Ait.) on wheat and scentless mayweed. Proceedings & abstract of the 8th International Scientific/Professional Conference Agriculture in Nature and Environment Protection, Glas Slavonije d.d., Osijek, pp. 186-190.
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. pp. 368.

21. Samiee, K., Akhgar, M.R., Rustaiyan, A., Masoudi, S. (2006.): Composition of the volatiles of *Ferulago carduchorum* Boiss. et. Hausskn. and *Levisticum officinale* Koch. obtained by hydrodisstilation and extraction. Journal of Essential Oil Research, 18(1): 19-22.
22. 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.
23. Stratu, A., Toma, D., Costică, N. (2012.): The effect of extracts from *Apium graveolens* and *Levisticum officinale* Koch leaves on the germination of certain dicotyledons species. Scientific Annals of Alexandru Ioan Cuza University of Iasi. New Series, Section 2. Vegetal Biology, 58(2): 73-79.
24. Szebeni-Galambosi, Zs., Galambosi, B., Holm, Y. (1992.): Growth, Yield and Essential Oil of Lovage Grown in Finland. Journal of Essential Oil Research, 4(4): 375-380.