

# Alelopatski utjecaj zajedničkog klijanja, vodenih ekstrakta i biljnih ostataka rute (*Ruta graveolens* L.) na strjeličastu grbicu (*Lepidium draba* (L.) Desv.)

---

**Topić, Ivan**

**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 Josipa Jurja Strossmayera u Osijeku, Poljoprivredni fakultet**

*Permanent link / Trajna poveznica:* <https://urn.nsk.hr/urn:nbn:hr:151:899339>

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

*Download date / Datum preuzimanja:* **2025-01-03**



Sveučilište Josipa Jurja  
Strossmayera u Osijeku

**Fakultet  
agrobiotehničkih  
znanosti Osijek**

*Repository / Repozitorij:*

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



SVEUČILIŠTE JOSIPA JURJA STROSSMAYERA

**POLJOPRIVREDNI FAKULTET U OSIJEKU**

Ivan Topić, apsolvent

Diplomski studij Bilinogojstvo

Smjer Zaštita bilja

**ALELOPATSKI UTJECAJ ZAJEDNIČKOG KLIJANJA, VODENIH  
EKSTRAKTA I BILJNIH OSTATAKA RUTE (*RUTA GRAVEOLENS* L.) NA  
STRJELIČASTU GRBICU (*LEPIDIUM DRABA* (L.) DESV.)**

**Diplomski rad**

**Osijek, 2015.**

SVEUČILIŠTE JOSIPA JURJA STROSSMAYERA  
**POLJOPRIVREDNI FAKULTET U OSIJEKU**

Ivan Topić, absolvent

Diplomski studij Bilinogojstvo

Smjer Zaštita bilja

**ALELOPATSKI UTJECAJ ZAJEDNIČKOG KLIJANJA, VODENIH  
EKSTRAKTA I BILJNIH OSTATAKA RUTE (*RUTA GRAVEOLENS* L.) 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 rute i sjemena strjeličaste grbice na klijavost i rast korova.....	12
4.2. Utjecaj vodenih ekstrakata svježe i suhe mase rute na klijavost i rast strjeličaste grbice na filter papiru.....	14
4.3. Utjecaj vodenih ekstrakata rute na klijavost i rast strjeličaste grbice u posudama s tlom.....	17
4.4. Utjecaj biljnih ostataka rute na klijavost i rast strjeličaste grbice u posudama s tlom.....	20
5. Rasprava .....	23
6. Zaključak .....	28
7. Popis literature.....	29
8. Sažetak .....	33
9. Summary .....	34
10. Popis slika .....	35
11. Popis grafikona .....	36
Temeljna dokumentacijska kartica .....	37
Basic documentation card .....	38

## 1. Uvod

Kemijski herbicidi i dalje su ključna komponenta pri suzbijanju korova u integriranim sustavima proizvodnje. No, intenzivna uporaba herbicida potencijalna je opasnost za okoliš i ljudsko zdravlje. Otkrivanje i primjena biološki aktivnih prirodnih komponenata iz viših biljaka i njihova uporaba umjesto agrokemikalija predmet je mnogih istraživanja, a u cilju biokontrole svih štetočinja i smanjenja negativnog djelovanja na okoliš (Kennedy i sur., 1995., Rice, 1995.). Jedna od mogućih mjera suzbijanja korova u integriranim i ekološkim sustavima je i primjena alelopatije.

Alelopatija predstavlja stimulativni ili inhibitorni, direktni ili indirektni učinak jedne biljke na drugu oslobađanjem biokemikalija poznatih pod nazivom alelokemikalije (Rice, 1984.). Alelokemikalije predstavljaju sekundarne metabolite te spadaju u različite skupine s obzirom na svoju strukturu i svojstva kao što su različite organske kiseline, laktoni, kinini, tanini, fenoli, kumarini i drugi (Li i sur., 2010.). Brojne biljne vrste istražuju se kao izvori alelokemikalija, a među njima posebno ljekovite i začinske biljke koje su bogate brojnim spojevima (Oliva i sur., 2009.). Također, izvor prirodnih herbicida mogu biti i ljekovite i otrovne biljke kao što je mirisava ruta (*Ruta graveolens* L.) (Aliotta i sur., 1996.).

Mirisava rutvica, ruta (*R. graveolens* L., eng. common rue, herb of grace) višegodišnja je biljka iz porodice Rutaceae. Samoniklo raste na području Sredozemlja, i to na suhim obroncima i stijenama, kamenjarama i starim zidovima, no uzgaja se u vrtovima kao začinska ili ljekovita biljka. Polugrm je, visine do 80 cm, koji je pri osnovi odrvenio. Listovi su plavičastozelene boje, te dvostruko ili trostruko rasperani ili trodijelni. Cvjetovi su žuti, u paštastim cvatovima na vrhu stabljike, a plod je tobolac. Cijela biljka, posebice listovi, imaju brojne uljne kanale ispunjene eteričnim uljem pa biljka ima snažan miris. Pretjerana uporaba može djelovati štetno izazivajući fotosenzibilizaciju, dok listovi u dodiru s kožom mogu izazvati plikove i crvenilo (Hulina, 2011., Furniss i Adams, 2007.). Zabilježeno je negativno alelopatско djelovanje ekstrakata rute na korovne vrste (Makizzadeh i sur., 2009., Osorio Salazar i sur., 2009.). Prema Oliva i sur. (1999.) ekstrakti rute posjeduju i značajan fungistatični učinak na patogene gljive. Zobel i Brown (1998.) navode da velika količina kumarina na površini listova rute i njihova lagana ekstrakcija ispiranjem ima potencijal u zaštiti bilja.

Cilj rada bio je utvrditi alelopatско djelovanje rute (*R. graveolens* L.) na korovnu vrstu strjeličasta grbica (*Lepidium draba* (L.) Desv.). Alelopatски utjecaj utvrđen je kroz niz

pokusa u laboratorijskim uvjetima i to: zajedničkim klijanjem sjemena ljekovite biljke i korova, kroz utjecaj vodenih ekstrakata od svježe i suhe mase rute na filter papiru i u posudama s tlom, te kroz utjecaj svježih i suhих biljnih ostataka rute na klijavost i parametre rasta strjeličaste grbice.

## 2. Pregled literature

Alelokemikalije se u nalaze u svim biljnim tkivima i to u korijenu, rizomima, stabljici, listu, cvijetu, polenu, plodu i sjemenkama (Aldrich i Kramer, 1997.), u različitim koncentracijama (Gatti i sur., 2010.) te se oslobađaju na različite načine: volatizacijom i ispiranjem iz biljnih organa, korijenovim izlučevinama i razgradnjom odnosno dekompozicijom biljnih ostataka (Whittaker i Feeny, 1971.). Ulazak alelokemikalija u okoliš ispiranjem i dekompozicijom biljnog materijala najznačajniji je za odnos usjeva i korova (Đikić, 2005.a).

Alelokemikalije su najčešće sekundarni metaboliti ili njihovi produkti i nemaju značajnu ulogu u primarnom metabolizmu esencijalnom za preživljavanje biljaka (Swain, 1977.).

U poljskim pokusima, alelopatski utjecaj najvjerojatnije je uzrokovan aditivnom aktivnošću većeg broja različitih alelokemikalija nego jednom alelokemikalijom (Einhellig, 1995.).

Suzbijanje korova s alelopatskim usjevima moguće je kao vodeni ekstrakti, površinski malčevi, inkorporacijom biljne mase u tlo, kao pokrovni usjevi, u plodoredu (Singh i sur., 2003., Reigosa i sur., 2001.).

De Feo i sur. (2002.) navode da esencijalno ulje rute te komponente ulja imaju inhibitorni učinak na klijanje i rast klijanaca rotkvice. Alelopatski utjecaj ovisio je o koncentraciji primijenjenog ulja. GC i GC-MS analizom identificirano je 37 komponenata s 2-ke-tonima kao dominantnim, međutim, njihov inhibitorni učinak nije bio značajan.

Makkizadeh i sur. (2009.) proučavali su alelopatski utjecaj vodenih ekstrakata od sušenih listova rute na klijavost i rast oštrodлакavog šćira (*Amaranthus retroflexus*), sofijinog ornja (*Descurainia sophia*) i obićnog tušnja (*Portulaca oleracea*). Ispitan je utjecaj 0,5%, 1%, 2,5%, 5%, 10% i 15% koncentracije vodenog ekstrakta. Ekstrakti su značajno inhibirali klijavost svih korovnih vrsta, a povećanjem koncentracije ekstrakata povećalo se i inhibitorno djelovanje. Klijavost oštrodлакavog šćira inhibirana je sa svim koncentracijama većim od 5%. Duljina izdanka i korijena oštrodлакavog šćira značajno je smanjena pri primjeni ekstrakata od 1% u odnosu na kontrolni tretman. Klijanje i duljina klijanaca obićnog tušnja inhibirani su primjenom ekstrakata. Klijavost sofijinog ornja inhibirana je kada su primijenjene koncentracije više od 2,5%, dok je duljina korijena klijanaca također značajno inhibirana.

Osorio Salazar i sur. (2009.) ispitivali su utjecaj ekstrakata od suhe nadzemne mase rute na klijavost korovne vrste *Bidens pilosa*. Ispitivani su vodeni, etanolski i kloroformski ekstrakti u koncentracijama od 2%, 5% i 10%. Rezultati su pokazali da ekstrakti rute imaju značajan utjecaj na klijavost korovne vrste. Smanjenje klijavosti u odnosu na kontrolni tretman iznosio je za 38,9%. Također je zabilježena viša pojava abnormalnih klijanaca (12,2%) nego u kontrolnom tretmanu (3,0%).

Aliotta i sur. (1996.) ispitivali su učinak ekstrakata rute na klijavost i rast korijena običnog tušnja (*P. oleracea*). Vodeni ekstrakti rute pripremljeni su potapanjem 100 grama svježeg lišća u litru vrele vode (95 °C) tijekom 10 minuta. U kontrolnom tretmanu klijavost sjemena potpuna klijavost sjemena zabilježena je nakon 70 sati. U tretmanu s vodenim ekstraktima rute nakon 70 odnosno 110 sati od početka klijanja prokljalo je tek 5 odnosno 20% sjemena tušnja. Alelokemikalije izolirane iz rute (5-metoksipsoralen, 8-metoksipsoralen, kvercetin) odgodile su i smanjile klijavost korova.

Aliotta i sur. (1994.) ispitivali su alelopatski utjecaj vodenih ekstrakata rute u koncentraciji od 25% (250 g/l) na klijavost i duljinu klijanaca rotkvice, na svjetlu i u tami. Na svjetlu, vodeni ekstrakti odgodili su klijanje te ga smanjili za 40%. Inhibicija duljine korijena bila je nešto viša na svjetlu nego u tami. Iz ekstrakta su izolirane tri potencijalne alelokemikalije: 5-metoksipsoralen, 8-metoksipsoralen i 4-hidroksi-kumarin. Najveći inhibični potencijal pokazao je 5-metoksipsoralen koji je inhibirao klijavost za 32%, a duljinu korijena klijanaca za 17%.

Oliva i sur. (2002.) ispitivali su utjecaj malča i inkorporacije svježih listova rute na nicanje i rast rotkvice, tikvice, cvjetače i rajčice. Listovi rute inkorporirani u tlo proizveli su veliku količinu vodotopivih fenola, uzrokovali veći električni konduktivitet i količinu nitrata, te niži pH u odnosu na tla bez listova. Nicanje rajčice i rotkvice bilo je inhibirano u tlima s malčem i inkorporacijom, dok je razvoj klijanaca svih usjeva bio inhibiran.

Ekstrakti rute pokazali su i značajan utjecaj na nicanje i rast korova kao što su oštrodlakavi šćir, obični tušanj, obična zubača, bijela loboda, šilj i mlječika (Aliotta i Cafiero, 1999., Aliotta i sur., 2000.).

Fungistatični utjecaj ekstrakta rute istraživali su Oliva i sur. (1999.). Vodeni ekstrakti inhibirali su rast micelija gljiva *Fusarium solani*, *Pyrenochaeta lycopersici* i *Trichoderma*



*viride*, *Thielaviopsis basicola*, *Verticillium dahliae* i *Penicillium* sp. ovisno o koncentraciji i vrsti gljive i do 100%.

Ekstrakti rute pokazuju i inhibitorni utjecaj na rast različitih sojeva mikroalgi (UTEX 625 *Synechococcus leopoliensis*; UTEX 1444 *Anabaena flos-aquae*, SAG 11.60a *Chlamydomonas oblonga*; CCAP 202/7a *Ankistrodesmus braunii*; CCAP 211/8h *Chlorella emersonii*; UTEX 1648 *Selenastrum capricornutum*) (Aliotta i sur., 1999.).

Insekticidni učinak rute zabilježili su Aliotta i sur. (2000.) prilikom ispitivanja ekstrakta rute (10%) na rast i razvoj mediteranske voćne muhe i ličinki komaraca.

Ravlić i sur. (2013.) ispitivali su alelopatski utjecaj zajedničkog klijanja sjemena aromatičnog bilja i to bosiljka (*Ocimum basilicum*), korijandra (*Coriandrum sativum*), ljupčaca (*Levisticum officinale*), origana (*Origanum vulgare*) i sjemena korovnih vrsta strjeličasta grbica (*C. draba*) i bezmirisna kamilica (*Tripleurosperum inodorum* C.H. Schulz) na klijavost i rani porast korova. Bosiljak, korijandar i ljupčac smanjili su klijavost sjemena strjeličaste grbice do 27%. S druge strane, svo bilje, osim ljupčaca, imalo je stimulatívni učinak na klijanje sjemena bezmirisne kamilice. Korijandar je smanjio duljinu korijena strjeličaste grbice za 17.5%. Samo je ljupčac imao značajan inhibitorni učinak na svježu masu strjeličaste grbice.

Alelopatski utjecaj nevena (*Calendula officinalis* L.) na klijanje i rast strjeličaste grbice ispitivali su Baličević i sur. (2014.a). U petrijevim zdjelicama ispitivano je zajedničko klijanje sjemena strjeličaste grbice i nevena, te utjecaj ekstrakta od svježe i suhe biomase nevena u koncentracijama od 5 i 10% (50 i 100 g po litri destilirane vode). U posudama s tлом ispitivani su učinci ekstrakta od svježe biomase nevena u već navedenim koncentracijama te učinci svježih i suhих ostataka nevena u dvije doze (10 i 20 g/ kg tla). Zajedničko klijanje strjeličaste grbice i sjemena nevena pozitivno je djelovalo na klijavost i rast korova. Ekstrakti svježe i suhe mase nevena smanjili su klijavost strjeličaste grbice u prosjeku za 11,9 i 96,9%. Ekstrakti od suhe mase nevena snažno su inhibirali sve mjerene parametre. Veća koncentracija imala je veći inhibitorni učinak. Ekstrakti od svježe biomase nevena primijenjeni u posudama s tлом imali su stimulatívni učinak na rast korova, osim na rast korijena, čiji je rast inhibiran većim koncentracijama (za 6,6%). Svježi i suhu ostateci nevena inkorporirani u tlo imali su stimulacijski učinak na klijanje i

rast klijanaca strjeličaste grbice, no duljina korijena grbice kod primjene suhих ostataka bila je inhibirana za 15,4% s nižom i 10,2% s višom dozom.

Baličević i sur. (2014.b) proučavali alelopatski utjecaj kamilice (*Matricaria chamomilla* L.) na klijavost i početni rast korovne vrste strjeličaste grbice. U laboratorijskim uvjetima istraživao je utjecaj zajedničkog klijanja sjemena kamilice i streličaste grbice, te utjecaj vodenih ekstrakata kamilice. Ispitivani su vodeni ekstrakti od svježe i suhe mase kamilice u koncentracijama od 5 i 10%. Sjeme kamilice inhibiralo je 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 svježju 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%) svježju masu te duljinu korijena i izdanka grbice.

Ravlić i sur. (2014.) ispitivali su alelopatski učinak peršina (*Petroselinum crispum*) na klijavost i rast strjeličaste grbice. U petrijevim zdjelicama istraživao je učinak zajedničkog klijanja sjemena peršina i strjeličaste grbice te utjecaj vodenih ekstrakata u koncentracijama od 5 i 10%. U posudama je ispitivan utjecaj vodenih ekstrakata od svježe mase peršina u istim koncentracijama te utjecaj svježih i suhих ostataka peršina u dozama od 10 i 20 g/kg tla. Zajedničko klijanje sjemena imalo je stimulatívni utjecaj na duljinu korijena, ali je smanjilo duljinu izdanka i svježju masu klijanaca. U petrijevim zdjelicama, vodeni ekstrakti od svježe i suhe mase peršina smanjili su klijavost strjeličaste grbice. Najviša koncentracija ekstrakta od suhe mase peršina inhibirala je klijavost grbice za 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%. Svježji biljni ostatci peršina smanjili su klijavost i duljinu izdanka grbice, dok su suhi ostatci promovirali su klijavost i rast grbice, ali su imali negativan učinak na duljinu korijena.

Đikić (2004.) je ispitivala alelopatski utjecaj zajedničkog klijanja i ekstrakata ljekovitog i aromatičnog bilja na klijavost i masu klijanaca strjeličaste grbice. Ekstrakt značajno je smanjio klijavost korova, u prosjeku za 24,1%. Stimulatívni učinak pokazali su ekstrakti komorača, korijandra i kima.

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

### 3. Materijal i metode

Pokusi su provedeni u Laboratoriju za fitofarmaciju na Poljoprivrednom fakultetu u Osijeku tijekom 2013./2014. godine. Alelopatski učinak ljekovite vrste rute (*R. graveolens* L.) na korovnu vrstu strjeličasta grbica (*L. draba*) utvrđen je kroz niz pokusa.

Sveukupno su provedena četiri pokusa:

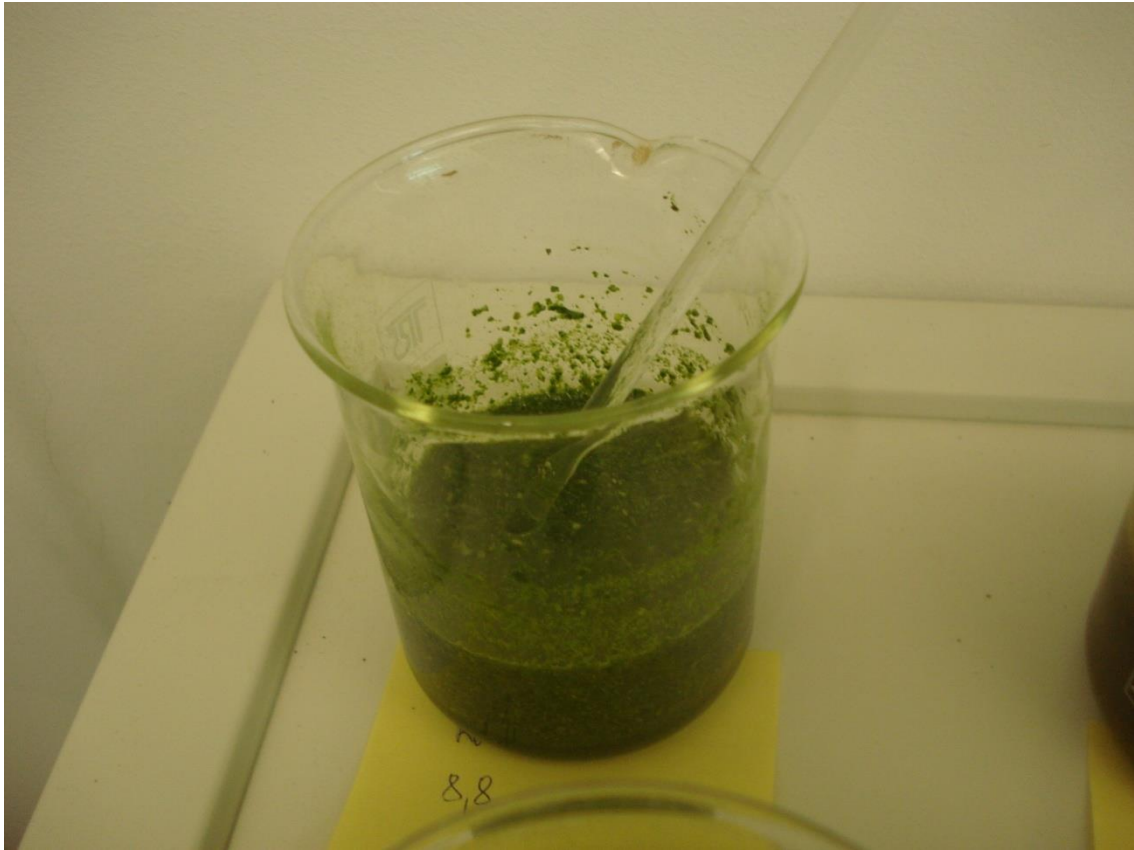
1. Zajedničko klijanje sjemena rute i sjemena strjeličaste grbice u petrijevim zdjelicama na filter papiru
2. Utjecaj vodenih ekstrakata od svježe i suhe biljne mase rute na strjeličastu grbicu u petrijevim zdjelicama na filter papiru
3. Utjecaj vodenih ekstrakata od svježe biljne mase rute na strjeličastu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

Sjeme korovne vrste strjeličasta grbica prikupljeno je s proizvodnih površina u Osječko-baranjskoj županiji tijekom 2013. godine. U svakom pokusu 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.).

Sjeme rute kupljeno je od sjemenske kuće. Nadzemna masa rute ubrana je u stadiju cvatnje. Dio svježe biljne mase sušen je na zraku te je nakon sušenja usitnjen u prah uz pomoć električnog mlina.

Vodeni ekstrakti od svježe i suhe nadzemne mase rute pripremljeni su prema metodi Norsworthy (2003.). Ekstrakti su pripremljeni potapanjem 100 grama sitno usitnjenih svježih dijelova ili suhog praha rute u 1000 ml destilirane vode (slika 1.). Dobivene smjese čuvane su tijekom 24 h u laboratoriju na temperaturi od 22 ( $\pm$  2) °C. Filtriranjem kroz muslinsko platno kako bi se uklonile grube čestice te završnim filtriranjem kroz filter papir dobiveni su ekstrakti. Ekstrakti koncentracije 10% (100 g/l vode) razrijeđeni su destiliranom vodom kako bi se dobio i 5% ekstrakt (50 g/l vode). Nakon pripreme ekstrakti su čuvani u hladnjaku do korištenja.

U pokusima s posudama korišten je komercijalni supstrat.



Slika 1. Priprema vodenog ekstrakta od suhe biljne mase rute (Foto: Orig.)

U prvom pokusu ispitivan je utjecaj zajedničkog klijanja sjemena rute i sjemena strjeličaste grbice prema metodi Đikić (2005.a). U petrijeve zdjelice promjera 90 mm na filter papir navlažen destiliranom vodom poredano je u naizmjenične redove po 30 sjemenki rute i 30 sjemenki korova. Kao kontrolni tretman u petrijevkama je naklijavano samo sjeme strjeličaste grbice (30 sjemenki).

U drugom je pokusu ispitivan utjecaj vodenih ekstrakata od svježe i suhe nadzemne mase rute u petrijevim zdjelicama. U petrijeve zdjelice (promjera 90 mm) poredano je po 30 sjemenki korovne vrste. U svaku je petrijevu zdjelicu dodana ista količina ekstrakta u dvije koncentracije (5 i 10 %), dok je u kontrolnom tretmanu filter papir navlažen destiliranom vodom.

Utjecaj ekstrakata od svježe nadzemne mase rute u posudama s tlom ispitivan je u trećem pokusu. U posude sa supstratom sijano je po 30 sjemenki strjeličaste grbice. Svaku posuda

zalivena je sa po 30 ml ekstrakta odnosno destilirane vode u kontrolnom tretmanu. Nakon toga svi tretmani zalijevani su vodom.



Slika 2. Svježi biljni dijelovi rute (Foto: Orig.)



Slika 3. Suhi biljni dijelovi rute (Foto: Orig.)

U četvrtom pokusu ispitivan je utjecaj svježih i suhих biljnih ostataka rute i to prema modificiranoj metodi Norsworthy (2003.) (slika 2 i 3.). Svježi i suhi biljni ostatci miješani

su s komercijalnim supstratom u dozama od 10 i 20 g po kg tla. U posude s tlom sijano je po 30 sjemenki strjeličaste grbice. U kontrolnom tretmanu sjeme grbice sijano je u posude s tlom bez biljnih ostataka.

U prvom i drugom pokusu sjeme u petrijevim zdjelicama naklijavano je tijekom 9 dana u laboratoriju pri temperaturi od  $22 (\pm 2) ^\circ\text{C}$ . Pokusi u posudama pri istim uvjetima trajali su tijekom 14 dana. Svaki tretman imao je četiri ponavljanja, a svi pokusi su ponovljeni dva puta.

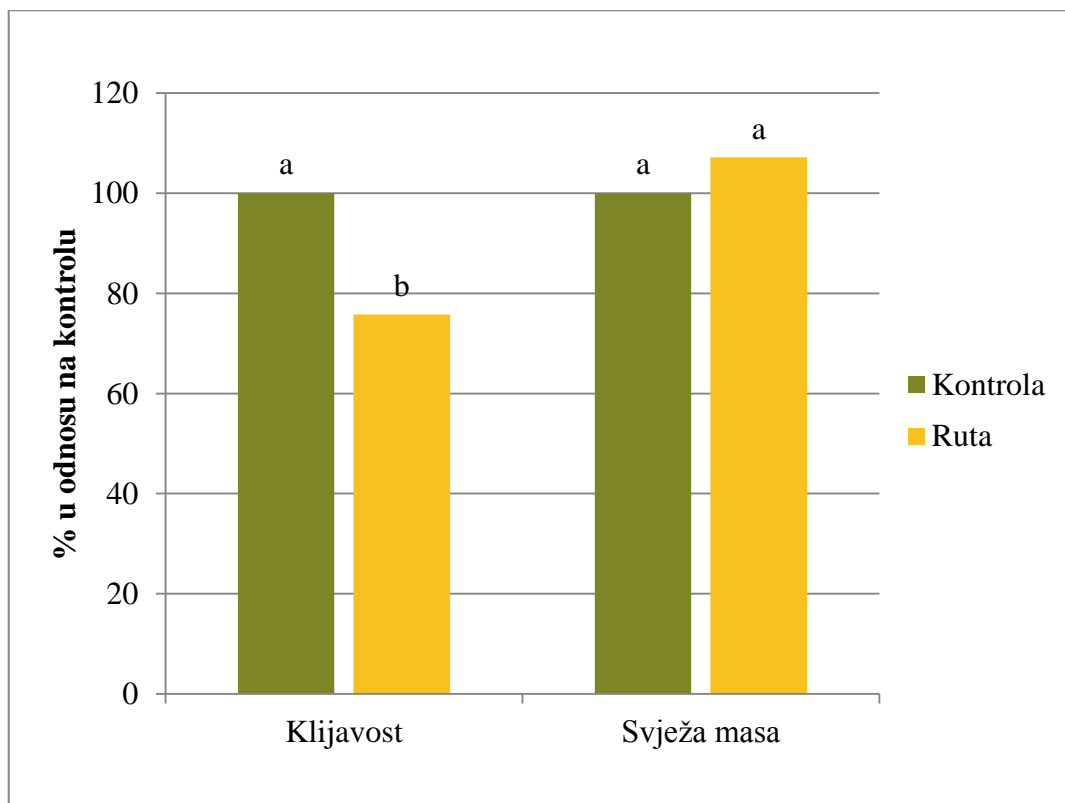
Alelopatski učinak sjemena i biljne mase rute ocijenjen je na kraju svakog pokusa mjereći broj, dužinu korijena i izdanka (cm), te svježnu masu (g) klijanaca strjeličaste grbice. Postotak klijavosti izračunat je za svako ponavljanje koristeći formulu:  $G$  (germination, klijavost) = (broj klijavih sjemenki / ukupan broj sjemenki) x 100. Masa klijanaca mjerena je na elektroničkoj vagi s četiri decimale.

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 rute i sjemena strjeličaste grbice na klijavost i rast korova

Zajedničko klijanje sjemena rute i sjemena strjeličaste grbice u petrijevim zdjelicama imalo je značajan utjecaj na klijavost sjemena korova (grafikon 1.). Klijavost sjemena grbice naklijavanog sa sjemenom rute smanjena je za 24,2% u odnosu na kontrolni tretman.



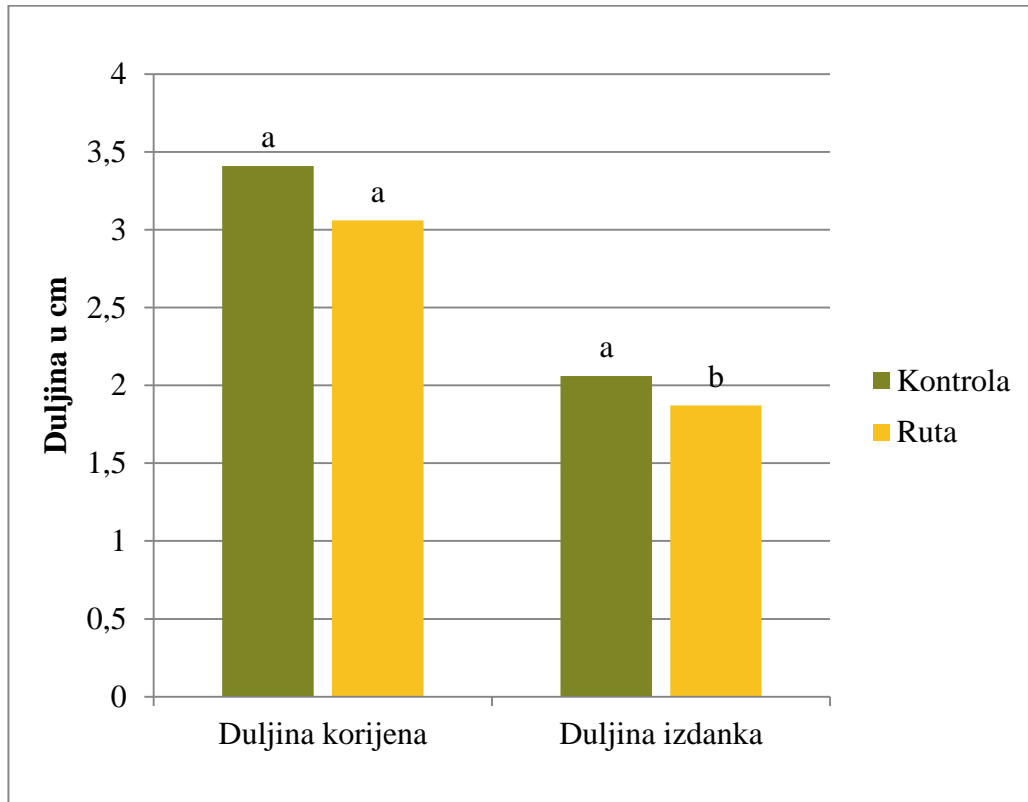
Grafikon 1. Utjecaj zajedničkog klijanja sjemena rute i strjeličaste grbice na klijavost i svježu masu korova

S druge strane, zajedničko klijanje sa sjemenom rute utjecalo je na povećanje svježe mase klijanaca grbice. U odnosu na kontrolni tretman povećanje svježe mase, iako ne statistički značajno, iznosilo je 7,1% (grafikon 1.).

Zajedničko klijanje nije pokazalo statistički značajan utjecaj na smanjenje duljine korijena strjeličaste grbice (grafikon 2.). Duljina korijena strjeličaste grbice u kontrolnom tretmanu



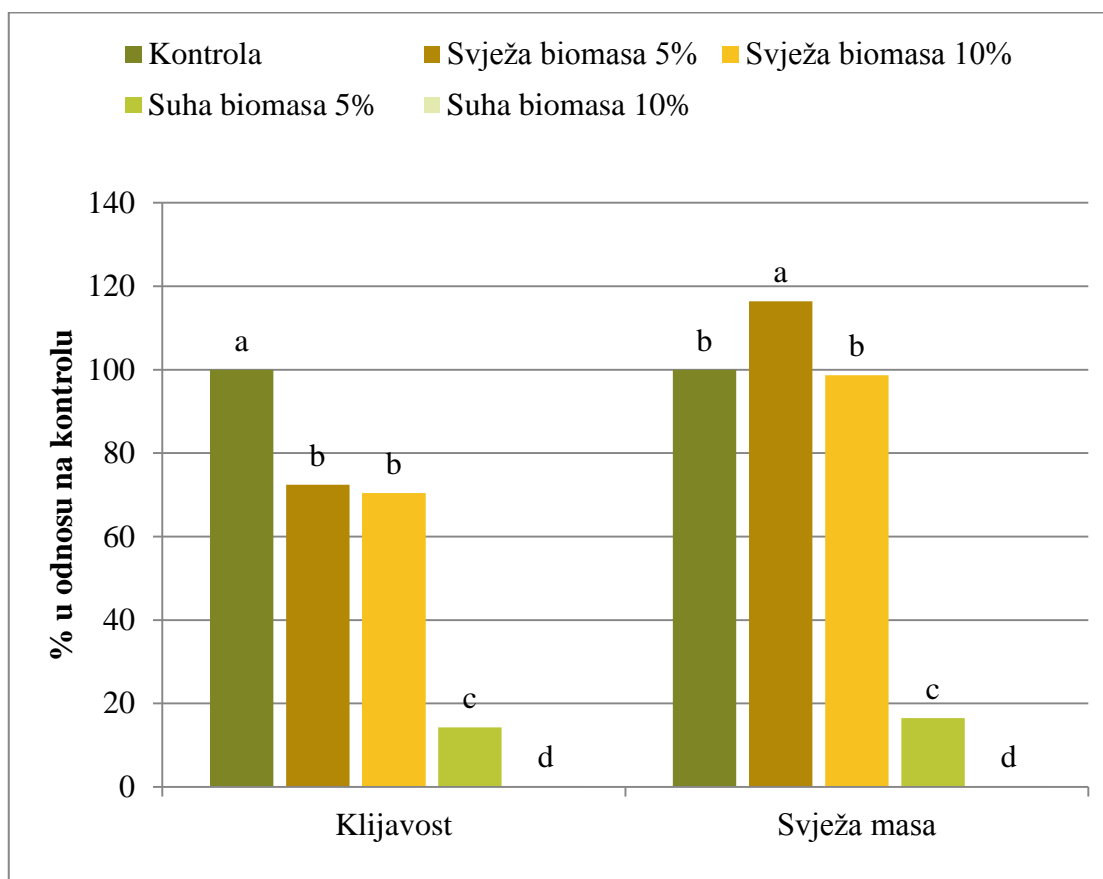
iznosila je 3,41 cm, dok je u tretmanu sa sjemenom rute smanjena za 10,1%. S druge strane, duljina izdanka grbice statistički je značajno smanjena u tretmanu s rutom i to za 9,3% u odnosu na kontrolni tretman.



Grafikon 2. Utjecaj zajedničkog klijanja sjemena rute i strjeličaste grbice na duljinu korijena i izdanka korova

#### 4.2. Utjecaj vodenih ekstrakata svježe i suhe mase rute na klijavost i rast strjeličaste grbice na filter papiru

Utvrđen je statistički značajan inhibitorni učinak na klijavost i svježju masu strjeličaste grbice u tretmanima s ekstraktima od svježe i suhe biomase rute u različitim koncentracijama (grafikon 3.).

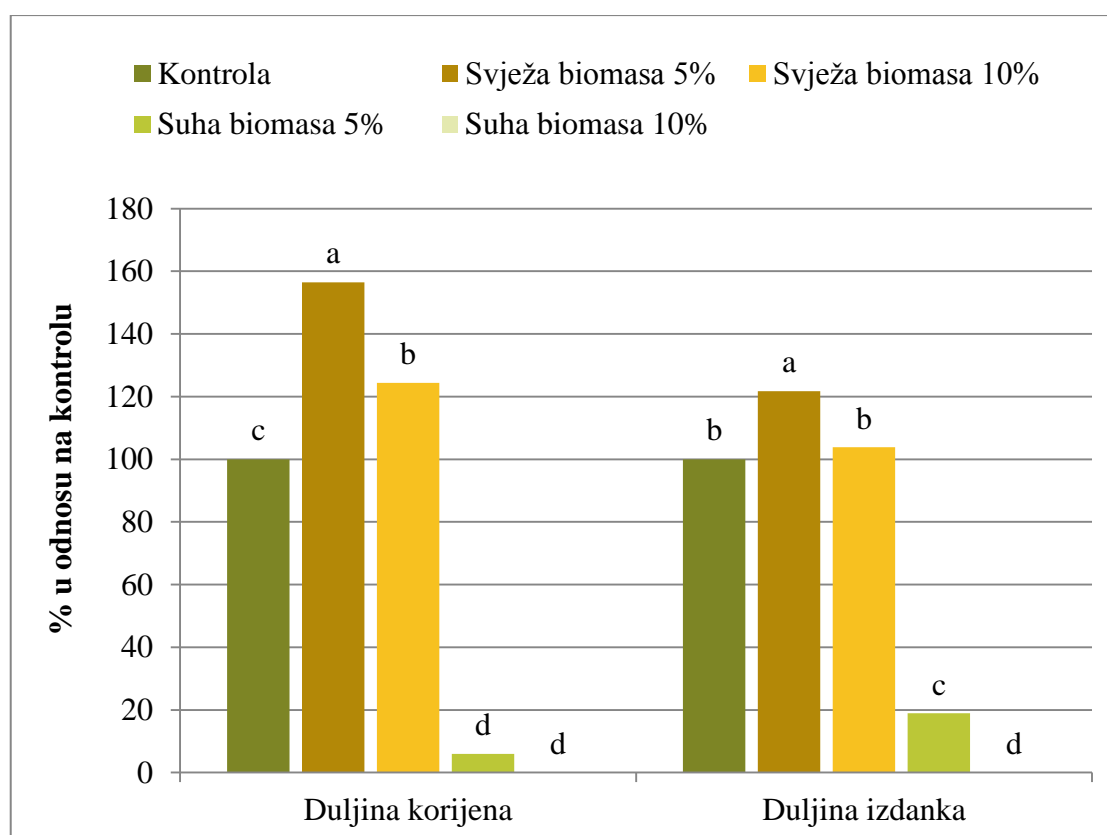


Grafikon 3. Utjecaj vodenih ekstrakata od svježe i suhe biomase rute na klijavost i svježju masu strjeličaste grbice

Smanjenje klijavosti sjemena grbice kretalo se od 27,6 do 100% u odnosu na kontrolni tretman. Ekstrakti s više koncentracije (10%) imali su jači inhibitorni učinak. Potpuna inhibicija klijanja grbice (100%) zabilježena je u tretmanu s ekstraktom suhe mase koncentracije 10%. Ekstrakti od svježe mase rute imali su manji negativni učinak na klijavost i u prosjeku su je smanjili za 28,6%, dok su ekstrakti od suhe biomase u prosjeku smanjili klijavost za 92,9%.

Utvrđen je i značajan učinak ekstrakata na svježu masu strjeličaste grbice. Potpuno smanjenje svježe mase grbice (100%) zabilježeno je također u tretmanu s ekstraktom suhe mase rute u višoj koncentraciji, dok je pri nižoj koncentraciji masa bila smanjena za 83,5%. S druge strane, ekstrakt svježe mase u višoj koncentraciji nije pokazao značajan učinak na svježu masu grbice, dok je ekstrakt niže koncentracije imao značajno pozitivno djelovanje te je povećao svježu masu za 16,4% u odnosu na kontroli.

Vodeni ekstrakti rute pokazali su različit utjecaj na duljinu klijanaca strjeličaste grbice (grafikon 4.).



Grafikon 4. Utjecaj vodenih ekstrakata od svježe i suhe biomase rute na duljinu korijena i izdanka strjeličaste grbice

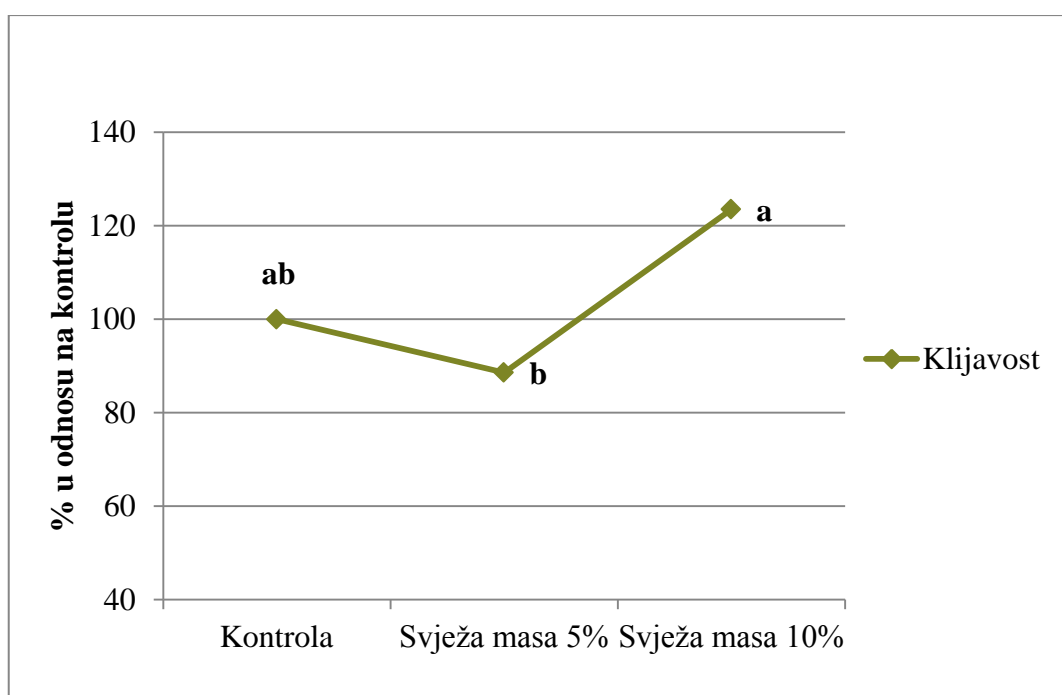
Svi ekstrakti pokazali su statistički značajan utjecaj na duljinu korijena grbice. Ekstrakti obje koncentracije svježe mase stimulirali su duljinu korijena grbice i to za 56,5 odnosno 24,4%. S druge strane, oba ekstrakta od suhe mase rute djelovali su negativno te smanjili duljinu korijena za 94,1 odnosno 100%.

Duljina izdanka grbice također je bila značajno smanjena u tretmanima s ekstraktima od suhe mase i to za 81,1 i 100%. S druge strane, ekstrakti od svježe mase u koncentraciji 5% značajno je pozitivno utjecao na duljinu izdanka za 21,7%, dok ekstrakt više koncentracije nije imao utjecaja.

Kao i kod klijavosti i svježe mase klijanaca, ekstrakti od suhe mase rute pokazali su značajno veći negativni učinak od ekstrakata od svježe mase. Isto tako, više koncentracije u pravilu su imale jači negativni učinak od nižih, dok su niže pokazale stimulatивно djelovanje.

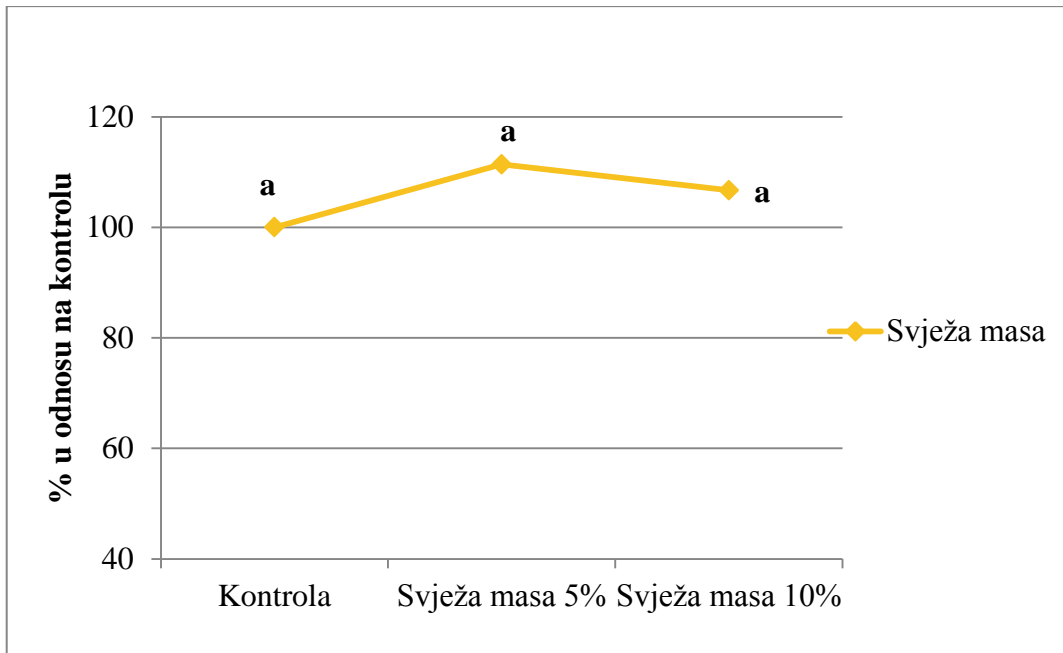
### 4.3. Utjecaj vodenih ekstrakata rute na klijavost i rast strjeličaste grbice u posudama s tlom

Vodeni ekstrakti od svježe nadzemne mase rute pokazali su pozitivan i negativan utjecaj na klijavost strjeličaste grbice u pokusu s posudama (grafikon 5.). Negativan alelopatski utjecaj na klijavost zabilježen je kod ekstrakta niže koncentracije te je klijavost bila smanjena za 11,4%. Suprotno tome, ekstrakt više koncentracije pokazao je stimulatorni učinak na klijavost grbice i to za 23,5%. Međutim, utjecaji ekstrakta nisu bili statistički značajni u odnosu na kontrolni tretman.



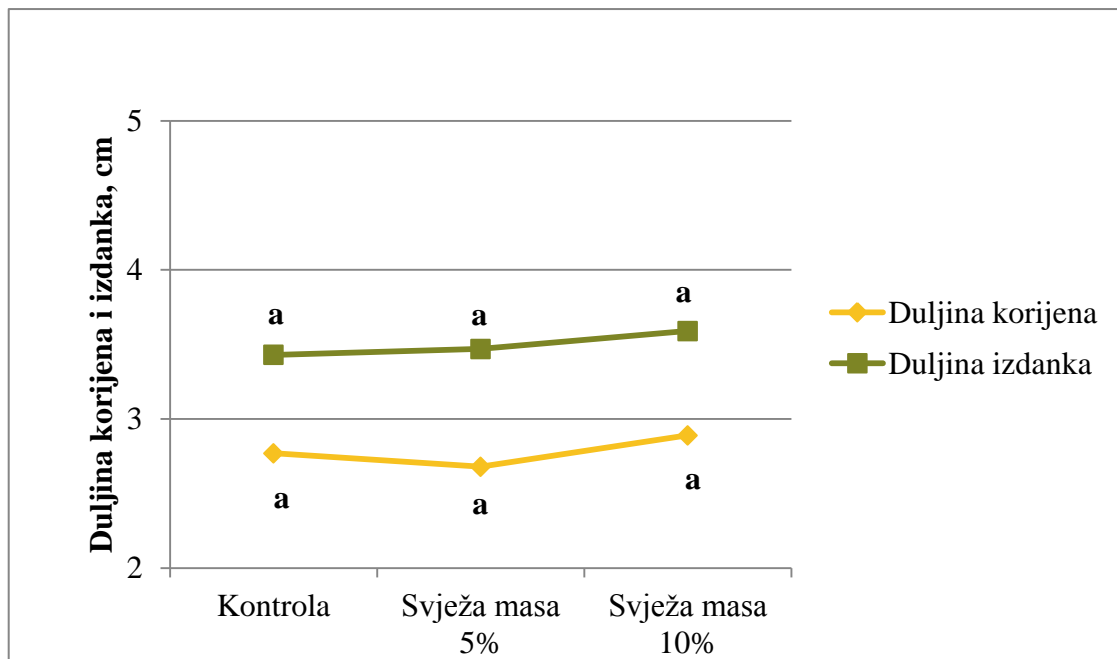
Grafikon 5. Utjecaj vodenih ekstrakata od svježe biomase rute na klijavost strjeličaste grbice (u posudama)

Nije utvrđen značajan utjecaj ekstrakata od svježe mase na svježju masu strjeličaste grbice (grafikon 6.). Oba ekstrakta pokazala su blagi stimulatorni učinak. Ekstrakt niže koncentracije povećao je svježju masu za 11,4%, dok je ekstrakt niže koncentracije povećao svježju masu za tek 6,0%.



Grafikon 6. Utjecaj vodenih ekstrakata od svježe biomase rute na svježju masu strjeličaste grbice (u posudama)

Ekstrakti nisu imali značajan utjecaj na duljinu korijena grbice (grafikon 7.). Duljina izdanka u kontrolnom tretmanu iznosila je 2,8 cm. Ekstrakt niže koncentracije neznatno je utjecao na smanjenje, a ekstrakt više koncentracije na povećanje duljine korijena.

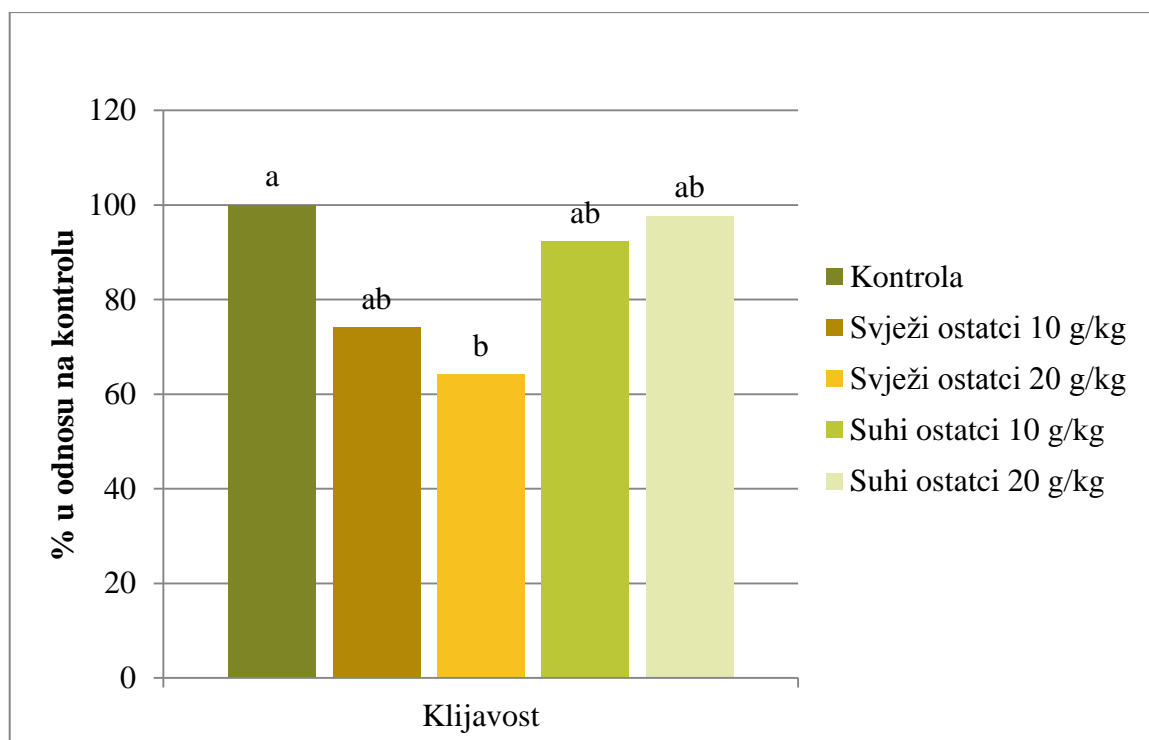


Grafikon 7. Utjecaj vodenih ekstrakata od svježe biomase rute na duljinu korijena i izdanka strjeličaste grbice (u posudama)

Primjena ekstrakata utjecala je blago pozitivno na duljinu izdanka grbice. Ekstrakt više koncentracije imao je jače djelovanje pa je duljina izdanka za 4,6% bila veća u odnosu na kontrolu.

#### 4.4. Utjecaj biljnih ostataka rute na klijavost i rast strjeličaste grbice u posudama s tlom

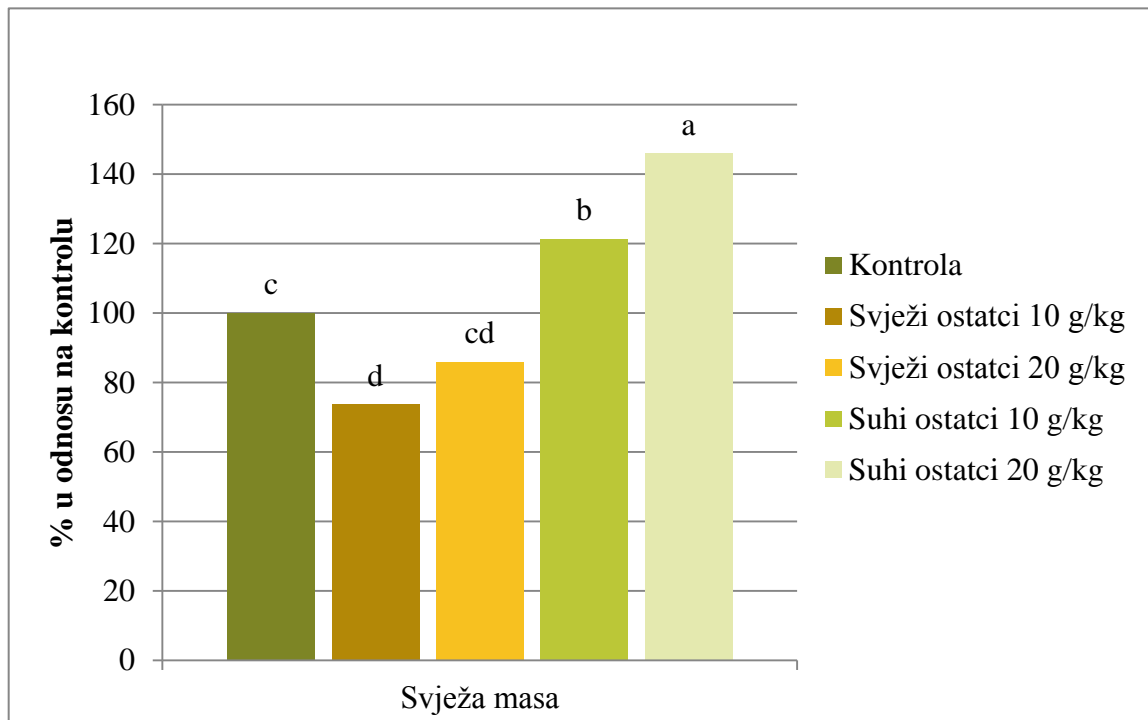
Svježi i suhi biljni ostaci rute pokazali su alelopatski utjecaj na klijavost strjeličaste grbice (grafikon 8.). Iako su svi ekstrakti donekle imali negativan učinak, statistički značajno smanjenje klijavosti zabilježeno je samo u tretmanu sa svježim ostacima rute u dozi od 20 g/kg te je iznosilo 35,9%. Nešto niže smanjenje utvrđeno je u tretmanu s nižom dozom svježe mase, i to 25,9%. S druge strane, suhi ostaci rute smanjili su klijavost grbice za 7,8 odnosno 2,3%.



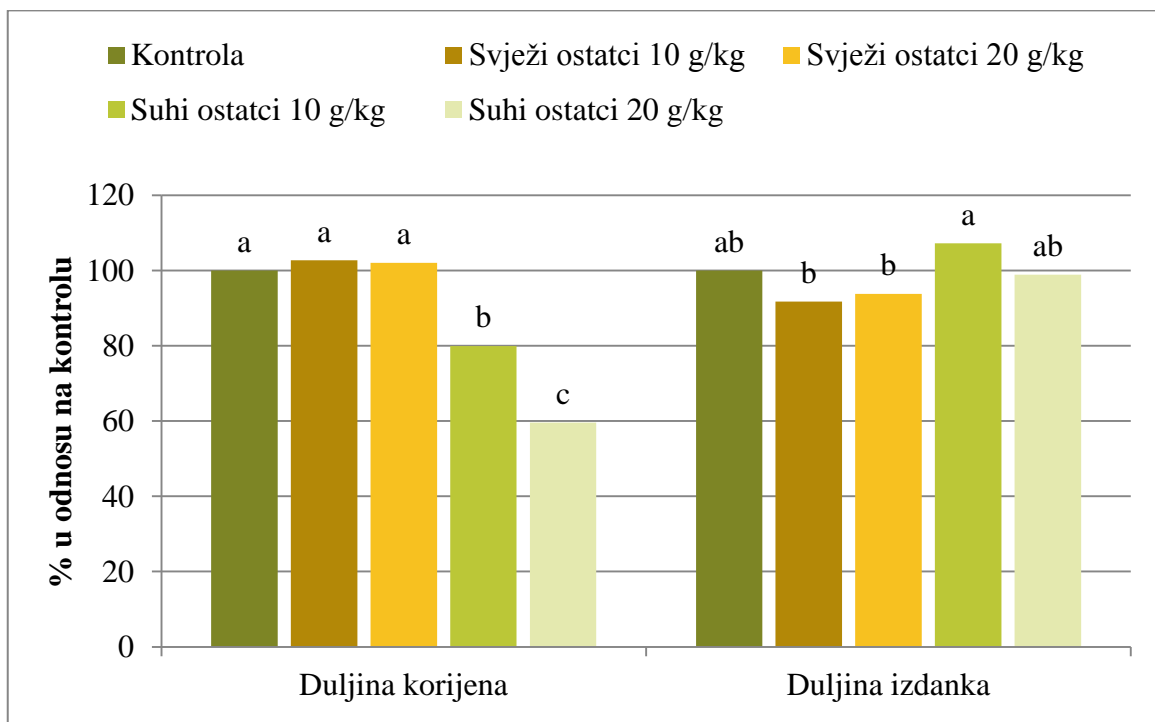
Grafikon 8. Utjecaj svježih i suhih biljnih ostataka rute na klijavost strjeličaste grbice

Inkorporacija svježih biljnih ostataka rute djelovala je negativno na svježu masu korova (grafikon 9.). Smanjenje mase bilo je značajno u tretmanu s nižom dozom i iznosilo je 26,4%. Viša doza smanjila je masu grbice za 14,1%. S druge strane, oba tretmana sa suhom masom ruke djelovala su značajno stimulatorno na svježu masu korova. Niža doza od 10 g/kg stimulirala je svježu masu za 21,4%, dok je viša doza djelovala jače i stimulirala masu za 45,9%.





Grafikon 9. Utjecaj svježih i suhih biljnih ostataka rute na svježu masu strjeličaste grbice



Grafikon 10. Utjecaj svježih i suhih biljnih ostataka rute na duljinu korijena i izdanka strjeličaste grbice

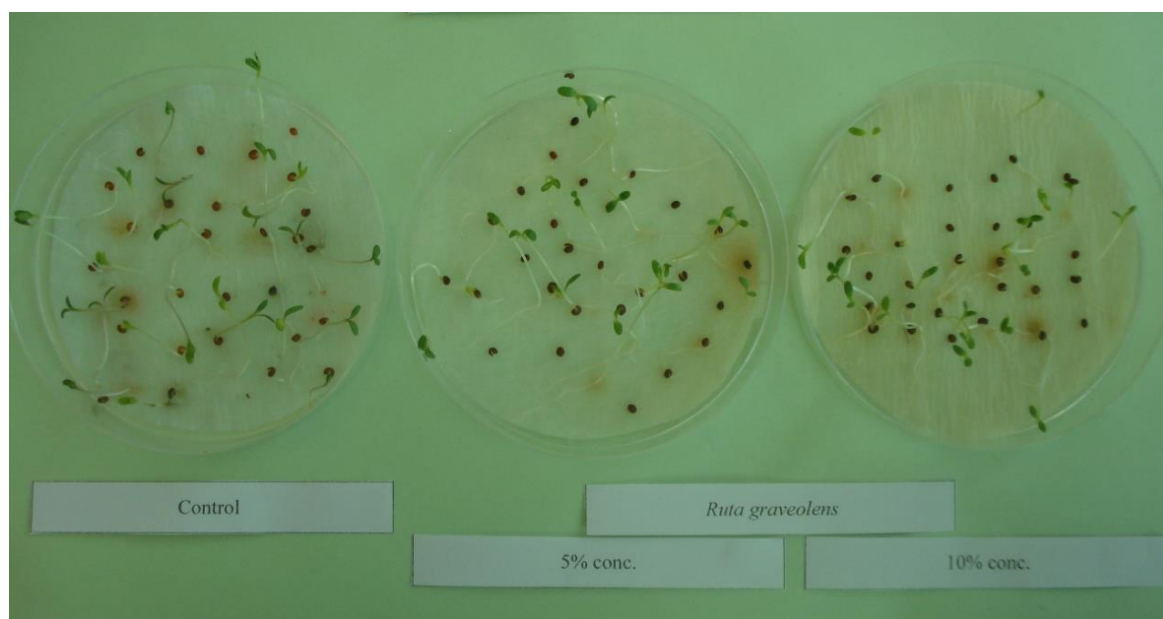
Svježa biljna masa rute nije imala značajan utjecaj na duljinu korijena grbice (grafikon 10.). S druge strane, suhi ostatci značajno su smanjili duljinu korijena, i to niža doza za 20,1%, a viša doza 40,4%.

Duljina izdanka također nije bila pod značajnim utjecajem biljne mase rute. Svježa masa rute snizila je duljinu izdanka za 8,3 odnosno 6,2%. Niža doza suhih ostataka rute djelovala je pozitivno za 7,2%.

## 5. Rasprava

Rezultati provedenih pokusa pokazali su da sjeme i nadzemna masa rute imaju alelopatski utjecaj, bilo pozitivno bilo negativni, na klijavost, duljinu klijanaca i svježju masu korovne vrste strjeličasta grbica. Aliotta i sur. (2008.) navode da su mediteranske biljke koje su korištene još u starom Rimu primaran i zanemaren izvor alelokemikalija. Kao značajne biljke mediteranskog područja navode rutu, maslinu, lavandu te morski luk (*Urginea maritima* (L.) Baker).

Zajedničko klijanje sjemena rute i sjemena streličaste grbice djelovalo je inhibitorno na klijavost, te duljinu klijanaca strjeličaste grbice. Ipak, duljina korijena nije bila pod značajnim utjecajem, a svježja masa blago je stimulirana. Slične rezultate navode i Baličević i sur. (2014.b) prema kojima zajedničko klijanje sjemena strjeličaste grbice i kamilice djeluje negativno na klijavost i duljinu klijanaca korova. S druge strane, Baličević i sur. (2014.a) navode da sjeme nevena nema negativan utjecaj na klijavost strjeličaste grbice. Zajedničko klijanje sjemena ima različit utjecaj na klijavost i rast sjemena korova ovisno o samoj korovnoj vrsti i vrsti aromatičnog i ljekovitog bilja (Đikić, 2005.a).



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

U pokusima u petrijevim zdjelicama svi primijenjeni ekstrakti djelovali su negativno na klijavost grbice (slika 4. i 5.). Ipak, najveći učinak pokazali su ekstrakti suhe mase te su

djelovali potpuno inhibitorno i do 100% s većom koncentracijom ekstrakta. Jednako tako, ekstrakti od suhe mase rute negativno su djelovali i na svježu masu te duljinu klijanaca korova. S druge strane, prilikom primjene ekstrakata od svježeg mase svježeg masa klijanaca i duljina izdanka klijanaca nije bila inhibirana, a duljina korijena je bila značajno stimulirana.

Negativni alelopatski utjecaj ekstrakata rute zabilježen je na druge značajne korovne vrste poput oštrodlakavog šćira, običnog portulka, bijele lobode, šilja i mlječike (Makkizadeh i sur., 2009., Aliotta i Cafiero, 1999., Aliotta i sur., 2000.), ali i na usjeve kao što je rotkvica (Aliotta i sur., 1994.). Murray i sur. (1982.) navode da su alelokemikalije izolirane iz rute ili regulatori klijanja ili inhibitorne tvari.



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

Općenito gledano, ekstrakti od suhe biomase rute imali su jači inhibitorni učinak od ekstrakata od svježeg mase na sve mjerene parametre te su ih u prosjeku smanjili i do preko 90%. Ekstrakti od svježeg mase su s druge strane pokazali i pozitivan učinak. Razlike između ekstrakata pripremljenih od svježeg i suhe biomase, također su zabilježene u istraživanjima Baličević i sur. (2014.b) gdje su ekstrakti od svježeg mase kamilice imali i do 50% niži inhibitorni učinak na strjeličastu grbicu za razliku od ekstrakata od suhe mase.

Marinov-Serafimov (2010.) navodi da su razlike uvjetovane najvjerojatnije kao posljedica različite koncentracije aktivnih tvari prilikom ekstrakcije iz svježe i suhe mase.

Niže koncentracije ekstrakata od svježe mase u pravilu su imale pozitivan utjecaj na rast klijanaca. Pozitivan utjecaj ekstrakata od svježe mase u nižim koncentracijama zabilježila je Mišić (2015.) u pokusu s ekstraktima od žute vučje stope (*Aristolochia clematitis*) na bezmirisnu kamilicu.

Primjena ekstrakata od svježe mase rute u posude s tлом nije značajno utjecala na klijanje grbice, niti na duljinu klijanaca i njihovu svježnu masu. Ipak, ekstrakt više koncentracije stimulirao je klijavost za više od 20%. Ravlić i sur. (2014.) s druge strane navode značajan pozitivni utjecaj vodenih ekstrakata od svježe mase peršina na klijavost i rast strjeličaste grbice.

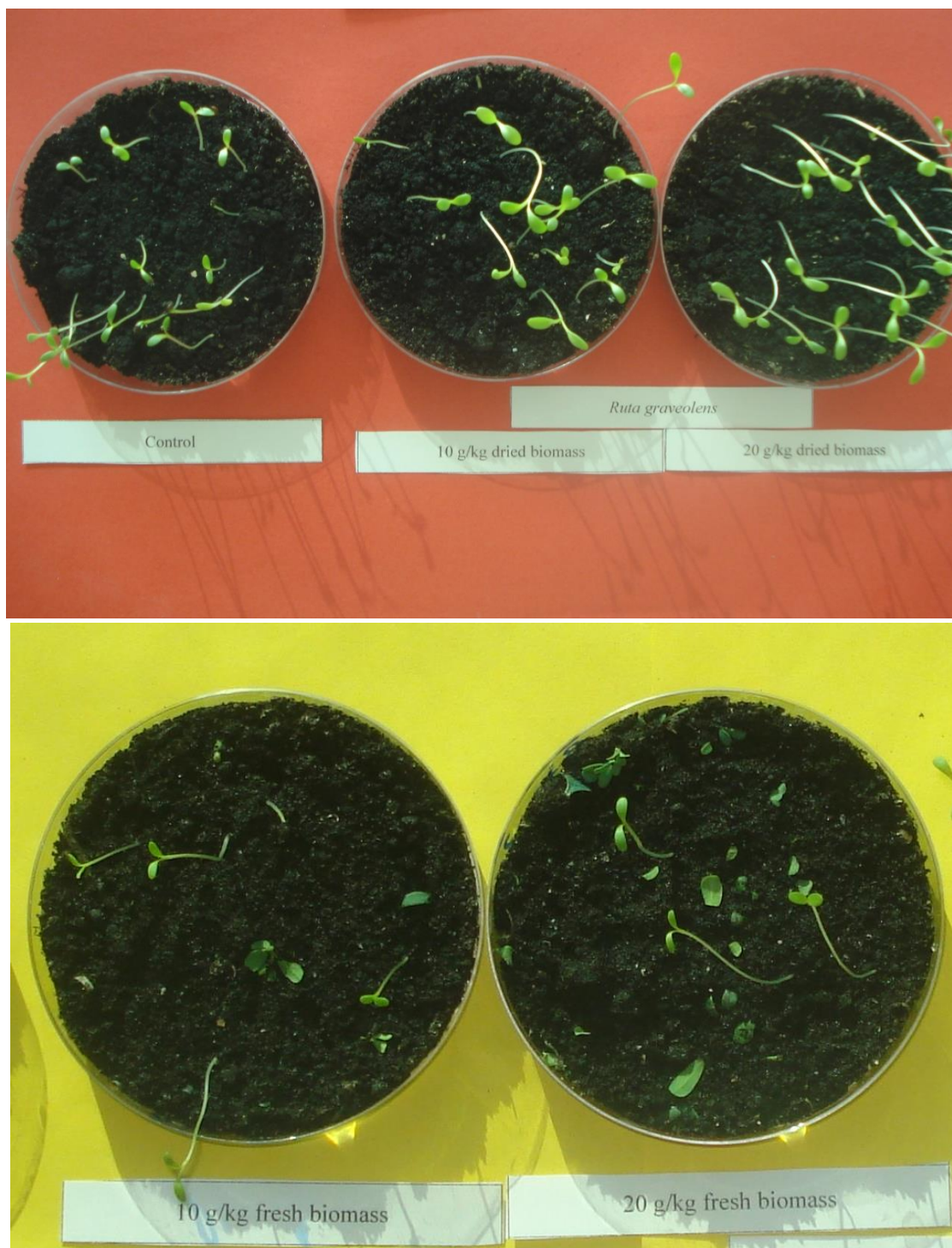


Slika 6. Utjecaj vodenih ekstrakata od svježe mase rute na klijavost i rast klijanaca strjeličaste grbice (u posudama) (Foto: Orig.)

Zabilježene su razlike pri primjeni ekstrakata od svježe mase u petrijeve zdjelice i u posude s tлом. U petrijevkama, uočeno je značajno smanjenje klijavosti grbice, te pozitivan utjecaj na duljinu rasta klijanaca, dok u posudama značajan utjecaj ekstrakata nije zabilježen. Razlog tomu može jači utjecaj prilikom direktnog kontakta ekstrakta sa sjemenom na filter papiru (Ravlić i sur., 2014.) ili umanjeње učinka alelokemikalija zbog adsorpcije u tlo



(Vidal i sur., 1998.). Manji učinak ekstrakata prilikom primjene u tlo zabilježili su i Baličević i sur. (2015.) pri primjeni ekstrakata velike zlatnice.



Slika 7. Utjecaj suhih i svježih biljnih ostataka rute na strjeličastu grbicu (Foto: Orig.)

Značajan negativan utjecaj na klijavost sjemena grbice zabilježena je u tretmanu s višom dozom svježih biljnih ostataka rute, iako je i niža doza djelovala inhibitorno. Isto tako,

svježi ostatci smanjili su svježu masu klijanaca, dok su suhi ostatci djelovali pozitivno (slika 7.). Listovi rute inkorporirani u tlo ili primijenjeni u obliku malča prema Oliva i sur. (2002.) inhibirali su nicanje rajčice i rotkvice. Ravlić i sur. (2014.) navode da svježi ostatci peršina također značajno smanjuju duljinu korijena i izdanka grbice, dok suhi ostatci nemaju značajan utjecaj ili djeluju blago stimulirajuće.

## 6. Zaključak

Cilj istraživanja bio je utvrditi alelopatski utjecaj rute na korovnu vrstu strjeličastu grbicu kroz zajedničko klijanje, vodene ekstrakte te biljne ostatke.

Nakon provedenih pokusa doneseni su sljedeći zaključci:

- A. Značajan inhibitorni učinak prilikom zajedničkog klijanja sjeme rute pokazalo je na klijavost i duljinu izdanka strjeličaste grbice.
- B. U petrijevim zdjelicama ekstrakti od svježe i suhe mase rute negativno su djelovali na klijavost sjemena strjeličaste grbice. Rast klijanaca grbice bio je inhibiran primjenom ekstrakata od suhe mase, dok je primjena ekstrakata od svježe mase pokazala i stimulatorni učinak.
- C. Ekstrakti od svježe mase pokazali su manji inhibitorni učinak od ekstrakata od suhe mase rute.
- D. Primjena ekstrakata od svježe mase u posude s tlom nije imala značajan utjecaj na klijavost i rast klijanaca strjeličaste grbice.
- E. Ekstrakti od svježe mase su imali manji alelopatski utjecaj prilikom primjene u posude s tlom.
- F. Inkorporacija svježih ostataka rute u tlo djelovala je inhibitorno na klijavost i svježju masu klijanaca grbice, dok su suhi ostatci imali blagi pozitivan učinak na svježju masu klijanaca.

Alelopatski potencijal sjemena i nadzemne mase rute svakako bi trebalo ispitati i u poljskim uvjetima te na brojnim korovnim vrstama, uz detaljno ispitivanje doze, koncentracije, vremena primjene, stanja i fenološke faze biljne mase.



## 7. Popis literature

1. Aldrich, R.J., Kremer, R.J. (1997.): Principles in Weed Management. Second Edition. Iowa State University Press.
2. Aliotta, G., Cafiero, G. (1999.): Biological properties of *Ruta graveolens* L. and its potential use in sustainable agricultural systems. U: Principles and Practice in Plant Ecology, Inderjit, K.M.M. Dakshiny, Foy, C. L. (ur.). Boca Raton, FL: CRC Press. pp. 551–563.
3. Aliotta, G., Cafiero, G., De Feo, V., Di Blasio, B., Iacovino, R., Oliva, A. (2000.): Allelochemicals from rue (*Ruta graveolens* L.) and olive (*Olea europaea* L.) oil mill waste waters as potential natural pesticides. Current Topics in Phytochemistry, 3: 167–177.
4. Aliotta, G., Cafiero, G., De Feo, V., Palumbo, A.D., Strumia, S. (1996.): Infusion of rue for control of purslane weed: Biological and chemical aspects. Allelopathy Journal, 3(2): 207-216.
5. Aliotta, G., Cafiero, G., De Feo, V., Sacchi, R. (1994.): Potential allelochemicals from *Ruta graveolens* L. and their action on radish seeds. Journal of Chemical Ecology, 20(11): 2761-2775.
6. Aliotta, G., Mallik, A.U., Pollio, A. (2008.): Historical Examples of Allelopathy and Ethnobotany from the Mediterranean Region. U: Allelopathy in Sustainable Agriculture and Forestry, Zeng, R.S., Mallik, A.U., Luo, S.M. (ur.), Springer Science+Business Media, LLC, New York, pp. 11-24.
7. 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.
8. Baličević, R., Ravlić, M., Živković, T. (2015.): Allelopathic effect of invasive species giant goldenrod (*Solidago gigantea* Ait.) on crops and weeds. Herbologia, 15(1): 19-29.
9. 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.

10. De Feo, V., De Simone, F., Senatore, F. (2002.): Potential allelochemicals from the essential oil of *Ruta graveolens*. *Phytochemistry*, 61(5): 573-578.
11. Đikić, M. (2004.): Alelopatski uticaj aromatičnog, ljekovitog i krmnog bilja na klijanje, nicanje i rast korova i usjeva. Doctoral dissertation. Poljoprivredni fakultet Sarajevo.
12. Đikić, M. (2005.): Allelopathic effect of cogermination of aromatic and medicinal plants and weed seeds. *Herbologia*, 6(1): 15-24.
13. Einhellig, F. A. (1995.): Allelopathy: Current status and future goals. U: *Allelopathy: Organisms, Processes and Applications*, Inderjit, Dakshini, K.M.M., Einhellig, F.A, (ur.). American Chemical Society, Washington DC, USA, pp. 1-24.
14. Furniss, D., Adams, T. (2007.): Herb of Grace: An Unusual Cause of Phytophotodermatitis Mimicking Burn Injury. *Journal of Burn Care & Research*, 28(5): 767-769.
15. Gatti, A.B., Ferreira, A.G., Arduin, M., de Andrade, G., Perez, S.C. (2010.): Allelopathic effects of aqueous extracts of *Artistolochia esperanzae* O.Kuntze on development of *Sesamum indicum* L. seedlings. *Acta Botanica Brasilica*, 24: 454–461.
16. Hulina, N. (2011.): Više biljke stablašice. Udžbenici Sveučilišta u Zagrebu. Golden marketing-Tehnička knjiga, Zagreb.
17. Kato-Noguchi, H. (2003.): Assessment of allelopathic potential of shoot powder of lemon balm. *Scientia Horticulturae*, 97: 419-423.
18. Kennedy, B.S., Nielsen, M.T., Severson, R.R. (1995.): Biorationals from *Nicotiana* protect cucumbers against *Colletotrichum lagenarium* (Pass.) Ell. & Halst disease development. *Journal of Chemical Ecology*, 21: 221-231.
19. Li, Z.-H., Wang, Q., Ruan, X., Pan, C.-D., Jiang, D.-A. (2010.): Phenolics and plant allelopathy. *Molecules*, 15(12): 8933-8952.
20. Makkizadeh, M., Salimi, M., Farhoudi, R. (2009.): Allelopathic effect of rue (*Ruta graveolens* L.) on seed germination of three weeds. *Iranian Journal of Medicinal and Aromatic Plants*, 24(4): 463-471.
21. 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.

22. Mišić, M. (2015.): Alelopatski utjecaj žute vučje stope (*Aristolochia clematidis* L.) na pšenicu i bezmirisnu kamilicu. Diplomski rad, Poljoprivredni fakultet u Osijeku, Sveučilište Josipa Jurja Strossmayera u Osijeku, Osijek, pp. 47.
23. Murray, R.D.M., Mendez, J., Brown, S.A. (1982.): The natural coumarins: Occurrence, chemistry and biochemistry, Wiley, Chicester, England, pp. 701.
24. Norsworthy, J.K. (2003.): Allelopathic Potential of Wild Radish (*Raphanus raphanistrum*). *Weed Technology*, 17: 307-313.
25. Oliva, A., Lahoz, E., Contillo, R. and Aliotta, G. (2002.) Effects of *Ruta graveolens* leaves on soil characteristics and early seedling growth of four crop species. *Annals of Applied Biology*, 141: 87–91.
26. Oliva, A., Lahoz, E., Contillo, R., Alliota, G. (1999.): Fungistatic activity of *Ruta graveolens* extract and its allelochemicals. *Journal of Chemical Ecology*, 25(3): 519-526.
27. Osorio Salazar, L., Valverde, A.F., Bonilla Correa, C.R., Sanchez Orozco, M.S., Mier Barona, C.E. (2009.): Evaluation of cuban hemp, nut sedge, johnson grass and herb of grace extracts in weed control. *Acta Agronomica*, 58(2): 103-107.
28. 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.
29. Ravlić, M., Baličević, R., Pejić, T., Pećar, N. (2013.): 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.
30. 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.
31. Rice, E.L. (1984.): *Allelopathy*. 2nd edition. Academic Press, Orlando, Florida.
32. Rice, E.L. (1995.): *Allelopathy in bacterial and fungal diseases of plant*. U: *Biological control of weeds and plant diseases: Advances in Applied Allelopathy*, Rice, E.L. (ur.). University of Oklahoma Press, Norman, Oklahoma.
33. Siddiqui, S., Bhardwaj, S., Khan, S.S., Meghvanshi, M.K. (2009.): Allelopathic Effect of Different Concentration of Water Extract of *Prosopis Juliflora* Leaf

- on Seed Germination and Radicle Length of Wheat (*Triticum aestivum* Var-Lok-1). American-Eurasian Journal of Scientific Research, 4(2): 81-84.
34. 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.
  35. Swain, T. (1977.): Secondary compounds as protective agents. Annual Review of Plant Physiology, 28: 479-501.
  36. Whittaker, R.H., Feeny, P.P. (1971.): Allelochemicals: Chemical interactions between species. Science, 171: 757-770.
  37. Zobel, A.M., Brown, S.A. (1988.): Determinations of furocoumarins on the leaf surface of *Ruta graveolens* with an improved extraction technique. Journal of Natural Products, 51: 941-946.

## 8. Sažetak

Cilj istraživanja bio je utvrditi alelopatski učinak rute (*Ruta graveolens* L.) na klijavost i početni rast korovne vrste strjeličaste grbice (*Lepidium draba* (L.) Desv.) u laboratorijskim uvjetima. U petrijevim zdjelicama istraživani su učinak zajedničkog klijanja sjemena rute i strjeličaste grbice te utjecaj vodenih ekstrakata u koncentracijama od 5 i 10%. U posudama s tlom ispitan je utjecaj vodenih ekstrakata od svježe mase rute u koncentracijama 5 i 10% te utjecaj svježih i suhih ostataka biomase rute u dozama od 10 i 20 g/kg tla. Zajedničko klijanje sjemena djelovalo je negativno na klijavost sjemena korova te ga inhibiralo za 24,2%. U petrijevim zdjelicama vodeni ekstrakti od svježe i suhe biomase rute djelovali su negativno na klijavost i rast korova, posebice suhi ekstrakti i do 100%. Ekstrakti svježe mase imali su manji negativni učinak. Primjena ekstrakata od svježe biomase rute u posude s tlom nije značajno djelovala na ispitivane parametre. Zabilježen je slabiji utjecaj ekstrakata u posudama nego u petrijevim zdjelicama. Svježi biljni ostatci rute inkorporirani u tlo smanjili su klijavost u prosjeku za 30,9%. Svježa masa klijanaca stimulirana je u tretmanima sa suhim ostacima.

**Ključne riječi:** alelopatija, zajedničko klijanje, vodeni ekstrakti, biljni ostatci, *Ruta graveolens* L., *Lepidium draba* (L.) Desv.

## 9. Summary

The aim of the study was to determine the allelopathic effect of (*Ruta graveolens* L.) on germination and early growth of weed species hoary cress (*Lepidium draba* (L.) Desv.) under laboratory conditions. Cogermination of hoary cress with rue seeds, water extracts from fresh and dry rue biomass in concentrations of 5 and 10% were evaluated in Petri dishes. Effect of water extracts from fresh rue biomass in 5 and 10% concentrations as well as effects of fresh and dry rue plant residues in two rates (10 and 20 g/kg of soil) were examined in pots with soil. Seed cogermination showed negative effects on weed seed germination which was reduced by 24.2%. The Petri dishes, water extracts from fresh and dry rue biomass had inhibitory effect on the germination and growth of weeds, especially extracts from dry biomass up to 100%. Extracts from fresh biomass had a lower negative effect. In pots with soil extracts from fresh rue biomass had no significant effect on the studied parameters. Extracts had lower impact in pots with soil. Fresh rue residues incorporated into the soil reduced germination on average by 30.9%. Fresh seedlings weight was stimulated in treatments with dry residues.

**Key words:** allelopathy, cogermination, water extracts, plant residues, *Ruta graveolens* L., *Lepidium draba* (L.) Desv.

**Popis slika**

<b>Red. br.</b>	<b>Naziv slike</b>	<b>Str.</b>
Slika 1.	Priprema vodenog ekstrakta od suhe biljne mase rute (Foto: Orig.)	9
Slika 2.	Svježi biljni dijelovi rute (Foto: Orig.)	10
Slika 3.	Suhi biljni dijelovi rute (Foto: Orig.)	10
Slika 4.	Utjecaj vodenih ekstrakata od svježe biomase rute na klijavost i rast klijanaca strjeličaste grbice na filter papiru (Foto: Orig.)	23
Slika 5.	Utjecaj vodenih ekstrakata od suhe biomase rute na klijavost i rast klijanaca strjeličaste grbice na filter papiru (Foto: Orig.)	24
Slika 6.	Utjecaj vodenih ekstrakata od svježe mase rute na klijavost i rast klijanaca strjeličaste grbice (u posudama) (Foto: Orig.)	25
Slika 7.	Utjecaj suhih i svježih biljnih ostataka rute na strjeličastu grbicu (Foto: Orig.)	26

**Popis grafikona**

<b>Red. br.</b>	<b>Naziv grafikona</b>	<b>Str.</b>
Grafikon 1.	Utjecaj zajedničkog klijanja sjemena rute i strjeličaste grbice na klijavost i svježiu masu korova	12
Grafikon 2.	Utjecaj zajedničkog klijanja sjemena rute i strjeličaste grbice na duljinu korijena i izdanka korova	13
Grafikon 3.	Utjecaj vodenih ekstrakata od svježe i suhe biomase rute na klijavost i svježiu masu strjeličaste grbice	14
Grafikon 4.	Utjecaj vodenih ekstrakata od svježe i suhe biomase rute na duljinu korijena i izdanka strjeličaste grbice	15
Grafikon 5.	Utjecaj vodenih ekstrakata od svježe biomase rute na klijavost strjeličaste grbice (u posudama)	17
Grafikon 6.	Utjecaj vodenih ekstrakata od svježe biomase rute na svježiu masu strjeličaste grbice (u posudama)	18
Grafikon 7.	Utjecaj vodenih ekstrakata od svježe biomase rute na duljinu korijena i izdanka strjeličaste grbice (u posudama)	18
Grafikon 8.	Utjecaj svježih i suhii biljnih ostataka rute na klijavost strjeličaste grbice	20
Grafikon 9.	Utjecaj svježih i suhii biljnih ostataka rute na svježiu masu strjeličaste grbice	21
Grafikon 10.	Utjecaj svježih i suhii biljnih ostataka rute na duljinu korijena i izdanka strjeličaste grbice	21



# TEMELJNA DOKUMENTACIJSKA KARTICA

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

Diplomski rad

Alelopatski utjecaj zajedničkog klijanja, vodenih ekstrakta i biljnih ostataka rute (*Ruta graveolens* L.) na strjeličastu grbicu (*Lepidium draba* (L.) Desv.)

Ivan Topić

## Sažetak

Cilj istraživanja bio je utvrditi alelopatski učinak rute (*Ruta graveolens* L.) na klijavost i početni rast korovne vrste strjeličaste grbice (*Lepidium draba* (L.) Desv.) u laboratorijskim uvjetima. U petrijevim zdjelicama istraživana je učinak zajedničkog klijanja sjemena rute i strjeličaste grbice te utjecaj vodenih ekstrakata u koncentracijama od 5 i 10%. U posudama s tlom ispitivan je utjecaj vodenih ekstrakata od svježe mase rute u koncentracijama 5 i 10% te utjecaj svježih i suhih ostataka biomase rute u dozama od 10 i 20 g/kg tla. Zajedničko klijanje sjemena djelovalo je negativno na klijavost sjemena korova te ga inhibiralo za 24,2%. U petrijevim zdjelicama vodeni ekstrakti od svježe i suhe biomase rute djelovali su negativno na klijavost i rast korova, posebice suhi ekstrakti i do 100%. Ekstrakti svježe mase imali su manji negativni učinak. Primjena ekstrakata od svježe biomase rute u posude s tlom nije značajno djelovala na ispitivane parametre. Zabilježen je slabiji utjecaj ekstrakata u posudama nego u petrijevim zdjelicama. Svježi biljni ostaci rute inkorporirani u tlo smanjili su klijavost u prosjeku za 30,9%. Svježa masa klijanaca stimulirana je u tretmanima sa suhim ostacima.

**Rad je izrađen pri:** Poljoprivredni fakultet u Osijeku

**Mentor:** Prof. dr. sc. Renata Baličević

**Broj stranica:** 38

**Broj grafikona i slika:** 17

**Broj tablica:** -

**Broj literaturnih navoda:** 37

**Broj priloga:** -

**Jezik izvornika:** hrvatski

**Ključne riječi:** alelopatija, zajedničko klijanje, vodeni ekstrakti, biljni ostaci, *Ruta graveolens* L., *Lepidium draba* (L.) Desv.

**Datum obrane:**

**Stručno povjerenstvo za obranu:**

1. Prof. dr. sc. Vlatka Rozman, predsjednik
2. 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  
Faculty of Agriculture  
University Graduate Studies, Organic agriculture

Graduate thesis

Allelopathic effect of rue (*Ruta graveolens* L.) cogermination, water extracts and residues on hoary cress (*Lepidium draba* (L.) Desv.)

Ivan Topić

## Abstract

The aim of the study was to determine the allelopathic effect of (*Ruta graveolens* L.) on germination and early growth of weed species hoary cress (*Lepidium draba* (L.) Desv.) under laboratory conditions. Cogermination of hoary cress with rue seeds, water extracts from fresh and dry rue biomass in concentrations of 5 and 10% were evaluated in Petri dishes. Effect of water extracts from fresh rue biomass in 5 and 10% concentrations as well as effects of fresh and dry rue plant residues in two rates (10 and 20 g/kg of soil) were examined in pots with soil. Seed cogermination showed negative effects on weed seed germination which was reduced by 24.2%. The Petri dishes, water extracts from fresh and dry rue biomass had inhibitory effect on the germination and growth of weeds, especially extracts from dry biomass up to 100%. Extracts from fresh biomass had a lower negative effect. In pots with soil extracts from fresh rue biomass had no significant effect on the studied parameters. Extracts had lower impact in pots with soil. Fresh rue residues incorporated into the soil reduced germination on average by 30.9%. Fresh seedlings weight was stimulated in treatments with dry residues.

**Thesis performed at:** Faculty of Agriculture in Osijek

**Mentor:** PhD Renata Baličević, Associate Professor

**Number of pages:** 38

**Number of figures:** 17

**Number of tables:**

**Number of references:** 37

**Number of appendices:** -

**Original in:** Croatian

**Key words:** : allelopathy, cogermination, water extracts, plant residues, *Ruta graveolens* L., *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