

# Alelopatsko djelovanje nekih biljnih vrsta na rast i razvoj usjeva i korova

---

Ravlić, Marija

Doctoral thesis / Disertacija

2015

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

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

*Permanent link / Trajna poveznica:* <https://urn.nsk.hr/urn:nbn:hr:151:944712>

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

*Download date / Datum preuzimanja:* **2024-10-07**



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](#)



REPUBLIKA HRVATSKA  
SVEUČILIŠTE JOSIPA JURJA STROSSMAYERA  
U OSIJEKU

POLJOPRIVREDNI FAKULTET U OSIJEKU

**Marija Ravlić, mag. ing. agr.**

**ALELOPATSKO DJELOVANJE NEKIH BILJNIH VRSTA NA RAST I  
RAZVOJ USJEVA I KOROVA**

DOKTORSKI RAD

Osijek, 2015.

REPUBLIKA HRVATSKA  
SVEUČILIŠTE JOSIPA JURJA STROSSMAYERA  
U OSIJEKU  
POLJOPRIVREDNI FAKULTET U OSIJEKU

**Marija Ravlić, mag. ing. agr.**

**ALELOPATSKO DJELOVANJE NEKIH BILJNIH VRSTA NA RAST I  
RAZVOJ USJEVA I KOROVA**

- Doktorski rad -

Osijek, 2015.

REPUBLIKA HRVATSKA  
SVEUČILIŠTE JOSIPA JURJA STROSSMAYERA  
U OSIJEKU  
POLJOPRIVREDNI FAKULTET U OSIJEKU

**Marija Ravlić, mag. ing. agr.**

**ALELOPATSKO DJELOVANJE NEKIH BILJNIH VRSTA NA RAST I  
RAZVOJ USJEVA I KOROVA**

- Doktorski rad -

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

**Povjerenstvo za ocjenu:**

- 1. dr. sc. Siniša Ozimec, izvanredni profesor Poljoprivrednoga fakulteta u Osijeku, predsjednik**
- 2. dr. sc. Renata Baličević, izvanredna profesorica Poljoprivrednoga fakulteta u Osijeku, mentor i član**
- 3. dr. sc. Janja Horvatić, izvanredna profesorica Odjela za biologiju u Osijeku, član**

Osijek, 2015.

REPUBLIKA HRVATSKA  
SVEUČILIŠTE JOSIPA JURJA STROSSMAYERA  
U OSIJEKU  
POLJOPRIVREDNI FAKULTET U OSIJEKU

**Marija Ravlić, mag. ing. agr.**

**ALELOPATSKO DJELOVANJE NEKIH BILJNIH VRSTA NA RAST I  
RAZVOJ USJEVA I KOROVA**

- Doktorski rad -

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

**Javna obrana doktorskog rada održana je 4. 12. 2015. godine pred Povjerenstvom za  
obranu:**

- 1. dr. sc. Siniša Ozimec, izvanredni profesor Poljoprivrednoga fakulteta u Osijeku,  
predsjednik**
- 2. dr. sc. Renata Baličević, izvanredna profesorica Poljoprivrednoga fakulteta u  
Osijeku, mentor i član**
- 3. dr. sc. Janja Horvatić, izvanredna profesorica Odjela za biologiju u Osijeku, član**

Osijek, 2015.

## TEMELJNA DOKUMENTACIJSKA KARTICA

---

Sveučilište Josipa Jurja Strossmayera u Osijeku

Doktorski rad

Poljoprivredni fakultet u Osijeku

Poslijediplomski doktorski studij: Poljoprivredne znanosti

Smjer: Zaštita bilja

UDK: 581.6:633+632.5

Znanstveno područje: Biotehničke znanosti

Znanstveno polje: Poljoprivreda

Grana: Fitomedicina

### Alelopatsko djelovanje nekih biljnih vrsta na rast i razvoj usjeva i korova

Marija Ravlić, mag. ing. agr.

Rad je izrađen na Poljoprivrednom fakultetu Sveučilišta Josipa Jurja Strossmayera u Osijeku

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

Cilj rada bio je utvrditi alelopatski utjecaj korovnih vrsta na rast i razvoj usjeva, te mogućnost primjene aromatičnih i ljekovitih biljaka u suzbijanju korova. Ispitan je utjecaj biljne mase i sjemena korovnih vrsta: poljski osjak (*Cirsium arvense*), poljski mak (*Papaver rhoeas*), bezmirisna kamilica (*Tripleurospermum inodorum*), oštrodlakavi šćir (*Amaranthus retroflexus*), crna pomoćnica (*Solanum nigrum*) i divlji sirak (*Sorghum halepense*) na pšenicu, ječam, mrkvu, soju i uljnu bundevu. Djelovanje ljupčaca (*Levisticum officinale*), bosiljka (*Ocimum basilicum*), prave kamilice (*Matricaria chamomilla*), matičnjaka (*Melissa officinalis*), crnog sljeza (*Malva sylvestris*) i velikog rosopasa (*Chelidonium majus*) utvrđeno je na rast i razvoj korovnih vrsta Teofrastov mračnjak (*Abutilon theophrasti*), oštrodlakavi šćir, strjelica grbica (*Lepidium draba*), crna pomoćnica, divlji sirak i bezmirisna kamilica. Alelopatski utjecaj ovisio je o korovnoj vrsti, usjevu, koncentraciji odnosno dozi, biljnom dijelu te stanju biljne mase. U prosjeku su ekstrakti od svih vrsta, osim divljeg sirka, smanjili klijavost za više od 20,0%, a rast klijanaca do 41,2% u Petrijevim zdjelicama. Vodeni ekstrakti primijenjeni u posude s tlom smanjili su nicanje i rast usjeva i do 65%. Inkorporacija biljnih ostataka korova u posude s tlom smanjila je nicanje usjeva i do 65,3%. Zajedničko klijanje sjemena usjeva i korova kao i korijenovi eksudati nisu pokazali značajan utjecaj na klijavost usjeva. Alelopatski utjecaj aromatičnoga i ljekovitog bilja također je ovisio o biljnoj vrsti i korovu, koncentraciji i dozi te stanju biljne mase. Pri zajedničkom klijanju sjemena zabilježen je negativan utjecaj na klijanje i do 90,0%. Zajedničko klijanje sjemena u posudama s tlom slabije je djelovalo na korove. Vodeni ekstrakti od svježe i suhe mase smanjili su klijavost i rast korova i do 100%. Biljni ostaci smanjili su nicanje korovnih vrsta i do 60,0% te negativno utjecali na rast klijanaca.

Broj stranica: 147

Broj slika: 50

Broj tablica: 71

Broj literaturnih navoda: 163

Jezik izvornika: hrvatski

**Ključne riječi:** alelopatija, korovi, usjevi, vodeni ekstrakti, biljni ostaci, zajedničko klijanje, eksudati

**Datum obrane:** 4. prosinca 2015.

**Povjerenstvo za obranu:**

1. izv. prof. dr. sc. Siniša Ozimec – predsjednik
2. izv. prof. dr. sc. Renata Baličević – mentor i član
3. izv. prof. dr. sc. Janja Horvatić – član

**Rad je pohranjen u:**

Nacionalna i sveučilišna knjižnica u Zagrebu, Sveučilište Josipa Jurja Strossmayera u Osijeku, Sveučilište u Zagrebu, Sveučilište u Rijeci, Sveučilište u Splitu

## BASIC DOCUMENTATION CARD

---

University of Josip Juraj Strossmayer in Osijek

PhD thesis

Faculty of Agriculture in Osijek  
Postgraduate study: Agricultural sciences  
Course: Plant Protection

UDK: 581.6:633+632.5  
Scientific Area: Biotechnical Sciences  
Scientific Field: Agriculture  
Branch: Phytomedicine

### Allelopathic effects of some plant species on growth and development of crops and weeds

Marija Ravlić, MEngSc

Thesis performed at Faculty of Agriculture in Osijek, University of Josip Juraj Strossmayer in Osijek  
Supervisor: PhD Renata Baličević, Associate Professor

The aim of the study was to determine the allelopathic effect of weeds on crop growth and development, and the possibility of applying aromatic and medicinal plants in weed control. The effects of biomass and seeds of weed species creeping thistle (*Cirsium arvense*), field poppy (*Papaver rhoeas*), scentless mayweed (*Tripleurospermum inodorum*), redroot pigweed (*Amaranthus retroflexus*), black nightshade (*Solanum nigrum*) and johnsongrass (*Sorghum halepense*) on wheat, barley, carrot, soybean and oil pumpkin was examined. The effect of lovage (*Levisticum officinale*), basil (*Ocimum basilicum*), chamomile (*Matricaria chamomilla*), lemon balm (*Melissa officinalis*), common mallow (*Malva sylvestris*) and greater celandine (*Chelidonium majus*) was evaluated on growth and development of weeds species velvetleaf (*Abutilon theophrasti*), redroot pigweed, hoary cress (*Lepidium draba*), black nightshade, johnsongrass and scentless mayweed. The allelopathic effect depended on the weed and crop species, concentration or rate, plant part and plant biomass. On average, the extracts from all weed species, except johnsongrass, reduced the germination over 20.0% and growth up to 41.2% in Petri dishes. The water extracts applied in the pots reduced the crop emergence up to 65%. In the pots, the incorporation of weed residues reduced the emergence up to 65.3%. The seed cogermination and weed root exudates showed no significant effect on crop germination. The allelopathic effects of aromatic and medicinal plants depended on the plant and weed species, concentration and rate and plant biomass. The cogermination reduced the weed germination up to 90.0%. In the pots, the seed cogermination showed a lower effect on weeds. The water extracts from the fresh and dry biomass reduced the germination and growth of weeds up to 100%. The plant residues reduced the weed emergence up to 60.0% and showed a negative effect on the seedling growth.

Number of pages: 147  
Number of figures: 50  
Number of tables: 71  
Number of references: 163  
Original in: croatian

**Key words:** allelopathy, weeds, crops, water extracts, plant residues, cogermination, exudates

**Date of the thesis defense:** 4<sup>th</sup> December 2015

#### Reviewers:

1. PhD Siniša Ozimec, associate professor – chair
2. PhD Renata Baličević, associate professor – supervisor and member
3. PhD Janja Horvatić, associate professor – member

#### Thesis deposited in:

National and University Library, University of Josip Juraj Strossmayer in Osijek, University of Zagreb; University of Rijeka; University of Split

## KAZALO

1. UVOD .....	1
1.1. Pregled literature.....	4
1.2. Cilj istraživanja.....	16
2. MATERIJAL I METODE .....	17
2.1. Alelopatski utjecaj korovnih vrsta na usjeve.....	17
2.1.1. Utjecaj vodenih ekstrakata korova na usjeve u Petrijevim zdjelicama.....	19
2.1.2. Utjecaj vodenih ekstrakata korova na usjeve u posudama.....	20
2.1.3. Utjecaj biljnih ostataka korova na usjeve.....	21
2.1.4. Zajedničko klijanje sjemena korova i usjeva u Petrijevim zdjelicama.....	21
2.1.5. Utjecaj korijenovih eksudata korova na usjeve.....	22
2.2. Alelopatski utjecaj aromatičnoga i ljekovitog bilja na korove.....	22
2.2.1. Zajedničko klijanje sjemena aromatičnoga i ljekovitog bilja i korova u Petrijevim zdjelicama.....	24
2.2.2. Zajedničko klijanje sjemena aromatičnoga i ljekovitog bilja i korova u posudama.....	24
2.2.3. Utjecaj vodenih ekstrakata aromatičnoga i ljekovitog bilja na korove.....	25
2.2.4. Utjecaj biljnih ostataka aromatičnoga i ljekovitog bilja na korove.....	25
2.3. Prikupljanje i statistička obrada podataka.....	26
3. REZULTATI ISTRAŽIVANJA.....	28
3.1. Alelopatski utjecaj korovnih vrsta na usjeve.....	28
3.1.1. Utjecaj vodenih ekstrakata korova na usjeve u Petrijevim zdjelicama.....	28
3.1.2. Utjecaj vodenih ekstrakata korova na usjeve u posudama.....	55
3.1.3. Utjecaj biljnih ostataka korova na usjeve.....	66
3.1.4. Zajedničko klijanje sjemena korova i usjeva u Petrijevim zdjelicama.....	72



3.1.5.	Utjecaj korijenovih eksudata korova na usjeve.....	75
3.2.	Alelopatski utjecaj aromatičnoga i ljekovitog bilja na korove.....	77
3.2.1	Zajedničko klijanje sjemena aromatičnoga i ljekovitog bilja i korova u Petrijevim zdjelicama .....	77
3.2.2.	Zajedničko klijanje sjemena aromatičnoga i ljekovitog bilja i korova u posudama.....	81
3.2.3.	Utjecaj vodenih ekstrakata aromatičnoga i ljekovitog bilja na korove.....	84
3.2.4.	Utjecaj biljnih ostataka aromatičnoga i ljekovitog bilja na korove.....	99
4.	RASPRAVA.....	107
5.	ZAKLJUČCI.....	125
6.	LITERATURA.....	127
7.	SAŽETAK.....	139
8.	SUMMARY.....	141
9.	PRILOG.....	143

## 1. UVOD

Alelopatija predstavlja biološki fenomen koji je definiran kao direktni ili indirektni, pozitivni ili negativni utjecaj jedne biljke, gljive ili mikroorganizma na drugu biljku putem kemijskih supstanci (alelokemikalija) koje izlučuju u okoliš (Rice, 1984.). Alelokemikalije su uglavnom sekundarni metaboliti ili njihovi produkti koji nemaju veliku ulogu u primarnom metabolizmu esencijalnom za preživljavanje biljaka (Swain, 1977.), kao što su različiti fenolni spojevi, flavonoidi, alkaloidi, tanini, sterodi i brojne organske kiseline (Ozcatalbas i Brumfield, 2010., Li i sur., 2010.). Alelokemikalije su prisutne skoro u svim biljkama i njihovim biljnim tkivima: korijenu, stabljici, listovima, kori, pupovima, cvjetovima, polenu, plodovima i sjemenu (Putnam i Tang, 1986., Alam i sur., 2001.), te se pod određenim uvjetima oslobađaju u okoliš u količinama koje djeluju na susjedne biljke (Weston, 1996.). Oslobađanje alelokemikalija u okoliš moguće je na četiri različita načina: volatizacijom, odnosno u obliku plinova, ispiranjem iz svježih ili suhih biljnih organa, dekompozicijom, odnosno razlaganjem biljnih ostataka te izlučivanjem putem korijena (Whittaker i Feeny, 1971., Sisodia i Siddiqui, 2010.).

Utjecaj alelokemikalija ovisi o biljci donoru koja proizvodi alelokemikalije, te ciljanoj biljci, odnosno biljci primatelju na koju alelokemikalije djeluju (Soltys i sur., 2013.). Vidljivi učinci alelokemikalija na rast i razvoj biljaka uključuju inhibiciju ili usporenost klijanja, gubitak vigora sjemena, smanjenje duljine korijena, nekroza korijena, nedostatak korijenovih dlačica, promjena boje, povećan broj bočnog korijenja, smanjenje duljine izdanka, smanjenje akumulacije suhe mase, smanjenje reproduktivne sposobnosti, te elongacija korijena i izdanka (Rice, 1974., Xuan i sur., 2004.a, Orazc, 2007.). Alelopatski spojevi utječu na klijavost i rast susjednih biljaka jer ometaju različite fiziološke procese kao što su fotosinteza, disanje, dijeljenje stanica te ravnoteža hormona i vode u biljci i to uglavnom inhibicijom enzima (Soltys i sur., 2013.).

Alelopatija i alelopatske interakcije među biljkama imaju značajan utjecaj kako u prirodnim ekosustavima u kojima imaju ulogu u biljnoj raznolikosti i sukcesiji vrsta tako i u uzgoju biljaka odnosno poljoprivredi i šumarstvu (Chou, 1999.). U poljoprivrednim sustavima alelopatske interakcije odvijaju se između korova i usjeva, ali i između dva usjeva i dva korova (Alam i sur., 2001.), stoga alelokemikalije utječu na promjenu sastava korovne flore te rast i prinos usjeva (Singh i sur., 2001.).

Korovi nanose velike štete poljoprivrednim usjevima, s potencijalnim gubitkom prinosa koji se procjenjuje na 34,0% (Oerke, 2006.). S usjevima se natječu za vodu,

prostor, svjetlost i hraniva, te su domaćini štetnicima i biljnim patogenima (Qasem i Foy, 2001.). Korovi na usjeve djeluju i putem alelopatije, bilo da proizvode velike količine sekundarnih metabolita koji igraju ulogu u obrani biljke povećavajući njenu kompeticiju (Wink, 1999.), bilo proizvodnjom alelokemikalija koje djeluju inhibitorno na nicanje i rast usjeva (Inderjit i Weston, 2003.). Brojne jednogodišnje i višegodišnje korovne vrste, među kojima i invazivne, pokazuju značajan alelopatski utjecaj na usjeve kao što su poljski mak (*Papaver rhoeas* L.), bezmirisna kamilica (*Tripleurospermum inodorum* (L.) C.H. Schultz), poljski osjak (*Cirsium arvense* (L.) Scop.), poljski slak (*Convolvulus arvensis* L.), divlji sirak (*Sorghum halepense* (L.) Scop.), oštrodлакavi šćir (*Amaranthus retroflexus* L.), crna pomoćnica (*Solanum nigrum* L. emend. Miller), bijeli kužnjak (*Datura stramonium* L.) (Qasem, 1995., Marinov-Serafimov, 2010., Ravlić i sur., 2012., Ravlić i sur., 2013.a, Golubinova i Ilieva, 2014., Pacanoski i sur., 2014.). Međutim, velik broj istraživanja obuhvaća ispitivanje samo u laboratorijskim uvjetima na umjetnim podlogama te najčešće samo primjenu vodenih ekstrakata. Utvrđivanje detaljnih alelopatskih osobina pojedinih korova, odnosno ispitivanje njihovih ekstrakata, biljnih ostataka, sjemena i korijenovih eksudata na usjeve koje najčešće zakorovljuju, rezultira boljem poznavanju njihove biologije te time i mogućnosti smanjenja negativnoga utjecaja onih vrsta koje inhibiraju uspostavljanje i prinos usjeva.

Suvremena poljoprivredna proizvodnja u najvećoj se mjeri oslanja na primjenu herbicida kao jednostavne i učinkovite metode u suzbijanju korovnih vrsta. No, pretjerana i nepravilna upotreba kemijskih sredstava dovodi do niza negativnih posljedica kao što su pojava rezistentnosti korova, pojava rezidua herbicida u hrani, tlu i vodi, odnosno onečišćenje okoliša sa štetnim posljedicama za zdravlje ljudi i životinja (Macías i sur., 2003., Khaliq i sur., 2011.). Jednako tako, u pojedinim sustavima proizvodnje, kao što je ekološka poljoprivreda, primjena kemijskih herbicida nije moguća, stoga se sve više istražuju različite alternativne i ekološki prihvatljive metode suzbijanja korova, kao što je alelopatija.

U poljoprivrednim sustavima primjena alelopatski aktivnih biljaka moguća je na različite načine, primjerice kao postrni usjevi koji pokrivaju ili potiskuju korove, malčiranjem ili inkorporacijom biljnih ostataka, kao zelena gnojidba, kao združeni usjev ili u plodoredu, te kao primjena kultivara odnosno genotipova s visokim alelopatskim potencijalom (Singh i sur., 2003., Rice, 1995.). Indirektno korovi se mogu suzbiti i primjenom vodenih ekstrakata alelopatskih usjeva kao prirodnih herbicida (sorgaab i

sunfaag) ili direktnom primjenom pročišćenih alelokemikalija ili njihovih derivata (sorgoleon, artemisinin, glukosinolati) (Reigosa i sur., 2001., Soltys i sur., 2013.).

Među kulturne biljke, odnosno usjeve s visokim alelopatskim potencijalom, ubrajaju se sirak, sudanska trava, pšenica, raž, riža, suncokret, heljda, vrste roda *Brassica*, i koriste se pri suzbijanju korova (Weston, 1996., Weston i Duke, 2003., Dhima i sur., 2006., Soltys i sur., 2013.). Osim žitarica i industrijskoga bilja, alelopatski potencijal posjeduju i brojne aromatične i ljekovite vrste (Đikić, 2004., Dhima i sur., 2009., Ravlić i sur., 2014., Petrova i sur., 2015.)kao i druge biljne vrste među kojima i korovi (Kadioğlu i sur., 2005., Qasem i Foy, 2001., Nekonam i sur., 2014.).

Biološka kontrola prihvaćena je kao praktična, sigurna, visoko učinkovita i ekološki prihvatljiva metoda suzbijanja, primjenjiva u agroekološkim sustavima, bez štetnih posljedica na zdravlje potrošača i proizvođača (Charudattan, 2005.). Biološka kontrola korova moguća je primjenom kukaca, nematoda, bakterija, gljiva i biljaka i njihovih pripravaka (bioherbicida, mikroherbicida, aleloherbicida).

## 1.1. Pregled literature

Brojni su čimbenici o kojima ovisi alelopatsko djelovanje. Biljne vrste sadrže alelokemikalije koje se razlikuju po vrsti i koncentraciji (Xuan i sur., 2004.b), stoga se razlikuju u svom utjecaju, odnosno jedna biljna vrsta može različito djelovati na druge (Rice, 1984.). Alelokemikalije mogu biti različiti spojevi kao što su organske kiseline, alkoholi, laktoni, dugolančane masne kiseline, fenoli, tanini, kinini, steroidi, terpenoidi, kumarini, flavonoidi i cimetna kiselina (Li i sur., 2010.).

Niže koncentracije alelokemikalija u pravilu imaju manji ili stimulativni učinak, dok više koncentracije pokazuju jači alelopatski utjecaj (Norsworthy, 2003., Dhima i sur., 2009., Singh i sur., 2013., Ravlić i sur., 2014.). Biljni dijelovi razlikuju se u svom alelopatskom potencijalu, a najčešće listovi imaju najveći inhibitory učinak (Xuan i sur., 2004.a, Tanveer i sur., 2010.).

Alelopatski utjecaj ovisi o stanju biljne mase odnosno koriste li se svježi ili suhi biljni dijelovi (Marinov-Serafimov, 2010., Qasem, 2010., Baličević i sur., 2014.a, Ravlić i sur., 2014.). Fenofaza biljke donora isto tako utječe na alelopatski potencijal. Klijanci i mlade biljke mogu biti alelopatski visoko aktivne (Krupa, 1982.). Einhellig i Souza (1992.) navode da pet dana stari klijanci krmnog sirka izlučuju putem korijena alelokemikaliju sorgoleon, a Panasiuk i sur. (1986.) navode da mladi klijanci sirka djeluju negativno na brojne korovne vrste. Prema Singh i sur. (2013.) ekstrakti od biljaka u ranijim stadijima rasta i razvoja odnosno vegetativnim fazama imaju veći fitotoksični učinak. Slično navodi i Đikić i sur. (2008.) prema kojima su ekstrakti heljde pripremljeni od biljaka u fenofazi cvatnje pokazali jači negativni utjecaj na klijavost i rast korova od ekstrakata pripremljenih od biljaka u fenofazi nakon cvatnje.

Djelovanje alelokemikalija ovisi o načinu njihove ekstrakcije odnosno oslobađanja te načinu primjene (filter papir, tlo, prije ili poslije nicanja) (Norsworthy, 2003., Nekonam i sur., 2014., Nikolić, 2015.).

Alelokemikalije imaju različite mehanizme djelovanja, pa mogu inhibirati fotosintezu u fotosustavu II, prekidati disanje i sintezu ATP-a, djelovati na depolarizaciju membrana i povećanje njihove propusnosti, utjecati na prekid normalnih metaboličkih aktivnosti primjerice metabolizam hormona i ekspresiju gena (Weir i sur., 2004., Inderjit i Duke, 2003.).

Korovne vrste djeluju najčešće negativno na usjeve, a alelopatski potencijal mogu imati svi biljni dijelovi. Najčešća su istraživanja alelopatskog utjecaja vodenih ekstrakata, posebice na umjetnim podlogama kao što je filter papir.

Prema Ravlić i sur. (2013.a) ekstrakti od svježih i suhих biljnih dijelova poljskoga osjaka imaju značajan utjecaj na klijavost i rast pšenice i ječma, a najveći alelopatski utjecaj pokazali su listovi.

Alelopatski utjecaj vodenih ekstrakata priljepače (*Galium aparine* L.) i bezmirisne kamilice na ozimu raž i tritikale ispitivali su Kwiecińska-Poppe i sur. (2011.). Vodeni ekstrakti od svježe i suhe nadzemne mase u koncentracijama 2, 4 i 8% pokazali su različit utjecaj na klijavost i rast klijanaca. Najviše koncentracije svježih i suhих ekstrakata bročike smanjile su klijavost usjeva 57,1% odnosno do 85,7%, a ekstrakti bezmirisne kamilice do 69,1% odnosno 62,5%.

Negativan utjecaj poljskog maka (*Papaver rhoeas* L.) i bezmirisne kamilice na pšenicu i ječam zabilježili su Ravlić i sur. (2012.). Klijavost pšenice u prosjeku je smanjena za 70,5%, dok su ekstrakti lista bezmirisne kamilice imali najveći inhibitorni utjecaj na duljinu korijena pšenice koja je smanjena za 93,0%. Klijavost ječma smanjena je u prosjeku za 53,6% s ekstraktima bezmirisne kamilice odnosno za 43,6% s ekstraktima poljskog maka.

Edrisi i Farahbakhsh (2011.) ispitivali su utjecaj vodenih ekstrakata od biljnih dijelova korovnih vrsta sjajnog ornja (*Sisymbrium irio* L.) i sofijinog ornja (*Descurainia sophia* (L.) Webb ex Prantl) na rast klijanaca ječma. Rezultati su pokazali da vodeni ekstrakti vrste sjajnog ornja imaju veći negativni alelopatski potencijal na klijavost i rast ječma. Ekstrakti listova obje korovne vrste pokazali su veću inhibiciju od ekstrakata stabljike i korijena na duljinu klijanaca i njihovu svježiu i suhu masu.

Vodeni ekstrakti od suhe mase koštana (*Echinochloa crus-galli* (L.) PB.) negativno djeluju na klijavost i rast klijanaca pšenice (Abbas i sur., 2014.).

Prema Sabh i Ali (2010.) vodeni ekstrakti od suhe mase lista crne pomoćnice smanjili su duljinu klijanaca sjajnoga ornja i zeljastoga ostaka (*Sonchus oleraceus* L.), dok je pšenica pokazala najmanju osjetljivost.

Utjecaj kiseličastog dvornika (*Polygonum lapathifolium* L.) na klijavost i rast klijanaca dva kultivara soje ispitivali su Treber i sur. (2015.). Ekstrakti lista i stabljike u prosjeku nisu imali značajan utjecaj na klijavost, no zabilježen je pozitivan i negativan utjecaj na duljinu klijanaca i svježiu masu soje.

Alelopatski utjecaj od svježih i suhih ekstrakata korovnih vrsta oštrodakavoga šćira, bijele lobode, crne pomoćnice i kanadske hudoljetice (*Conyza canadensis* (L.) Cronquist) u koncentracijama od 1, 5 i 10% na klijavost i rast soje ispitivao je Marinov-Serafimov (2010.). Potpuna inhibicija klijavosti soje zabilježena je pri primjeni ekstrakta od svježe mase bijele lobode u najvišoj koncentraciji, dok su ostali korovi inhibirali klijavost od 53,1 do 58,2%. Više koncentracije ekstrakata od suhe nadzemne mase smanjile su klijavost od 58,2 do 100%.

Verma i Rao (2006.) ispitivali su alelopatski utjecaj vodenih ekstrakata korovnih vrsta obična zubača (*Cynodon dactylon* (L.) Pers.), *Parthenium hysterophorus* L., *Ageratum conyzoides* L. i crne pomoćnice na klijanje i nicanje šest kultivara soje. Klijavost soje bila je snižena primjenom svih ekstrakata, a najveći utjecaj imali su ekstrakti crne pomoćnice koji su klijavost smanjili od 7,4 do 31,5%. Aleksieva i Marinov-Serafimov (2008.) također navode smanjenje klijavosti soje od 41,0 do 78,1% primjenom ekstrakata crne pomoćnice i oštrodakavoga šćira.

Alelopatski utjecaj ekstrakata od suhe nadzemne mase poljskoga osjaka, poljskoga slaka i divljega sirka na klijavost i rast klijanaca graška, grahorice i lucerne ispitivale su Golubina i Ilieva (2014.). Povećanjem koncentracije ekstrakata smanjivala se klijavost sjemena usjeva. Ekstrakt divljega sirka u najvišoj koncentraciji smanjio je klijavost lucerne za 100%. Najveći inhibitorni utjecaj na duljinu i masu klijanaca pokazali su ekstrakti divljega sirka. Biokemijskom analizom utvrđen je, ovisno o korovnoj vrsti, različit sadržaj fenola, tanina cijanogenih glikozida. Ekstrakti od suhe mase oštrodakavoga šćira, crne pomoćnice i divljega sirka značajno su smanjili klijavost i rast klijanaca luka prema navodima Baličević i sur. (2015.a).

Pacanoski i sur. (2014.) navode da vodeni ekstrakti od korijena i nadzemne mase bijeloga kušnjaka nisu imali značajan utjecaj na klijavost i duljinu korijena kukuruza, dok je ekstrakt korijena značajno smanjio duljinu korijena klijanaca. S druge strane, zabilježen je negativan utjecaj na klijavost sjemena suncokreta u tretmanu s ekstraktom od nadzemne mase kušnjaka.

Vodeni ekstrakti od suhe nadzemne mase oštrodakavoga šćira i lobode kamenjarke u pokusima Qasem (1995.) smanjili su klijavost i suhu masu klijanaca kupusa, patlidžana, paprike i bundeve. Prema Kadioğlu (2004.) ekstrakti od suhe mase dikice (*Xanthium strumarium* L.) u koncentraciji od 10% imaju inhibitorni utjecaj na klijavost luka za 95,3%, bundeve za 10,5%, ječma za 76,5%, i pozitivan utjecaj na mrkvu za 26,7%.

Alelopatski utjecaj vodenih ekstrakata na nicanje i rast klijanaca u posudama s tlom također je zabilježen, pa Mallik i Tesfai (1988.) navode da su vodeni ekstrakti od suhe nadzemne mase zelenog muhara (*Setaria viridis* (L.) PB.), obične lobode (*Chenopodium album* L.) i ljekovitoga ljljca (*Cyperus esculentus* L.) u koncentraciji od 1% smanjili nicanje soje za 5,8%, 29,0% i 14,5%, a duljinu klijanaca u prosjeku za 12,5%.

Primjena vodenih ekstrakta od suhe mase mlječke prema Tanveer i sur. (2010.) nema negativni utjecaj na nicanje pšenice, dok ima inhibitorni utjecaj na nicanje slanutka i leće. Negativni utjecaj autori su zabilježili i na duljinu korijena i izdanka usjeva, a najveći utjecaj imao je ekstrakt lista.

Kadioğlu (2004.) navodi da ekstrakti lista i cvijeta, odnosno sjemena dikice, primijenjeni u posude s tlom nakon nicanja, povećavaju mortalitet kukuruza i ječma samo za 20,0%, odnosno 11,7%.

Alelopatski utjecaj biljnih ostataka brojnih korovnih vrsta na usjeve zabilježili su brojni autori.

El-Khatib i sur. (2004.) navode da biljni ostatci korijena i nadzemne mase lobode kamenjarke smanjuju površinu lista te suhu masu klijanaca pšenice. Povećanjem doze od 2 do 10 g ostataka na 400 g tla povećavao se i inhibitorni utjecaj, a ostatci nadzemne mase imali su jači utjecaj od ostataka korijena pri istim dozama.

Prema Abbas i sur. (2014.) biljni ostatci koštana u dozama u od 2 i 4% (w/w) imaju negativni utjecaj na nicanje, duljinu klijanaca i ukupnu suhu masu klijanaca pšenice.

Yarnia (2010.) je ispitivao utjecaj biljnih ostataka korijena, stabljike i lista vrsta obične zubače i poljskog slaka na pšenicu. Negativni utjecaj biljnih ostataka zabilježen je na visinu biljaka pšenice, površinu lista, prinos i masu 1000 zrna pšenice, a povećanjem doze povećao se i alelopatski utjecaj. Visina biljaka pšenice snižena je i do 47,3%, dok se smanjenje prinosa kretalo od 7,0 do 80,5% u tretmanima s biljnim ostacima obične zubače odnosno od 14,5 do 88,0% s biljnim ostacima poljskoga slaka.

Pozitivni utjecaj na visinu biljaka i suhu masu klijanaca pšenice i ječma zabilježio je Qasem (2010.) u pokusima sa svježim biljnim ostacima sjajnoga ornja. S povećanjem doze do 160 g po posudi povećao se i pozitivni alelopatski utjecaj. S druge strane, inkorporacija suhih biljnih ostataka djelovala je negativno na nicanje pšenice, no stimulirala je suhu masu klijanaca oba usjeva.

Alelopatski utjecaj biljnih ostataka korijena i nadzemne mase poljskoga osjaka u dozi od 80 g po 1 kg tla na nicanje usjeva ispitivali su Horvath i sur. (2005.). Inhibitorni utjecaj



ovisio je o biljnoj vrsti i biljnom dijelu te se kretao od 1 do 29,0%. Zabilježen je i pozitivni utjecaj na nicanje ispitivanih usjeva. Suncokret i kukuruz nisu bili pod utjecajem biljnih ostataka, dok su ostatci korijena poljskoga osjaka smanjili klijavost krastavca, pšenice i rajčice za 29,0%, 20,0% i 17,0%. Nicanje krastavca stimulirano je za 17,0% u tretmanima s biljnim ostacima nadzemne mase.

Reinhardt i sur. (1994.). ispitivali su utjecaj biljnih ostataka bijele lobode u količini od 10 g po kg na nicanje i suhu masu klijanaca krastavca, luka, rotkvice, suncokreta i rajčice. Nicanje luka i krastavca bilo je pod najvećim negativnim utjecajem te je smanjeno u prosjeku za 75,0% odnosno 24,5%. Masa klijanaca također je smanjena i to kod krastavca za 79,0% , luka za 83,5% i rajčice za 48,5%. Biljni ostatci nisu imali utjecaja na nicanje sjemena rotkvice i suncokreta, dok je masa klijanaca rotkvice snižena za svega 3,0%.

Prema Vidotto i sur. (2013.) listovi ambrozije inkorporirani u tlo smanjuju rast rajčice do 50,0%, te duljinu korijena i izdanka salate.

Sabh i Ali (2010.) ispitivali su utjecaj biljnih ostataka crne pomoćnice na nicanje i duljinu klijanaca sjajnog ornja, zeljastoga ostaka, pšenice i luka. Inkorporacija suhih listova pomoćnice u dozi od 2% (w/w) smanjila je značajno duljinu klijanaca i suhu masu ostaka za 21,6 i 16,8%, a zabilježena je i potpuna inhibicija pri većim dozama biljnih ostataka (4 i 8%, w/w).

Qasem (1995.) je ispitivao utjecaj biljnih ostataka oštrodakavoga šćira i lobode kamenjarke u dozama od 0, 2, 4, 8, 16 i 32 g na nicanje i suhu masu klijanaca kupusa, mrkve, cvjetače, krastavca, patlidžana, paprike, bundeve i rajčice. Povećanjem doze rezidua povećao se i inhibitorni utjecaj, pa je pri najvećoj dozi u tretmanu s oštrodakavim šćirom značajno sniženo nicanje svih ispitivanih usjeva, osim paprike. Potpuna inhibicija nicanja (100%) zabilježena je kod kupusa i krastavca. Ostatci lobode kamenjarke značajno su smanjili nicanje kupusa i krastavca, a samo su više doze smanjile nicanje mrkve i cvjetače. Biljni ostatci također su pokazali negativno djelovanje na smanjenje suhe nadzemne mase klijanaca usjeva.

Mallik i Tesfai (1988.) ispitivali su utjecaj biljnih ostataka zelenoga muhara, obične lobode i ljekovitoga ljiljca u dozi od 0,5% i 1% po posudi (w/w) na nicanje sjemena soje. Niža doza muhara i ljiljca pozitivno je djelovala na nicanje, dok je viša doza oba korova smanjila nicanje soje za 13,2%, odnosno 10,6%. S druge strane, inkorporacija biljnih

ostataka lobode smanjila je nicanje soje za 85,2%, odnosno 96,2%, te duljinu korijena i izdanka za 63,0% i 43,1%.

Qasem i Foy (2001.) navode da toksini iz biljnih ostataka korovnih vrsta puzave pirike (*Agropyron repens* (L.) PB.), poljskoga osjaka i divljega sirka imaju negativni učinak na rast graha, soje i lucerne.

Kadioğlu (2004.) navodi da biljni ostatci dikice nemaju značajan utjecaj na nicanje paprike, bundeve, mrkve, graha, dok imaju blagi pozitivni utjecaj na nicanje kukuruza. S druge strane, nicanje usjeva bilo je sporije nego u kontrolnom tretmanu.

Utjecaj biljnih ostataka korijena i nadzemne mase bijelog kužnjaka na kukuruz i suncokret ispitivali su Pacanoski i sur. (2014.). U tretmanima s ostacima korijena i nadzemne mase nije zabilježen značajan negativan utjecaj na nicanje, visinu biljaka i svježu masu klijanaca kukuruza, ali je utvrđen inhibitorski utjecaj na suncokret.

Utjecaj zajedničkog klijanja pšenice i sjemena korovnih vrsta koprčave kiselice (*Rumex crispus* L.), bijelog kužnjaka, sjajnoga ornja, strjeličaste grbice (*Lepidium draba* L.), neplodne zobi (*Avena sterilis* L.) i divlje mrkve (*Daucus carota* L.) ispitivali su Porheidar-Ghafarbi i sur. (2012.). Klijavost sjemena pšenice smanjena je pri klijanju sa sjemenom zobi, kiselice i ornja. Sjeme ornja i kužnjaka imalo je značajni inhibitorski utjecaj na prosječan broj korijenčića klijanaca pšenice, dok je duljina korijena pšenice smanjena značajno sa strjeličastom grbicom i koprčavom kiselicom. Osim sjemena ornja, sve druge korovne vrste pokazale su inhibitorski učinak na duljinu izdanka pšenice, dok je svježa masa klijanaca bila inhibirana u svim tretmanima. Sjeme pšenice također je pokazalo pozitivni i negativni utjecaj na klijavost i rast klijanaca ispitivanih korova.

Hassannejad i sur. (2013.) ispitivali su interakciju sjemena kukuruza i sjemena bijeloga kužnjaka i samoniklog prosa (*Panicum miliaceum* L.). Klijavost kukuruza smanjena je pri zajedničkom klijanju sa sjemenom obje korovne vrste. Sjeme kužnjaka nije imalo utjecaja na duljinu korijena i izdanka klijanaca, no značajan inhibitorski učinak zabilježen je na svježu masu korijena i izdanka. S druge strane, prisutnost sjemena prosa stimulirala je sve ispitivane parametre.

Wardle i sur. (1991.) ispitivali su utjecaj blizine i gustoće sjemena poniknutoga strička (*Carduus nutans* L.) na klijavost i duljinu klijanaca klupčaste oštrice (*Dactylis glomerata* L.), engleskoga ljujla (*Lolium perenne*), bijele djeteline (*Trifolium repens* L.), podzemne djeteline (*Trifolium subterraneum* L.) i samoga strička na filter papiru i u tlu. Klijavost engleskoga ljujla i strička bila je značajno smanjena samo kada je sjeme bilo u

izravnom doticaju sa sjemenom strička, dok povećanje udaljenosti s 1 do 10 mm nije utjecalo na klijavost. Rast korijena svih ispitivanih vrsta smanjena je ovisno o gustoći sjemena strička. Već pri gustoći od 20 sjemenki strička zabilježen je negativni utjecaj, a duljina korijena smanjivala se povećanjem gustoće na 50, 100 i 250 sjemenki. Pri najvećoj gustoći duljina korijena klupčaste oštrice i bijele djeteline smanjena je za 60,0%, a podzemne djeteline za 72,0%. U posudama s tlom, sjeme strička smanjilo je nicanje i duljinu korijena ispitivanih vrsta i pri izravnom doticaju sjemena, i pri udaljenosti od 1, 2, 4 i 7 mm.

Prema Elmoreu (1980.) sjeme Teofrastovog mračnjaka (*Abutilon theophrasti* Med.) pri zajedničkom klijanju smanjuje duljinu korijena repe za 17%, ali ne i njenu klijavost.

Tanveer i sur. (2010.) ispitivali su utjecaj tla na kojem su prethodno rasle biljke mlječike suncogleda (*Euphorbia helioscopia* L.) na pšenicu, slanutak i leću. Nicanje svih usjeva značajno je smanjeno za 66,7%, 15,8% i 10%, kao i ukupna suha masa klijanaca. Zabilježen je i negativan utjecaj korijenovih eksudata lobode kamenjarke (*C. murale* L.) (Batish i sur., 2007.) i vrste *A. conyzoides* na rast i razvoj klijanaca pšenice (Singh i sur., 2003.).

Qasem (1995.) navodi negativni alelopatski utjecaj na cvjetaču, bundevu i rajčicu pri sjetvi usjeva u tlo na kojem su prethodno rasli klijaneci oštrodakavoga šćira i lobode kamenjarke. Nicanje usjeva nije značajno smanjeno u tretmanima s eksudatima, dok je suha masa bundeve značajno snižena u oba tretmana.

Prema Safdar i sur. (2014.) tlo na kojemu su rasle biljke korovne vrste *Parthenium hysterophorus* L. ima inhibitorni utjecaj na klijavost i rast kukuruza.

Fragasso i sur. (2012.) ispitivali su utjecaj korijenovih eksudata divlje zobi (*A. fatua* L.) na suhu masu korijena i izdanka različitih kultivara durum pšenice. Alelopatski utjecaj ovisio je o gustoći sjemena pšenice i kultivaru, a zabilježen je inhibitorni utjecaj i do 40%. Suha masa izdanka bila je pod većim negativnim utjecajem, a kultivari su se razlikovali po svojoj osjetljivosti. HPLC metodom iz korijenovih eksudata izolirane su potencijalne alelokemikalije i to *p*-kumarinska kiselina, siringaldehid i vanilin.

Korijenovi eksudati crne gorušice (*Brassica nigra* (L.) Koch.) u pokusima Al-Sherif i sur. (2013.) inhibirali su nicanje aleksandrijske djeteline i pšenice za 40% odnosno 25%. Autori su također zabilježili i negativni utjecaj na duljinu korijena i klijanaca usjeva, dok je njihova svježa masa snižena preko 60%.

U pokusu na agaru Amini (2013.) je utvrdio da eksudati male svjetlice (*Phalaris minor* Retz.) djeluju na suhu masu korijena i izdanka ječma i to ovisno o gustoći sjemena i starosti klijanaca korova. Rezultati ukazuju na jači inhibitorni utjecaj pri većoj gustoći sjemena po posudi, dok je najveće smanjenje zabilježeno kada su klijanci uzgajani 9 i 12 dana. Smanjenje duljine korijena pšenice do 50% zabilježili su Amini i sur. (2009.) s korijenovim eksudatima ljuljka (*Lolium rigidum* Gaudin).

Utjecaj korijenovih eksudata oštrodakavoga šćira na grah na agaru ispitivali su Namdari i sur. (2012.). Alelopatski utjecaj ovisio je o gustoći sjemena šćira te o starosti klijanaca odnosno vremenu njihovoga rasta u agaru. Duljina korijena i izdanka klijanaca graha smanjivala se značajno s povećanjem gustoće sjemena korova od 4 do 32 po posudi. Najjači inhibitorni utjecaj pokazali su šest dana stari klijanci šćira, dok su klijanci stari 12 dana pokazali značajno manji utjecaj. Zabilježena je različita osjetljivost među tri ispitivana kultivara. Amini i sur. (2012.) također navode da djelovanje eksudata oštrodakavoga šćira ovisi o gustoći sjemena, pa tako 4 sjemenke po posudi nisu imale utjecaja, dok su 24 sjemenke po posudi smanjile duljina korijena i izdanka klijanaca graha za 23,8% odnosno 13,2%.

Primjena usjeva i drugih biljaka u suzbijanju korova predmet je brojnih istraživanja. Alelopatski utjecaj brojnih biljnih vrsta, među njima i aromatičnoga i ljekovitog bilja, proučavan je na klijavost i rast različitih korovnih vrsta.

Zajedničko klijanje sjemena aromatičnih i ljekovitih vrsta i korovnih vrsta, te alelopatsko djelovanje samog sjemena, slabije je istraženo.

Interakcije između sjemena aromatičnih i ljekovitih vrsta i korova na klijavost i rast klijanaca sitnocvjetne konice (*Galinsoga parviflora* Cav.), livadne broćike (*Galium mollugo* L.) i običnoga koštana istraživala je Đikić (2005.a). Većina sjemena biljaka nije imala značajan utjecaj na klijavost koštana i broćike, dok je svježja masa klijanaca snižena s kimom (*Carum carvi* L.), kopro (Anethum graveolens L.) i timijanom (*Thymus vulgaris* L.). S druge strane sjeme kima, korijandra (*Coriandrum sativum* L.) i komorača (*Foeniculum vulgare* Mill.) inhibiralo je klijavost i svježju masu sitnocvjetne konice za preko 50%.

Đikić i sur. (2005.b) također su utvrdili značajan utjecaj gore navedenih vrsta na strjeličastu grbicu, poljski osjak, oštrodakavi šćir, poljski jarmen (*Anthemis arvensis* L.), priljepaču, zeleni muhar i puzavu piriku. Autorica je također istraživala alelopatski utjecaj drugih aromatičnih vrsta iz porodice Lamiaceae.

Ravlić i sur. (2013.a) navode da sjeme korijandra i ljupčaca (*Levisticum officinale* Koch) smanjuje klijavost strjeličaste grbice za 22,3% i 27,0%, te duljinu korijena bezmirisne kamilice.

S druge strane, sjeme peršina (*Petroselinum crispum* Mill.) u pokusima Ravlić i sur. (2014.) nije pokazalo značajan utjecaj na klijavost strjeličaste grbice, iako je smanjio duljinu izdanka klijanaca za 10,2%. Baličević i sur. (2014.a) također nisu pri ispitivanju zajedničkog klijanja sjemena nevena i strjeličaste grbice utvrdili značajan utjecaj na korovnu vrstu.

Panasiuk i sur. (1986.) su pri ispitivanju zajedničkog klijanja sjemena krmnog sirka i sjemena korova na filter papiru zabilježili negativan utjecaj na duljinu korijena klijanaca Teofrastovog mračnjaka i zelenog muhara.

Zajedničko klijanje sjemena aromatičnih i ljekovitih biljaka i korovnih vrsta na nicanje, visinu i svježiu masu klijanaca korovnih vrsta strjeličaste grbice, običnoga koštana i poljskoga jarmena ispitivala je Đikić (2004.) u pokusima u posudama. Nicanje i visina klijanaca strjeličaste grbice smanjeni su u tretmanima s miloduhom (*Hyssopus officinalis* L.) za 27% i 10,5%, te s kimom za 16,7% i 13,2%. Međutim, oba tretmana značajno su smanjila svježiu masu klijanaca za više od 45%. Nicanje i visina koštana smanjena je pri zajedničkom klijanju s korijandrom za 33,1% odnosno 33,6%. S druge strane, svježia masa klijanaca snižena je u tretmanima s miloduhom, bosiljkom (*Ocimum basilicum* L.), koprom i korijandrom od 23,1 do 70,2%. Također su kim i kopar značajno smanjili nicanje i svježiu masu poljskog jarmena, ali nisu utjecali na visinu biljaka.

Prema Hoffman i sur. (1996.) zajedničko klijanje sjemena pokrovnih usjeva i sjemena korova djeluje negativno na klijavost i rast korova. Sjeme sirka smanjilo je duljinu korijena Teofrastovog mračnjaka za 33,0%, a kod zelenog muhara nicanje za 48,0%, a duljinu korijena za 26,0%. Pri zajedničkom klijanju s crvenom djetelinom, duljina korijena i izdanka ražastog ovsika (*Bromus secalinus* L.) bila je za 29,0% i 35,0% veća nego u kontrolnom tretmanu. Pozitivan učinak na nicanje i rast korova autori su zabilježili i prilikom zajedničkog klijanja sa sjemenom raži.

Zajedničko klijanje sjemena usjeva i korova prema Šariću i sur. (1992.) ovisi o vrsti usjeva i korova. Ispitivani usjevi nisu imali značajan utjecaj na nicanje i visinu oštrodlakavoga šćira i ambrozije (*Ambrosia artemisiifolia* L.), dok su raž, sirak, heljda i kupus značajno smanjili visinu bijele lobode (*C. album* L.). Autori također navode

---

značajno smanjenje visine biljaka divljega sirka u tretmanima sa zobi, ječmom, pšenicom, konopljom i heljdom.

Utjecaj vodenih ekstrakata aromatičnoga i ljekovitog bilja predmet je brojnih istraživanja, posebice vrsta iz porodica Asteraceae, Apiaceae i Lamiaceae. Alelopatski potencijal ovisi o biljnoj vrsti, koncentraciji i načinu ekstrakcije te biljci na koju su ekstrakti primijenjeni.

Đikić (1999., 2005.a) navodi da vodeni ekstrakti od svježe mase prave kamilice (*Matricaria chamomilla* L.) smanjuju klijavost oštrodlakavoga šćira za 65%, a klijavost i svježu masu sitnocvjetne konice, livadne broćike i običnoga koštana od 20,0 do 40,0%. Prema Kadioğlu i sur. (2005.) metanolski ekstrakti prave kamilice pokazuju inhibitorni utjecaj na 11 kulturnih biljaka, dok prema Demarque i sur. (2012.) esencijalna ulja kamilice inhibiraju klijavost i rast salate.

Vodeni ekstrakti od svježe i suhe mase nevena prema Baličević i sur. (2014.a) smanjuju klijavost i svježu masu strjeličaste grbice do 100%. S druge strane Đikić (2004.) navodi da ekstrakti nevena djeluju pozitivno na svježu masu strjeličaste grbice povećavajući je do 31,9%. Autorica također navodi da ekstrakti nemaju utjecaj na livadnu broćiku, ali djeluju inhibitorno na klijavost sjemena maslačka (*Taraxacum officinale* Web.).

Prema Đikić (1999.) vodeni ekstrakt od svježe mase ljupčaca (*Levisticum officinale* Koch) reducirao je klijanje korovne vrste pastirske torbice (*Capsella bursa-pastoris* (L.) Medik.) od 45 do 65%. Stratu i sur. (2012.) navode da ekstrakti listova ljupčaca nemaju značajan utjecaj na klijavost sjemena leće i rotkvice, ali smanjuju duljinu korijena za 34,7% odnosno 54,9%.

Druge vrste iz porodice Apiaceae pokazuju značajan alelopatski utjecaj, pa su tako ekstrakti od svježe mase kima, korijandra i miloduha smanjili klijavost običnoga koštana za 56,8% i 42,9% odnosno svježu masu za 70,7% i 57,9% u pokusima Đikić (2005.a). Dhima i sur. (2009.) navode značajan inhibitorni utjecaj ekstrakata od suhe nadzemne mase anisa (*Pimpinella anisum* L.), komorača i korijandra koji su smanjili klijavost, duljinu korijena i svježu masu klijanaca koštana do 100%. U istraživanjima Ravlić i sur. (2014.) vodeni ekstrakti peršina smanjili su klijavost strjeličaste grbice i do 100%. Ekstrakti kopra i celera također pokazuju inhibitorni utjecaj (Dhima i sur., 2009., Stratu i sur., 2012.).

Alelopatski potencijal ekstrakata od suhih listova bosiljka ispitivali su Petrova i sur. (2015.). Potpuno smanjenje klijavosti obične zubače i lobode postignuto je već pri koncentraciji od 2,5%, dok je koncentracija od 5% smanjila u potpunosti klijavost divljeg sirka i kiselice. Vodeni ekstrakti od suhe mase bosiljka prema Dhima i sur. (2009.) smanjuju klijavost koštana za 44,1%, a duljinu korijena i svježiu masu za preko 50%. Ekstrakti od svježih listova svetoga bosiljka (*O. sanctum* L.) smanjili su klijavost i duljinu klijanaca oštrodлакavoga šćira i vrste *Bidens pilosa* L. u istraživanju (Sharma i Singh, 2003.).

Itani i sur. (2013.) navode da lavanda (*Lavandula angustifolia* Mill.) i livadna kadulja (*Salvia pratensis* L.) posjeduju inhibitorni utjecaj na duljinu korijena salate, dok su Petrova i sur. (2015.) zabilježili negativan utjecaj cvjetova lavande i listova dviju vrsta metvice (*Mentha longifolia* L., *M. piperita* L.) na klijavost i rast šćira, lobode i divljeg sirka. Prema Đikić (2005.a) ekstrakti miloduha smanjuju klijavost i svježiu masu koštana za 25,8% i 51,6%. Klijavost i rast korovnih vrsta oštrodлакavi šćir i crna pomoćnica inhibirani su ekstraktima timijana (*Thymus vulgaris* L.), ružmarina (*Rosmarinus officinalis* L.) i lavande (*Lavandula* sp.) (Arouiee i sur., 2006.). Hassannejad i Porheidar-Ghafarbi (2013.) u pokusima su utvrdili negativan utjecaj ekstrakata ljekovitih biljaka na klijavost i masu klijanaca viline kosice (*Cuscuta campestris* Yunck.). Najveći inhibitorni utjecaj pokazali su ekstrakti lavande smanjivši klijavost do 72,4%, dok je najmanji utjecaj zabilježen u tretmanima s matičnjakom (*Melissa officinalis* L.).

Zahedi i Ansari (2011.) navode da vodeni ekstrakt lista crnoga sljeza (*Malva sylvestris* L.) negativno djeluje na klijavost, duljinu korijena i izdanka te svježiu i suhu masu rajčice, krastavca i sjetvene grbice. Pri koncentraciji ekstrakta od 5% klijavost je bila smanjena za više od 50%, dok pri koncentraciji od 10% sjemenke uopće nisu klijale. Slično navodi i Qasem (2010.) koji je u pokusima zabilježio smanjenje klijavosti, duljine i svježie mase izdanka pšenice i ječma u tretmanima s ekstraktima od svježie mase korijena i izdanka crnoga sljeza. Prema Jalali i sur. (2013.) ekstrakti lista crnoga sljeza smanjuju klijavost sjemena cvjetnih vrsta *Gaillardia pulchella*, *Celosia argentea* i *Dianthus barbatus*. Biljke crnoga sljeza sadrže brojne fenolne komponente te različite sekundarne spojeve (Tabaraki i sur., 2012.). Itani i sur. (2013.) također su zabilježili inhibitorni utjecaj listova crnoga sljeza.

Ostatci brojnih biljnih vrsta posjeduju alelopatsko djelovanje, primjerice vrste iz porodice Brassicaceae, kao što su repa, rotkvice, bijela rotkva (Uremis i sur., 2006.) i

---

uljana repica (Khaliq i sur., 2011.), te različite ozime žitarice kao raž i ječam (Dhima i sur., 2006.). Biljni ostatci aromatičnih i ljekovitih biljaka također imaju potencijal u suzbijanju korova.

Dhima i sur. (2009.) ispitivali su u poljskomu pokusu utjecaj aromatičnih biljaka inkorporiranih u tlo u obliku zelene gnojidbe na klijavost i rast korovnih vrsta koštana, običnoga tušnja (*Portulaca oleracea* L.), babljeg zuba (*Tribulus terrestris* L.) i obične lobode. Nicanje koštana smanjeno je za 47,0%, 49,0% i 50,0% u tretmanima s anisom, facelijom (*Phacelia tanacetifolia* Benth) i matičnjakom. Komorač, origano i korijandar smanjili su nicanje i svježiu masu lobode.

Sharma i Singh (2003.) ispitivali su utjecaj suhii biljnih ostataka svetoga bosiljka u dozama od 25, 50 i 15 g na nicanje i rast oštrodlakavoga šćira. Rezultati su pokazali smanjenje nicanja klijanaca korova od 99,0 do 100% te duljine klijanaca od 11,4 do 100%.

Prema Kato-Noguchi (2003.) suhe rezidue matičnjaka inhibirale su nicanje ljubičaste svračice (*Digitaria sanguinalis* (L.) Scop.) do 30,0%, dok su duljine korijena i izdanka bile smanjene preko 50,0%.

Negativan utjecaj svježiih biljnih ostataka peršina na nicanje te duljinu korijena i svježiu masu klijanaca strjeličaste grbice zabilježili su Ravlić i sur. (2014.).

Također je zabilježen i pozitivan utjecaj biljnih ostataka. Inkorporacija svježiih i suhiih biljnih ostataka nevena ima pozitivan utjecaj na nicanje i rast klijanaca strjeličaste grbice navode Baličević i sur. (2014.a). Nicanje puzave pirike prema Đikić (2007.) bilo je za 18,5% niže u tretmanima sa suhim biljnim ostacima divljega pelina (*Artemisia vulgaris* L.).

Nikolić (2015.) navodi da svježii i suhi ostatci ljekovite kadulje (*S. officinalis* L.) djeluju stimulirajuće na svježiu masu strjeličaste grbice, no nemaju značajan utjecaj na nicanje niti duljinu klijanaca korova.

Svježii biljni ostatci crnoga sljeza pokazali su pozitivan utjecaj na rast i masu klijanaca pšenice i ječma prema navodima Qasem (2010.). Rezultati istraživanja također su pokazali da suhi ostatci crnoga sljeza djeluju negativno na nicanje pšenice i ječma, ali imaju pozitivan utjecaj na suhu masu korijena i izdanka ispitivanih usjeva.



## 1.2. Cilj istraživanja

Istraživanja su provedena u cilju određivanja alelopatskoga utjecaja korovnih vrsta na usjeve odnosno djeluju li korovne vrste negativno na rast i razvoj usjeva. Također, istraživana je mogućnost primjene kultiviranih i samoniklih aromatičnih i ljekovitih biljnih vrsta u suzbijanju korova.

Osnovni ciljevi istraživanja su:

1. Utvrditi alelopatski utjecaj dominantnih i invazivnih jednogodišnjih i višegodišnjih korovnih vrsta na klijavost i rast pšenice, ječma, uljne bundeve, soje i mrkve.
2. Utvrditi postoji li razlika između alelopatskoga potencijala različitih biljnih dijelova ispitivanih korovnih vrsta.
3. Utvrditi koncentraciju odnosno dozu pri kojoj ispitivane korovne vrste imaju negativni utjecaj na pšenicu, ječam, uljnu bundevu, soju i mrkvu.
4. Utvrditi alelopatski utjecaj kultiviranoga i samonikloga aromatičnoga i ljekovitog bilja na klijanje i rast dominantnih i invazivnih jednogodišnjih i višegodišnjih korovnih vrsta.
5. Utvrditi koncentraciju odnosno dozu pri kojoj aromatične i ljekovite biljke imaju negativni utjecaj na ispitivane korovne vrste.

Osnovne hipoteze istraživanja su:

1. Korovne vrste imaju negativni alelopatski utjecaj na klijanje i rast usjeva.
2. Aromatične i ljekovite biljke imaju alelopatski utjecaj na klijanje i rast korovnih vrsta.
3. Alelopatski utjecaj ovisi o koncentraciji odnosno dozi, pa više koncentracije i doze imaju negativni, a niže pozitivni alelopatski utjecaj.

## 2. MATERIJAL I METODE RADA

Pokusi su provedeni u razdoblju od 2013. do 2015. godine u kontroliranim uvjetima u Laboratoriju za fitofarmaciju na Poljoprivrednomu fakultetu u Osijeku. U pokusima je ispitan utjecaj korovnih vrsta na usjeve, te utjecaj aromatičnoga i ljekovitog bilja na korove.

### 2.1. Alelopatski utjecaj korovnih vrsta na usjeve

Alelopatski utjecaj sjemena i biljne mase korovnih vrsta (slika 1., slika 2.) ispitan je na pet usjeva i to pšenicu, ječam, soju, uljnu bundevu i mrkvu. Za svaki usjev ispitan je utjecaj tri korovne vrste koje ga najčešće zakorovljuju. Prikaz korovnih vrsta i usjeva na koje su ispitani dani su u tablici 1.

Tablica 1. Korovne vrste i usjevi ispitivani u pokusu

Biljka donor	Biljka primatelj
Poljski osjak ( <i>Cirsium arvense</i> (L.) Scop.) Poljski mak ( <i>Papaver rhoeas</i> L.) Bezmirisna kamilica ( <i>Tripleurospermum inodorum</i> (L.) C.H. Schultz)	Pšenica Ječam
Oštrodlakavi šćir ( <i>Amaranthus retroflexus</i> L.) Crna pomoćnica ( <i>Solanum nigrum</i> L. emend. Miller) Divlji sirak ( <i>Sorghum halepense</i> (L.) Pers.)	Soja Uljna bundeva
Poljski osjak ( <i>C. arvense</i> ) Crna pomoćnica ( <i>S. nigrum</i> ) Bezmirisna kamilica ( <i>T. inodorum</i> )	Mrkva

Biljke korovnih vrsta prikupljene su u fenološkoj fazi 6/65 (Hess i sur., 1997.) tijekom vegetacijskih sezona s ruderalnih i proizvodnih površina na području Osječko-baranjske županije (slika 3.). Korovne vrste determinirane su prema priručnicima za determinaciju biljaka i atlasima korovne flore (Horvatić, 1954., Garcke, 1972., Javorka i Csapody, 1975., Domac, 2002., Knežević, 2006.).



Slika 1. Bezmirisna kamilica (*T. inodorum*)  
(Izvor: Ravlić, M.)



Slika 2. Poljski mak (*P. rhoeas*)  
(Izvor: Ravlić, M.)



Slika 3. Prikupljanje biljne mase korovnih  
vrsta (Izvor: Ravlić, J.)



Slika 4. Usitnjavanje suhe biljne mase uz  
pomoć mlina (Izvor: Sarajlić, A.)

Prikupljeni biljni materijal korovnih vrsta očišćen je u laboratoriju od tla. Polovica masa sušena je na zraku u laboratoriju te u sušioniku na konstantnoj temperaturi od 60 °C. Dio biljaka razdvojen je na korijen, stabljiku i list. Suha biljna masa usitnjena je uz pomoć električnoga mlina (slika 4.) u prah koji je čuvan u papirnatim vrećicama na tamnom i suhom mjestu. Sjeme korovnih vrsta očišćeno je i osušeno, te čuvano u papirnatim vrećicama.

U pokusima je korišteno sjeme priznatih kultivara pšenice (cv. Lucija), ječma (cv. Barun) i soje (cv. Korana) Poljoprivrednoga instituta u Osijeku, zatim sjeme uljne bundeve

(cv. Gleisdorfer) tvrtke Saatucht Gleisdorf, Austrija, i sjeme mrkve (cv. Domaća žuta) tvrtke Franchi Sementi, Italija.

Prije pokusa sjeme usjeva i korova površinski je dezinficirano s 1% NaOCl (4% komercijalni natrijev hipoklorit razrijeđen vodom) tijekom 20 minuta, te isprano tri puta destiliranom vodom (Siddiqui i sur., 2009.).

Alelopatski utjecaj korovnih vrsta na usjeve utvrđen je u pet pokusa:

1. Utjecaj vodenih ekstrakata korova na usjeve u Petrijevim zdjelicama,
2. Utjecaj vodenih ekstrakata korova na usjeve u posudama,
3. Utjecaj biljnih ostataka korova na usjeve,
4. Zajedničko klijanje sjemena korova i usjeva u Petrijevim zdjelicama,
5. Utjecaj korijenovih eksudata korova na usjeve.

### 2.1.1. Utjecaj vodenih ekstrakata korova na usjeve u Petrijevim zdjelicama

U Petrijevim zdjelicama ispitan je alelopatski utjecaj vodenih ekstrakata korova na klijavost i rast usjeva. Vodeni ekstrakti pripremljeni su od svježe i suhe mase korova i to od različitih dijelova korovnih biljaka: korijena, stabljike, lista te nadzemne mase (stabljika + list) u tri različite koncentracije: 1%, 5% i 10% (slika 5., slika 6.).



Slika 5. Svježi biljni dijelovi poljskoga maka  
(Izvor: Ravlić, M.)



Slika 6. Usitnjena suha nadzemna masa  
bezmirisne kamilice (Izvor: Ravlić, M.)

Vodeni ekstrakti pripremljeni su prema modificiranoj metodi Norsworthy (2003.).

Vodeni ekstrakti od svježe i suhe biljne mase pripremljeni su potapanjem 100 g sitno isjeckanoga svježeg biljnog materijala odnosno suhe izmljevane mase (posebno korijena,

stabljike, lista, nadzemne mase) u 1000 ml destilirane vode (slika 7., slika 8.). Smjese su ostavljene tijekom 24 sata na sobnoj temperaturi. Nakon 24 h ekstrakti su procijeđeni kroz muslinsko platno kako bi se uklonile grube čestice, a zatim su filtrirani kroz filter papir. Dobiveni ekstrakti koncentracije 10% razrijeđeni su destiliranom vodom kako bi se dobili i ekstrakti koncentracije 5% i 1% (50 i 10 g biljne mase na 1000 ml destilirane vode).



Slika 7. Priprema ekstrakata od svježe biljne mase (Izvor: Ravlić, M.)



Slika 8. Priprema ekstrakata od suhe biljne mase (Izvor: Ravlić, M.)

U Petrijeve zdjelice na filter papir stavljanu je po 15 sjemenki soje ili uljne bundeve, po 25 sjemenki pšenice ili ječma, odnosno po 30 sjemenki mrkve. U svaku Petrijevu zdjelicu dodana je određena količina ekstrakta, dok je u kontroli dodana destilirana voda (8 ml za soju i uljnu bundevu, 5 ml za pšenicu i ječam, 3 ml za mrkvu).

Sjeme u Petrijevim zdjelicama naklijavano je 8 dana pri temperaturi od  $22 \pm 2$  °C. Nakon 8 dana određena je ukupna klijavost, duljina korijena i izdanka kao i svježa masa usjeva.

### 2.1.2. Utjecaj vodenih ekstrakata korova na usjeve u posudama

Alelopatski utjecaj vodenih ekstrakata korova na klijavost i rast usjeva ispitan je i u pokusima s posudama. Ispitivani su vodeni ekstrakti od svježe i suhe nadzemne mase korova i to u tri različite koncentracije: 1%, 5% i 10%. Vodeni ekstrakti pripremljeni su prema istoj proceduri.

Sjeme usjeva sijano je u plastične posude napunjene komercijalnim supstratom. U svaku posudu posijano je po 30 sjemenki usjeva. Posude su tretirane ekstraktom korova u navedenim koncentracijama i to: pšenica, ječam i mrkva u količini od 30 ml po 100 g tla odnosno soja i bundeva u količini od 60 ml po 100 g tla, dok je kontrola zalivena destiliranom vodom. Nadalje tijekom pokusa svi tretmani su zalijevani destiliranom vodom u jednakoj količini.

Klijanci su uzgajani tijekom dva tjedna na laboratorijskim klupama pri temperaturi od  $22 \pm 2$  °C. Na kraju pokusa određen je broj, duljina korijena i izdanka klijanaca, te njihova svježa masa.

### **2.1.3. Utjecaj biljnih ostataka korova na usjeve**

U pokusu s posudama ispitan je alelopatski utjecaj biljnih ostataka (rezidua) korova na klijavost i rast usjeva prema modificiranoj metodi Nosworthy (2003.). Ispitivan je utjecaj suhих biljnih ostataka korova u dvije doze: 10 g/kg tla i 20 g/kg tla.

Suha nadzemna masa korova pomiješana je s komercijalnim supstratom u količini od 10 i 20 g po kg tla. U plastične posude napunjene supstratom sijano je po 30 sjemenki usjeva. U kontroli je sjeme usjeva sijano u supstrat bez biljnih ostataka.

Klijanci su uzgajani tijekom dva tjedna na laboratorijskim klupama pri temperaturi od  $22 \pm 2$  °C. Na kraju pokusa određen je broj, duljina korijena i izdanka klijanaca, te njihova svježa masa.

### **2.1.4. Zajedničko klijanje sjemena korova i usjeva u Petrijevim zdjelicama**

Alelopatski utjecaj korova na usjeve zajedničkim klijanjem sjemena jednog korova i jednog usjeva ispitan je prema modificiranoj metodi Hoffman i sur. (1996.). U sterilizirane Petrijeve zdjelice na filter papir navlažen destiliranom vodom stavljeno je naizmjenično u redove po 20 sjemenki usjeva (pšenice, ječma ili mrkve) i 20 sjemenki korova, odnosno 10 sjemenki usjeva (soja ili uljna bundeva) i 10 sjemenki korova. U kontroli je stavljeno samo sjeme usjeva.

Sjeme u Petrijevim zdjelicama naklijavano je 8 dana pri temperaturi od  $22 \pm 2$  °C. Nakon 8 dana određena je ukupna klijavost, duljina korijena i izdanka i svježa masa usjeva.

### 2.1.5. Utjecaj korijenovih eksudata korova na usjeve

Alelopatski utjecaj korijenovih eksudata korova na nicanje i rast usjeva ispitan je u pokusu s posudama prema metodi Fragasso i sur. (2012.).

U posude sa supstratom sijano je sjeme korova (25 klijavih sjemenki na 100 g tla). Korovi su nakon što su dosegli fenološku fazu 1/13 (Hess i sur., 1997.) odnosno fazu 3 lista (slika 9., slika 10.), uklonjeni iz tla zajedno s korijenom. U tlo je nakon toga sijano po 30 sjemenki usjeva.



Slika 9. Klijanca bezmirisne kamilice (*T. inodorum*) (Izvor: Ravlić, M.)



Slika 10. Klijanca poljskog maka (*P. rhoeas*) (Izvor: Ravlić, M.)

Klijanca su uzgajani tijekom dva tjedna na laboratorijskim klupama pri temperaturi od  $22 \pm 2$  °C. Na kraju pokusa određen je broj, duljina korijena i izdanka klijanaca, te njihova svježa masa.

### 2.2. Alelopatski utjecaj aromatičnoga i ljekovitog bilja na korove

U pokusima je ispitan alelopatski utjecaj sjemena i nadzemne mase sljedećih kultiviranih i samoniklih aromatičnih i ljekovitih vrsta: ljupčac (*L. officinale*), bosiljak (*O. basilicum*), prava kamilica (*M. chamomilla*), matičnjak (*M. officinalis*), crni sljez (*M. sylvestris*) i veliki rosopas (*C. majus*).

Sjeme kultiviranih vrsta kupljeno je od komercijalnih proizvođača. Kultivirane vrste uzgajane su do faze cvatnje iz sjemena bez uporabe pesticida. Biljna masa samoniklih

ljekovitih vrsta (crni sljez i veliki rosopas) (slika 11., slika 12.). prikupljena je na ruderalnim staništima na području Osječko-baranjske županije. Dio nadzemne mase sušen je na zraku u laboratoriju te u sušioniku na konstantnoj temperaturi od 60 °C. Suha masa usitnjena je uz pomoć električnoga mlina u prah koji je čuvan u papirnatim vrećicama na tamnomu i suhom mjestu.



Slika 11. Crni sljez (*M. sylvestris*)  
(Izvor: Ravlić, M.)



Slika 12. Suha nadzemna masa rosopasa (*C. majus*) (Izvor: Ravlić, M.)

Alelopatski utjecaj na klijanje i rast ispitan je kod sljedećih korovnih vrsta: Teofrastov mračnjak (*A. theophrasti*), oštrodлакavi šćir (*A. retroflexus*), strjeličasta grbica (*L. draba*), crna pomoćnica (*S. nigrum*), divlji sirak (*S. halepense*) i bezmirisna kamilica (*T. inodorum*) (slika x.).

Sjeme korovnih vrsta prikupljeno je na proizvodnim površinama Osječko-baranjske županije, osim sjemena oštrodлакavoga šćira i crne pomoćnice koja su kupljena od tvrtke Herbiseed, Velika Britanija. Prikupljeno sjeme je očišćeno i osušeno, te čuvano u papirnatim vrećicama.

Prije pokusa sjeme je površinski dezinficirano (Siddiqui i sur., 2009.) te mu je prekinuta dormantnost. Sjeme mračnjaka zagrijavano je tijekom 60 minuta u vodi na 60 °C (Mazur, 2015.); sjeme oštrodлакavoga šćira potapano je u 2% otopinu KNO<sub>3</sub> tijekom 24 sata (Lazić, 2015.); sjeme crne pomoćnice tijekom 72 sata naklijavano je na izmjeničnim temperaturama 20/30 °C i to 16/8 sati; sjeme divljeg sirka tretirano je koncentriranom



sumpornom kiselinom u trajanju od 6 minuta, a nakon toga potapano u 1,5% otopinu  $\text{KNO}_3$  tijekom 2 sata (Balić, 2015.).

Alelopatski utjecaj aromatičnih i ljekovitih vrsta na korove ispitan je u četiri pokusa:

1. Zajedničko klijanje sjemena aromatičnoga i ljekovitog bilja i korova u Petrijevim zdjelicama,
2. Zajedničko klijanje sjemena aromatičnoga i ljekovitog bilja i korova u posudama,
3. Utjecaj vodenih ekstrakata aromatičnoga i ljekovitog bilja na korove,
4. Utjecaj biljnih ostataka aromatičnoga i ljekovitog bilja na korove.

### **2.2.1. Zajedničko klijanje sjemena aromatičnoga i ljekovitog bilja i korova u Petrijevim zdjelicama**

Alelopatski utjecaj aromatičnoga i ljekovitog bilja na korove ispitan je u Petrijevim zdjelicama zajedničkim klijanjem sjemena jedne vrste bilja i jednog korova, prema Đikić (2005.b).

U sterilizirane Petrijeve zdjelice na navlaženi filter papir stavljeno je u naizmjenične redove po 30 sjemenki aromatičnoga ili ljekovitog bilja i 30 sjemenki korova. U kontroli je stavljano samo sjeme korovnih vrsta.

Sjeme u Petrijevim zdjelicama naklijavano je 9 dana pri temperaturi od  $22 \pm 2$  °C. Nakon 9 dana određena je ukupna klijavost, duljina korijena i izdanka i svježa masa klijanaca korova.

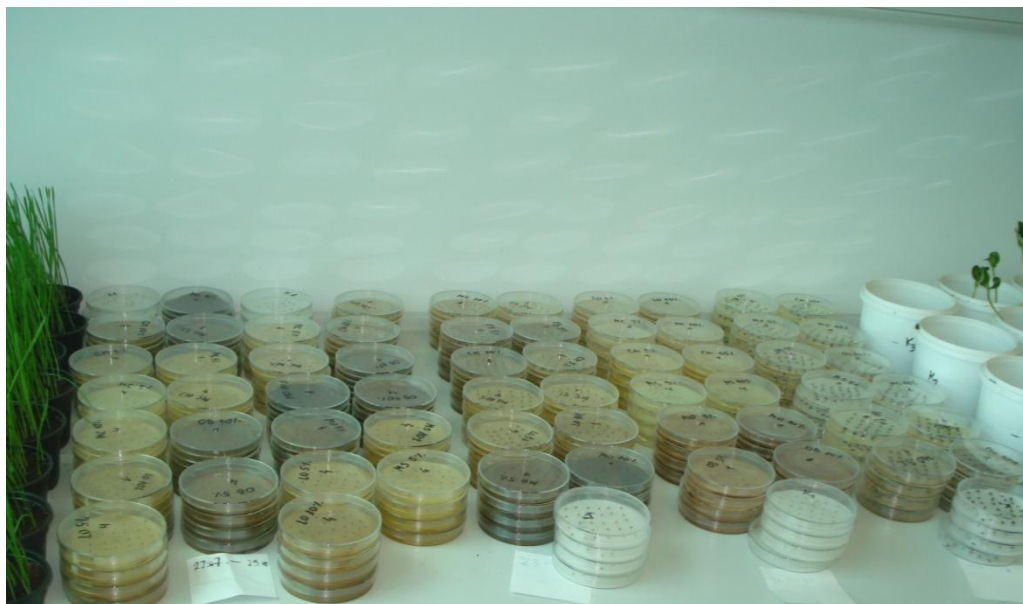
### **2.2.2. Zajedničko klijanje sjemena aromatičnoga i ljekovitog bilja i korova u posudama**

U posudama je ispitan alelopatski utjecaj aromatičnoga i ljekovitog bilja na korove zajedničkim klijanjem sjemena aromatičnoga i ljekovitog bilja i korova, prema modificiranoj metodi Hoffman i sur. (1996.). U posude punjene supstratom sijano je sjeme jedne vrste aromatičnoga ili ljekovitog bilja i jednog korova. Svaki tretman sastojao se od 30 sjemenki bilja i 30 sjemenki korova. U kontroli je u posude sijano samo sjeme korova.

Klijanci su uzgajani tijekom dva tjedna na laboratorijskim klupama pri temperaturi od  $22 \pm 2$  °C. Na kraju pokusa određen je broj, duljina korijena i izdanka klijanaca korova, te njihova svježa masa.

### 2.2.3. Utjecaj vodenih ekstrakata aromatičnoga i ljekovitog bilja na korove

Alelopatski utjecaj vodenih ekstrakata aromatičnoga i ljekovitog bilja na klijavost i rast korova ispitan je u Petrijevim zdjelicama (slika 13.). Vodeni ekstrakti pripremljeni su od svježe i suhe nadzemne mase bilja i to u dvije različite koncentracije: 5% i 10%.



Slika 13. Pokusi u Petrijevim zdjelicama (Izvor: Ravlić, M.)

Vodeni ekstrakti pripremljeni su prema prethodno opisnoj proceduri. U Petrijeve zdjelice na filter papir stavljano je po 30 sjemenki korova, odnosno 50 sjemenki pomoćnice i 70 sjemenki sirka, s obzirom na nisku početnu klijavost. U svaku Petrijevu zdjelicu dodana je određena količina ekstrakta, dok je u kontroli dodana destilirana voda (2 ml za bezmirisnu kamilicu, šćir, 3 ml za grbicu i pomoćnicu, 5 ml za mračnjak i sirak).

Sjeme u Petrijevim zdjelicama naklijavano je 9 dana pri temperaturi od  $22 \pm 2$  °C. Nakon 9 dana određena je ukupna klijavost, duljina korijena i izdanka te svježa masa klijanaca korova.

### 2.2.4. Utjecaj biljnih ostataka aromatičnoga i ljekovitog bilja na korove

Alelopatski utjecaj suhih biljnih ostataka (rezidua) aromatičnoga i ljekovitog bilja na klijavost i rast korova ispitan je u pokusu s posudama prema modificiranoj metodi

Norsworthy (2003.). Ispitivan je utjecaj suhih ostataka bilja u dvije doze: 10 g/kg tla i 20 g/kg tla.

Suha masa bilja pomiješana je s komercijalnim supstratom u količini od 10 i 20 g po kg. U posude napunjene tlom sijano je po 30 korovnih sjemenki. U kontroli je sjeme korova sijano u tlo bez ostataka bilja.

Klijanci su uzgajani tijekom dva tjedna na laboratorijskim klupama pri temperaturi od  $22 \pm 2$  °C. Na kraju pokusa određen je broj, duljina korijena i izdanka klijanaca korova, te njihova svježa masa.

### 2.3. Prikupljanje i statistička obrada podataka

Svi pokusi postavljeni su po slučajnom bloknom rasporedu u četiri ponavljanja, a svaki pokus proveden je dva puta (slika 14.).



Slika 13. Pokusi u posudama (Izvor: Ravlić, M.)

Na kraju svakoga pokusa izračunat je postotak klijavosti odnosno postotak nicanja za svako ponavljanje. Postotak klijavosti izračunat je pomoću formule:  $\text{Klijavost (\%)} = (\text{broj iskljanih sjemenki} / \text{ukupan broj sjemenki}) \times 100$ . Postotak nicanja u pokusima s posudama izračunat je prema formuli:  $\text{Postotak nicanja (\%)} = (\text{broj izniklih biljaka} / \text{broj posijanih biljaka}) \times 100$ . Izmjerena je duljina korijena i izdanka klijanaca (cm) usjeva

odnosno korova, dok je svježa masa klijanaca (mg, g) određena uz pomoć elektroničke vage.

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

### 3. REZULTATI ISTRAŽIVANJA

#### 3.1. Alelopatski utjecaj korovnih vrsta na usjeve

##### 3.1.1. Utjecaj vodenih ekstrakata korova na usjeve u Petrijevim zdjelicama

Vodeni ekstrakti od svježe i suhe mase biljnih dijelova poljskoga osjaka, poljskoga maka i bezmirisne kamilice pokazali su različit utjecaj na klijavost i rast klijanaca pšenice i ječma u Petrijevim zdjelicama.

Klijavost sjemena pšenice značajno je inhibirana primjenom ekstrakata od svježe mase poljskoga osjaka (tablica 2.), a najveći inhibitorni utjecaj pokazali su ekstrakti stabljike, lista i nadzemne biljne mase u višim koncentracijama koji su klijavost smanjili od 42,1 do 54,6%. Duljina korijena i svježja masa klijanaca pšenice bila je pod pozitivnim utjecajem ekstrakata, posebice u tretmanima s ekstraktom korijena odnosno lista, dok je ekstrakt nadzemne mase u koncentraciji od 10% jedini pokazao značajan inhibitorni utjecaj za 67,8% i 40,0%. Isto tako, negativan utjecaj na duljinu izdanka zabilježen je samo pri najvećoj koncentraciji ekstrakta stabljike i nadzemne mase.

Tablica 2. Alelopatski utjecaj vodenih ekstrakata od svježe mase *C. arvense* na klijavost i rast pšenice u Petrijevim zdjelicama

Tretman		Klijavost (%)	Duljina korijena (cm)	Duljina izdanka (cm)	Svježja masa (g)
Kontrola		95,0 <sup>a</sup>	9,0 <sup>d</sup>	8,5 <sup>abc</sup>	0,10 <sup>c</sup>
Korijen	1%	61,3 <sup>cde</sup>	11,6 <sup>bc</sup>	8,3 <sup>abc</sup>	0,10 <sup>c</sup>
	5%	71,9 <sup>abcd</sup>	12,0 <sup>ab</sup>	7,9 <sup>abc</sup>	0,11 <sup>bc</sup>
	10%	77,5 <sup>abc</sup>	13,3 <sup>a</sup>	7,9 <sup>abc</sup>	0,11 <sup>bc</sup>
Stabljika	1%	68,1 <sup>bcd</sup>	11,8 <sup>ab</sup>	9,3 <sup>a</sup>	0,13 <sup>ab</sup>
	5%	90,6 <sup>ab</sup>	12,0 <sup>ab</sup>	7,4 <sup>bcd</sup>	0,10 <sup>c</sup>
	10%	50,6 <sup>de</sup>	9,6 <sup>d</sup>	6,3 <sup>d</sup>	0,09 <sup>c</sup>
List	1%	76,9 <sup>abc</sup>	11,7 <sup>bc</sup>	8,6 <sup>ab</sup>	0,13 <sup>ab</sup>
	5%	44,4 <sup>e</sup>	12,0 <sup>ab</sup>	8,5 <sup>abc</sup>	0,14 <sup>a</sup>
	10%	55,0 <sup>cde</sup>	10,2 <sup>cd</sup>	7,8 <sup>abcd</sup>	0,10 <sup>c</sup>
Nadzemna masa	1%	68,1 <sup>bcd</sup>	11,4 <sup>bc</sup>	7,0 <sup>cd</sup>	0,10 <sup>c</sup>
	5%	71,3 <sup>bcd</sup>	8,7 <sup>d</sup>	7,8 <sup>abcd</sup>	0,11 <sup>bc</sup>
	10%	43,1 <sup>e</sup>	2,9 <sup>e</sup>	3,7 <sup>e</sup>	0,06 <sup>d</sup>

a,b,c – razlike između vrijednosti u kolonama koje sadrže istu slovnu oznaku nisu statistički značajne na razini  $P < 0,05$

Inhibitorski utjecaj zabilježen je i primjenom vodenih ekstrakata od svježe mase poljskoga maka čije su najviše koncentracije stabljike, lista i nadzemne mase imale i najveći inhibitorski utjecaj te su smanjile klijavost pšenice i do 70,7% (tablica 3.). Duljina korijena i izdanka klijanaca bila je preko 50% manja s ekstraktima nadzemne mase svih koncentracija i s dvije više koncentracije ekstrakta stabljike, dok su ekstrakti stabljike s najvišom koncentracijom imali najveći inhibitorski utjecaj na svježnu masu.

Tablica 3. Alelopatski utjecaj vodenih ekstrakata od svježe mase *P. rhoeas* na klijavost i rast pšenice u Petrijevim zdjelicama

Tretman		Klijavost (%)	Duljina korijena (cm)	Duljina izdanka (cm)	Svježa masa (g)
Kontrola		97,5 <sup>a</sup>	10,2 <sup>bc</sup>	8,3 <sup>ab</sup>	0,12 <sup>a</sup>
Korijen	1%	91,5 <sup>a</sup>	12,3 <sup>a</sup>	7,8 <sup>ab</sup>	0,12 <sup>a</sup>
	5%	65,5 <sup>def</sup>	12,3 <sup>a</sup>	7,7 <sup>abc</sup>	0,12 <sup>a</sup>
	10%	78,0 <sup>bc</sup>	12,1 <sup>ab</sup>	8,7 <sup>a</sup>	0,12 <sup>a</sup>
Stabljika	1%	91,0 <sup>a</sup>	9,1 <sup>c</sup>	8,8 <sup>a</sup>	0,12 <sup>a</sup>
	5%	88,5 <sup>ab</sup>	4,1 <sup>d</sup>	6,4 <sup>cd</sup>	0,07 <sup>bc</sup>
	10%	64,0 <sup>ef</sup>	2,0 <sup>ef</sup>	4,2 <sup>e</sup>	0,05 <sup>c</sup>
List	1%	76,0 <sup>cd</sup>	12,2 <sup>ab</sup>	7,8 <sup>ab</sup>	0,12 <sup>a</sup>
	5%	73,0 <sup>cde</sup>	9,8 <sup>c</sup>	7,1 <sup>bcd</sup>	0,10 <sup>ab</sup>
	10%	28,5 <sup>g</sup>	3,9 <sup>de</sup>	4,6 <sup>e</sup>	0,05 <sup>c</sup>
Nadzemna masa	1%	66,0 <sup>def</sup>	2,0 <sup>ef</sup>	3,4 <sup>e</sup>	0,05 <sup>c</sup>
	5%	73,0 <sup>cde</sup>	3,2 <sup>def</sup>	6,2 <sup>d</sup>	0,07 <sup>bc</sup>
	10%	57,0 <sup>f</sup>	1,8 <sup>f</sup>	3,7 <sup>e</sup>	0,10 <sup>ab</sup>

a,b,c – razlike između vrijednosti u kolonama koje sadrže istu slovnju oznaku nisu statistički značajne na razini  $P < 0,05$

Svi drugi ekstrakti, osim ekstrakta niže koncentracije svježe nadzemne mase bezmirisne kamilice, značajno su smanjili klijavost sjemena pšenice (tablica 4.). Povećanjem koncentracije ekstrakta povećavao se i inhibitorski utjecaj od 20,6 do 61,9%. Suprotno tome, osim ekstrakta lista u koncentraciji od 10% koji je značajno smanjio duljinu korijena i izdanka te svježnu masu klijanaca, svi drugi ekstrakti ili su imali pozitivan utjecaj ili nisu značajno djelovali na klijanca pšenice. Najveći pozitivan utjecaj zabilježen je s nižim koncentracijama ekstrakta korijena, te najnižom koncentracijom ekstrakta stabljike. Duljina korijena povećana je do 48,9%, duljina izdanka do 17,9%, a svježa masa klijanaca do 60,0%.

Tablica 4. Alelopatski utjecaj vodenih ekstrakata od svježe mase *T. inodorum* na klijavost i rast pšenice u Petrijevim zdjelicama

Tretman		Klijavost (%)	Duljina korijena (cm)	Duljina izdanka (cm)	Svježa masa (g)
Kontrola		94,5 <sup>a</sup>	9,8 <sup>def</sup>	8,9 <sup>ab</sup>	0,10 <sup>c</sup>
Korijen	1%	75,0 <sup>bc</sup>	13,8 <sup>ab</sup>	9,8 <sup>ab</sup>	0,15 <sup>ab</sup>
	5%	56,0 <sup>de</sup>	13,7 <sup>ab</sup>	9,9 <sup>ab</sup>	0,16 <sup>a</sup>
	10%	43,5 <sup>efg</sup>	12,4 <sup>abc</sup>	8,4 <sup>b</sup>	0,14 <sup>ab</sup>
Stabljika	1%	73,0 <sup>c</sup>	14,6 <sup>a</sup>	10,5 <sup>a</sup>	0,16 <sup>a</sup>
	5%	67,5 <sup>cd</sup>	12,6 <sup>abc</sup>	8,8 <sup>ab</sup>	0,12 <sup>bc</sup>
	10%	50,6 <sup>ef</sup>	11,9 <sup>bcd</sup>	9,0 <sup>ab</sup>	0,16 <sup>a</sup>
List	1%	63,5 <sup>cd</sup>	12,9 <sup>ab</sup>	9,1 <sup>ab</sup>	0,14 <sup>ab</sup>
	5%	41,5 <sup>fgh</sup>	7,7 <sup>f</sup>	8,5 <sup>ab</sup>	0,10 <sup>c</sup>
	10%	26,0 <sup>h</sup>	5,1 <sup>g</sup>	6,3 <sup>c</sup>	0,06 <sup>d</sup>
Nadzemna masa	1%	86,5 <sup>ab</sup>	10,3 <sup>cde</sup>	9,2 <sup>ab</sup>	0,11 <sup>c</sup>
	5%	49,0 <sup>ef</sup>	8,5 <sup>ef</sup>	8,8 <sup>ab</sup>	0,12 <sup>bc</sup>
	10%	36,0 <sup>gh</sup>	7,5 <sup>fg</sup>	8,0 <sup>bc</sup>	0,12 <sup>bc</sup>

a,b,c – razlike između vrijednosti u kolonama koje sadrže istu slovnu oznaku nisu statistički značajne na razini  $P < 0,05$

Tablica 5. Alelopatski utjecaj vodenih ekstrakata od svježe mase *C. arvense* na klijavost i rast ječma u Petrijevim zdjelicama

Tretman		Klijavost (%)	Duljina korijena (cm)	Duljina izdanka (cm)	Svježa masa (g)
Kontrola		97,0 <sup>a</sup>	10,7 <sup>b</sup>	10,8 <sup>a</sup>	0,22 <sup>b</sup>
Korijen	1%	68,0 <sup>bc</sup>	10,9 <sup>b</sup>	9,8 <sup>abc</sup>	0,20 <sup>b</sup>
	5%	47,0 <sup>efgh</sup>	9,2 <sup>d</sup>	8,8 <sup>bcd</sup>	0,20 <sup>b</sup>
	10%	46,0 <sup>fgh</sup>	9,0 <sup>d</sup>	9,4 <sup>abc</sup>	0,21 <sup>b</sup>
Stabljika	1%	77,5 <sup>b</sup>	11,1 <sup>ab</sup>	10,1 <sup>abc</sup>	0,23 <sup>ab</sup>
	5%	54,0 <sup>cdef</sup>	10,6 <sup>bc</sup>	10,2 <sup>ab</sup>	0,28 <sup>a</sup>
	10%	34,0 <sup>h</sup>	7,3 <sup>ef</sup>	7,7 <sup>de</sup>	0,19 <sup>b</sup>
List	1%	67,0 <sup>bc</sup>	12,2 <sup>a</sup>	10,9 <sup>a</sup>	0,24 <sup>ab</sup>
	5%	38,0 <sup>gh</sup>	9,4 <sup>cd</sup>	9,7 <sup>abc</sup>	0,21 <sup>b</sup>
	10%	33,0 <sup>h</sup>	10,5 <sup>bc</sup>	10,0 <sup>abc</sup>	0,23 <sup>ab</sup>
Nadzemna masa	1%	62,8 <sup>bcd</sup>	11,7 <sup>ab</sup>	10,3 <sup>ab</sup>	0,22 <sup>b</sup>
	5%	51,5 <sup>defg</sup>	8,3 <sup>de</sup>	8,6 <sup>cd</sup>	0,19 <sup>b</sup>
	10%	61,0 <sup>cde</sup>	6,1 <sup>f</sup>	6,5 <sup>e</sup>	0,13 <sup>c</sup>

a,b,c – razlike između vrijednosti u kolonama koje sadrže istu slovnu oznaku nisu statistički značajne na razini  $P < 0,05$

Vodeni ekstrakti od svježe mase poljskoga osjaka značajno su inhibirali klijavost sjemena ječma (tablica 5.). Jači negativan učinak pokazali su ekstrakti više koncentracije, a najveće smanjenje klijavosti zabilježeno je s ekstraktima stabljike od 64,9% i lista od 65,9%. Isto tako, više koncentracije imale su negativan utjecaj na duljinu korijena i izdanka ječma, a u tretmanima s vodenim ekstraktima nadzemne mase zabilježeno je najveće smanjenje. Samo je ekstrakt nadzemne mase u koncentraciji od 10% značajno smanjio svježu masu klijanaca za 40,9%, dok je ekstrakt stabljike u koncentraciji od 5% povećao svježu masu za 27,3%.

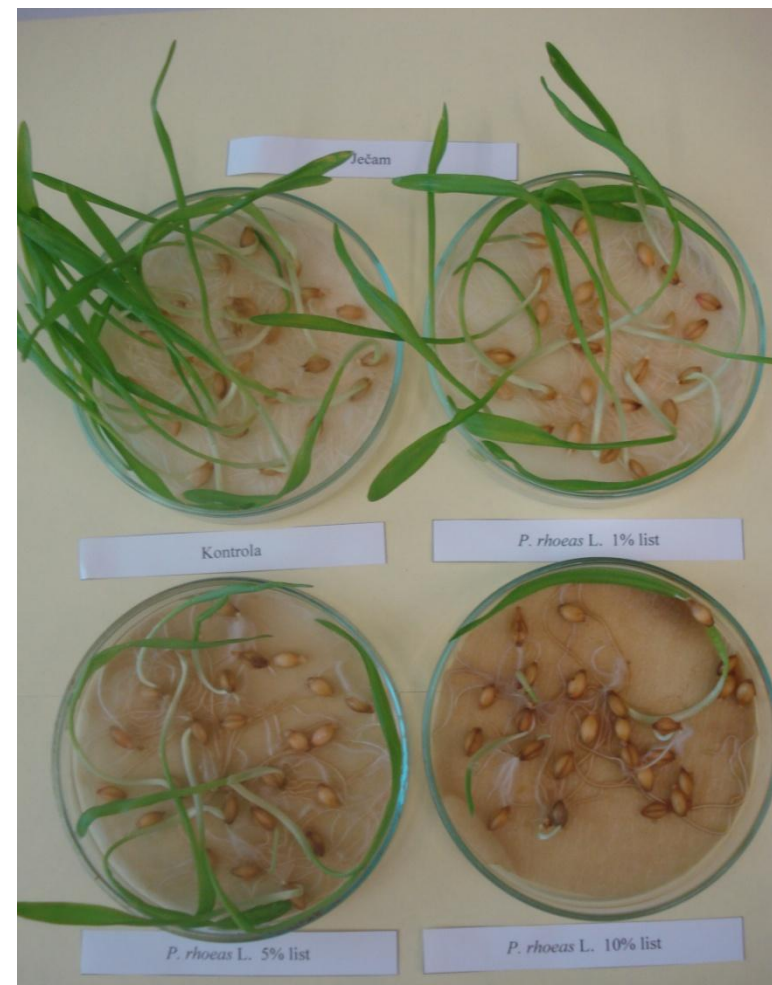
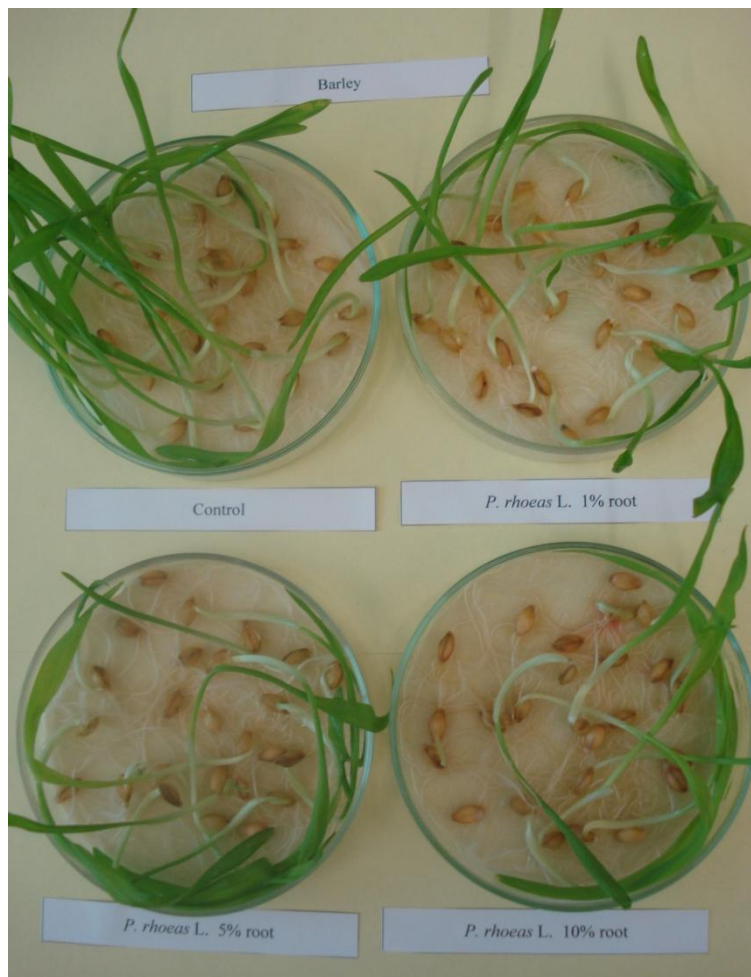
Ekstrakti od svježe mase poljskoga maka pokazali su različit utjecaj na klijavost i rast klijanaca ječma (tablica 6., slika 15.). Klijavost je u najvećoj mjeri snižena s ekstraktima lista i nadzemne mase u najvišoj koncentraciji, i to za 66,2% i 51,3%. Ekstrakti korijena nisu imali značajan utjecaj na duljinu klijanaca i njihovu svježu masu, dok su ovisno o koncentraciji ekstrakti stabljike, lista i nadzemne mase negativno djelovali. Najveći inhibitorski utjecaj zabilježen je u tretmanima s ekstraktom nadzemne mase u najvišoj koncentraciji koji je smanjio duljinu korijena za 82,8%, duljinu izdanka za 33,9%, a svježu masu klijanaca za 56,5%.

Tablica 6. Alelopatski utjecaj vodenih ekstrakata od svježe mase *P. rhoeas* na klijavost i rast ječma u Petrijevim zdjelicama

Tretman		Klijavost (%)	Duljina korijena (cm)	Duljina izdanka (cm)	Svježa masa (g)
Kontrola		97,5 <sup>a</sup>	11,6 <sup>ab</sup>	10,9 <sup>abc</sup>	0,23 <sup>abc</sup>
Korijen	1%	89,0 <sup>ab</sup>	11,2 <sup>abc</sup>	11,4 <sup>ab</sup>	0,23 <sup>abc</sup>
	5%	63,0 <sup>ef</sup>	12,2 <sup>a</sup>	10,9 <sup>abc</sup>	0,23 <sup>abc</sup>
	10%	69,0 <sup>de</sup>	12,1 <sup>a</sup>	11,1 <sup>ab</sup>	0,25 <sup>a</sup>
Stabljika	1%	92,5 <sup>a</sup>	9,9 <sup>bcd</sup>	11,7 <sup>a</sup>	0,24 <sup>ab</sup>
	5%	94,5 <sup>a</sup>	9,4 <sup>cde</sup>	11,4 <sup>ab</sup>	0,21 <sup>cd</sup>
	10%	74,0 <sup>cd</sup>	2,3 <sup>g</sup>	7,9 <sup>d</sup>	0,11 <sup>g</sup>
List	1%	80,5 <sup>bc</sup>	11,2 <sup>abc</sup>	10,7 <sup>abc</sup>	0,22 <sup>bc</sup>
	5%	54,5 <sup>fg</sup>	9,6 <sup>cd</sup>	10,0 <sup>c</sup>	0,22 <sup>bc</sup>
	10%	33,0 <sup>h</sup>	7,5 <sup>ef</sup>	6,6 <sup>e</sup>	0,16 <sup>f</sup>
Nadzemna masa	1%	72,0 <sup>cde</sup>	5,5 <sup>f</sup>	10,5 <sup>bc</sup>	0,17 <sup>ef</sup>
	5%	95,0 <sup>a</sup>	9,0 <sup>de</sup>	11,1 <sup>ab</sup>	0,19 <sup>de</sup>
	10%	47,5 <sup>g</sup>	2,0 <sup>g</sup>	7,2 <sup>de</sup>	0,10 <sup>g</sup>

a,b,c – razlike između vrijednosti u kolonama koje sadrže istu slovnu oznaku nisu statistički značajne na razini  $P < 0,05$





Slika 15. Alelopatski utjecaj vodenih ekstrakata od svježih biljnih dijelova korijena i lista *P. rhoeas* na klijavost i rast ječma  
(Izvor: Ravlić, M.)

Klijavost ječma značajno je snižena i primjenom ekstrakata od svježe mase bezmirisne kamilice (tablica 7.). Smanjenje klijavosti kretalo se od 10,5% u tretmanu s vodenim ekstraktom lista u koncentraciji od 5% do 38,2% u tretmanu s ekstraktom korijena u koncentraciji od 5%. S druge strane, duljina korijena ječma značajno je smanjena za 27,2% samo s ekstraktom lista u koncentraciji od 10%. Smanjenje duljine izdanka ječma kretalo se od 10,8 do 30,6%, dok su ekstrakti korijena i lista u najvišoj koncentraciji smanjili svježnu masu za 19,0% odnosno za 23,8%.

Tablica 7. Alelopatski utjecaj vodenih ekstrakata od svježe mase *T. inodorum* na klijavost i rast ječma u Petrijevim zdjelicama

Tretman		Klijavost (%)	Duljina korijena (cm)	Duljina izdanka (cm)	Svježa masa (g)
Kontrola		95,5 <sup>a</sup>	10,3 <sup>cd</sup>	11,1 <sup>a</sup>	0,21 <sup>bc</sup>
Korijen	1%	80,5 <sup>cde</sup>	10,6 <sup>de</sup>	10,6 <sup>ab</sup>	0,22 <sup>ab</sup>
	5%	59,0 <sup>f</sup>	11,6 <sup>abc</sup>	9,2 <sup>de</sup>	0,21 <sup>bc</sup>
	10%	65,5 <sup>f</sup>	9,4 <sup>e</sup>	9,2 <sup>de</sup>	0,17 <sup>de</sup>
Stabljika	1%	76,5 <sup>e</sup>	10,8 <sup>bcd</sup>	9,7 <sup>bcd</sup>	0,20 <sup>bc</sup>
	5%	78,5 <sup>de</sup>	12,2 <sup>a</sup>	9,9 <sup>bcd</sup>	0,22 <sup>ab</sup>
	10%	89,0 <sup>abc</sup>	12,0 <sup>a</sup>	10,3 <sup>abc</sup>	0,19 <sup>cd</sup>
List	1%	90,5 <sup>ab</sup>	11,7 <sup>ab</sup>	10,5 <sup>ab</sup>	0,22 <sup>ab</sup>
	5%	85,5 <sup>bcd</sup>	10,2 <sup>de</sup>	9,8 <sup>bcd</sup>	0,19 <sup>cd</sup>
	10%	74,5 <sup>e</sup>	7,5 <sup>f</sup>	7,7 <sup>f</sup>	0,16 <sup>e</sup>
Nadzemna masa	1%	94,0 <sup>ab</sup>	9,9 <sup>de</sup>	8,5 <sup>ef</sup>	0,19 <sup>cd</sup>
	5%	77,5 <sup>de</sup>	11,6 <sup>abc</sup>	10,5 <sup>ab</sup>	0,24 <sup>a</sup>
	10%	75,0 <sup>e</sup>	10,7 <sup>bcd</sup>	9,4 <sup>cde</sup>	0,22 <sup>ab</sup>

a,b,c – razlike između vrijednosti u kolonama koje sadrže istu slovnu oznaku nisu statistički značajne na razini  $P < 0,05$

Ekstrakti korijena, stabljike i lista suhe mase poljskoga osjaka u koncentraciji od 10% te ekstrakti nadzemne mase u dvije više koncentracije pokazali su značajan negativan utjecaj na klijavost pšenicesa smanjenjem od 16,8 do 53,4% (tablica 8.). Niže koncentracije stabljike, lista i nadzemne mase stimulirali su duljinu korijena, dok su više koncentracije duljinu korijena inhibirale i do 86,2%. Ekstrakti korijena, lista i nadzemne mase u najvišoj koncentraciji smanjili su duljinu izdanka za 70,7%, 89,1% i 85,9%. Najveći negativan utjecaj na svježnu masu zabilježen je s ekstraktima lista s prosječnim smanjenjem od 43,8%.

Tablica 8. Alelopatski utjecaj vodenih ekstrakata od suhe mase *C. arvense* na klijavost i rast pšenice u Petrijevim zdjelicama

Tretman		Klijavost (%)	Duljina korijena (cm)	Duljina izdanka (cm)	Svježa masa (g)
Kontrola		95,5 <sup>ab</sup>	12,3 <sup>b</sup>	9,2 <sup>bc</sup>	0,16 <sup>ab</sup>
Korijen	1%	93,5 <sup>ab</sup>	12,2 <sup>b</sup>	9,5 <sup>abc</sup>	0,15 <sup>bc</sup>
	5%	92,5 <sup>abc</sup>	9,6 <sup>cd</sup>	9,5 <sup>abc</sup>	0,13 <sup>cd</sup>
	10%	69,0 <sup>e</sup>	1,7 <sup>e</sup>	2,7 <sup>f</sup>	0,04 <sup>e</sup>
Stabljika	1%	97,0 <sup>ab</sup>	15,9 <sup>a</sup>	10,3 <sup>ab</sup>	0,17 <sup>ab</sup>
	5%	87,5 <sup>bcd</sup>	14,5 <sup>a</sup>	10,8 <sup>a</sup>	0,18 <sup>a</sup>
	10%	79,5 <sup>de</sup>	9,8 <sup>cd</sup>	7,6 <sup>de</sup>	0,12 <sup>d</sup>
List	1%	90,0 <sup>abcd</sup>	11,1 <sup>bc</sup>	8,9 <sup>cd</sup>	0,13 <sup>cd</sup>
	5%	87,0 <sup>bcd</sup>	8,3 <sup>d</sup>	6,8 <sup>e</sup>	0,11 <sup>d</sup>
	10%	46,5 <sup>f</sup>	2,8 <sup>e</sup>	1,0 <sup>g</sup>	0,03 <sup>e</sup>
Nadzemna masa	1%	99,0 <sup>a</sup>	14,8 <sup>a</sup>	9,8 <sup>abc</sup>	0,16 <sup>ab</sup>
	5%	82,0 <sup>cd</sup>	8,8 <sup>d</sup>	7,7 <sup>de</sup>	0,12 <sup>d</sup>
	10%	44,5 <sup>f</sup>	2,0 <sup>e</sup>	1,3 <sup>g</sup>	0,02 <sup>e</sup>

a,b,c – razlike između vrijednosti u kolonama koje sadrže istu slovnu oznaku nisu statistički značajne na razini  $P < 0,05$

Tablica 9. Alelopatski utjecaj vodenih ekstrakata od suhe mase *P. rhoeas* na klijavost i rast pšenice u Petrijevim zdjelicama

Tretman		Klijavost (%)	Duljina korijena (cm)	Duljina izdanka (cm)	Svježa masa (g)
Kontrola		95,0 <sup>a</sup>	12,3 <sup>b</sup>	9,2 <sup>abc</sup>	0,16 <sup>ab</sup>
Korijen	1%	91,0 <sup>ab</sup>	13,6 <sup>b</sup>	9,9 <sup>ab</sup>	0,17 <sup>a</sup>
	5%	86,0 <sup>ab</sup>	10,4 <sup>c</sup>	9,6 <sup>ab</sup>	0,15 <sup>b</sup>
	10%	64,5 <sup>c</sup>	1,9 <sup>f</sup>	3,4 <sup>e</sup>	0,05 <sup>f</sup>
Stabljika	1%	95,0 <sup>a</sup>	15,5 <sup>a</sup>	9,9 <sup>ab</sup>	0,15 <sup>b</sup>
	5%	88,0 <sup>ab</sup>	8,6 <sup>d</sup>	8,9 <sup>bc</sup>	0,12 <sup>c</sup>
	10%	58,5 <sup>c</sup>	2,2 <sup>f</sup>	3,2 <sup>e</sup>	0,05 <sup>f</sup>
List	1%	95,5 <sup>a</sup>	13,6 <sup>b</sup>	10,2 <sup>a</sup>	0,15 <sup>b</sup>
	5%	89,5 <sup>ab</sup>	5,3 <sup>e</sup>	6,3 <sup>d</sup>	0,08 <sup>e</sup>
	10%	34,5 <sup>d</sup>	0,8 <sup>f</sup>	1,1 <sup>f</sup>	0,02 <sup>g</sup>
Nadzemna masa	1%	91,5 <sup>ab</sup>	16,4 <sup>a</sup>	10,0 <sup>ab</sup>	0,16 <sup>ab</sup>
	5%	79,0 <sup>b</sup>	7,7 <sup>d</sup>	8,3 <sup>c</sup>	0,10 <sup>d</sup>
	10%	41,5 <sup>d</sup>	1,4 <sup>f</sup>	3,4 <sup>e</sup>	0,05 <sup>f</sup>

a,b,c – razlike između vrijednosti u kolonama koje sadrže istu slovnu oznaku nisu statistički značajne na razini  $P < 0,05$

Ekstrakti od suhe mase poljskoga maka značajno su utjecali na klijavost i rast klijanaca pšenice (tablica 9.). Značajno smanjenje klijavosti zabilježeno je u tretmanima s korijenom, listom i stabljikom u koncentraciji od 10%, te u tretmanu s nadzemnom masom u dvije više koncentracije i to od 16,8 do 63,7%. Više koncentracije ekstrakata od svih biljnih dijelova značajno su inhibirale duljinu korijena pšenice, a najveće smanjenje pokazao je ekstrakt lista za 93,5%. Jednako tako, ekstrakti su smanjili duljinu izdanka klijanaca i njihovu svježnu masu i to za više od 85,0%.

Klijavost sjemena pšenice bila je pod značajnim utjecajem u tretmanima s ekstraktima od suhe mase bezmirisne kamilice (tablica 10.). Najveći inhibitorni utjecaj pokazali su ekstrakti lista i nadzemne mase u koncentraciji od 10% te su klijavost smanjili za 52,8% odnosno 45,0%. Duljina korijena i izdanka te svježna masa klijanaca snižena je u najvećoj mjeri s ekstraktima lista i nadzemne mase u najvišoj koncentraciji i to do 86,2%, 82,6% odnosno 81,3%. S druge strane, niže koncentracije imale su stimulirajući utjecaj na duljinu korijena i izdanka pšenice.

Tablica 10. Alelopatski utjecaj vodenih ekstrakata od suhe mase *T. inodorum* na klijavost i rast pšenice u Petrijevim zdjelicama

Tretman		Klijavost (%)	Duljina korijena (cm)	Duljina izdanka (cm)	Svježna masa (g)
Kontrola		95,5 <sup>ab</sup>	12,3 <sup>cd</sup>	9,2 <sup>bc</sup>	0,16 <sup>a</sup>
Korijen	1%	97,0 <sup>a</sup>	14,4 <sup>ab</sup>	9,7 <sup>ab</sup>	0,16 <sup>a</sup>
	5%	98,0 <sup>a</sup>	15,4 <sup>a</sup>	10,2 <sup>a</sup>	0,17 <sup>a</sup>
	10%	92,0 <sup>ab</sup>	10,8 <sup>de</sup>	9,1 <sup>bc</sup>	0,12 <sup>c</sup>
Stabljika	1%	95,0 <sup>ab</sup>	15,2 <sup>a</sup>	10,3 <sup>a</sup>	0,16 <sup>a</sup>
	5%	87,5 <sup>bc</sup>	9,6 <sup>ef</sup>	9,5 <sup>abc</sup>	0,14 <sup>a</sup>
	10%	68,5 <sup>e</sup>	3,5 <sup>g</sup>	4,0 <sup>e</sup>	0,06 <sup>d</sup>
List	1%	96,0 <sup>ab</sup>	12,7 <sup>c</sup>	9,7 <sup>ab</sup>	0,14 <sup>b</sup>
	5%	77,0 <sup>de</sup>	4,3 <sup>g</sup>	5,7 <sup>d</sup>	0,07 <sup>d</sup>
	10%	45,0 <sup>f</sup>	1,7 <sup>h</sup>	1,6 <sup>g</sup>	0,03 <sup>e</sup>
Nadzemna masa	1%	97,5 <sup>a</sup>	13,0 <sup>bc</sup>	9,5 <sup>abc</sup>	0,14 <sup>b</sup>
	5%	82,0 <sup>cd</sup>	8,7 <sup>f</sup>	8,7 <sup>c</sup>	0,10 <sup>c</sup>
	10%	52,5 <sup>f</sup>	2,8 <sup>g</sup>	3,0 <sup>f</sup>	0,04 <sup>e</sup>

a,b,c – razlike između vrijednosti u kolonama koje sadrže istu slovnju oznaku nisu statistički značajne na razini  $P < 0,05$

Tablica 11. Alelopatski utjecaj vodenih ekstrakata od suhe mase *C. arvense* na klijavost i rast ječma u Petrijevim zdjelicama

Tretman		Klijavost (%)	Duljina korijena (cm)	Duljina izdanka (cm)	Svježa masa (g)
Kontrola		96,5 <sup>a</sup>	10,4 <sup>ab</sup>	10,7 <sup>ab</sup>	0,23 <sup>ab</sup>
Korijen	1%	91,5 <sup>abc</sup>	11,8 <sup>a</sup>	11,5 <sup>a</sup>	0,24 <sup>ab</sup>
	5%	73,0 <sup>d</sup>	9,5 <sup>b</sup>	9,5 <sup>bc</sup>	0,20 <sup>bc</sup>
	10%	70,0 <sup>de</sup>	5,9 <sup>c</sup>	6,1 <sup>d</sup>	0,14 <sup>de</sup>
Stabljika	1%	94,5 <sup>ab</sup>	12,1 <sup>a</sup>	10,8 <sup>ab</sup>	0,25 <sup>a</sup>
	5%	81,0 <sup>bcd</sup>	11,2 <sup>ab</sup>	10,5 <sup>ab</sup>	0,26 <sup>a</sup>
	10%	70,0 <sup>de</sup>	5,6 <sup>c</sup>	4,4 <sup>d</sup>	0,10 <sup>ef</sup>
List	1%	80,0 <sup>cd</sup>	11,3 <sup>ab</sup>	10,7 <sup>ab</sup>	0,25 <sup>a</sup>
	5%	58,0 <sup>ef</sup>	9,4 <sup>b</sup>	8,0 <sup>c</sup>	0,17 <sup>cd</sup>
	10%	16,0 <sup>g</sup>	2,6 <sup>d</sup>	1,8 <sup>e</sup>	0,03 <sup>g</sup>
Nadzemna masa	1%	92,0 <sup>abc</sup>	10,5 <sup>ab</sup>	10,8 <sup>ab</sup>	0,23 <sup>ab</sup>
	5%	49,0 <sup>f</sup>	5,8 <sup>c</sup>	5,0 <sup>d</sup>	0,08 <sup>f</sup>
	10%	8,0 <sup>g</sup>	1,5 <sup>d</sup>	1,1 <sup>e</sup>	0,01 <sup>g</sup>

a,b,c – razlike između vrijednosti u kolonama koje sadrže istu slovnju oznaku nisu statistički značajne na razini  $P < 0,05$

Vodeni ekstrakti od suhe nadzemne mase poljskoga osjaka smanjili su klijavost sjemena ječma (tablica 11.), a najveći inhibitorni utjecaj zabilježen je u tretmanima s listom i nadzemnom masom u dvije više koncentracije gdje je klijavost smanjena u prosjeku za 93,8% odnosno 70,5%. Duljina korijena i izdanka kao i svježa masa klijanaca bile su pod značajnim negativnim utjecajem u tretmanima s korijenom i stabljikom u koncentraciji od 10%, te s listom i nadzemnom masom u dvije više koncentracije. Ekstrakt nadzemne mase u najvišoj koncentraciji imao je najveći utjecaj te je smanjio duljinu korijena i izdanka za 85,6% i 89,7%, a svježju masu za 95,7%.

Više koncentracije vodenih ekstrakata od svih dijelova poljskoga maka negativno su utjecale na klijavost ječma, no najveći utjecaj pokazali su ekstrakti lista i nadzemne mase gdje je klijavost smanjena za 97,9% odnosno 84,9% (tablica 12.). S druge strane, ekstrakti korijena, stabljike i nadzemne mase u koncentraciji od 10% te ekstrakti lista viših koncentracija smanjili su duljinu i svježju masu klijanaca do 95,0%. Značajan pozitivni utjecaj pokazali su ekstrakti stabljike i nadzemne mase u nižoj koncentraciji.

Tablica 12. Alelopatski utjecaj vodenih ekstrakata od suhe mase *P. rhoeas* na klijavost i rast ječma u Petrijevim zdjelicama

Tretman		Klijavost (%)	Duljina korijena (cm)	Duljina izdanka (cm)	Svježa masa (g)
Kontrola		96,5 <sup>a</sup>	10,4 <sup>c</sup>	10,7 <sup>a</sup>	0,23 <sup>c</sup>
Korijen	1%	91,0 <sup>a</sup>	12,3 <sup>ab</sup>	11,3 <sup>a</sup>	0,26 <sup>abc</sup>
	5%	75,5 <sup>bc</sup>	10,8 <sup>bc</sup>	10,5 <sup>a</sup>	0,23 <sup>c</sup>
	10%	52,0 <sup>e</sup>	6,3 <sup>e</sup>	6,5 <sup>b</sup>	0,13 <sup>d</sup>
Stabljika	1%	89,0 <sup>ab</sup>	12,5 <sup>a</sup>	11,4 <sup>a</sup>	0,28 <sup>ab</sup>
	5%	69,0 <sup>cd</sup>	10,8 <sup>bc</sup>	10,9 <sup>a</sup>	0,29 <sup>a</sup>
	10%	25,5 <sup>f</sup>	3,9 <sup>f</sup>	4,0 <sup>c</sup>	0,08 <sup>e</sup>
List	1%	89,5 <sup>a</sup>	11,9 <sup>abc</sup>	11,1 <sup>a</sup>	0,24 <sup>bc</sup>
	5%	57,5 <sup>de</sup>	8,1 <sup>d</sup>	7,8 <sup>b</sup>	0,16 <sup>d</sup>
	10%	2,0 <sup>g</sup>	0,4 <sup>g</sup>	0,5 <sup>d</sup>	0,02 <sup>f</sup>
Nadzemna masa	1%	86,0 <sup>ab</sup>	12,0 <sup>ab</sup>	10,9 <sup>a</sup>	0,25 <sup>abc</sup>
	5%	54,0 <sup>e</sup>	10,8 <sup>bc</sup>	10,9 <sup>a</sup>	0,22 <sup>c</sup>
	10%	14,5 <sup>fg</sup>	2,5 <sup>f</sup>	3,7 <sup>c</sup>	0,06 <sup>ef</sup>

a,b,c – razlike između vrijednosti u kolonama koje sadrže istu slovnju oznaku nisu statistički značajne na razini  $P < 0,05$

Tablica 13. Alelopatski utjecaj vodenih ekstrakata od suhe mase *T. inodorum* na klijavost i rast ječma u Petrijevim zdjelicama

Tretman		Klijavost (%)	Duljina korijena (cm)	Duljina izdanka (cm)	Svježa masa (g)
Kontrola		96,5 <sup>a</sup>	10,4 <sup>b</sup>	10,7 <sup>a</sup>	0,23 <sup>a</sup>
Korijen	1%	86,5 <sup>ab</sup>	12,2 <sup>a</sup>	10,8 <sup>a</sup>	0,25 <sup>a</sup>
	5%	72,0 <sup>b</sup>	11,6 <sup>ab</sup>	10,6 <sup>a</sup>	0,23 <sup>a</sup>
	10%	32,0 <sup>de</sup>	6,3 <sup>cd</sup>	6,4 <sup>bc</sup>	0,25 <sup>a</sup>
Stabljika	1%	84,0 <sup>ab</sup>	10,6 <sup>b</sup>	10,2 <sup>a</sup>	0,22 <sup>a</sup>
	5%	55,0 <sup>c</sup>	7,2 <sup>c</sup>	7,5 <sup>b</sup>	0,24 <sup>a</sup>
	10%	27,0 <sup>e</sup>	2,9 <sup>e</sup>	2,4 <sup>d</sup>	0,06 <sup>cd</sup>
List	1%	86,0 <sup>ab</sup>	11,1 <sup>ab</sup>	10,5 <sup>a</sup>	0,21 <sup>a</sup>
	5%	29,5 <sup>e</sup>	5,4 <sup>d</sup>	5,5 <sup>c</sup>	0,10 <sup>bc</sup>
	10%	4,0 <sup>f</sup>	0,7 <sup>f</sup>	0,3 <sup>e</sup>	0,02 <sup>d</sup>
Nadzemna masa	1%	85,0 <sup>ab</sup>	12,3 <sup>a</sup>	11,2 <sup>a</sup>	0,25 <sup>a</sup>
	5%	46,5 <sup>cd</sup>	7,4 <sup>c</sup>	7,3 <sup>b</sup>	0,14 <sup>b</sup>
	10%	4,0 <sup>f</sup>	1,1 <sup>f</sup>	1,1 <sup>de</sup>	0,02 <sup>d</sup>

a,b,c – razlike između vrijednosti u kolonama koje sadrže istu slovnju oznaku nisu statistički značajne na razini  $P < 0,05$

Ekstrakti od suhe mase bezmirisne kamilice smanjili su klijavost ječma od 25,4% u tretmanu s ekstraktom korijena u koncentraciji od 5% do 95,9% u tretmanima s ekstraktima lista i nadzemne mase u koncentraciji od 10% (tablica 13.). Negativan utjecaj, posebice viših koncentracija, zabilježen je i na duljinu korijena i izdanka klijanaca. Svježa masa ječma bila je pod najmanjim utjecajem tretmana, te je smanjenje zabilježeno samo u tretmanima s ekstraktom stabljike više koncentracije i ekstraktima lista i nadzemne mase u dvije više koncentracije, a kretalo se od 39,1 do 91,3%.

Ekstrakti od svježe mase poljskoga osjaka nisu pokazali značajan utjecaj na klijavost mrkve, s izuzetkom ekstrakta lista u koncentraciji od 10% i nadzemne mase u koncentraciji od 5% koji su klijavost smanjili za 10,6% i 16,6% (tablica 14.). Duljina korijena i izdanka klijanaca mrkve bila je smanjena statistički značajno samo u tretmanu s ekstraktima nadzemne mase s najvišom koncentracijom i to za 34,8% i 12,9%. Svi drugi ekstrakti pokazali su pozitivan utjecaj na duljinu izdanka klijanaca koja se povećala od 3,2 do 29,0%. Svježa masa klijanaca također je bila pod pozitivnim utjecajem ekstrakata te je u najvećoj mjeri stimulirana u tretmanu s 5%-tnom koncentracijom ekstrakta lista.

Tablica 14. Alelopatski utjecaj vodenih ekstrakata od svježe mase *C. arvensis* na klijavost i rast mrkve u Petrijevim zdjelicama

Tretman		Klijavost (%)	Duljina korijena (cm)	Duljina izdanka (cm)	Svježa masa (g)
Kontrola		76,4 <sup>abcd</sup>	2,3 <sup>bcde</sup>	3,1 <sup>e</sup>	4,8 <sup>fg</sup>
Korijen	1%	70,8 <sup>cdef</sup>	2,1 <sup>de</sup>	3,2 <sup>de</sup>	4,5 <sup>g</sup>
	5%	79,2 <sup>ab</sup>	2,5 <sup>bc</sup>	4,0 <sup>a</sup>	5,0 <sup>efg</sup>
	10%	80,4 <sup>a</sup>	2,3 <sup>bcde</sup>	4,0 <sup>a</sup>	6,2 <sup>bc</sup>
Stabljika	1%	74,2 <sup>abcde</sup>	2,2 <sup>cde</sup>	3,4 <sup>cd</sup>	6,0 <sup>bcd</sup>
	5%	69,6 <sup>def</sup>	2,2 <sup>cde</sup>	3,7 <sup>b</sup>	5,3 <sup>defg</sup>
	10%	73,3 <sup>abcde</sup>	2,2 <sup>cde</sup>	3,6 <sup>bc</sup>	6,0 <sup>cdef</sup>
List	1%	78,3 <sup>abc</sup>	2,6 <sup>b</sup>	3,6 <sup>bc</sup>	5,5 <sup>bcd</sup>
	5%	72,5 <sup>abcde</sup>	2,1 <sup>de</sup>	4,0 <sup>a</sup>	7,3 <sup>a</sup>
	10%	68,3 <sup>ef</sup>	3,1 <sup>a</sup>	4,0 <sup>a</sup>	6,7 <sup>ab</sup>
Nadzemna masa	1%	72,1 <sup>bcde</sup>	2,4 <sup>bcd</sup>	3,7 <sup>b</sup>	5,7 <sup>cde</sup>
	5%	63,7 <sup>f</sup>	2,0 <sup>e</sup>	3,5 <sup>bc</sup>	5,9 <sup>bcd</sup>
	10%	69,2 <sup>def</sup>	1,5 <sup>f</sup>	2,7 <sup>f</sup>	5,8 <sup>cde</sup>

a,b,c – razlike između vrijednosti u kolonama koje sadrže istu slovnju oznaku nisu statistički značajne na razini  $P < 0,05$

Vodeni ekstrakti od svježe mase crne pomoćnice također nisu imali značajni utjecaj na klijavost sjemena mrkve (tablica 15.). Ekstrakti lista u dvije niže koncentracije jedini su značajno smanjili duljinu korijena i to za 16,7%, dok je ekstrakt više koncentracije nadzemne mase imao pozitivan utjecaj. Niža koncentracija nadzemne mase smanjila je duljinu izdanka za 9,4%. S druge strane, svi ispitivani ekstrakti smanjili su svježu masu klijanaca mrkve od 8,1 do 27,4%.

Tablica 15. Alelopatski utjecaj vodenih ekstrakata od svježe mase *S. nigrum* na klijavost i rast mrkve u Petrijevim zdjelicama

Tretman		Klijavost (%)	Duljina korijena (cm)	Duljina izdanka (cm)	Svježa masa (g)
Kontrola		71,3 <sup>ab</sup>	2,4 <sup>bc</sup>	3,2 <sup>bcd</sup>	6,2 <sup>a</sup>
Korijen	1%	65,4 <sup>b</sup>	2,4 <sup>bc</sup>	3,3 <sup>bc</sup>	5,3 <sup>bcd</sup>
	5%	65,0 <sup>b</sup>	2,3 <sup>bcd</sup>	3,4 <sup>b</sup>	5,2 <sup>bcd</sup>
	10%	65,8 <sup>b</sup>	2,4 <sup>bc</sup>	3,4 <sup>b</sup>	5,7 <sup>ab</sup>
Stabljika	1%	63,3 <sup>b</sup>	2,3 <sup>bcd</sup>	3,1 <sup>cde</sup>	5,2 <sup>bcd</sup>
	5%	76,3 <sup>a</sup>	2,5 <sup>ab</sup>	3,8 <sup>a</sup>	5,5 <sup>abc</sup>
	10%	64,2 <sup>b</sup>	2,1 <sup>cd</sup>	3,1 <sup>cde</sup>	4,5 <sup>d</sup>
List	1%	64,6 <sup>b</sup>	2,0 <sup>d</sup>	3,0 <sup>de</sup>	5,3 <sup>bcd</sup>
	5%	65,0 <sup>b</sup>	2,0 <sup>d</sup>	3,1 <sup>cde</sup>	5,1 <sup>bcd</sup>
	10%	66,7 <sup>b</sup>	2,3 <sup>bcd</sup>	3,1 <sup>cde</sup>	4,8 <sup>cd</sup>
Nadzemna masa	1%	65,8 <sup>b</sup>	2,1 <sup>cd</sup>	2,9 <sup>e</sup>	4,8 <sup>bcd</sup>
	5%	70,0 <sup>ab</sup>	2,3 <sup>bcd</sup>	3,1 <sup>cde</sup>	5,2 <sup>bcd</sup>
	10%	67,1 <sup>b</sup>	2,8 <sup>a</sup>	3,1 <sup>cde</sup>	5,1 <sup>bcd</sup>

a,b,c – razlike između vrijednosti u kolonama koje sadrže istu slovnju oznaku nisu statistički značajne na razini  $P < 0,05$

Na klijavost sjemena mrkve nije značajno djelovao ekstrakt od svježe mase bezmirisne kamilice, iako je zabilježen blagi inhibitorni učinak od 0,5 do 11,1% (tablica 16.). Duljina korijena inhibirana je u svim tretmanima ovisno o biljnom dijelu i koncentraciji, a najveće smanjenje zabilježeno je s najvišom koncentracijom ekstrakta lista i to za 30,5%. Duljina izdanka bila je pod pozitivnim i negativnim utjecajem ekstrakata. Ekstrakti korijena i ekstrakt nadzemne mase u koncentraciji od 5% pokazali su negativan utjecaj na duljinu izdanka, dok je povećanje duljine izdanka iznosilo do 25,9%. Svi tretmani inhibirali su svježu masu klijanaca mrkve i to od 5,9 do 30,5%.



Tablica 16. Alelopatski utjecaj vodenih ekstrakata od svježe mase *T. inodorum* na klijavost i rast mrkve u Petrijevim zdjelicama

Tretman		Klijavost (%)	Duljina korijena (cm)	Duljina izdanka (cm)	Svježa masa (g)
Kontrola		75,4 <sup>a</sup>	2,7 <sup>a</sup>	2,7 <sup>b</sup>	4,9 <sup>a</sup>
Korijen	1%	68,3 <sup>a</sup>	2,0 <sup>def</sup>	2,0 <sup>c</sup>	3,5 <sup>de</sup>
	5%	69,6 <sup>a</sup>	2,1 <sup>cdef</sup>	2,3 <sup>c</sup>	3,5 <sup>de</sup>
	10%	70,8 <sup>a</sup>	2,3 <sup>bcd</sup>	2,1 <sup>c</sup>	3,6 <sup>cde</sup>
Stabljika	1%	67,1 <sup>a</sup>	1,9 <sup>ef</sup>	2,9 <sup>b</sup>	3,9 <sup>bcde</sup>
	5%	73,8 <sup>a</sup>	2,4 <sup>abc</sup>	2,8 <sup>b</sup>	4,0 <sup>bcde</sup>
	10%	67,1 <sup>a</sup>	2,4 <sup>abc</sup>	3,3 <sup>a</sup>	4,2 <sup>ab</sup>
List	1%	67,1 <sup>a</sup>	2,2 <sup>bcde</sup>	3,3 <sup>a</sup>	4,6 <sup>ab</sup>
	5%	75,0 <sup>a</sup>	2,5 <sup>ab</sup>	3,4 <sup>a</sup>	4,6 <sup>ab</sup>
	10%	67,1 <sup>a</sup>	1,8 <sup>f</sup>	2,8 <sup>b</sup>	4,6 <sup>ab</sup>
Nadzemna masa	1%	70,0 <sup>a</sup>	2,5 <sup>ab</sup>	3,4 <sup>a</sup>	4,5 <sup>ab</sup>
	5%	74,6 <sup>a</sup>	2,7 <sup>a</sup>	2,3 <sup>c</sup>	3,4 <sup>e</sup>
	10%	70,0 <sup>a</sup>	2,3 <sup>bcd</sup>	3,3 <sup>a</sup>	4,3 <sup>abc</sup>

a,b,c – razlike između vrijednosti u kolonama koje sadrže istu slovnu oznaku nisu statistički značajne na razini  $P < 0,05$

Tablica 17. Alelopatski utjecaj vodenih ekstrakata od suhe mase *C. arvense* na klijavost i rast mrkve u Petrijevim zdjelicama

Tretman		Klijavost (%)	Duljina korijena (cm)	Duljina izdanka (cm)	Svježa masa (g)
Kontrola		68,7 <sup>a</sup>	2,2 <sup>cd</sup>	3,4 <sup>ab</sup>	7,3 <sup>a</sup>
Korijen	1%	61,3 <sup>ab</sup>	2,3 <sup>bc</sup>	3,1 <sup>b</sup>	5,6 <sup>cd</sup>
	5%	58,7 <sup>ab</sup>	2,3 <sup>bc</sup>	2,5 <sup>c</sup>	4,4 <sup>e</sup>
	10%	23,3 <sup>c</sup>	0,5 <sup>f</sup>	0,1 <sup>f</sup>	0,1 <sup>g</sup>
Stabljika	1%	63,3 <sup>ab</sup>	2,5 <sup>b</sup>	3,5 <sup>a</sup>	6,3 <sup>bc</sup>
	5%	55,4 <sup>b</sup>	1,8 <sup>e</sup>	1,7 <sup>d</sup>	1,8 <sup>f</sup>
	10%	2,5 <sup>d</sup>	0,2 <sup>g</sup>	0,1 <sup>f</sup>	0,1 <sup>g</sup>
List	1%	66,7 <sup>a</sup>	2,9 <sup>a</sup>	3,2 <sup>ab</sup>	5,5 <sup>d</sup>
	5%	32,1 <sup>c</sup>	0,5 <sup>f</sup>	0,5 <sup>e</sup>	0,6 <sup>fg</sup>
	10%	0,4 <sup>d</sup>	0,1 <sup>g</sup>	0,0 <sup>f</sup>	0,1 <sup>g</sup>
Nadzemna masa	1%	64,5 <sup>ab</sup>	2,0 <sup>de</sup>	3,1 <sup>b</sup>	6,4 <sup>b</sup>
	5%	5,0 <sup>d</sup>	0,2 <sup>g</sup>	0,0 <sup>f</sup>	0,1 <sup>g</sup>
	10%	0,0 <sup>d</sup>	0,0 <sup>g</sup>	0,0 <sup>f</sup>	0,0 <sup>g</sup>

a,b,c – razlike između vrijednosti u kolonama koje sadrže istu slovnu oznaku nisu statistički značajne na razini  $P < 0,05$

Vodeni ekstrakti od suhe mase poljskoga osjaka značajno su smanjili klijavost i rast klijanaca mrkve (tablica 17.). Povećanjem koncentracije ekstrakata povećao se i inhibitorni učinak, pa je najveće smanjenje od 96,3%, 99,4% i 100% zabilježeno u tretmanima s ekstraktima stabljike, lista i nadzemne mase u koncentraciji od 10%. Više koncentracije ekstrakata od svih biljnih dijelova značajno su smanjile duljinu korijena i izdanka klijanaca mrkve, dok je potpuna inhibicija zabilježena u tretmanima s najvišom koncentracijom ekstrakta nadzemne mase. Svježa masa klijanaca inhibirana je u svim tretmanima od 12,3 do 100%.

Tablica 18. Alelopatski utjecaj vodenih ekstrakata od suhe mase *S. nigrum* na klijavost i rast mrkve u Petrijevim zdjelicama

Tretman		Klijavost (%)	Duljina korijena (cm)	Duljina izdanka (cm)	Svježa masa (g)
Kontrola		68,7 <sup>a</sup>	2,2 <sup>a</sup>	3,4 <sup>a</sup>	7,3 <sup>a</sup>
Korijen	1%	67,5 <sup>a</sup>	2,3 <sup>a</sup>	3,5 <sup>a</sup>	7,3 <sup>a</sup>
	5%	67,7 <sup>a</sup>	1,3 <sup>b</sup>	2,8 <sup>c</sup>	4,8 <sup>b</sup>
	10%	58,3 <sup>b</sup>	0,5 <sup>c</sup>	1,0 <sup>d</sup>	2,4 <sup>c</sup>
Stabljika	1%	69,6 <sup>a</sup>	2,0 <sup>a</sup>	3,2 <sup>ab</sup>	5,9 <sup>b</sup>
	5%	3,7 <sup>d</sup>	0,1 <sup>cd</sup>	0,0 <sup>e</sup>	0,2 <sup>d</sup>
	10%	0,0 <sup>d</sup>	0,0 <sup>d</sup>	0,0 <sup>e</sup>	0,0 <sup>d</sup>
List	1%	65,0 <sup>ab</sup>	1,3 <sup>b</sup>	3,0 <sup>bc</sup>	5,0 <sup>b</sup>
	5%	0,8 <sup>d</sup>	0,0 <sup>d</sup>	0,0 <sup>e</sup>	0,0 <sup>d</sup>
	10%	0,0 <sup>d</sup>	0,0 <sup>d</sup>	0,0 <sup>e</sup>	0,0 <sup>d</sup>
Nadzemna masa	1%	70,0 <sup>a</sup>	2,3 <sup>a</sup>	3,4 <sup>a</sup>	5,8 <sup>b</sup>
	5%	14,6 <sup>c</sup>	0,2 <sup>cd</sup>	0,2 <sup>e</sup>	1,3 <sup>cd</sup>
	10%	0,0 <sup>d</sup>	0,0 <sup>d</sup>	0,0 <sup>e</sup>	0,0 <sup>d</sup>

a,b,c – razlike između vrijednosti u kolonama koje sadrže istu slovnu oznaku nisu statistički značajne na razini  $P < 0,05$

Klijavost sjemena mrkve bila je pod značajnim utjecajem ekstrakata od suhe mase crne pomoćnice (tablica 18.). Ekstrakti niže koncentracije nisu pokazali značajan utjecaj, dok su više koncentracije ekstrakata stabljike, lista i nadzemne mase smanjile klijavost i do 100%. Duljina korijena i izdanka klijanaca značajno je inhibirana sa svim ekstraktima, osim nižih koncentracija ekstrakta korijena, stabljike i nadzemne mase, a smanjenje se kretalo i do 100%. Svježa masa klijanaca snižena je u svim tretmanima, izuzev kod ekstrakta korijena niže koncentracije.

Vodeni ekstrakti od suhe mase bezmirisne kamilice u višim koncentracijama također su značajno smanjili klijavost sjemena mrkve (tablica 19.). Najveći inhibitorski utjecaj imali su ekstrakti lista i nadzemne mase koji su klijavost smanjili i do 100%. Ekstrakti lista i nadzemne mase imali su najveći utjecaj na rast klijanaca. Duljina korijena značajno je inhibirana od 27,3% u tretmanu s nadzemnom masom najniže koncentracije do 100% u tretmanima s najvišom koncentracijom ekstrakata stabljike, lista i nadzemne mase. Jednako tako, ekstrakti lista negativno su djelovali na duljinu izdanka, dok je svježa masa klijanaca smanjena u svim tretmanima od 2,7 do 100%.

Tablica 19. Alelopatski utjecaj vodenih ekstrakata od suhe mase *T. inodorum* na klijavost i rast mrkve u Petrijevim zdjelicama

Tretman		Klijavost (%)	Duljina korijena (cm)	Duljina izdanka (cm)	Svježa masa (g)
Kontrola		68,7 <sup>a</sup>	2,2 <sup>a</sup>	3,4 <sup>a</sup>	7,3 <sup>a</sup>
Korijen	1%	64,6 <sup>ab</sup>	2,1 <sup>a</sup>	3,5 <sup>a</sup>	7,1 <sup>ab</sup>
	5%	61,3 <sup>ab</sup>	2,0 <sup>a</sup>	3,0 <sup>bc</sup>	5,5 <sup>cd</sup>
	10%	56,7 <sup>b</sup>	0,8 <sup>c</sup>	1,7 <sup>d</sup>	3,0 <sup>e</sup>
Stabljika	1%	65,4 <sup>ab</sup>	2,1 <sup>a</sup>	3,3 <sup>ab</sup>	6,3 <sup>bc</sup>
	5%	42,1 <sup>c</sup>	0,9 <sup>c</sup>	1,2 <sup>e</sup>	2,2 <sup>e</sup>
	10%	0,8 <sup>e</sup>	0,0 <sup>d</sup>	0,0 <sup>g</sup>	0,0 <sup>f</sup>
List	1%	70,4 <sup>a</sup>	2,2 <sup>a</sup>	2,8 <sup>c</sup>	5,2 <sup>d</sup>
	5%	5,8 <sup>e</sup>	0,2 <sup>d</sup>	0,0 <sup>g</sup>	0,1 <sup>f</sup>
	10%	0,0 <sup>e</sup>	0,0 <sup>d</sup>	0,0 <sup>g</sup>	0,0 <sup>f</sup>
Nadzemna masa	1%	61,7 <sup>ab</sup>	1,6 <sup>b</sup>	3,3 <sup>ab</sup>	5,9 <sup>cd</sup>
	5%	20,0 <sup>d</sup>	0,3 <sup>d</sup>	0,7 <sup>f</sup>	0,5 <sup>f</sup>
	10%	0,0 <sup>e</sup>	0,0 <sup>d</sup>	0,0 <sup>g</sup>	0,0 <sup>f</sup>

a,b,c – razlike između vrijednosti u kolonama koje sadrže istu slovnju oznaku nisu statistički značajne na razini  $P < 0,05$

Alelopatski utjecaj vodenih ekstrakata od svježe i suhe mase biljnih dijelova oštrodakavoga šćira, crne pomoćnice i divljega sirka ispitan je u Petrijevim zdjelicama na klijavost i rast klijanaca soje i uljne bundeve.

Vodeni ekstrakti od svježe mase oštrodakavoga šćira značajno su smanjili klijavost sjemena soje samo u tretmanima s ekstraktima stabljike i lista u najvišoj koncentraciji i s ekstraktima nadzemne mase u dvije više koncentracije i to od 25,2 do 37,8% (tablica 20.). Isto tako, samo je najviša koncentracija ekstrakta lista značajno smanjila duljinu korijena

za 60,0%, dok nije zabilježen značajan negativni utjecaj na duljinu izdanka klijanaca. Međutim, ekstrakti su pokazali stimulirajuće djelovanje te povećali duljinu izdanka do 58,2%. Svježa masa klijanaca soje bila je pod pozitivnim i negativnim utjecajem, a najveće smanjenje mase za 34,5% i 41,8% zabilježeno je u tretmanima s višim koncentracijama ekstrakta lista.

Tablica 20. Alelopatski utjecaj vodenih ekstrakata od svježe mase *A. retroflexus* na klijavost i rast soje u Petrijevim zdjelicama

Tretman		Klijavost (%)	Duljina korijena (cm)	Duljina izdanka (cm)	Svježa masa (g)
Kontrola		92,0 <sup>a</sup>	8,0 <sup>bcd</sup>	9,1 <sup>d</sup>	0,55 <sup>bcd</sup>
Korijen	1%	82,8 <sup>ab</sup>	10,3 <sup>abc</sup>	12,6 <sup>b</sup>	0,64 <sup>abc</sup>
	5%	92,2 <sup>a</sup>	10,4 <sup>ab</sup>	10,6 <sup>bcd</sup>	0,64 <sup>abc</sup>
	10%	87,5 <sup>ab</sup>	10,1 <sup>abc</sup>	11,7 <sup>bcd</sup>	0,67 <sup>ab</sup>
Stabljika	1%	100,0 <sup>a</sup>	12,0 <sup>a</sup>	14,4 <sup>a</sup>	0,77 <sup>a</sup>
	5%	100,0 <sup>a</sup>	9,5 <sup>abc</sup>	12,0 <sup>bc</sup>	0,70 <sup>ab</sup>
	10%	68,8 <sup>bc</sup>	7,1 <sup>cd</sup>	11,2 <sup>bcd</sup>	0,60 <sup>bcd</sup>
List	1%	86,3 <sup>ab</sup>	7,8 <sup>bcd</sup>	9,8 <sup>cd</sup>	0,45 <sup>de</sup>
	5%	81,7 <sup>ab</sup>	5,6 <sup>de</sup>	10,9 <sup>bcd</sup>	0,36 <sup>e</sup>
	10%	57,2 <sup>c</sup>	3,2 <sup>e</sup>	10,6 <sup>bcd</sup>	0,32 <sup>e</sup>
Nadzemna masa	1%	80,5 <sup>ab</sup>	10,6 <sup>ab</sup>	12,8 <sup>b</sup>	0,50 <sup>de</sup>
	5%	66,5 <sup>bc</sup>	5,8 <sup>de</sup>	9,6 <sup>cd</sup>	0,37 <sup>e</sup>
	10%	68,8 <sup>bc</sup>	5,2 <sup>de</sup>	10,6 <sup>bcd</sup>	0,44 <sup>de</sup>

a,b,c – razlike između vrijednosti u kolonama koje sadrže istu slovnju oznaku nisu statistički značajne na razini  $P < 0,05$

Primjena ekstrakata od svježe mase biljnih dijelova korovne vrste crne pomoćnice pokazala je značajan negativan utjecaj na klijavost sjemena soje (tablica 21.). Povećanjem koncentracije povećao se i inhibitorni učinak pa je smanjenje klijavosti u tretmanima s ekstraktima stabljike, lista i nadzemne mase bilo i do 50,4%. Negativan utjecaj zabilježen je i na rast klijanaca, a ekstrakti lista u najvišoj koncentraciji u najvećem postotku smanjili su duljinu korijena i izdanka i to za 46,9% i 31,0%, odnosno svježu masu klijanaca za 38,9%. Značajan pozitivan utjecaj zabilježen je u tretmanu s ekstraktom nadzemne mase najniže koncentracije, gdje je duljina korijena povećana za 16,9%, duljina izdanka za 12,6%, a svježa masa klijanaca soje za 16,7%.

Tablica 21. Alelopatski utjecaj vodenih ekstrakata od svježe mase *S. nigrum* na klijavost i rast soje u Petrijevim zdjelicama

Tretman		Klijavost (%)	Duljina korijena (cm)	Duljina izdanka (cm)	Svježa masa (g)
Kontrola		99,2 <sup>a</sup>	8,3 <sup>ab</sup>	8,7 <sup>ab</sup>	0,54 <sup>ab</sup>
Korijen	1%	79,2 <sup>bc</sup>	6,6 <sup>bcd</sup>	8,7 <sup>ab</sup>	0,46 <sup>bcd</sup>
	5%	69,2 <sup>c</sup>	5,7 <sup>cd</sup>	7,9 <sup>b</sup>	0,39 <sup>de</sup>
	10%	84,2 <sup>abc</sup>	6,5 <sup>bcd</sup>	7,9 <sup>b</sup>	0,44 <sup>bcd</sup>
Stabljika	1%	91,7 <sup>ab</sup>	7,1 <sup>bc</sup>	8,0 <sup>b</sup>	0,49 <sup>bcd</sup>
	5%	71,1 <sup>c</sup>	6,9 <sup>bc</sup>	7,8 <sup>b</sup>	0,47 <sup>bcd</sup>
	10%	74,2 <sup>c</sup>	6,6 <sup>bcd</sup>	8,3 <sup>b</sup>	0,44 <sup>bcde</sup>
List	1%	85,0 <sup>abc</sup>	7,6 <sup>abc</sup>	8,1 <sup>b</sup>	0,46 <sup>bcd</sup>
	5%	69,2 <sup>c</sup>	5,5 <sup>cd</sup>	7,9 <sup>b</sup>	0,43 <sup>bcde</sup>
	10%	49,2 <sup>d</sup>	4,4 <sup>d</sup>	6,0 <sup>c</sup>	0,33 <sup>e</sup>
Nadzemna masa	1%	95,0 <sup>ab</sup>	9,7 <sup>a</sup>	9,8 <sup>a</sup>	0,63 <sup>a</sup>
	5%	74,2 <sup>c</sup>	7,4 <sup>bc</sup>	8,6 <sup>b</sup>	0,52 <sup>abc</sup>
	10%	78,3 <sup>bc</sup>	6,1 <sup>bcd</sup>	6,6 <sup>c</sup>	0,42 <sup>cde</sup>

a,b,c – razlike između vrijednosti u kolonama koje sadrže istu slovnju oznaku nisu statistički značajne na razini  $P < 0,05$

Tablica 22. Alelopatski utjecaj vodenih ekstrakata od svježe mase *S. halepense* na klijavost i rast soje u Petrijevim zdjelicama

Tretman		Klijavost (%)	Duljina korijena (cm)	Duljina izdanka (cm)	Svježa masa (g)
Kontrola		90,8 <sup>a</sup>	8,0 <sup>de</sup>	8,9 <sup>def</sup>	0,56 <sup>c</sup>
Korijen	1%	94,2 <sup>a</sup>	8,4 <sup>cd</sup>	9,7 <sup>cdef</sup>	0,58 <sup>c</sup>
	5%	91,7 <sup>a</sup>	11,8 <sup>b</sup>	11,6 <sup>ab</sup>	0,76 <sup>ab</sup>
	10%	94,2 <sup>a</sup>	11,8 <sup>b</sup>	10,4 <sup>abcd</sup>	0,71 <sup>ab</sup>
Stabljika	1%	94,2 <sup>a</sup>	9,9 <sup>bcd</sup>	9,8 <sup>cde</sup>	0,62 <sup>bc</sup>
	5%	90,0 <sup>a</sup>	10,0 <sup>bcd</sup>	10,6 <sup>abc</sup>	0,75 <sup>ab</sup>
	10%	92,5 <sup>a</sup>	11,9 <sup>b</sup>	10,0 <sup>bcde</sup>	0,75 <sup>ab</sup>
List	1%	93,3 <sup>a</sup>	11,5 <sup>bc</sup>	11,0 <sup>abc</sup>	0,84 <sup>a</sup>
	5%	97,5 <sup>a</sup>	15,6 <sup>a</sup>	12,0 <sup>a</sup>	0,17 <sup>e</sup>
	10%	48,3 <sup>c</sup>	4,9 <sup>e</sup>	5,9 <sup>g</sup>	0,39 <sup>d</sup>
Nadzemna masa	1%	90,8 <sup>a</sup>	13,0 <sup>ab</sup>	10,4 <sup>abcd</sup>	0,86 <sup>a</sup>
	5%	63,3 <sup>b</sup>	8,1 <sup>d</sup>	8,1 <sup>f</sup>	0,62 <sup>bc</sup>
	10%	88,3 <sup>a</sup>	9,9 <sup>bcd</sup>	8,6 <sup>ef</sup>	0,6 <sup>c</sup>

a,b,c – razlike između vrijednosti u kolonama koje sadrže istu slovnju oznaku nisu statistički značajne na razini  $P < 0,05$

Vodeni ekstrakti od svježe mase divljeg sirka negativno su utjecali na klijavost sjemena soje samo u tretmanima s najvišom koncentracijom ekstrakta lista za 46,8% te s ekstraktom nadzemne mase u koncentraciji od 5% za 30,3% (tablica 22.). Duljina korijena i izdanka klijanaca soje smanjena je u tretmanu s najvišom koncentracijom ekstrakta lista za 38,9% i 33,7%, dok su svi drugi ekstrakti pokazali pozitivan utjecaj. Najveće stimulirajuće djelovanje zabilježeno je s ekstraktima lista u koncentraciji od 5% s povećanjem duljine korijena i izdanka za 95,0% i 34,8%. Isto tako, većina ekstrakata pozitivno je utjecala na svježu masu klijanaca, dok su ekstrakti lista jedini pokazali negativan utjecaj.

Ekstrakti od svježe mase oštrodlakavoga šćira pokazali su različito djelovanje na klijavost i rast klijanaca uljne bundeve (tablica 23.). Najveći inhibitorni utjecaj od 43,3 do 92,3% zabilježen je u tretmanima s listom. Izuzev ekstrakata nadzemne mase u koncentraciji od 5%, svi drugi ekstrakti smanjili su duljinu korijena klijanaca, a naročito više koncentracije i do 94,4%. Isto tako, duljina izdanka i svježa masa klijanaca smanjivale su se s porastom koncentracije ekstrakata, a u tretmanima s listom zabilježen je najveći inhibitorni utjecaj.

Tablica 23. Alelopatski utjecaj vodenih ekstrakata od svježe mase *A. retroflexus* na klijavost i rast uljne bundeve u Petrijevim zdjelicama

Tretman		Klijavost (%)	Duljina korijena (cm)	Duljina izdanka (cm)	Svježa masa (g)
Kontrola		97,0 <sup>a</sup>	5,4 <sup>a</sup>	4,5 <sup>abc</sup>	0,90 <sup>a</sup>
Korijen	1%	80,5 <sup>bcd</sup>	3,1 <sup>b</sup>	4,9 <sup>a</sup>	0,69 <sup>b</sup>
	5%	85,0 <sup>abc</sup>	2,5 <sup>bc</sup>	3,3 <sup>d</sup>	0,35 <sup>cd</sup>
	10%	51,2 <sup>e</sup>	2,3 <sup>bc</sup>	2,9 <sup>de</sup>	0,37 <sup>c</sup>
Stabljika	1%	69,5 <sup>d</sup>	1,3 <sup>cde</sup>	4,0 <sup>abcd</sup>	0,73 <sup>b</sup>
	5%	80,0 <sup>bcd</sup>	1,9 <sup>cd</sup>	3,4 <sup>cd</sup>	0,36 <sup>cd</sup>
	10%	72,5 <sup>cd</sup>	1,4 <sup>cde</sup>	3,1 <sup>d</sup>	0,39 <sup>c</sup>
List	1%	55,0 <sup>e</sup>	3,1 <sup>b</sup>	4,7 <sup>ab</sup>	0,83 <sup>ab</sup>
	5%	23,7 <sup>f</sup>	0,3 <sup>e</sup>	1,9 <sup>ef</sup>	0,14 <sup>e</sup>
	10%	7,5 <sup>g</sup>	0,5 <sup>de</sup>	0,9 <sup>f</sup>	0,20 <sup>de</sup>
Nadzemna masa	1%	85,0 <sup>abc</sup>	3,6 <sup>b</sup>	4,8 <sup>ab</sup>	0,85 <sup>ab</sup>
	5%	91,0 <sup>ab</sup>	6,0 <sup>a</sup>	5,0 <sup>a</sup>	0,82 <sup>ab</sup>
	10%	88,0 <sup>ab</sup>	2,2 <sup>bc</sup>	3,7 <sup>bcd</sup>	0,70 <sup>b</sup>

a,b,c – razlike između vrijednosti u kolonama koje sadrže istu slovnju oznaku nisu statistički značajne na razini  $P < 0,05$

Vodeni ekstrakti od svježe mase crne pomoćnice smanjili su značajno klijavost sjemena uljne bundeve za 36,9% samo u tretmanima s najvišom koncentracijom ekstrakta lista, dok su ekstrakti nadzemne mase smanjili klijavost u prosjeku za 28,2% (tablica 24.). Duljina korijena i izdanka klijanaca bila je manja u tretmanima s višim koncentracijama ekstrakata stabljike, lista odnosno korijena, a smanjenje se kretalo od 46,3 do 64,8% odnosno od 33,3 do 42,2%. Svježa masa klijanaca također je snižena primjenom viših koncentracija ekstrakata, a najveći inhibitorni utjecaj od 61,1% zabilježen je u tretmanu s ekstraktom lista.

Tablica 24. Alelopatski utjecaj vodenih ekstrakata od svježe mase *S. nigrum* na klijavost i rast uljne bundeve u Petrijevim zdjelicama

Tretman		Klijavost (%)	Duljina korijena (cm)	Duljina izdanka (cm)	Svježa masa (g)
Kontrola		97,0 <sup>ab</sup>	5,4 <sup>ab</sup>	4,5 <sup>bc</sup>	0,90 <sup>ab</sup>
Korijen	1%	89,5 <sup>ab</sup>	4,8 <sup>bc</sup>	4,8 <sup>bc</sup>	0,94 <sup>ab</sup>
	5%	100,0 <sup>a</sup>	5,4 <sup>ab</sup>	4,5 <sup>bc</sup>	0,65 <sup>cde</sup>
	10%	96,2 <sup>ab</sup>	3,8 <sup>bcde</sup>	2,6 <sup>f</sup>	0,39 <sup>f</sup>
Stabljika	1%	88,5 <sup>abc</sup>	5,2 <sup>ab</sup>	4,7 <sup>bc</sup>	1,06 <sup>a</sup>
	5%	100,0 <sup>a</sup>	5,3 <sup>ab</sup>	6,4 <sup>a</sup>	0,49 <sup>def</sup>
	10%	87,5 <sup>abc</sup>	2,9 <sup>cde</sup>	3,0 <sup>def</sup>	0,25 <sup>f</sup>
List	1%	84,0 <sup>abcd</sup>	6,8 <sup>a</sup>	5,5 <sup>ab</sup>	1,01 <sup>a</sup>
	5%	92,5 <sup>ab</sup>	2,5 <sup>de</sup>	3,5 <sup>cdef</sup>	0,44 <sup>ef</sup>
	10%	61,2 <sup>e</sup>	1,9 <sup>e</sup>	2,8 <sup>ef</sup>	0,35 <sup>f</sup>
Nadzemna masa	1%	64,0 <sup>de</sup>	4,1 <sup>bcd</sup>	4,1 <sup>cde</sup>	0,74 <sup>bc</sup>
	5%	69,0 <sup>cde</sup>	4,6 <sup>bc</sup>	4,2 <sup>bcd</sup>	0,71 <sup>bcd</sup>
	10%	76,0 <sup>bcde</sup>	4,4 <sup>bcd</sup>	4,1 <sup>cde</sup>	0,65 <sup>cde</sup>

a,b,c – razlike između vrijednosti u kolonama koje sadrže istu slovnú oznaku nisu statistički značajne na razini  $P < 0,05$

Osim ekstrakata od nadzemne mase, svi drugi ekstrakti od svježih biljnih dijelova divljeg sirka pokazali su negativan utjecaj na klijavost sjemena uljne bundeve (tablica 25.). Najveći inhibitorni utjecaj zabilježen je primjenom ekstrakata stabljike s prosječnim smanjenjem klijavosti od 84,2%. Duljina klijanaca snižena je u svim tretmanima i to do 92,5%, osim kod primjene ekstrakta nadzemne mase u koncentraciji od 5% i 10% koji su duljinu korijena i izdanka povećali za 40,7% i 97,7%. Ekstrakti su smanjili i svježu masu klijanaca i to do 68,9%.

Tablica 25. Alelopatski utjecaj vodenih ekstrakata od svježe mase *S. halepense* na klijavost i rast uljne bundeve u Petrijevim zdjelicama

Tretman		Klijavost (%)	Duljina korijena (cm)	Duljina izdanka (cm)	Svježa masa (g)
Kontrola		97,0 <sup>a</sup>	5,4 <sup>b</sup>	4,5 <sup>c</sup>	0,90 <sup>ab</sup>
Korijen	1%	70,0 <sup>bcd</sup>	3,1 <sup>cd</sup>	3,9 <sup>cd</sup>	0,74 <sup>bc</sup>
	5%	72,5 <sup>bc</sup>	4,4 <sup>bc</sup>	3,7 <sup>cd</sup>	0,55 <sup>d</sup>
	10%	72,5 <sup>bc</sup>	3,3 <sup>cd</sup>	3,4 <sup>de</sup>	0,52 <sup>d</sup>
Stabljika	1%	28,5 <sup>e</sup>	4,0 <sup>bc</sup>	3,5 <sup>cd</sup>	0,58 <sup>cd</sup>
	5%	12,5 <sup>ef</sup>	2,6 <sup>d</sup>	3,4 <sup>de</sup>	0,48 <sup>d</sup>
	10%	5,0 <sup>f</sup>	3,4 <sup>cd</sup>	2,6 <sup>ef</sup>	0,43 <sup>de</sup>
List	1%	64,0 <sup>cd</sup>	2,2 <sup>de</sup>	3,5 <sup>cde</sup>	0,41 <sup>de</sup>
	5%	77,5 <sup>bc</sup>	1,1 <sup>ef</sup>	2,1 <sup>f</sup>	0,28 <sup>e</sup>
	10%	56,2 <sup>d</sup>	0,4 <sup>f</sup>	0,9 <sup>g</sup>	0,14 <sup>f</sup>
Nadzemna masa	1%	95,0 <sup>a</sup>	4,4 <sup>bc</sup>	3,9 <sup>cd</sup>	0,77 <sup>bc</sup>
	5%	85,0 <sup>ab</sup>	7,6 <sup>a</sup>	5,6 <sup>b</sup>	0,96 <sup>a</sup>
	10%	96,0 <sup>a</sup>	5,0 <sup>b</sup>	8,9 <sup>a</sup>	0,97 <sup>a</sup>

a,b,c – razlike između vrijednosti u kolonama koje sadrže istu slovnu oznaku nisu statistički značajne na razini  $P < 0,05$

Tablica 26. Alelopatski utjecaj vodenih ekstrakata od suhe mase *A. retroflexus* na klijavost i rast soje u Petrijevim zdjelicama

Tretman		Klijavost (%)	Duljina korijena (cm)	Duljina izdanka (cm)	Svježa masa (g)
Kontrola		93,3 <sup>abc</sup>	8,0 <sup>bc</sup>	8,9 <sup>a</sup>	0,55 <sup>a</sup>
Korijen	1%	88,3 <sup>abcd</sup>	3,7 <sup>d</sup>	7,3 <sup>bc</sup>	0,35 <sup>cd</sup>
	5%	90,8 <sup>abc</sup>	3,0 <sup>d</sup>	5,9 <sup>de</sup>	0,30 <sup>de</sup>
	10%	80,0 <sup>cde</sup>	1,9 <sup>de</sup>	5,5 <sup>de</sup>	0,28 <sup>def</sup>
Stabljika	1%	96,7 <sup>ab</sup>	9,6 <sup>ab</sup>	8,6 <sup>a</sup>	0,50 <sup>ab</sup>
	5%	85,0 <sup>bcde</sup>	6,2 <sup>c</sup>	7,7 <sup>ab</sup>	0,43 <sup>bc</sup>
	10%	46,7 <sup>f</sup>	0,7 <sup>e</sup>	4,7 <sup>e</sup>	0,25 <sup>ef</sup>
List	1%	99,2 <sup>a</sup>	10,2 <sup>a</sup>	8,6 <sup>a</sup>	0,50 <sup>ab</sup>
	5%	91,7 <sup>abc</sup>	2,2 <sup>de</sup>	5,9 <sup>de</sup>	0,30 <sup>de</sup>
	10%	74,2 <sup>e</sup>	0,7 <sup>e</sup>	2,9 <sup>f</sup>	0,16 <sup>g</sup>
Nadzemna masa	1%	85,8 <sup>abcde</sup>	9,8 <sup>ab</sup>	8,3 <sup>ab</sup>	0,50 <sup>ab</sup>
	5%	87,5 <sup>abcde</sup>	2,6 <sup>de</sup>	6,4 <sup>cd</sup>	0,30 <sup>de</sup>
	10%	75,0 <sup>abcde</sup>	0,8 <sup>e</sup>	5,0 <sup>e</sup>	0,24 <sup>f</sup>

a,b,c – razlike između vrijednosti u kolonama koje sadrže istu slovnu oznaku nisu statistički značajne na razini  $P < 0,05$





Slika 16. Alelopatski utjecaj vodenih ekstrakata od suhe nadzemne mase korovnih vrsta *A. retroflexus* i *S. halepense* na klijavost i rast soje (Izvor: Ravlić, M.)

Klijavost sjemena soje inhibirana je primjenom ekstrakata od suhe mase oštrodлакavoga šćira, ali značajno smanjenje zabilježeno je samo s ekstraktima stabljike, lista i nadzemne mase u najvišoj koncentraciji i to za 49,9%, 20,5% i 19,6% (tablica 26., slika 16.). Isto tako, više koncentracije ekstrakata od svih biljnih dijelova pokazale su značajan negativan utjecaj na duljinu korijena i izdanka klijanaca soje, a zabilježeno smanjenje bilo je preko 50,0% odnosno 18,0%. Ekstrakti stabljike, lista i nadzemne mase u najnižoj koncentraciji nisu značajno smanjili svježu masu klijanaca, dok su svi drugi ekstrakti pokazali negativan utjecaj. Najveće smanjenje svježe mase zabilježeno je u tretmanu s ekstraktom lista u koncentraciji od 10%, a iznosilo je 70,9%.

Negativan alelopatski utjecaj ekstrakata od suhe mase crne pomoćnice zabilježen je u tretmanima s ekstraktima stabljike, lista i nadzemne mase (tablica 27.).

Tablica 27. Alelopatski utjecaj vodenih ekstrakata od suhe mase *S. nigrum* na klijavost i rast soje u Petrijevim zdjelicama

Tretman		Klijavost (%)	Duljina korijena (cm)	Duljina izdanka (cm)	Svježa masa (g)
Kontrola		93,3 <sup>ab</sup>	8,0 <sup>abc</sup>	8,9 <sup>a</sup>	0,55 <sup>a</sup>
Korijen	1%	96,7 <sup>a</sup>	7,0 <sup>bcd</sup>	8,2 <sup>a</sup>	0,42 <sup>cde</sup>
	5%	95,0 <sup>ab</sup>	6,1 <sup>cd</sup>	8,3 <sup>a</sup>	0,43 <sup>bcd</sup>
	10%	84,2 <sup>bcd</sup>	5,6 <sup>de</sup>	7,7 <sup>a</sup>	0,40 <sup>de</sup>
Stabljika	1%	95,0 <sup>ab</sup>	8,0 <sup>abc</sup>	8,6 <sup>a</sup>	0,48 <sup>abcd</sup>
	5%	74,2 <sup>d</sup>	3,6 <sup>ef</sup>	8,8 <sup>a</sup>	0,41 <sup>de</sup>
	10%	26,7 <sup>f</sup>	2,0 <sup>f</sup>	3,8 <sup>c</sup>	0,14 <sup>g</sup>
List	1%	90,0 <sup>ab</sup>	9,4 <sup>a</sup>	8,5 <sup>a</sup>	0,50 <sup>abc</sup>
	5%	85,8 <sup>abc</sup>	6,0 <sup>cd</sup>	5,9 <sup>b</sup>	0,35 <sup>ef</sup>
	10%	50,0 <sup>e</sup>	2,7 <sup>f</sup>	3,9 <sup>c</sup>	0,20 <sup>g</sup>
Nadzemna masa	1%	87,5 <sup>abc</sup>	8,9 <sup>ab</sup>	8,8 <sup>a</sup>	0,51 <sup>ab</sup>
	5%	89,2 <sup>ab</sup>	7,3 <sup>bcd</sup>	8,6 <sup>a</sup>	0,50 <sup>abc</sup>
	10%	76,7 <sup>cd</sup>	3,9 <sup>ef</sup>	5,3 <sup>b</sup>	0,29 <sup>f</sup>

a,b,c – razlike između vrijednosti u kolonama koje sadrže istu slovnju oznaku nisu statistički značajne na razini  $P < 0,05$

Više koncentracije imale su veći inhibitorski potencijal, pa je klijavost smanjena za 71,4%, 46,4% i 17,7%. Ekstrakti lista i stabljike u višim koncentracijama imali su najveći negativni utjecaj na duljinu korijena i izdanka klijanaca soje, sa smanjenjem do 75,0% odnosno 57,3%. Svježa masa klijanaca značajno je snižena do 74,5%, dok samo najniža

koncentracija ekstrakata stabljike i lista, te dvije niže koncentracije ekstrakata nadzemne mase nisu pokazale značajan utjecaj.

Primjena ekstrakata od suhe mase divljeg sirka nije imala utjecaj na klijavost sjemena soje, osim u tretmanu s najvišom koncentracijom ekstrakta stabljike koji je smanjio klijavost za 18,8% (tablica 28., slika 16.).

Tablica 28. Alelopatski utjecaj vodenih ekstrakata od suhe mase *S. halepense* na klijavost i rast soje u Petrijevim zdjelicama

Tretman		Klijavost (%)	Duljina korijena (cm)	Duljina izdanka (cm)	Svježa masa (g)
Kontrola		93,3 <sup>ab</sup>	8,0 <sup>efg</sup>	8,9 <sup>bc</sup>	0,55 <sup>a</sup>
Korijen	1%	90,0 <sup>ab</sup>	7,5 <sup>fg</sup>	8,7 <sup>bc</sup>	0,49 <sup>ab</sup>
	5%	95,8 <sup>ab</sup>	11,3 <sup>abc</sup>	9,7 <sup>ab</sup>	0,57 <sup>a</sup>
	10%	96,7 <sup>a</sup>	13,2 <sup>a</sup>	9,5 <sup>ab</sup>	0,53 <sup>a</sup>
Stabljika	1%	90,8 <sup>ab</sup>	11,7 <sup>ab</sup>	10,6 <sup>a</sup>	0,57 <sup>a</sup>
	5%	87,5 <sup>abc</sup>	8,9 <sup>defg</sup>	8,3 <sup>bcde</sup>	0,48 <sup>ab</sup>
	10%	75,8 <sup>c</sup>	5,1 <sup>h</sup>	6,9 <sup>e</sup>	0,36 <sup>cd</sup>
List	1%	91,7 <sup>ab</sup>	10,5 <sup>bcd</sup>	8,9 <sup>bc</sup>	0,53 <sup>a</sup>
	5%	95,0 <sup>ab</sup>	9,2 <sup>cdef</sup>	7,0 <sup>de</sup>	0,44 <sup>bc</sup>
	10%	82,5 <sup>bc</sup>	7,0 <sup>fg</sup>	7,2 <sup>de</sup>	0,33 <sup>d</sup>
Nadzemna masa	1%	88,3 <sup>abc</sup>	9,9 <sup>bcde</sup>	9,7 <sup>ab</sup>	0,53 <sup>a</sup>
	5%	82,5 <sup>bc</sup>	9,6 <sup>bcdef</sup>	8,4 <sup>bcd</sup>	0,53 <sup>a</sup>
	10%	89,2 <sup>ab</sup>	8,2 <sup>efg</sup>	7,6 <sup>cde</sup>	0,41 <sup>bcd</sup>

a,b,c – razlike između vrijednosti u kolonama koje sadrže istu slovnju oznaku nisu statistički značajne na razini  $P < 0,05$

Isto tako, ekstrakt stabljike koncentracije 10% smanjio je duljinu korijena klijanaca soje za 36,2%, dok su niže koncentracije ekstrakata povećale duljinu korijena za 46,2%. Duljina izdanka i svježa masa klijanaca snižene su značajno primjenom ekstrakata stabljike i nadzemne mase u najvišoj koncentraciji kao i s dvjema višim koncentracijama ekstrakata lista i to do 22,5% odnosno 40,0%.

Vodeni ekstrakti od suhe mase oštrodakavoga šćira pokazali su značajan negativan utjecaj na klijavost i rast klijanaca uljne bundeve (tablica 29.). Smanjenje klijavosti kretalo se od 33,6 do 80,0%, a više koncentracije pokazale su i veći inhibitorski utjecaj. Osim ekstrakta nadzemne mase u najnižoj koncentraciji, svi drugi ekstrakti značajno su smanjili duljinu korijena klijanaca. Najveći inhibitorski utjecaj zabilježen je pri najvećoj

koncentraciji te je iznosio i do 96,0%. Vodeni ekstrakti također su smanjili i duljinu izdanka i njihovu svježu masu, a potpuna inhibicija izdanka (100%) zabilježena je u tretmanu s ekstraktom lista koncentracije 10%.

Tablica 29. Alelopatski utjecaj vodenih ekstrakata od suhe mase *A. retroflexus* na klijavost i rast uljne bundeve u Petrijevim zdjelicama

Tretman		Klijavost (%)	Duljina korijena (cm)	Duljina izdanka (cm)	Svježa masa (g)
Kontrola		96,7 <sup>a</sup>	5,0 <sup>a</sup>	4,1 <sup>a</sup>	0,90 <sup>ab</sup>
Korijen	1%	97,5 <sup>a</sup>	4,3 <sup>b</sup>	4,1 <sup>a</sup>	0,80 <sup>bc</sup>
	5%	53,8 <sup>c</sup>	1,2 <sup>de</sup>	2,8 <sup>b</sup>	0,66 <sup>de</sup>
	10%	56,7 <sup>bc</sup>	0,9 <sup>ef</sup>	2,1 <sup>c</sup>	0,55 <sup>f</sup>
Stabljika	1%	96,7 <sup>a</sup>	3,9 <sup>b</sup>	4,1 <sup>a</sup>	0,95 <sup>a</sup>
	5%	62,5 <sup>bc</sup>	1,3 <sup>de</sup>	2,5 <sup>bc</sup>	0,62 <sup>ef</sup>
	10%	32,5 <sup>d</sup>	0,5 <sup>fg</sup>	0,2 <sup>e</sup>	0,14 <sup>g</sup>
List	1%	95,0 <sup>a</sup>	2,7 <sup>c</sup>	3,7 <sup>a</sup>	0,74 <sup>cd</sup>
	5%	62,5 <sup>bc</sup>	0,5 <sup>fg</sup>	2,7 <sup>a</sup>	0,59 <sup>ef</sup>
	10%	33,7 <sup>d</sup>	0,2 <sup>g</sup>	0,0 <sup>e</sup>	0,03 <sup>g</sup>
Nadzemna masa	1%	95,0 <sup>a</sup>	4,8 <sup>a</sup>	4,1 <sup>a</sup>	0,98 <sup>a</sup>
	5%	64,2 <sup>a</sup>	1,5 <sup>d</sup>	2,5 <sup>bc</sup>	0,51 <sup>f</sup>
	10%	19,3 <sup>e</sup>	0,2 <sup>g</sup>	0,8 <sup>d</sup>	0,14 <sup>g</sup>

a,b,c – razlike između vrijednosti u kolonama koje sadrže istu slovnju oznaku nisu statistički značajne na razini  $P < 0,05$

Klijavost sjemena uljne bundeve smanjena je u svim tretmanima gdje su primjenjeni ekstrakti od suhe mase crne pomoćnice u dvjema višim koncentracijama (tablica 30.). Inhibicija klijavosti kretala se od 28,4% u tretmanu s ekstraktom nadzemne mase u koncentraciji od 5% do 88,8% u tretmanu s ekstraktom lista u koncentraciji od 10%. Samo ekstrakt korijena u najnižoj koncentraciji nije značajno smanjio duljinu korijena klijanaca uljne bundeve, dok su svi drugi ekstrakti pokazali značajan inhibitorski utjecaj i to do 82,0%. Isto tako, niže koncentracije ekstrakata nisu pokazale značajan utjecaj na duljinu izdanka i svježu masu klijanaca, dok su ekstrakti stabljike i lista u najvišoj koncentraciji imali najveći inhibitorski utjecaj.

Tablica 30. Alelopatski utjecaj vodenih ekstrakata od suhe mase *S. nigrum* na klijavost i rast uljne bundeve u Petrijevim zdjelicama

Tretman		Klijavost (%)	Duljina korijena (cm)	Duljina izdanka (cm)	Svježa masa (g)
Kontrola		96,7 <sup>a</sup>	5,0 <sup>a</sup>	4,1 <sup>a</sup>	0,90 <sup>b</sup>
Korijen	1%	98,3 <sup>a</sup>	4,7 <sup>a</sup>	4,0 <sup>a</sup>	0,91 <sup>b</sup>
	5%	55,4 <sup>cd</sup>	1,3 <sup>fg</sup>	3,0 <sup>b</sup>	1,04 <sup>a</sup>
	10%	56,3 <sup>cd</sup>	0,6 <sup>h</sup>	1,5 <sup>c</sup>	0,73 <sup>cd</sup>
Stabljika	1%	93,3 <sup>a</sup>	4,0 <sup>b</sup>	3,9 <sup>a</sup>	0,87 <sup>b</sup>
	5%	62,5 <sup>bc</sup>	2,4 <sup>d</sup>	2,8 <sup>b</sup>	0,69 <sup>d</sup>
	10%	62,5 <sup>bc</sup>	1,5 <sup>e</sup>	0,4 <sup>d</sup>	0,26 <sup>fg</sup>
List	1%	92,5 <sup>a</sup>	3,1 <sup>c</sup>	3,9 <sup>a</sup>	0,73 <sup>cd</sup>
	5%	60,0 <sup>bc</sup>	1,8 <sup>e</sup>	1,8 <sup>c</sup>	0,41 <sup>e</sup>
	10%	10,8 <sup>e</sup>	0,9 <sup>g</sup>	0,8 <sup>d</sup>	0,19 <sup>g</sup>
Nadzemna masa	1%	90,8 <sup>a</sup>	4,0 <sup>b</sup>	3,9 <sup>a</sup>	0,81 <sup>bc</sup>
	5%	69,2 <sup>b</sup>	2,3 <sup>d</sup>	2,6 <sup>b</sup>	0,38 <sup>ef</sup>
	10%	48,3 <sup>cd</sup>	1,4 <sup>ef</sup>	1,5 <sup>c</sup>	0,22 <sup>g</sup>

a,b,c – razlike između vrijednosti u kolonama koje sadrže istu slovnú oznaku nisu statistički značajne na razini  $P < 0,05$

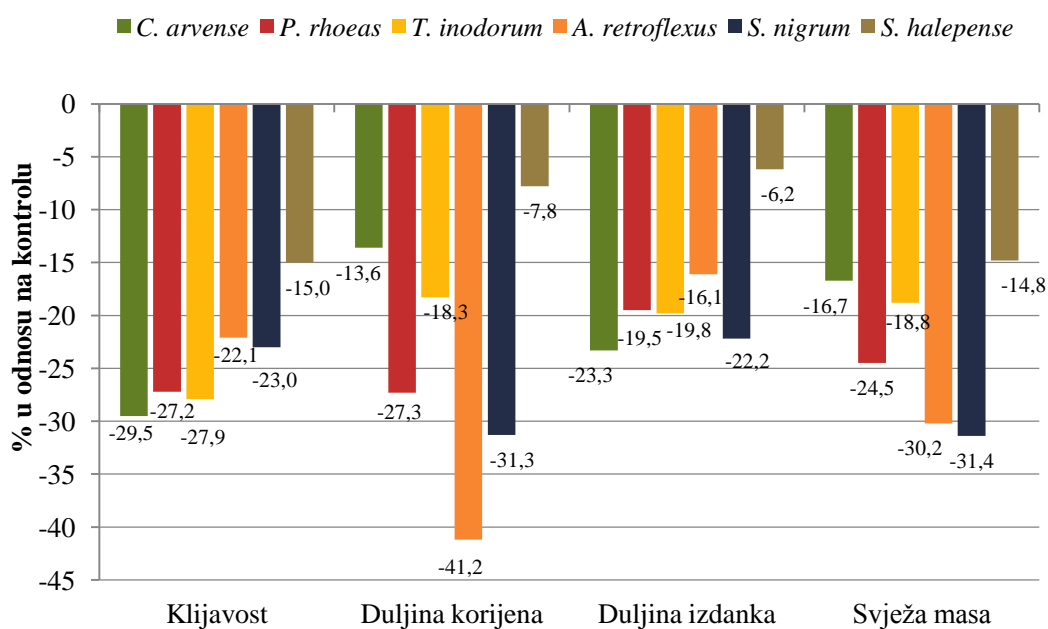
Tablica 31. Alelopatski utjecaj vodenih ekstrakata od suhe mase *S. halepense* na klijavost i rast uljne bundeve u Petrijevim zdjelicama

Tretman		Klijavost (%)	Duljina korijena (cm)	Duljina izdanka (cm)	Svježa masa (g)
Kontrola		96,7 <sup>abc</sup>	5,0 <sup>a</sup>	4,1 <sup>bc</sup>	0,90 <sup>bc</sup>
Korijen	1%	95,0 <sup>abcd</sup>	4,6 <sup>a</sup>	4,0 <sup>cd</sup>	1,10 <sup>a</sup>
	5%	90,8 <sup>abcd</sup>	1,4 <sup>c</sup>	3,1 <sup>f</sup>	1,05 <sup>ab</sup>
	10%	88,3 <sup>bcd</sup>	0,6 <sup>d</sup>	1,7 <sup>h</sup>	0,83 <sup>cd</sup>
Stabljika	1%	100,0 <sup>a</sup>	5,0 <sup>a</sup>	4,3 <sup>abc</sup>	0,91 <sup>bc</sup>
	5%	89,2 <sup>bcd</sup>	2,9 <sup>b</sup>	3,4 <sup>ef</sup>	0,64 <sup>e</sup>
	10%	75,0 <sup>e</sup>	1,6 <sup>c</sup>	2,1 <sup>g</sup>	0,33 <sup>f</sup>
List	1%	87,5 <sup>cd</sup>	3,4 <sup>b</sup>	4,5 <sup>ab</sup>	0,94 <sup>bc</sup>
	5%	86,7 <sup>d</sup>	2,7 <sup>c</sup>	3,3 <sup>ef</sup>	0,73 <sup>de</sup>
	10%	65,0 <sup>f</sup>	1,4 <sup>c</sup>	1,1 <sup>i</sup>	0,20 <sup>f</sup>
Nadzemna masa	1%	97,5 <sup>ab</sup>	4,8 <sup>a</sup>	4,6 <sup>a</sup>	0,96 <sup>abc</sup>
	5%	95,8 <sup>abcd</sup>	2,9 <sup>b</sup>	3,6 <sup>de</sup>	0,63 <sup>e</sup>
	10%	65,0 <sup>f</sup>	1,7 <sup>c</sup>	1,9 <sup>h</sup>	0,31 <sup>f</sup>

a,b,c – razlike između vrijednosti u kolonama koje sadrže istu slovnú oznaku nisu statistički značajne na razini  $P < 0,05$

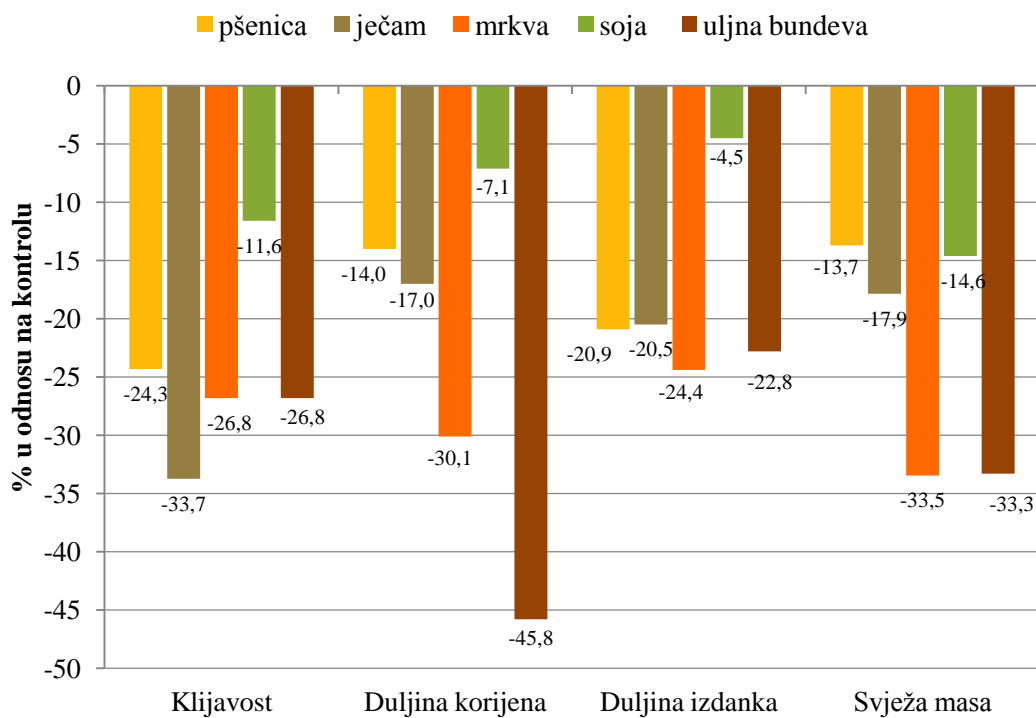
Vodeni ekstrakti od suhe mase divljega sirka pokazali su negativan utjecaj na klijavost i rast klijanaca uljne bundeve (tablica 31.). Više koncentracije ekstrakata stabljike, lista i nadzemne mase značajno su smanjile klijavost sjemena od 10,3 do 32,7%. Isto tako, duljina korijena i izdanka klijanaca bila je smanjena primjenom viših koncentracija. Duljina korijena uljne bundeve bila je najviše snižena u tretmanu s ekstraktom korijena divljega sirka i to za 88,%, a duljina izdanka u tretmanu s ekstraktom lista za 73,2%. Svježa masa klijanaca smanjena je u tretmanima s ekstraktima stabljike, lista i nadzemne mase u višim koncentracijama do 77,8%, dok su niže koncentracije ekstrakata djelovale pozitivno i povećale svježinu masu i do 22,2%.

Korovne vrste razlikovale su se u svom alelopatskom potencijalu na ispitivane usjeve (grafikon 1.).

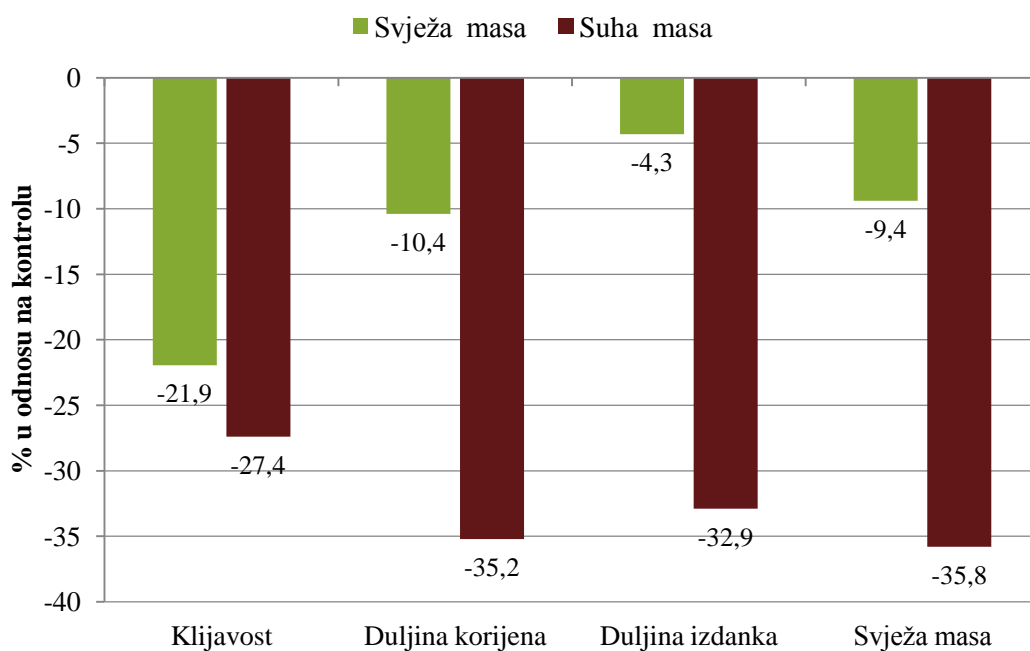


Grafikon 1. Razlike u alelopatskom potencijalu vodenih ekstrakata korovnih vrsta u Petrijevim zdjelicama (prosjeak za tretmane)

Gledano prosječno, najmanji utjecaj na klijavost pokazao je divlji sirak, dok su ostale korovne vrste inhibirale klijavost za više od 20,0%. Duljina korijena i svježa masa klijanaca u najvećoj su mjeri bili sniženi s oštrodakavim šćirom, crnom pomoćnicom i poljskim makom, i do 40,0% odnosno 30,0%, dok su svi korovi, izuzev divljega sirka, podjednako djelovali na duljinu izdanaka usjeva.



Grafikon 2. Razlike između osjetljivosti usjeva na alelopatski utjecaj vodenih ekstrakata korova u Petrijevim zdjelicama (prosjeak za sve tretmane)



Grafikon 3. Razlike između alelopatskog utjecaja svježe i suhe mase korovnih vrsta u Petrijevim zdjelicama (prosjeak za sve tretmane)

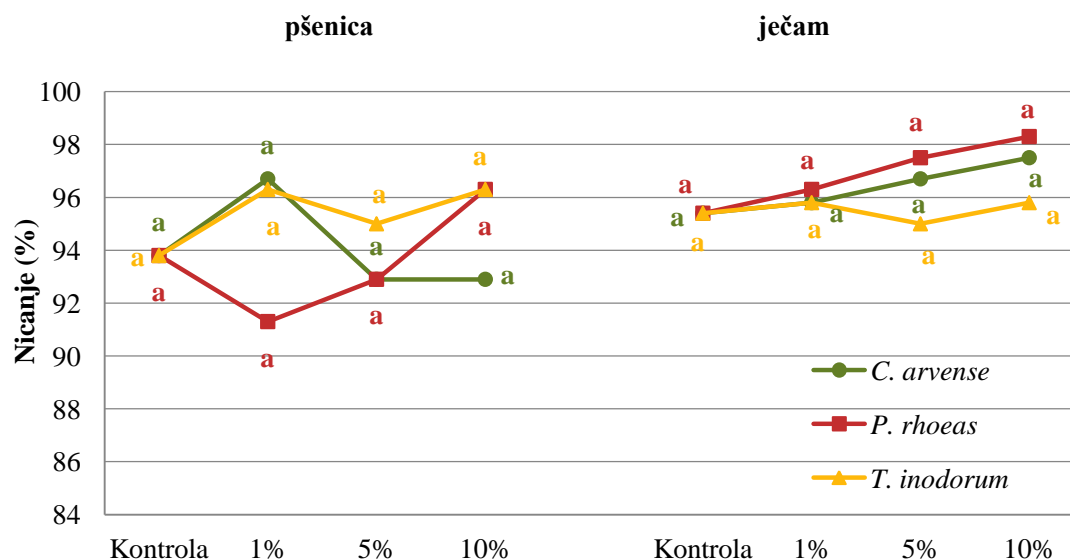
Usjevi su pokazali različitu osjetljivost na djelovanje vodenih ekstrakata korova, no u prosjeku svi mjereni parametri bili su pod negativnim utjecajem (grafikon 2.). Osim sjemena soje čija je klijavost u prosjeku snižena za 11,6%, klijavost svih drugih vrsta bila je inhibirana više od 20,0%. Duljina korijena i svježa masa klijanaca bila je najniža kod mrkve i uljne bundeve sa smanjenjem većim od 30,0%, dok su se soja, pšenica i ječam pokazale manje osjetljivima. S druge strane, duljina izdanka inhibirana je više od 20,0% kod pšenice, ječma, mrkve i uljne bundeve, dok je kod soje bila snižena za svega 4,5%.

Vodeni ekstrakti od svježe i suhe mase korovnih vrsta su u prosjeku podjednako smanjili klijavost ispitivanih usjeva, s tim da je suha masa imala nešto veći utjecaj (grafikon 3.). S druge strane, suha masa imala je puno veći negativni utjecaj na duljinu korijena i izdanka kao i svježju masu klijanaca koju je smanjila za više od 30,0%. Svježa masa smanjila je u prosjeku mjerene parametre do 10,0%.

### 3.1.2. Utjecaj vodenih ekstrakata korova na usjeve u posudama

U pokusima u posudama ispitan je utjecaj ekstrakata od svježe i suhe nadzemne mase korovnih vrsta na nicanje i rast usjeva.

Vodeni ekstrakti od svježe nadzemne mase poljskoga osjaka, poljskoga maka i bezmirisne kamilice nisu pokazali značajan utjecaj na nicanje niti pšenice niti ječma (grafikon 4.).



Grafikon 4. Alelopatski utjecaj vodenih ekstrakata od svježe nadzemne mase korovnih vrsta na nicanje pšenice i ječma



Duljina korijena pšenice bila je značajno stimulirana za 21,4% samo u tretmanu s ekstraktom poljskoga maka u najvišoj koncentraciji, dok je duljina izdanka stimulirana s dvije više koncentracije ekstrakata poljskoga osjaka (tablica 32.). Svježa masa klijanaca također je bila stimulirana s ekstraktima maka i osjaka u najvišoj koncentraciji. Nije zabilježen utjecaj tretmana na duljinu korijena i svježiu masu klijanaca ječma. S druge strane, duljina izdanka stimulirana je do 10,8% sa svim ekstraktima, posebice njihovim višim koncentracijama.

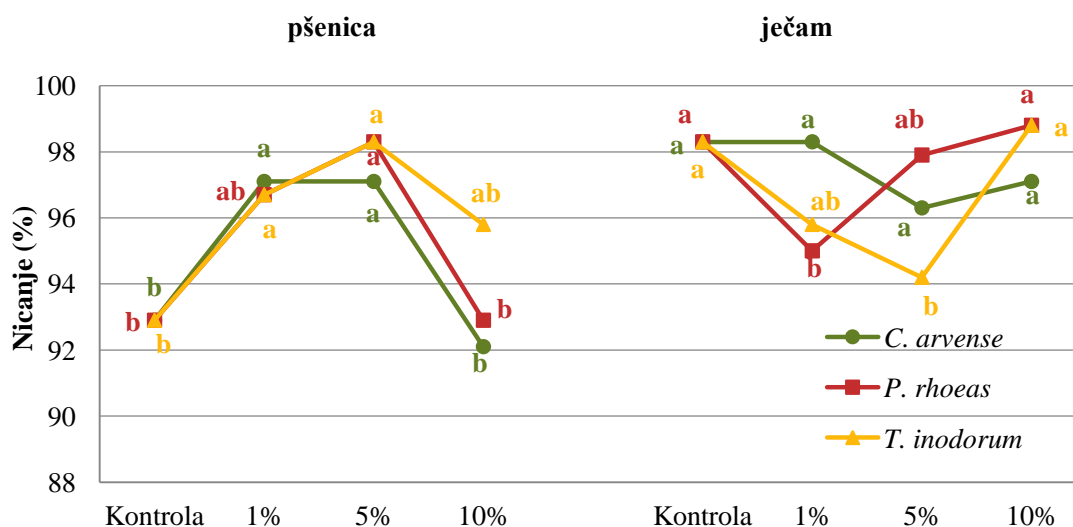
Tablica 32. Alelopatski utjecaj vodenih ekstrakata od svježe nadzemne mase korovnih vrsta na duljinu i svježiu masu klijanaca pšenice i ječma

Tretman	Pšenica			Ječam		
	Duljina korijena (cm)	Duljina izdanka (cm)	Svježa masa (g)	Duljina korijena (cm)	Duljina izdanka (cm)	Svježa masa (g)
<i>C. arvensis</i>						
Kontrola	14,5 <sup>a</sup>	18,9 <sup>b</sup>	0,21 <sup>b</sup>	16,2 <sup>a</sup>	15,7 <sup>b</sup>	0,26 <sup>a</sup>
1%	16,1 <sup>a</sup>	19,0 <sup>b</sup>	0,23 <sup>a</sup>	15,7 <sup>a</sup>	15,6 <sup>b</sup>	0,25 <sup>a</sup>
5%	14,8 <sup>a</sup>	19,8 <sup>a</sup>	0,22 <sup>ab</sup>	16,8 <sup>a</sup>	16,8 <sup>a</sup>	0,26 <sup>a</sup>
10%	16,5 <sup>a</sup>	19,8 <sup>a</sup>	0,23 <sup>a</sup>	15,6 <sup>a</sup>	17,0 <sup>a</sup>	0,25 <sup>a</sup>
<i>P. rhoeas</i>						
Kontrola	14,5 <sup>b</sup>	18,9 <sup>ab</sup>	0,21 <sup>b</sup>	16,2 <sup>a</sup>	15,7 <sup>c</sup>	0,26 <sup>a</sup>
1%	15,7 <sup>b</sup>	18,5 <sup>b</sup>	0,22 <sup>ab</sup>	16,1 <sup>a</sup>	16,1 <sup>bc</sup>	0,24 <sup>a</sup>
5%	16,0 <sup>ab</sup>	19,3 <sup>ab</sup>	0,22 <sup>ab</sup>	17,2 <sup>a</sup>	16,8 <sup>ab</sup>	0,36 <sup>a</sup>
10%	17,6 <sup>a</sup>	19,6 <sup>a</sup>	0,23 <sup>a</sup>	16,7 <sup>a</sup>	17,4 <sup>a</sup>	0,28 <sup>a</sup>
<i>T. inodorum</i>						
Kontrola	14,5 <sup>a</sup>	18,9 <sup>a</sup>	0,21 <sup>a</sup>	16,2 <sup>a</sup>	15,7 <sup>b</sup>	0,26 <sup>a</sup>
1%	16,6 <sup>a</sup>	19,0 <sup>a</sup>	0,22 <sup>a</sup>	16,1 <sup>a</sup>	16,1 <sup>b</sup>	0,27 <sup>a</sup>
5%	15,9 <sup>a</sup>	19,6 <sup>a</sup>	0,23 <sup>a</sup>	16,3 <sup>a</sup>	16,5 <sup>ab</sup>	0,26 <sup>a</sup>
10%	15,4 <sup>a</sup>	19,5 <sup>a</sup>	0,22 <sup>a</sup>	17,1 <sup>a</sup>	17,2 <sup>a</sup>	0,28 <sup>a</sup>

a,b,c – razlike između vrijednosti u kolonama (za svaku pojedinu vrstu) koje sadrže istu slovnu oznaku nisu statistički značajne na razini  $P < 0,05$

Vodeni ekstrakti od suhe nadzemne mase korovnih vrsta značajno su utjecali na nicanje pšenice i ječma (grafikon 5.). Pozitivan utjecaj na nicanje pšenice zabilježen je primjenom nižih koncentracija ekstrakata od svih korovnih vrsta, ali do 5,8%. S druge

strane ekstrakti poljskoga maka i bezmirisne kamilice u koncentracijama od 1% i 5% smanjili su nicanje ječma za 3,4% odnosno 4,2%.



Grafikon 5. Alelopatski utjecaj vodenih ekstrakata od suhe nadzemne mase korovnih vrsta na nicanje pšenice i ječma

Duljina korijena klijanaca pšenice snižena je značajno s višim koncentracijama ekstrakta poljskoga osjaka, u prosjeku za 13,6%, te sa svim koncentracijama ekstrakta bezmirisne kamilice i to do 20,0% (tablica 33.).



Slika 17. Utjecaj vodenih ekstrakata od suhe mase *T. inodorum* na ječam

(Izvor: Ravlić, M.)

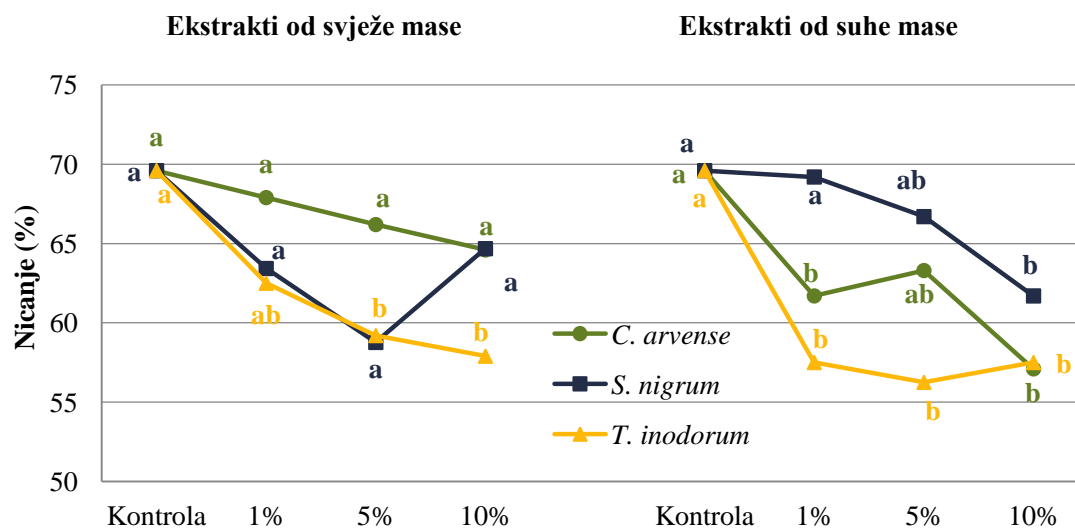
S druge strane, duljina izdanka i svježa masa klijanaca povećavala se s povećanjem koncentracije ekstrakta do 17,3% odnosno 60,0%. Niže koncentracije ekstrakata poljskoga maka i bezmirisne kamilice povećali su duljinu korijena klijanaca ječma, dok su svi tretmani značajno povećali duljinu izdanka ječma od 8,6 do 35,5% (slika 17.).

Tablica 33. Alelopatski utjecaj vodenih ekstrakata od suhe nadzemne mase korovnih vrsta na duljinu i svježu masu klijanaca pšenice i ječma

Tretman	Pšenica			Ječam		
	Duljina korijena (cm)	Duljina izdanka (cm)	Svježa masa (g)	Duljina korijena (cm)	Duljina izdanka (cm)	Svježa masa (g)
<i>C. arvense</i>						
Kontrola	16,5 <sup>a</sup>	18,5 <sup>d</sup>	0,20 <sup>d</sup>	15,0 <sup>ab</sup>	15,2 <sup>d</sup>	0,25 <sup>c</sup>
1%	15,5 <sup>ab</sup>	20,0 <sup>c</sup>	0,23 <sup>c</sup>	15,4 <sup>a</sup>	16,8 <sup>c</sup>	0,27 <sup>c</sup>
5%	13,8 <sup>b</sup>	21,0 <sup>b</sup>	0,26 <sup>b</sup>	14,2 <sup>ab</sup>	19,3 <sup>b</sup>	0,31 <sup>b</sup>
10%	14,7 <sup>ab</sup>	21,7 <sup>a</sup>	0,32 <sup>a</sup>	13,7 <sup>b</sup>	20,6 <sup>a</sup>	0,39 <sup>a</sup>
<i>P. rhoeas</i>						
Kontrola	16,5 <sup>a</sup>	18,5 <sup>b</sup>	0,20 <sup>c</sup>	15,0 <sup>c</sup>	15,2 <sup>c</sup>	0,25 <sup>c</sup>
1%	14,7 <sup>a</sup>	19,1 <sup>b</sup>	0,21 <sup>c</sup>	17,4 <sup>ab</sup>	17,3 <sup>b</sup>	0,28 <sup>b</sup>
5%	14,9 <sup>a</sup>	20,4 <sup>a</sup>	0,24 <sup>b</sup>	18,1 <sup>a</sup>	19,0 <sup>a</sup>	0,31 <sup>a</sup>
10%	15,1 <sup>a</sup>	20,5 <sup>a</sup>	0,28 <sup>a</sup>	15,8 <sup>bc</sup>	19,7 <sup>a</sup>	0,31 <sup>a</sup>
<i>T. inodorum</i>						
Kontrola	16,5 <sup>a</sup>	18,5 <sup>b</sup>	0,20 <sup>b</sup>	15,0 <sup>b</sup>	15,2 <sup>c</sup>	0,25 <sup>c</sup>
1%	13,2 <sup>b</sup>	18,4 <sup>b</sup>	0,22 <sup>ab</sup>	17,1 <sup>a</sup>	16,5 <sup>b</sup>	0,28 <sup>b</sup>
5%	13,7 <sup>b</sup>	20,4 <sup>a</sup>	0,25 <sup>a</sup>	15,6 <sup>ab</sup>	19,4 <sup>a</sup>	0,31 <sup>a</sup>
10%	13,8 <sup>b</sup>	20,9 <sup>a</sup>	0,25 <sup>a</sup>	15,8 <sup>ab</sup>	19,5 <sup>a</sup>	0,34 <sup>a</sup>

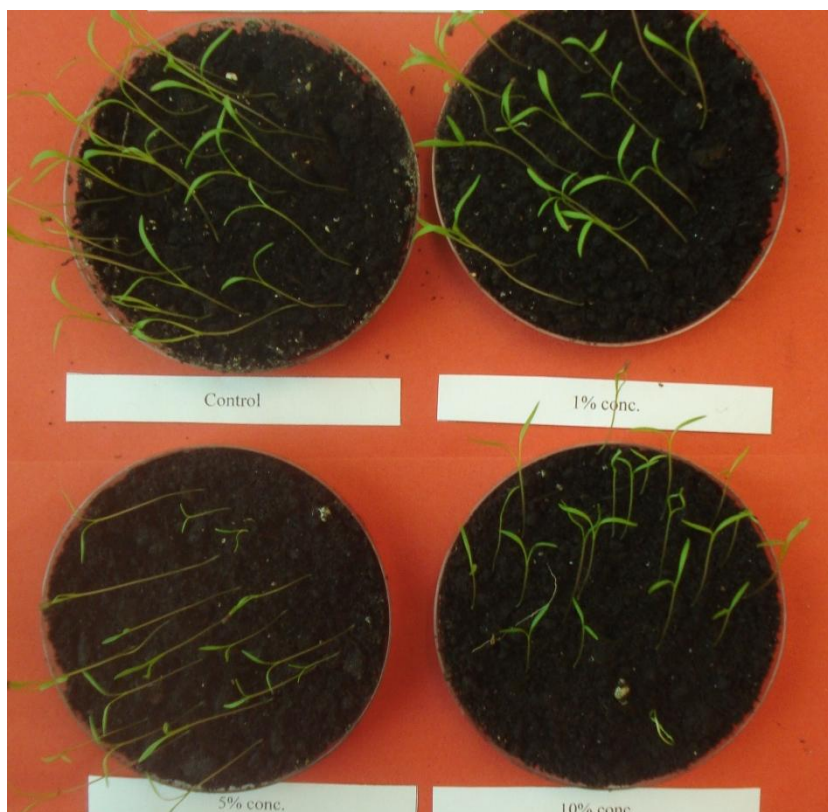
a,b,c – razlike između vrijednosti u kolonama (za svaku pojedinu vrstu) koje sadrže istu slovnju oznaku nisu statistički značajne na razini  $P < 0,05$

Vodeni ekstrakti od biljne mase poljskoga osjaka, crne pomoćnice i bezmirisne kamilice pokazali su značajni utjecaj na nicanje sjemena mrkve (grafikon 6.). Ekstrakti od svježje mase bezmirisne kamilice u dvije više koncentracije jedini su značajno smanjili nicanje mrkve za 14,9% i 16,8%. S druge strane, ekstrakti od suhe mase svih korovnih vrsta značajno su inhibirali nicanje koje se s porastom koncentracije smanjivalo do 17,9%.



Grafikon 6. Alelopatski utjecaj vodenih ekstrakata od svježe i suhe nadzemne mase korovnih vrsta na nicanje mrkve

Vodeni ekstrakti od svježe mase pokazali su različit utjecaj na duljinu i svježju masu klijanaca mrkve (tablica 34.).



Slika 18. Utjecaj vodenih ekstrakata od suhe mase *C. arvensis* na mrkvu (Izvor: Ravlić, M.)

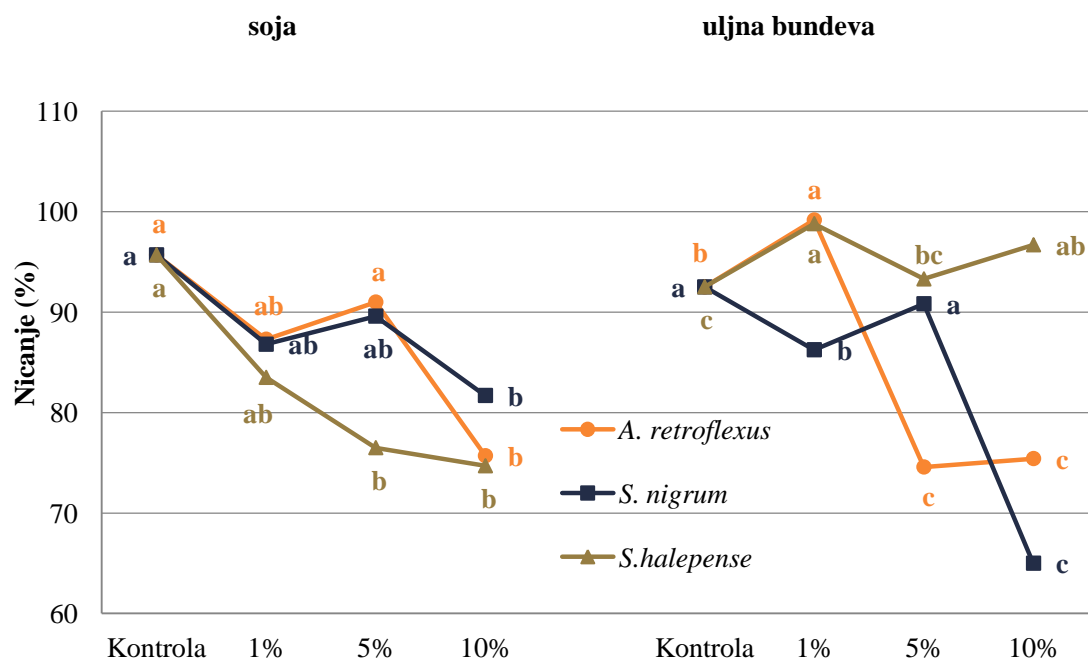
Ekstrakti korovne vrste poljskoga osjaka imali su najveći utjecaj na duljinu korijena klijanaca mrkve koja je smanjena za 30,3%, dok je duljina izdanka smanjena od 6,8 do 18,2% (slika 18.). Inhibitorski utjecaj na svježju masu klijanaca zabilježen je samo u tretmanu s ekstraktima crne pomoćnice. Primjena ekstrakata od suhe mase svih korovnih vrsta značajno je smanjila duljinu klijanaca mrkve, a s povećanjem koncentracije povećao se i inhibitorski utjecaj. Duljina korijena bila je najniža u tretmanu s ekstraktom poljskoga osjaka sa smanjenjem od 78,8%, dok je za duljinu izdanka smanjenje variralo od 9,1 do 20,5%. Isto tako, više koncentracije ekstrakata imale su jači inhibitorski utjecaj na svježju masu klijanaca mrkve.

Tablica 34. Alelopatski utjecaj vodenih ekstrakata od svježje i suhe nadzemne mase korovnih vrsta na duljinu i svježju masu klijanaca mrkve

Tretman	Ekstrakti od svježje mase			Ekstrakti od suhe mase		
	Duljina korijena (cm)	Duljina izdanka (cm)	Svježja masa (mg)	Duljina korijena (cm)	Duljina izdanka (cm)	Svježja masa (mg)
<i>C. arvensis</i>						
Kontrola	3,3 <sup>a</sup>	4,4 <sup>ab</sup>	15,0 <sup>a</sup>	3,3 <sup>a</sup>	4,4 <sup>a</sup>	15,0 <sup>a</sup>
1%	2,9 <sup>ab</sup>	4,2 <sup>ab</sup>	13,4 <sup>a</sup>	2,8 <sup>a</sup>	4,4 <sup>a</sup>	13,2 <sup>a</sup>
5%	2,3 <sup>b</sup>	4,1 <sup>b</sup>	12,9 <sup>a</sup>	1,9 <sup>b</sup>	3,9 <sup>ab</sup>	10,1 <sup>b</sup>
10%	2,3 <sup>b</sup>	4,5 <sup>a</sup>	14,4 <sup>a</sup>	0,7 <sup>c</sup>	3,5 <sup>b</sup>	8,2 <sup>b</sup>
<i>S. nigrum</i>						
Kontrola	3,3 <sup>a</sup>	4,4 <sup>a</sup>	15,0 <sup>a</sup>	3,3 <sup>a</sup>	4,4 <sup>a</sup>	15,0 <sup>a</sup>
1%	2,8 <sup>a</sup>	3,6 <sup>c</sup>	11,3 <sup>c</sup>	3,0 <sup>a</sup>	4,3 <sup>ab</sup>	13,0 <sup>a</sup>
5%	2,9 <sup>a</sup>	3,8 <sup>bc</sup>	11,9 <sup>bc</sup>	2,2 <sup>b</sup>	4,4 <sup>a</sup>	13,3 <sup>a</sup>
10%	3,2 <sup>a</sup>	4,2 <sup>ab</sup>	13,7 <sup>ab</sup>	1,2 <sup>b</sup>	4,0 <sup>b</sup>	9,7 <sup>b</sup>
<i>T. inodorum</i>						
Kontrola	3,3 <sup>a</sup>	4,4 <sup>a</sup>	15,0 <sup>a</sup>	3,3 <sup>a</sup>	4,4 <sup>a</sup>	15,0 <sup>a</sup>
1%	2,7 <sup>b</sup>	4,3 <sup>ab</sup>	13,2 <sup>a</sup>	2,3 <sup>b</sup>	4,2 <sup>a</sup>	11,7 <sup>b</sup>
5%	3,2 <sup>ab</sup>	3,7 <sup>b</sup>	13,8 <sup>a</sup>	2,2 <sup>b</sup>	4,3 <sup>a</sup>	11,9 <sup>b</sup>
10%	3,3 <sup>a</sup>	4,1 <sup>ab</sup>	13,5 <sup>a</sup>	2,1 <sup>b</sup>	3,9 <sup>b</sup>	10,5 <sup>b</sup>

a,b,c – razlike između vrijednosti u kolonama (za svaku pojedinu vrstu) koje sadrže istu slovnju oznaku nisu statistički značajne na razini  $P < 0,05$

Vodeni ekstrakti od svježe nadzemne mase oštrodлакavoga šćira, crne pomoćnice i divljega sirka značajno su utjecali na smanjenje nicanja soje koje je iznosilo za 20,9%, 14,6% i 21,9% s primjenom ekstrakata najviše koncentracije (grafikon 7.). Nicanje sjemena uljne bundeve smanjeno je za 29,7% s ekstraktom crne pomoćnice u najvišoj koncentraciji, te ekstraktom oštrodлакavoga šćira za 19,4% i 18,5% primjenom dvije više koncentracije. S druge strane, ekstrakti sirka pozitivno su djelovali na nicanje do 6,8%.



Grafikon 7. Alelopatski utjecaj vodenih ekstrakata od svježe nadzemne mase korovnih vrsta na nicanje soje i uljne bundeve

Ekstrakti su pokazali manji utjecaj na duljinu i svježu masu klijanaca soje i uljne bundeve (tablica 35.). Duljina korijena soje nije bila pod značajnim utjecajem ekstrakata. Duljina izdanka i svježa masa bile su smanjene samo u tretmanu s ekstraktom oštrodлакavoga šćira u najvećoj i najmanjoj koncentraciji za 13,2% odnosno 8,9%.

Ekstrakti oštrodлакavoga šćira djelovali su pozitivno na duljinu korijena uljne bundeve, dok svi drugi ekstrakti nisu značajno utjecali na svježu masu klijanaca. Najviše koncentracije ekstrakata crne pomoćnice i divljega sirka smanjile su duljinu izdanka za 28,1% odnosno 19,9%.

Tablica 35. Alelopatski utjecaj vodenih ekstrakata od svježe nadzemne mase korovnih vrsta na duljinu i svježju masu klijanaca soje i uljne bundeve

Tretman	Soja			Uljna bundeva		
	Duljina korijena (cm)	Duljina izdanka (cm)	Svježa masa (g)	Duljina korijena (cm)	Duljina izdanka (cm)	Svježa masa (g)
<i>A. retroflexus</i>						
Kontrola	11,5 <sup>a</sup>	14,4 <sup>a</sup>	0,79 <sup>a</sup>	12,8 <sup>b</sup>	19,6 <sup>a</sup>	1,98 <sup>a</sup>
1%	11,9 <sup>a</sup>	14,1 <sup>ab</sup>	0,72 <sup>b</sup>	13,5 <sup>ab</sup>	16,2 <sup>a</sup>	1,73 <sup>a</sup>
5%	11,2 <sup>a</sup>	14,6 <sup>a</sup>	0,77 <sup>ab</sup>	15,3 <sup>a</sup>	15,5 <sup>a</sup>	1,81 <sup>a</sup>
10%	10,8 <sup>a</sup>	12,5 <sup>b</sup>	0,78 <sup>a</sup>	13,6 <sup>ab</sup>	17,4 <sup>a</sup>	1,79 <sup>a</sup>
<i>S. nigrum</i>						
Kontrola	11,5 <sup>a</sup>	14,4 <sup>a</sup>	0,79 <sup>a</sup>	12,8 <sup>a</sup>	19,6 <sup>a</sup>	1,98 <sup>a</sup>
1%	12,6 <sup>a</sup>	14,5 <sup>a</sup>	0,77 <sup>a</sup>	13,5 <sup>a</sup>	16,7 <sup>ab</sup>	1,79 <sup>a</sup>
5%	11,7 <sup>a</sup>	14,5 <sup>a</sup>	0,75 <sup>a</sup>	13,7 <sup>a</sup>	17,2 <sup>ab</sup>	1,76 <sup>a</sup>
10%	11,4 <sup>a</sup>	14,3 <sup>a</sup>	0,78 <sup>a</sup>	11,3 <sup>a</sup>	14,1 <sup>b</sup>	1,72 <sup>a</sup>
<i>S. halepense</i>						
Kontrola	11,5 <sup>a</sup>	14,4 <sup>a</sup>	0,79 <sup>a</sup>	12,8 <sup>a</sup>	19,6 <sup>a</sup>	1,98 <sup>a</sup>
1%	11,5 <sup>a</sup>	14,3 <sup>a</sup>	0,75 <sup>a</sup>	13,5 <sup>a</sup>	18,4 <sup>ab</sup>	1,89 <sup>a</sup>
5%	11,6 <sup>a</sup>	14,2 <sup>a</sup>	0,76 <sup>a</sup>	14,2 <sup>a</sup>	16,7 <sup>ab</sup>	1,84 <sup>a</sup>
10%	11,8 <sup>a</sup>	14,2 <sup>a</sup>	0,74 <sup>a</sup>	12,7 <sup>a</sup>	15,7 <sup>b</sup>	1,70 <sup>a</sup>

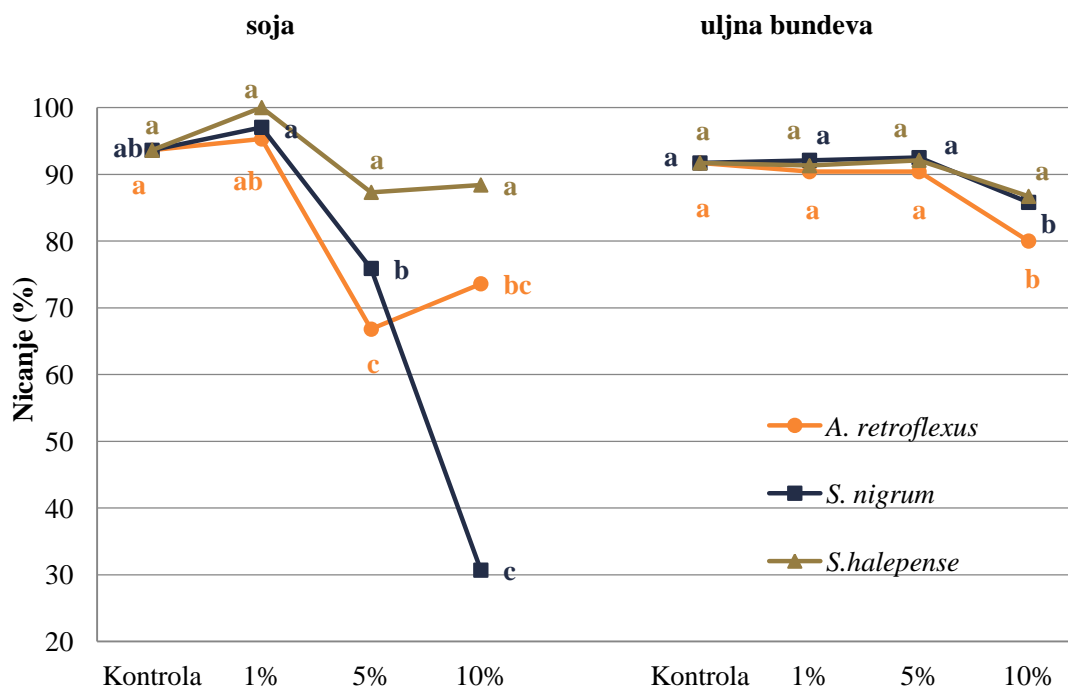
a,b,c – razlike između vrijednosti u kolonama (za svaku pojedinu vrstu) koje sadrže istu slovnju oznaku nisu statistički značajne na razini  $P < 0,05$



Slika 19. Utjecaj vodenih ekstrakata od suhe mase vrste *A. retroflexus* na soju

(Izvor: Ravlić, M.)

Vodeni ekstrakti od suhe nadzemne mase ispitivanih korovnih vrsta pokazali su značajan utjecaj na nicanje soje i uljne bundeve (grafikon 8., slika 19.). Više koncentracije ekstrakata oštrodlakavog šćira i crne pomoćnice smanjile su nicanje soje do 21,4% i 67,2%, a uljne bundeve do 12,8% i 6,4%. S druge strane, ekstrakti divljega sirka nisu imali utjecaja.



Grafikon 8. Alelopatski utjecaj vodenih ekstrakata od suhe nadzemne mase korovnih vrsta na nicanje soje i uljne bundeve

Duljina korijena i izdanka soje snižena je s ekstraktima oštrodlakavoga šćira i crne pomoćnice, a povećanjem koncentracije povećavalo se i inhibitorno djelovanje pa je smanjenje iznosilo za više od 50,0% (tablica 36.).

Svježa masa bila je pod značajnim utjecajem ekstrakata svih korovnih vrsta, sa smanjenjem od 5,0 do 56,3%. Vodeni ekstrakti smanjili su također značajno i duljinu korijena i izdanka uljne bundeve do 15,4% odnosno 23,1%, posebice u višim koncentracijama. Svježa masa klijanaca uljne bundeve također je snižena, a najveći utjecaj imao je ekstrakt oštrodlakavoga šćira u koncentraciji od 10%.



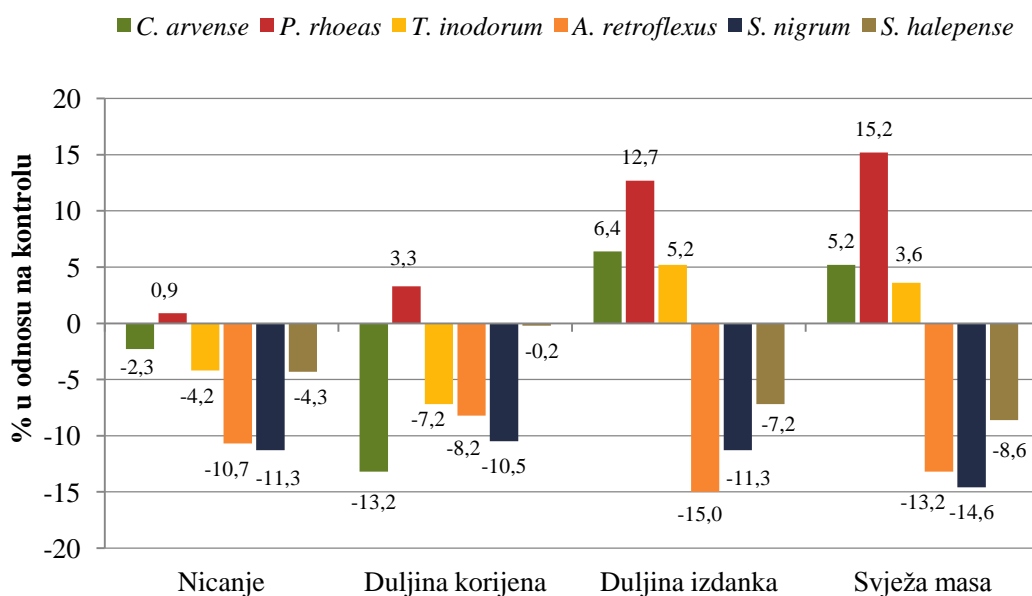
Tablica 36. Alelopatski utjecaj vodenih ekstrakata od suhe nadzemne mase korovnih vrsta na duljinu i svježu masu klijanaca soje i uljne bundeve

Tretman	Soja			Uljna bundeva		
	Duljina korijena (cm)	Duljina izdanka (cm)	Svježa masa (g)	Duljina korijena (cm)	Duljina izdanka (cm)	Svježa masa (g)
<i>A. retroflexus</i>						
Kontrola	10,4 <sup>b</sup>	14,2 <sup>a</sup>	0,80 <sup>a</sup>	12,3 <sup>a</sup>	24,2 <sup>a</sup>	2,51 <sup>a</sup>
1%	11,4 <sup>a</sup>	12,9 <sup>b</sup>	0,76 <sup>b</sup>	12,9 <sup>a</sup>	24,5 <sup>a</sup>	2,70 <sup>a</sup>
5%	7,7 <sup>c</sup>	9,5 <sup>c</sup>	0,53 <sup>c</sup>	11,5 <sup>a</sup>	22,6 <sup>a</sup>	2,07 <sup>b</sup>
10%	6,1 <sup>d</sup>	7,6 <sup>d</sup>	0,50 <sup>d</sup>	11,8 <sup>a</sup>	18,6 <sup>b</sup>	1,83 <sup>b</sup>
<i>S. nigrum</i>						
Kontrola	10,4 <sup>a</sup>	14,2 <sup>a</sup>	0,80 <sup>a</sup>	12,3 <sup>ab</sup>	24,2 <sup>a</sup>	2,51 <sup>ab</sup>
1%	10,6 <sup>a</sup>	14,8 <sup>a</sup>	0,76 <sup>a</sup>	13,0 <sup>a</sup>	24,3 <sup>a</sup>	2,62 <sup>a</sup>
5%	9,3 <sup>a</sup>	11,6 <sup>b</sup>	0,64 <sup>b</sup>	12,4 <sup>ab</sup>	21,6 <sup>b</sup>	2,21 <sup>bc</sup>
10%	4,8 <sup>b</sup>	5,1 <sup>c</sup>	0,35 <sup>c</sup>	11,5 <sup>b</sup>	21,7 <sup>b</sup>	2,12 <sup>c</sup>
<i>S. halepense</i>						
Kontrola	10,4 <sup>a</sup>	14,2 <sup>a</sup>	0,80 <sup>a</sup>	12,3 <sup>a</sup>	24,2 <sup>a</sup>	2,51 <sup>a</sup>
1%	10,6 <sup>a</sup>	14,3 <sup>a</sup>	0,81 <sup>a</sup>	12,5 <sup>ab</sup>	22,3 <sup>ab</sup>	2,28 <sup>ab</sup>
5%	11,1 <sup>a</sup>	12,9 <sup>a</sup>	0,73 <sup>ab</sup>	10,9 <sup>ab</sup>	22,9 <sup>ab</sup>	2,32 <sup>ab</sup>
10%	9,9 <sup>a</sup>	12,1 <sup>a</sup>	0,66 <sup>b</sup>	10,4 <sup>b</sup>	20,8 <sup>b</sup>	2,06 <sup>b</sup>

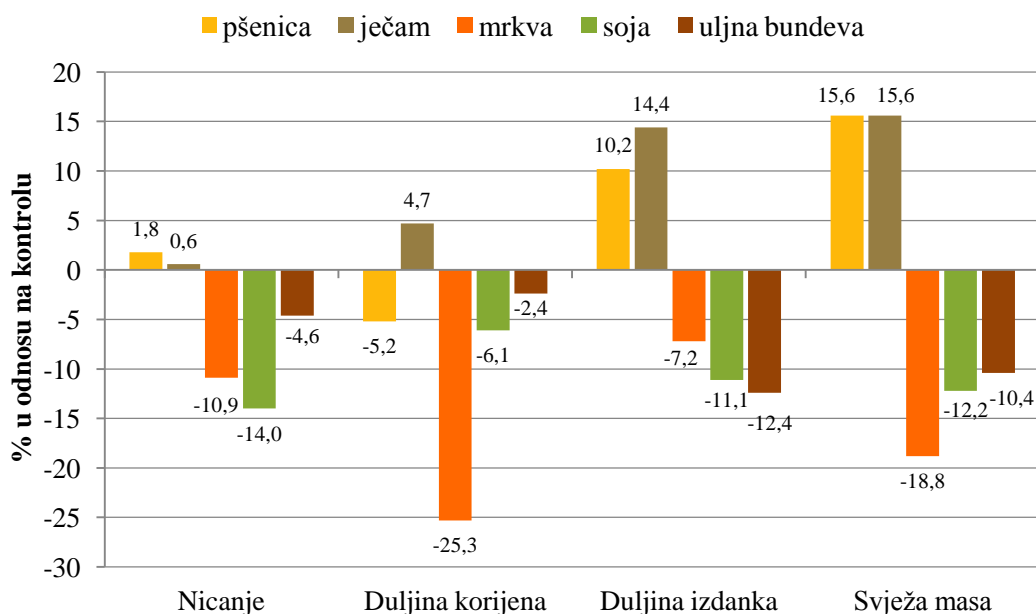
a,b,c – razlike između vrijednosti u kolonama (za svaku pojedinu vrstu) koje sadrže istu slovnju oznaku nisu statistički značajne na razini  $P < 0,05$

Korovne vrste imale su različit alelopatski utjecaj na ispitivane usjeve (grafikon 9.). U prosjeku, najveći inhibitorni utjecaj pokazali su ekstrakti oštrodakavoga šćira, crne pomoćnice i divljeg sirka koji su djelovali negativno na sve ispitivane parametre. S druge strane, poljski mak je u prosjeku pokazao pozitivan utjecaj, te povećao duljinu izdanka i svježu masu preko 10,0%.

Usjevi su se razlikovali u svojoj osjetljivosti na primijenjene vodene ekstrakte, pa je u prosjeku nicanje i rast mrkve, soje i uljne bundeve bilo pod najvećim negativnim utjecajem (grafikon 10.). S druge strane, s izuzetkom smanjenja korijena pšenice za 5,2%, nicanje i rast pšenice i ječma bili su pod pozitivnim utjecajem.

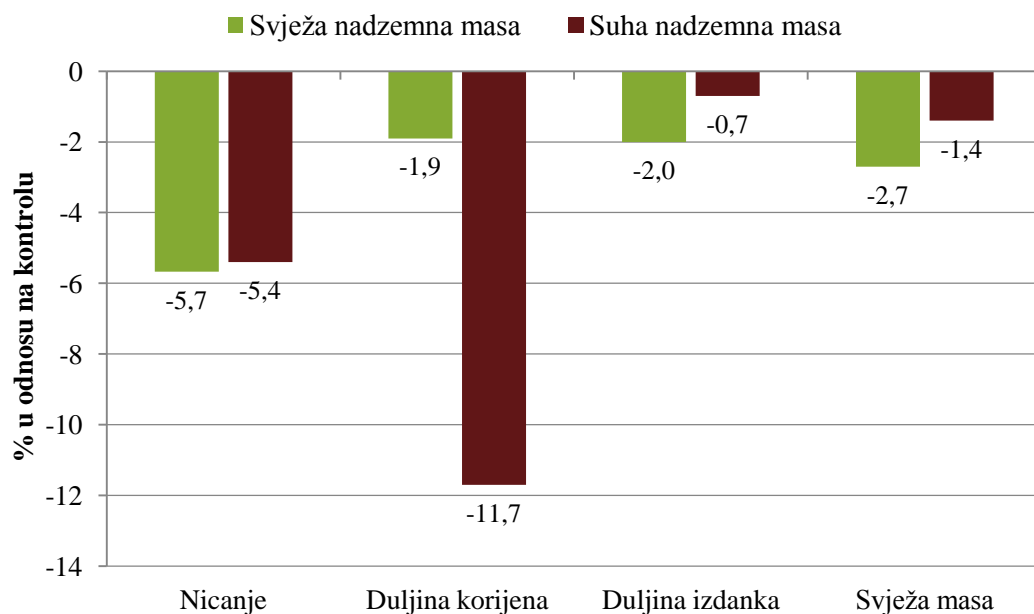


Grafikon 9. Razlike u alelopatskom potencijalu vodenih ekstrakata korovnih vrsta u posudama (prosjek za tretmane)



Grafikon 10. Razlike između osjetljivosti usjeva na alelopatski utjecaj vodenih ekstrakata korova u posudama (prosjek za sve tretmane)

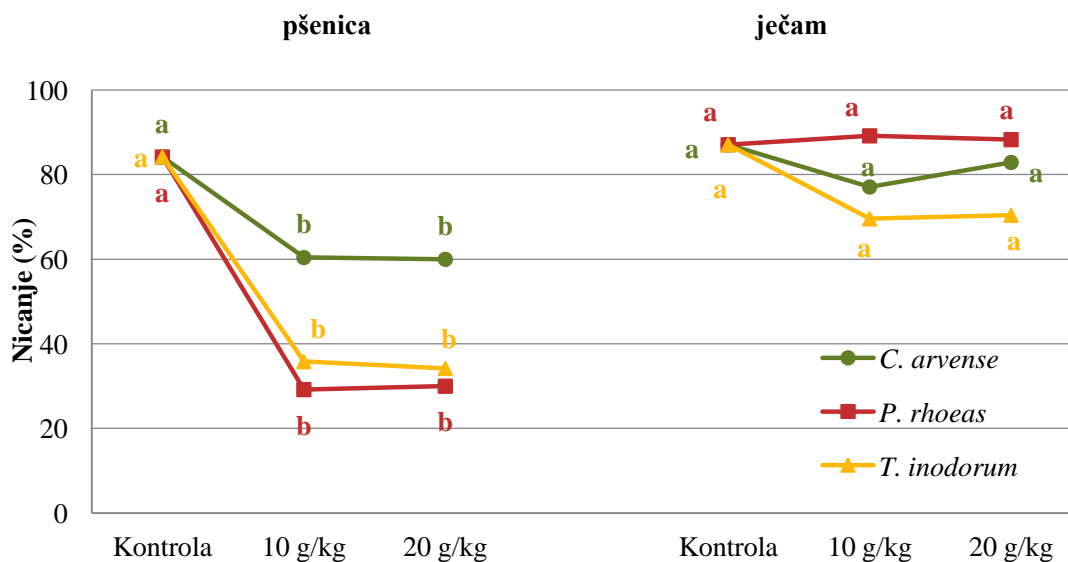
Ekstrakti od svježe i suhe mase u prosjeku nisu pokazali različit utjecaj na nicanje, duljinu korijena i svježju masu usjeva (grafikon 11.), dok su ekstrakti od suhe mase imali veći inhibitorski utjecaj na duljinu korijena usjeva.



Grafikon 11. Razlike između alelopatskog utjecaja svježe i suhe nadzemne mase korovnih vrsta u posudama (prosjeak za sve tretmane)

### 3.1.3. Utjecaj biljnih ostataka korova na usjeve

Biljni ostaci korovnih vrsta inkorporirani u tlo pokazali su značajan utjecaj na nicanje pšenice (grafikon 12.).



Grafikon 12. Alelopatski utjecaj biljnih ostataka korovnih vrsta na nicanje pšenice i ječma

Obje doze djelovale su inhibitorno, pa je nicanje u tretmanu s poljskim osjakom bilo smanjeno do 28,7%, s bezmirisnom kamilicom do 59,4% odnosno s poljskim makom do 65,3% (slika 20.). S druge strane, nicanje ječma nije bilo pod značajnim utjecajem tretmana.

Duljina korijena i izdanka pšenice nije bila pod značajnim utjecajem tretmana, dok je svježa masa bila stimulirana samo u tretmanima s biljnim ostacima bezmirisne kamilice i to za 14,3% odnosno 9,5% (tablica 37.). S druge strane, biljni ostaci svih korova u obje ispitivane doze pozitivno su utjecali na duljinu i svježu masu klijanaca ječma. Duljina korijena bila je povećana od 2,4 do 15,8%, a duljina izdanka od 12,0 do 22,7%. Svježa masa klijanaca ječma je povećana do 26,9% i to u tretmanima s nižom i višom dozom poljskoga osjaka odnosno bezmirisne kamilice.

Tablica 37. Alelopatski utjecaj biljnih ostataka korovnih vrsta na duljinu i svježu masu klijanaca pšenice i ječma

Tretman	Pšenica			Ječam		
	Duljina korijena (cm)	Duljina izdanka (cm)	Svježa masa (g)	Duljina korijena (cm)	Duljina izdanka (cm)	Svježa masa (g)
<i>C. arvense</i>						
Kontrola	17,5 <sup>a</sup>	17,7 <sup>a</sup>	0,21 <sup>a</sup>	16,5 <sup>b</sup>	15,0 <sup>b</sup>	0,26 <sup>b</sup>
10 g/kg	19,9 <sup>a</sup>	18,5 <sup>a</sup>	0,25 <sup>a</sup>	18,4 <sup>a</sup>	17,8 <sup>a</sup>	0,33 <sup>a</sup>
20 g/kg	19,5 <sup>a</sup>	17,5 <sup>a</sup>	0,23 <sup>a</sup>	16,9 <sup>ab</sup>	18,1 <sup>a</sup>	0,32 <sup>a</sup>
<i>P. rhoeas</i>						
Kontrola	17,5 <sup>a</sup>	17,7 <sup>a</sup>	0,21 <sup>a</sup>	16,5 <sup>b</sup>	15,0 <sup>c</sup>	0,26 <sup>b</sup>
10 g/kg	20,4 <sup>a</sup>	16,9 <sup>a</sup>	0,22 <sup>a</sup>	16,9 <sup>ab</sup>	16,8 <sup>b</sup>	0,28 <sup>b</sup>
20 g/kg	20,7 <sup>a</sup>	16,6 <sup>a</sup>	0,23 <sup>a</sup>	18,8 <sup>a</sup>	17,8 <sup>a</sup>	0,31 <sup>a</sup>
<i>T. inodorum</i>						
Kontrola	17,5 <sup>a</sup>	17,7 <sup>a</sup>	0,21 <sup>b</sup>	16,5 <sup>b</sup>	15,0 <sup>c</sup>	0,26 <sup>b</sup>
10 g/kg	21,3 <sup>a</sup>	18,1 <sup>a</sup>	0,24 <sup>a</sup>	19,1 <sup>a</sup>	17,1 <sup>b</sup>	0,32 <sup>a</sup>
20 g/kg	19,4 <sup>a</sup>	17,0 <sup>a</sup>	0,23 <sup>a</sup>	17,5 <sup>ab</sup>	18,4 <sup>a</sup>	0,33 <sup>a</sup>

a,b,c – razlike između vrijednosti u kolonama (za svaku pojedinu vrstu) koje sadrže istu slovnju oznaku nisu statistički značajne na razini  $P < 0,05$



Slika 20. Utjecaj biljnih ostataka *P. rhoeas* na pšenicu (Izvor: Ravlić, M.)

Nicanje klijanaca mrkve značajno je sniženo u tretmanima s biljnim ostacima svih ispitivanih vrsta (tablica 38., slika 21.). Više doze biljnih ostataka oštrodлакavoga šćira i crne pomoćnice smanjile su nicanje za 17,8% odnosno 19,5%, dok su ostatci bezmirisne kamilice imali najveći utjecaj i nicanje smanjili za 27,8% i 36,1%. Najveći utjecaj na duljinu korijena klijanaca mrkve imali su biljni ostaci crne pomoćnice, dok je duljina izdanka snižena značajno samo u tretmanu s najvišom dozom ostataka bezmirisne kamilice za 11,9%. Svježa masa klijanaca snižena je značajno, posebice u tretmanima s višom dozom, od 23,7 do 36,2%.



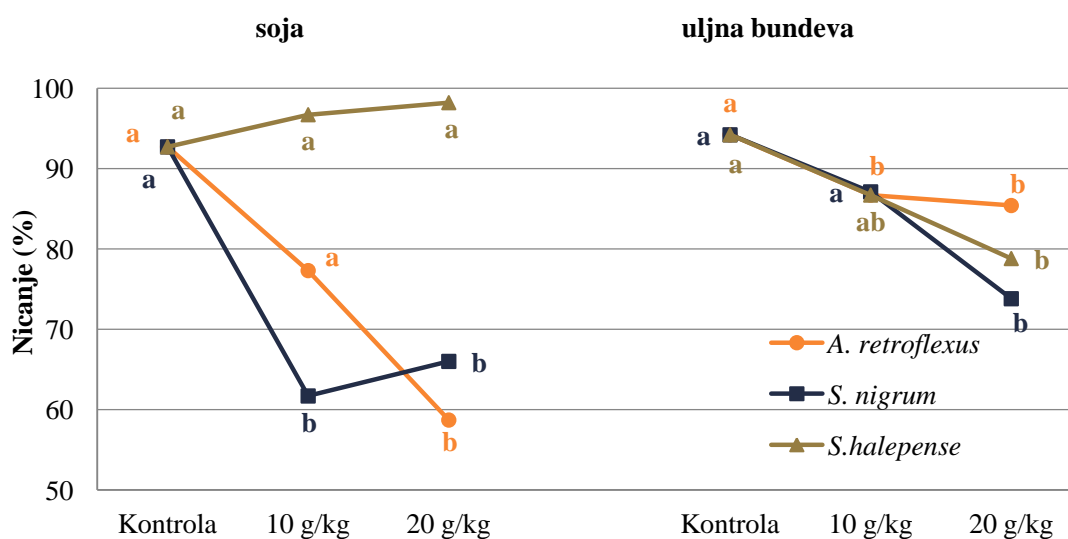
Slika 21. Utjecaj biljnih ostataka *T. inodorum* na pšenicu (Izvor: Ravlić, M.)

Tablica 38. Alelopatski utjecaj biljnih ostataka korovnih vrsta na nicanje i rast klijanaca mrkve

Tretman	Nicanje (%)	Duljina korijena (cm)	Duljina izdanka (cm)	Svježa masa (mg)
<i>C. arvense</i>				
Kontrola	70,4 <sup>a</sup>	3,5 <sup>a</sup>	4,2 <sup>a</sup>	15,2 <sup>a</sup>
10 g/kg	62,9 <sup>ab</sup>	2,8 <sup>b</sup>	4,0 <sup>a</sup>	13,2 <sup>ab</sup>
20 g/kg	57,9 <sup>b</sup>	2,9 <sup>b</sup>	3,7 <sup>a</sup>	11,6 <sup>b</sup>
<i>S. nigrum</i>				
Kontrola	70,4 <sup>a</sup>	3,5 <sup>a</sup>	4,2 <sup>a</sup>	15,2 <sup>a</sup>
10 g/kg	63,8 <sup>ab</sup>	2,8 <sup>b</sup>	4,2 <sup>a</sup>	13,2 <sup>ab</sup>
20 g/kg	56,7 <sup>b</sup>	2,5 <sup>b</sup>	4,0 <sup>a</sup>	12,4 <sup>b</sup>
<i>T. inodorum</i>				
Kontrola	70,4 <sup>a</sup>	3,5 <sup>a</sup>	4,2 <sup>a</sup>	15,2 <sup>a</sup>
10 g/kg	50,8 <sup>b</sup>	2,6 <sup>b</sup>	3,9 <sup>ab</sup>	10,8 <sup>b</sup>
20 g/kg	45,0 <sup>b</sup>	3,0 <sup>ab</sup>	3,7 <sup>b</sup>	9,7 <sup>b</sup>

a,b,c – razlike između vrijednosti u kolonama (za svaku pojedinu vrstu) koje sadrže istu slovnu oznaku nisu statistički značajne na razini  $P < 0,05$

Biljni ostaci oštrodлакavoga šćira, crne pomoćnice i divljeg sirka pokazali su različit utjecaj na nicanje sjemena soje i uljne bundeve (grafikon 13.).



Grafikon 13. Alelopatski utjecaj biljnih ostataka korovnih vrsta na nicanje soje i uljne bundeve

Nicanje soje bilo je značajno sniženo u tretmanima s višom dozom biljnih ostataka oštrodakavoga šćira za 36,7%, te s dvije više doze ostataka crne pomoćnice za 33,4% odnosno 28,8%. Nicanje sjemena uljne bundeve također je bilo sniženo, posebice u tretmanima s višom dozom biljnih ostataka, i to od 9,3 do 21,7%.

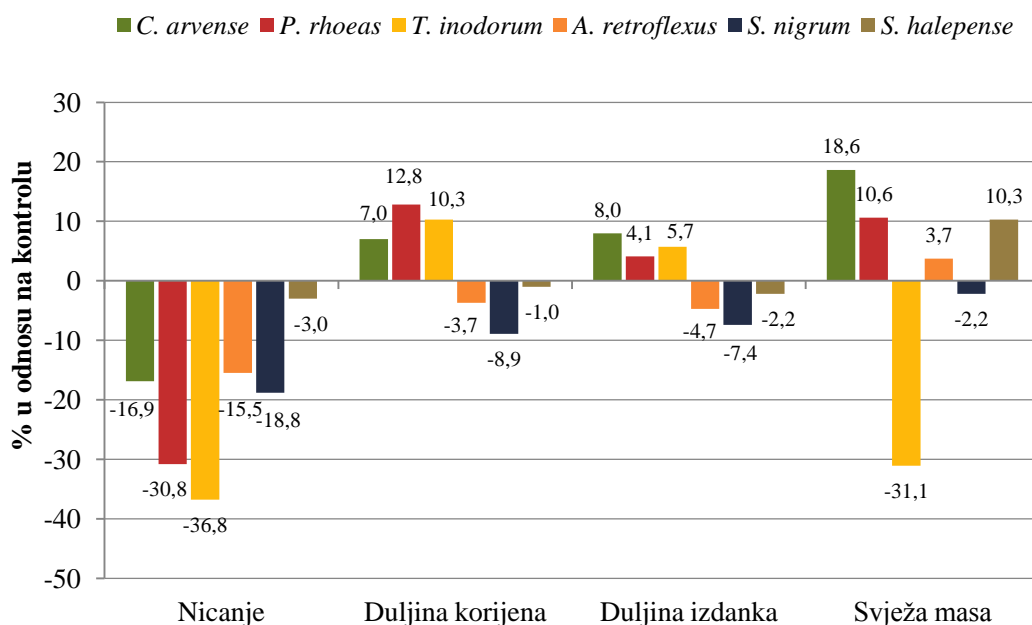
Biljni ostatci nisu značajno djelovali na duljinu korijena i svježu masu klijanaca soje, dok je duljina izdanka bila značajno snižena samo u tretmanu s ostacima crne pomoćnice i to za 20,2% (tablica 39.).

Slično, duljina korijena uljne bundeve bila je snižena u tretmanu s višom dozom biljnih ostataka oštrodakavoga šćira za 9,2%, dok nije zabilježen utjecaj na duljinu izdanka. Svježa masa klijanaca uljne bundeve bila je pod pozitivnim utjecajem te je povećana do 20,0%.

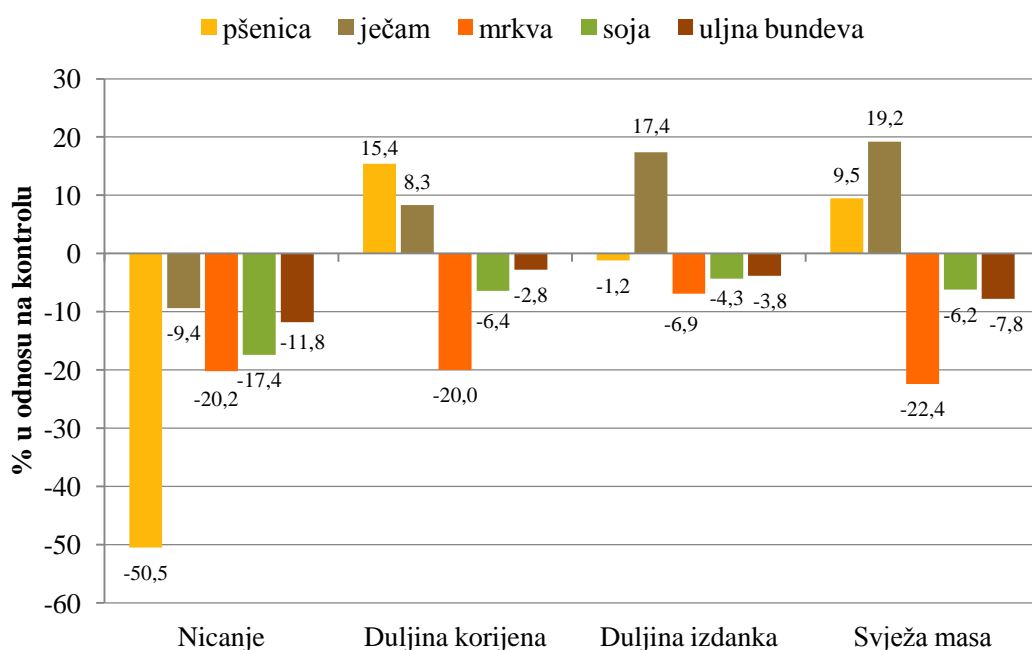
Tablica 39. Alelopatski utjecaj biljnih ostataka korovnih vrsta na duljinu i svježu masu klijanaca soje i uljne bundeve

Tretman	Soja			Uljna bundeva		
	Duljina korijena (cm)	Duljina izdanka (cm)	Svježa masa (g)	Duljina korijena (cm)	Duljina izdanka (cm)	Svježa masa (g)
<i>A. retroflexus</i>						
Kontrola	6,9 <sup>a</sup>	12,9 <sup>a</sup>	0,66 <sup>ab</sup>	13,0 <sup>a</sup>	23,6 <sup>a</sup>	2,0 <sup>b</sup>
10 g/kg	6,4 <sup>a</sup>	11,0 <sup>a</sup>	0,59 <sup>b</sup>	13,1 <sup>a</sup>	23,4 <sup>a</sup>	2,2 <sup>a</sup>
20 g/kg	6,8 <sup>a</sup>	12,5 <sup>a</sup>	0,68 <sup>a</sup>	11,8 <sup>b</sup>	22,7 <sup>a</sup>	2,2 <sup>a</sup>
<i>S. nigrum</i>						
Kontrola	6,9 <sup>a</sup>	12,9 <sup>a</sup>	0,66 <sup>a</sup>	13,0 <sup>a</sup>	23,6 <sup>a</sup>	2,0 <sup>a</sup>
10 g/kg	6,3 <sup>a</sup>	10,3 <sup>b</sup>	0,56 <sup>a</sup>	12,8 <sup>a</sup>	22,6 <sup>a</sup>	2,1 <sup>a</sup>
20 g/kg	6,8 <sup>a</sup>	13,1 <sup>a</sup>	0,64 <sup>a</sup>	11,9 <sup>a</sup>	21,6 <sup>a</sup>	2,1 <sup>a</sup>
<i>S. halepense</i>						
Kontrola	6,9 <sup>a</sup>	12,9 <sup>a</sup>	0,66 <sup>a</sup>	13,0 <sup>a</sup>	23,6 <sup>a</sup>	2,0 <sup>b</sup>
10 g/kg	6,9 <sup>a</sup>	12,3 <sup>a</sup>	0,62 <sup>a</sup>	13,1 <sup>a</sup>	24,0 <sup>a</sup>	2,4 <sup>a</sup>
20 g/kg	6,2 <sup>a</sup>	13,6 <sup>a</sup>	0,61 <sup>a</sup>	13,1 <sup>a</sup>	22,0 <sup>a</sup>	2,4 <sup>a</sup>

a,b,c – razlike između vrijednosti u kolonama (za svaku pojedinu vrstu) koje sadrže istu slovnju oznaku nisu statistički značajne na razini  $P < 0,05$



Grafikon 14. Razlike u alelopatskom potencijalu biljnih ostataka korovnih vrsta (prosjeak za tretmane)



Grafikon 15. Razlike između osjetljivosti usjeva na alelopatski utjecaj biljnih ostataka korova (prosjeak za sve tretmane)

Biljni ostatci korovnih vrsta razlikovali su se u svom alelopatskom potencijalu (grafikon 14.). Najveći utjecaj na nicanje imali su ostatci bezmirisne kamilice i poljskoga



maka koji su u prosjeku snizili klijavost za više od 30,0%, dok je najmanji utjecaj pokazao divlji sirak. Duljina klijanaca i svježa masa su u prosjeku bile pod manjim utjecajem nego nicanje, te je zabilježen i pozitivan utjecaj. Oštrodlakavi šćir i crna pomoćnica u najvećoj su mjeri smanjili duljinu klijanaca, dok su ostatci bezmirisne kamilice imali najveći utjecaj na svježnu masu i snizili ju za 31,1%.

Usjevi su se razlikovali u svojoj osjetljivosti na inkorporirane biljne ostatke korovnih vrsta (grafikon 15.). Nicanje svih usjeva u prosjeku je bilo smanjeno, a pod najvećim utjecajem bile su pšenica i mrkva i to za 50,5% odnosno 20,0%. Biljni ostatci imali su najveći utjecaj na duljinu korijena i izdanka te svježnu masu klijanaca mrkve. S druge strane, duljina i svježa masa klijanaca ječma bile su u prosjeku pod pozitivnim utjecajem tretmana.

### 3.1.4. Zajedničko klijanje sjemena korova i usjeva u Petrijevim zdjelicama

Zajedničko klijanje sjemena bezmirisne kamilice i sjemena pšenice, ječma i mrkve nije pokazalo značajan utjecaj na klijavost, duljinu izdanka i svježnu masu klijanaca usjeva (tablica 40.). Duljina korijena pšenice značajno je stimulirana pri zajedničkom klijanju i to za 22,3% u odnosu na kontrolu, dok kod ječma i mrkve nije bilo utjecaja.

Tablica 40. Alelopatski utjecaj zajedničkog klijanja na klijavost i rast pšenice, ječma i mrkve

Tretman	Klijavost (%)	Duljina korijena (cm)	Duljina izdanka (cm)	Svježa masa (mg)
Pšenica				
Kontrola	97,5 <sup>a</sup>	8,34 <sup>b</sup>	6,5 <sup>a</sup>	90,1 <sup>a</sup>
<i>T. inodorum</i>	97,5 <sup>a</sup>	10,2 <sup>a</sup>	6,8 <sup>a</sup>	87,5 <sup>a</sup>
Ječam				
Kontrola	97,5 <sup>a</sup>	6,6 <sup>a</sup>	7,4 <sup>a</sup>	140,9 <sup>a</sup>
<i>T. inodorum</i>	97,5 <sup>a</sup>	7,4 <sup>a</sup>	7,6 <sup>a</sup>	139,1 <sup>a</sup>
Mrkva				
Kontrola	65,6 <sup>a</sup>	1,2 <sup>a</sup>	2,1 <sup>a</sup>	4,9 <sup>a</sup>
<i>T. inodorum</i>	64,4 <sup>a</sup>	1,0 <sup>a</sup>	1,9 <sup>a</sup>	4,6 <sup>a</sup>

a,b,c – razlike između vrijednosti u kolonama (za svaku pojedinu vrstu) koje sadrže istu slovnju oznaku nisu statistički značajne na razini  $P < 0,05$

Zajedničko klijanje sjemena oštrodakavoga šćira, crne pomoćnice i divljeg sirka sa sjemenom soje i uljne bundeve pokazalo je različit utjecaj na klijavost i rast ispitivanih usjeva (tablica 41.). Klijavost sjemena soje bila je niža u tretmanima sa sjemenom oštrodakavoga šćira i crne pomoćnice, no ne i značajno u odnosu na kontrolu. S druge strane, sjeme uljne bundeve bilo je pod blagim pozitivnim utjecajem u svim tretmanima od 1,3 do 5,2%. Duljina korijena klijanaca soje u ispitivanim tretmanima nije se razlikovala od kontrole, dok je kod uljne bundeve u tretmanu sa sjemenom crne pomoćnice zabilježen značajan pozitivan utjecaj i to za 12,8%. Duljina izdanka soje značajno je snižena u tretmanima s oštrodakavim šćirom i divljim sirkom i to za 22,7% odnosno 24,0%. Zabilježeno je značajno smanjenje svježe mase klijanaca soje i to za 17,3% odnosno 24,3%. Svi tretmani negativno su djelovali na duljinu izdanka uljne bundeve, a najveće smanjenje bilo je u tretmanu sa sjemenom sirka i to za 35,5%. Svježja masa klijanaca uljne bundeve inhibirana je u tretmanu s oštrodakavim šćirom, dok su crna pomoćnica i divlji sirak djelovali pozitivno te povećali svježju masu za 22,2% odnosno 17,1%.

Tablica 41. Alelopatski utjecaj zajedničkog klijanja na klijavost i rast soje i uljne bundeve

Tretman	Klijavost (%)	Duljina korijena (cm)	Duljina izdanka (cm)	Svježja masa (mg)
Soja				
Kontrola	95,0 <sup>a</sup>	6,9 <sup>a</sup>	7,5 <sup>a</sup>	391,4 <sup>a</sup>
<i>A. retroflexus</i>	92,5 <sup>a</sup>	7,0 <sup>a</sup>	5,8 <sup>b</sup>	323,7 <sup>b</sup>
<i>S. nigrum</i>	90,6 <sup>a</sup>	6,5 <sup>a</sup>	5,7 <sup>b</sup>	296,1 <sup>b</sup>
<i>S. halepense</i>	96,3 <sup>a</sup>	7,4 <sup>a</sup>	7,8 <sup>a</sup>	387,1 <sup>a</sup>
Uljna bundeva				
Kontrola	95,0 <sup>a</sup>	3,9 <sup>ab</sup>	3,1 <sup>a</sup>	368,3 <sup>ab</sup>
<i>A. retroflexus</i>	96,3 <sup>a</sup>	3,5 <sup>b</sup>	2,3 <sup>bc</sup>	281,7 <sup>b</sup>
<i>S. nigrum</i>	100,0 <sup>a</sup>	4,4 <sup>a</sup>	2,7 <sup>ab</sup>	449,9 <sup>a</sup>
<i>S. halepense</i>	100,0 <sup>a</sup>	4,2 <sup>ab</sup>	2,0 <sup>c</sup>	431,1 <sup>a</sup>

a,b,c – razlike između vrijednosti u kolonama (za svaku pojedinu vrstu) koje sadrže istu slovnju oznaku nisu statistički značajne na razini  $P < 0,05$

Sjeme korovnih vrsta nije pokazalo velike razlike u svom djelovanju na klijavost usjeva, no zabilježene su razlike u djelovanju na rast klijanaca (tablica 42.).

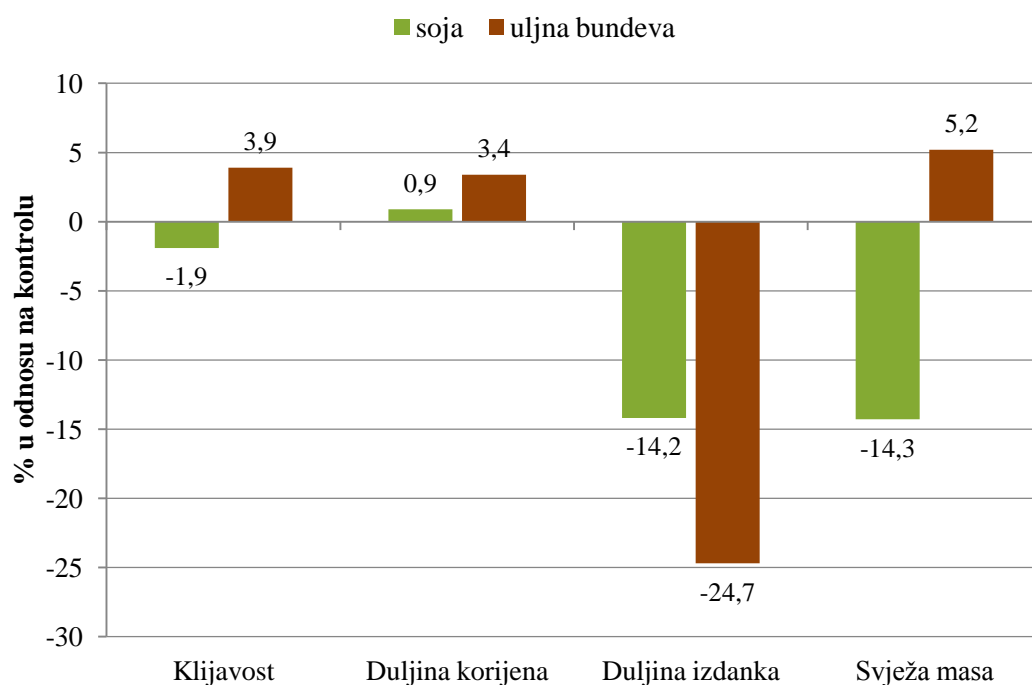
Tablica 42. Razlike između alelopatskog utjecaja korovnih vrsta (prosjek za soju i uljnu bundevu)

Tretman	Klijavost	Duljina korijena	Duljina izdanka	Svježa masa
<i>A. retroflexus</i>	- 0,6	- 4,4	- 24,2	- 20,4
<i>S. nigrum</i>	+ 0,3	+ 3,5	- 18,5	- 0,9
<i>S. halepense</i>	+ 3,3	+ 7,5	- 19,7	+ 7,9

\*vrijednosti izražene postocima (%) smanjenja (-) odnosno povećanja (+) u odnosu na kontrolu

Sjeme oštrodlakavoga šćira imalo je najveći negativni učinak na duljinu korijena, izdanka i svježu masu klijanaca oba usjeva. S druge strane, duljina korijena i svježa masa klijanaca bila je pod pozitivnim utjecajem u tretmanima s divljim sirkom.

Isto tako, soja i uljna bundeva razlikovale su se u svojoj reakciji na alelopatski utjecaj sjemena (grafikon 16.). Klijavost, duljina izdanka i svježa masa soje bile su inhibirane, dok je kod uljne bundeve samo duljina izdanka bila pod negativnim utjecajem tretmana i to za 24,7%.



Grafikon 16. Razlike između osjetljivosti soje i uljne bundeve na alelopatski utjecaj sjemena korova (prosjek za sve tretmane)

### 3.1.5. Utjecaj korijenovih eksudata korova na usjeve

Alelopatski utjecaj korijenovih eksudata korovnih vrsta poljskoga maka i bezmirisne kamilice na klijavost i rast pšenice i ječma prikazan je u tablici 43. Klijavost oba usjeva nije bila pod značajnim utjecajem tretmana. Korijenovi eksudati pozitivno su utjecali na duljinu korijena pšenice, ali su smanjili svježu masu klijanaca koja se nije statistički značajno razlikovala od na kontrole. S druge strane, značajan stimulativni utjecaj zabilježen je na duljinu i svježu masu klijanaca ječma. Eksudati poljskoga maka povećali su duljinu korijena ječma za 16,2%, duljinu izdanka za 13,4%, a svježu masu klijanaca za 28,7%, dok su u tretmanu s bezmirisnom kamilicom mjereni parametri za ječam povećani za 14,3%, 10,5% odnosno 34,6%.

Tablica 43. Alelopatski utjecaj korijenovih eksudata korovnih vrsta na klijavost i rast pšenice, ječma i mrkve

Tretman	Klijavost (%)	Duljina korijena (cm)	Duljina izdanka (cm)	Svježa masa (mg)
Pšenica				
Kontrola	94,2 <sup>a</sup>	13,9 <sup>a</sup>	18,3 <sup>a</sup>	199,3 <sup>a</sup>
<i>P. rhoeas</i>	96,7 <sup>a</sup>	17,1 <sup>a</sup>	18,4 <sup>a</sup>	179,5 <sup>a</sup>
<i>T. inodorum</i>	96,7 <sup>a</sup>	15,9 <sup>a</sup>	18,2 <sup>a</sup>	161,8 <sup>a</sup>
Ječam				
Kontrola	95,0 <sup>a</sup>	15,4 <sup>b</sup>	14,2 <sup>b</sup>	203,1 <sup>b</sup>
<i>P. rhoeas</i>	91,7 <sup>a</sup>	17,9 <sup>a</sup>	16,1 <sup>a</sup>	261,3 <sup>a</sup>
<i>T. inodorum</i>	95,0 <sup>a</sup>	17,6 <sup>a</sup>	15,7 <sup>a</sup>	273,3 <sup>a</sup>
Mrkva				
Kontrola	62,5 <sup>a</sup>	3,1 <sup>a</sup>	4,4 <sup>a</sup>	12,7 <sup>a</sup>
<i>T. inodorum</i>	49,6 <sup>a</sup>	2,7 <sup>a</sup>	4,6 <sup>a</sup>	13,8 <sup>a</sup>

a,b,c – razlike između vrijednosti u kolonama (za svaku pojedinu vrstu) koje sadrže istu slovnju oznaku nisu statistički značajne na razini  $P < 0,05$

Korijenovi eksudati bezmirisne kamilice nisu pokazali statistički značajan utjecaj na klijavost i rast klijanaca mrkve, iako je klijavost mrkve snižena za 20,6%, a duljina korijena klijanaca za 12,9%.

Tablica 44. Alelopatski utjecaj korijenovih eksudata korovnih vrsta na klijavost i rast soje i uljne bundeve

Tretman	Klijavost (%)	Duljina korijena (cm)	Duljina izdanka (cm)	Svježa masa (g)
Soja				
Kontrola	93,3 <sup>a</sup>	16,3 <sup>a</sup>	33,9 <sup>a</sup>	1,7 <sup>a</sup>
<i>A. retroflexus</i>	98,3 <sup>a</sup>	17,6 <sup>a</sup>	34,8 <sup>a</sup>	1,8 <sup>a</sup>
Uljna bundeva				
Kontrola	73,3 <sup>a</sup>	13,3 <sup>a</sup>	11,1 <sup>a</sup>	1,4 <sup>a</sup>
<i>A. retroflexus</i>	71,7 <sup>a</sup>	11,3 <sup>a</sup>	9,9 <sup>a</sup>	1,6 <sup>a</sup>

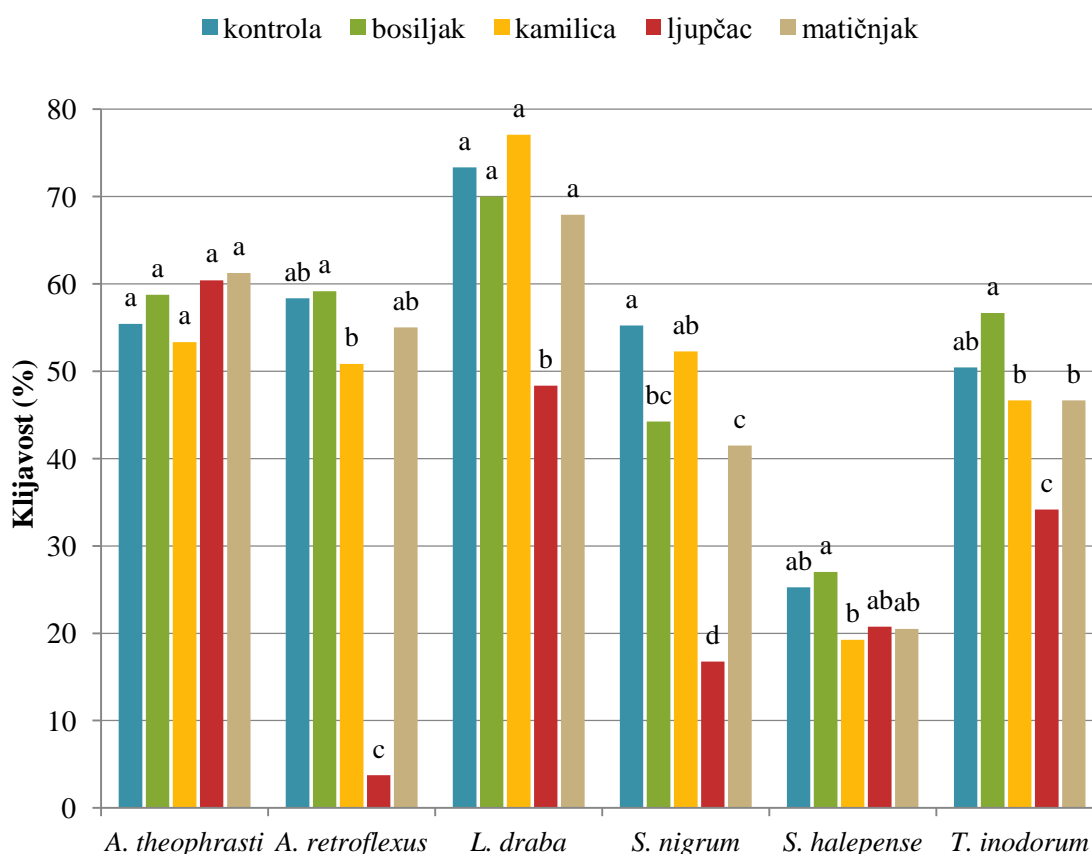
a,b,c – razlike između vrijednosti u kolonama (za svaku pojedinu vrstu) koje sadrže istu slovnu oznaku nisu statistički značajne na razini  $P < 0,05$

Klijavost soje i uljne bundeve nije bila pod značajnim alelopatskim utjecajem prilikom sjetve u tlo u kojem su uzgajani klijanci oštrodakavoga šćira (tablica 44.). Jednako tako, niti duljina korijena i izdanka niti svježa masa klijanaca nisu bile značajno različite u tretmanima s korijenovim eksudatima oštrodakavoga šćira u odnosu na kontrolni tretman.

### 3.2. Alelopatski utjecaj aromatičnoga i ljekovitog bilja na korove

#### 3.2.1. Zajedničko klijanje sjemena aromatičnoga i ljekovitog bilja i korova u Petrijevim zdjelicama

Zajedničko klijanje sjemena aromatičnoga i ljekovitog bilja i sjemena korova pokazalo je različit utjecaj na klijavost korovnih vrsta (grafikon 17., slika 22.).



Grafikon 17. Alelopatski utjecaj zajedničkoga klijanja na klijavost sjemena korova (%) u Petrijevim zdjelicama

Klijavost sjemena oštrodakavoga šćira, strjeličaste grbice i bezmirisne kamilice značajno je inhibirana u tretmanu sa sjemenom ljupčaca i to za 93,6%, 34,1% i 32,2% u odnosu na kontrolu. Zajedničko klijanje značajno je utjecalo na klijavost sjemena crne pomoćnice koja je u tretmanima sa sjemenom bosiljka, ljupčaca i matičnjaka smanjena za 19,9%, 69,7% odnosno 24,9%.

S druge strane, klijavost sjemena Teofrastovog mračnjaka i divljeg sirka nije bila pod značajnim utjecajem ispitivanih tretmana te se nije razlikovala od kontrolnog tretmana. Ipak, sjeme kamilice, ljupčaca i matičnjaka inhibiralo je klijavost divljeg sirka do 23,7%, dok je sjeme bosiljka, ljupčaca i matičnjaka stimuliralo klijavost Teofrastovog mračnjaka do 10,5%.

Duljina korijena klijanaca korovnih vrsta bila je pod značajnim utjecajem prilikom zajedničkoga klijanja sa sjemenom aromatičnoga i ljekovitog bilja (tablica 45.).

Tablica 45. Alelopatski utjecaj zajedničkoga klijanja na duljinu korijena klijanaca korova (cm) u Petrijevim zdjelicama

Tretman	Duljina korijena (cm)					
	<i>A. theophrasti</i>	<i>A. retroflexus</i>	<i>L. draba</i>	<i>S. nigrum</i>	<i>S. halepense</i>	<i>T. inodorum</i>
Kontrola	4,8 <sup>b</sup>	3,9 <sup>a</sup>	1,6 <sup>bc</sup>	3,1 <sup>a</sup>	4,1 <sup>a</sup>	0,7 <sup>ab</sup>
Bosiljak	4,8 <sup>b</sup>	3,9 <sup>a</sup>	2,2 <sup>a</sup>	3,1 <sup>a</sup>	4,1 <sup>a</sup>	0,8 <sup>a</sup>
Kamilica	4,8 <sup>b</sup>	3,8 <sup>a</sup>	2,0 <sup>a</sup>	2,9 <sup>a</sup>	3,6 <sup>ab</sup>	0,5 <sup>c</sup>
Ljupčac	5,6 <sup>a</sup>	1,7 <sup>b</sup>	1,2 <sup>c</sup>	1,9 <sup>b</sup>	3,9 <sup>a</sup>	0,5 <sup>c</sup>
Matičnjak	5,5 <sup>a</sup>	4,1 <sup>a</sup>	1,8 <sup>ab</sup>	3,2 <sup>a</sup>	3,2 <sup>b</sup>	0,6 <sup>b</sup>

a,b,c – razlike između vrijednosti u kolonama koje sadrže istu slovnju oznaku nisu statistički značajne na razini  $P < 0,05$

Sjeme ljupčaca i matičnjaka značajno je stimuliralo duljinu korijena Teofrastovog mračnjaka, dok je duljina korijena strjeličaste grbice stimulirana u tretmanima s bosiljkom i kamilicom. S druge strane, značajan inhibitorski utjecaj pokazalo je sjeme ljupčaca koje je smanjilo duljinu korijena oštrodakavoga šćira i crne pomoćnice za 56,4% i 38,7%. Duljina korijena bezmirisne kamilice smanjena je u tretmanima s kamilicom i ljupčacem, a povećana u tretmanu sa sjemenom bosiljka.

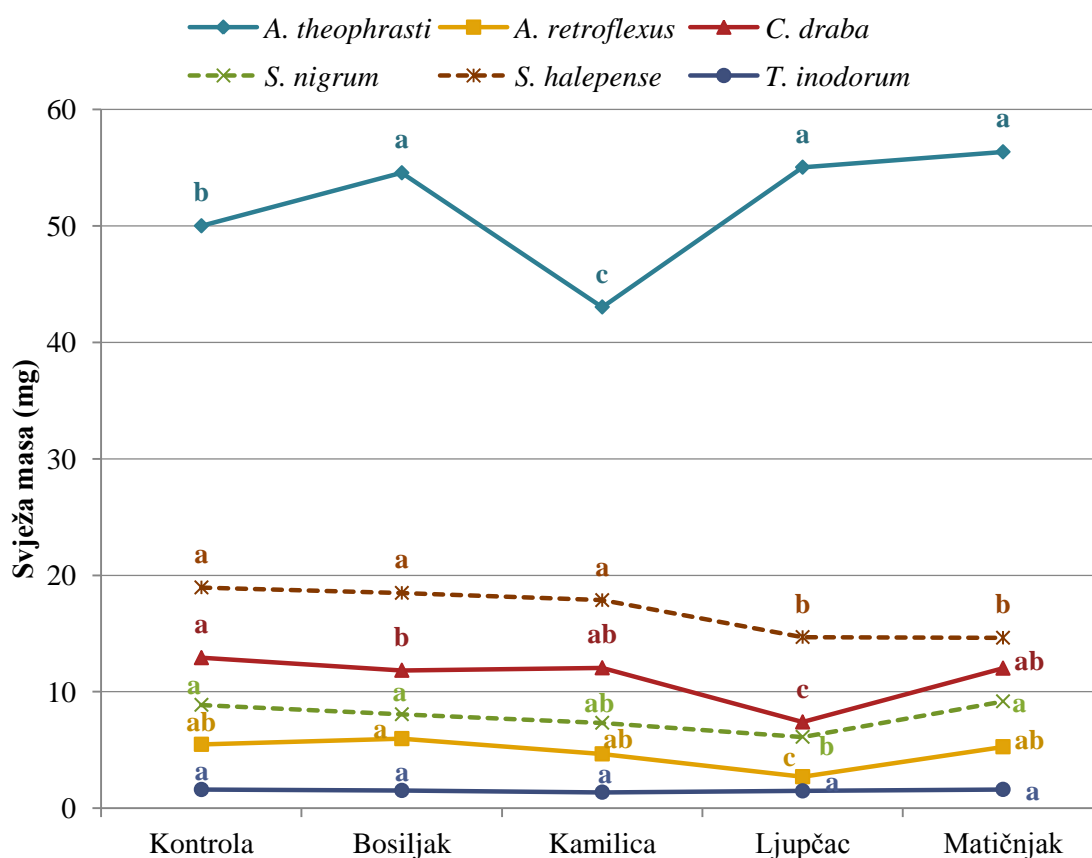
Negativan učinak sjemena aromatičnoga i ljekovitog bilja bio je manje izražen na duljinu izdanka klijanaca korova (tablica 46.). Značajna inhibicija duljine izdanka zabilježena je prilikom klijanja strjeličaste grbice i divljeg sirka s ljupčacem i to za 57,1% odnosno 22,0%. S druge strane, pozitivan utjecaj na duljinu korijena klijanaca zabilježen je kod Teofrastovog mračnjaka u tretmanu s matičnjakom (10,9%), oštrodakavoga šćira u tretmanu s bosiljkom (34,8%) te bezmirisne kamilice u tretmanu sa sjemenom ljupčaca (14,3%).

Tablica 46. Alelopatski utjecaj zajedničkoga klijanja na duljinu izdanka klijanaca korova (cm) u Petrijevim zdjelicama

Tretman	Duljina izdanka (cm)					
	<i>A. theophrasti</i>	<i>A. retroflexus</i>	<i>L. draba</i>	<i>S. nigrum</i>	<i>S. halepense</i>	<i>T. inodorum</i>
Kontrola	4,6 <sup>bc</sup>	2,3 <sup>bc</sup>	2,1 <sup>a</sup>	1,3 <sup>a</sup>	5,9 <sup>a</sup>	0,7 <sup>b</sup>
Bosiljak	4,6 <sup>bc</sup>	3,1 <sup>a</sup>	2,0 <sup>a</sup>	1,5 <sup>a</sup>	5,9 <sup>a</sup>	0,7 <sup>b</sup>
Kamilica	4,3 <sup>c</sup>	2,4 <sup>bc</sup>	1,9 <sup>a</sup>	1,4 <sup>a</sup>	5,5 <sup>a</sup>	0,6 <sup>b</sup>
Ljupčac	4,8 <sup>b</sup>	2,1 <sup>c</sup>	0,9 <sup>b</sup>	1,3 <sup>a</sup>	4,6 <sup>b</sup>	0,8 <sup>a</sup>
Matičnjak	5,1 <sup>a</sup>	2,9 <sup>ab</sup>	2,1 <sup>a</sup>	1,6 <sup>a</sup>	5,2 <sup>ab</sup>	0,7 <sup>b</sup>

a,b,c – razlike između vrijednosti u kolonama koje sadrže istu slovnju oznaku nisu statistički značajne na razini  $P < 0,05$

Svježa masa klijanaca korovnih vrsta bila je pod značajnim utjecajem pri klijanju sa sjemenom aromatičnoga i ljekovito bilja (grafikon 18.).



Grafikon 18. Alelopatski utjecaj zajedničkoga klijanja na svježu masu klijanaca korova (mg) u Petrijevim zdjelicama



Sjeme ljupčaca značajno je snizilo svježiu masu klijanaca oštrodakavoga šćira, strjelićaste grbice, crne pomoćnice i divljeg sirka za 50,7%, 42,1%, 31,0% odnosno 22,5%. Osim sjemena kamilice koje je smanjilo svježiu masu klijanaca Teofrastovog mračnjaka (13,9%), ostalo sjemenje imalo je pozitivan utjecaj. Svježia masa bezmirisne kamilice nije bila pod značajnim utjecajem niti jednoga tretmana.

Utvrđene su razlike u alelopatskom potencijalu sjemena aromatićnoga i ljekovitog bilja (tablica 47.). U prosjeku, najveći inhibitorsni utjecaj na klijavost pokazalo je sjeme ljupčaca koje je smanjilo klijavost za 39,7%, dok sjeme bosiljka nije imalo utjecaja. Duljina korijena i izdanka te svježia masa klijanaca korova najviše su smanjene pri zajedničkom klijanju sa sjemenom ljupčaca i to za 22,8%, 11,5% odnosno 23,8%.

Tablica 47. Razlike između alelopatskog utjecaja sjemena aromatićnoga i ljekovitog bilja (prosjek za sve korovne vrste) u Petrijevim zdjelicama

Tretman	Klijavost	Duljina korijena	Duljina izdanka	Svježia masa
Bosiljak	+ 0,4	+ 8,6	+ 7,6	+ 1,9
Kamilica	- 7,9	- 4,1	- 4,2	- 12,1
Ljupćac	- 39,7	- 22,8	- 11,5	- 23,8
Matićnjak	- 8,9	- 0,1	+ 8,0	- 0,4

\*vrijednosti izražene postotcima (%) smanjenja (-) odnosno povećanja (+) u odnosu na kontrolu

Jednako tako, utvrđene su razlike između osjetljivosti korovnih vrsta (tablica 48.), pa je sjeme crne pomoćnice i oštrodakavoga šćira bilo pod najvećim inhibitorsnim učinkom uz smanjenje klijavosti mu je u prosjeku za 29,9% odnosno 27,7%.

Tablica 48. Razlike između osjetljivosti korovnih vrsta na alelopatski utjecaj sjemena aromatićnoga i ljekovitog bilja (prosjek za sve tretmane) u Petrijevim zdjelicama

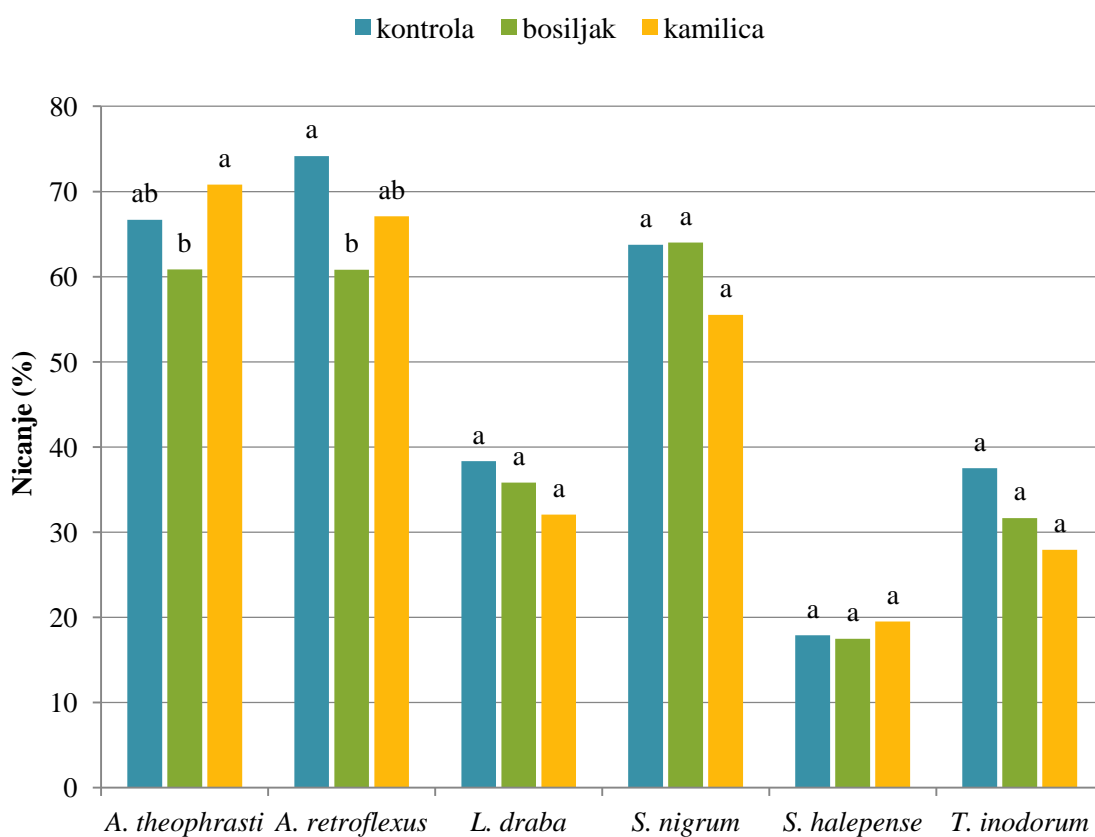
Tretman	Klijavost	Duljina korijena	Duljina izdanka	Svježia masa
<i>A. theophrasti</i>	+ 5,4	+ 7,5	+ 2,2	+ 4,6
<i>A. retroflexus</i>	- 27,7	- 13,7	+ 14,3	- 15,2
<i>L. draba</i>	- 10,2	+ 16,3	- 16,9	- 16,4
<i>S. nigrum</i>	- 29,9	- 10,1	+ 11,6	- 13,5
<i>S. halepense</i>	- 13,4	- 9,1	- 9,6	- 13,5
<i>T. inodorum</i>	- 8,7	- 13,5	+ 2,9	- 6,9

\*vrijednosti izražene postotcima (%) smanjenja (-) odnosno povećanja (+) u odnosu na kontrolu

Smanjenje klijavosti sjemena drugih korovnih vrsta iznosilo je do 13,4%, dok je samo klijavost sjemena mračnjaka bila pod pozitivnim utjecajem (5,4%). Najveće smanjenje korijena zabilježeno je kod klijanaca oštrodakavoga šćira i bezmirisne kamilice. Duljina izdanka korovnih vrsta bila je stimulirana osim kod strjeličaste grbice i divljega sirka. Svježa masa svih vrsta, osim Teofrastovog mračnjaka, u prosjeku je snižena za više od 13,5%.

### 3.2.2. Zajedničko klijanje sjemena aromatičnoga i ljekovitog bilja i korova u posudama

Sjeme aromatičnoga i ljekovitog bilja pri zajedničkom klijanju sa sjemenom korova u posudama s tlom pokazalo je značajan negativan utjecaj samo na nicanje oštrodakavoga šćira i to u tretmanu sa sjemenom bosiljka za 17,9% (grafikon 19.). Sjeme bosiljka smanjilo je također i nicanje Teofrastovoga mračnjaka, kao i sjeme kamilice, ali bez statistički značajne razlike u odnosu na kontrolu.



Grafikon 19. Alelopatski utjecaj zajedničkoga klijanja na nicanje korova (%) u posudama s tlom

Duljina korijena klijanaca Teofrastovoga mračnjaka, oštrodlakavoga šćira i bezmirisne kamilice nije bila pod značajnim utjecajem tretmana (tablica 49.). S druge strane, pri zajedničkom klijanju sa sjemenom kamilice duljina korijena strjeličaste grbice snižena je za 26,1%, dok je u tretmanu s bosiljkom duljina korijena divljeg sirka smanjena za 38,5%. Oba tretmana smanjila su duljinu korijena crne pomoćnice.

Niti sjeme bosiljka niti sjeme kamilice nije značajno utjecalo na duljinu izdanka korovnih vrsta (tablica 49.), iako je kod pojedinih korovnih vrsta zabilježeno slabo inhibitorno odnosno stimulatивно djelovanje.

Tablica 49. Alelopatski utjecaj zajedničkoga klijanja na duljinu korijena i izdanka (cm) i svježu masu korova u posudama s tlom

Tretman	Duljina korijena (cm)					
	<i>A. theophrasti</i>	<i>A. retroflexus</i>	<i>L. draba</i>	<i>S. nigrum</i>	<i>S. halepense</i>	<i>T. inodorum</i>
Kontrola	5,0 <sup>a</sup>	2,3 <sup>a</sup>	2,3 <sup>a</sup>	2,1 <sup>a</sup>	3,9 <sup>a</sup>	0,6 <sup>a</sup>
Bosiljak	4,9 <sup>a</sup>	2,6 <sup>a</sup>	2,4 <sup>a</sup>	1,8 <sup>b</sup>	2,4 <sup>b</sup>	0,6 <sup>a</sup>
Kamilica	5,0 <sup>a</sup>	2,4 <sup>a</sup>	1,7 <sup>b</sup>	1,7 <sup>b</sup>	3,1 <sup>ab</sup>	0,6 <sup>a</sup>

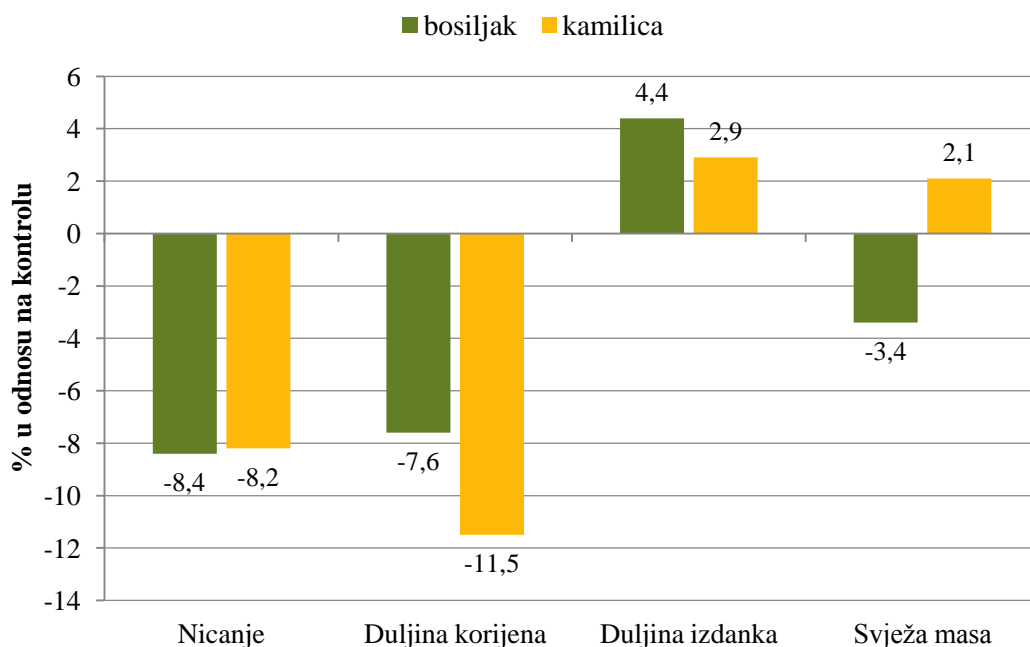
Tretman	Duljina izdanka (cm)					
	<i>A. theophrasti</i>	<i>A. retroflexus</i>	<i>L. draba</i>	<i>S. nigrum</i>	<i>S. halepense</i>	<i>T. inodorum</i>
Kontrola	9,7 <sup>a</sup>	4,7 <sup>ab</sup>	3,9 <sup>a</sup>	3,9 <sup>a</sup>	8,9 <sup>a</sup>	1,1 <sup>b</sup>
Bosiljak	9,2 <sup>a</sup>	4,8 <sup>a</sup>	4,1 <sup>a</sup>	4,2 <sup>a</sup>	8,8 <sup>a</sup>	1,3 <sup>a</sup>
Kamilica	9,8 <sup>a</sup>	4,6 <sup>b</sup>	3,9 <sup>a</sup>	4,0 <sup>a</sup>	9,5 <sup>a</sup>	1,2 <sup>ab</sup>

Tretman	Svježa masa (mg)					
	<i>A. theophrasti</i>	<i>A. retroflexus</i>	<i>L. draba</i>	<i>S. nigrum</i>	<i>S. halepense</i>	<i>T. inodorum</i>
Kontrola	96,9 <sup>a</sup>	8,1 <sup>a</sup>	20,9 <sup>a</sup>	16,8 <sup>a</sup>	25,9 <sup>a</sup>	1,9 <sup>b</sup>
Bosiljak	96,1 <sup>a</sup>	8,0 <sup>a</sup>	18,7 <sup>b</sup>	15,5 <sup>a</sup>	25,8 <sup>a</sup>	1,9 <sup>b</sup>
Kamilica	96,8 <sup>a</sup>	7,5 <sup>a</sup>	18,2 <sup>b</sup>	17,2 <sup>a</sup>	28,5 <sup>a</sup>	2,3 <sup>a</sup>

a,b,c – razlike između vrijednosti u kolonama koje sadrže istu slovnju oznaku nisu statistički značajne na razini  $P < 0,05$

Svježa masa klijanaca strjeličaste grbice snižena je u oba tretmana i to za 10,5% sa sjemenom bosiljka, odnosno za 12,9% sa sjemenom kamilice (tablica 49.). Osim povećanja svježe mase bezmirisne kamilice u tretmanu s kamilicom za 21,1%, svježa masa drugih korovnih vrsta nije bila pod utjecajem tretmana.



Grafikon 20. Razlike između alelopatskog utjecaja sjemena aromatičnoga i ljekovitog bilja (prosjeak za sve korovne vrste) u posudama s tlom

Alelopatski potencijal bosiljka i kamilice nije se razlikovao u velikoj mjeri (grafikon 20.). Nešto jači negativni utjecaj imala je kamilica na duljinu korijena klijanaca korova. Suprotno tome, svježa masa korova u tretmanima s bosiljkom bila je smanjena, a s kamilicom stimulirana.

Tablica 50. Razlike između osjetljivosti korovnih vrsta na alelopatski utjecaj sjemena aromatičnoga i ljekovitog bilja (prosjeak za sve tretmane) u posudama s tlom

Tretman	Nicanje	Duljina korijena	Duljina izdanka	Svježa masa
<i>A. theophrasti</i>	- 1,2	- 1,0	- 2,1	- 0,1
<i>A. retroflexus</i>	- 13,8	+ 8,6	0,0	- 4,3
<i>L. draba</i>	- 11,4	- 10,9	+2,6	- 11,7
<i>S. nigrum</i>	- 6,3	- 16,7	+ 5,1	- 2,7
<i>S. halepense</i>	+ 3,4	- 29,5	+ 2,8	+ 4,8
<i>T. inodorum</i>	- 20,5	0,0	0,0	+ 10,5

\*vrijednosti izražene postotcima (%) smanjenja (-) odnosno povećanja (+) u odnosu na kontrolu

Korovne vrste su se razlikovale po svojoj osjetljivosti na primijenjene tretmane (tablica 50.). Nicanje bezmirisne kamilice, oštrodlakavoga šćira i strjeličaste grbice u

prosijeku je u najvećoj mjeri smanjeno, dok je s druge strane duljina korijena divljeg sirka i crne pomoćnice bila najpodložnija alelopatskom utjecaju. Duljina izdanka svih vrsta bila je pod sličnim utjecajem, dok je svježa masa strjeličaste grbice bila inhibirana za 11,5%, a bezmirisne kamilice stimulirana za 10,5%.

### 3.2.3. Utjecaj vodenih ekstrakata aromatičnoga i ljekovitog bilja na korove

Primjena vodenih ekstrakata od svježe i suhe mase aromatičnoga i ljekovitog bilja u Petrijevim zdjelicama pokazala je različit utjecaj na klijavost, duljinu i svježu masu ispitivanih korovnih vrsta.

Vodeni ekstrakti od svježe nadzemne mase aromatičnoga i ljekovitog bilja primijenjeni u Petrijeve zdjelice pokazali su različit utjecaj na klijanje Teofrastovoga mračnjaka (tablica 51.). Izuzev ekstrakata matičnjaka i rosopasa u nižoj koncentraciji, svi drugi ekstrakti značajno su inhibirali klijavost sjemena. Ekstrakti kamilice i crnoga sljeza u koncentraciji od 10% smanjili su u najvećoj mjeri klijavost i to za 59,3% odnosno 38,5%.

Tablica 51. Alelopatski utjecaj vodenih ekstrakata od svježe nadzemne mase aromatičnoga i ljekovitog bilja na klijavost i rast klijanaca *A. theophrasti*

Tretman		Klijavost (%)	Duljina korijena (cm)	Duljina izdanka (cm)	Svježa masa (mg)
Svježa nadzemna masa					
Kontrola		56,3 <sup>a</sup>	4,9 <sup>b</sup>	4,5 <sup>bc</sup>	66,9 <sup>abcd</sup>
Bosiljak	5%	43,3 <sup>bcde</sup>	4,8 <sup>bc</sup>	5,2 <sup>ab</sup>	69,7 <sup>abc</sup>
	10%	42,5 <sup>cde</sup>	3,6 <sup>e</sup>	4,9 <sup>bc</sup>	65,9 <sup>bcd</sup>
Crni sljez	5%	46,7 <sup>bcd</sup>	3,8 <sup>de</sup>	4,7 <sup>bc</sup>	62,7 <sup>cd</sup>
	10%	34,6 <sup>e</sup>	2,7 <sup>f</sup>	2,7 <sup>d</sup>	46,9 <sup>e</sup>
Kamilica	5%	38,3 <sup>de</sup>	2,1 <sup>g</sup>	0,9 <sup>e</sup>	36,7 <sup>f</sup>
	10%	22,9 <sup>f</sup>	0,5 <sup>h</sup>	0,4 <sup>e</sup>	10,9 <sup>g</sup>
Ljupčac	5%	40,0 <sup>de</sup>	4,3 <sup>cd</sup>	5,1 <sup>ab</sup>	69,3 <sup>abc</sup>
	10%	37,5 <sup>e</sup>	3,5 <sup>e</sup>	4,3 <sup>c</sup>	64,3 <sup>bcd</sup>
Matičnjak	5%	52,1 <sup>ab</sup>	5,6 <sup>a</sup>	5,7 <sup>a</sup>	74,8 <sup>a</sup>
	10%	37,5 <sup>e</sup>	5,2 <sup>ab</sup>	5,8 <sup>a</sup>	71,5 <sup>ab</sup>
Rosopas	5%	50,0 <sup>abc</sup>	2,6 <sup>fg</sup>	4,8 <sup>bc</sup>	60,8 <sup>d</sup>
	10%	40,4 <sup>de</sup>	2,3 <sup>fg</sup>	4,9 <sup>bc</sup>	64,8 <sup>bcd</sup>

a,b,c – razlike između vrijednosti u kolonama koje sadrže istu slovnu oznaku nisu statistički značajne na razini  $P < 0,05$

Duljina klijanaca Teofrastovoga mračnjaka smanjena je značajno primjenom ekstrakata, a najveći utjecaj zabilježen je u tretmanima s kamilicom gdje je smanjenje duljine korijena iznosilo za 57,1% i 89,8%. Ekstrakti kamilice i crnoga sljeza u višoj koncentraciji značajno su inhibirali duljinu izdanka klijanaca za 80,0% i 91,1%, odnosno 40,0%. Svježa masa klijanaca također je smanjena s navedenim ekstraktima do 83,7%. S druge strane, pozitivan utjecaj zabilježen je u tretmanima s matičnjakom te je povećanje duljine korijena i izdanka u prosjeku iznosilo za 10,2% i 27,8%.

Vodeni ekstrakti značajno su inhibirali klijavost sjemena oštrodakavoga šćira (tablica 52.), a najveći utjecaj zabilježen je u tretmanima s kamilicom i bosiljkom koji su u prosjeku snizili klijavost za 84,3% i 52,9%. Ekstrakt crnog sljeza niže koncentracije značajno je stimulirao klijavost za 22,9% u odnosu na kontrolni tretman.

Tablica 52. Alelopatski utjecaj vodenih ekstrakata od svježe nadzemne mase aromatičnoga i ljekovitog bilja na klijavost i rast klijanaca *A. retroflexus*

Tretman		Klijavost (%)	Duljina korijena (cm)	Duljina izdanka (cm)	Svježa masa (mg)
Svježa nadzemna masa					
Kontrola		59,6 <sup>b</sup>	3,8 <sup>a</sup>	2,1 <sup>g</sup>	5,7 <sup>cd</sup>
Bosiljak	5%	34,2 <sup>d</sup>	2,7 <sup>b</sup>	3,4 <sup>cd</sup>	6,3 <sup>bc</sup>
	10%	22,1 <sup>e</sup>	1,8 <sup>c</sup>	3,1 <sup>de</sup>	5,7 <sup>cd</sup>
Crni sljez	5%	73,3 <sup>a</sup>	1,2 <sup>d</sup>	3,6 <sup>bc</sup>	6,5 <sup>abc</sup>
	10%	67,1 <sup>ab</sup>	0,7 <sup>ef</sup>	2,9 <sup>ef</sup>	4,9 <sup>d</sup>
Kamilica	5%	15,4 <sup>e</sup>	1,6 <sup>c</sup>	2,6 <sup>i</sup>	5,1 <sup>d</sup>
	10%	3,3 <sup>f</sup>	0,3 <sup>f</sup>	0,5 <sup>i</sup>	0,5 <sup>f</sup>
Ljupčac	5%	60,4 <sup>b</sup>	2,4 <sup>b</sup>	3,6 <sup>bc</sup>	6,7 <sup>ab</sup>
	10%	47,5 <sup>c</sup>	1,9 <sup>c</sup>	3,5 <sup>bc</sup>	6,2 <sup>bc</sup>
Matičnjak	5%	42,1 <sup>cd</sup>	3,5 <sup>a</sup>	3,8 <sup>ab</sup>	6,3 <sup>bc</sup>
	10%	42,1 <sup>cd</sup>	3,4 <sup>a</sup>	4,1 <sup>a</sup>	7,3 <sup>a</sup>
Rosopas	5%	48,7 <sup>c</sup>	0,9 <sup>de</sup>	2,9 <sup>ef</sup>	5,2 <sup>d</sup>
	10%	42,5 <sup>c</sup>	0,5 <sup>f</sup>	1,2 <sup>h</sup>	3,2 <sup>e</sup>

a,b,c – razlike između vrijednosti u kolonama koje sadrže istu slovnu oznaku nisu statistički značajne na razini  $P < 0,05$

Duljina klijanaca oštrodakavoga šćira smanjena je značajno primjenom svih ekstrakata, osim u tretmanima s matičnjakom. Crni sljez, kamilica i rosopas pokazali su najveći inhibitorni utjecaj i do 92,1%. S druge strane, duljina izdanka bila je snižena samo

prilikom primjene više koncentracije kamilice i rosopasa, dok su svi drugi ekstrakti pokazali stimulatorni utjecaj i povećali duljinu izdanka od 23,8 do 95,2%. Jednako tako, svježa masa klijanaca značajno je snižena samo u tretmanima s ekstraktima kamilice i rosopasa koncentraciji od 10% i to za 91,2% i 43,9%.

Klijavost strjeličaste grbice bila je najviša u kontrolnom tretmanu, a primjena ekstrakata pokazala je negativni alelopatski učinak (tablica 53., slika 23.). Većina ekstrakata snizila je klijavost od 5,0 do 25,0%, a najveći inhibitorski učinak zabilježen je u tretmanu s ekstraktom kamilice više koncentracije i to za 78,3%.

Tablica 53. Alelopatski utjecaj vodenih ekstrakata od svježe nadzemne mase aromatičnoga i ljekovitog bilja na klijavost i rast klijanaca *L. draba*

Tretman		Klijavost (%)	Duljina korijena (cm)	Duljina izdanka (cm)	Svježa masa (mg)
Svježa nadzemna masa					
Kontrola		88,3 <sup>a</sup>	2,1 <sup>a</sup>	2,1 <sup>cd</sup>	13,8 <sup>abc</sup>
Bosiljak	5%	75,0 <sup>bc</sup>	1,8 <sup>b</sup>	2,5 <sup>b</sup>	13,5 <sup>abcd</sup>
	10%	77,9 <sup>bc</sup>	2,0 <sup>a</sup>	2,5 <sup>b</sup>	13,0 <sup>bcd</sup>
Crni sljez	5%	80,4 <sup>abc</sup>	1,2 <sup>c</sup>	2,3 <sup>bc</sup>	12,4 <sup>de</sup>
	10%	78,8 <sup>abc</sup>	0,8 <sup>d</sup>	1,9 <sup>d</sup>	10,1 <sup>f</sup>
Kamilica	5%	82,5 <sup>ab</sup>	1,6 <sup>b</sup>	1,9 <sup>d</sup>	10,8 <sup>f</sup>
	10%	19,2 <sup>e</sup>	0,5 <sup>e</sup>	0,6 <sup>e</sup>	5,6 <sup>g</sup>
Ljupčac	5%	75,8 <sup>bc</sup>	2,1 <sup>a</sup>	2,8 <sup>a</sup>	14,2 <sup>ab</sup>
	10%	80,8 <sup>abc</sup>	2,3 <sup>a</sup>	3,0 <sup>a</sup>	14,6 <sup>a</sup>
Matičnjak	5%	71,7 <sup>cd</sup>	2,3 <sup>a</sup>	2,5 <sup>b</sup>	13,6 <sup>abcd</sup>
	10%	63,3 <sup>d</sup>	2,3 <sup>a</sup>	2,5 <sup>b</sup>	13,1 <sup>bcd</sup>
Rosopas	5%	77,5 <sup>bc</sup>	1,7 <sup>b</sup>	2,1 <sup>cd</sup>	12,6 <sup>cd</sup>
	10%	72,9 <sup>bcd</sup>	1,0 <sup>cd</sup>	1,9 <sup>d</sup>	11,2 <sup>ef</sup>

a,b,c – razlike između vrijednosti u kolonama koje sadrže istu slovnu oznaku nisu statistički značajne na razini  $P < 0,05$

Duljina korijena strjeličaste grbice te svježa masa klijanaca snižena je s višim koncentracijama ekstrakata crnoga sljeza, kamilice i rosopasa do 76,2%. Jedino je ekstrakt kamilice više koncentracije značajno smanjio duljinu izdanka klijanaca. U tretmanima s ljupčacem, matičnjakom i bosiljkom zabilježen je pozitivan utjecaj na rast klijanaca oštrodlakavoga šćira.

Svi ekstrakti aromatičnoga i ljekovitog bilja značajno su snizili klijavost sjemena crne pomoćnice, osim ekstrakata bosiljka koji su pokazali stimulatивно djelovanje (tablica 54.). Inhibicija klijanja kretala se od 24,2% u tretmanu s ekstraktom sljeza niže koncentracije, do 78,6% i 98,5% u tretmanima s višom koncentracijom ekstrakata kamilice i ljupčaca. Duljina korijena klijanaca također je snižena primjenom svih ekstrakata, a najveći učinak postignut je s ekstraktima rosopasa i ljupčaca koji su u prosjeku smanjili duljinu za 89,7% i 73,1%.

Tablica 54. Alelopatski utjecaj vodenih ekstrakata od svježe nadzemne mase aromatičnoga i ljekovitog bilja na klijavost i rast klijanaca *S. nigrum*

Tretman		Klijavost (%)	Duljina korijena (cm)	Duljina izdanka (cm)	Svježa masa (mg)
Svježa nadzemna masa					
Kontrola		53,8 <sup>b</sup>	3,9 <sup>a</sup>	1,3 <sup>ef</sup>	6,4 <sup>ef</sup>
Bosiljak	5%	64,0 <sup>a</sup>	3,2 <sup>bc</sup>	2,9 <sup>a</sup>	11,6 <sup>a</sup>
	10%	64,0 <sup>a</sup>	2,6 <sup>de</sup>	2,4 <sup>b</sup>	11,4 <sup>a</sup>
Crni sljez	5%	40,8 <sup>c</sup>	2,9 <sup>cd</sup>	1,8 <sup>cd</sup>	7,2 <sup>def</sup>
	10%	17,5 <sup>fg</sup>	1,3 <sup>g</sup>	1,0 <sup>f</sup>	3,8 <sup>g</sup>
Kamilica	5%	22,3 <sup>ef</sup>	3,5 <sup>ab</sup>	1,9 <sup>bc</sup>	8,5 <sup>cd</sup>
	10%	11,5 <sup>g</sup>	2,2 <sup>ef</sup>	1,5 <sup>de</sup>	8,1 <sup>cde</sup>
Ljupčac	5%	16,0 <sup>g</sup>	1,9 <sup>f</sup>	1,2 <sup>ef</sup>	7,1 <sup>def</sup>
	10%	0,8 <sup>h</sup>	0,2 <sup>h</sup>	0,2 <sup>g</sup>	1,0 <sup>h</sup>
Matičnjak	5%	32,3 <sup>d</sup>	3,7 <sup>a</sup>	2,2 <sup>b</sup>	11,3 <sup>ab</sup>
	10%	25,8 <sup>e</sup>	2,8 <sup>cd</sup>	2,2 <sup>b</sup>	9,4 <sup>bc</sup>
Rosopas	5%	32,3 <sup>d</sup>	0,5 <sup>h</sup>	1,2 <sup>ef</sup>	5,6 <sup>fg</sup>
	10%	24,0 <sup>e</sup>	0,3 <sup>h</sup>	0,9 <sup>f</sup>	5,3 <sup>fg</sup>

a,b,c – razlike između vrijednosti u kolonama koje sadrže istu slovnu oznaku nisu statistički značajne na razini  $P < 0,05$

Suprotno tome, duljina izdanka i svježa masa klijanaca crne pomoćnice povećane su u tretmanima s ekstraktima bosiljka, kamilice i matičnjaka. Negativan utjecaj zabilježen je kod više koncentracije crnoga sljeza, ljupčaca i rosopasa, pa je smanjenje duljine izdanka bilo do 84,6%, svježe mase klijanaca do 84,4%.

Klijavost sjemena divljega sirka inhibirana je primjenom ekstrakata ljupčaca za 28,6% i 43,2%, te s višom koncentracijom rosopasa za 25,5% (tablica 55.), dok drugi ekstrakti nisu pokazali značajan utjecaj. Duljina korijena klijanaca snižena je u svim



tretmanima, a više koncentracije ekstrakata pokazale su jači učinak, posebice kamilica. Duljina izdanka klijanaca divljega sirka značajno je snižena samo u tretmanima s višom koncentracijom ekstrakata kamilice za 23,6% i ljupčaca za 25,5%. Ekstrakti su pokazali različit utjecaj na svježu masu klijanaca, a smanjenje mase se kretalo od 6,6% do 48,9%. Ekstrakt bosiljka više koncentracije značajno je stimulirao duljinu izdanka za 27,3% te svježu masu klijanaca za 10,5%.

Tablica 55. Alelopatski utjecaj vodenih ekstrakata od svježe nadzemne mase aromatičnoga i ljekovitog bilja na klijavost i rast klijanaca *S. halepense*

Tretman		Klijavost (%)	Duljina korijena (cm)	Duljina izdanka (cm)	Svježa masa (mg)
Svježa nadzemna masa					
Kontrola		22,0 <sup>ab</sup>	5,3 <sup>a</sup>	5,5 <sup>cd</sup>	22,9 <sup>bc</sup>
Bosiljak	5%	23,2 <sup>ab</sup>	4,9 <sup>a</sup>	6,5 <sup>ab</sup>	25,3 <sup>a</sup>
	10%	21,9 <sup>ab</sup>	3,5 <sup>bc</sup>	7,0 <sup>a</sup>	24,4 <sup>a</sup>
Crni sljez	5%	19,6 <sup>abcd</sup>	3,5 <sup>bc</sup>	5,4 <sup>cd</sup>	17,2 <sup>c</sup>
	10%	19,1 <sup>abcd</sup>	1,9 <sup>e</sup>	5,2 <sup>cd</sup>	13,6 <sup>d</sup>
Kamilica	5%	19,6 <sup>abcd</sup>	2,9 <sup>cd</sup>	4,9 <sup>de</sup>	17,4 <sup>c</sup>
	10%	21,4 <sup>abc</sup>	2,6 <sup>de</sup>	4,2 <sup>e</sup>	13,3 <sup>d</sup>
Ljupčac	5%	15,7 <sup>de</sup>	3,8 <sup>b</sup>	4,9 <sup>de</sup>	18,1 <sup>c</sup>
	10%	12,5 <sup>e</sup>	2,5 <sup>de</sup>	4,1 <sup>e</sup>	11,7 <sup>d</sup>
Matičnjak	5%	22,5 <sup>ab</sup>	4,8 <sup>a</sup>	5,5 <sup>cd</sup>	17,9 <sup>c</sup>
	10%	24,1 <sup>a</sup>	3,6 <sup>b</sup>	6,0 <sup>bc</sup>	21,4 <sup>b</sup>
Rosopas	5%	18,4 <sup>bcd</sup>	4,0 <sup>b</sup>	5,5 <sup>cd</sup>	17,5 <sup>c</sup>
	10%	16,4 <sup>cde</sup>	3,5 <sup>bc</sup>	5,5 <sup>cd</sup>	17,8 <sup>c</sup>

a,b,c – razlike između vrijednosti u kolonama koje sadrže istu slovnju oznaku nisu statistički značajne na razini  $P < 0,05$

Većina ekstrakata djelovala je inhibitorno na klijavost sjemena bezmirisne kamilice (tablica 56.). Više koncentracije ekstrakata bosiljka, crnog sljeza i ljupčaca snizile su klijavost za 16,2%, 24,3% i 14,8%, dok su ekstrakti kamilice i matičnjaka u prosjeku smanjili klijavost za 41,2% odnosno 19,9%. Slično, ekstrakti crnog sljeza i kamilice smanjili su u najvećoj mjeri duljinu korijena klijanaca korova, dok je viša koncentracija ekstrakta kamilice jedina pokazala značajan inhibitoran utjecaj na duljinu izdanka. Sniženje svježe mase klijanaca zabilježeno je u tretmanima s crnim sljezom i rosopasom, te kamilicom u višoj koncentraciji, a kretalo se od 15,8 do 36,8%.

Tablica 56. Alelopatski utjecaj vodenih ekstrakata od svježe nadzemne mase aromatičnoga i ljekovitog bilja na klijavost i rast klijanaca *T. inodorum*

Tretman		Klijavost (%)	Duljina korijena (cm)	Duljina izdanka (cm)	Svježa masa (mg)
Svježa nadzemna masa					
Kontrola		56,7 <sup>a</sup>	0,7 <sup>a</sup>	0,7 <sup>c</sup>	1,9 <sup>abc</sup>
Bosiljak	5%	55,4 <sup>ab</sup>	0,6 <sup>ab</sup>	0,9 <sup>a</sup>	1,8 <sup>bcd</sup>
	10%	47,5 <sup>bcd</sup>	0,6 <sup>ab</sup>	0,9 <sup>a</sup>	2,1 <sup>bcd</sup>
Crni sljez	5%	54,2 <sup>ab</sup>	0,3 <sup>de</sup>	0,8 <sup>b</sup>	1,6 <sup>de</sup>
	10%	42,9 <sup>de</sup>	0,2 <sup>e</sup>	0,7 <sup>c</sup>	1,3 <sup>fg</sup>
Kamilica	5%	37,9 <sup>e</sup>	0,5 <sup>bc</sup>	0,8 <sup>b</sup>	1,8 <sup>bcd</sup>
	10%	28,8 <sup>f</sup>	0,2 <sup>e</sup>	0,6 <sup>d</sup>	1,2 <sup>g</sup>
Ljupčac	5%	52,1 <sup>abc</sup>	0,5 <sup>bc</sup>	0,9 <sup>a</sup>	1,8 <sup>bcd</sup>
	10%	48,3 <sup>bcd</sup>	0,6 <sup>ab</sup>	0,8 <sup>b</sup>	1,7 <sup>cde</sup>
Matičnjak	5%	45,0 <sup>cde</sup>	0,6 <sup>ab</sup>	0,9 <sup>a</sup>	2,0 <sup>ab</sup>
	10%	45,8 <sup>cde</sup>	0,6 <sup>ab</sup>	0,9 <sup>a</sup>	1,8 <sup>bcd</sup>
Rosopas	5%	52,1 <sup>abc</sup>	0,7 <sup>a</sup>	0,8 <sup>b</sup>	1,5 <sup>ef</sup>
	10%	50,0 <sup>abcd</sup>	0,4 <sup>cd</sup>	0,7 <sup>c</sup>	1,2 <sup>g</sup>

a,b,c – razlike između vrijednosti u kolonama koje sadrže istu slovnju oznaku nisu statistički značajne na razini  $P < 0,05$

Ekstrakti od svježe nadzemne mase aromatičnoga i ljekovitog bilja razlikovali su se u svom alelopatskom utjecaju na korovne vrste (tablica 57.). U prosjeku, najveći negativan učinak imala je kamilica koja je djelovala inhibitorno na sve mjerene parametre.

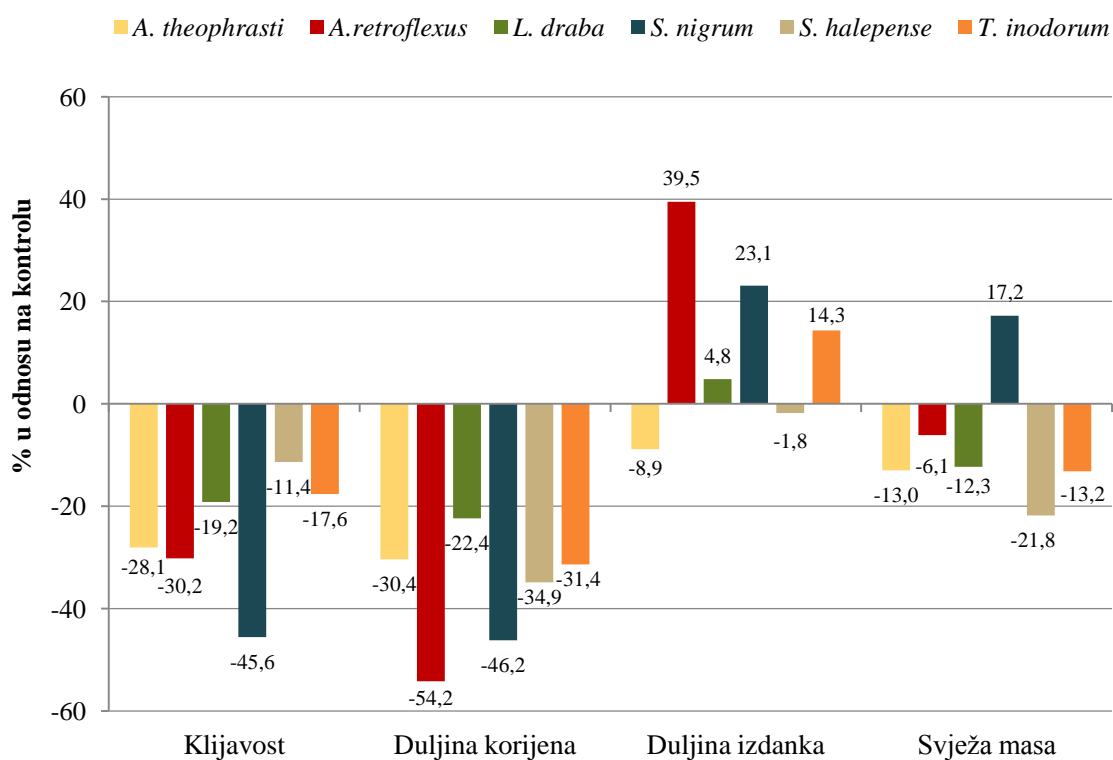
Tablica 57. Razlike između alelopatskog utjecaja svježe nadzemne mase aromatičnoga i ljekovitog bilja (prosjeak za koncentracije i korovne vrste)

Tretman	Klijavost	Duljina korijena	Duljina izdanka	Svježa masa
Bosiljak	- 19,3	- 20,9	+ 39,4	+ 15,6
Crni sljez	- 15,4	- 53,4	+ 8,0	- 17,8
Kamilica	- 48,1	- 53,9	- 23,1	- 30,1
Ljupčac	- 30,6	- 25,2	+ 11,5	- 10,4
Matičnjak	- 22,2	- 6,9	+ 39,5	+ 12,1
Rosopas	- 25,5	- 46,1	- 1,8	- 18,8

\*vrijednosti izražene postocima (%) smanjenja (-) odnosno povećanja (+) u odnosu na kontrolu

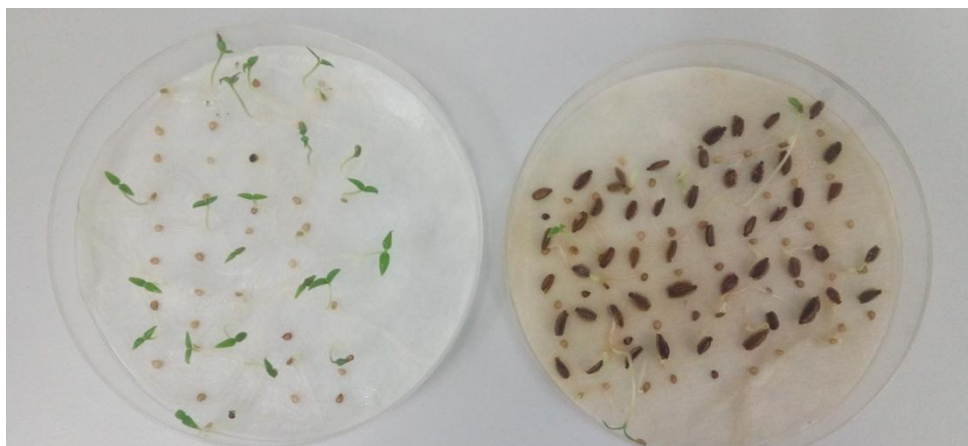
Ljupčac je u velikoj mjeri smanjio klijavost, dok su crni sljez i rosopas smanjili duljinu korijena preko 45,0%. Duljina izdanka i svježa masa bili su pod manjim utjecajem ekstrakata, a bosiljak i matičnjak pokazali su stimulatивно djelovanje te povećali duljinu izdanka i svježu masu za više od 30% odnosno 10,0%.

Korovne vrste razlikovale su se u svojoj osjetljivosti na primijenjene ekstrakte od svježe naddzemne mase aromatičnoga i ljekovitog bilja (grafikon 21.).

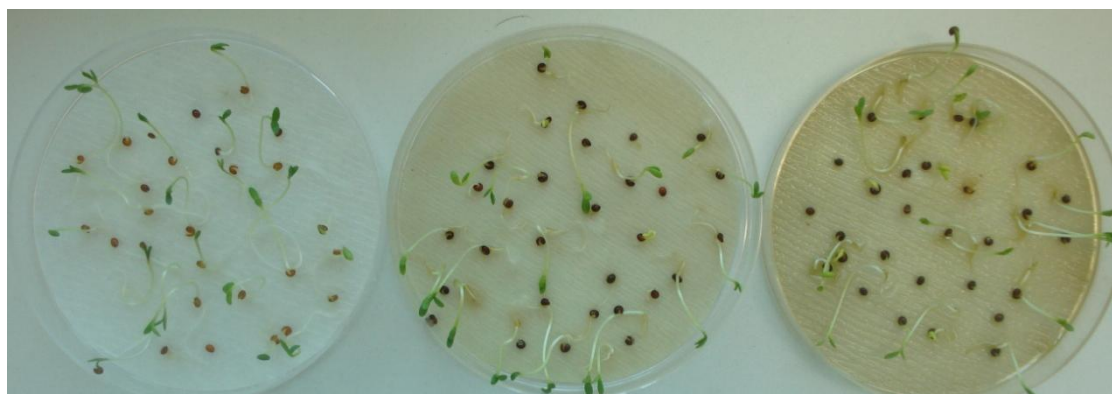


Grafikon 21. Razlike između osjetljivosti korovnih vrsta na alelopatski utjecaj ekstrakata od svježe naddzemne mase aromatičnoga i ljekovitog bilja (prosjeak za sve tretmane)

Iako je klijavost i duljina korijena kod svih korovnih vrsta inhibirana više od 10,0%, najveće smanjenje zabilježeno je kod crne pomoćnice i oštrodlakavoga šćira i to za više od 30,0% odnosno 45,0%. Duljina izdanka najčešće je bila pod pozitivnim utjecajem, pa je kod šćira u prosjeku povećanje iznosilo 39,5%. Osim svježe mase crne pomoćnice koja je bila stimulirana, kod svih drugih korovnih vrsta zabilježeno je smanjenje svježe mase klijanaca od 6,1 do 21,8%.



Slika 22. Utjecaj zajedničkog klijanja sjemena ljupčaca i sjemena *L. draba* (Izvor: Ravlić, M.)



Slika 23. Utjecaj ekstrakata od svježe mase rosopasa na klijavost i rast *L. draba* (Izvor: Ravlić, M.)



Slika 24. Utjecaj ekstrakata od suhe mase matičnjaka na klijavost i rast *S. halepense* (Izvor: Ravlić, M.)

Vodeni ekstrakti od suhe nadzemne mase aromatičnoga i ljekovitog bilja pokazali su značajan utjecaj na klijavost i rast klijanaca Teofrastovoga mračnjaka (tablica 58.). Klijavost sjemena inhibirana je u svim tretmanima, posebice kod koncentracije od 10%, a najveći učinak zabilježen je u tretmanu s ljupčacem gdje je smanjenje klijavosti iznosilo za 93,9% odnosno 100%.

Tablica 58. Alelopatski utjecaj vodenih ekstrakata od suhe nadzemne mase aromatičnoga i ljekovitog bilja na klijavost i rast klijanaca *A. theophrasti*

Tretman		Klijavost (%)	Duljina korijena (cm)	Duljina izdanka (cm)	Svježa masa (mg)
Suha nadzemna masa					
Kontrola		62,9 <sup>a</sup>	4,3 <sup>a</sup>	5,0 <sup>a</sup>	68,9 <sup>a</sup>
Bosiljak	5%	34,2 <sup>d</sup>	1,2 <sup>d</sup>	1,9 <sup>c</sup>	29,9 <sup>de</sup>
	10%	6,3 <sup>f</sup>	0,2 <sup>f</sup>	0,2 <sup>d</sup>	8,2 <sup>f</sup>
Crni sljez	5%	39,6 <sup>cd</sup>	2,8 <sup>b</sup>	3,2 <sup>b</sup>	47,2 <sup>bc</sup>
	10%	21,3 <sup>e</sup>	0,5 <sup>ef</sup>	0,4 <sup>d</sup>	9,2 <sup>f</sup>
Kamilica	5%	42,1 <sup>cd</sup>	1,1 <sup>d</sup>	0,6 <sup>d</sup>	22,8 <sup>e</sup>
	10%	2,9 <sup>f</sup>	0,2 <sup>f</sup>	0,0 <sup>d</sup>	0,5 <sup>f</sup>
Ljupčac	5%	3,8 <sup>f</sup>	0,3 <sup>f</sup>	0,7 <sup>d</sup>	6,5 <sup>f</sup>
	10%	0,0 <sup>f</sup>	0,0 <sup>f</sup>	0,0 <sup>d</sup>	0,0 <sup>f</sup>
Matičnjak	5%	53,8 <sup>ab</sup>	2,7 <sup>b</sup>	4,3 <sup>a</sup>	56,4 <sup>b</sup>
	10%	48,8 <sup>bc</sup>	1,9 <sup>c</sup>	2,5 <sup>bc</sup>	42,9 <sup>c</sup>
Rosopas	5%	40,0 <sup>cd</sup>	0,9 <sup>de</sup>	1,9 <sup>c</sup>	39,1 <sup>cd</sup>
	10%	7,5 <sup>f</sup>	0,2 <sup>f</sup>	0,2 <sup>d</sup>	5,2 <sup>f</sup>

a,b,c – razlike između vrijednosti u kolonama koje sadrže istu slovnu oznaku nisu statistički značajne na razini  $P < 0,05$

Duljina korijena i izdanka korova bila je pod većim utjecajem ekstrakata, pa su više koncentracije svih ekstrakata, osim matičnjaka, smanjile duljinu klijanaca za više od 80,0%. Svježa masa klijanaca snižena je od 18,1 do 100%. U prosjeku je ekstrakt matičnjaka pokazao najmanji alelopatski utjecaj.

Klijavost sjemena i rast klijanaca oštrodlakavoga šćira značajno je smanjena primjenom svih ekstrakata aromatičnih i ljekovitih biljaka (tablica 59.). U većini tretmana smanjenje klijavosti bilo je više od 85,0%, dok se smanjenje duljine i svježe mase klijanaca oštrodlakavoga šćira kretalo od 22,7 do 99,4%. Potpuna inhibicija klijavosti, duljine i

svježe mase klijanaca (100%) zabilježena je s ekstraktima ljupčaca, te ekstraktima bosiljka, kamilice i rosopasa.

Iako su smanjili klijavost, ekstrakti sljeza i matičnjaka u koncentraciji od 5% imali su manji utjecaj na duljinu klijanaca i njihovu svježu masu pa je u tretmanu sa sljezom svježa masa snižena za 22,7%, dok je matičnjak s druge strane djelovao blago pozitivno i povećao duljinu izdanka za 4,5%.

Tablica 59. Alelopatski utjecaj vodenih ekstrakata od suhe nadzemne mase aromatičnoga i ljekovitog bilja na klijavost i rast klijanaca *A. retroflexus*

Tretman	Klijavost (%)	Duljina korijena (cm)	Duljina izdanka (cm)	Svježa masa (mg)
Suha nadzemna masa				
Kontrola	65,0 <sup>a</sup>	3,6 <sup>a</sup>	2,2 <sup>a</sup>	5,7 <sup>a</sup>
Bosiljak	5%	2,5 <sup>ef</sup>	0,3 <sup>d</sup>	1,2 <sup>cd</sup>
	10%	0,0 <sup>f</sup>	0,0 <sup>d</sup>	0,0 <sup>d</sup>
Crni sljez	5%	35,8 <sup>b</sup>	1,1 <sup>bc</sup>	3,4 <sup>b</sup>
	10%	1,7 <sup>ef</sup>	0,1 <sup>d</sup>	1,1 <sup>cd</sup>
Kamilica	5%	0,8 <sup>ef</sup>	0,2 <sup>d</sup>	0,7 <sup>cd</sup>
	10%	0,0 <sup>f</sup>	0,0 <sup>d</sup>	0,0 <sup>d</sup>
Ljupčac	5%	0,0 <sup>f</sup>	0,0 <sup>d</sup>	0,0 <sup>d</sup>
	10%	0,0 <sup>f</sup>	0,0 <sup>d</sup>	0,0 <sup>d</sup>
Matičnjak	5%	9,2 <sup>cd</sup>	1,4 <sup>b</sup>	3,8 <sup>b</sup>
	10%	5,4 <sup>de</sup>	0,9 <sup>c</sup>	3,4 <sup>b</sup>
Rosopas	5%	13,8 <sup>c</sup>	0,2 <sup>d</sup>	1,4 <sup>c</sup>
	10%	0,0 <sup>f</sup>	0,0 <sup>d</sup>	0,0 <sup>d</sup>

a,b,c – razlike između vrijednosti u kolonama koje sadrže istu slovnju oznaku nisu statistički značajne na razini  $P < 0,05$

Vodeni ekstrakti značajno su smanjili klijavost strjeličaste grbice, no stupanj inhibicije ovisio je o biljnoj vrsti i koncentraciji ekstrakta (tablica 60.). U pravilu, viša koncentracija imala je i veći inhibični utjecaj, posebice u tretmanima s rosopasom, ljupčacem i kamilicom koji su klijavost snizili za 98,6%, 99,6% odnosno 100%. S druge strane, niže koncentracije sljeza i bosiljka smanjile su klijavost do 23,0%.

Duljina korijena i izdanka klijanaca strjeličaste grbice smanjena je značajno primjenom ekstrakta i to od 22,7 do 100%. Svi ekstrakti utjecali su negativno na svježu masu klijanaca korova, a najveći učinak zabilježen je u tretmanima s ljupčacem,

rosopasom i kamilicom gdje je smanjenje u prosjeku iznosilo 93,2%, 83,7% odnosno 73,2%. Ekstrakt matičnjaka pokazao je manji učinak, pa nije smanjio duljinu korijena, dok je svježa masa smanjena u prosjeku za 44,6%.

Tablica 60. Alelopatski utjecaj vodenih ekstrakata od suhe nadzemne mase aromatičnoga i ljekovitog bilja na klijavost i rast klijanaca *L. draba*

Tretman		Klijavost (%)	Duljina korijena (cm)	Duljina izdanka (cm)	Svježa masa (mg)
Suha nadzemna masa					
Kontrola		90,4 <sup>a</sup>	1,5 <sup>a</sup>	2,2 <sup>a</sup>	14,7 <sup>a</sup>
Bosiljak	5%	69,6 <sup>b</sup>	0,9 <sup>bc</sup>	1,5 <sup>bc</sup>	8,5 <sup>b</sup>
	10%	19,2 <sup>ef</sup>	0,3 <sup>d</sup>	0,5 <sup>e</sup>	3,8 <sup>cd</sup>
Crni sljez	5%	69,6 <sup>b</sup>	1,0 <sup>bc</sup>	1,3 <sup>cd</sup>	8,0 <sup>b</sup>
	10%	10,0 <sup>fgh</sup>	0,2 <sup>d</sup>	0,2 <sup>fg</sup>	2,5 <sup>cde</sup>
Kamilica	5%	33,3 <sup>d</sup>	0,8 <sup>c</sup>	1,0 <sup>d</sup>	7,9 <sup>b</sup>
	10%	0,0 <sup>h</sup>	0,0 <sup>d</sup>	0,0 <sup>g</sup>	0,0 <sup>f</sup>
Ljupčac	5%	13,3 <sup>fg</sup>	0,2 <sup>d</sup>	0,2 <sup>fg</sup>	1,8 <sup>def</sup>
	10%	0,4 <sup>gh</sup>	0,1 <sup>d</sup>	0,0 <sup>g</sup>	0,2 <sup>f</sup>
Matičnjak	5%	47,9 <sup>c</sup>	1,5 <sup>a</sup>	1,7 <sup>b</sup>	8,2 <sup>b</sup>
	10%	58,3 <sup>bc</sup>	1,1 <sup>b</sup>	1,4 <sup>c</sup>	8,1 <sup>b</sup>
Rosopas	5%	29,6 <sup>de</sup>	0,2 <sup>d</sup>	0,4 <sup>ef</sup>	3,9 <sup>c</sup>
	10%	1,3 <sup>gh</sup>	0,1 <sup>d</sup>	0,1 <sup>g</sup>	0,9 <sup>ef</sup>

a,b,c – razlike između vrijednosti u kolonama koje sadrže istu slovnju oznaku nisu statistički značajne na razini  $P < 0,05$

Najviša klijavost sjemena crne pomoćnice zabilježena je u kontrolnom tretmanu, dok je primjena svih ekstrakata pokazala značajnu inhibiciju preko 70,0% (tablica 61.). Najveće smanjenje klijavosti (100%) postignuto je u tretmanima s kamilicom, te ekstraktima ljupčaca i crnog sljeza više koncentracije.

Smanjenje duljine korijena kretalo se od 51,7% u tretmanu s matičnjakom niže koncentracije, do 100% u tretmanima s kamilicom, ljupčacem i sljezom. Isto tako, duljina izdanka klijanaca crne pomoćnice inhibirana je značajno u svim tretmanima, s izuzetkom matičnjaka u nižoj koncentraciji koji nije pokazao značajan utjecaj. Ekstrakti su također značajno smanjili i svježu masu klijanca, više od 90,0%. Samo su tretmani s matičnjakom u prosjeku svježu masu snizili za 57,4%.

Tablica 61. Alelopatski utjecaj vodenih ekstrakata od suhe nadzemne mase aromatičnoga i ljekovitog bilja na klijavost i rast klijanaca *S. nigrum*

Tretman		Klijavost (%)	Duljina korijena (cm)	Duljina izdanka (cm)	Svježa masa (mg)
Suha nadzemna masa					
Kontrola		55,5 <sup>a</sup>	2,9 <sup>a</sup>	1,4 <sup>a</sup>	8,8 <sup>a</sup>
Bosiljak	5%	13,8 <sup>b</sup>	0,4 <sup>c</sup>	0,2 <sup>b</sup>	0,9 <sup>cd</sup>
	10%	0,3 <sup>c</sup>	0,1 <sup>cd</sup>	0,0 <sup>b</sup>	0,2 <sup>d</sup>
Crni sljez	5%	7,3 <sup>bc</sup>	0,3 <sup>cd</sup>	0,2 <sup>b</sup>	0,8 <sup>cd</sup>
	10%	0,0 <sup>c</sup>	0,0 <sup>d</sup>	0,0 <sup>b</sup>	0,0 <sup>d</sup>
Kamilica	5%	0,0 <sup>c</sup>	0,0 <sup>d</sup>	0,0 <sup>b</sup>	0,0 <sup>d</sup>
	10%	0,0 <sup>c</sup>	0,0 <sup>d</sup>	0,0 <sup>b</sup>	0,0 <sup>d</sup>
Ljupčac	5%	0,3 <sup>c</sup>	0,1 <sup>cd</sup>	0,0 <sup>b</sup>	0,2 <sup>d</sup>
	10%	0,0 <sup>c</sup>	0,0 <sup>d</sup>	0,0 <sup>b</sup>	0,0 <sup>d</sup>
Matičnjak	5%	15,3 <sup>b</sup>	1,4 <sup>b</sup>	1,4 <sup>a</sup>	5,5 <sup>b</sup>
	10%	3,3 <sup>c</sup>	0,4 <sup>c</sup>	0,2 <sup>b</sup>	2,0 <sup>c</sup>
Rosopas	5%	3,8 <sup>c</sup>	0,2 <sup>cd</sup>	0,0 <sup>b</sup>	0,1 <sup>d</sup>
	10%	0,3 <sup>c</sup>	0,1 <sup>cd</sup>	0,0 <sup>b</sup>	0,1 <sup>d</sup>

a,b,c – razlike između vrijednosti u kolonama koje sadrže istu slovnju oznaku nisu statistički značajne na razini  $P < 0,05$

Vodeni ekstrakti smanjili su značajno klijavost sjemena divljeg sirka, a više koncentracije pokazale su jači učinak te se inhibicija kretala od 94,5 do 100% (tablica 62., slika 24.). Samo je viša koncentracija ekstrakta matičnjaka imala nešto slabiji učinak (22,6%), dok niža koncentracija nije pokazala značajan utjecaj.

Duljina korijena klijanaca smanjena je značajno primjenom svih ekstrakata. U prosjeku, najveći utjecaj imali su ekstrakti ljupčaca, kamilice i sljeza koji su duljinu korijena inhibirali za 98,7%, 94,9% odnosno 93,6%.

Duljina izdanka klijanaca divljeg sirka također je značajno smanjena u tretmanima sa svim ekstraktima, posebice s višom koncentracijom rosopasa, kamilice, ljupčaca i crnog sljeza. S druge strane, niža koncentracija ekstrakta matičnjaka i bosiljka smanjila je duljinu izdanka za 20,1% odnosno 35,1%. Ekstrakti niže koncentracije reducirali su svježju masu od 27,1 do 71,4%, dok je kod ekstrakata više koncentracije svježa masa bila snižena i do 100%.



Tablica 62. Alelopatski utjecaj vodenih ekstrakata od suhe nadzemne mase aromatičnoga i ljekovitog bilja na klijavost i rast klijanaca *S. halepense*

Tretman		Klijavost (%)	Duljina korijena (cm)	Duljina izdanka (cm)	Svježa masa (mg)
Suha nadzemna masa					
Kontrola		16,4 <sup>a</sup>	3,9 <sup>a</sup>	6,0 <sup>a</sup>	19,6 <sup>a</sup>
Bosiljak	5%	9,8 <sup>bc</sup>	0,7 <sup>cd</sup>	3,9 <sup>c</sup>	13,1 <sup>b</sup>
	10%	0,5 <sup>e</sup>	0,8 <sup>c</sup>	0,4 <sup>h</sup>	0,2 <sup>d</sup>
Crni sljez	5%	6,6 <sup>cd</sup>	0,4 <sup>cde</sup>	2,3 <sup>de</sup>	6,7 <sup>c</sup>
	10%	0,9 <sup>e</sup>	0,1 <sup>de</sup>	0,5 <sup>gh</sup>	1,0 <sup>d</sup>
Kamilica	5%	7,9 <sup>cd</sup>	0,3 <sup>cde</sup>	3,1 <sup>cd</sup>	7,9 <sup>c</sup>
	10%	0,2 <sup>e</sup>	0,1 <sup>de</sup>	0,2 <sup>h</sup>	0,9 <sup>d</sup>
Ljupčac	5%	1,4 <sup>e</sup>	0,1 <sup>de</sup>	1,3 <sup>fg</sup>	5,6 <sup>c</sup>
	10%	0,0 <sup>e</sup>	0,0 <sup>e</sup>	0,0 <sup>h</sup>	0,0 <sup>d</sup>
Matičnjak	5%	19,1 <sup>a</sup>	1,8 <sup>b</sup>	4,8 <sup>b</sup>	14,3 <sup>b</sup>
	10%	12,7 <sup>b</sup>	0,6 <sup>cde</sup>	2,6 <sup>de</sup>	8,5 <sup>c</sup>
Rosopas	5%	5,2 <sup>d</sup>	0,2 <sup>cde</sup>	1,8 <sup>ef</sup>	6,6 <sup>c</sup>
	10%	0,4 <sup>e</sup>	0,1 <sup>de</sup>	0,1 <sup>h</sup>	0,2 <sup>d</sup>

a,b,c – razlike između vrijednosti u kolonama koje sadrže istu slovnju oznaku nisu statistički značajne na razini  $P < 0,05$

Vodeni ekstrakti aromatičnoga i ljekovitog bilja pokazali su negativan utjecaj na klijavost i rast klijanaca bezmirisne kamilice (tablica 63.). Ekstrakti bosiljka, crnog sljeza, kamilice, ljupčaca i bosiljka u koncentraciji od 10% potpuno su inhibirali (100%) klijavost, duljinu klijanaca i njihovu svježu masu. Obje koncentracije ekstrakta matičnjaka te niža koncentracija ekstrakta crnog sljeza pokazale su manji inhibitorni utjecaj te smanjile klijavost za 15,3%, 46,5% odnosno 59,7%. Isto tako, zabilježen je pozitivan utjecaj na duljinu izdanka klijanaca bezmirisne kamilice u tretmanima s matičnjakom i to za 28,6%.

Ekstrakti od suhe nadzemne mase aromatičnoga i ljekovitog bilja razlikovali su se u svom utjecaju na korove (tablica 64.). U prosjeku, klijavost sjemena je smanjena za više od 80,0% s kamilicom, ljupčacem i rosopasom, dok su bosiljak i crni sljez klijavost smanjili za više od 70,0%. Navedene biljke također su u velikoj mjeri smanjile duljinu klijanaca i njihovu svježu masu, a najveći utjecaj imao je ljupčac. Ekstrakt matičnjaka u prosjeku je pokazao manji inhibitorni utjecaj te je klijavost i duljinu korijena smanjio oko 50%, dok je najmanji utjecaj zabilježen na duljinu izdanka koja je bila smanjena u prosjeku za 21,3%.

Tablica 63. Alelopatski utjecaj vodenih ekstrakata od suhe nadzemne mase aromatičnoga i ljekovitog bilja na klijavost i rast klijanaca *T. inodorum*

Tretman		Klijavost (%)	Duljina korijena (cm)	Duljina izdanka (cm)	Svježa masa (mg)
Suha nadzemna masa					
Kontrola		49,2 <sup>a</sup>	0,7 <sup>a</sup>	0,7 <sup>b</sup>	1,6 <sup>a</sup>
Bosiljak	5%	8,8 <sup>d</sup>	0,1 <sup>d</sup>	0,3 <sup>d</sup>	0,2 <sup>d</sup>
	10%	0,0 <sup>e</sup>	0,0 <sup>e</sup>	0,0 <sup>f</sup>	0,0 <sup>d</sup>
Crni sljez	5%	26,2 <sup>c</sup>	0,3 <sup>c</sup>	0,5 <sup>c</sup>	0,7 <sup>c</sup>
	10%	0,0 <sup>e</sup>	0,0 <sup>e</sup>	0,0 <sup>f</sup>	0,0 <sup>d</sup>
Kamilica	5%	12,9 <sup>d</sup>	0,1 <sup>d</sup>	0,5 <sup>c</sup>	0,5 <sup>c</sup>
	10%	0,0 <sup>e</sup>	0,0 <sup>e</sup>	0,0 <sup>f</sup>	0,0 <sup>d</sup>
Ljupčac	5%	1,3 <sup>e</sup>	0,1 <sup>d</sup>	0,1 <sup>ef</sup>	0,1 <sup>d</sup>
	10%	0,0 <sup>e</sup>	0,0 <sup>e</sup>	0,0 <sup>f</sup>	0,0 <sup>d</sup>
Matičnjak	5%	41,7 <sup>b</sup>	0,5 <sup>b</sup>	0,9 <sup>a</sup>	1,3 <sup>b</sup>
	10%	26,3 <sup>c</sup>	0,4 <sup>bc</sup>	0,9 <sup>a</sup>	1,3 <sup>b</sup>
Rosopas	5%	1,7 <sup>e</sup>	0,1 <sup>d</sup>	0,2 <sup>de</sup>	0,1 <sup>d</sup>
	10%	0,0 <sup>e</sup>	0,0 <sup>e</sup>	0,0 <sup>f</sup>	0,0 <sup>d</sup>

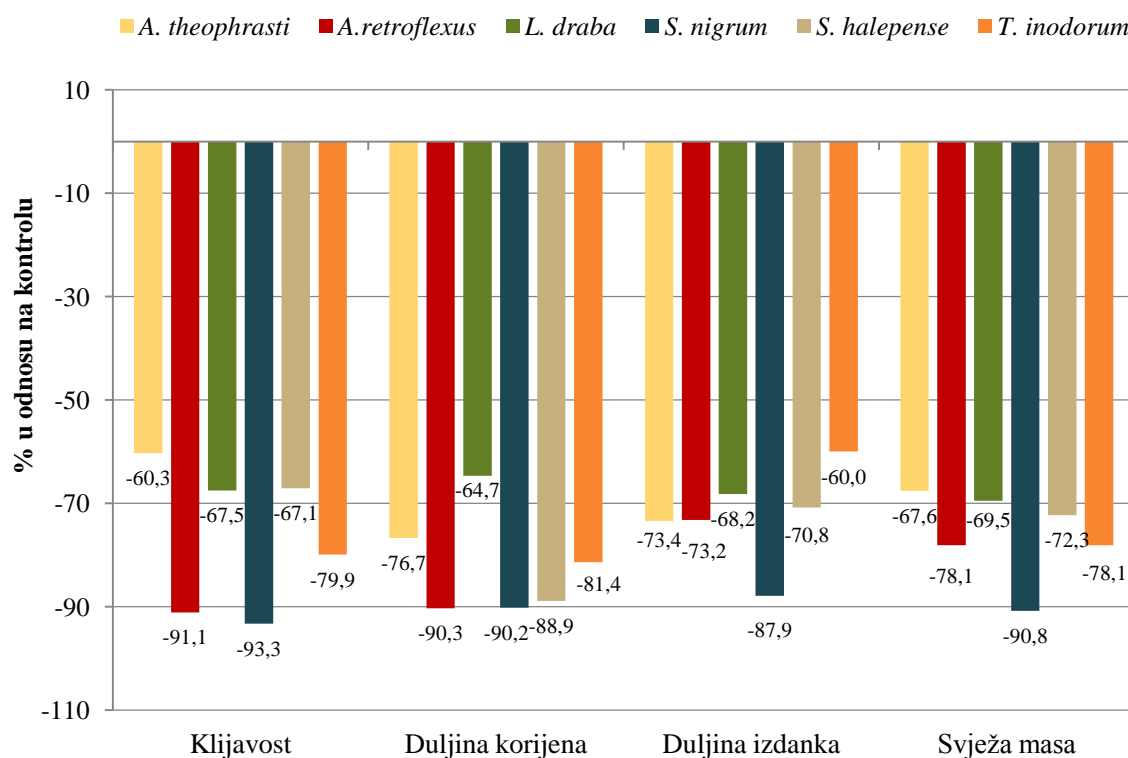
a,b,c – razlike između vrijednosti u kolonama koje sadrže istu slovnju oznaku nisu statistički značajne na razini  $P < 0,05$

Tablica 64. Razlike između alelopatskog utjecaja suhe nadzemne mase aromatičnoga i ljekovitog bilja (prosjeak za koncentracije i korovne vrste)

Tretman	Klijavost	Duljina korijena	Duljina izdanka	Svježa masa
Bosiljak	- 77,6	- 87,4	- 75,5	- 78,9
Crni sljez	- 70,4	- 77,3	- 70,1	- 72,7
Kamilica	- 85,1	- 90,5	- 83,2	- 85,3
Ljupčac	- 97,8	- 96,7	- 95,1	- 95,0
Matičnjak	- 47,0	- 50,4	- 21,3	- 37,9
Rosopas	- 85,4	- 88,5	- 88,5	- 86,3

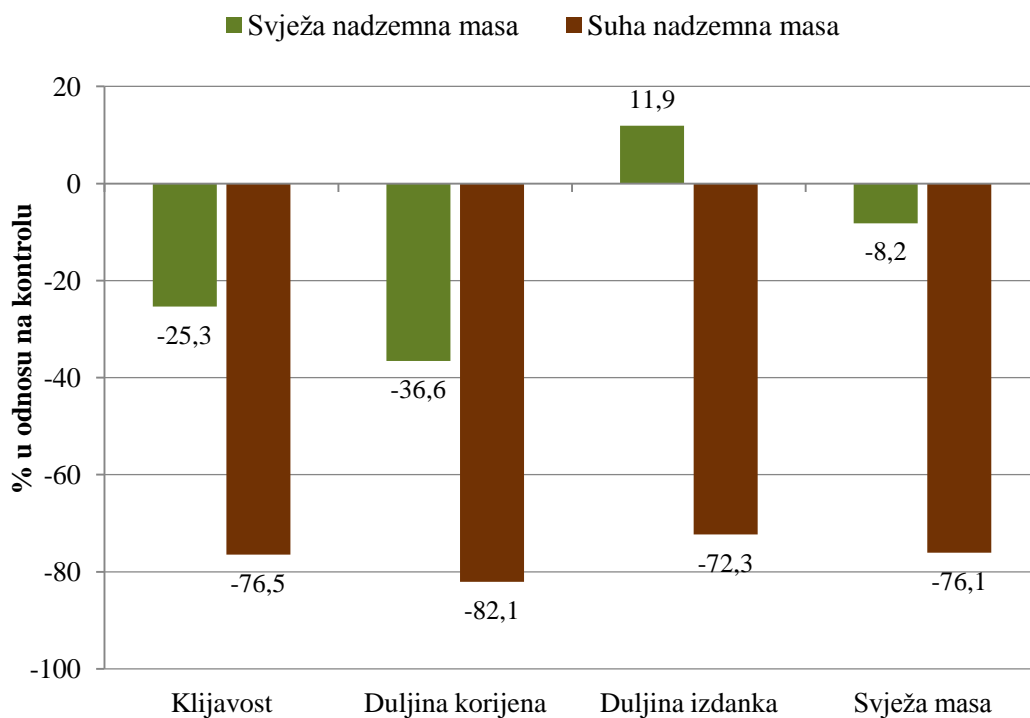
\*vrijednosti izražene postocima (%) smanjenja (-) odnosno povećanja (+) u odnosu na kontrolu

Korovne vrste razlikovale su se u svojoj osjetljivosti na ekstrakte od suhe nadzemne mase (grafikon 22.). Iako je klijavost svih korovnih vrsta bila u prosjeku inhibirana za više od 60,0%, klijavost oštrodlakavoga šćira i crne pomoćnice bila je pod najvećim utjecajem ekstrakata te je smanjena za 91,1% odnosno 93,3%. Duljina korijena strjeličaste grbice i duljina izdanka bezmirisne kamilice bile su pod najmanjim utjecajem primijenjenih ekstrakata. Svježa masa svih korova bila je inhibirana za više od 65,0%, a najosjetljivijom se pokazala crna pomoćnica.



Grafikon 22. Razlike između osjetljivosti korovnih vrsta na alelopatski utjecaj ekstrakata od suhe nadzemne mase aromatičnoga i ljekovitog bilja (prosjeak za sve tretmane)

Suha nadzemna masa imala je u prosjeku veći inhibitorni utjecaj od svježe nadzemne mase (grafikon 23.) te je sve mjerene parametre inhibirala za više od 70,0%. S druge strane, svježa nadzemna masa imala je najveći utjecaj na klijavost i duljinu korijena klijanaca, dok je duljina izdanka u prosjeku bila pod pozitivnim utjecajem. Isto tako, svježa masa je u više tretmana pokazala pozitivno djelovanje, pa je prosječni inhibitorni utjecaj iznosio 8,2%.



Grafikon 23. Razlike između alelopatskog utjecaja svježe i suhe nadzemne mase aromatičnoga i ljekovitog bilja na korove (prosjeak za sve tretmane)

### 3.2.4. Utjecaj biljnih ostataka aromatičnoga i ljekovitog bilja na korove

Inkorporacija suh biljnih ostataka aromatičnoga i ljekovitog bilja pokazala je različit alelopatski utjecaj na nicanje i rast ispitivanih korovnih vrsta.

Nicanje i rast klijanaca Teofrastovoga mračnjaka bio je pod značajnim djelovanjem svih tretmana (tablica 65.). Iako je postotak nicanja snižen u svim tretmanima, statistički značajan utjecaj zabilježen je s matičnjakom, ljupčacem i višom dozom biljnih ostataka crnoga sljeza (slika 25.). Navedeni tretmani nicanje su smanjili od 22,5 do 45,7%.

Biljni ostatci značajno su inhibirali duljinu korijena klijanaca mračnjaka, a najveći utjecaj pokazali su matičnjak i rosopas. Duljina izdanka klijanaca smanjena je značajno od 6,5 do 17,8%. Najveći utjecaj na svježu masu klijanaca pokazale su više doze biljnih ostataka crnoga sljeza, ljupčaca i matičnjaka smanjivši ju za 10,3%, 12,4% odnosno 12,9%. S druge strane, viša doza biljnih ostataka kamilice pozitivno je utjecala na svježu masu te ju je povećala za 13,8%

Nicanje klijanaca oštrodлакavoga šćira značajno je smanjeno u tretmanima s biljnim ostacima bosiljka i kamilice u prosjeku za 19,9% i 25,3%, kao i s višom dozom biljnih ostataka matičnjaka za 27,4% (tablica 66.).

Tablica 65. Alelopatski utjecaj biljnih ostataka aromatičnoga i ljekovitog bilja na klijavost i rast klijanaca *A. theophrasti*

Tretman	g/kg	Nicanje (%)	Duljina korijena (cm)	Duljina izdanka (cm)	Svježa masa (mg)
Kontrola		91,3 <sup>a</sup>	6,8 <sup>a</sup>	10,7 <sup>a</sup>	114,7 <sup>b</sup>
Bosiljak	10	80,4 <sup>ab</sup>	4,9 <sup>bc</sup>	9,5 <sup>de</sup>	104,7 <sup>cde</sup>
	20	76,3 <sup>ab</sup>	4,8 <sup>bc</sup>	9,7 <sup>cd</sup>	108,6 <sup>bcde</sup>
Crni sljez	10	79,6 <sup>ab</sup>	4,9 <sup>bc</sup>	10,3 <sup>ab</sup>	108,7 <sup>bcde</sup>
	20	70,8 <sup>bc</sup>	5,0 <sup>b</sup>	10,0 <sup>bc</sup>	102,9 <sup>de</sup>
Kamilica	10	82,9 <sup>ab</sup>	4,9 <sup>bc</sup>	9,7 <sup>cd</sup>	112,3 <sup>bc</sup>
	20	75,8 <sup>ab</sup>	5,1 <sup>b</sup>	8,8 <sup>f</sup>	130,5 <sup>a</sup>
Ljupčac	10	72,1 <sup>bc</sup>	5,1 <sup>b</sup>	10,0 <sup>bc</sup>	105,7 <sup>bcde</sup>
	20	55,8 <sup>cd</sup>	4,9 <sup>bc</sup>	9,1 <sup>ef</sup>	100,5 <sup>e</sup>
Matičnjak	10	49,6 <sup>d</sup>	4,7 <sup>bc</sup>	10,2 <sup>b</sup>	113,8 <sup>bc</sup>
	20	58,3 <sup>cd</sup>	4,4 <sup>bc</sup>	9,3 <sup>de</sup>	99,8 <sup>e</sup>
Rosopas	10	83,3 <sup>ab</sup>	4,1 <sup>c</sup>	10,4 <sup>ab</sup>	111,3 <sup>bcd</sup>
	20	81,7 <sup>ab</sup>	4,9 <sup>bc</sup>	10,4 <sup>ab</sup>	107,6 <sup>bcde</sup>

a,b,c – razlike između vrijednosti u kolonama koje sadrže istu slovnu oznaku nisu statistički značajne na razini  $P < 0,05$

Tablica 66. Alelopatski utjecaj biljnih ostataka aromatičnoga i ljekovitog bilja na klijavost i rast klijanaca *A. retroflexus*

Tretman	g/kg	Nicanje (%)	Duljina korijena (cm)	Duljina izdanka (cm)	Svježa masa (mg)
Kontrola		70,0 <sup>a</sup>	2,6 <sup>ab</sup>	3,8 <sup>ab</sup>	7,8 <sup>ab</sup>
Bosiljak	10	59,2 <sup>bcdef</sup>	2,5 <sup>ab</sup>	3,7 <sup>abc</sup>	6,9 <sup>bc</sup>
	20	54,9 <sup>def</sup>	2,5 <sup>ab</sup>	3,3 <sup>bcd</sup>	6,6 <sup>cd</sup>
Crni sljez	10	66,7 <sup>abc</sup>	2,5 <sup>ab</sup>	3,9 <sup>a</sup>	7,7 <sup>ab</sup>
	20	62,1 <sup>abcd</sup>	2,5 <sup>ab</sup>	3,5 <sup>abc</sup>	6,9 <sup>bc</sup>
Kamilica	10	57,1 <sup>cdef</sup>	2,5 <sup>ab</sup>	3,2 <sup>cd</sup>	6,4 <sup>cd</sup>
	20	47,5 <sup>f</sup>	2,3 <sup>b</sup>	3,4 <sup>bcd</sup>	6,3 <sup>cd</sup>
Ljupčac	10	59,6 <sup>abcde</sup>	2,5 <sup>ab</sup>	3,5 <sup>abc</sup>	7,1 <sup>bc</sup>
	20	67,9 <sup>ab</sup>	2,7 <sup>a</sup>	3,7 <sup>abc</sup>	7,1 <sup>bc</sup>
Matičnjak	10	63,3 <sup>abcd</sup>	2,5 <sup>ab</sup>	3,3 <sup>bcd</sup>	6,7 <sup>cd</sup>
	20	50,8 <sup>ef</sup>	2,5 <sup>ab</sup>	2,9 <sup>d</sup>	6,0 <sup>d</sup>
Rosopas	10	64,6 <sup>abcd</sup>	2,7 <sup>a</sup>	3,9 <sup>a</sup>	7,7 <sup>ab</sup>
	20	69,6 <sup>ab</sup>	2,6 <sup>ab</sup>	3,9 <sup>a</sup>	8,1 <sup>a</sup>

a,b,c – razlike između vrijednosti u kolonama koje sadrže istu slovnu oznaku nisu statistički značajne na razini  $P < 0,05$

Biljni ostatci nisu imali značajan utjecaj na duljinu klijanaca oštrodlakavoga šćira, dok je duljina izdanka snižena samo u tretmanima s nižom dozom ostataka kamilice za 15,8% te višom dozom ostataka matičnjaka za 23,7%. Svježa masa klijanaca inhibirana je značajno u tretmanima s kamilicom i matičnjakom te u tretmanu s višom dozom biljnih ostataka bosiljka od 14,1 do 23,1%.

Nicanje klijanaca strjeličaste grbice bilo je pod značajnim utjecajem tretmana (tablica 67.). Najveći inhibitorni utjecaj zabilježen je u tretmanima s višom dozom biljnih ostataka crnoga sljeza i ljupčaca koji su nicanje smanjili za 37,7% odnosno 53,3%.

Tablica 67. Alelopatski utjecaj biljnih ostataka aromatičnoga i ljekovitog bilja na klijavost i rast klijanaca *L.draba*

Tretman	g/kg	Nicanje (%)	Duljina korijena (cm)	Duljina izdanka (cm)	Svježa masa (mg)
Kontrola		71,7 <sup>a</sup>	2,7 <sup>a</sup>	4,4 <sup>a</sup>	22,2 <sup>ab</sup>
Bosiljak	10	50,0 <sup>bcd</sup>	2,6 <sup>a</sup>	4,1 <sup>ab</sup>	21,4 <sup>ab</sup>
	20	61,7 <sup>ab</sup>	2,5 <sup>a</sup>	3,8 <sup>bc</sup>	20,8 <sup>ab</sup>
Crni sljez	10	57,1 <sup>bc</sup>	2,5 <sup>a</sup>	3,9 <sup>bc</sup>	21,1 <sup>ab</sup>
	20	44,6 <sup>cd</sup>	2,6 <sup>a</sup>	4,1 <sup>ab</sup>	21,8 <sup>ab</sup>
Kamilica	10	55,4 <sup>bc</sup>	2,6 <sup>a</sup>	3,7 <sup>c</sup>	19,8 <sup>b</sup>
	20	52,9 <sup>bcd</sup>	2,5 <sup>a</sup>	3,9 <sup>bc</sup>	20,1 <sup>b</sup>
Ljupčac	10	58,3 <sup>b</sup>	2,8 <sup>a</sup>	4,2 <sup>ab</sup>	22,6 <sup>a</sup>
	20	42,5 <sup>d</sup>	2,5 <sup>a</sup>	3,7 <sup>c</sup>	19,9 <sup>b</sup>
Matičnjak	10	57,5 <sup>b</sup>	2,5 <sup>a</sup>	4,1 <sup>ab</sup>	20,6 <sup>ab</sup>
	20	59,2 <sup>ab</sup>	2,5 <sup>a</sup>	3,9 <sup>bc</sup>	20,8 <sup>ab</sup>
Rosopas	10	53,8 <sup>bcd</sup>	2,6 <sup>a</sup>	4,0 <sup>bc</sup>	21,7 <sup>ab</sup>
	20	57,1 <sup>bc</sup>	2,6 <sup>a</sup>	4,2 <sup>ab</sup>	22,5 <sup>a</sup>

a,b,c – razlike između vrijednosti u kolonama koje sadrže istu slovnu oznaku nisu statistički značajne na razini  $P < 0,05$

Nije zabilježen značajniji utjecaj na duljinu korijena i svježu masu strjeličaste grbice. S druge strane, inkorporirani biljni ostatci pokazali su različit utjecaj na duljinu izdanka klijanaca strjeličaste grbice, pa se smanjenje kretalo od 4,5 do 15,9%.

Utvrđen je značajan negativan utjecaj biljnih ostataka na nicanje i rast klijanaca crne pomoćnice (tablica 68.). Svi tretmani smanjili su nicanje crne pomoćnice od 31,1% u tretmanu s nižom dozom biljnih ostataka matičnjaka do 63,9% u tretmanu s višom dozom biljnih ostataka bosiljka (slika 26.).



Slika 25. Utjecaj biljnih ostataka ljupčaca na nicanje i rast *A. theophrasti*  
(Izvor: Ravlić, M.)



Slika 26. Utjecaj biljnih ostataka bosiljka na nicanje i rast *S. nigrum*  
(Izvor: Ravlić, M.)

Duljina korijena i klijanaca crne pomoćnice također je značajno smanjena u svim tretmanima. Smanjenje duljine korijena kretalo se od 50,0 do 63,6%, dok je duljina izdanka bila pod nešto manjim utjecajem te je smanjena do 29,3%. Jednako tako, u svim tretmanima je zabilježeno značajno sniženje svježe mase klijanaca. Biljni ostaci matičnjaka imali su najmanji utjecaj te su svježju masu inhibirali u prosjeku za 16,9%, dok je najveći utjecaj zabilježen u tretmanu s bosiljkom gdje je smanjenje u prosjeku iznosilo 37,9%.

Tablica 68. Alelopatski utjecaj biljnih ostataka aromatičnoga i ljekovitog bilja na klijavost i rast klijanaca *S. nigrum*

Tretman	g/kg	Nicanje (%)	Duljina korijena (cm)	Duljina izdanka (cm)	Svježa masa (mg)
Kontrola		61,0 <sup>a</sup>	2,2 <sup>a</sup>	4,1 <sup>a</sup>	17,7 <sup>a</sup>
Bosiljak	10	28,5 <sup>cd</sup>	1,0 <sup>cd</sup>	2,9 <sup>d</sup>	10,3 <sup>e</sup>
	20	22,0 <sup>d</sup>	1,0 <sup>cd</sup>	2,9 <sup>d</sup>	11,7 <sup>cde</sup>
Crni sljez	10	23,8 <sup>d</sup>	0,9 <sup>cd</sup>	3,2 <sup>bcd</sup>	12,6 <sup>bcd</sup>
	20	31,8 <sup>bcd</sup>	1,0 <sup>cd</sup>	3,2 <sup>bcd</sup>	12,5 <sup>cd</sup>
Kamilica	10	39,3 <sup>bc</sup>	1,1 <sup>c</sup>	3,4 <sup>bc</sup>	12,5 <sup>cd</sup>
	20	34,5 <sup>bcd</sup>	1,0 <sup>cd</sup>	3,3 <sup>bcd</sup>	13,3 <sup>bc</sup>
Ljupčac	10	28,5 <sup>cd</sup>	1,1 <sup>c</sup>	3,1 <sup>bcd</sup>	12,2 <sup>cde</sup>
	20	28,8 <sup>cd</sup>	0,9 <sup>cd</sup>	2,9 <sup>d</sup>	11,2 <sup>cde</sup>
Matičnjak	10	42,0 <sup>b</sup>	1,6 <sup>b</sup>	3,5 <sup>b</sup>	14,7 <sup>b</sup>
	20	37,5 <sup>bc</sup>	1,5 <sup>b</sup>	3,4 <sup>bc</sup>	14,7 <sup>b</sup>
Rosopas	10	33,3 <sup>bcd</sup>	1,1 <sup>c</sup>	3,0 <sup>cd</sup>	12,2 <sup>cde</sup>
	20	26,8 <sup>cd</sup>	0,8 <sup>d</sup>	3,0 <sup>cd</sup>	11,0 <sup>de</sup>

a,b,c – razlike između vrijednosti u kolonama koje sadrže istu slovnu oznaku nisu statistički značajne na razini  $P < 0,05$

Nicanje klijanaca divljeg sirka značajno je smanjeno samo u tretmanima s kamilicom, u prosjeku za 42,3%, te u tretmanu s višom dozom biljnih ostataka ljupčaca i to za 42,9% (tablica 69.).

Duljina korijena klijanaca divljega sirka nije bila pod značajnim utjecajem tretmana, dok je duljina izdanka smanjena u tretmanima s biljnim ostacima bosiljka, crnoga sljeza i ljupčaca od 14,1 do 22,8%. Svježa masa klijanaca divljega sirka značajno je smanjena samo pri višoj dozi biljnih ostataka ljupčaca i to za 25,5% u odnosu na kontrolu.



Tablica 69. Alelopatski utjecaj biljnih ostataka aromatičnoga i ljekovitog bilja na klijavost i rast klijanaca *S. halepense*

Tretman	g/kg	Nicanje (%)	Duljina korijena (cm)	Duljina izdanka (cm)	Svježa masa (mg)
Kontrola		9,8 <sup>a</sup>	2,3 <sup>abcde</sup>	9,2 <sup>a</sup>	23,1 <sup>abc</sup>
Bosiljak	10	8,9 <sup>ab</sup>	2,2 <sup>abcde</sup>	7,9 <sup>bcd</sup>	20,2 <sup>abcd</sup>
	20	10,0 <sup>a</sup>	1,5 <sup>e</sup>	7,4 <sup>bcd</sup>	19,2 <sup>bcd</sup>
Crni sljez	10	8,2 <sup>ab</sup>	1,8 <sup>cde</sup>	7,3 <sup>cd</sup>	19,7 <sup>bcd</sup>
	20	8,8 <sup>ab</sup>	1,9 <sup>bcde</sup>	7,4 <sup>bcd</sup>	22,5 <sup>abc</sup>
Kamilica	10	5,9 <sup>b</sup>	2,9 <sup>ab</sup>	8,2 <sup>abcd</sup>	19,3 <sup>bcd</sup>
	20	5,4 <sup>b</sup>	2,7 <sup>abc</sup>	8,0 <sup>abcd</sup>	19,0 <sup>cd</sup>
Ljupčac	10	8,8 <sup>ab</sup>	2,8 <sup>abc</sup>	7,9 <sup>bcd</sup>	22,5 <sup>abc</sup>
	20	5,6 <sup>b</sup>	3,0 <sup>a</sup>	7,1 <sup>d</sup>	17,2 <sup>d</sup>
Matičnjak	10	7,7 <sup>ab</sup>	2,6 <sup>abcd</sup>	8,5 <sup>ab</sup>	22,4 <sup>abc</sup>
	20	8,6 <sup>ab</sup>	2,8 <sup>abc</sup>	8,3 <sup>abc</sup>	24,9 <sup>a</sup>
Rosopas	10	10,5 <sup>a</sup>	1,6 <sup>de</sup>	8,0 <sup>abcd</sup>	22,7 <sup>abc</sup>
	20	8,2 <sup>ab</sup>	1,6 <sup>de</sup>	8,0 <sup>abcd</sup>	24,1 <sup>ab</sup>

a,b,c – razlike između vrijednosti u kolonama koje sadrže istu slovnu oznaku nisu statistički značajne na razini  $P < 0,05$

Tablica 70. Alelopatski utjecaj biljnih ostataka aromatičnoga i ljekovitog bilja na klijavost i rast klijanaca *T. inodorum*

Tretman	g/kg	Nicanje (%)	Duljina korijena (cm)	Duljina izdanka (cm)	Svježa masa (mg)
Kontrola		67,9 <sup>a</sup>	1,0 <sup>a</sup>	1,1 <sup>a</sup>	1,9 <sup>a</sup>
Bosiljak	10	55,0 <sup>abc</sup>	0,9 <sup>ab</sup>	1,1 <sup>a</sup>	1,8 <sup>a</sup>
	20	56,7 <sup>abc</sup>	0,9 <sup>ab</sup>	1,1 <sup>a</sup>	1,8 <sup>a</sup>
Crni sljez	10	53,3 <sup>bcd</sup>	0,7 <sup>c</sup>	1,1 <sup>a</sup>	1,5 <sup>bc</sup>
	20	56,3 <sup>abc</sup>	0,8 <sup>bc</sup>	1,1 <sup>a</sup>	1,8 <sup>a</sup>
Kamilica	10	54,6 <sup>bc</sup>	0,9 <sup>ab</sup>	1,1 <sup>a</sup>	1,8 <sup>a</sup>
	20	56,7 <sup>abc</sup>	0,8 <sup>bc</sup>	1,1 <sup>a</sup>	1,7 <sup>ab</sup>
Ljupčac	10	41,3 <sup>d</sup>	0,7 <sup>c</sup>	1,1 <sup>a</sup>	1,6 <sup>abc</sup>
	20	44,2 <sup>cd</sup>	0,5 <sup>c</sup>	0,9 <sup>b</sup>	1,4 <sup>c</sup>
Matičnjak	10	63,8 <sup>ab</sup>	0,8 <sup>bc</sup>	1,1 <sup>a</sup>	1,9 <sup>a</sup>
	20	55,0 <sup>abc</sup>	0,8 <sup>cb</sup>	1,1 <sup>a</sup>	1,7 <sup>ab</sup>
Rosopas	10	57,1 <sup>abc</sup>	0,7 <sup>c</sup>	1,1 <sup>a</sup>	1,6 <sup>abc</sup>
	20	49,2 <sup>cd</sup>	0,7 <sup>c</sup>	1,1 <sup>a</sup>	1,5 <sup>bc</sup>

a,b,c – razlike između vrijednosti u kolonama koje sadrže istu slovnu oznaku nisu statistički značajne na razini  $P < 0,05$

Biljni ostatci aromatičnoga i ljekovitog bilja pokazali su negativan alelopatski utjecaj na nicanje bezmirisne kamilice (tablica 70.). Najveće smanjenje nicanja zabilježeno je u tretmanu s ljupčacem i to u prosjeku za 37,1% te u tretmanu s višom dozom biljnih ostataka rosopasa gdje je nicanje smanjeno za 27,5%.

Duljina korijena nije bila inhibirana u tretmanima s bosiljkom i u tretmanu s nižom dozom biljnih ostataka kamilice, dok su svi drugi tretmani pokazali značajni inhibitorni utjecaj i do 40,0%. S druge strane, duljina izdanka bezmirisne kamilice smanjena je samo s višom dozom biljnih ostataka ljupčaca. Samo su više doze ostataka ljupčaca i rosopasa te niža doza ostataka crnoga sljeza imale značajan negativan učinak na svježnu masu klijanaca korova.

Biljni ostatci aromatičnoga i ljekovitog bilja razlikovali su se u svom djelovanju na nicanje i rast korova (tablica 71.). Ljupčac i kamilica imali su najveći utjecaj na nicanje korova koje su smanjili za više od 25,0%. S druge strane, najveći utjecaj na duljinu korijena pokazali su biljni ostatci rosopasa, dok je matičnjak imao najmanji utjecaj. Duljina izdanka i svježna masa klijanaca korova bila je pod najmanjim utjecajem te je smanjena od 7,8 do 15,4%.

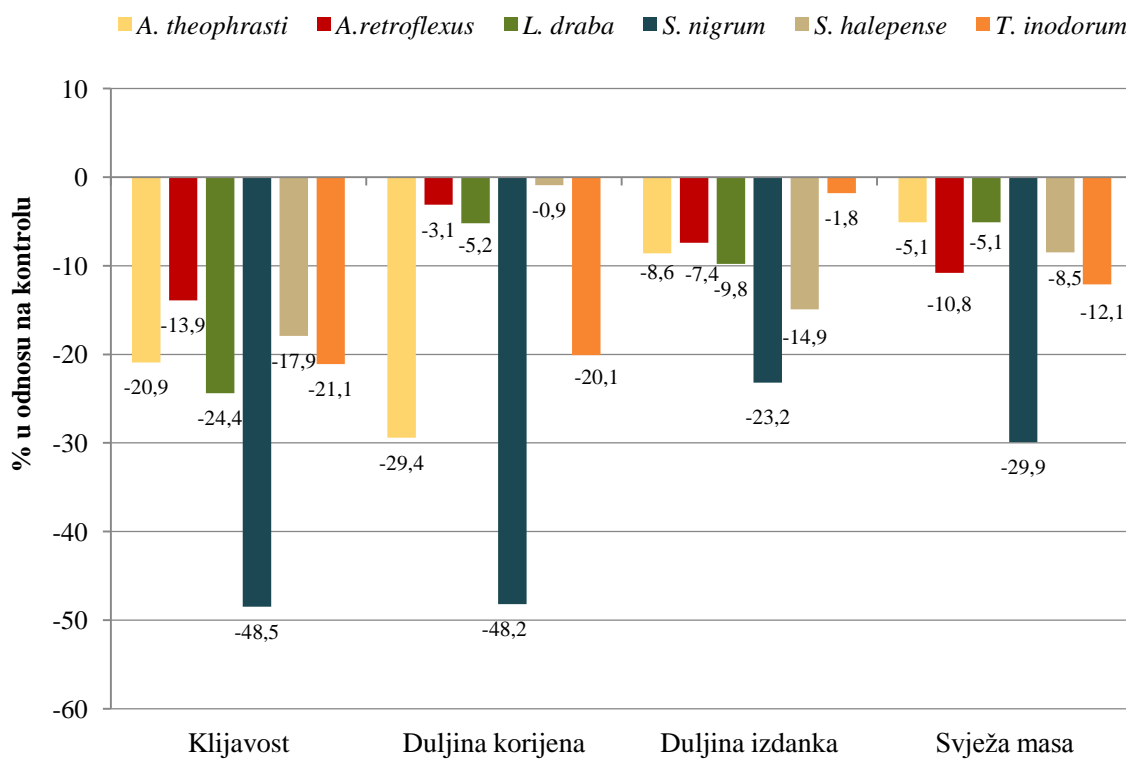
Tablica 71. Razlike između alelopatskoga utjecaja biljnih ostataka aromatičnoga i ljekovitog bilja (prosjek za doze i korovne vrste)

Tretman	Nicanje	Duljina korijena	Duljina izdanka	Svježna masa
Bosiljak	- 22,7	- 20,3	- 12,4	- 13,9
Crni sljez	- 24,8	- 22,9	- 9,8	- 11,4
Kamilica	- 27,1	- 14,3	- 11,6	- 12,5
Ljupčac	- 30,5	- 16,3	- 13,4	- 15,4
Matičnjak	- 23,7	- 12,8	- 10,2	- 9,9
Rosopas	-18,9	- 25,5	- 7,8	- 10,9

\*vrijednosti izražene postocima (%) smanjenja (-) odnosno povećanja (+) u odnosu na kontrolu

Korovne vrste razlikovale su se u svojoj osjetljivosti na inkorporirane biljne ostatke aromatičnih i ljekovitih biljnih vrsta (grafikon 24.). Crna pomoćnica pokazala je najveću osjetljivost na primijenjene tretmane, pa su nicanje i duljina korijena bili sniženi za više od 45,0%, a duljina izdanka i svježna masa za 23,2% odnosno 29,9%. Nicanje Teofrastovoga mračnjaka, bezmirisne kamilice i strjeličaste grbice sniženi su od 20,9 do 24,4%. Najmanji

su utjecaj biljni ostatci pokazali na duljinu korijena i izdanka te svježju masu oštrodлакavog šćira, strjeličaste grbice i divljeg sirka.



Grafikon 24. Razlike između osjetljivosti korovnih vrsta na alelopatski utjecaj biljnih ostataka aromatičnoga i ljekovitog bilja (prosjeak za sve tretmane)

## 4. RASPRAVA

Korovne vrste vrlo uspješno uspostavljaju populacije s obzirom na svoje karakteristike kao što su brzi porast, veliki reproduktivni potencijal, prilagodljivost različitim okolišnim uvjetima svojom fiziologijom i morfologijom, te mogućnošću interferencije s drugim biljkama putem kompeticije i alelopatije (Kohli i Rani, 1994.). S obzirom da je alelopatijski utjecaj kompleksan, u poljskim uvjetima gotovo je nemoguće odvojiti alelopatiju od kompeticije za hraniva (He i sur., 2012.), no nužno ga je procijeniti i moguće odrediti u laboratorijskim uvjetima gdje se čimbenici mogu kontrolirati (Kwiecińska-Poppe i sur., 2011.).

Rezultati istraživanja pokazali su da vodeni ekstrakti od svježe i suhe mase biljnih dijelova korovnih vrsta imaju različit utjecaj na klijavost i rast klijanaca usjeva u Petrijevim zdjelicama. Utjecaj vodenih ekstrakata ovisio je o korovnoj vrsti, osjetljivosti usjeva, biljnom dijelu, koncentraciji te stanju biljne mase.

Ekstrakti od svježe i suhe mase poljskoga osjaka, poljskoga maka i bezmirisne kamilice negativno su djelovali na klijavost i rast klijanaca pšenice, ječma i mrkve. Klijavost je u prosjeku bila smanjena za više od 25,0%, dok su ekstrakti poljskoga maka imali u prosjeku najveći negativni utjecaj na duljinu korijena i svježju masu klijanaca usjeva. Negativan utjecaj ispitivanih korovnih vrsta navode i drugi autori. Prema Ravlić i sur. (2012.) ekstrakti bezmirisne kamilice imaju veći alelopatijski utjecaj na klijavost sjemena i rast klijanaca pšenice i ječma, dok su njezin inhibitorski utjecaj na raž i tritikale zabilježili Kwiecińska-Poppe i sur. (2011.). Ekstrakti poljskoga osjaka smanjuju klijavost grahorica, a sadrže fenole i cijanogene glikozide (Golubinova i Ilieva, 2014.).

Zabilježen je i značajan utjecaj ekstrakata crne pomoćnice i oštrodlakavoga šćira, te je klijavost sjemena usjeva u prosjeku bila smanjena za više od 20,0%. Posebice su smanjena duljina korijena te svježja masa klijanaca. Ekstrakti oštrodlakavoga šćira pokazali su negativan utjecaj na različite usjeve kao što su bundeva, kupus, patlidžan, soja i kukuruz (Qasem, 1995., Marinov-Serafimov, 2010., Konstantinović, 2014.). Sabh i Ali (2010.) navode da ekstrakti lista crne pomoćnice sadrže brojne alelokemikalije i to alkaloide (atropin, hioscin i solanin) te masne kiseline kao što su kapronska, miristinska i palmitinska i oleinska. Ekstrakti crne pomoćnice od svježe i suhe mase negativno djeluju na klijavost i duljinu klijanaca soje, slanutka i grahorice i do 100% (Marinov-Serafimov, 2010.).

Ekstrakti divljega sirka polučili su najmanji utjecaj, pa su klijavost i svježa masa klijanaca soje i uljne bundeve smanjene za 15,0% odnosno 14,8%, dok duljina klijanaca u prosjeku nije inhibirana za više od 10,0%. Baličević i sur. (2015.a) također navode divlji sirak kao korovnu vrstu s najmanjim alelopatskim potencijalom. U njihovom pokusu ekstrakti od suhe mase oštrodakavoga šćira, crne pomoćnice i divljeg sirka podjednako su smanjili klijavost luka, a ekstrakti šćira i crne pomoćnice smanjili su duljinu i svježnu masu klijanaca oko 50,0%, dok je smanjenje s ekstraktima divljega sirka iznosilo oko 25,0%. S druge strane, Golubinova i Ilieva (2014.) navode da ekstrakti divljeg sirka sadrže veću količinu fenola, tanina i cijanogenih glikozida te imaju značajan negativan utjecaj na leću, lucernu i grašak.

Usjevi su se razlikovali u svojoj osjetljivosti na vodene ekstrakte. Osim soje, klijavost svih drugih usjeva inhibirana je u prosjeku za više od 20,0%, dok su ekstrakti pokazali najveći utjecaj na duljinu klijanaca i svježnu masu mrkve i uljne bundeve. Qasem (1995.) također navodi razlike u osjetljivosti usjeva na primijenjene vodene ekstrakte, pa je u njegovom pokusu klijavost kupusa i patlidžana značajno snižena s ekstraktima oštrodakavoga šćira, dok klijavost mrkve, cvjetače i rajčice nije bila inhibirana.

Soja se u prosjeku pokazala kao najtolerantnija na djelovanje vodenih ekstrakata koji su klijavost smanjili u prosjeku za 11,6%, a duljinu klijanaca i svježnu masu za manje od 15,0%. Smanjenje klijavosti sjemena soje za samo 10,1% pri primijeni vodenih ekstrakata kiseličastoga dvornika koncentracije 10% zabilježili su Treber i sur. (2015.). Aleksieva i Marinov-Serafimov (2008.) navode da su od ispitivanih sedam genotipova vodeni ekstrakti korova značajno inhibirali klijavost samo kod dva genotipa soje.

U pokusu je utvrđena i razlika u alelopatskom potencijalu biljnih dijelova korovnih vrsta, te su najčešće listovi i nadzemna masa (list + stabljika) imali najveći inhibitorni potencijal. Također i drugi autori utvrdili su značajan alelopatski potencijal listova u odnosu na druge biljne dijelove što se pripisuje višoj koncentraciji alelokemikalija u listovima (Xuan i sur., 2004.a, Sisodia i Siddiqui, 2010., Tanveer i sur., 2010., Ravlič i sur., 2013.a).

Ipak, u pojedinim slučajevima i drugi biljni dijelovi kao što je korijen imali su veći alelopatski utjecaj, ili uopće nije bilo razlike među biljnim dijelovima. Shahrokhi i sur. (2011.) navode da ekstrakti korijena i cvijeta poljskoga slaka imaju veći alelopatski utjecaj na ječam od korijena i stabljike. Prema Baličević i sur. (2014.b) ekstrakti stabljike

poljskoga slaka pokazali su veći utjecaj na klijavost sjemena i duljinu izdanka kukuruza od ekstrakata lista.

Vodeni ekstrakti od svježe i suhe mase korova imali su različit alelopatski potencijal. U prosjeku, ekstrakti suhe mase imali su jači negativni utjecaj na duljinu klijanca i njihovu svježnu masu, dok je podjednak utjecaj svježe i suhe mase zabilježen na klijavost. Ipak, ekstrakti suhe mase u pojedinim su tretmanima smanjili klijavost i do 100%, dok potpuna inhibicija klijavosti nije zabilježena niti s jednim ekstraktom od svježe mase. Jači negativan utjecaj vodenih ekstrakata od suhe mase potvrdili su i Ravlić i sur. (2013.a). U njihovom pokusu ekstrakti od suhe mase lista poljskoga osjaka koncentracije 10% snizili su klijavost ječma za 86,7%, dok su ekstrakti od svježe mase u koncentraciji 20% imali niži utjecaj i klijavost smanjili za 59,6%. Prema Marinov-Serafimov (2010.) ekstrakti od suhe mase u prosjeku su smanjili duljinu korijena klijanaca usjeva za 67,3%, a ekstrakti od svježe mase za 57,3%. S druge strane, ekstrakti od svježe nadzemne mase bijelog kužnjaka prema Šćepanović i sur. (2007.) povećali su duljinu korijena kukuruza za više od 30,0%.

Razlike u alelopatskom potencijalu ekstrakata od svježe i suhe mase ovisile su i o usjevima. Primjerice, ekstrakti od svježih i suhих biljnih dijelova bezmirisne kamilice su smanjili klijavost pšenice u prosjeku za 31,7% i 15,5%, dok su isti ekstrakti suprotno djelovali na klijanje ječma sa smanjenjem klijavosti od 17,5% i 42,2%. Qasem (1995.) također navodi da djelovanje ekstrakata ovisi o stanju biljne mase, te da manji alelopatski potencijal ekstrakata od suhe mase može biti posljedica smanjenja negativnog utjecaja uslijed sušenja biljne mase.

Alelopatski utjecaj ekstrakata ovisio je i o koncentraciji. Viša koncentracija ekstrakata imala je najčešće veći inhibitorni utjecaj te je smanjila klijavost i do 100%. Ovisnost djelovanja ekstrakata o koncentraciji i jačem inhibitornom utjecaju viših koncentracija utvrdili su i drugi autori na brojnim usjevima (Tanveer i sur., 2010., Abbas i sur., 2014., Golubinova i Ilieva, 2014.). Međutim, u pojedinim tretmanima i to kod ekstrakata od svježe mase i niže koncentracije imale su veći inhibitorni utjecaj. Ovakve rezultate u svom pokusu zabilježili su i Marinov-Serafimov (2010.) i Qasem (2010.).

Niže koncentracije ekstrakata pokazale su pozitivan utjecaj najviše na duljinu klijanaca i svježnu masu, ali i na klijavost sjemena usjeva. Prema Qasem (1995.) ekstrakti od suhe mase oštrodлакavoga šćira imaju pozitivan utjecaj na klijavost bundeve i mrkve, dok prema Marinov-Serafimov (2010.) niže koncentracije ekstrakata od svježe i suhe mase šćira pozitivno djeluju na duljinu klijanaca soje.

Ekstrakti su pokazali različit utjecaj na klijavost i rast klijanaca, koji je ovisio o biljnoj vrsti te usjevu, pa je u pojedinim slučajevima klijavost bila u većoj mjeri smanjena ili povećana. S druge strane, duljina korijena bila je najčešće pod jačim inhibitornim utjecajem od duljine izdanka. Manji negativni utjecaj na klijavost, a veći utjecaj na rast klijanaca rezultat je različitoga mehanizma djelovanja fitokemikalija. S druge strane, jači negativni utjecaj na duljinu korijena u odnosu na izdanak posljedica je veće apsorpcije i koncentracije alelokemikalija korijenom zbog direktnog kontakta na filter papiru (Correia i sur., 2005.). Kalinova i sur. (2012.) također navode da je alelopatski potencijal izraženiji na rast klijanaca u odnosu na klijavost. Mehanizam inhibicije rasta klijanaca uzrokovan alelokemikalijama može biti rezultat smanjene diobe stanica i/ili izduživanja stanica (Iman i sur., 2006).

Osim prisutnosti alelokemikalija u ekstraktima, štetni učinci na klijavost sjemena mogu biti zbog drugih čimbenika kao što su pH ekstrakta ili osmotski potencijal. Osmotski potencijal ekstrakta i površinska napetost sjemene opne mogu smanjiti apsorpciju i usvajanje vode, a time i negativno utjecati na klijavost sjemena. Visoke koncentracije mineralnih elemenata i drugih organskih molekula ekstrahiranih iz biljnih tkiva mogu također utjecati na smanjenu apsorpciju vode, te ispoljiti toksičan učinak na embrio sjemena i njegovu klijavost (Qasem, 2010.).

Primjena vodenih ekstrakata u koncentracijama od 1%, 5% i 10% u posude s tlom pokazala je da vodeni ekstrakti imaju određeni alelopatski utjecaj na nicanje i rast klijanaca ispitivanih usjeva.

Ekstrakti poljskoga osjaka, poljskoga maka i bezmirisne kamilice u manjoj su mjeri smanjili nicanje usjeva, ali su zato pokazali pozitivan utjecaj na duljinu izdanka i svježiu masu klijanaca. S druge strane, oštrodlakavi šćir i crna pomoćnica u prosjeku su nicanje smanjili i do 11,3%, a svježiu masu i duljinu izdanka do 15,0%. Najveća osjetljivost na nicanje i rast klijanaca u prosjeku je zabilježena kod mrkve, soje i uljne bundeve, dok su pšenica i ječam bili pod pozitivnim utjecajem.

Negativan utjecaj vodenih ekstrakata u tlo zabilježili su Mallik i Tesfai (1998.) prema kojima je nicanje soje smanjeno i do 30,0%. Tanveer i sur. (2010.) nisu utvrdili smanjenje nicanja pšenice, ali je negativan utjecaj zabilježen primjenom ekstrakata mlječiike na nicanje slanutka i leće i do 21,6% odnosno 100%. Duljina korijena i izdanka klijanaca također je inhibirana primjenom ekstrakata, a kao najosjetljivija kultura pokazala se leća.

Inkorporacija biljnih ostataka pokazala je različit utjecaj na nicanje i rast klijanaca ispitivanih usjeva, a koji je ovisio o korovnoj vrsti, usjevu te dozi biljnih ostataka. Biljni ostatci suhe nadzemne mase poljskoga osjaka, poljskoga maka i bezmirisne kamilice pokazali su alelopatski utjecaj na nicanje pšenice i ječma, no osim negativnoga utjecaja na nicanje pšenice, svi drugi mjereni parametri bili su stimulirani. Horvath i sur. (2005.) navode da biljni ostatci poljskoga osjaka smanjuju klijavost pšenice za 20,0%, dok su u pokusu Yarnia (2010.) ostatci poljskoga slaka i obične zubače negativno utječu na prinos i komponente prinosa pšenice. Kazinczi i sur. (1997.) navode da ostatci korijena poljskoga maka, bezmirisne kamilice i priljepače nemaju inhibitorni utjecaj na nicanje pšenice, dok je smanjenje nicanja pšenice i ječma zabilježeno samo u tretmanima s najvišom dozom ostataka sjajnog ornja (Qasem, 2010.).

Negativan utjecaj biljnih ostataka zabilježen je i u pokusu s mrkvom, a smanjenje nicanja, duljine korijena i svježje mase u prosjeku je iznosilo 20,0%. Qasem (1995.) također navodi da biljni ostatci oštrodлакavoga šćira i lobode kamenjarke smanjuju nicanje mrkve i do 89,1% odnosno 87,0%, te negativno utječu na suhu masu klijanaca. Također, prema Qasem (2001.) biljni ostatci strjeličaste grbice značajno smanjuju i usporavaju nicanje mrkve.

Nicanje soje i uljne bundeve smanjeno je do 35,0% primjenom biljnih ostataka, dok je manji utjecaj zabilježen na rast i svježju masu klijanaca. Negativan utjecaj strjeličaste grbice na bundevu zabilježio je Qasem (2001.), dok Bhowmik i Doll (1982., 1984.) navode da biljni ostatci nadzemne mase oštrodлакavog šćira i ambrozije smanjuju rast kukuruza i soje.

Korovi su se razlikovali u alelopatskom potencijalu, te su biljni ostatci bezmirisne kamilice i crne pomoćnice u prosjeku pokazali najveći alelopatski utjecaj. Rezultati su u skladu s rezultatima Mallik i Tesfai (1988.) koji također navode razlike u alelopatskom potencijalu biljnih ostataka korova na soju. Nicanje soje inhibirano od 10,6% s ostacima ljljca do 96,2% s ostacima obične lobode. Razlike u alelopatskom potencijalu očekivane su s obzirom na raznolikost alelokemikalija, njihove koncentracije i stabilnosti u tlu (Qasem, 1995.).

Zabilježena je razlika i u osjetljivosti korovnih vrsta na biljne ostatke, pri čemu se mrkva pokazala kao najosjetljivija. Sabh i Ali (2010.) navode da inkorporirani suhi listovi crne pomoćnice imaju veći inhibitorni utjecaj na dikotiledone vrste (sjajni oranj i ostak) u odnosu na monokotiledone (pšenica i luk). Razlike u osjetljivosti vrsta na biljne ostatke



zabilježili su i drugi autori (Reinhardt i sur., 1994., El-Khatib i sur., 2004., Vidotto i sur., 2013.), potvrđujući činjenicu da alelopatija ima selektivno djelovanje (Qasem, 1995.).

Veće doze biljnih ostataka imale su jači negativan utjecaj na nicanje i rast usjeva. Ovisnost alelopatskoga potencijala o dozi odnosno veći inhibitorni utjecaj povećanjem doze, a time i unosa veće količine alelokemikalija, utvrdili su i drugi autori (Qasem, 1995., El-Khatib i sur., 2004., Yarnia, 2010.).

S druge strane, u pokusima je zabilježen i pozitivan utjecaj na rast i svježju masu klijanaca koji su u pojedinim slučajevima bili stimulirani, posebice u tretmanima s višim dozama biljnih ostataka. Béres i Kazinczi (2000.) također navode pozitivan utjecaj biljnih ostataka korovnih vrsta na svježju masu klijanaca usjeva. Pozitivan utjecaj na rast klijanaca moguć je uslijed djelovanja alelokemikalija ili oslobađanja mineralnih hraniva koja poboljšavaju plodnost tla (Qasem, 2010.). Isto tako, negativan utjecaj biljnih ostataka ovisi i o razgradnji biljne mase. S obzirom da fitotoksičnost opada s vremenom, razgrađeni biljni ostatci najčešće pokazuju manji inhibitorni utjecaj nego nakon njihove neposredne inkorporacije u tlo (Qasem, 1995.).

Nicanje klijanaca u prosjeku je bilo pod jačim alelopatskim utjecajem od njihove duljine i svježje mase. Slično navode i Abbas i sur. (2014.) prema kojima ostatci koštana imaju veći inhibitorni utjecaj na nicanje pšenice nego na duljinu klijanaca i njihovu suhu masu. Suprotno tome, Teixeira i sur. (2011.) navode da biljni ostatci vrste *D. horizontalis* smanjuju visinu biljaka i suhu masu klijanaca soje, repe i graha, dok nemaju velik utjecaj na njihovo nicanje. Smanjenje mase klijanaca usjeva može biti uzrokovano otpuštanjem toksičnih tvari iz biljnih ostataka koji ometaju dijeljenje stanica i rast klijanaca (El-Khatib i sur., 2004.).

U prosjeku je alelopatski utjecaj korovnih vrsta bio izraženiji u Petrijevima zdjelicama nego u posudama s tlom, iako su ekstrakti i biljni ostatci u pojedinačnim slučajevima imali jači inhibitorni utjecaj. Primjerice, biljni ostatci bezmirisne kamilice u prosjeku su u većoj mjeri inhibirali nicanje i svježju masu usjeva nego ekstrakti u Petrijevima zdjelicama. Isto tako, nicanje pšenice bilo je jače inhibirano u pokusu s biljnim ostacima nego kljavost u Petrijevima zdjelicama.

Alelopatski utjecaj korova često je izraženiji u Petrijevima zdjelicama nego kod primjene u posudama kao ekstrakti ili biljni ostatci (Kadioğlu, 2004., Abbas i sur., 2014., Ravlić i sur., 2015., Baličević i sur., 2015.c), a veći inhibitorni utjecaj najčešće je rezultat direktnog utjecaja alelokemikalija bez transformacije i razgradnje (Abbas i sur., 2014.).

Međutim, biljna vrsta može imati negativan alelopatski utjecaj u pokusima u laboratoriju, a pozitivan u pokusima u posudama i u polju, ali i obrnuto kako navodi Qasem (2010.). U njegovom pokusu vodeni ekstrakti od svježe nadzemne mase sjajnoga ornja smanjili su klijavost, duljinu i suhu masu klijanaca usjeva i do 100%, dok je manji inhibitorni ili pozitivan utjecaj zabilježen primjenom biljnih ostataka u posude. S druge strane, Tanveer i sur. (2010.) navode jači utjecaj ekstrakata lista mlječičke na nicanje slanutka nego na klijavost u Petrijevim zdjelicama.

Iako svi biljni dijelovi u pravilu mogu posjedovati određeni alelopatski utjecaj, najviše je podataka o utjecaju različitih biljnih dijelova korova u obliku ekstrakta i rezidua, pa i ekstrakata sjemena, dok je direktna interakcija između sjemena korova i usjeva najslabije istraženo područje vezano za alelopatiju. U prirodi sjeme korovnih vrsta klija i raste neposredno uz sjeme usjeva te alelopatija između sjemena može biti jedan od mehanizama koji utječu na uspostavljanje i rast usjeva (Hassannejad i sur., 2013.).

Rezultati provedenih pokusa zajedničkoga klijanja sjemena korova i usjeva u Petrijevim zdjelicama potvrđuju određeni alelopatski utjecaj među sjemenom. Ukupno gledano, klijavost niti jedne vrste nije bila pod značajnim pozitivnim ili negativnim utjecajem tretmana te se alelopatski utjecaj više odražavao na rast klijanaca usjeva. Pri zajedničkom klijanju bezmirisne kamilice i pšenice, ječma ili mrkve zabilježen je značajan utjecaj samo na povećanje korijena mrkve. S druge strane, sjeme oštrodlakavoga šćira, crne pomoćnice i divljeg sirka imalo je značajan utjecaj na rast i svježju masu klijanaca soje i uljne bundeve pri čemu je duljina izdanka bila pod najvećim negativnim utjecajem i u prosjeku je smanjena oko 20%. Rezultati su u skladu s istraživanjima Wardle i sur. (1991.) prema kojima sjeme poniknutog strička ima slab utjecaj na klijavost klupčaste oštrice, engleskog ljulja, bijele i podzemne djeteline, dok pokazuje negativni utjecaj na duljinu korijena ispitivanih usjeva. Hassannejad i sur. (2013.) također navode različit utjecaj na klijavost i rast klijanaca kukuruza pri zajedničkom klijanju sa sjemenom korova, a posebice ističu značajan inhibitorni utjecaj na svježju masu kukuruza.

Alelopatski utjecaj sjemena može ovisiti i o udaljenosti sjemena korova i usjeva te njihovoj gustoći. Wardle i sur. (1991.) navode jači alelopatski utjecaj sjemena poniknutog strička ukoliko je sjeme u doticaju sa sjemenom usjeva, te pri povećanju gustoće s 20 na 250 sjemenki. U provedenom pokusu zabilježen je alelopatski utjecaj na sve ispitivane usjeve i to pri omjeru sjemena korova i usjeva od 1:1 te približnoj udaljenosti od oko 5 mm. No kako korovne biljke stvaraju ogromnu količinu sjemena i njihov raspored nije

---

ujednačen u prirodi, alelopatski utjecaj sjemena može biti vrlo značajan prilikom zasnivanja usjeva.

Soja i uljna bundeva razlikovale su u svojoj osjetljivosti prilikom zajedničkog klijanja. Isto tako, sjeme oštrodlakavoga šćira pokazalo je najveći negativan učinak, dok je divlji sirak u prosjeku imao stimulatorni učinak. Alelopatski učinci alelokemikalija ovise o osjetljivosti vrste te koncentraciji samih alelokemikalija. Određena količina alelokemikalija može biti dovoljna da kod jedne vrste izazove reakcije, a da kod druge u istoj količini nema nikakav učinak (Khaliq i sur., 2013., Nektarios, 2005.). Također, obrambeni mehanizam biljke primatelja i mogućnost te iste biljke da razgrađuje alelokemikalije utječe na osjetljivost vrste (Inderjit i Duke, 2003.). Pozitivni i negativni utjecaj korovnih vrsta na klijavost i rast klijanaca pšenice zabilježili su i Porheidar-Ghfarbi i sur. (2012.).

Razlike mogu biti posljedica i veće osjetljivosti sitnijeg sjemena na alelokemikalije, zbog čega veličina sjemena može utjecati i na količinu proizvedenih alelokemikalija (Pérez, 1990.). No, u provedenom pokusu nije bilo razlike u osjetljivosti krupnijeg sjemena pšenice i ječma kao i sitnijeg sjemena mrkve.

Sveukupno gledano pri zajedničkom klijanju sjemena alelopatski utjecaj bio je manje izražen nego djelovanje vodenih ekstrakata, što je vjerojatno posljedica manje količine alelokemikalija u sjemenu u odnosu na ekstrakte i biljne ostatke.

Alelokemikalije se osim ispiranjem i razgradnjom biljnih ostataka u okoliš oslobađaju i izlučivanjem iz korijena. Korijenovim eksudatima velika količina alelokemikalija dopijeva direktno u tlo (Bertin i sur., 2003.), a različiti fitotoksini u korijenovim eksudatima utječu na proizvodnju metabolita, fotosintezu, disanje, transport membrana, klijavost i rast klijanaca te nekrozu stanica kod osjetljivih biljaka (Weir i sur., 2004.).

Rezultati pokusa ispitivanja korijenovih eksudata korovnih vrsta poljskoga maka i bezmirisne kamilice pokazali su da sjetva pšenice u tlo u kojem su rasle navedene korovne vrste nije imala negativan utjecaj na njezinu klijavost i rast. Značajan utjecaj nije zabilježen niti kod mrkve. S druge strane, s obzirom da su klijanca ječma pokazali osjetljivost u tretmanima s obje navedene korovne vrste u smislu povećanja duljine i svježee mase klijanaca, očito je da su ispitivani korovi u tlo izlučili određenu količinu kemikalija koje su polučile alelopatski utjecaj.

Korijenovi eksudati u pokusima drugih autora najčešće su pokazali inhibitorni učinak na ispitivane usjeve. Tanveer i sur. (2010.) navode da tlo na kojem su rasle biljke mlječičke suncogled ima negativan fitotoksičan utjecaj na nicanje, duljinu korijena i suhu masu klijanaca pšenice. Inhibitoran utjecaj autori su zabilježili i kod slanutka i leće, ali u manjoj mjeri. Slično navode Batish i sur. (2007.) prema kojima klijanci lobode kamenjarke izlučuju u tlo vodotopive fenolne kiseline koje smanjuju rast pšenice. Suprotno tome, pozitivan učinak eksudata ljuljka na duljinu izdanka pšenice utvrdili su Amini i sur. (2009.), dok prema Fragasso i sur. (2012.) eksudati divlje zobi imaju i negativan i pozitivan učinak na suhu masu korijena i izdanka durum pšenice.

U pokusima nije zabilježen utjecaj na soju i uljnu bundevu prilikom sjetve u tlo u kojem su prethodno uzgajani klijanci oštrodakavoga šćira. Amini i sur. (2012.) i Namdari i sur. (2012.) navode da eksudati oštrodakavoga šćira smanjuju duljinu korijena i izdanka graha i do 40%.

Slabiji utjecaj korijenovih eksudata ispitivanih korova moguć je s obzirom da svaka vrsta proizvodi različite alelokemikalije u različitim koncentracijama. Kemijski sastav korijenovih eksudata specifičan je za određenu biljnu vrstu i ovisi o abiotskim i biotskim uvjetima okoliša (Shukla i sur., 2011.), no najznačajniji utjecaj na rast i razvoj biljaka imaju različiti fenolni spojevi i organske kiseline (Rentz i sur., 2004.). Primjerice, jak inhibitorni učinak korijenovih eksudata crne gorušice na pšenicu i aleksandrijsku djetelinu Al-Sherif i sur. (2013.) pripisuju prisustvu fenolnih spojeva kao što su ferulična, protokatehuinska, kofeinska i siringična kiselina.

Fenološka faza korovnih biljaka odnosno vrijeme uzgoja i starost klijanaca mogu imati utjecaja na izlučivanje alelokemikalija. U provedenim pokusima bezmirisna kamilica, poljski mak i oštrodakavi šćir uklonjeni su iz tla u stadiju tri razvijena lista odnosno u prosjeku 20 dana nakon sisanja. Huang i sur. (2003.) i Namdari i sur. (2012.) utvrdili su da je koncentracija alelokemikalija izlučena iz korijena najviša između 6 i 8 dana rasta klijanaca nakon čega dolazi do njenog opadanja odnosno do degradacije alelokemikalija. S druge strane, Tanveer i sur. (2010.) te Safdar i sur. (2014.) u pokusima su koristili tlo na kojemu su rasle biljke do stadija nakon cvatnje, stoga je moguće da su proizvele veću količinu alelokemikalija kroz dulji vremenski period.

Gustoća korovnih biljaka ima utjecaj na proizvodnju alelokemikalija što pokazuju rezultati drugih istraživanja prema kojima je manji utjecaj korijenovih eksudata pri gustoći od 4 do 8 sjemenki, odnosno jači pri većoj gustoći i to do 32 sjemenke (Amini i sur., 2009.,

2012., Namdari i sur., 2012., Amini, 2013.). Iako je sjeme bezmirisne kamilice, poljskoga maka i oštrodlakavoga šćira sijano pri gustoći od 25 biljaka, alelopatski učinak nije bio izražen u velikoj mjeri u provedenim pokusima. Međutim, ovi pokusi su provedeni u tlu nasuprot pokusa navedenih autora koji su kao medij koristili agar. Brojne laboratorijske metode razvijene su i standardizirane kako bi se procijenio alelopatski učinak, kao što su hidroponska metoda i metoda s agarom (Belz, 2007.) te uspješno izolirali fitotoksini koji biljke izlučuju (Wu i sur., 2000.). Ipak, veliki nedostatak takvih metoda je korištenje umjetnih podloga bez uključivanja tla pa je nemoguće u potpunosti procijeniti djelovanje alelokemikalija odnosno kompleksnih interakcija između biljke, tla i alelokemikalija (Inderjit i Callaway, 2003.).

Isto tako, nakon što su korovi dosegli određenu fenofazu i uklonjeni iz tla u svaku posudu sijano je po 30 sjemenki ispitivanih usjeva. Kod manje gustoće usjeva po posudi veća količina fitotoksina dostupna je svakoj biljci, dok kod veće gustoće svaka biljka apsorbira manju količinu fitotoksina pa je njihov učinak manji (Fragasso i sur., 2012.).

Ječam se pokazao kao jedini usjev osjetljiv na korijenove eksudate. Razlike među vrstama u osjetljivosti na djelovanje korijenovih eksudata zabilježili su Tanveer i sur. (2010.) prema kojima su slanutak i leća pokazali veću toleranciju na djelovanje eksudata mlječičke nego pšenice. Osim razlike među vrstama zabilježene su i razlike među genotipovima i kultivarima. Smanjenje suhe mase korijena ječma u istraživanjima Amini (2013.) kretalo se od 10% do 40% ovisno o kultivaru, dok Fragasso i sur. (2012.) navode značajne razlike među sedam genotipova durum pšenice. Stadij klijanaca bitan je kod uspostavljanja sklopa usjeva, a korijenovi eksudati mogu negativno djelovati na njihovo nicanje i rast. Zato pronalazak i selekcija kultivara s visokom tolerancijom na alelokemikalije može pridonijeti suzbijanju korova, a time i smanjenju primjene herbicida u skladu s načelima integrirane zaštite i održive poljoprivrede (Amini i sur., 2012., Namdari i sur., 2012.).

Ispitivanje alelopatskog potencijala različitih biljnih vrsta, među njima i aromatičnoga i ljekovitog bilja, u cilju je iznalaženja alternativnih načina suzbijanja korova.

Zajedničko klijanje sjemena aromatičnoga i ljekovitog bilja i sjemena korova u Petrijevim zdjelicama na filter papiru pokazalo je pozitivan i negativan utjecaj na ispitivane korovne vrste. Klijavost sjemena korovnih vrsta bila je smanjena i do 90,0%, zabilježeno je i smanjenje svježee mase, kao i duljina klijanaca. Rezultati su pokazali da je

alelopatski utjecaj ovisio kako o sjemenu aromatičnih i ljekovitih vrsta tako i o korovnoj vrsti.

U prosjeku, sjeme ljupčaca pokazalo je najveći alelopatski potencijal na sve ispitivane parametre. Alelopatski potencijal vrsta iz porodica Apiaceae zabilježili su i drugi autori, pa Đikić (2005.a) navodi smanjenje klijavosti broćike za 66,1%, 54,4% i 53,5% prilikom zajedničkog klijanja sa sjemenom korijandra, kima i komorača. Isto tako, prema Đikić (2005.b) sjeme kopra značajno je smanjilo klijavost sjemena oštrodlakavoga šćira i poljskoga osjaka za 35,7% i 51,0%.

S druge strane, sjeme bosiljka, kamilice i matičnjaka pokazalo je manji utjecaj na klijavost i rast ispitivanih korova. Vrste iz porodice Lamiaceae kao što su miloduh, čubar (*Satureja hortensis* L.), timijan, origano, matičnjak i bosiljak imali su manji negativni učinak na korove, a pokazali su i pozitivni utjecaj na njihov rast (Đikić, 2005.b, Ravlić i sur., 2013.b).

Korovne vrste razlikovale su se s obzirom na osjetljivost, te je najveće smanjenje klijavosti zabilježeno kod oštrodlakavoga šćira i crne pomoćnice. S druge strane, Teofrastov mračnjak pokazao se kao najmanje osjetljiva vrsta i u prosjeku je bio pod pozitivnim utjecajem tretmana. Razlike u odgovoru korovnih vrsta pri zajedničkom klijanju uočila je i Đikić (2005.a) koja navodi manju osjetljivost koštana i broćike u odnosu na sitnocvjetnu konicu, dok prema istoj autorici (Đikić, 2005.b) puzava pirika, kovrčava kiselica i maslačak također ne pokazuju osjetljivost pri zajedničkom klijanju.

Zajedničko klijanje sjemena u prosjeku je pokazalo najveći inhibitorni učinak na klijavost i svježiu masu klijanaca korova. Đikić (2005.a,b) pak navodi da sjeme aromatičnih i ljekovitih vrsta ima veći utjecaj na masu klijanaca, nego na klijavost korovnih vrsta.

Sjeme biljaka najčešće sadrži brojne kemijske inhibitore koji se često otpuštaju u okolinu posebice u vlažnim uvjetima (Ketring, 1973.). Brojni spojevi, kao što su laktoni, fenolni spojevi, flavonoidi i tanini mogu biti prisutni u sjemenu biljaka u relativno visokim koncentracijama (Putnam i Tang, 1986.), te njihovo izlučivanje može djelovati alelopatski na susjedno sjeme (Rice, 1984.). Alelopatski potencijal sjemena određen je gustoćom sjemena, količinom inhibitora koje sjeme sadrži, brzinom otpuštanja te njihovoj učinkovitosti (Friedman i Waller, 1983.).

Sjeme brojnih vrsta također sadrži i eterična ulja (Olle i Bender, 2010.). Eterična ulja i njihove komponente pokazuju značajan alelopatski potencijal. Dudai i sur. (1999.) navode inhibitorni učinak eteričnih ulja kima, metvice (*Mentha piperita* L.), matičnjaka i

limunske trave (*Cymbopogon citratus* (DC.) Stapf.), a komponente eteričnih ulja kao što su karvakol, timol, karvon i limonen prema Azirak i Karaman (2008.) i u malim koncentracijama smanjuju klijavost korovnih vrsta. S obzirom da su glavne komponente hlapljivih ulja sjemena ljupčaca  $\alpha$ -pinen, kariofilen, limonen, eugenol i karvakol (Gomaa i Youssef, 2007.), alelopatski utjecaj sjemena ljupčaca pri zajedničkom klijanju u provedenom pokusu može biti i posljedica sadržaja navedenih komponenti i njihovoga negativnog učinka.

Osim sjemena aromatičnih i ljekovitih vrsta sjeme brojnih krmnih kultura, primjerice talijanskoga i engleskog ljulja, trstikaste vlasulje i mačjeg repka, te pokrovnih usjeva poput raži i krmnog sirka, pri zajedničkom klijanju djeluje inhibitorno na klijavost, ali posebice porast i formiranje mase korovnih vrsta (Đikić, 2004., Panasiuk i sur., 1986.).

U posudama s tlom također je ispitan utjecaj zajedničkoga klijanja sjemena i to bosiljka i kamilice sa sjemenom navedenih korovnih vrsta. U prosjeku, obje vrste smanjile su nicanje i duljinu korijena do 10,0%, dok je utjecaj na duljinu izdanka i svježiu masu klijanaca korova bio manji i stimulatoran. Zajedničko klijanje sjemena bosiljka i korovnih vrsta istraživala je i Đikić (2004.) koja također navodi njegov slabiji inhibitorni utjecaj. S druge strane, Hoffman i sur. (1996.) ističu da pokrovni usjevi kao krmni sirak imaju veliki potencijal u smanjenju nicanja i duljine korijena korova.

Dobiveni rezultati pokusima sa zajedničkim klijanjem sjemena u Petrijevim zdjelicama razlikovali su se od rezultata u posudama s tlom. Pojedini su mjereni parametri u velikoj mjeri bili različiti, primjerice sjeme bosiljka smanjilo je klijavost crne pomoćnice oko 20,0% na filter papiru, dok u posudama s tlom nicanje crne pomoćnice nije bilo različito od kontrolnog tretmana. Isto tako, u posudama s tlom zabilježeno je veće smanjenje nicanja oštrodlakavoga šćira u tretmanu s bosiljkom od klijavosti u Petrijevim zdjelicama. Đikić (2004.) je u svojim pokusima također zabilježila razlike u rezultatima na filter papiru i posudama s tlom, te uočila jači utjecaj sjemena kima na klijavost strjelice grbice na filter papiru nego nicanje u posudama s tlom. S druge strane, autorica je zabilježila smanjenje nicanja i svježie mase koštana za 33,2% i 70,2% u posudama s tlom prilikom klijanja sa sjemenom korijandra, dok je u Petrijevim zdjelicama klijavost smanjena za svega 6,8%, bez utjecaja na svježiu masu klijanaca.

Spomenute razlike u jačem djelovanju u Petrijevim zdjelicama moguće su zbog direktnoga kontakta sjemena korova s alelokemikalijama izlučenim na filter papir. S druge strane, Wardle i sur. (1991.) navode jači utjecaj alelokemikalija iz sjemena u tlu. Hoffman i

sur. (1996.) ističu da kompeticija može uz alelopatiju biti uzrok jačeg negativnog učinka kod zajedničkog klijanja u posudama. Naime, u njihovom pokusu ispitivan je utjecaj zajedničkog klijanja raži i koštana u posudama bez pregrada te u posudama u kojima je umjetnom pregradom fizički odijeljeno korijenje vrsta kako bi se eliminirala mogućnost kompeticije, ali ne i alelopatije. Dobiveni rezultati pokazali su da je u posudama bez pregrada smanjenje suhe mase koštana bilo za 15% veće nego u posudama s pregradama gdje je negativan učinak pripisan samo alelopatiji. S obzirom da je mjerenje izvršeno 15 dana nakon početka pokusa, rezultati ukazuju da kompeticija može biti značajna prilikom ranog razvoja biljaka. Autori također navode da alelopatijski potencijal ovisi i o gustoći sjetve sjemena. U njihovim pokusima povećanje gustoće sjemena raži djeluje jače na broj listova i suhu masu izdanka koštana, pa su navedeni parametri smanjeni za 19,1% i 2,9% pri zajedničkom klijanju 6 sjemenki raži i jedne sjemenke koštana, odnosno za 25% i 23,0% kada je sijano 18 sjemenki raži.

U prosjeku, bez obzira na vrstu korova, bosiljak i kamilica imali su jači negativni utjecaj na nicanje i duljinu korijena korova u posudama. S obzirom da pokusi u posudama kao medij koriste tlo te bolje oponašaju poljske uvjete, dobiveni rezultati realniji su od pokusa na filter papiru. No, ukupno gledano niti bosiljak niti kamilica nisu pokazali preveliki inhibitorni utjecaj jer su u prosjeku smanjili rast i razvoj korova za manje od 20,0%.

Osim ispitivanja utjecaja sjemena, provedeni su pokusi kako bi se utvrdio alelopatijski utjecaj svježih i suhih nadzemnih masa aromatičnih i ljekovitih biljaka. Ekstrakti od svih ispitivanih biljaka pokazali su određen alelopatijski utjecaj koji je ovisio o biljnoj vrsti, koncentraciji ekstrakta, stanju biljne mase te korovnoj vrsti. Uz smanjenje klijavosti, zabilježen je i negativan utjecaj na rast i razvoj klijanaca odnosno skraćivanje i zadebljanje korijena, izostanak korijenovih dlačica, te zakržljanje izdanka klijanaca.

Ljupčac je pokazao najveći negativan utjecaj na klijavost i rast klijanaca korovnih vrsta. U prosjeku je smanjenje klijavosti iznosilo 69,2%, a smanjenje rasta klijanaca za više od 50,0%. Značajan alelopatijski utjecaj ljupčaca moguć je zbog kemijskog sastava biljke (Stratu i sur., 2012.), s obzirom da svježih biljna masa i ulje ljupčaca sadrže brojne monoterpene kao što su  $\beta$ -felandren,  $\alpha$ -terpinil acetat i mircen (Ibrahim, 1999.). Kordali i sur. (2007.) navode da monoterpeni inhibiraju klijavost i rast klijanaca oštrodlakavoga šćira, lobode i kiselice.



Ekstrakti svježe i suhe mase kamilice također su pokazali značajan inhibitorni utjecaj te su u prosjeku smanjili klijavost korova za 66,6% kao i rast klijanaca za više od 50%. Značajni negativni utjecaj ekstrakata od svježe mase kamilice zabilježila je Đikić (2005.a) koja je utvrdila smanjenje klijavosti i svježe mase klijanaca sitnocvjetne konice, livadne broćike i običnoga koštana do 40,0%. Slično, Baličević i sur. (2014.c) navode da svježa i suha masa kamilice smanjuju klijavost i rast strjeličaste grbice do 100%. Glavne komponente esencijalnoga ulja kamilice kao što su polieni, bisabolol i spatulenol odgovorne su za inhibitorni učinak (Demarque i sur., 2012.).

Vodeni ekstrakti crnoga sljeza i rosopasa značajno su smanjili klijavost i rast klijanaca korovnih vrsta. Ekstrakti crnoga sljeza pokazuju inhibitorni utjecaj na klijavost i rast brojnih usjeva (Qasem, 2010., Zahedi i Ansari, 2011., Jalali i sur., 2013.). Samonikle aromatične i ljekovite biljne vrste mogu biti značajan izvor alelokemikalija koje se mogu iskoristiti u suzbijanju korovnih vrsta. Primjerice, ekstrakti stolisnika (*Achillea millefolium* L.) i gospine trave (*Hypericum perforatum* L.) inhibiraju klijavost i rast oštrodлакavoga šćira, lobode i divljeg sirka (Alipour i sur., 2012., 2013.). Brojne mediteranske biljke također posjeduju inhibitorni utjecaj, primjerice mirisava rutvica (*Ruta graveolens* L.) (Alliota i sur., 2008.). Makkizadeh i sur. (2009.) navode da vodeni ekstrakti od sušenih listova rute djeluju inhibitorno na klijavost i rast oštrodлакavoga šćira, sofijinoga ornja i običnoga tušnja.

Najmanji alelopatski učinak pokazali su ekstrakti matičnjaka, kako od svježe tako i suhe biljne mase. Iako je klijavost oštrodлакavoga šćira i crne pomoćnice snižena i do 90,0% pri primjeni više koncentracije ekstrakta od suhe mase, prosječno gledano smanjenje klijavosti svih korovnih vrsta bilo je oko 34,6%. Zabilježen je također i stimulatorni utjecaj na duljinu izdanka u pokusima sa svježom masom. Pozitivni utjecaj ekstrakata od svježe mase matičnjaka navodi i Đikić (2005.a). Prema rezultatima Dhima i sur. (2009.) ekstrakt od suhe mase matičnjaka smanjio je klijavost i duljinu korijena koštana za 47,5% odnosno 68,4% nasuprot drugih ekstrakata koji su pokazali 100% inhibiciju. S druge strane, Kato-Noguchi (2001.) utvrdio je značajno smanjenje klijavosti i duljine korijena ljubičaste svračice pri primjeni ekstrakata matičnjaka.

Niže koncentracije vodenih ekstrakata pokazale su slabiji alelopatski utjecaj, te su u pojedinim slučajevima imale stimulatивно djelovanje. Primjerice niže koncentracije ekstrakta od svježe mase bosiljka i crnoga sljeza povećale su duljinu izdanka oštrodлакavoga šćira za 61,9% odnosno 71,5%. S druge strane, više su koncentracije,

posebice kod ekstrakata suhe mase, djelovale inhibitorno, i do 100%. Jači alelopatski utjecaj ekstrakata s višom koncentracijom navode i drugi autori (Dhima i sur., 2009., Qasem, 2010., Ravlić i sur., 2014.).

Korovne vrste u pokusu razlikovale su se u svojoj osjetljivosti na primijenjene vodene ekstrakte. U prosjeku je klijavost oštrodлакavoga šćira i crne pomoćnice bila najviše inhibirana i to za 60,7% odnosno 69,5%, dok je sjeme sirka bilo pod najmanjim utjecajem sa smanjenjem klijavosti za 39,3%. U pokusima Alipour i sur. (2012., 2013.) sjeme divljega sirka također se pokazalo najtolerantnije na djelovanje ekstrakata u odnosu na sjeme šćira i lobode.

Zabilježene su razlike u alelopatskom potencijalu svježe i suhe nadzemne mase aromatičnih i ljekovitih biljaka. Suha nadzemna masa u prosjeku je pokazala jači alelopatski utjecaj od svježe te je smanjila klijavost i rast korova za više od 70%. Razlike između djelovanja svježe i suhe mase biljaka zabilježili su Balićević i sur. (2014.a,c) i Ravlić i sur. (2014.) koji navode da ekstrakti od suhe mase nevena, kamilice i peršina imaju veći inhibitorni učinak na klijavost i rast klijanaca strjeličaste grbice od ekstrakata svježe mase.

Ekstrakti suhe mase u većini slučajeva smanjili su klijavost i rast za više od 50,0%, a više koncentracije i do 100%, dok su ekstrakti od svježe mase djelovali stimulatивно. Navedene razlike najvjerojatnije su posljedica različite koncentracije aktivnih tvari ekstrahiranih iz svježe i suhe biljne mase (Marinov-Serafimov, 2010.).

Iako su ekstrakti pokazali značajan inhibitorni utjecaj, pokusi su ipak provedeni na filter papiru stoga je moguć njihov slabiji utjecaj u posudama s tlom. Jači negativni utjecaj može biti posljedica direktnoga kontakta sjemena s ekstraktima na filter papiru (Ravlić i sur., 2014., Balićević i sur., 2015.b). Suprotno tome, Nikolić (2015.) je u svom pokusu prilikom primjene ekstrakata od svježe mase kadulje zabilježila smanjenje klijavosti sjemena strjeličaste grbice u Petrijevim zdjelicama za 23,7% nasuprot smanjenja nicanja za 34,2% u posudama s tlom. Kako je u posude s tlom primijenjena veća količina ekstrakata jači inhibitorni učinak moguće je pripisati većoj koncentraciji alelokemikalija.

S obzirom da su ispitivani ekstrakti pokazali određeni alelopatski potencijal, nužno je daljnje ispitivanje onih ekstrakata koji imaju snažan inhibitorni učinak u posudama s tlom.

Primjena biljnih ostataka vrsta s alelopatskim potencijalom površinskom aplikacijom u vidu malčeva ili inkorporacijom u tlo omogućava selektivnu kontrolu korova kroz fizičku prisutnost na površini tla te kroz otpuštanje alelokemikalija (Gallandt i sur.,

1999., Bhowmik i Inderjit, 2003.). Također, inkorporacija aromatičnih i ljekovitih biljaka sa sposobnošću proizvodnje fitotoksičnih esencijalnih ulja može igrati važnu ulogu u suzbijanju korova (Dhima i sur., 2009.).

Rezultati provedenoga pokusa u posudama pokazali su da su ostatci svih vrsta pokazali negativni utjecaj na ispitivane korovne vrste, ovisno o vrsti biljke donora i korovnoj vrsti. Ljupčac i kamilica su imali u prosjeku najveći alelopatski utjecaj te su snizili nicanje za više od 25,0%, dok je svježa masa smanjena u najvećoj mjeri s ljupčacem i bosiljkom. Rezultati drugih autora također potvrđuju negativan alelopatski učinak biljnih ostataka. Dhima i sur. (2009.) zabilježili su smanjenje nicanja i rasta korovnih vrsta pri inkorporaciji biljne mase komorača, anisa i korijandra, dok Sharma i Singh (2003.) navode da je negativan utjecaj na nicanje korovnih vrsta rezultat prisutnosti i/ili oslobađanja fenolnih spojeva u suhim listovima bosiljka (Sharma i Singh, 2003.).

S druge strane, u pojedinim su tretmanima biljni ostatci pokazali stimulirajuće djelovanje. Slično su utvrdili Ravlić i sur. (2014.) koji navode da suhe rezidue peršina stimuliraju nicanje strjeličaste grbice i do 42,3%, dok su Baličević i sur. (2014.a) zabilježili pozitivan utjecaj biljnih ostataka nevena.

Kao najosjetljivija vrsta pokazala se crna pomoćnica, čije je nicanje u prosjeku sniženo za 48,5%. Iako su vrste sa sitnijim sjemenom podložnije negativnim fitotoksičnim učincima biljnih ostataka (Petersen i sur., 2001.) dok krupnije sjeme ima veću količinu rezervnih tvari stoga i bolju mogućnost da tolerira i detoksificira alelokemikalije (Liebman i Sundberg, 2006.), u pokusima nije potvrđena takva pretpostavka, s obzirom da je sjeme oštrodlakavoga šćira bilo uz sjeme sirka najmanje osjetljivo. Khaliq i sur. (2011.) navode da se razlike među sjemenom na osjetljivost biljnih rezidua mogu pripisati morfološkoj i fiziološkoj raznolikosti među ispitivanim vrstama, ili mogućnosti prilagodbe korovnih vrsta promjeni odnosno nepovoljnim uvjetima.

U prosjeku su nicanje i duljina korijena klijanaca bili pod većim negativnim utjecajem od duljine izdanka i svježe mase. Jači utjecaj na nicanje može se pripisati većoj količini alelokemikalija u tlu odmah nakon inkorporacije biljnih ostataka (Dhima i sur., 2009.), odnosno direktnom kontaktu sjemena i korijena s alelokemikalijama u tlu (Alam i Azmi, 1989.).

Primjena suhih biljnih ostataka u tlo imala je manji utjecaj na korove nego primjena ekstrakata u Petrijeve zdjelice. Izuzetak je ekstrakt matičnjaka koji je smanjio klijavost Teofrastovoga mračnjaka za 14,5% i 22,4%, dok su biljni ostatci smanjili nicanje za 45,7%

i 36,1%. Nekonam i sur. (2014.) navode da neke biljne vrste imaju jači inhibitorni utjecaj kada su primijenjene kao rezidue nego kao vodeni ekstrakti, što može biti posljedica jače ekstrakcije alelokemikalija prilikom razlaganja biljnih ostataka.

Ispitivanje alelopatskog potencijala biljnih vrsta bitno je provesti u tlu, s obzirom da fizikalna, kemijska, biološka i fizikalno-kemijska svojstva tla kao i prisutnost mikroorganizama mogu utjecati na transformaciju, razgradnju i vezanje alelokemikalija na organsku tvar tla (Viator i sur., 2006., Bhadoria, 2011.). Vidal i sur. (1998.) usporedbom pokusa u Petrijevim zdjelicama s filter papirom i posudama s tлом navode da se 10 do 40% fenolnih spojeva primijenjenih u tlo adsorbira na koloidni kompleks tla, što rezultira znatno manjih fitotoksičnim učinkom. Provođenje pokusa u kontroliranim uvjetima bez tla može dati rezultate u kojima je alelopatski potencijal često izraženiji nego što bi bio u tlu, no unatoč tome pokusi na umjetnim supstratima korisni su za ranu procjenu alelopatskoga potencijala te izolaciju brojnih fitotoksina koje biljke proizvode (Foy, 1999., Inderjit, 2001., Inderjit i Callaway, 2003.). Fujii i sur. (2003.) navode da se rezultati ispitivanja alelopatskoga potencijala velikoga broja biljaka, uz pomoć metoda kao što je agar mogu koristiti kao referentne informacije za daljnja istraživanja i pomoć istraživačima za izolaciju novih bioaktivnih kemikalija iz prirodnih resursa.

Osim kultiviranoga i samoniklog aromatičnog i ljekovitog bilja, fitotoksični utjecaj pokazuju također i druge biljne i korovne vrste, stoga se također mogu iskoristiti u zaštiti bilja. Vodeni ekstrakti i biljni ostatci šafrana (*Crocus sativus* L.), tatule (*Datura innoxia* Mill.) i oleandra (*Nerium oleander* L.) imaju značajan utjecaj na oštrodлакavi šćir (Nekonam i sur., 2014.). Kadioğlu (2004.) navodi da ekstrakti i biljni ostatci dikice inhibiraju brojne korovne vrste kao što su oštrodлакavi šćir, divlja zob, mračnjak i kiselica. Posebice invazivne vrste posjeduju veliki alelopatski potencijal, primjerice ekstrakti velike zlatnice (*Solidago gigantea* Ait.) koji negativno djeluju na klijanje i nicanje bezmirisne kamilice (Ravlić i sur., 2015.), Teofrastovoga mračnjaka i oštrodлакavoga šćira (Baličević i sur., 2015.c), dok primjerice ambrozija smanjuje nicanje ljubičaste svračice za 30,0% prema navodima Vidotto i sur. (2013.). Divlji sirak smanjuje klijavost Teofrastovoga mračnjaka, kiselice i divlje zobi, a bijeli kužnjak djeluje negativno na oštrodлакavi šćir (Kadioğlu i Yanar, 2004., Thahir i Ghafoor, 2011.).

Primjena ekstrakata i biljnih ostataka opravdana je i moguća samo ukoliko je negativni utjecaj usmjeren na korovne vrste, dok usjevi moraju biti tolerantni ili pod pozitivnim utjecajem na njihovo djelovanje. Dhima i sur. (2009.) utvrdili su negativan

utjecaj na korove i pozitivni utjecaj na prinos kukuruza pri inkorporaciji biljnih ostataka aromatičnih biljaka. S druge strane, Khaliq i sur. (2011.) navode negativni utjecaj biljnih ostataka suncokreta, sirka i uljane repice na korovnu vrstu *E. colona* (L.) Link, ali i na nicanje i rast riže.

Također, poželjno je da alelopatski aktivna vrsta ima negativni utjecaj na što veći broj korovnih vrsta. No, s obzirom na svoju selektivnu prirodu, ne treba očekivati potpuno suzbijanje korova primjenom alelopatije, već ju kao dodatnu mjeru implementirati u sustave proizvodnje (Petrova i sur., 2015.). Primjena vodenih ekstrakata u kombinaciji s reduciranim dozama herbicida može učinkovito suzbiti korove, a smanjiti unošenje herbicida u okoliš (Soltys i sur., 2013.). U cilju poboljšanja produktivnosti usjeva i zaštite okoliša kroz ekološki prihvatljivu kontrolu štetočinja primjena alelopatije predstavlja alternativu upotrebi kemijskih sredstava, a posebice u integriranoj zaštiti od korova (Chon i sur., 2005.).

---

## 5. ZAKLJUČCI

Alelopatski utjecaj korovnih vrsta na usjeve te utjecaj aromatičnih i ljekovitih biljaka na korove ispitan je u pokusima u Petrijevim zdjelicama i u posudama s tlom. Na osnovi dobivenih rezultata doneseni su sljedeći zaključci:

### I. Alelopatski utjecaj korovnih vrsta na usjeve

- Vodeni ekstrakti u Petrijevim zdjelicama imali su značajni inhibitorni utjecaj na klijavost i rast usjeva; ekstrakti od suhe biljne mase imali su veći inhibitorni utjecaj nego ekstrakti od svježe biljne mase; utvrđene su razlike u alelopatskom potencijalu biljnih dijelova, a najjače djelovanje imali su list i nadzemna biljna masa; više koncentracije smanjile su klijavost i rast, i do 100%;
- Vodeni ekstrakti od svježe i suhe nadzemne mase primijenjeni u posude s tlom imali su negativni i pozitivni utjecaj na nicanje i rast usjeva; najveći inhibitorni utjecaj imali su ekstrakti oštrodlakavoga šćira, crne pomoćnice i divljega sirka; mrkva, soja i uljna bundeva pokazale su se najosjetljivije na ekstrakte.
- Biljni ostatci svih vrsta, posebice u višim dozama, negativno su utjecali na nicanje i rast usjeva; najveći alelopatski potencijal imali su poljski mak i bezmirisna kamilica; pšenica i mrkva bile su pod najvećim utjecajem.
- Klijavost usjeva nije bila pod značajnim pozitivnim ili negativnim utjecajem tretmana pri zajedničkomu klijanju sjemena usjeva i sjemena korova, no alelopatski utjecaj odrazio se na rast klijanaca.
- Osim pozitivnog utjecaja na ječam, korijenovi eksudati korova nisu pokazali negativan utjecaj na usjeve.

Alelopatsko djelovanje korova ovisilo je o korovnoj vrsti, usjevu, koncentraciji i dozi, stanju biljne mase, biljnom dijelu te supstratu. Vodeni ekstrakti i biljni ostatci imali su veći utjecaj od sjemena i korijenovih eksudata. Djelovanje ekstrakata u Petrijevim zdjelicama je bilo najčešće izraženije nego u posudama s tlom.

### II. Alelopatski utjecaj aromatičnih i ljekovitih biljaka na korove

- Zajedničko klijanje sjemena u Petrijevim zdjelicama negativno je djelovalo na klijavost i rast korova; sjeme ljupčaca imalo je najveći inhibitorni utjecaj, dok se sjeme oštrodlakavoga šćira i crne pomoćnice pokazalo kao najosjetljivije.

- 
- Zajedničko klijanje sjemena u posudama s tlom imalo je slabiji negativni utjecaj na nicanje i rast korovnih vrsta.
  - Vodeni ekstrakti u Petrijevim zdjelicama negativno su djelovali na klijavost i rast korovnih vrsta; više koncentracije imale su veći inhibitorni utjecaj; ekstrakti ljupčaca i prave kamilice imali su najveći inhibitorni utjecaj, dok je sjeme oštrodlakavoga šćira i crne pomoćnice bilo najosjetljivije.
  - Inkorporacija biljnih ostataka smanjila je nicanje klijanaca te negativno utjecala na njihov rast; najveći inhibitorni utjecaj pokazali su biljni ostatci ljupčaca i prave kamilice, a najveću osjetljivost pokazalo je sjeme crne pomoćnice.

Alelopatski utjecaj aromatičnoga i ljekovitog bilja ovisio je o njihovoj vrsti, vrsti korova, koncentraciji i dozi te stanju biljne mase. Primjena u tlo imala je manji negativni utjecaj, međutim nicanje korova u pojedinim tretmanima bilo je smanjeno i preko 50,0%. Negativni alelopatski utjecaj može se iskoristiti u integriranoj zaštiti usjeva od korova. Potencijalni alelopatski usjevi mogu se sijati u plodoredu, inkorporirati u tlo i primijeniti kao prirodni herbicidi u obliku vodenih ekstrakata u cilju smanjene primjene kemijske zaštite. Stoga primjena alelopatije može biti dio nove strategije integrirane zaštite bilja od korova kao značajan doprinos ekološkoj proizvodnji hrane, zaštiti okoliša i očuvanju ljudskoga zdravlja.

## 6. LITERATURA

1. Abbas, T., Tanveer, A., Khaliq, A., Safdar, M.E., Nadeem, M.A. (2014.): Allelopathic effects of aquatic weeds on germination and seedling growth of wheat. *Herbologia*, 14(2): 12-25.
2. Alam, S.M., Ala, S.A., Azmi, A.R., Khan, M.A., Ansari, R. (2001.): Allelopathy and its Role in Agriculture. *Journal of Biological Sciences*, 1(5): 308-315.
3. Alam, S.M., Azmi, A.R. (1989.): Effect of wild plant residues on the germination and seedling growth of wheat cultivars. *Pakistan Journal of Botany*, 21(2): 279-282.
4. Aleksieva, A., Marinov-Serafimov, P. (2008.): A study of allelopathic effect of *Amaranthus retroflexus* (L.) and *Solanum nigrum* (L.) in different soybean genotypes. *Herbologia*, 9(2): 47-58.
5. 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.
6. Alipour, S., Farshadfar, E., Binesh, S. (2012.): Allelopathic effects of yarrow (*Achillea millefolium*) on the weeds of corn (*Zea mays* L.). *European Journal of Experimental Biology*, 2(6): 2493-2498.
7. Alipour, S., Farshadfar, E., Amiran, M., Montazeri, M. (2013.): The effect of St John's wort (*Hypericum perforatum*) extract on the weeds of corn (*Zea mays* L.) under laboratory condition. *Annals of Biological Research*, 4(6): 23-28.
8. Al-Sherif, E., Hegazy, A.K., Gomaa, N.H., Hassan, M.O. (2013.): Allelopathic effect of black mustard tissues and root exudates on some crops and weeds. *Planta Daninha*, 31(1): 11-19.
9. Amini, R. (2013.): Allelopathic potential of littleseed canary grass (*Phalaris minor* Retz.) on seedling growth of barley (*Hordeum vulgare* L.). *Journal of Biodiversity and Environmental Sciences*, 3(12): 58-91.
10. Amini, R., An, M., Pratley, J., Azimi, S. (2009.): Allelopathic assessment of annual ryegrass (*Lolium rigidum*): Bioassays. *Allelopathy Journal*, 24(1): 67-76.
11. Amini, R., Movahedpour, F., Ghassemi-Golezani, K., Mohammadi-Nasab, A.D., Zafarani-Moattar, P. (2012.): Allelopathic assesment of common amaranth by ECAM. *International Research Journal of Applied and Basic Sciences*, 3(11): 2268-2272.
12. Arouiee, H., Quasemi, S., Azizi, M., Nematy, H. (2006.): Allelopathic effects of some medicinal plants extracts on seed germination and growth of common weeds in Mashhad area. 8th International Symposium on Biocontrol and Biotechnology, Pattaya, Thailand, pp. 139-147.



13. Azirak, S., Karaman, S. (2008.): Allelopathic effect of some essential oils and components on germination of weed species. *Acta Agriculturae Scandinavica, Section B — Soil & Plant Science*, 58(1): 88-92.
14. Balić, A. (2015.): Dormantnost i klijavost sjemena divljeg sirka (*Sorghum halepense* (L.) Pers.). Diplomski rad, Poljoprivredni fakultet u Osijeku, Osijek. pp. 36.
15. Baličević, R., Ravlić, M., Čuk, P., Šević, N. (2015.a): Allelopathic effect of three weed species on germination and growth of onion cultivars. *Proceedings & abstract of the 8<sup>th</sup> International Scientific/Professional Conference Agriculture in Nature and Environment Protection*, Glas Slavonije d.d., Osijek, pp. 205-209.
16. Baličević, R., Ravlić, M., Mišić, M., Mikić, I. (2015.b): Allelopathic effect of *Aristolochia clematitis* L. *Proceedings of 50<sup>th</sup> Croatian and 10<sup>th</sup> International Symposium on Agriculture*, Pospišil, Milan (ur.), Sveučilište u Zagrebu, Agronomski fakultet, Zagreb, pp. 54-58.
17. Baličević, R., Ravlić, M., Živković, T. (2015.c): Allelopathic effect of invasive species giant goldenrod (*Solidago gigantea* Ait.) on crops and weeds. *Herbologia*, 15(1): 19-29.
18. 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.
19. Baličević, R., Ravlić, M., Knežević, M., Serezlija, I. (2014.b): Allelopathic effect of field bindweed (*Convolvulus arvensis* L.) water extracts on germination and initial growth of maize. *The Journal of Animal and Plant Sciences*, 24(6): 1844-1848.
20. Baličević, R., Ravlić, M., Lucić, I., Marić, K., Nikolić, M., Bule, S., Topić, I. (2014.c): Allelopathic effect of chamomile (*Matricaria chamomilla* L.) on hoary cress (*Cardaria draba* (L.) Desv.). *Proceedings & abstracts, the 7<sup>th</sup> international scientific/professional conference Agriculture in nature and environment protection*, Glas Slavonije d.d. Osijek, pp. 218-222.
21. Batish, D.R., Lavanya, K., Singh, H.P., Kohli, R.K. (2007.): Root-mediated allelopathic interference of nettle-leaved goosefoot (*Chenopodium murale*) on wheat (*Triticum aestivum*). *Journal of Agronomy and Crop Science*, 193(1): 37-44.
22. Belz, R.G. (2007.): Allelopathy in crop/ weed interactions – an update. *Pest Management Science*, 63(4): 308-326.
23. Béres, I., Kazinczi, G. (2000.): Allelopathic effect of shoot extract and residues of weeds on field crops. *Allelopathy Journal*, 7:1. 93 – 98.
24. Bertin, C., Yang, X., Weston, L.A. (2003.): The role of root exudates and allelochemicals in the rhizosphere. *Plant and Soil*, 256: 67-83.
25. Bhadoria, P.B.S. (2011.): Allelopathy: A natural way towards weed management. *American Journal of Experimental Agriculture*, 1(1): 7-20.

26. Bhowmik, P.C., Doll, J.D. (1982.): Corn and soybean response to allelopathic effect of weed and crop residues. *Agronomy Journal*, 74: 601-606.
27. Bhowmik, P.C., Doll, J.D. (1984.): Allelopathic effect of annual weed residues on growth and nutrient uptake of corn and soybean. *Agronomy Journal*, 76: 383-388.
28. Bhowmik, P.C., Inderjit (2003.): Challenges and opportunities in implementing allelopathy for natural weed management. *Crop Protection*, 22(4): 661-671.
29. Charudattan R. (2005.): Ecological, practical, and political inputs into selection of weed targets: what makes a good biological control target? *Biological Control*, 35: 183–196.
30. Chon, S.U., Jang, H.G., Kim, D.K., Kim, Y.M., Boo, H.O., Kim, Y.J. (2005.): Allelopathic potential in lettuce (*Lactuca sativa* L.) plants. *Scientia Horticulturae*, 106(3): 309-317.
31. Chou, C.H. (1999.): Roles of Allelopathy in Plant Biodiversity and Sustainable Agriculture. *Critical Reviews in Plant Sciences*, 18(5): 609-636.
32. Correia, N.M., Centurion, M.A.P.C., Alves, P.L.C.A. (2005.): Influence of sorghum aqueous extracts on soybean germination and seedling development. *Ciência Rural*, 35(3): 498-503.
33. Demarque, D.P., Sabóia, J.F., Fabri, J.R., Carollo, C.A. (2012.): Allelopathic activity of *Matricaria chamomilla* essential oil in bioautography test. *Allelopathy Journal*, 29(1): 171-176.
34. Dhima, K.V., Vasilakoglou, I.B., Eleftherohorinos, I.G., Lithourgidis, A.S. (2006.): Allelopathic potential of winter cereals and their cover crop mulch effect on grass weed suppression and corn development. *Crop Science*, 46: 345–352.
35. Dhima, K.V., Vasilakoglou, I.B., Gatsis, Th.D., Panou-Pholothou, E., Eleftherohorinos, I.G. (2009.): Effects of aromatic plants incorporated as green manure on weed and maize development. *Field Crops Research*, 110: 235-241.
36. Domac, R. (2002.): *Flora Hrvatske: priručnik za određivanje bilja*. Školska knjiga, Zagreb.
37. Dudai, N., Poljakoff-Mayber, A., Mayer, A.M., Putievski, E., Lerner, H.R. (1999.): Essential oils as allelochemicals and their potential use as bioherbicides. *Journal of Chemical Ecology*, 25(5): 1079-1089.
38. Đikić, M. (2007.): The influence of plant residues on the germination and sprouting of *Agropyron repens* and *Gallium aparine*. *Herbologia*, 8(1): 23-27.
39. Đikić, M. (2005.a): Allelopathic effect of aromatic and medicinal plants on the seed germination of *Galinsoga parviflora*, *Echinochloa crus-galli* and *Galium mollugo*. *Herbologia*, 6(3): 51-57.
40. Đikić, M. (2005.b): Allelopathic effect of cogermination of aromatic and medicinal plants and weed seeds. *Herbologia*, 6(1): 15-24.

41. 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.
42. 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.
43. Đikić, M., Gadžo, D., Šarić, T., Gavrić, T., Muminović, Š. (2008.): Investigation of allelopathic potential of buckwheat. *Herbologia*, 9(2): 59-71.
44. Edrisi, S, Farahbakhsh, A. (2011.): Germination of Barley as Affected by the Allelopathy of *Sisymbrium irio* L. and *Descurainia sophia* (L.) Schur. *World Academy of Science, Engineering and Technology*, 50: 644-646.
45. Einhellig, F.A., Souza, I.F. (1992.): Phytotoxicity of sorgoleone found in sorghum root exudated. *Journal of Chemical Ecology*, 18(1): 1-11.
46. El-Khatib, A.A., Hegazy, A.K., Galal, H.K. (2004.): Allelopathy in the rhizosphere and amended soil of *Chenopodium murale* L. *Weed Biology and Management*, 4: 35-42.
47. Elmore, C.D. (1980.): Inhibition of turnip (*Brassica rapa*) seed germination by velvetleaf (*Abutilon theophrasti*) seed. *Weed Science*, 28: 658-660.
48. Fragasso, M., Platani, C., Miullo, V., Papa, R., Iannucci, A. (2012.): A biassay to evaluate plant responses to the allelopathic potential of rhizosphere soil of wild oat. *Agrochimica*, 56(2): 120-128.
49. Friedman, J., Waller, G.R. (1983.): Seeds as allelopathic agents. *Journal of Chemical Ecology*, 9(8): 1107-1117.
50. Foy, C.L. (1999.): How to make bioassays for allelopathy more relevant to field conditions with particular reference to cropland weeds. U: Principles and practices in plant ecology: Allelopathic interactions, Inderjit, Dakshini, K.M.M., Foy, C.L. (ur.), CRC Press, Washington DC, pp. 25-33.
51. Fujii, Y., Parvez, S.S., Parvez, M.M., Ohmae, Y., Iida, O. (2003.): Screening of 239 medicinal plant species for allelopathic activity using the sandwich method. *Weed Biology and Management*, 3(4): 233-241.
52. Gallandt, E.R., Liebman, M., Huggins, D.R. (1999.): Improving soil quality: implications for weed management. *Journal of Crop Production*, 2: 95-121.
53. Garcke, A. (1972.): Illustrierte Flora. Deutschland und angrenzende Gebiete. Gefäßkryptogamen und Blütenpflanzen. Verlag Paul Parey, Berlin – Hamburg.
54. Golubinova, I., Ilieva, A. (2014.): Allelopathic effect of water extracts of *Sorghum halepense* (L.) Pers., *Convolvulus arvensis* L. and *Cirsium arvense* Scop. on early seedling growth of some leguminous crops. *Pesticides and Phytomedicine*, 29(1): 35-43.

- 
55. Gomaa, A.O., Youseff, A.S.M. (2007.): Influence of chemical, organic and bio-fertilizer application on growth and productivity of lovage plants (*Levisticum officinale* Koch). Egyptian Journal of Applied Sciences, 22: 492-520.
  56. Hassannejad, S., Porheidar-Ghafarbi, S. (2013.): Allelopathic effects of some Lamiaceae on seed germination and seedling growth of dodder (*Cuscuta campestris* Yunck.). International Journal of Biosciences, 3(3): 9-14.
  57. Hassannejad, S., Porheidar-Ghafarbi, S., Lofti, R. (2013.): Assessment of seed to seed allelopathic potential of corn (*Zea mays* L.) on seed and seedling growth of some volunteer species. International Journal of Biosciences, 3(1): 121-127.
  58. He, H.B., Wang, H.B., Fang, C.X., Lin, Z.H., Yu, Z.M., Lin, W.X. (2012.): Separation of allelopathy from resource competition using rice/barnyardgrass mixed-cultures. PLoS ONE, 7(5): e37201.
  59. Hess, M., Barralis, G., Bleiholder, H., Buhr, H., Eggers, T., Hack, H., Stauss, R. (1997.): Use of the extended BBCH scale – general for the description of the growth stages of mono- and dicotykedonous species. Weed Research, 37: 433-441.
  60. Hoffman, M.L., Weston, L.A., Snyder, J.C., Regnier, E.E. (1996.): Allelopathic influence of germinating seeds and seedlings of cover crops on weed species. Weed Science, 44: 579-584.
  61. Horvath, J., Kazinczi, G., Béres, I., Takacs, A. (2005.): The effect of *Cirsium arvense* plant residues on the germination of some crops. U: Establishing the Scientific Base: Proceedings of the Fourth World Congress on Allelopathy, Harper, J., An, M., Wu, H., Kent, J. (ur.), International Allelopathy Society, Charles Sturt University, Wagga Wagga, NSW, Australia.
  62. Horvatić, S. (1954.): Ilustrirani bilinar, Školska knjiga, Zagreb.
  63. Huang, Z., Haig, T., Wu, H., An, M., Pratley, J. (2003.): Correlation between phytotoxicity on annual ryegrass (*Lolium rigidum*) and production dynamics of allelochemicals within root exudates of an allelopathic wheat. Journal of Chemical Ecology, 29: 2263-2278.
  64. Ibrahim, M.E. (1999.): Evaluation of lovage (*Levisticum officinale* Koch) as new aromatic plant under Egyptian cultivation conditions. Egyptian Journal of Horticulture, 26(2): 177-186.
  65. Iman, A., Wahab, S., Rastan, M., Halim, M. (2006.): Allelopathic effect of sweet corn and vegetable soybean extracts at two growth stages on germination and seedling growth of corn and soybean varieties. Journal of Agronomy, 5: 62-68.
  66. Inderjit (2001.): Soils: environmental effect on allelochemical activity. Agronomy Journal, 93(1): 79-84.
  67. Inderjit, Callaway, R.M. (2003.): Experimental designs for the study of allelopathy. Plant and Soil, 256: 1-11.
  68. Inderjit, Duke, S.O. (2003.): Ecophysiological aspects of allelopathy. Planta, 217: 529-539.
-

- 
69. Inderjit, Weston, L. A. (2003.): Root exudation: an overview. U: *Root Ecology*, H. deKroon, Ed., Springer-Verlag, London, pp. 235-255.
  70. Itani, T., Nakahata, Y., Kato-Noguchi, H. (2013.): Allelopathic activity of some herb plant species. *International Journal of Agriculture and Biology*, 15: 1359-1362.
  71. Jalali, M., Gheysari, H., Azizi, M., Zahedi, S.M., Moosavi, S.A. (2013.): Allelopathic potential of common mallow (*Malva sylvestris*) on the germination and the initial growth of blanket flower, plumed cockscomb and sweet William. *International Journal of Agriculture and Crop Sciences*, 5(15): 1638-1641.
  72. Javorka, S., Csapody, V. (1975.): *Iconographia florae partis austro – orientalis Europae Centralis*. Akadémiai Kiadó, Budapest.
  73. Kadioğlu, I. (2004.): Effects of heartleaf cocklebur (*Xanthium strumarium* L.) extracts on some crops and weeds. *Asian Journal of Plant Sciences*, 3(6): 696-700.
  74. Kadioğlu, I., Yanar, Y. (2004.): Allelopathic effects of plant extracts against seed germination of some weeds. *Asian Journal of Plant Sciences*, 3(4): 472-475.
  75. Kadioğlu, I., Yanar, Y., Asav, U. (2005.): Allelopathic effects of weeds extracts against seed germination of some plants. *Journal of Environmental Biology*, 26(2): 169-173.
  76. Kalinova, S., Golubinova, I., Hristoskov, A., Ilieva, A. (2012.): Allelopathic effect of aqueous extract from root system of johnsongrass on the seed germination and initial development of soybean, pea and vetch. *Herbologia*, 13 (1): 1-10.
  77. Kato-Noguchi, H. (2003.): Assessment of allelopathic potential of shoot powder of lemon balm. *Scientia Horticulturae*, 97: 419-423.
  78. Kato-Noguchi, H. (2001.): Effects of lemon balm (*Melissa officinalis* L.) extract on germination and seedling growth of six plants. *Acta physiologiae Plantarum*, 23(1): 49-53.
  79. Kazinczi, G., Mikulas, J., Hunyadi, K., Horvath, J., (1997.): Allelopathic effects of weeds on growth of wheat, sugarbeet and *Brassica napus*. *Allelopathy Journal*, 4: 335-339.
  80. Ketring, D.L. (1973.): Germination inhibitors. *Seed Science Technology*, 1: 305-224.
  81. Khaliq, A., Matloob, A., Cheema, Z.A., Farooq, M. (2011.): Allelopathic activity of crop residue incorporation alone or mixed against rice and its associated grass weed jungle rice (*Echinochloa colona* [L.] Link). *Chilean Journal of Agricultural Research*, 71(3): 418-423.
  82. Khaliq, A., Matloob, A., Khan, M.B., Tanveer, A. (2013.): Differential suppression of rice weeds by allelopathic plant aqueous extracts. *Planta Daninha*, 31(1): 21-28.
  83. Knežević, M. (2006.): *Atlas korovne, ruderalne i travnjačke flore*. Sveučilište u Osijeku Poljoprivredni fakultet, Osijek.
  84. Kohli, R.K., Rani, D. (1994.): *Parthenium hysterophorus* —a review. *Research Bulletin (Science) Punjab University*, 44: 105–149.
-

- 
85. Konstantinović, B., Blagojević, M., Konstantinović, B., Samardžić, N., (2014.): Allelopathic effect of weed species *Amaranthus retroflexus* L. on maize seed germination. *Romanian Agricultural Research*, 31: 315-321.
  86. Kordali, S., Cakir, A., Sutay, S. (2007.): Inhibitory effects of monoterpenes on seed germination and seedling growth. *Journal of Biosciences*, 62(3-4): 207-214.
  87. Krupa, L.I. (1982.): Allelopathic characteristics of field crops in grain-beet rotation in lesostepi Ukraini. In: *Role of Allelopathy in Crop Production*, Kiev.
  88. Kwiecińska-Poppe, E., Kraska, P., Palys, E. (2011.): The influence of water extracts from *Galium aparine* L. and *Matricaria maritime* subsp. *inodora* (L.) Dostál on germination of winter rye and triticale. *Acta Sci. Pol., Agricultura*, 10(2): 75-85.
  89. Lazić, A. (2015.): Dormantnost i klijavost sjemena oštrodlakavog šćira (*Amaranthus retroflexus* L.). Završni rad, Poljoprivredni fakultet u Osijeku, Osijek. pp. 26.
  90. Li, Z.-H., Wang, Q., Ruan, X., Pan, C.-D., Jiang, D.-A. (2010.): Phenolics and plant allelopathy. *Molecules*, 15(12): 8933-8952.
  91. Liebman, M., Sundberg, D.N. (2006.): Seed mass affects the susceptibility of weed and crop species to phytotoxins extracted from red clover shoots. *Weed Science*, 54:340-345.
  92. 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.
  93. 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.
  94. Mallik, M.A.B., Tesfai, K. (1988.): Allelopathic effect of common weeds on soybean growth and soybean-Bradyrhizobium symbiosis. *Plant and Soil*, 112(2):177-182.
  95. 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.
  96. Mazur, P. (2015.): Dormantnost i klijavost sjemena Teofrastovog mračnjaka (*Abutilon theophrasti* Medik.). Završni rad, Poljoprivredni fakultet u Osijeku, Osijek. pp. 30.
  97. Namdari, T., Amini, R., Sanayei, S., Alavi-Kia, S., Mohammadi-Nasab, A.D. (2012.): Allelopathic effects of redroot pigweed (*Amaranthus retroflexus* L.) root exudates on common bean seedling growth. *International Research Journal of Applied and Basic Sciences*, 3(6): 1230-1234.
  98. Nekonam, M.S., Razmjoo, J., Kraimmojeni, H., Sharif, B., Amini, H., Bahrami, F. (2014.): Assessment of some medicinal plants for their allelopathic potential against redroot pigweed (*Amaranthus retroflexus*). *Journal of Plant Protection Research*, 54(1): 90-95.

- 
99. Nektarios, P.A. (2005.): Allelopathic effects of *Pinus halepensis* needles on turfgrasses and biosensor plants. *HortScience*, 40(1): 246-250.
  100. Nikolić, M. (2015.): Alelopatski utjecaj zajedničkog klijanja, vodenih ekstrakata i biljnih ostataka kadulje (*Salvia officinalis* L.) na strjeličastu grbicu (*Lepidium draba* (L.) Desv.). Diplomski rad, Poljoprivredni fakultet u Osijeku, Osijek, pp. 38.
  101. Norsworthy, J.K. (2003.): Allelopathic potential of wild radish (*Raphanus raphanistrum*). *Weed Technology*, 17: 307-313.
  102. Oerke, E.C. (2006.): Crop losses to pests. *The Journal of Agricultural Science*, 144(1): 31-43.
  103. Olle, M., Bender, I. (2010.): The content of oils in umbelliferous crops and its formation. *Agronomy Research*, 8: 687-696.
  104. Orazc, K., Bailly, C., Gniazdowska, A., Côme, D., Corbineau, F., Bogatek, R. (2007.): Induction of oxidative stress by sunflower phytotoxins in germinating mustard seeds. *Journal of Chemical Ecology*, 33(2): 251-264.
  105. Ozcatalbas, O., Brumfield, R. (2010.): Allelopathy as an agricultural innovation and improving allelopathy extension. *Journal of Food, Agriculture and Environment*, 8(2): 908-913.
  106. Pacanoski, Z., Velkoska, V., Týr, Š, Vereš, T. (2014.): Allelopathic potential of jimsonweed (*Datura stramonium* L.) on the early growth of maize (*Zea mays* L.) and sunflower (*Helianthus annuus* L.). *Journal of Central European Agriculture*, 15(3): 198-208.
  107. Panasiuk, O., Bills, D.D., Leather, G.R. (1986.): Allelopathic influence of *Sorghum bicolor* on weeds during germination and early development of seedlings. *Journal of Chemical Ecology*, 12(6): 1533-1543.
  108. Pérez, F.J. (1990.): Allelopathic effect of hydroxamic acids from cereals on *Avena sativa* and *A. fatua*. *Phytochemistry*, 29(3): 773-776.
  109. Petersen, J., Belz, R., Walker, F., Hurle, K. (2001.): Weed suppression by release of isothiocyanates from turnip-rape mulch. *Agronomy Journal*, 93:37-43.
  110. Petrova, S.T., Valcheva, E.G., Velcheva, I.G. (2015.): A case study of allelopathic effect on weeds in wheat. *Ecologia Balkanica*, 7(1): 121-129.
  111. Porheidar-Ghafarbi, S., Hassannejad, S., Lofti, R. (2012.): Seed to seed allelopathic effect between wheat and weeds. *International Journal of Agriculture and Crop Sciences*, 4(22): 1660-1665.
  112. Putnam, A.R., Tang, C.S. (1986.): Allelopathy: state of science. U: *The Science of Allelopathy*. Putnam, A.R., Tang, C.S. (ur.). John Wiley & Sons, New York, USA. pp. 43-56.
  113. Qasem, J.R. (2010.): Differences in the allelopathy results from field observations to laboratory and glasshouse experiments. *Allelopathy Journal*, 26(1): 45-58.

- 
114. Qasem, J.R. (2001.): Allelopathic Potential of White Top and Syrian Sage on Vegetable Crops. *Agronomy Journal*, 93(1): 64-71.
  115. Qasem, J.R. (1995.): Allelopathic effects of *Amaranthus retroflexus* and *Chenopodium murale* on vegetable crops. *Allelopathy Journal*, 2(1): 49-66.
  116. Qasem, J.R., Foy, C.L. (2001.): Weed allelopathy, its ecological impacts and future prospects: a review. *Journal of Crop Production*, 4: 43-119.
  117. Ravlić, M., Baličević, R., Peharda, A. (2015.): Allelopathic effect of invasive species giant goldenrod (*Solidago gigantea* Ait.) on wheat and scentless mayweed. Proceedings & abstract of the 8<sup>th</sup> International Scientific/Professional Conference Agriculture in Nature and Environment Protection, Glas Slavonije d.d., Osijek, 186-190.
  118. 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.
  119. 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 and 8th International Symposium on Agriculture. Marić, S., Lončarić, Z. (ur.). Poljoprivredni fakultet Sveučilišta Josipa Jurja Strossmayera u Osijeku, Osijek. pp. 97-100.
  120. Ravlić, M., Baličević, R., Pejić, T., Pećar, N. (2013.b): Allelopathic effect of cogermination of some aromatic plants and weed seeds. Proceedings & abstracts, the 6<sup>th</sup> international scientific/professional conference Agriculture in nature and environment protection, Glas Slavonije d.d., Osijek, pp. 104-108.
  121. Ravlić, M., Baličević, R., Knežević, M., Ravlić, I. (2012.): Allelopathic effect of scentless mayweed and field poppy on seed germination and initial growth of winter wheat and winter barley, *Herbologia*, 6: 2-7.
  122. 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.
  123. Reinhardt, C. F., Meissner, R., Labuschagne, N. (1994.): Allelopathic interaction between *Chenopodium album* L. and certain crop species. *South African Journal of Plant and Soil*, 11(1): 45-49.
  124. Rentz, J.A., Alvarez, P.J., Schnoor, J.L. (2004.): Benzo[a]pyrene cometabolism in the presence of plant root extracts and exudates: implications for phytoremediation. *Environmental Pollution*, 136: 477-484.
  125. Rice, E.L. (1995.): Biological control of weeds and plant diseases: advances in applied allelopathy. University of Oklahoma Press, Oklahoma, USA, p. 448.



- 
126. Rice, E.L. (1984.): Allelopathy. 2nd Edition, Academic Press, New York.
  127. Rice, E.L. (1974.): Allelopathy. Academic Press, New York.
  128. Sabh, A.Z.E., Ali, I.H.H. (2010.): Allelopathic activity of nightshade (*Solanum nigrum* L.) on seedling growth of certain weeds and crops. *Annals of Agricultural Science*, Ain Shams University, Cairo, 55(1): 87-94.
  129. Safdar, M.E., Tanveer, A., Khaliq, A., Naeem, M.S. (2014.): Allelopathic action of *Parthenium* and its rhizospheric soil on maize as influenced by growing conditions. *Planta Daninha*, 32(2): 243-253.
  130. Shahrokhi, S., Kheradmand, B., Mehrpouyan, M., Farboodi, M., Akbarzadeh, M. (2011.): Effect of different concentrations of aqueous extract of bindweed, *Convolvulus arvensis* L. on initial growth of Abidar barley (*Hordeum vulgare*) cultivar in greenhouse. *International Proceedings of Chemical, Biological and Environmental Engineering*, 24: 474-478.
  131. Sharma, S.D., Singh, M. (2003.): Allelopathic effect of basil (*Ocimum sanctum*) materials on the germination of certain weed seeds. *Indian Journal of Weed Science*, 36(1-2): 99-103.
  132. Shukla, K.P., Sharma, S., Singh, N.K., Singh, V., Tiwari, K., Singh, S. (2011.): Nature and role of root exudates: Efficiency in bioremediation. *African Journal of Biotechnology*, 10(48): 9717-9724.
  133. 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.
  134. Singh, H.P., Batish, D.R., Kohli, R.K. (2001.): Allelopathy in agroecosystems: an overview. *Journal of Crop Production*, 14(4): 1-42.
  135. Singh, H.P., Batish, D.R., Kaur, S., Kohli, R.K. (2003.): Phytotoxic interference of *Ageratum conyzoides* with wheat (*Triticum aestivum*). *Journal of Agronomy and Crop Sciences*, 189(5): 341-346.
  136. Singh, N.B., Kumar, S., Singh, D., Yadav, K. (2013.): Allelopathic effects of different phenological stages of *Cassia occidentalis* L. on *Parthenium hysterophorus* L. *Iranian Journal of Plant Physiology*, 3(4): 817-828.
  137. Sisodia, S., Siddiqui, M.B. (2010.): Allelopathic effect by aqueous extracts of different parts of *Croton bonplandianum* Baill. on some crop and weed plants. *Journal of Agricultural Extension and Rural Development*, 2(1): 22-28.
  138. Soltys, D., Krasuska, U., Bogatek, R., Gniazdowska, A. (2013.): Allelochemicals as Bioherbicides - Present and Perspectives. U: *Herbicides – Current Research and Case Studies in Use*. Price, A.J., Kelton, J.A. (ur.), CC BY, 517-542.
-

- 
139. Stratu, A., Toma, D., Costică, N. (2012.): The effect of extracts from *Apium graveolens* and *Levisticum officinale* Koch leaves on the germination of certain dicotyledons species. Scientific Annals of Alexandru Ioan Cuza University of Iasi. New Series, Section 2. Vegetal Biology, 58(2): 73-79.
  140. Swain, T. (1977.): Secondary compounds as protective agents. Annual Review of Plant Physiology, 28: 479-501.
  141. Šarić, T., Leather, G.R., Kačar, G., Salatić, J., Đikić, M., Bulić, D. (1992.): Allelopathic effect of crops on some weed species. Radovi Poljoprivrednog fakulteta Univerziteta u Sarajevu, 50(44): 35-43.
  142. Šćepanović, M., Novak, N., Barić, K., Ostojić, Z., Galzina, N., Goršić, M. (2007.): Alelopatijski utjecaj korovnih vrsta *Abutilon theophrasti* Med. i *Datura stramonium* L. na početni razvoj kukuruza. Agronomski glasnik, 69: 459-472.
  143. Tabaraki, R., Yosefi, Z., Gharneh, H.A.A. (2012): Chemical composition and antioxidant properties of *Malva sylvestris* L. Journal of Research in Agricultural Science, 8(1): 59-68.
  144. 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 and Forestry, 34: 75-81.
  145. Thahir, I.M., Ghafoor, A.O. (2011.): The allelopathic potential of Johnsongrass *Sorghum halepense* (L.) Pers. to control some weed species. Mesopotamia Journal of Agriculture, 40(2): 16-23.
  146. Teixeira, R.N., Pereira, M.R.R., de Campos, C.F., Martins, D. (2011.): Germination and early growth of soybean, dry bean and turnip grown under *Digitaria horizontalis* straw. Bioscience Journal, 27(5): 677-685.
  147. Treber, I., Baličević, R., Ravlić, M. (2015.): Assessment of allelopathic effect of pale persicaria on two soybean cultivars. Herbologia, 15(1): 31-38.
  148. Uremis, I., Arslan, M., Uludag, A., Sangun, M.K. (2009.): Allelopathic potentials of residues of 6 brassica species on johnsongrass [*Sorghum halepense* (L.) Pers.]. African Journal of Biotechnology, 8(15): 3497-3501.
  149. Verma, M., Rao, P.B. (2006.): Allelopathic effect of four weed species extracts on germination, growth and protein in different varieties of *Glycine max* (L.) Merrill. Journal of Environmental Biology, 27(3): 571-577.
  150. Viator, R.P., Johnson, R.M., Grimm, C.C., Richard, E.P. (2006.): Allelopathic, autotoxic, and hormetic effects of postharvest sugarcane residue. Agronomy Journal, 98: 1526-1531.
  151. Vidal, R.A., Hickman, M.V., Bauman, T.T. (1998.). Phenolics adsorption to soil reduces their allelochemical activity. Pesquisa Agropecuaria Gaúcha, 4(2):125-129.
-

- 
152. Vidotto, F., Tesio, F., Ferrero, A. (2013.): Allelopathic effects of *Ambrosia artemisiifolia* L. in the invasive process. *Crop Protection*, 54: 161–167.
  153. Wardle, D.A., Ahmed, M., Nicholson, K.S. (1991.): Allelopathic influence of nodding thistle (*Carduus nutans* L.) seeds on germination and radicle growth of pasture plants. *New Zealand Journal of Agricultural Research*, 34(2): 185-191.
  154. Weston, L. A. (1996.): Utilization of allelopathy for weed management in agroecosystems. *Agronomy Journal*, 88: 860–866.
  155. Weston, L.A., Duke, S.O. (2003.): Weed and Crop Allelopathy. *Critical Reviews in Plant Sciences*, 22 (3-4): 367-389.
  156. Whittaker, R.H., Feeny, P.P. (1971.): Allelochemicals: Chemical interactions between species. *Science*, 171: 757-770.
  157. Weir, T.L., Park, S.W., Vivanco, J.M. (2004.): Biochemical and physiological mechanisms mediated by allelochemicals. *Current Opinions in Plant Biology*, 7: 472-479.
  158. Wink, M. (1999.): Introduction: biochemistry, role and biotechnology of secondary metabolites. U: Functions of plant secondary metabolites and their exploitation in biotechnology, *Annual Plant Reviews*, Volume 3, Wink, M. (ur.), CRC Press, Boca Raton, FL. pp. 1–16.
  159. Wu, H., Pratley, J., Lemerle, D., Haig, T. (2009.): Evaluation of seedling allelopathy in 453 wheat (*Triticum aestivum*) accessions against annual ryegrass (*Lolium rigidum*) by the equal-compartment-agar method. *Australian Journal of Agricultural Research*, 51(7): 937-944.
  160. Xuan, T.D., Tawata, S., Hong, N.H., Khanh, T.D., Chung, I.M. (2004.a): Assessment of phytotoxic action of *Ageratum conyzoides* L. (billy goat weed) on weeds. *Crop Protection*, 23: 915-922.
  161. Xuan, T.D., Tsuzuki, E., Tawata, S., Khanh, T.D. (2004.b): Methods to determine allelopathic potential of crop plants for weed control. *Allelopathy Journal*, 13:149-164.
  162. Yarnia, M. (2010.): Comparison of field bindweed (*Convolvuls arvensis* L.) and bermuda grass (*Cynodon dactylon* L.) organs residues on yield and yield components of bread wheat (*Triticum aestivum* L.). *Advances in Environmental Biology*, 4(3): 414-421.
  163. Zahedi, S.M., Ansari, N.A. (2011.) Allelopathic potential of common mallow (*Malva sylvestris*) on germination and the initial growth of tomato, cucumber and cress. *Asian Journal of Agricultural Sciences*, 3(3): 235-341.

## 7. SAŽETAK

Cilj rada bio je utvrditi alelopatski utjecaj korovnih vrsta na rast i razvoj usjeva, te mogućnost primjene kultiviranih i samoniklih aromatičnih i ljekovitih biljaka u suzbijanju korova. Istraživanje je provedeno u laboratorijskim uvjetima kroz niz pokusa u Petrijevim zdjelicama i posudama s tlom. Ispitan je utjecaj biljne mase i sjemena korovnih vrsta poljski osjak (*Cirsium arvense* (L.) Scop.), poljski mak (*Papaver rhoeas* L.), bezmirisna kamilica (*Tripleurospermum inodorum* (L.) C.H. Schultz), oštrodlakavi šćir (*Amaranthus retroflexus* L.), crna pomoćnica (*Solanum nigrum* L. emend. Miller) i divlji sirak (*Sorghum halepense* (L.) Pers.) na pšenicu, ječam, mrkvu, soju i uljnu bundevu. Djelovanje aromatičnih i ljekovitih vrsta ljupčaca (*Levisticum officinale* Koch), bosiljka (*Ocimum basilicum* L.), prave kamilice (*Matricaria chamomilla* L.), matičnjaka (*Melissa officinalis* L.), crnog sljeza (*Malva sylvestris* L.) i velikog rosopasa (*Chelidonium majus* L.) utvrđeno je na rast i razvoj korovnih vrsta Teofrastov mračnjak (*Abutilon theophrasti* Medik.), oštrodlakavi šćir, strjeličasta grbica (*Lepidium draba* L.), crna pomoćnica, divlji sirak i bezmirisna kamilica. Alelopatski utjecaj ovisio je o korovnoj vrsti, usjevu, koncentraciji odnosno dozi, biljnom dijelu te stanju biljne mase. Vodeni ekstrakti od svježih i suhih biljnih dijelova korovnih vrsta u koncentracijama od 1, 5 i 10% pokazali su pozitivan i negativan utjecaj na klijavost i rast usjeva u Petrijevim zdjelicama. U prosjeku su ekstrakti od svih vrsta, osim divljeg sirka, smanjili klijavost preko 20,0%, dok su duljina i svježina masa klijanaca inhibirane do 41,2%. Soja se pokazala kao najmanje osjetljiva vrsta na djelovanje ekstrakata. Biljni dijelovi razlikovali su se u svom alelopatskom potencijalu, pa su ekstrakti lista i nadzemne mase u pravilu imali veći inhibitorni utjecaj od ekstrakata korijena i stabljike. Više koncentracije smanjile su klijavost i rast klijanaca i do 100%, a suha masa korovnih vrsta imala je jače inhibitorno djelovanje. Vodeni ekstrakti od svježe i suhe biljne mase primijenjeni u koncentracijama od 5 i 10% pokazali su alelopatski utjecaj na nicanje i rast usjeva u posudama s tlom. Ekstrakti oštrodlakavog šćira, crne pomoćnice i divljeg sirka smanjili su nicanje usjeva i do 65%, dok su ekstrakti poljskog osjaka, poljskog maka i bezmirisne kamilice djelovali pozitivno na duljinu izdanka i svježinu masu klijanaca pšenice i ječma. Mrkva, soja i bundeva bile su osjetljivije na djelovanje ekstrakata. Inkorporacija biljnih ostataka korova u dozama od 10 i 20 g/kg tla u pokusu s posudama smanjila je nicanje svih usjeva te različito djelovala na rast klijanaca. Ostatci poljskog maka i bezmirisne kamilice pokazali su najveće negativno djelovanje te smanjili nicanje pšenice i do 65,3%. Utjecaj vodenih ekstrakata i biljnih ostataka u posudama bio je

manje izražen nego utjecaj ekstrakata u Petrijevim zdjelicama. Zajedničko klijanje sjemena usjeva i korova nije pokazalo utjecaj na klijavost, no zabilježen je negativan utjecaj na rast klijanaca. Slično, korijenovi eksudati nisu pokazali značajan utjecaj na usjeve, osim povećanja duljine izdanka i svježe mase ječma. Alelopatski utjecaj aromatičnog i ljekovitog bilja također je ovisio o biljnoj vrsti i korovu, koncentraciji i dozi te stanju biljne mase. Pri zajedničkom klijanju sjemena zabilježen je negativan utjecaj na klijanje i do 90,0% u tretmanu sa sjemenom ljupčaca. Sjeme šćira i crne pomoćnice pokazalo se kao najosjetljivije, dok je zajedničko klijanje imalo najmanji utjecaj na Teofrastov mračnjak. Zajedničko klijanje sjemena u posudama s tlom slabije je djelovalo na korove, pa je nicanje u prosjeku smanjeno do 10,0%. Vodeni ekstrakti od svježe i suhe nadzemne mase aromatičnog i ljekovitog bilja u koncentracijama od 5 i 10% različito su utjecali na korove u Petrijevim zdjelicama. Klijavost i rast smanjeni su i do 100%, posebice s ekstraktima u višoj koncentraciji. Suhi ekstrakti imali su jači negativni utjecaj, a u prosjeku su ljupčac i prava kamilica imali najveće djelovanje. Korovne vrste razlikovale su se u svojoj osjetljivosti na primijenjene ekstrakte, a najveća osjetljivost zabilježena je kod crne pomoćnice. Biljni ostatci u dozama od 10 i 20 g/kg tla smanjili su nicanje korovnih vrsta i do 60,0% te negativno utjecali na rast klijanaca. Ljupčac i prava kamilica pokazali najveći učinak, no ostatci bosiljka, crnog sljeza i matičnjaka također su u prosjeku smanjili nicanje preko 20,0%. Iako su ekstrakti u Petrijevim zdjelicama imali izraženiji utjecaj, inkorporacija biljnih ostataka u tlo u pojedinim je tretmanima smanjila nicanje i rast klijanaca i do 50,0% odnosno 30,0%.

---

## 8. SUMMARY

### **Allelopathic effects of some plant species on growth and development of crops and weeds**

The aim of the study was to determine the allelopathic effect of weeds on crop growth and development, and the possibility of applying cultivated and wild aromatic and medicinal plants in weed control. The research was conducted under laboratory conditions through a series of experiments in the Petri dishes and pots with soil. The effects of biomass and seeds of weed species creeping thistle (*Cirsium arvense* (L.) Scop.), field poppy (*Papaver rhoeas* L.), scentless mayweed (*Tripleurospermum inodorum* (L.) Schultz CH), redroot pigweed (*Amaranthus retroflexus* L.), black nightshade (*Solanum nigrum* L. emend. Miller) and johnsongrass (*Sorghum halepense* (L.) Pers.) on wheat, barley, carrot, soybean and oil pumpkin was examined. The effect of aromatic and medicinal plants, lovage (*Levisticum officinale* Koch), basil (*Ocimum basilicum* L.), chamomile (*Matricaria chamomilla* L.), lemon balm (*Melissa officinalis* L.), common mallow (*Malva sylvestris* L.) and greater celandine (*Chelidonium majus* L.), was evaluated on growth and development of weeds species velvetleaf (*Abutilon theophrasti* Medik.), redroot pigweed, hoary cress (*Lepidium draba* L.), black nightshade, johnsongrass and scentless mayweed. The allelopathic effect depended on the weed and crop species, concentration or rate, plant part and plant biomass. The water extracts from fresh and dry plant parts of weed species at concentrations of 1, 5 and 10% showed both positive and negative effect on germination and growth of crops in the Petri dishes. On average, the extracts from all weed species, except johnsongrass, reduced germination over 20.0%, while the length and fresh seedling weight were inhibited up to 41.2%. Soybean was the least sensitive crop. The plant parts differed in their allelopathic potential, and the extracts from leaves and aboveground biomass generally had a greater inhibitory effect than the extracts from roots and stems. Higher concentrations decreased the germination and seedling growth up to 100%, and weed dry biomass had a stronger inhibitory potential. The water extracts from the fresh and dry plant biomass applied in concentrations of 5 and 10% showed the allelopathic effect on the emergence and growth of crops in the pots with soil. The extracts from redroot pigweed, black nightshade and johnsongrass reduced the emergence of crops up to 65%, while the extracts from creeping thistle, field poppy and scentless chamomile showed a positive effect on the shoot length and seedling fresh weight wheat and barley. Carrot,

soybean and oil pumpkin were more sensitive to the effects of the extracts. In the pot experiment, the incorporation of weed residues at rates of 10 and 20 g/kg of soil reduced the emergence of all crops and showed a different effect on seedling growth. The residues of field poppy and scentless chamomile had the greatest negative effect and reduced the emergence of wheat up to 65.3%. The effect of aqueous extracts and residues in the pots with soil was less pronounced than the effect of extracts in Petri dishes. The seed cogermination had no influence on crop germination, however a negative impact was recorded on seedling growth. Similarly, weed root exudates showed no significant effect on crops, except in treatments with barley where a positive effect on shoot growth and seedling fresh weight was recorded. The allelopathic effects of aromatic and medicinal plants also depended on the plant and weed species, concentration and rate and plant biomass. The cogermination showed a negative effect on the weed seed germination and was up to 90.0% in the treatment with lovage seeds. The seeds of redroot pigweed and black nightshade showed to be the most sensitive, while cogermination had the least impact on velvetleaf. In the pots with soil, seed cogermination showed lower effect on the weeds and, on average, the emergence was reduced up to 10.0%. The water extracts from fresh and dry aboveground biomass of aromatic and medicinal plants at concentrations of 5 and 10% variously influenced weeds in the Petri dishes. The germination and growth were reduced up to 100%, in particular with the extracts in higher concentration. The extracts from dry biomass had a stronger negative effect, while lovage and chamomile showed the highest impact. The weed species differed in their sensitivity to the applied extracts, and the highest sensitivity was observed in black nightshade. The plant residues at rates of 10 and 20 g/kg soil reduced the weed emergence up to 60.0% and showed a negative effect on the seedling growth. Lovage and chamomile had the greatest inhibitory potential, however basil, common mallow and lemon balm residues also, on average, reduced weed emergence over 20.0%. Although the extracts in Petri dishes had a stronger impact, incorporation of plant residues in the soil in certain treatments reduced the emergence and seedling growth up to 50.0% and 30.0%, respectively.

## 9. PRILOG

<b>Red. br.</b>	<b>Naziv grafikona</b>	<b>Str.</b>
Grafikon 1.	Razlike u alelopatskom potencijalu vodenih ekstrakata korovnih vrsta u petrijevim zdjelicama (prosjek za tretmane)	53
Grafikon 2.	Razlike između osjetljivosti usjeva na alelopatski utjecaj vodenih ekstrakata korova u petrijevim zdjelicama (prosjek za sve tretmane)	54
Grafikon 3.	Razlike između alelopatskoga utjecaja svježe i suhe mase korovnih vrsta u petrijevim zdjelicama (prosjek za sve tretmane)	54
Grafikon 4.	Alelopatski utjecaj vodenih ekstrakata od svježe nadzemne mase korovnih vrsta na nicanje pšenice i ječma	55
Grafikon 5.	Alelopatski utjecaj vodenih ekstrakata od suhe nadzemne mase korovnih vrsta na nicanje pšenice i ječma	57
Grafikon 6.	Alelopatski utjecaj vodenih ekstrakata od svježe i suhe nadzemne mase korovnih vrsta na nicanje mrkve	59
Grafikon 7.	Alelopatski utjecaj vodenih ekstrakata od svježe nadzemne mase korovnih vrsta na nicanje soje i uljne bundeve	61
Grafikon 8.	Alelopatski utjecaj vodenih ekstrakata od suhe nadzemne mase korovnih vrsta na nicanje soje i uljne bundeve	63
Grafikon 9.	Razlike u alelopatskom potencijalu vodenih ekstrakata korovnih vrsta u posudama (prosjek za tretmane)	65
Grafikon 10.	Razlike između osjetljivosti usjeva na alelopatski utjecaj vodenih ekstrakata korova u posudama (prosjek za sve tretmane)	65
Grafikon 11.	Razlike između alelopatskoga utjecaja svježe i suhe nadzemne mase korovnih vrsta u posudama (prosjek za sve tretmane)	66
Grafikon 12.	Alelopatski utjecaj biljnih ostataka korovnih vrsta na nicanje pšenice i ječma	66
Grafikon 13.	Alelopatski utjecaj biljnih ostataka korovnih vrsta na nicanje soje i uljne bundeve	69
Grafikon 14.	Razlike u alelopatskom potencijalu biljnih ostataka korovnih vrsta (prosjek za tretmane)	71
Grafikon 15.	Razlike između osjetljivosti usjeva na alelopatski utjecaj biljnih ostataka korova (prosjek za sve tretmane)	71
Grafikon 16.	Razlike između osjetljivosti soje i uljne bundeve na alelopatski utjecaj sjemena korova (prosjek za sve tretmane)	74
Grafikon 17.	Alelopatski utjecaj zajedničkog klijanja na klijavost sjemena korova (%) u Petrijevim zdjelicama	77
Grafikon 18.	Alelopatski utjecaj zajedničkog klijanja na svježju masu klijanaca korova (mg) u Petrijevim zdjelicama	79
Grafikon 19.	Alelopatski utjecaj zajedničkog klijanja na nicanje korova (%) u posudama s tlom	81
Grafikon 20.	Razlike između alelopatskoga utjecaja sjemena aromatičnog i ljekovitog bilja (prosjek za sve korovne vrste) u posudama s tlom	83
Grafikon 21.	Razlike između osjetljivosti korovnih vrsta na alelopatski utjecaj ekstrakata od svježe nadzemne mase aromatičnoga i ljekovitog bilja (prosjek za sve tretmane)	90
Grafikon 22.	Razlike između osjetljivosti korovnih vrsta na alelopatski utjecaj ekstrakata od suhe nadzemne mase aromatičnoga i ljekovitog bilja (prosjek za sve tretmane)	98
Grafikon 23.	Razlike između alelopatskoga utjecaja svježe i suhe nadzemne mase aromatičnoga i ljekovitog bilja na korove (prosjek za sve tretmane)	99
Grafikon 24.	Razlike između osjetljivosti korovnih vrsta na alelopatski utjecaj biljnih ostataka aromatičnoga i ljekovitog bilja (prosjek za sve tretmane)	106



<b>Red. br.</b>	<b>Naziv slike</b>	<b>Str.</b>
Slika 1.	Bezmirisna kamilica ( <i>T. inodorum</i> ) (Izvor: Ravlić, M.)	18
Slika 2.	Poljski mak ( <i>P. rhoeas</i> ) (Izvor: Ravlić, M.)	18
Slika 3.	Prikupljanje biljne mase korovnih vrsta (Izvor: Ravlić, J.)	18
Slika 4.	Usitnjavanje suhe biljne mase uz pomoć mlina (Izvor: Sarajlić, A.)	18
Slika 5.	Svježi biljni dijelovi poljskog maka (Izvor: Ravlić, M.)	19
Slika 6.	Usitnjena suha nadzemna masa bezmirisne kamilice (Izvor: Ravlić, M.)	19
Slika 7.	Priprema ekstrakata od svježe biljne mase (Izvor: Ravlić, M.)	20
Slika 8.	Priprema ekstrakata od suhe biljne mase (Izvor: Ravlić, M.)	20
Slika 9.	Klijanci bezmirisne kamilice ( <i>T. inodorum</i> ) (Izvor: Ravlić, M.)	22
Slika 10.	Klijanci poljskog maka ( <i>P. rhoeas</i> ) (Izvor: Ravlić, M.)	22
Slika 11.	Crni sljez ( <i>Malva sylvestris</i> ) (Izvor: Ravlić, M.)	23
Slika 12.	Suha nadzemna masa rosopasa ( <i>C. majus</i> ) (Izvor: Ravlić, M.)	23
Slika 13.	Pokusi u Petrijevim zdjelicama (Izvor: Ravlić, M.)	25
Slika 14.	Pokusi u posudama (Izvor: Ravlić, M.)	26
Slika 15.	Alelopatski utjecaj vodenih ekstrakata od svježih biljnih dijelova korijena i lista <i>P. rhoeas</i> na klijavost i rast ječma (Izvor: Ravlić, M.)	32
Slika 16.	Alelopatski utjecaj vodenih ekstrakata od suhe nadzemne mase korovnih vrsta <i>A. retroflexus</i> i <i>S. halepense</i> na klijavost i rast soje (Izvor: Ravlić, M.)	48
Slika 17.	Utjecaj vodenih ekstrakata od suhe mase <i>T. inodorum</i> na ječam (Izvor: Ravlić, M.)	57
Slika 18.	Utjecaj vodenih ekstrakata od suhe mase <i>C. arvense</i> na mrkvu (Izvor: Ravlić, M.)	59
Slika 19.	Utjecaj vodenih ekstrakata od suhe mase vrste <i>A. retroflexus</i> na soju (Izvor: Ravlić, M.)	62
Slika 20.	Utjecaj biljnih ostataka <i>P. rhoeas</i> na pšenicu (Izvor: Ravlić, M.)	68
Slika 21.	Utjecaj biljnih ostataka <i>T. inodorum</i> na mrkvu (Izvor: Ravlić, M.)	68
Slika 22.	Utjecaj zajedničkog klijanja sjemena ljupčaca i sjemena <i>L. draba</i> (Izvor: Ravlić, M.)	91
Slika 23.	Utjecaj ekstrakata od svježe mase rosopasa na klijavost i rast <i>L. draba</i> (Izvor: Ravlić, M.)	91
Slika 24.	Utjecaj ekstrakata od suhe mase matičnjaka na klijavost i rast <i>S. halepense</i> (Izvor: Ravlić, M.)	91
Slika 25.	Utjecaj biljnih ostataka ljupčaca na nicanje i rast <i>A. theophrasti</i> (Izvor: Ravlić, M.)	102
Slika 26.	Utjecaj biljnih ostataka bosiljka na nicanje i rast <i>S. nigrum</i> (Izvor: Ravlić, M.)	102
<b>Red. br.</b>	<b>Naziv tablica</b>	<b>Str.</b>
Tablica 1.	Korovne vrste i usjevi ispitivani u pokusu	17
Tablica 2.	Alelopatski utjecaj vodenih ekstrakata od svježe mase <i>C. arvense</i> na klijavost i rast pšenice u Petrijevim zdjelicama	28
Tablica 3.	Alelopatski utjecaj vodenih ekstrakata od svježe mase <i>P. rhoeas</i> na klijavost i rast pšenice u Petrijevim zdjelicama	29
Tablica 4.	Alelopatski utjecaj vodenih ekstrakata od svježe mase <i>T. inodorum</i> na klijavost i rast pšenice u Petrijevim zdjelicama	30
Tablica 5.	Alelopatski utjecaj vodenih ekstrakata od svježe mase <i>C. arvense</i> na klijavost i rast ječma u Petrijevim zdjelicama	30
Tablica 6.	Alelopatski utjecaj vodenih ekstrakata od svježe mase <i>P. rhoeas</i> na klijavost i rast ječma u Petrijevim zdjelicama	31
Tablica 7.	Alelopatski utjecaj vodenih ekstrakata od svježe mase <i>T. inodorum</i> na klijavost i rast ječma u Petrijevim zdjelicama	33
Tablica 8.	Alelopatski utjecaj vodenih ekstrakata od suhe mase <i>C. arvense</i> na klijavost i	34

	rast pšenice u Petrijevim zdjelicama	
Tablica 9.	Alelopatski utjecaj vodenih ekstrakata od suhe mase <i>P. rhoeas</i> na klijavost i rast pšenice u Petrijevim zdjelicama	34
Tablica 10.	Alelopatski utjecaj vodenih ekstrakata od suhe mase <i>T. inodorum</i> na klijavost i rast pšenice u Petrijevim zdjelicama	35
Tablica 11.	Alelopatski utjecaj vodenih ekstrakata od suhe mase <i>C. arvense</i> na klijavost i rast ječma u Petrijevim zdjelicama	36
Tablica 12.	Alelopatski utjecaj vodenih ekstrakata od suhe mase <i>P. rhoeas</i> na klijavost i rast ječma u Petrijevim zdjelicama	37
Tablica 13.	Alelopatski utjecaj vodenih ekstrakata od suhe mase <i>T. inodorum</i> na klijavost i rast ječma u Petrijevim zdjelicama	37
Tablica 14.	Alelopatski utjecaj vodenih ekstrakata od svježe mase <i>C. arvense</i> na klijavost i rast mrkve u Petrijevim zdjelicama	38
Tablica 15.	Alelopatski utjecaj vodenih ekstrakata od svježe mase <i>S. nigrum</i> na klijavost i rast mrkve u Petrijevim zdjelicama	39
Tablica 16.	Alelopatski utjecaj vodenih ekstrakata od svježe mase <i>T. inodorum</i> na klijavost i rast mrkve u Petrijevim zdjelicama	40
Tablica 17.	Alelopatski utjecaj vodenih ekstrakata od suhe mase <i>C. arvense</i> na klijavost i rast mrkve u Petrijevim zdjelicama	40
Tablica 18.	Alelopatski utjecaj vodenih ekstrakata od suhe mase <i>S. nigrum</i> na klijavost i rast mrkve u Petrijevim zdjelicama	41
Tablica 19.	Alelopatski utjecaj vodenih ekstrakata od suhe mase <i>T. inodorum</i> na klijavost i rast mrkve u Petrijevim zdjelicama	42
Tablica 20.	Alelopatski utjecaj vodenih ekstrakata od svježe mase <i>A. retroflexus</i> na klijavost i rast soje u Petrijevim zdjelicama	43
Tablica 21.	Alelopatski utjecaj vodenih ekstrakata od svježe mase <i>S. nigrum</i> na klijavost i rast soje u Petrijevim zdjelicama	44
Tablica 22.	Alelopatski utjecaj vodenih ekstrakata od svježe mase <i>S. halepense</i> na klijavost i rast soje u Petrijevim zdjelicama	44
Tablica 23.	Alelopatski utjecaj vodenih ekstrakata od svježe mase <i>A. retroflexus</i> na klijavost i rast uljne bundeve u Petrijevim zdjelicama	45
Tablica 24.	Alelopatski utjecaj vodenih ekstrakata od svježe mase <i>S. nigrum</i> na klijavost i rast uljne bundeve u Petrijevim zdjelicama	46
Tablica 25.	Alelopatski utjecaj vodenih ekstrakata od svježe mase <i>S. halepense</i> na klijavost i rast uljne bundeve u Petrijevim zdjelicama	47
Tablica 26.	Alelopatski utjecaj vodenih ekstrakata od suhe mase <i>A. retroflexus</i> na klijavost i rast soje u Petrijevim zdjelicama	47
Tablica 27.	Alelopatski utjecaj vodenih ekstrakata od suhe mase <i>S. nigrum</i> na klijavost i rast soje u Petrijevim zdjelicama	49
Tablica 28.	Alelopatski utjecaj vodenih ekstrakata od suhe mase <i>S. halepense</i> na klijavost i rast soje u Petrijevim zdjelicama	50
Tablica 29.	Alelopatski utjecaj vodenih ekstrakata od suhe mase <i>A. retroflexus</i> na klijavost i rast uljne bundeve u Petrijevim zdjelicama	51
Tablica 30.	Alelopatski utjecaj vodenih ekstrakata od suhe mase <i>S. nigrum</i> na klijavost i rast uljne bundeve u Petrijevim zdjelicama	52
Tablica 31.	Alelopatski utjecaj vodenih ekstrakata od suhe mase <i>S. halepense</i> na klijavost i rast uljne bundeve u Petrijevim zdjelicama	52
Tablica 32.	Alelopatski utjecaj vodenih ekstrakata od svježe nadzemne mase korovnih vrsta na duljinu i svježju masu klijanaca pšenice i ječma	56
Tablica 33.	Alelopatski utjecaj vodenih ekstrakata od suhe nadzemne mase korovnih vrsta na duljinu i svježju masu klijanaca pšenice i ječma	58
Tablica 34.	Alelopatski utjecaj vodenih ekstrakata od svježe i suhe nadzemne mase	60

	korovnih vrsta na duljinu i svježu masu klijanaca mrkve	
Tablica 35.	Alelopatski utjecaj vodenih ekstrakata od svježe nadzemne mase korovnih vrsta na duljinu i svježu masu klijanaca soje i uljne bundeve	62
Tablica 36.	Alelopatski utjecaj vodenih ekstrakata od suhe nadzemne mase korovnih vrsta na duljinu i svježu masu klijanaca soje i uljne bundeve	64
Tablica 37.	Alelopatski utjecaj biljnih ostataka korovnih vrsta na duljinu i svježu masu klijanaca pšenice i ječma	67
Tablica 38.	Alelopatski utjecaj biljnih ostataka korovnih vrsta na nicanje i rast klijanaca mrkve	69
Tablica 39.	Alelopatski utjecaj biljnih ostataka korovnih vrsta na duljinu i svježu masu klijanaca soje i uljne bundeve	70
Tablica 40.	Alelopatski utjecaj zajedničkoga klijanja na klijavost i rast pšenice, ječma i mrkve	72
Tablica 41.	Alelopatski utjecaj zajedničkoga klijanja na klijavost i rast soje i uljne bundeve	73
Tablica 42.	Razlike između alelopatskoga utjecaja korovnih vrsta (prosjek za soju i uljnu bundevu)	74
Tablica 43.	Alelopatski utjecaj korijenovih eksudata korovnih vrsta na klijavost i rast pšenice, ječma i mrkve	75
Tablica 44.	Alelopatski utjecaj korijenovih eksudata korovnih vrsta na klijavost i rast soje i uljne bundeve	76
Tablica 45.	Alelopatski utjecaj zajedničkoga klijanja na duljinu korijena klijanaca korova (cm) u Petrijevim zdjelicama	78
Tablica 46.	Alelopatski utjecaj zajedničkoga klijanja na duljinu izdanka klijanaca korova (cm) u Petrijevim zdjelicama	79
Tablica 47.	Razlike između alelopatskoga utjecaja sjemena aromatičnoga i ljekovitog bilja (prosjek za sve korovne vrste) u Petrijevim zdjelicama	80
Tablica 48.	Razlike između osjetljivosti korovnih vrsta na alelopatski utjecaj sjemena aromatičnoga i ljekovitog bilja (prosjek za sve tretmane) u petrijevim zdjelicama	80
Tablica 49.	Alelopatski utjecaj zajedničkoga klijanja na duljinu korijena i izdanka (cm) i svježu masu korova u posudama s tlom	82
Tablica 50.	Razlike između osjetljivosti korovnih vrsta na alelopatski utjecaj sjemena aromatičnoga i ljekovitog bilja (prosjek za sve tretmane) u posudama s tlom	83
Tablica 51.	Alelopatski utjecaj vodenih ekstrakata od svježe nadzemne mase aromatičnoga i ljekovitog bilja na klijavost i rast klijanaca <i>A. theophrasti</i>	84
Tablica 52.	Alelopatski utjecaj vodenih ekstrakata od svježe nadzemne mase aromatičnoga i ljekovitog bilja na klijavost i rast klijanaca <i>A. retroflexus</i>	85
Tablica 53.	Alelopatski utjecaj vodenih ekstrakata od svježe nadzemne mase aromatičnoga i ljekovitog bilja na klijavost i rast klijanaca <i>L. Draba</i>	86
Tablica 54.	Alelopatski utjecaj vodenih ekstrakata od svježe nadzemne mase aromatičnoga i ljekovitog bilja na klijavost i rast klijanaca <i>S. nigrum</i>	87
Tablica 55.	Alelopatski utjecaj vodenih ekstrakata od svježe nadzemne mase aromatičnoga i ljekovitog bilja na klijavost i rast klijanaca <i>S. halepense</i>	88
Tablica 56.	Alelopatski utjecaj vodenih ekstrakata od svježe nadzemne mase aromatičnoga i ljekovitog bilja na klijavost i rast klijanaca <i>T. inodorum</i>	89
Tablica 57.	Razlike između alelopatskoga utjecaja svježe nadzemne mase aromatičnoga i ljekovitog bilja (prosjek za koncentracije i korovne vrste)	89
Tablica 58.	Alelopatski utjecaj vodenih ekstrakata od suhe nadzemne mase aromatičnoga i ljekovitog bilja na klijavost i rast klijanaca <i>A. theophrasti</i>	92
Tablica 59.	Alelopatski utjecaj vodenih ekstrakata od suhe nadzemne mase aromatičnoga i ljekovitog bilja na klijavost i rast klijanaca <i>A. retroflexus</i>	93

---

Tablica 60.	Alelopatski utjecaj vodenih ekstrakata od suhe nadzemne mase aromatičnoga i ljekovitog bilja na klijavost i rast klijanaca <i>L. draba</i>	94
Tablica 61.	Alelopatski utjecaj vodenih ekstrakata od suhe nadzemne mase aromatičnoga i ljekovitog bilja na klijavost i rast klijanaca <i>S. nigrum</i>	95
Tablica 62.	Alelopatski utjecaj vodenih ekstrakata od suhe nadzemne mase aromatičnoga i ljekovitog bilja na klijavost i rast klijanaca <i>S. halepense</i>	96
Tablica 63.	Alelopatski utjecaj vodenih ekstrakata od suhe nadzemne mase aromatičnoga i ljekovitog bilja na klijavost i rast klijanaca <i>T. inodorum</i>	97
Tablica 64.	Razlike između alelopatskoga utjecaja suhe nadzemne mase aromatičnoga i ljekovitog bilja (prosjeak za koncentracije i korovne vrste)	97
Tablica 65.	Alelopatski utjecaj biljnih ostataka aromatičnoga i ljekovitog bilja na klijavost i rast klijanaca <i>A. theophrasti</i>	100
Tablica 66.	Alelopatski utjecaj biljnih ostataka aromatičnoga i ljekovitog bilja na klijavost i rast klijanaca <i>A. retroflexus</i>	100
Tablica 67.	Alelopatski utjecaj biljnih ostataka aromatičnoga i ljekovitog bilja na klijavost i rast klijanaca <i>L. draba</i>	101
Tablica 68.	Alelopatski utjecaj biljnih ostataka aromatičnoga i ljekovitog bilja na klijavost i rast klijanaca <i>S. nigrum</i>	103
Tablica 69.	Alelopatski utjecaj biljnih ostataka aromatičnoga i ljekovitog bilja na klijavost i rast klijanaca <i>S. halepense</i>	104
Tablica 70.	Alelopatski utjecaj biljnih ostataka aromatičnoga i ljekovitog bilja na klijavost i rast klijanaca <i>T. inodorum</i>	104
Tablica 71.	Razlike između alelopatskoga utjecaja biljnih ostataka aromatičnoga i ljekovitog bilja (prosjeak za doze i korovne vrste)	105

## ŽIVOTOPIS

Marija Ravlić rođena je 22. ožujka 1986. godine u Sremskoj Mitrovici, Srbija. II. jezičnu gimnaziju u Osijeku završila je 2005. godine. Iste godine upisuje preddiplomski studij Bilinogojstva na Poljoprivrednom fakultetu u Osijeku koji završava u rujnu 2008. godine. Diplomski studij Bilinogojstva, smjer Ishrana bilja i tloznanstvo upisuje 2008. godine, a završava u studenom 2010. godine s prosjekom 5,00 te stiče zvanje magistra inženjera agronomije. Drugi diplomski studij Bilinogojstvo, smjer Zaštita bilja, upisuje u akademskoj godini 2009./2010., a završava u srpnju 2011. godine s prosjekom 5,00. Tijekom studija primala je stipendiju Grada Osijeka i stipendiju Županije osječko-baranjske. Dobitnica je Rektorove nagrade u akademskoj 2007./2008. i Priznanja Poljoprivrednog fakulteta u Osijeku za najuspješniju studenticu generacije 2005./2006. godine.

Od 1. studenog 2011. godine zaposlena je u suradničkom zvanju asistenta na Poljoprivrednom fakultetu u Osijeku, na Zavodu za zaštitu bilja, Katedri za agrobotaniku i fitofarmaciju, te sudjeluje u izvođenju seminara i vježbi na modulima preddiplomskog, diplomskog i stručnog studija.

Poslijediplomski doktorski studij Poljoprivredne znanosti, smjer Zaštita bilja upisala je 2011./2012. godine na Poljoprivrednom fakultetu u Osijeku.

Koautorica je sveučilišnog priručnika Herbicidi u zaštiti bilja, te je ukupno objavila 29 radova od kojih 1 u kategoriji a1 radova, 15 u kategoriji a2 radova, 12 u kategoriji a3 radova te 1 stručni rad.

Kao suradnik sudjelovala je na projektu MZOS 079-0790570-2716 „Integrirana zaštita ratarskih kultura od korova“ pod voditeljstvom prof. dr. sc. Mire Knežević, te kao član projektnog tima na IPA projektu AGRI-CONTO-CLEEN pod voditeljstvom prof. dr. sc. Zdenka Lončarića.