Alelopatski utjecaj zajedničkog klijanja, vodenih ekstrakata i biljnih ostataka peršina (Petroselinum crispum Mill.) na strjeličastu grbicu (Lepidium draba (L.) Desv.)

Lucić, Ivana

Master's thesis / Diplomski rad

2015

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:151:152363

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 SROSSMAYERA

POLJOPRIVREDNI FAKULTET U OSIJEKU

Ivana Lucić, apsolvent

Diplomski studij Ekološka poljoprivreda

ALELOPATSKI UTJECAJ ZAJEDNIČKOG KLIJANJA, VODENIH EKSTRAKATA I BILJNIH OSTATAKA PERŠINA (*PETROSELINUM CRISPUM* MILL.) NA STRJELIČASTU GRBICU (*LEPIDIUM DRABA* (L.) DESV.)

Diplomski rad

Osijek, 2015.

SVEUČILIŠTE JOSIPA JURJA SROSSMAYERA

POLJOPRIVREDNI FAKULTET U OSIJEKU

Ivana Lucić, apsolvent

Diplomski studij Ekološka poljoprivreda

ALELOPATSKI UTJECAJ ZAJEDNIČKOG KLIJANJA, VODENIH EKSTRAKATA I BILJNIH OSTATAKA PERŠINA (*PETROSELINUM CRISPUM* MILL.) NA STRJELIČASTU GRBICU (*LEPIDIUM DRABA* (L.) DESV.)

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, 2015.

Sadržaj

1. Uvod 1
2. Pregled literature 3
3. Materijali i metode 8
4. Rezultati 12
   - 4.1. Utjecaj zajedničkog klijanja sjemena peršina i sjemena strjeličaste grbice na klijavost i rast korova 12
   - 4.2. Utjecaj vodenih ekstrakata peršina na klijavost i rast strjeličaste grbice na filter papiru 14
   - 4.3. Utjecaj vodenih ekstrakata peršina na klijavost i rast strjeličaste grbice u posudama s tlom 18
   - 4.4. Utjecaj biljnih ostataka peršina na klijavost i rast strjeličaste grbice 20
5. Rasprava 24
6. Zaključak 29
7. Popis literature 32
8. Sažetak 34
9. Summary 35
10. Popis tablica 36
11. Popis slika 37
12. Popis grafikona 38

Temeljna dokumentacijska kartica 39

Basic documentation card 40

1. Uvod

Primjena kemijskih herbicida u suzbijanju korova neizostavna je mjera u suvremenoj poljoprivrednoj proizvodnji, no njihova prekomjerna i neracionalna upotreba može dovesti do brojnih problema. Rezistentnost korovnih vrsta, rezidue herbicida, onečišćenja okoliša i štetno djelovanje na zdravlje ljudi i životinja (Macías i sur., 2003., Singh i sur., 2003., Barreto i sur., 2000.) neki su od problema povezanim s nepravilnom upotrebom kemijskih herbicida. Jedna od alternativa primjeni kemijskih sredstava je primjena nekemijskih i ekološki prihvatljivih postupaka pri kontroli korova je alelopatija.

Alelopatija predstavlja direktni ili indirektni, pozitivni ili negativni utjecaj jedne biljke, gljive ili mikroorganizma na drugu biljku putem kemijskih supstanci (alelokemikalija) koje se izlučuju u okoliš (Rice, 1984.). U poljoprivrednim sustavima alelopatske interakcije odvijaju se između korova i usjeva, te između dva usjeva i dva korova (Alam i sur., 2003.). Stoga, alelokemikalije utječu na promjenu sastava korovne flore te rast i prinos usjeva (Singh i sur., 2001.). Primjena alelopatije u zaštiti usjeva od korova, ali i štetočina i fitopatogena je neporeciv (Valcheva i Popov, 2013.).

Suzbijanje korova s alelopatskih usjevima može se postići na različite načine: kao vodeni ekstrakti ili površinski malčevi, inkorporacijom biljne mase u tlo, kao pokrovni usjevi u plodoredu (Singh i sur., 2003., Reigosa i sur., 2001.). Ljekovite i aromatične vrste sve se više istražuju kao potencijalni aktivni alelopatski usjevi (Đikić i sur., 2005.a, Dhima i sur., 2009.).

Peršin (*Petroselinum crispum* Mill.) je dvogodišnja biljka koja pripada porodici Apiaceae. Uzgaja se radi korijena i lišća, a koristi se kao povrće i začin (Parađiković, 2009.). Ekstrakt sjemenki peršina pokazao je alelopatski potencijal protiv gljive *Fusarium oxysporum* f.sp. *cucumeris* (Jia i sur., 2011.), dok je ekstrakt peršina pokazao alelopatski utjecaj na rast klijanaca paprike (Valcheva i Popova, 2013.). Dhima i sur. (2009.) navode inhibitorni učinak ekstrakata peršina te inkorporiranih biljnih ostataka peršina na različite korovne vrste.

Cilj istraživanja bio je utvrditi alelopatski utjecaj peršina (*Petroselinum crispum* Mill.) na klijavost i rast korovne vrste strjeličasta grbica (*Lepidium draba* (L.) Desv.). Alelopatski utjecaj ocijenjen je kroz niz pokusa u laboratorijskim uvjetima i to kroz zajedničko klijanje sjemena peršina i strjeličaste grbice, kroz utjecaj vodenih ekstrakata od svježe i suhe mase

peršina na filter papiru i u posudama s tlom, te kroz utjecaj svježih i suhih biljnih ostataka peršina na klijavost i parametre rasta strjeličaste grbice.

2. Pregled literature

Korovi nanose velike štete poljoprivrednim usjevima, s potencijalnim gubitkom prinosa koji se procjenjuje na 34% (Oerke, 2006.). Korovi se s usjevima se natječu za vodu, prostor, svjetlost i hraniva, te su domaćini štetnicima i biljnim patogenima (Qasem i Foy, 2001.).

Alelokemikalije su 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 (Aldrich i Kremer, 1997.).

Xuan i sur. (2004.) navode da se biljni organi razlikuju u svom alelopatskom potencijalu, pri čemu listovi najčešće imaju najveći negativni utjecaj. Viši inhibitorni učinak lista utvrdili su i Tanveer i sur. (2010.), što se može pripisati višoj koncentraciji i jačem inhibitornom učinku alelokemikalija koji se nalaze u lišću.

Alelokemikalije djeluju na klijanje i rast usjeva i korova i to najčešće negativno, a vidljivi učinci njenog djelovanja su: inhibicija i usporenost klijanja, smanjenje duljine korijena, nedostatak korijenovih dlačica, promjena boje, povećan broj bočnog korijenja, smanjenje duljine izdanka, smanjenje akumulacije suhe mase i smanjena reproduktivna sposobnost (Rice, 1974.).

Đikić (2004.) navodi da biljke koje se razvijaju u neposrednoj blizini utječu jedna na drugu na različite načine, a najčešći oblici tih odnosa su kompeticija i alelopatija. Kompeticija predstavlja konkurenciju biljaka za vodu, hranu, svjetlo i životni prostor, dok alelopatija predstavlja međusobni biokemijski utjecaj biljaka putem biljnih izlučevina ili eksudata (kolina, alelopatika, alelokemikalija). Taj utjecaj može biti inhibitoran i stimulativan, međutim kada je riječ o alelopatiji on je pretežito inhibitoran zbog fitotoksičnog djelovanja pojedinih izlučevina.

Utjecaj alelokemikalija ovisi o biljci donoru te o biljci na koju djeluje, pa alelokemikalije iz različitih biljnih vrsta djeluju različito, odnosno alelokemikalije iz jedne biljne vrste mogu različito djelovati na više vrsta (Rice, 1984.).

Visoke koncentracije alelokemikalija najčešće inhibiraju, a niske stimuliraju rast biljaka (Putnam i Tang, 1986.). Marinov-Serafimov (2010.) navodi da se povećanjem koncentracije alelokemikalija povećava inhibitorni učinak na klijanje i rast biljaka.

Ravlić i sur. (2013.b) ispitivali su u laboratorijskim uvjetima alelopatski utjecaj zajedničkog klijanja sjemena aromatičnog bilja [bosiljak (*Ocimum basilicum),* korijandar (*Coriandrum sativum*), ljupčac (*Levisticum officinale*), origano (*Origanum vulgare*) i sjemena korovnih vrsta [strjeličasta grbica (*C. draba*) i bezmirisna kamilica (*Tripleurosperum inodorum*)] na klijavost i rani porast korova. Bosiljak, korijandar i ljupčac smanjili su klijavost sjemena strjeličaste grbice od 13,8 do 27%. S druge strane, svo aromatično bilje, osim ljupčaca, imalo je stimulativni učinak na klijanje sjemena bezmirisne kamilice. Korijandar je smanjio duljinu korijena strjeličaste grbice za 17.5%, a bezmirisne kamilice za 16.5%. Duljina izdanka bezmirisne kamilice povećana je pri zajedničkom klijanju sa svim aromatičnim biljem. Samo je ljupčac imao značajan inhibitorni učinak na svježu masu strjeličaste grbice, dok je korijandar povećao svježu masu bezmirisne kamilice.

Đikić (2002.) ispitivala je utjecaj zajedničkog klijanja aromatičnih i ljekovitih biljaka sa tri korova: *Setaria glauca, Rumex crispus* i *Taraxacum officinale*. Dobiveni rezultati pokazali su da bosiljak (*O. basilicum*) i korijandar (*C. sativum*) djeluju inhibitorno na ispitivane korove.

Đikić (2005.a) je ispitivala utjecaj zajedničkog klijanja sjemena aromatičnih i ljekovitih biljaka i sjemena korova. U pokusu je korišteno sjeme kima, korijandra, kopra, bosiljka, timijana, izopa i matičnjaka i ispitivan njihov utjecaj na klijanje i rast sjemena strjeličaste grbice. Rezultati su pokazali da sjeme kima imalo najveći alelopatski utjecaj te je smanjilo klijavost za 64,6%. Ostale aromatične biljke smanjile su klijavost za 25,2 do 13,2%. Svježa masa klijanaca korova također je bila najviše inhibirana pri zajedničkom klijanju sa sjemenom kima.

Đikić (2005.b) ispitivala je alelopatski utjecaj zajedničkog klijanja aromatičnih i ljekovitih biljaka i sjemena korovnih vrsta *Galinsoga parviflora* (sitnocvjetna konica), *Echinochloa crus-galli* (obični koštan) i *Galium molugo* (livadna broćika). Od 9 ispitivanih biljaka, samo je izop pokazao značajan utjecaj na klijavost koštana. Korijandar i kim smanjili su klijavost sitnocvjetne konice za 66,1 odnosno 54,4%, a inhibitorni utjecaj pokazali su i timijan i komorač. Komorač je pokazao negativan utjecaj na klijavost livadne broćike.

Baličević i sur. (2014.a) ispitivali su alelopatski utjecaj nevena (*Calendula officinalis* L.) na klijanje i rast parametara korovne vrste strjeličaste grbice (*C. draba*). Zajedničko klijanje strjeličaste grbice i sjemena nevena pozitivno je djelovalo na klijavost i rast korova. U petrijevim zdjelicama, ekstrakti od svježe i suhe biomase nevena smanjili su klijavost strjeličaste grbice u prosjeku za 11,9 i 96,9%. Ekstrakti od svježe biomase promovirali su duljinu izdanka klijanaca korova, dok su ekstrakti od suhe biomase snažno inhibirali sve mjerene parametre. Veća koncentracija imala je veći inhibitorni učinak. Ekstrakti od svježe biomase nevena primijenjeni u posudama s tlom imali su stimulativni učinak na rast korova, osim na rast korijena. Svježi ostatci nevena inkorporirani u tlo imali su stimulacijski učinak na klijanje i rast klijanaca strjeličaste grbice. Suhi ostatci također su imali pozitivan učinak, no duljina korijena bila je inhibirana za 15,4% s nižom i 10,2% s višom dozom.

Baličević i sur. (2014.b) ispitivali su alelopatski utjecaj kamilice (*Matricaria chamomilla* L.) na klijavost i početni rast korovne vrste strjeličaste grbice (*C. draba*). Ispitivan je utjecaj zajedničkog klijanja sjemena kamilice i strjeličaste grbice, te utjecaj vodenih ekstrakata kamilice. Ispitivani su vodeni ekstrakti od svježe i suhe mase kamilice u koncentracijama od 5 i 10% (50 i 100 g biljne mase na litru vode). Sjeme kamilice pri zajedničkom klijanju pokazalo je inhibitorni učinak na klijavost grbice, do 10,8%, no nije bilo utjecaja na rast klijanaca. Ekstrakti kamilice od svježe i suhe mase pokazali su negativan učinak na klijavost, duljinu korijena i izdanka te svježu masu klijanaca grbice. S povećanjem koncentracije biomase kamilice u ekstraktima, mjereni parametri su se proporcionalno smanjivali. Ekstrakt suhe mase kamilice u koncentraciji od 10% imao je najveći učinak, te potpuno inhibirao (100%) svježu masu te duljinu korijena i izdanka grbice. U prosjeku, alelopatski učinak ekstrakata suhe mase bio je veći od ekstrakata svježe mase.

Stratu i sur. (2012.) ispitivali su utjecaj vodenih ekstrakta pripremljenih od listova ljupačaca (*L. officinale*) i celera (*Apium graveolens*) na klijavost sjemena i rast klijanaca rotkvice i leće. ispitivani su vodeni ekstrakti u koncentracijama od 5, 10 i 20%, te su bili filtrirani odnosno nefiltrirani. Koncentracija od 20% ekstrakta ljupčaca negativno je djelovala na klijavost leće, dok su ekstrakti jače djelovali na smanjenje klijavosti sjemena rotkvice. Duljina korijena kod obje ispitivane vrste također je smanjena pri primjeni oba ekstrakta.

Prema Valcheva i Popov (2013.) ekstrakti peršina u omjerima 1:1 i 1:3 imaju pozitivan utjecaj na rast odnosno duljinu izdanka paprike.

Đikić (1999.) navodi alelopatski utjecaj ekstrakta aromatičnih i ljekovitih biljaka na klijanje sjemena 9 vrsta korova. Ekstrakt kamilice smanjio je klijanje korovnih vrsta *Amaranthus retroflexus* za 65% i *Galium aparine* od 6 do 15%.Timijan je inhibirao klijanje *Anthemis arvensis* za 64%, dok je ljupčac reducirao klijanje vrste *Capsella bursa-pastoris* od 45 do 65%.

Đikić (2005.b) ispitivala je alelopatski utjecaj ekstrakata 15 aromatičnih i ljekovitih biljaka. Alelopatski utjecaj tih biljaka ispitivan je na korovnim vrstama sitnocvjetna konica, obični koštan i livadna broćika. Kim, korijandar i izop značajno su smanjili klijavost koštana za 56,8, 42,9 odnosno 25,8%. Ekstrakt krumpira imao je negativan učinak na klijavost livadne broćike, dok su matičnjak i kim stimulirali klijavost. Ekstrakti izopa, nevena, kamilice, matičnjaka i kopra smanjili su klijavost sitnocvjetne konice za 22,7 do 35,3%.

Na klijavost i rast korova alelopatski mogu djelovati i ulja iz aromatičnih i ljekovitih biljaka. Prema Dudai i sur. (1999.) esencijalna ulja *Ocimum citriodorum* L., origana (*O. vulgare*) i mažurana (*O. majorana* L.) inhibirala su klijavost vrste *Amaranthus palmeri* S. Watson.

Također, Vasilakoglou i sur. (2007.) utvrdili su da eterična ulja iz četiri sorata slatkog bosiljka i šest populacija origana ili mažurana smanjuju klijavost i rast korijena korovnih vrsta koštan i bijela loboda.

Joel i sur. (1997.) navode da esencijalna ulja nekih aromatskih biljaka smanjuju klijanje i razvoj parazitskog korova *Cuscuta campestris*. Istraživanja su obavljena između *Cuscuta campestris* i 12 aromatskih biljaka iz porodice Lamiaceae. Esencijalna ulja ekstrahirana iz svake od ispitivanih biljaka inhibirala su klijanje sjemena *Cuscuta campestris*. Esencijalna ulja inhibirala su i klijanje drugih korova kao što su *Solanum nigrum* i *Amaranthus retroflexus*. Aromatska vrsta iz porodice Asteraceae – *Artemisia judaica* također se pokazala kao jak inhibitor klijanja.

Dhima i sur. (2009.) ispitivali su u poljskim uvjetima utjecaj malča sedam jednogodišnjih (anis (*Pimpinella anisum* L.), slatki komorač (*Foeniculum vulgare* P. Mill.), bosiljak (*O. basilicum* L.), kopar (*Anethum graveolens* L.), korijandar (*C. sativum* L.), peršin (*P.*

crispum (P. Mill.) Nyman ex A.W. Hill) facelija (*Phacelia tanacetifolia* Benth.)) i tri višegodišnje (menta (*Mentha X verticillata* L.), origano (*O. vulgare* L.) i matičnjak (*Melissa officinalis* L.)) aromatične biljke na klijavost i rast korovnih vrsta koštan (*Echinochloa crus-galli* (L.) P. Beauv.), obični portulak (*Portulaca oleracea* L.), bablji zub (*Tribulus terrestris* L.), obična loboda (*Chenopodium album* L.) te na kukuruz (*Zea mays* L.). Ispitivan je i utjecaj vodenih ekstrakata (2 i 4%) aromatičnih biljaka na koštan i kukuruz u laboratorijskim uvjetima. Inkorporacija biljaka u tlo smanjila je broj izniklih korova. Najbolji učinak na nicanje koštana pokazali su facelija, bosiljak, kopar, komorač i peršin. U prosjeku, neovisno o koncentraciji, ekstrakti anisa, slatkog komorača, korijandra i origana pokazali su najveću inhibiciju klijanja, elongaciju korijena i svježe mase koštana, dok su menta i matičnjak imali najslabiji učinak. Ekstrakt peršina smanjio je klijavost za oko 56%.

Đikić (2007.) je istraživala utjecaj biljnih ostataka na broj, duljinu i masu pirike (*Agropyron repens*) i broćike (*Galium aparine*). U pokusu su ispitivani biljni ostatci pšenice, ječma, raži, krumpira, rajčice i divljeg pelina. Slama pšenice značajno je smanjila broj klijanaca pirike za 49,5%. Ostatci krumpira i rajčice smanjili su broj klijanaca pirike za 20,5 odnosno 22,5%. Divlji pelin imao je pozitivan utjecaj na klijavost i rast pirike u dozama od 10 i 15 g po posudi. Rezidue pšenice, raži i ječma nisu imale negativnog utjecaja na klijavost, rast i masu broćike, no pokazale su i pozitivan utjecaj.

Prema Kato-Noguchi (2003.) suhe rezidue matičnjaka (*M. officinalis*) u različitim koncentracijama inhibiraju klijavost i rast korovnih vrsta *Amaranthus caudatus* i *Digitaria sanguinalis*.

Nedostatke alelokemikalija kao bioherbicida ističu Šarić i Muminović (2000.). Navode da bioherbicidi uništavaju uglavnom jednu vrstu korova što je njihov glavni nedostatak. Međutim, oni se mogu koristiti protiv neke posebno agresivne vrste korova, zatim protiv vrste koja je postala rezistentna prema herbicidima, a posebice tamo gdje primjena herbicida nije poželjna iz ekoloških razloga i slično. Iz tih razloga bioherbicidi pronalaze svoje mjesto u sustavu integralne zaštite bilja.

3. Materijal i metode

Niz pokusa proveden je na Poljoprivrednom fakultetu u Osijeku, u Laboratoriju za fitofarmaciju, tijekom 2013. godine kako bi se ocijenio alelopatski učinak peršina (*P. crispum*) na korovnu vrstu strjeličastu grbicu (*L. draba*).

Sjeme strjeličaste grbice (Slika 1.) prikupljeno je na proizvodnim površinama u Osječko-baranjskoj županiji tijekom 2013. godine. Sjeme korova površinski je dezinficirano tijekom 20 minuta 1% otopinom NaOCl (4% komercijalna varikina razrijeđena destiliranom vodom) i isprano tri puta destiliranom vodom (Siddiqui i sur., 2009.).



Slika 1. Sjeme strjeličaste grbice korišteno u pokusima (Foto: Orig.)



Slika 2. Sjeme peršina korišteno u pokusima (Foto: Orig.)

Sjeme peršina (Slika 2.) kupljeno je od sjemenske kuće (Sjemenarna Zagreb d.o.o.). Nadzemna masa peršina (listovi i peteljke), svježa i suha, korištena je u pokusima. Dio prikupljene biljne mase sušen je na zraku te nakon sušenja izrezan na manje komade i usitnjen u prah uz pomoć električnog mlina.



Slika 3. Priprema vodenih ekstrakata od suhe mase peršina (Foto: Orig.)

Za pokuse su pripremani vodeni ekstrakti od svježe i suhe nadzemne mase prema metodi Norsworthy (2003.). Ekstrakti su pripremani potapanjem 100 grama sitno usitnjenih svježih dijelova ili suhog praha peršina u 1000 ml destilirane vode (Slika 3.). Dobivene su smjese čuvane tijekom 24 sati u laboratoriju na temperaturi od 22 (± 2) °C. Filtriranjem kroz muslinsko platno kako bi se uklonile grube čestice te završnim filtriranjem kroz filter papir dobiveni su ekstrakti koncentracije 10% (100 g/l vode). Dobiveni 10% ekstrakt (100 g/l vode) razrijeđen je destiliranom vodom kako bi se dobio i 5% ekstrakt (50 g/l vode). Ekstrakti su nakon pripreme čuvani u hladnjaku.

U svim pokusima s posudama korišten je komercijalni supstrat (NPK 210:120:260 mg/l, pH 5.6).

Ukupno su provedena četiri pokusa:

1. Zajedničko klijanje sjemena peršina i sjemena strjeličaste grbice na filter papiru
2. Utjecaj vodenih ekstrakata od svježe i suhe biljne mase peršina na strjeličastu grbicu na filter papiru
3. Utjecaj vodenih ekstrakata od svježe biljne mase peršina na strjeličastu grbicu u posudama s tlom
4. Utjecaj svježih i suhih biljnih ostataka peršina na strjeličastu grbicu u posudama s tlom

Utjecaj zajedničkog klijanja sjemena peršina i sjemena strjeličaste grbice ispitivan je prema Đikić (2005.a). Tretman se sastojao od po 30 sjemenki peršina i 30 sjemenki strjeličaste grbice naklijavanih zajedno na filter papiru navlažen destiliranom vodom u petrijevim zdjelicama (promjer 90 mm). Kao kontrolni tretman u petrijevkama je naklijavano samo sjeme korova (30 sjemenki).

Utjecaj vodenih ekstrakata od svježe i suhe nadzemne mase peršina ispitivan je u drugom pokusu. U petrijeve zdjelice (promjer 90 mm) na filter papir stavljano je po 30 sjemenki strjeličaste grbice. U svaku petrijevku dodana je ista količina određenog ekstrakta, dok je u kontroli filter papir vlažen destiliranom vodom.

U trećem pokusu ispitivan je utjecaj ekstrakata od svježe nadzemne mase peršina na strjeličastu grbicu. U posude napunjene supstratom posijano je po 30 sjemenki strjeličaste grbice. Svaki tretman zaliven je s po 30 ml ekstrakta određene koncentracije odnosno destilirane vode u kontrolnom tretmanu. Dalje su tijekom pokusa svi tretmani zalijevani destiliranom vodom.

Utjecaj svježih i suhih biljnih ostataka peršina ispitivan je prema modificiranoj metodi Norsworthy (2003.). Svježi i suhi biljni ostatci peršina miješani su s komercijalnim supstratom u dozama od 10 i 20 g po kg tla (Slika x. i Slika x.). U posude sa supstratom posijano je po 30 sjemenki strjeličaste grbice. U kontrolnom tretmanu sjeme grbice sijano je u supstrat bez biljnih ostataka.

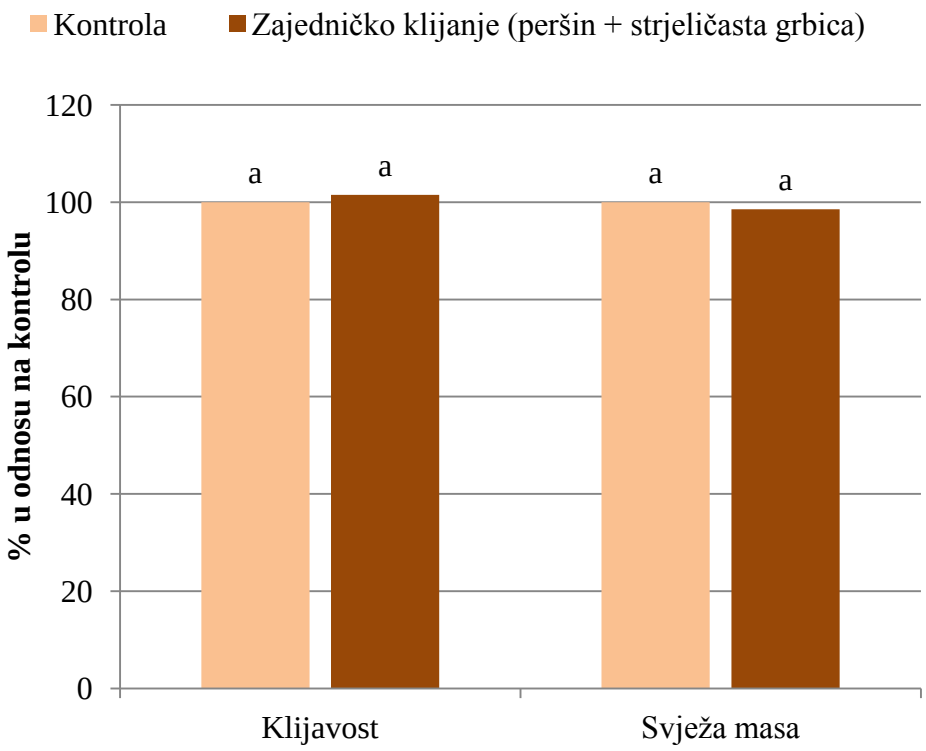
U prvom i drugom pokusu sjeme u petrijevim zdjelicama naklijavano je tijekom 9 dana u laboratoriju pri temperaturi od 22 (± 2) °C, dok su pokusi u posudama pri istim uvjetima trajali 14 dana. Svaki tretman imao je četiri ponavljanja, a svi pokusi su ponovljeni dva puta.

Alelopatski učinak sjemena i biljne mase peršina ocijenjen je na kraju svakog pokusa kroz broj, dužinu korijena i izdanka (cm), te svježu masu (g) klijanaca strjeličaste grbice (Slika x.). Postotak klijavosti izračunat je za svako ponavljanje koristeći formulu: G (germination, klijavost) = (broj klijavih sjemenki / ukupan broj sjemenki) x 100. Masa klijanaca mjerena je na elektroničkoj vagi. Prikupljeni podaci su analizirani statistički analizom varijance (ANOVA), a razlike između srednjih vrijednosti tretmana testirane LSD testom na razini 0,05.

4. Rezultati

4.1. Utjecaj zajedničkog klijanja sjemena peršina i sjemena strjeličaste grbice na klijavost i rast korova

Zajedničko klijanje sjemena peršina i sjemena strjeličaste grbice nije imalo značajan utjecaj na klijavost i svježu masu sjemena korova (Grafikon 1.).

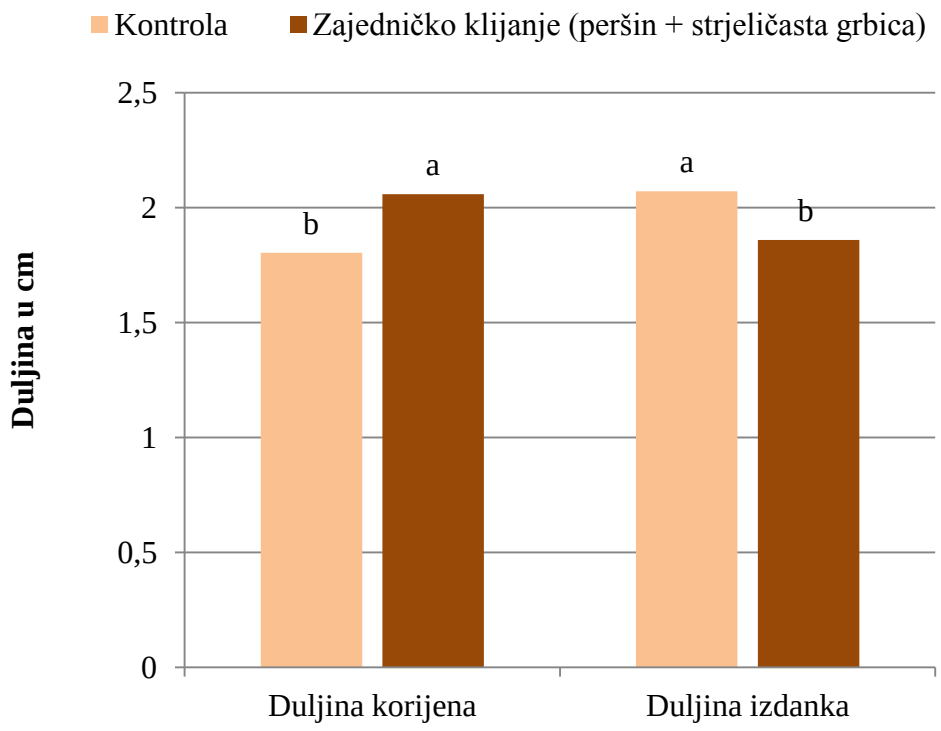


Grafikon 1. Utjecaj zajedničkog klijanja sjemena peršina i strjeličaste grbice na klijavost i svježu masu strjeličaste grbice (% u odnosu na kontrolu)

U odnosu na kontrolni tretman, klijavost sjemena grbice bila je nešto viša pri zajedničkom klijanju i to svega 1,5%. Svježa masa grbice u tretmanu sa sjemenom peršina bila je smanjena, ali za svega 1,4%.

Sjeme peršina pokazalo je statistički značajan utjecaj na duljinu korijena i izdanka strjeličaste grbice (Grafikon 2.). Duljina korijena strjeličaste grbice u kontrolnom tretmanu iznosila je 1,8 cm, dok je u tretmanu sa sjemenom peršina bila stimulirana za 14,1% i

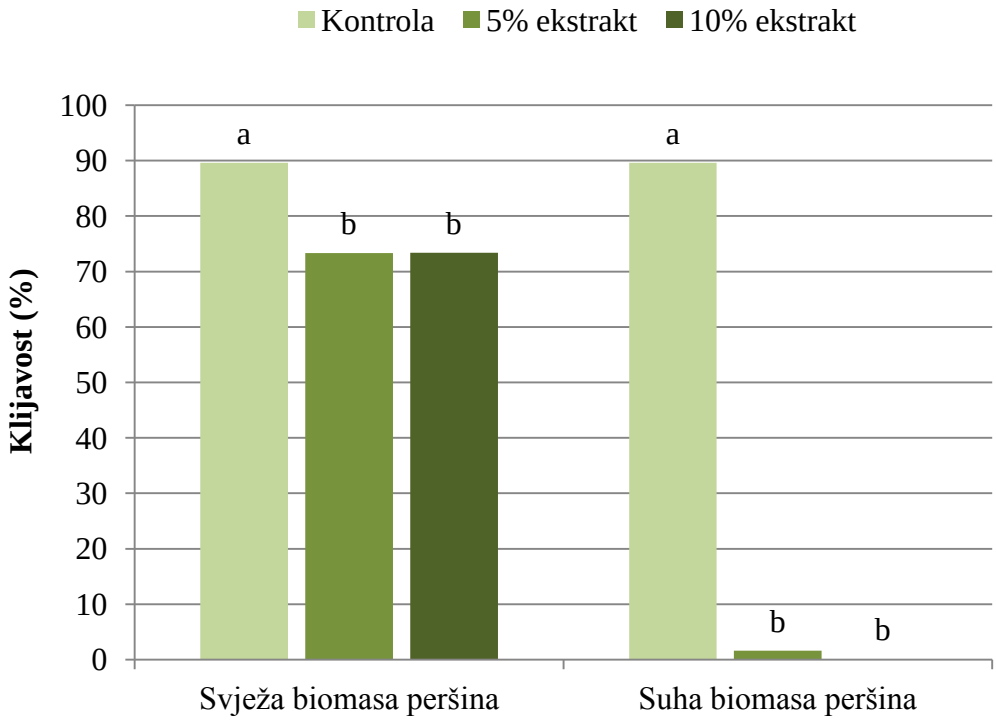
iznosila 2,1 cm. Duljina izdanka grbice u kontrolnom tretmanu iznosila je 2,1 cm, dok je u tretmanu sa zajedničkim klijanjem bila smanjena za 10,2%.



Grafikon 2. Utjecaj zajedničkog klijanja sjemena peršina i strjeličaste grbice na duljinu korijena i izdanka strjeličaste grbice (cm)

4.2. Utjecaj vodenih ekstrakata peršina na klijavost i rast strjeličaste grbice na filter papiru

Vodeni ekstrakti od svježe i suhe nadzemne biomase peršina pokazali su negativni utjecaj na klijavost strjeličaste grbice (Grafikon 3.).

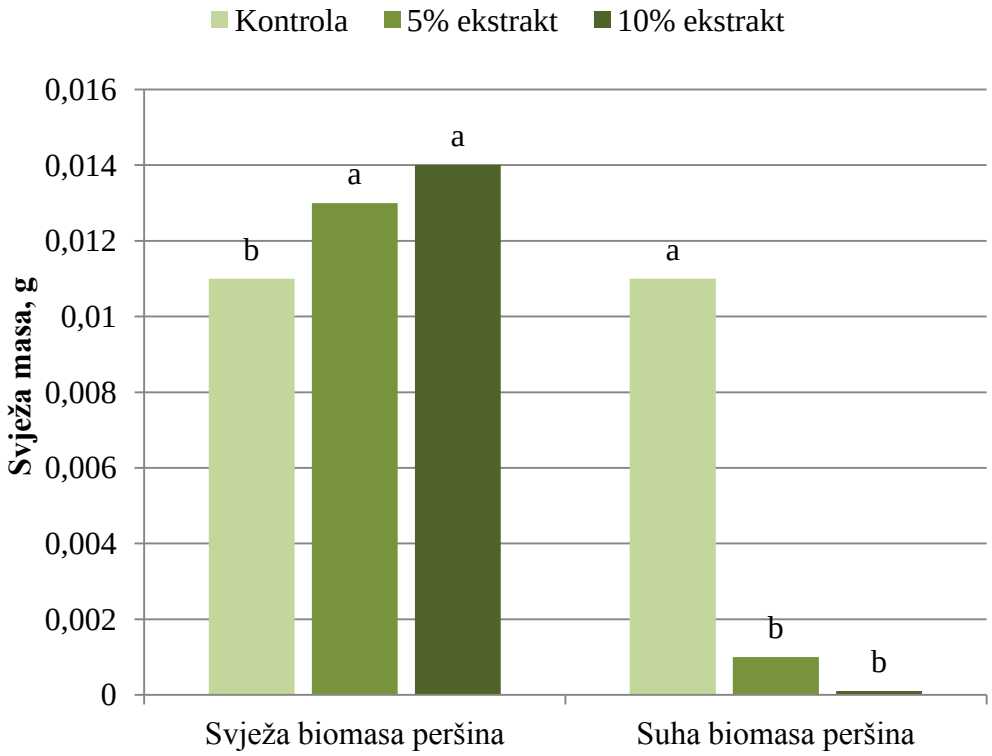


Grafikon 3. Utjecaj vodenih ekstrakata od svježe i suhe biomase peršina na klijavost strjeličaste grbice (na filter papiru)

Svi ekstrakti pokazali su značajan inhibitorni učinak na klijavost grbice. Ekstrakti od svježe mase smanjili su klijavost u prosjeku za 18,2% u odnosu na kontrolu. Ekstrakti od suhe mase peršina imali su veći inhibitorni potencijal. Ekstrakt niže koncentracije smanjio je klijavost za 98,2%, dok je u tretmanu s ekstraktom više koncentracije klijavost bila potpuno inhibirana (100%).

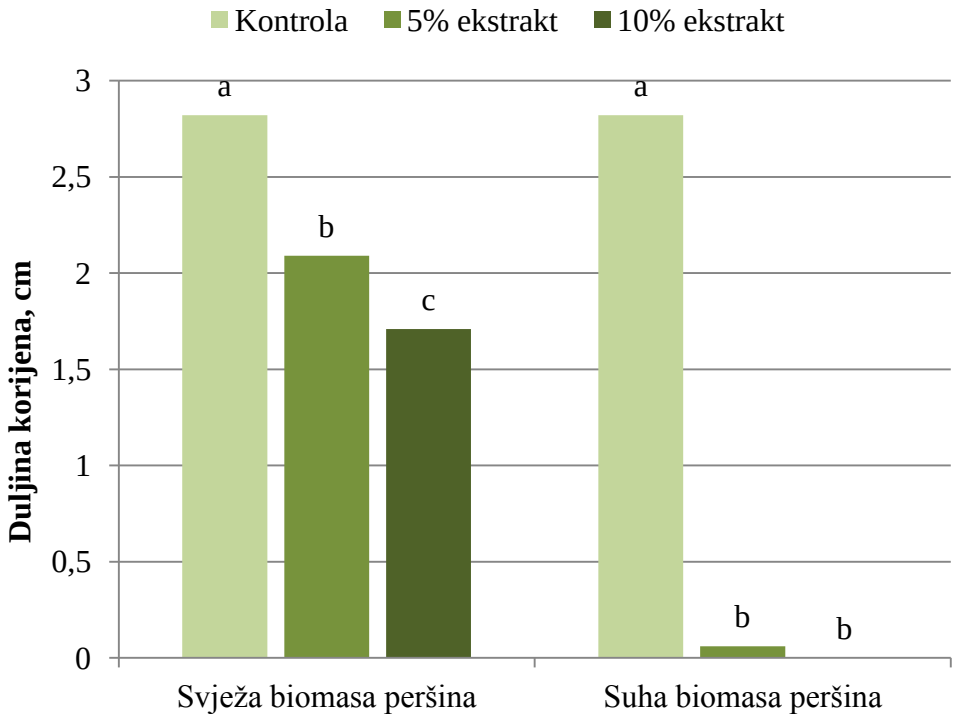
Vodeni ekstrakti peršina pokazali su pozitivan i negativan alelopatski utjecaj na svježu masu strjeličaste grbice (Grafikon 4.). Ekstrakti od svježe mase peršina značajno su stimulirali svježu mase grbice i to za 18,2% kod niže i 27,3% kod više koncentracije. Suprotno tome, ekstrakti od suhe mase peršina pokazali su značajan inhibitorni učinak na

svježu masu. Niža koncentracija smanjila je svježu masu za 90,9%, dok je viša koncentracija pokazala 100% inhibitorni učinak. S povećanjem koncentracije mase peršina u ekstraktu povećao se i alelopatski učinak.

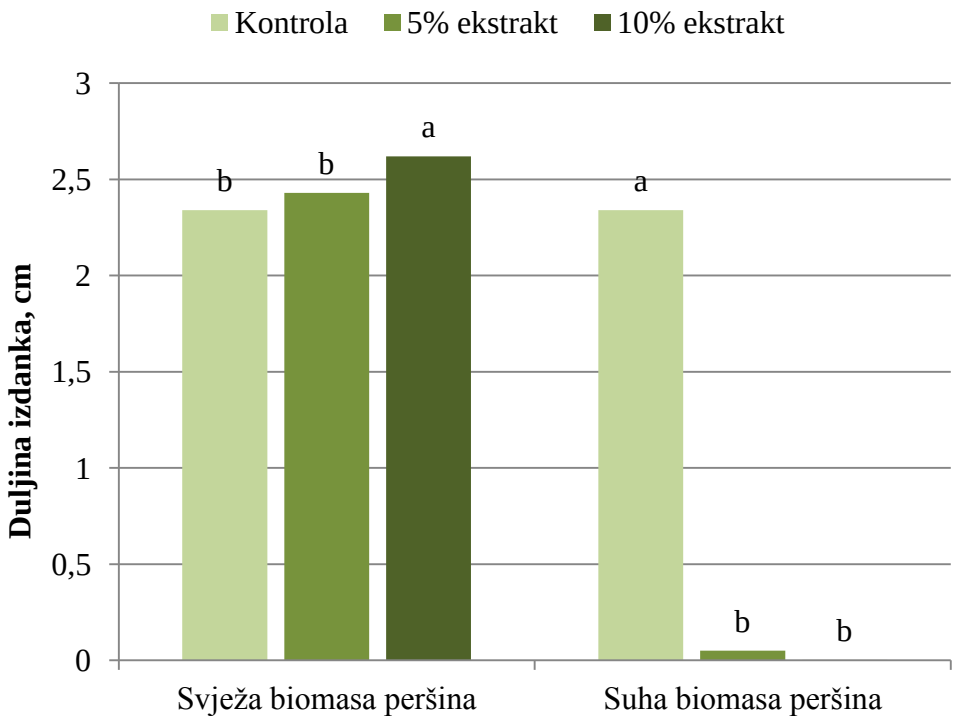


Grafikon 4. Utjecaj vodenih ekstrakata od svježe i suhe biomase peršina na svježu masu strjeličaste grbice (na filter papiru)

Duljina korijena strjeličaste grbice značajno je smanjena primjenom ekstrakata peršina od svježe i suhe mase u svim koncentracijama (Grafikon 5.). S povećanjem koncentracije alelopatski učinak je bio veći. Primjenom svježih ekstrakata koncentracije 5 i 10% duljina korijena smanjena je za 25,9 odnosno za 39,4%. Ekstrakti suhe mase imali su jači inhibitorni učinak te su smanjili duljinu korijena za 97,9% kod niže odnosno za 100% kod više koncentracije ekstrakta.



Grafikon 5. Utjecaj vodenih ekstrakata od svježe i suhe biomase peršina na duljinu korijena strjeličaste grbice (na filter papiru)



Grafikon 6. Utjecaj vodenih ekstrakata od svježe i suhe biomase peršina na duljinu izdanka strjeličaste grbice (na filter papiru)

Ekstrakti od svježe i suhe mase peršina pokazali su i pozitivni negativno utjecaj na duljinu izdanka strjeličaste grbice (Grafikon 6.). Pri primjeni ekstrakata od svježe mase obje koncentracije djelovale su stimulativno na elongaciju izdanka grbice. Ekstrakt niže koncentracije povećao je duljinu izdanka neznatno, za svega 3,8%. S druge strane, ekstrakt više koncentracije je statistički značajno imao stimulativno djelovanje na duljinu izdanka koje je u odnosu na kontrolni tretman bio viši za 11,9%. Ekstrakti od suhe mase peršina imali su negativan utjecaj na duljinu izdanka. Kao i kod duljine korijena, inhibitorni učinak za nižu i višu koncentraciju ekstrakta iznosio je 97,9 odnosno 100%.

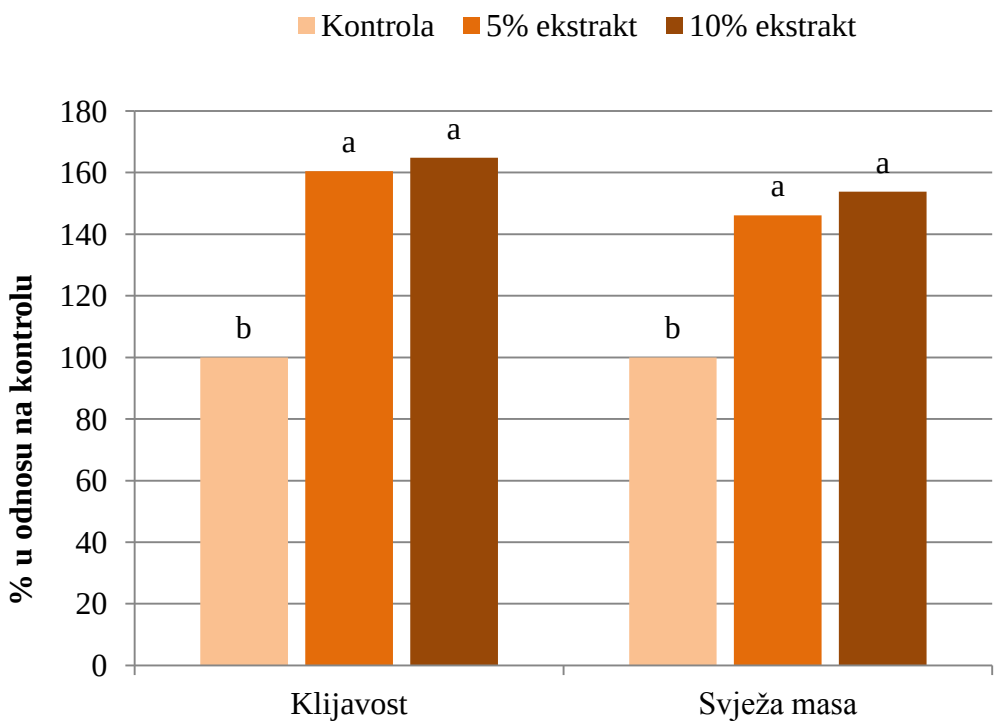
Utvrđene su značajne razlike u alelopatskom djelovanju između ekstrakata od svježe i suhe nadzemne mase peršina na klijavost i rast klijanaca strjeličaste grbice (Tablica 1.). Klijavost sjemena u tretmanima s ekstraktima suhe mase bila je za oko 60% niža nego u tretmanima sa svježom masom. Isto tako, duljina korijena i izdanka te svježa masa klijanaca u tretmanima sa suhom masom bile su niže za preko 60% u odnosu na tretmane s ekstraktima od svježe mase.

Tablica 1. Razlike između ekstrakata suhe i svježe mase peršina i utjecaj na klijavost i rast strjeličaste grbice (prosjek za obje koncentracije)

Biomasa peršina	**Klijavost (%)**	**Svježa masa (g)**	**Duljina korijena (cm)**	**Duljina izdanka (cm)**
Svježa	78,7 a	0,013 a	2,03 a	2,47 a
Suha	30,4 b	0,004 b	0,78 b	0,79 b

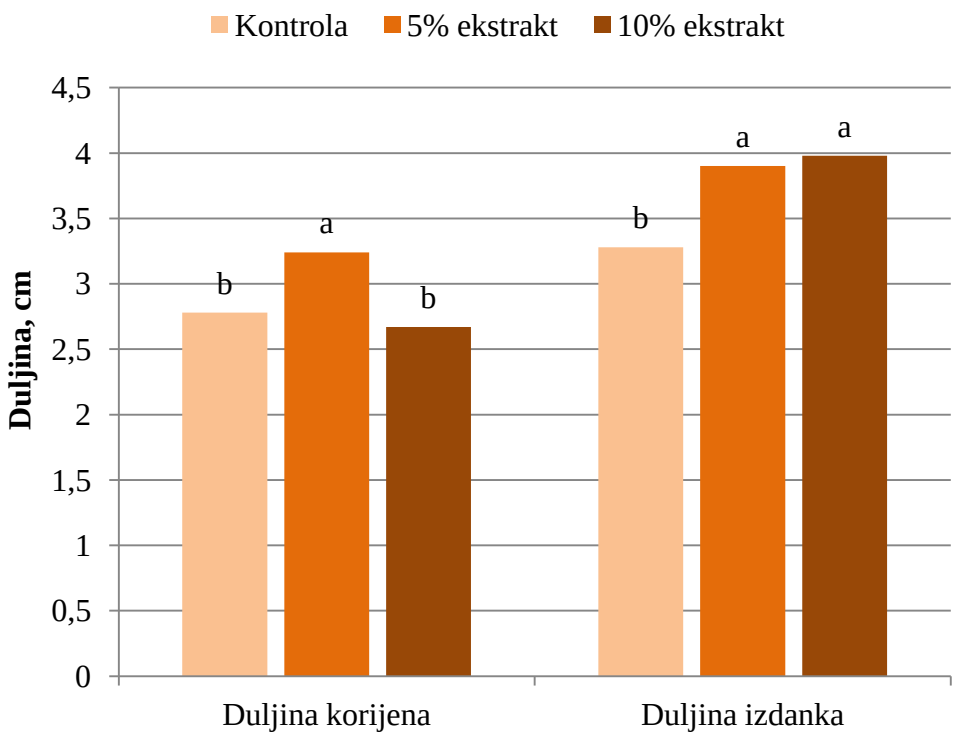
4.3. Utjecaj vodenih ekstrakata peršina na klijavost i rast strjeličaste grbice u posudama s tlom

Obje koncentracije ekstrakta od svježe mase peršina pokazale su značajan pozitivan alelopatski učinak na klijavost strjeličaste grbice u pokusima s posudama (Grafikon 7.). Klijavost sjemena grbice bila je viša u prosjeku za 64%. Svježa masa strjeličaste grbice također je bila stimulirana i to za 46,2% pri primjeni niže, odnosno za 53,9% pri primjeni više koncentracije ekstrakta.



Grafikon 7. Utjecaj vodenih ekstrakata od svježe biomase peršina na klijavost i svježu masu strjeličaste grbice (u posudama)

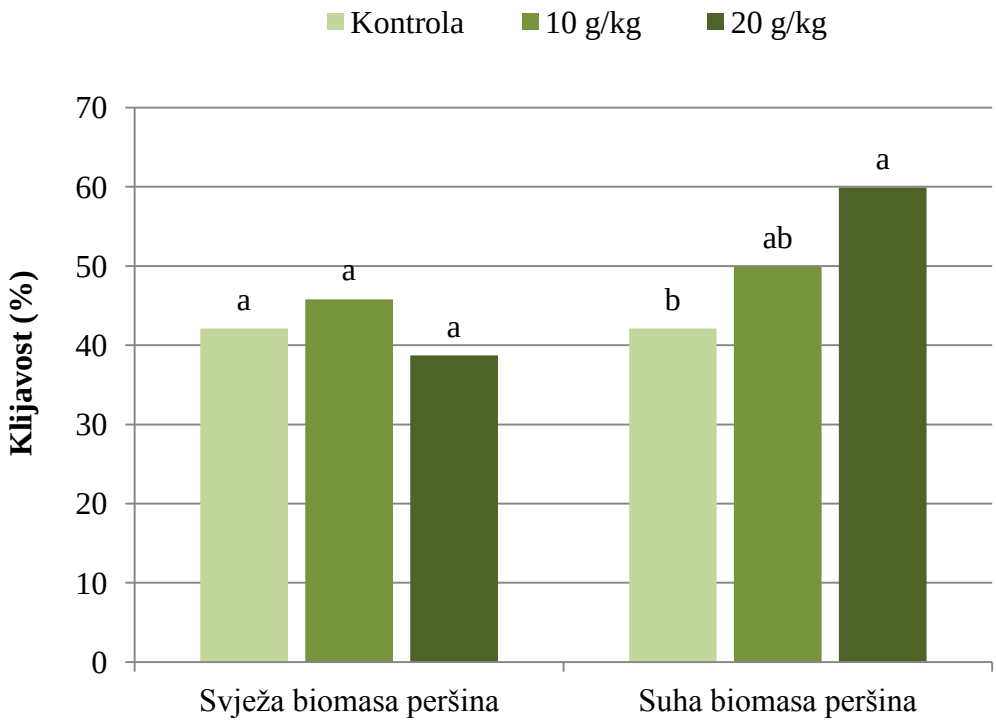
Duljina korijena strjeličaste grbice statistički je značajno produljena s primjenom ekstrakta u nižoj koncentraciji i to za 16,5% (Grafikon 8.). Viša koncentracija neznatno je smanjila duljinu korijena, ali ne statistički značajno. Duljina izdanka bila je najmanja u kontrolnom tretmanu i iznosila je 3,28 cm. Duljina izdanka stimulirana je s primjenom obje koncentracije ekstrakta i to statistički značajno. Povećanje je iznosilo za 18,9% kod niže, odnosno kod više koncentracije za 21,3%.



Grafikon 8. Utjecaj vodenih ekstrakata od svježe biomase peršina na duljinu korijena i izdanka strjeličaste grbice (u posudama)

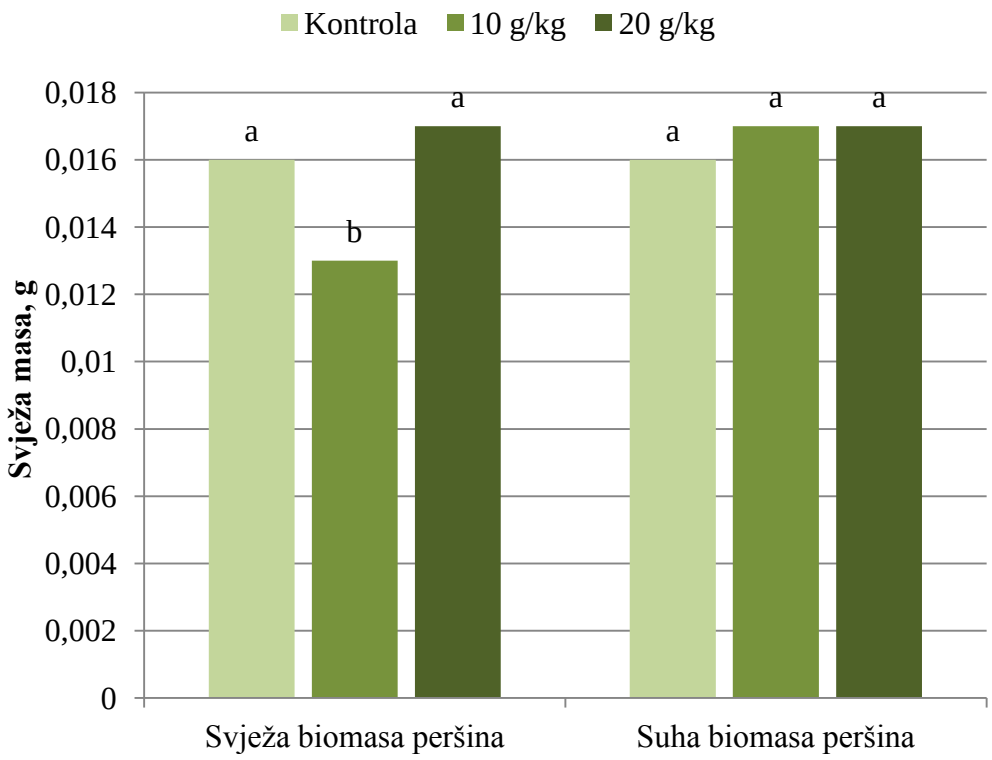
4.4. Utjecaj biljnih ostataka peršina na klijavost i rast strjeličaste grbice

Svježi i suhi biljni ostatci peršina pokazali su pozitivan i negativan alelopatski utjecaj na klijavost strjeličaste grbice (Grafikon 9.). Svježi biljni ostatci nisu imali značajan utjecaj na klijavost sjemena grbice, iako je niža doza imala pozitivan utjecaj, dok je viša doza smanjila klijavost za 8,1% u odnosu na kontrolni tretman. Suprotno tome, suhi ostatci peršina imali su jači pozitivni učinak na klijavost korova. Niža doza stimulirala je klijavost za 18,5%, dok je pri primjeni više doze klijavost bila veća za 42,3%.



Grafikon 9. Utjecaj svježih i suhih biljnih ostataka peršina (g/kg) na klijavost strjeličaste grbice

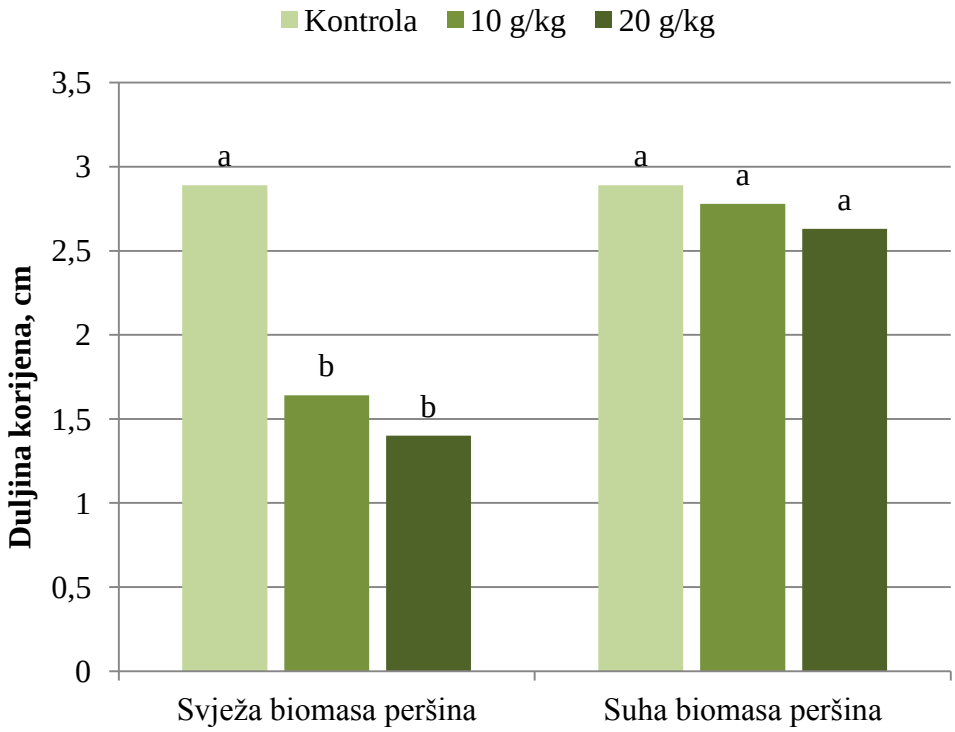
Svježa masa klijanaca strjeličaste grbice nije bila je pod značajnim utjecajem prilikom inkorporacije svježih i suhih rezidua peršina u tlo, osim kod svježih ostataka u nižoj dozi (Grafikon 10). U ovom tretmanu zabilježen je negativan učinak na svježu masu klijanaca i to za 18,8%.



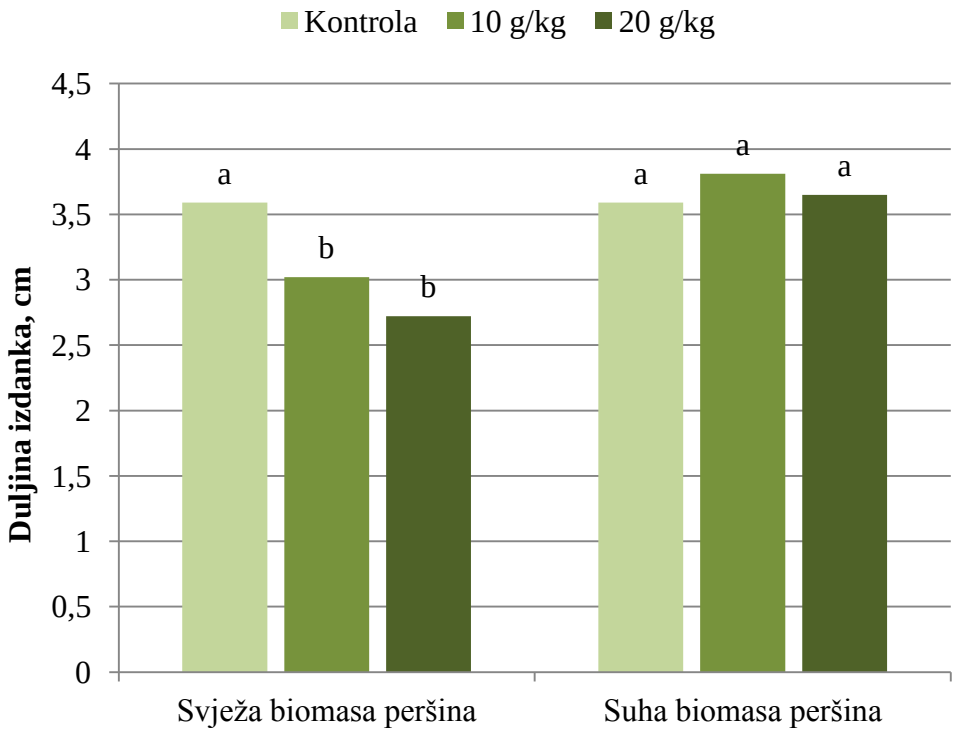
Grafikon 10. Utjecaj svježih i suhih biljnih ostataka peršina (g/kg) na svježu masu klijanaca strjeličaste grbice

Inkorporacija svježih i suhih biljnih ostataka peršina pokazala je negativan učinak na duljinu korijena strjeličaste grbice (Grafikon 11.). Najveća duljina korijena zabilježena je u kontrolnom tretmanu te je iznosila 2,89 cm. Povećanjem doze ostataka alelopatski učinak je bio izraženiji. Svježi ostatci imali su jači inhibitorni učinak te su smanjili duljinu korijena za 43,3% kod niže, odnosno za 51,6% kod više doze. Suhi ostatci pak nisu imali statistički značajan negativan učinak, te je najviše smanjenje iznosilo 8,9%.

Duljina izdanka je slično kao i duljina korijena bila značajno smanjena kod inkorporacije svježih biljnih ostataka (Grafikon 12.). Viša doza biljnih ostataka imala je jači alelopatski učinak, pa je smanjenje pri nižoj dozi iznosilo 15,9%, dok je pri višoj dozi smanjenje iznosilo 24,2%. Suhi biljni ostatci su pokazali slab stimulirajući utjecaj na duljinu izdanka grbice. U tretmanu s nižom dozom izdanak je bio duži za 6,13% u odnosu na kontrolni tretman, dok je u tretmanu s višom dozom bio dulji za tek 1,7%.



Grafikon 11. Utjecaj svježih i suhih biljnih ostataka peršina (g/kg) na duljinu korijena strjeličaste grbice



Grafikon 12. Utjecaj svježih i suhih biljnih ostataka peršina (g/kg) na duljinu izdanka strjeličaste grbice

Utvrđene su razlike u alelopatskom djelovanju svježih i suhih biljnih ostataka peršina na strjeličastu grbicu (Tablica 2.). Značajne razlike u klijavosti nisu utvrđene, iako je klijavost u tretmanima sa svježim biljnim ostatcima bila niža. Značajne razlike utvrđene su kod duljine i svježe mase klijanaca. Svi mjereni parametri bili su niži u tretmanima sa svježim reziduama peršina, a najveća razlika utvrđena je kod duljine korijena.

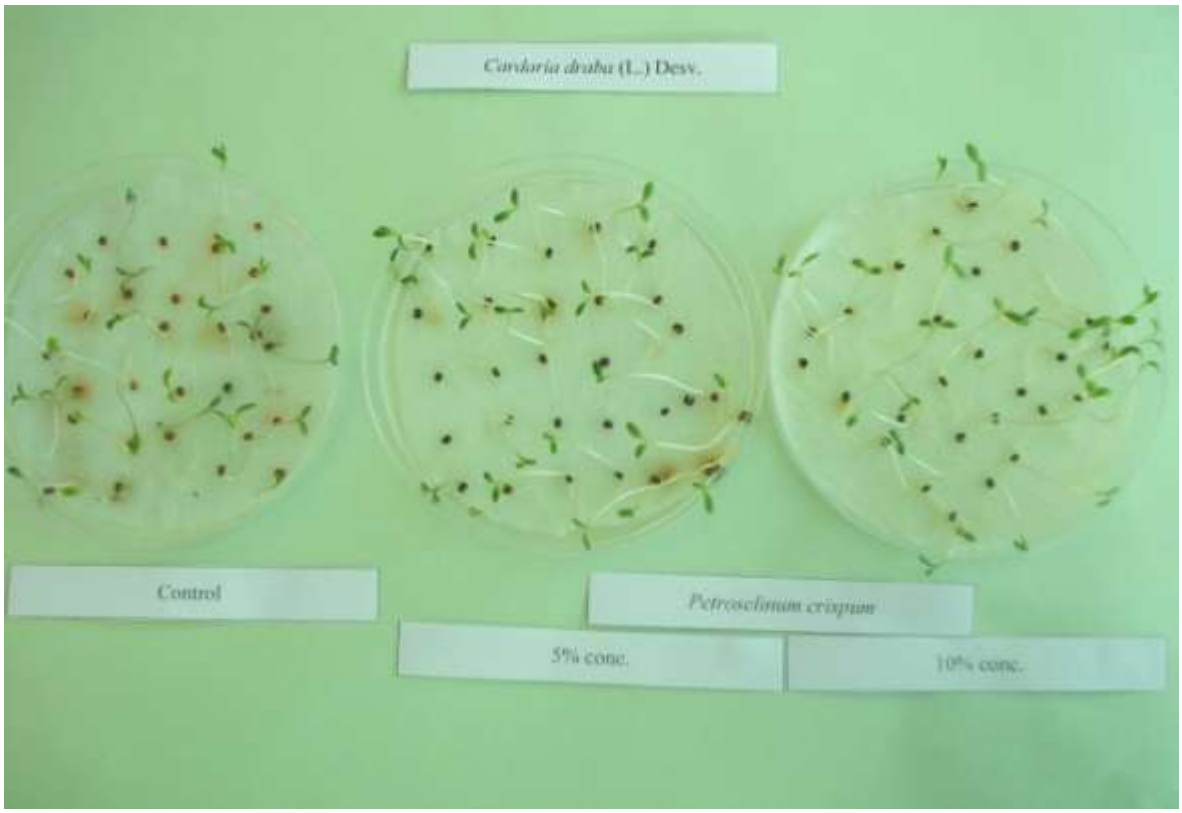
Tablica 2. Razlike između suhih i svježih biljnih ostataka peršina i utjecaj na klijavost i rast strjeličaste grbice (prosjek za obje doze)

Biomasa peršina	**Klijavost (%)**	**Svježa masa (g)**	**Duljina korijena (cm)**	**Duljina izdanka (cm)**
Svježa	42,2 a	0,015 b	1,97 b	3,11 b
Suha	50,7 a	0,017 a	2,76 a	3,68 a

5. Rasprava

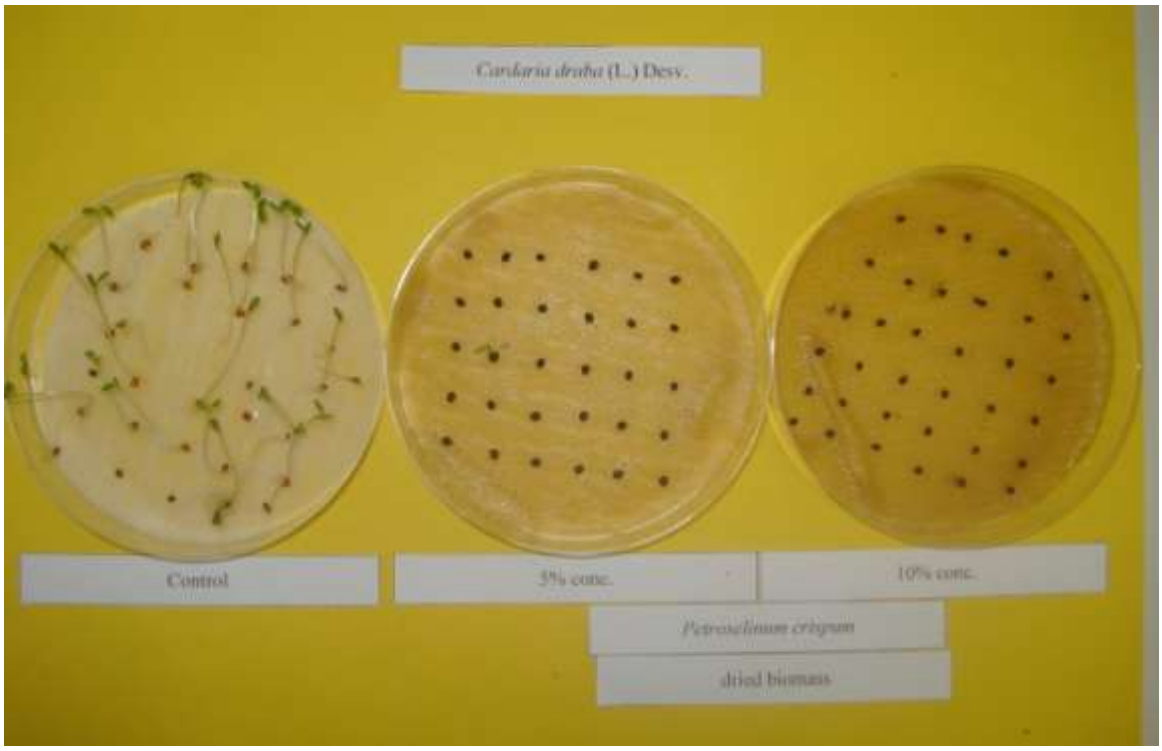
Rezultati provedenih pokusa pokazali su da sjeme i svježa i suha nadzemna masa peršina imaju alelopatski utjecaj, bilo pozitivno ili negativni, na klijavost i parametre rasta korovne vrste strjeličasta grbica. Alelopatski utjecaj ovisio je o biljnom dijelu, stanju biljne mase, koncentraciji vodenih ekstrakata odnosno dozi biljnih ostataka te o načinu provođenja pokusa (filter papir ili tlo u posudama).

U pokusima sa zajedničkim klijanjem sjemena peršina i sjemena strjeličaste grbice, značajan utjecaj zabilježen je kod duljine korijena i duljine izdanka, bilo stimulatorni bilo inhibitorni. Alelopatski utjecaj zajedničkog klijanja sjemena ljekovitog bilja na korove utvrdili su i drugi autori, posebice drugih vrsta iz porodice Apiaceae. Prema Ravlić i sur. (2013.b) sjeme korijandra i ljupčaca je smanjilo klijavost strjeličaste grbice za 22,3% odnosno 27%, no korijandar je imao pozitivan učinak na duljinu izdanka klijanaca. Prema Đikić (2005.a) sjeme kima, kopra i korijandra imalo je inhibitorni učinak na klijavost i svježu masu strjeličaste grbice. Zajedničko klijanje sjemena korova i usjeva ima različit utjecaj na rast korova, a ovisi i o sjemenu usjeva i o vrsti korova.



Slika 4. Utjecaj vodenih ekstrakata od svježe biomase peršina na klijavost i rast klijanaca strjeličaste grbice na filter papiru (Foto: Orig.)

U pokusima u petrijevim zdjelicama vodeni ekstrakti od svježe i suhe mase peršina imali su različit utjecaj na klijavost i rast klijanaca strjeličaste grbice (Slika 4. i 5.). Utjecaj ekstrakata ovisio je o biljnoj masi te koncentraciji ekstrakta. U prosjeku je klijavost sjemena smanjena za 18,2% kod svježih, odnosno 99,1% kod suhe mase. Ekstrakti od svježe mase imali su pozitivan učinak na svježu masu i duljinu izdanka, dok su ekstrakti suhe mase negativno utjecali.

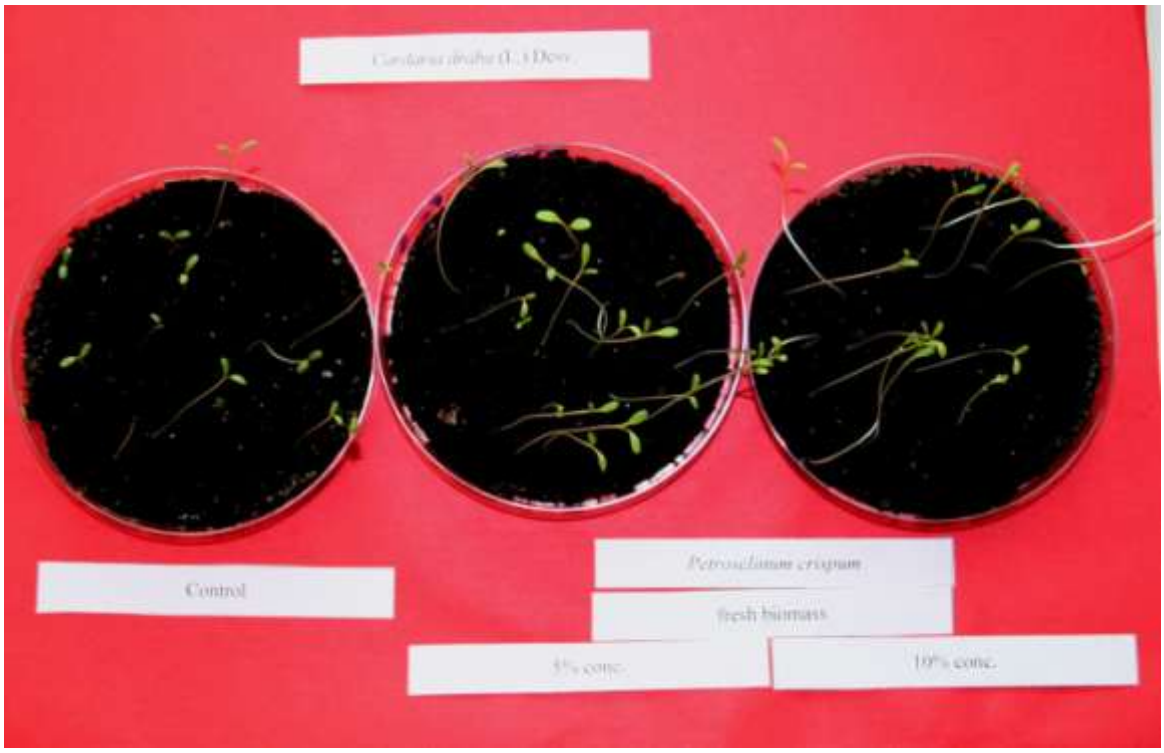


Slika 5. Utjecaj vodenih ekstrakata od suhe biomase peršina na klijavost i rast klijanaca strjeličaste grbice na filter papiru (Foto: Orig.)

Prema Dhima i sur. (2009.) ekstrakti peršina (20 i 40 g po litri) imaju inhibitorni učinak na klijavost, duljinu korijena i svježu masu korovne vrste koštana i to do 80%. Slično, Valcheva i Popov (2013.) navode da ekstrakti od svježe mase peršina imaju negativan učinak na svježu masu, a pozitivni na duljinu izdanka klijanaca paprike.

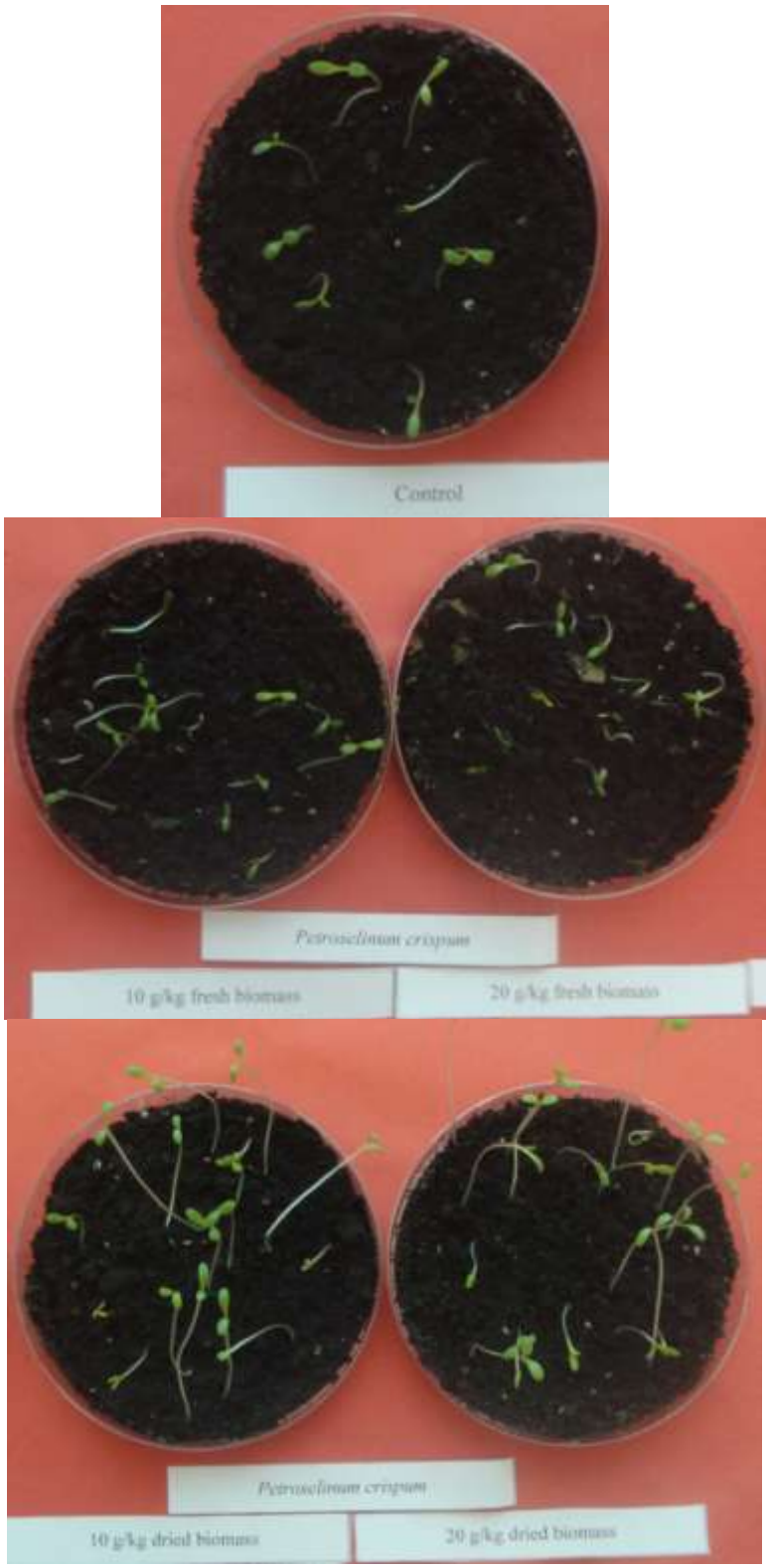
Bez obzira na koncentraciju, ekstrakti od svježe mase peršina pokazali su manji alelopatski učinak na klijavost i rast klijanaca korova od ekstrakata suhe mase. Razlike između ekstrakata pripremljenih od svježe i suhe mase također su utvrdili i Marinov-Serafimov (2010.) i Ravlić i sur. (2013.a) te su rezultat različite koncentracije aktivnih tvari ekstrahiranih iz svježe ili suhe biomase.

U pokusima s posudama, obje koncentracije ekstrakta od svježe mase peršina imale su značajan pozitivan utjecaj na klijavost, duljinu izdanka i svježu masu klijanaca strjeličaste grbice (Slika 6.). S nižom koncentracijom ostvaren je i pozitivan učinak na duljinu korijena, dok je viša koncentracija inhibirala duljinu korijena neznatno za 4,2%. Ovakve rezultate zabilježili su i Baličević i sur. (2014.b) u pokusima s ekstraktima nevena. Ekstrakti od svježe mase nevena pokazali su pozitivan učinak na sve ispitivane parametre osim na duljinu korijena strjeličaste grbice. Prema Valcheva i Popov (2013.) ekstrakti od svježe mase peršina imaju pozitivan učinak da duljinu izdanka klijanaca paprike uzgajanih u posudama s tlom.



Slika 6. Utjecaj vodenih ekstrakata od svježe biomase peršina na klijavost i rast klijanaca strjeličaste grbice (u posudama) (Foto: Orig.)

Vodeni ekstrakti od svježe mase peršina pokazali su u pokusima s petrijevkama i posudama s tlom pozitivan učinak na duljinu izdanka i svježu masu klijanaca strjeličaste grbice, dok je duljina korijena bila inhibirana. Međutim, klijavost sjemena bila je inhibirana u petrijevim zdjelicama, a stimulirana u pokusima s posudama. Ovakve razlike u klijavosti moguće su zbog veće količine ekstrakta primjenjenih u tlo (30 ml) ili direktnog kontakta sjemena s ekstraktom na filter papiru.



Slika 7. Utjecaj svježih i suhih biljnih ostataka peršina na klijavost i rast klijanaca strjeličaste grbice (Foto: Orig.)

Inkorporacija svježih i suhih biljnih ostataka peršina u tlo imala je različit utjecaj na klijavost i rast klijanaca strjeličaste grbice (Slika 7.). Pozitivan i negativan alelopatski utjecaj ovisili su o dozi i biljnoj masi. Više koncentracije pokazale su jači učinak, bilo pozitivni bilo negativni. S druge strane, svježi biljni ostatci imali su jači inhibitorni učinak na klijavost i duljinu klijanaca, dok su suhi u većini slučajeva imali stimulatorni učinak. Dhima i sur. (2009.) utvrdili su da je peršin inkorporiran u tlo u vidu zelene gnojidbe smanjio broj jedinki koštana (25%), običnog portulka (31%) i lobode (35%), dok je imao stimulativni učinak na broj biljaka i svježu masu vrste tribulus za 3 i 27%. Prema Baličević i sur. (2014.a) svježi i suhi biljni ostatci nevena imali su značajan pozitivan alelopatski utjecaj na klijavost i rast strjeličaste grbice, s tim da su suhi ostatci djelovali negativno na duljinu korijena.

6. Zaključak

Cilj istraživanja bio je utvrditi alelopatski utjecaj sjemena i svježe i suhe nadzemne mase peršina na korovnu vrstu strjeličastu grbicu kroz zajedničko klijanje, vodene ekstrakte te biljne ostatke.

Nakon provedenog pokusa i obrađenih rezultata, doneseni su sljedeći zaključci:

1) Zajedničko klijanje sjemena peršina i sjemena strjeličaste grbice imalo je pozitivan učinak na duljinu korijena, ali je inhibiralo duljinu izdanka i svježu masu korova.
2) Ekstrakti od svježe mase peršina imali su negativan učinak na klijavost i duljinu korijena, dok su ekstrakti od suhe mase imali jak negativan učinak te inhibirali klijavost i rast klijanaca i do 100%, u pokusima s petrijevim zdjelicama.
3) U pokusima s posudama, ekstrakti svježe mase imali su pozitivan utjecaj na sve ispitivane parametre, osim na duljinu korijena kod više koncentracije.
4) Razlika u pokusima u petrijevim zdjelicama i posudama bila je samo u postotku klijanja. Ekstrakte suhe mase također je potrebno ispitati u pokusima s posudama kako bi se iskazao njihov pun učinak.
5) Jači negativan učinak zabilježen je u tretmanima sa svježim biljnim ostatcima peršina, dok su suhi ostatci većinom djelovali pozitivno.

S obzirom na dobivene rezultate, peršin bi se mogao koristiti u vidu alelopatskog usjeva u suzbijanju korova. Daljnji pokusi s ekstraktima i biljnim ostatcima, u različitim koncentracijama te na različitim korovnim vrstama, i u laboratoriju i u polju, potrebni su kako bi se mogao ispitati potpuno njegov alelopatski potencijal.

7. Popis literature

1. Alam, S.M., Ala, S.A., Azmi, A.R., Khan, M.A., Ansari, R. (2001.): Allelopathy and its Role in Agriculture. Journal of Biological Sciences, 1(5): 308-315.
2. Aldrich R.J., Kremer R.J. (1997.): Principles in Weed Management. Second Edition, Iowa State Univ. Press/Ames.
3. Baličević, R., Ravlić, M., Knežević, M., Marić, K., Mikić, I. (2014.a): Effect of marigold (*Calendula officinalis* L.) cogermination, extracts and residues on weed species hoary cress (*Cardaria draba* (L.) Desv.). Herbologia, 14(1): 23-32.
4. Baličević, R., Ravlić, M., Lucić, I., Marić, K., Nikolić, M., Bule, S., Topić, I. (2014.b): Allelopathic effect of chamomile (*Matricaria chamomilla* L.) on hoary cress (*Cardaria draba* (L.) Desv.). Proceedings & abstracts, the 7th international scientific/professional conference Agriculture in nature and environment protection, Glas Slavonije d.d. Osijek, pp. 218-222.
5. Barreto, R., Charudattan, R., Pomella, A., Hanada, R. (2000.): Biological control of neotropical aquatic weeds with fungi. Crop Protection, 19: 697–703.
6. 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.
7. Dudai, N., Poljakoff-Mayber, A., Mayer, A.M., Putievsky, E., Lerner, H.R. (1999.): Essenial oils as allelochemicals and their potential use as bioherbicides. Journal of Chemical Ecology, 25: 1079–1089.
8. Đikić, M. (2007.): The influence of plant residues on the germination and sprouting of *Agropyron repens* and *gallium aparine.* Herbologia, 8(1): 23-27.
9. Đikić, M. (2005.a): Allelopathic effect of cogermination of aromatic and medicinal plants and weed seeds. Herbologia, 6(1): 15-24.
10. Đikić, M. (2005.b): Allelopathic effect of aromatic and medicinal plants on the seed germination of *Galinsoga parviflora*, *Echinochloa crus-galli* and *Galium molugo*. Herbologia, 6(3): 51-57.
11. Đikić M. (2004.): Alelopatski utjecaj aromatičnog, ljekovitog i krmnog bilja na klijanje, nicanje i rast korova i usjeva. Doktorska disertacija, Univerzitet u Sarajevu, Poljoprivredni fakultet Sarajevo, Sarajevo.

12. Đikić, M. (2002.): The influence of the extract of aromatic and medicinal plants on the seed germination of *Setaria glauca*, *Rumex crispus* and *Taraxacum officinale*. Proc. 12th EWRS Symposium, Wageningen, The Netherlands.
13. Đikić, M. (1999.): Allelopathic effects of the extracts of aromatic and medicinal plants on the germination of weed seeds. In: Proceedings of the 11th European Weed Research Society Symposium, Basel, Switzerland, p. 75.
14. Jia, J., Zhang, L., Yun, X. (2011.): Allelopathy of parsley seed extracts on *Fusarium oxysporum* f. sp. *cucumeris*. Chinese Journal of Ecology, 30(7): 1473-1478.
15. Joel, D.M., Putievsky, N., Arianu, L., Ravid, U., Putievsky, E., Dudai, N. (1997.): Allelopathic prevention of weed germination and Cuscuta parasitism. Proc. 10th Symp. EWRS, Poznan.
16. Kato-Noguchi, H. (2003.): Assessment of allelopathic potential of shoot powder of lemon balm. Scientia Horticulturae, 97: 419-423.
17. Macías, F.A., Marín, D., Oliveros-Bastidas, A., Varela, R.M., Simonet, A.M., Carrera, C., Molinillo, J.M.G. (2003): Allelopathy as new strategy for sustainable ecosystems development. Biological Sciences in Space 17(1): 18-23.
18. 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.
19. Norsworthy, J.K. (2003.): Allelopathic Potential of Wild Radish (*Raphanus raphanistrum*). Weed Technology, 17: 307-313.
20. Oerke, E.C. (2006.): Crop losses to pests. The Journal of Agricultural Science, 144(1): 31-43.
21. Parađiković, N. (2009.): Opće i specijalno povrćarstvo. Poljoprivredni fakultet u Osijeku, Osijek.
22. Putnam, A.R., Tang, C.S. (1986.): Allelopathy: State of the Science. In: The Science of Allelopathy. Putnam, A.R., Tang, C.S. (eds.). John Wiley and Sons, New York, pp. 1-22.
23. Qasem, J.R., Foy, C.L. (2001.): Weed allelopathy, its ecological impacts and future prospects: a review. Journal of Crop Production, 4: 43-119.
24. Ravlić, M., Baličević, R., Knežević, M., Ravlić, J. (2013.a): Allelopathic effect of creeping thistle (*Cirsium arvense* (L.) Scop.) on germination and early growth of winter wheat and winter barley. Proceedings of 48th Croatian & 8th International

Symposium on Agriculture. Poljoprivredni fakultet Sveučilišta J. J. Strossmayera u Osijeku, Osijek. pp. 97-100.

25. Ravlić, M., Baličević, R., Pejić, T., Pećar, N. (2013.b): Allelopathic effect of cogermination of some aromatic plants and weed seeds. Proceedings & abstracts, the 6th international scientific/professional conference Agriculture in nature and environment protection, Glas Slavonije d.d. Osijek, pp. 104-108.
26. Reigosa, M.J., Gonzáles, L., Sánchez-Moeriras, A., Durán, B., Puime, D., Fernández, D., Bolano, J.C. (2001.): Comparison of physiological effects of allelochemicals and commercial herbicides. Allelopathy Journal, 8: 211-220.
27. Rice, E.L. (1984.): Allelopathy. 2nd edition. Academic Press, Orlando, Florida.
28. Rice, E.L. (1974.): Allelopathy. Academic Press, New York.
29. 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.
30. Singh, H.P., Batish, D.R., Kohli, R.K. (2003.): Allelopathic interactions and allelochemicals: New possibilities for sustainable weed management. Critical Review in Plant Sciences, 22: 239-311.
31. Stratu, A., Toma, D., Costica, 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.
32. Šarić, T., Muminović Š. (2000.): Savremeni problemi u borbi protiv korova i trendovi u herbološkoj nauci i praksi. Herbologia, 1(1): 3-13.
33. Tanveer, A., Rehman, A., Javaid, M.M., Abbas, R.N., Sibtain, M., Ahmad, A.U.H., Ibin-i-zamir, M.S., Chaudhary, K.M., Aziz, A. (2010.): Allelopathic potential of *Euphorbia helioscopia* L. against wheat (*Triticum aestivum* L.), chickpea (*Cicer arietinum* L.) and lentil (*Lens culinaris* Medic.). Turkish Journal of Agriculture adn Forestry, 34: 75-81.
34. Valcheva, E., Popov, V. (2013.): Role of the allelopathy in mixed vegetable crops in the organic farming. Scientific Papers. Series A. Agronomy, 56: 422-425.
35. Vasilakoglou, I., Dhima, K., Wogiatzi, E., Elefherohorinos, I., Lithourgidis, A. (2007.): Herbicidal potential of essential oils of oregano or marjoram (*Origanum*

spp.) and basil (*Ocimum basilicum*) on *Echinochloa crus-galli* (L.) P. Beauv. and *Chenopodium album* L. weeds. Allelopathy Journal, 20:297–306.

36. Xuan, T.D., Shinkichi, T., Hong, N.H., Khanh, T.D., Min, C.I., (2004.): Assesment of phytotoxic action of *Ageratum conyzoides* L. (billy goat weed) on weeds. Crop Protection, 23: 915-922.

8. Sažetak

Cilj istraživanja bio je utvrditi alelopatski učinak peršina (*Petroselinum crispum* Mill.) na klijavost i rast korovne vrste strjeličaste grbice (*Lepidium draba* (L.) Desv.). U petrijevim zdjelicama istraživan je učinak zajedničkog klijanja sjemena peršina i strjeličaste grbice te utjecaj vodenih ekstrakata u koncentracijama od 5 i 10% (50 i 100 g na litru destilirane vode). U posudama s tlom ispitivan je utjecaj vodenih ekstrakata od svježe mase peršina u istim koncentracijama te utjecaj svježih i suhih ostataka peršina u dozama od 10 i 20 g/kg tla. Zajedničko klijanje sjemena imalo je stimulativni utjecaj na duljinu korijena, ali je smanjilo duljinu izdanka i svježu masu klijanaca strjeličaste grbice. U pokusima u petrijevim zdjelicama, vodeni ekstrakti od svježe i suhe mase peršina smanjili su klijavost strjeličaste grbice, ali su pokazali i pozitivni i negativni utjecaj na ostale parametre. Najviša koncentracija ekstrakta suhe mase potpuno je inhibirala klijavost grbice (100%). U pokusima s posudama, ekstrakti od svježe mase peršina djelovali su pozitivno na rast korovne vrste, osim na duljinu korijena, koja je bila inhibirana s višom koncentracijom za 4,2%. Svježi biljni ostatci peršina smanjili su klijavost i duljinu izdanka grbice. Suhi ostatci promovirali su klijavost i rast grbice, ali su imali negativan učinak na duljinu korijena.

Ključne riječi: alelopatija, zajedničko klijanje, vodeni ekstrakti, biljni ostatci, peršin (*Petroselinum crispum* Mill.), strjeličasta grbica (*Lepidium draba* (L.) Desv.)

9. Summary

The aim of the study was to examine allelopathic effect of parsley (*Petroselinum crispum* Mill.) on germination and growth parameters of weed species hoary cress (*Lepidium draba* (L.) Desv.). Cogermination of hoary cress with parsley seeds, water extracts from fresh and dry parsley biomass in concentrations of 5 and 10% (50 and 100 g per litre of distilled water) were evaluated in Petri dishes. Effect of water extracts from fresh parsley biomass in aforementioned concentrations as well as effects of fresh and dry parsley residues in two rates (10 and 20 g/kg of soil) were examined in pots with soil. Cogermination of seeds stimulated root length, but decreased shoot length and fresh weight of hoary cress seedlings. In the Petri dish assay, extracts from fresh and dry parsley biomass reduced germination of hoary cress, but had both stimulatory as well as inhibitory effect on other parameters. The highest concentration of dry biomass extract completely reduced germination rate of hoary cress (by 100%). In the pot experiment, extracts from fresh parsley biomass had stimulatory effect on weed growth parameters except for root length which was inhibited with higher concentration by 4.2%. Fresh parsley residues reduced germination, root and shoot length of hoary cress, while dry parsley residues promoted measured parameters, with the exception of root length.

Key words: allelopathy, cogermination, water extracts, plant residues, parsley (*Petroselinum crispum* Mill.), hoary cress (*Lepidium draba* (L.) Desv.)

10. Popis tablica

Red. br.	Naziv tablice	Str.
Tablica 1.	Razlike između ekstrakata suhe i svježe mase peršina i utjecaj na klijavost i rast strjeličaste grbice (prosjek za obje koncentracije)	17
Tablica 2.	Razlike između suhih i svježih biljnih ostataka peršina i utjecaj na klijavost i rast strjeličaste grbice (prosjek za obje doze)	23

11. Popis slika

Red. br.	Naziv slike	Str.
Slika 1.	Sjeme strjeličaste grbice korišteno u pokusima (Foto: Orig.)	8
Slika 2.	Sjeme peršina korišteno u pokusima (Foto: Orig.)	8
Slika 3.	Priprema vodenih ekstrakata od suhe mase peršina (Foto: Orig.)	9
Slika 4.	Utjecaj vodenih ekstrakata od svježe biomase peršina na klijavost i rast klijanaca strjeličaste grbice na filter papiru (Foto: Orig.)	24
Slika 5.	Utjecaj vodenih ekstrakata od suhe biomase peršina na klijavost i rast klijanaca strjeličaste grbice na filter papiru (Foto: Orig.)	25
Slika 6.	Utjecaj vodenih ekstrakata od svježe biomase peršina na klijavost i rast klijanaca strjeličaste grbice (u posudama) (Foto: Orig.)	26
Slika 7.	Utjecaj svježih i suhih biljnih ostataka peršina na klijavost i rast klijanaca strjeličaste grbice (Foto: Orig.)	27

12. Popis grafikona

Red. br.	Naziv grafikona	Str.
Grafikon 1.	Utjecaj zajedničkog klijanja sjemena peršina i strjeličaste grbice na klijavost i svježu masu strjeličaste grbice (% u odnosu na kontrolu)	12
Grafikon 2.	Utjecaj zajedničkog klijanja sjemena peršina i strjeličaste grbice na duljinu korijena i izdanka strjeličaste grbice (cm)	13
Grafikon 3.	Utjecaj vodenih ekstrakata od svježe i suhe biomase peršina na klijavost strjeličaste grbice (na filter papiru)	14
Grafikon 4.	Utjecaj vodenih ekstrakata od svježe i suhe biomase peršina na svježu masu strjeličaste grbice (na filter papiru)	15
Grafikon 5.	Utjecaj vodenih ekstrakata od svježe i suhe biomase peršina na duljinu korijena strjeličaste grbice (na filter papiru)	16
Grafikon 6.	Utjecaj vodenih ekstrakata od svježe i suhe biomase peršina na duljinu izdanka strjeličaste grbice (na filter papiru)	16
Grafikon 7.	Utjecaj vodenih ekstrakata od svježe biomase peršina na klijavost i svježu masu strjeličaste grbice (u posudama)	18
Grafikon 8.	Utjecaj vodenih ekstrakata od svježe biomase peršina na duljinu korijena i izdanka strjeličaste grbice (u posudama)	19
Grafikon 9.	Utjecaj svježih i suhih biljnih ostataka peršina (g/kg) na klijavost strjeličaste grbice	20
Grafikon 10.	Utjecaj svježih i suhih biljnih ostataka peršina (g/kg) na svježu masu klijanaca strjeličaste grbice	21
Grafikon 11.	Utjecaj svježih i suhih biljnih ostataka peršina (g/kg) na duljinu korijena strjeličaste grbice	22
Grafikon 12.	Utjecaj svježih i suhih biljnih ostataka peršina (g/kg) na duljinu izdanka strjeličaste grbice	23

TEMELJNA DOKUMENTACIJSKA KARTICA

Sveučilište Josipa Jurja Strossmayera u Osijeku **Diplomski rad**
Poljoprivredni fakultet u Osijeku
Sveučilišni diplomski studij Ekološka poljoprivreda

Alelopatski utjecaj zajedničkog klijanja, vodenih ekstrakata i biljnih ostataka peršina (*Petroselinum crispum* Mill.) na strjeličastu grbicu (*Lepidium draba* (L.) Desv.)

Ivana Lucić

Sažetak

Cilj istraživanja bio je utvrditi alelopatski učinak peršina (*Petroselinum crispum* Mill.) na klijavost i rast korovne vrste strjeličaste grbice (*Lepidium draba* (L.) Desv.). U petrijevim zdjelicama istraživan je učinak zajedničkog klijanja sjemena peršina i strjeličaste grbice te utjecaj vodenih ekstrakata u koncentracijama od 5 i 10% (50 i 100 g na litru destilirane vode). U posudama s tlom ispitivan je utjecaj vodenih ekstrakata od svježe mase peršina u istim koncentracijama te utjecaj svježih i suhih ostataka peršina u dozama od 10 i 20 g/kg tla. Zajedničko klijanje sjemena imalo je stimulativni utjecaj na duljinu korijena, ali je smanjilo duljinu izdanka i svježu masu klijanaca strjeličaste grbice. U pokusima u petrijevim zdjelicama, vodeni ekstrakti od svježe i suhe mase peršina smanjili su klijavost strjeličaste grbice, ali su pokazali i pozitivni i negativni utjecaj na ostale parametre. Najviša koncentracija ekstrakta suhe mase potpuno je inhibirala klijavost grbice (100%). U pokusima s posudama, ekstrakti od svježe mase peršina djelovali su pozitivno na rast korovne vrste, osim na duljinu korijena, koja je bila inhibirana s višom koncentracijom za 4,2%. Svježi biljni ostatci peršina smanjili su klijavost i duljinu izdanka grbice. Suhi ostatci promovirali su klijavost i rast grbice, ali su imali negativan učinak na duljinu korijena.

Rad je izrađen pri: Poljoprivredni fakultet u Osijeku

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

Broj stranica: 40
Broj grafikona i slika: 19
Broj tablica: 2
Broj literaturnih navoda: 36
Broj priloga: -
Jezik izvornika: hrvatski

Ključne riječi: alelopatija, zajedničko klijanje, vodeni ekstrakti, biljni ostatci, peršin (*Petroselinum crispum* Mill.), strjeličasta grbica (*Lepidium draba* (L.) Desv.)

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

Allelopathic effect of parsley (*Petroselinum crispum* Mill.) cogermination, water extracts and residues on hoary cress (*Lepidium draba* (L.) Desv.)

Ivana Lucić

Abstract

The aim of the study was to examine allelopathic effect of parsley (*Petroselinum crispum* Mill.) on germination and growth parameters of weed species hoary cress *(Lepidium draba* (L.) Desv.). Cogermination of hoary cress with parsley seeds, water extracts from fresh and dry parsley biomass in concentrations of 5 and 10% (50 and 100 g per litre of distilled water) were evaluated in Petri dishes. Effect of water extracts from fresh parsley biomass in aforementioned concentrations as well as effects of fresh and dry parsley residues in two rates (10 and 20 g/kg of soil) were examined in pots with soil. Cogermination of seeds stimulated root length, but decreased shoot length and fresh weight of hoary cress seedlings. In the Petri dish assay, extracts from fresh and dry parsley biomass reduced germination of hoary cress, but had both stimulatory as well as inhibitory effect on other parameters. The highest concentration of dry biomass extract completely reduced germination rate of hoary cress (by 100%). In the pot experiment, extracts from fresh parsley biomass had stimulatory effect on weed growth parameters except for root length which was inhibited with higher concentration by 4.2%. Fresh parsley residues reduced germination, root and shoot length of hoary cress, while dry parsley residues promoted measured parameters, with the exception of root length.

Thesis performed at: Faculty of Agriculture in Osijek

Mentor: PhD Renata Baličević, Associate Professor

Number of pages: 40
Number of figures: 19
Number of tables: 2
Number of references: 36
Number of appendices: -
Original in: Croatian

Key words: allelopathy, cogermination, water extracts, plant residues, parsley (*Petroselinum crispum* Mill.), hoary cress (*Lepidium draba* (L.) Desv.)

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