Alelopatski utjecaj žute vučje stope (Aristolochia clematitis L.) na usjeve

Banović, Pavlina

Master's thesis / Diplomski rad

2016

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

Permanent link / Trajna poveznica: https://urn.nsk.hr/urn:nbn:hr:151:431960

Rights / Prava: In copyright / Zaštićeno autorskim pravom.

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

Sveučilište Josipa Jurja Strossmayera u Osijeku
Fakultet agrobiotehničkih znanosti Osijek

Repository / Repozitorij:

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

zir.nsk.hr

Image not found or type unknown

SVEUČILIŠTE JOSIPA JURJA STROSSMAYERA U OSIJEKU

POLJOPRIVREDNI FAKULTET U OSIJEKU

Pavlina Banović, apsolvent

Diplomski studij Ekološka poljoprivreda

ALELOPATSKI UTJECAJ ŽUTE VUČJE STOPE (*Aristolochia clematitis* L.) NA USJEVE

Diplomski rad

Osijek, 2016.

SVEUČILIŠTE JOSIPA JURJA STROSSMAYERA U OSIJEKU

POLJOPRIVREDNI FAKULTET U OSIJEKU

Pavlina Banović, apsolvent

Diplomski studij Ekološka poljoprivreda

ALELOPATSKI UTJECAJ ŽUTE VUČJE STOPE (*Aristolochia clematitis* L.) NA USJEVE

Diplomski rad

Povjerenstvo za ocjenu i obranu diplomskog rada:

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

Osijek, 2016.

SADRŽAJ:

1. Uvod 1

2. Pregled literature 3

3. Materijali i metode 8

4. Rezultati 11

4.1. Utjecaj vodenih ekstrakata u Petrijevim zdjelicama na filter papiru 11

4.1.1. Utjecaj vodenih ekstrakta od svježe nadzemne mase žute vučje stope 11

4.1.2. Utjecaj vodenih ekstrakata od suhe nadzemne mase žute vučje stope 14

4.1.3. Razlike između ekstrakata od svježe i suhe mase na filter papiru 17

4.2. Utjecaj vodenih ekstrakata u posudama s tlom 19

4.2.1. Utjecaj vodenih ekstrakata od svježe nadzemne mase žute vučje stope 19

4.2.2. Utjecaj vodenih ekstrakata od suhe nadzemne mase žute vučje stope 22

4.2.3. Razlike između ekstrakata od svježe i suhe maseu posudama s tlom 25

5. Rasprava 27

6. Zaključak 30

7. Popis literature 31

8. Sažetak 36

9. Summary 37

10. Popis tablica 38

11. Popis slika 39

12. Popis grafikona 40

Temeljna dokumentacijska kartica 42

Basic documentation card 43

1. Uvod

Iako su alelopatija i alelopatske sposobnosti biljaka uočene već u 3. stoljeću prije nove ere od strane Teofrasta, a zatim u 1. stoljeću od strane Pliniusa II., tek se u 20-om stoljeću povećao interes znanstvenika za ovim biološkim fenomenom (Singh i sur., 2001.).

Zbog pretjerane upotrebe kemijskih herbicida koje koristi suvremena ili intenzivna poljoprivreda u zaštiti protiv korova koji uzrokuju ozbiljne posljedice na zagađenje okoliša, te štetne posljedice na ljudsko zdravlje i zdravlje životinja, alelokemikalije i alelopatski utjecaji postali su predmet proučavanja mnogih znanstvenika, kao jedan od načina nekemijske i ekološki prihvatljivije zaštite protiv korova (Macías i sur., 2003.). Alelokemikalije mogu utjecati na promjenu sastava korovne flore, na rast i prinos usjeva, te se potencijalno mogu koristiti kao mjera borbe protiv korova (Singh i sur., 2001.). Alelokemikalije i alelopatski usjevi u suzbijanju korova mogu se primijeniti na različite načine, putem vodenih ekstrakata, površinskim malčevima, inkorporacijom biljne mase u tlo, te kao pokrovni usjevi ili u plodoredu (Singh i sur., 2003., Reigosa i sur., 2001.).

S ciljem pronalaska novih bioloških herbicida ispitan je veliki broj kulturnih biljnih vrsta s potencijalnim alelopatskim utjecajem na korove. U usjevima, značajno inhibitorno djelovanje na korovne vrste pokazuju žitarice: pšenica, raž, sirak, zatim industrijsko bilje kao što je suncokret, te brojne leguminoze (Soltys i sur., 2013., Weston, 1996.). Sve se više proučava i alelopatski utjecaj aromatičnog i ljekovitog bilja (Đikić, 2005., Baličević i sur., 2014., Ravlić i sur., 2013.).

Osim kulturnih biljnih vrsta i brojne korovne vrste pokazuju alelopatski potencijal, te se mogu koristiti kao biološki prihvatljivija mjera borbe u suzbijanju korova (Qasem i Foy, 2001.). U tu svrhu istražen je veliki broj korovnih vrsta, a neke od njih su: divlji pelin, dikica, bijeli kužnjak, divlji sirak, velika zlatnica i mnoge druge (Kardioglu i sur., 2004., Thahir i Ghafoor., 2011., Baličević i sur., 2015.).

Žuta vučja stopa (*Aristolochia clematitis* L.) pripada porodici Aristolochiaceae. Višegodišnja je biljka, rasprostranjena oko Sredozemnog mora, na području Balkana, Male Azije i Kavkaza odakle je prenesena i rasprostranjena po cijeloj Europi. Može narasti 30-60 (100) cm. Podanak je kratak i razgranjen. Stabljika je žućkastozelena, gola i neprijatnog mirisa. Listovi su izmjenični pri dnu srcoliki, dugi do 10 cm. Cvjetovi su blijedožuti po 2-8

u pazušcima listova i na kratkim stapkama. Ocvijeće je sraslo u cijev koja je u donjem dijelu jabučasto proširena i u kojoj su brojni kukci zatvoreni u vrijeme oprašivanja. Tobolac je zelen, kruškolik, kuglast ili viseći, a sjemenke su smeđe, trokutaste i s arilusom. Žuta vučja stopa je korov u okopavinskim usjevima na oranicama, bogatim dušikom, u vinogradima, na nasipima, uz puteve, kanale, obale rijeka, zidove i na zapuštenim livadama. Otrovna je krma zbog sadržaja aristolohinske kiseline, kod konja i goveda uzrokuje oštećenje bubrega i jetre, te promjene u središnjem živčanom sustavu. U antičko doba upotrebljavala se kao abortiv, podanak se koristi protiv infekcija, a nadzemni dijelovi kao meki topli oblog za pojačano znojenje, te kod kožnih bolesti (Knežević, 2006.).

Cilj ovog istraživanja bio je ispitati alelopatski utjecaj vodenih ekstrakata pripremljenih od svježe i suhe nadzemne mase žute vučje stope (*A. clematitis*), u Petrijevim zdjelicama i posudama s tlom, na klijavost i rast ječma (*Hordeum vulgare* L.) i bosiljka (*Ocimum basilicum* L.).

2. Pregled literature

Alelopatija je prvi put definirana od strane austrijskog znanstvenika i botaničara Hansa Molisha (1973.). Riječ alelopatija izvedena je iz grčkog jezika od riječi *allelon* – međusoban/uzajaman i *phatos* – trpjeti/patiti. Pod tim se podrazumijevaju štetne i korisne biokemijske interakcije koji se pojavljuju kod svih vrsta biljaka uključujući i mikroorganizme.

Na temelju Molischovog koncepta, američki znanstvenik Elroy Leon Rice (1984.) definira alelopatiju kao direktni ili indirektni, pozitivni ili negativni utjecaj jedne biljke (uključujući mikroorganizme) na drugu putem kemijskih spojeva koji su otpušteni u prirodnu okolinu.

Prema Grümmeru (1955., 1961.) u širem biološkom značenju alelopatija je pojava međusobnog utjecaja organizama preko izlučivanja biološki aktivnih tvari koje inhibitorno ili stimulativno djeluju na biološke procese. Smatralo se da je alelopatija pojam koji je vezan za već odavno poznate pojave štetnog utjecaja nekih viših biljaka na druge biljke.

Prema Whittakeru (1970.) alelopatija bitno utječe na brzinu biljnih sukcesija kao i na sastav biljnih zajednica i smatra da se alelopatske tvari mogu smatrati posebnim kemijskim regulatorima sredine – ekohormonima.

Grümmer (1955.) je alelopatske tvari biljaka razvrstao u četiri skupine: antibiotici – tvari mikroorganizama, odnosno nižih biljaka koje štetno djeluju na druge niže biljke; marazimini – tvari nižih biljaka koje štetno djeluju na više biljke; fitoncidi – tvari izlučene iz viših biljaka koje štetno djeluju na niže biljke (antibiotici viših biljaka); kolini – tvari viših biljaka koje štetno djeluju na rast i razvoj viših biljaka.

Uzimajući u obzir različite faktore koji određuju djelotvornost alelopatskih tvari i položaj u alelopatskim odnosima, B. A. Bykov (1970.) razlikuje: a) hlapljive i isparljive tvari koje se izlučuju iz cvjetova, pupova, sjemenki, plodova, korijena i podanaka (npr. ugljikohidrati, eterična ulja i sl.); b) otopine različitih tvari koje izlučuju listovi, stabljika i nezreli plodovi (npr. otopine glikozida, fenola, organskih kiselina i sl.); c) tvari koje se izlučuju epidermalnim žlijezdama ili gutacijom, a i kod ozljeda (šećeri, balzami, smole i sl.); d) otopine koje se ispiru iz kore drveća (npr. tanini); e) tvari koje se izlučuju iz korijena u rizosferu (npr; organske kiseline, šećeri, vitamini i dr.); f) tvari koje se oslobađaju

razgradnjom otkinutih dijelova kao što su listovi, korijenje, stabljika; g) tvari koje se izlučuju u vodu i tlo, a nastaju životnom aktivnošću ili ugibanjem mikroorganizama; h) tvari koje izlučuju životinje.

Turker i Usta (2006.) ispitivali su utjecaj žute vučje stope (*A. clematitis*) na klijavost i rast rotkvice. Korišteni su vodeni ekstrakti koncentracija 1% i 7,5%. Ekstrakti vodenih otopina više koncentracije značajno su smanjili klijavost rotkvice u odnosu na kontrolni tretman, dok ekstrakti niže koncentracije nisu imali veliki utjecaj na klijavost. Utjecaj na duljinu korijena imale su obje koncentracije ekstrakata. Duljinu korijena rotkvice značajno su inhibirali vodeni ekstrakti više koncentracije.

Mikić (2015.) je ispitivao alelopatski utjecaj vodenih ekstrakata pripremljenih od svježe i suhe nadzemne mase žute vučje stope na klijavost i rast Teofrastovog mračnjaka i oštrodlakavog šćira u Petrijevim zdjelicama i posudama s tlom. Ekstrakti su imali snažniji alelopatski utjecaj na oštrodlakavi šćir. Alelopatski utjecaj žute vučje stope bio je slabiji u posudama s tlom, posebno s ekstraktima pripremljenim od svježe mase. Ekstrakti suhe mase pokazali su snažniji alelopatski utjecaj na korove.

Mišić (2015.) je ispitivala alelopatski utjecaj vodenih ekstrakata pripremljenih od svježe i suhe nadzemne mase žute vučje stope na klijavost i rast ozime pšenice, te korovne vrste bezmirisna kamilica u Petrijevim zdjelicama i u posudama s tlom. Ekstrakti svježe mase u Petrijevim zdjelicama nisu pokazali značajan učinak na klijavost pšenice, ali su smanjili duljinu korijena bezmirisne kamilice. Inhibitorno djelovanje na duljinu klijanaca kod obje vrste pokazali su ekstrakti suhe mase. Primjena ekstrakata u posudama s tlom imala je manji učinak, posebno kod suhe mase. Kod bezmirisne kamilice duljina korijena i izdanka bila je smanjena u Petrijevim zdjelicama i posudama s tlom. Jači inhibitorni učinak pokazali su ekstrakti suhe mase.

U ispitivanju utjecaja vodenih ekstrakata svježe mase vrste strjeličaste grbice (*Lepidum draba* L.) na pšenicu i ječam, Qasem (1993.) dokazuje inhibitorni učinak na klijavost sjemena, duljinu korijena i duljinu izdanka pšenice. Klijavost i rast ječma reduciran je primjenom svježeg ekstrakta korijena i stabljike strjeličaste grbice. Ekstrakti pripremljeni od stabljike djelovali su jače od ekstrakata korijena. Ekstrakti lista inhibirali su klijanje i

svježu masu pšenice i ječma. Vodeni ekstrakti su jače djelovali na korijen nego na svježu masu biljke. Ječam je bio manje osjetljiv na primjenu ekstrakata od pšenice.

Najawa i sur. (2012.) ispitivali su alelopatski utjecaj vodenih ekstrakata korova sitnocvjetni sljez (*Malva parviflora* L.) i loboda kamenjarka (*Chenopodium murale* L.) na rast ječma u posudama s tlom. Biljke su tretirane s vodenim ekstraktima koncentracije 0%, 25%, 50%, 75% i 100%. Uočene su različite reakcije ječma na ekstrakte oba korova. Duljina stabljike, broj listova, izdanci i korijen nisu bili pod utjecajem *M. parviflora*. Prilikom primjene ekstrakata *C. murale* zabilježen je rast svih parametara: duljina stabljike, duljina korijena, broj listova, broj izdanaka, svježe i suhe mase. Općenito su ekstrakti *C. murale* imali jači negativni učinak od ekstrakata *M. parviflora.*

Utjecaj *Parthenium hysterophorus* L. na klijanje i rast kukuruza i ječma u laboratorijskim uvjetima proučavali su Rashid i sur. (2008.). Vodeni ekstrakti *P. hysterophorus* djelovali su negativno na kukuruz i ječam. Povećanjem koncentracija vodenih otopina značajno je inhibirana klijavost i rast korijena.

Tawaha i Turk (2003.) ispitivali su alelopatski utjecaj crne gorušice (*Brassica nigra* L.) u laboratorijskim uvjetima na divlji ječam (*Hordeum spontaneum* (C. Koch) Thell.). U istraživanju su korištene vodene otopine pripremljene od lista, cvijeta, stabljike, korijena i svih dijelova biljke. U pokusima s vodenim ekstraktima crne gorušice smanjena je klijavost, svježa masa i duljina korijena ječma. Povećanjem koncentracije ekstrakata crne gorušice povećava se i inhibitorni učinak na klijavost, duljinu korijena i svježu masu divljeg ječma. Najjači inhibitorni učinak na divlji ječam imali su ekstrakti pripremljeni od lista crne gorušice.

Nikolić i Živanović - Katić (2010.) proveli su istraživanje alelopatskih odnosa između nekih korovnih vrsta i strnih žitarica sa aspekta žetvenog indeksa. Ispitivanje je provedeno u posudama s tlom. Od korovnih vrsta ispitivani su: pirika (*Agropyron repens* L.), poljski osjak (*Cirsium arvense* (L) Scop.), poljski ostak (*Sonchus arvensis* L.) i divlji sirak (*Sorghum halepense* (L.) Pers.) na sorte pšenice, ječma, zobi, tritikalea i raži. Primijenjeni ekstrakti korova uglavnom su pokazali negativan utjecaj na žetveni indeks, iako je bilo i pozitivnih utjecaja. Najveće smanjenje zabilježeno je pri primjeni ekstrakata poljskog osjaka i divljeg sirka. Najveću osjetljivost na ekstrakte korova pokazao je ječam.

Shahrokhi i sur. (2011.) proučavali su alelopatski utjecaj vodenih ekstrakata oštrodlakavog šćira na pet sorti ječma: Fajr 30, Nosrat, Valfajr, Reyhan i Kavir. U pokusima su korišteni vodeni ekstrakti lista, stabljike i korijena oštrodlakavog šćira koncentracije 10% i kontrolni tretman. Rezultati istraživanja pokazali su različiti učinak vodenih ekstrakata na sorte ječma, tako da su sorte Reyhan, Valfajr i Kavir pokazali veću tolerantnost na oštrodlakavi šćir. Sorta Fajr 30 se pokazala najosjetljivija na vodene ekstrakte. Osim na klijanje, vodeni ekstrakti su utjecali i na ostale parametre: duljinu korijena, duljinu izdanka, suhu i svježu masu. Najtolerantnijim su se pokazale sorte Reyhan i Kabir.

Utjecaj vodenih ekstrakata kadulje (*Salvia officinalis* L.) na klijavost ječma i tušta proučavali su Bajalan i sur. (2013.). U istraživanju su primijenjeni vodeni ekstrakti kadulje koncentracije 6%, 12%, 25% i 50%, te kontrolni tretman. Rezultati su pokazali statistički značajan alelopatski utjecaj vodenih ekstrakata kadulje na klijanje ječma i tušta u odnosu na kontrolni tretman.

Hassannejad i sur. (2013.) proučavali su alelopatski utjecaj ječma i pšenice i korovnih vrsta: štavelj (*Rumex crispus* L.), kužnjak (*Datora stramonium* L.), sjajni oranj (*Sisymbrium irio* L.), divlja mrkva (*Dausus carota* L.), sirijska rutvica (*Peganum harmala* L.), strjeličasta grbica (*L. draba*), divlji ječam (*H. spontaneum*), Ludvikova zob (*Avena ludoviciana* L.), bijela loboda (*Chenopodium album* L.), uskolisni trputac (*Plantago lanceolata* L.) i oštrodlakavi šćir (*Amaranthus retroflexus* L.). Rezultati su pokazali da su divlji ječam i sjajni oranj imali pozitivni utjecaj na nicanje pšenice, dok su na ječam djelovali inhibitorno. Divlji ječam i Ludvikova zob utjecali su na povećanje duljine korijena pšenice, dok je pod utjecajem oba korova korijen ječma značajno smanjen. Pšenica je imala inhibitorni učinak na korijen divljeg ječma, dok je ječam imao stimulativni učinak na tom istom korovu. Pšenica i ječam imali su različite alelopatske utjecaje na korove, također su zabilježeni i različiti utjecaji korova na pšenicu i ječam.

Pakhshan i Shireen (2012.) ispitivali su alelopatski utjecaj ostataka kopra (*Anethum graveolens* L.) na rast dvije sorte ječma (Tedmor i Barbara). Proučavan je utjecaj različitih koncentracija biljnih ostataka kopra (0%, 2%, 4% i 6%) u tlu. Rezultati su pokazali da su sve koncentracije otopina biljnih ostataka kopra imale značajan utjecaj na sve komponente rasta obje sorte ječma, no najznačajniji utjecaj imala je koncentracija vodene otopine kopra od 2%.

Jozić (2013.) je ispitivala alelopatski utjecaj vodenih ekstrakata dvije korovne vrste bezmirisna kamilica (*Tripleurospermum inodorum* (L.) Sch. Bip.) i poljski mak (*Papaver rhoeas* L.) na početni rast i razvoj ječma. Ekstrakti su pripremljeni od svježe mase korijena, stabljike i lista. Svi ekstrakti su inhibitorno utjecali na klijavost ječma, a najveću inhibiciju pokazao je ekstrakt lista bezmirisne kamilice. Ekstrakti stabljike i lista smanjili su akumulaciju svježe mase klijanaca ječma. Ekstrakti lista imali su veći negativni učinak od ekstrakata stabljike i korijena. Općenito, ekstrakti bezmirisne kamilice su imali veći negativni učinak nego ekstrakti poljskog maka na ječam.

Žido (2013.) je ispitivala alelopatski utjecaj vodenih ekstrakata poljskog osjaka (*C. arvense*) na klijanje i početni rast ozimog ječma. Korišteni su ekstrakti pripremljeni od svježe i suhe mase korijena, stabljike i lista poljskog osjaka. Svi ekstrakti svježe mase pokazali su značajan inhibitorni učinak na klijanje i rast biljke, osim ekstrakta korijena na duljinu izdanka i svježu masu klijanaca. Suhi ekstrakti značajno su smanjili klijanje i rast klijanaca, osim ekstrakta korijena koji nije inhibirao klijanje. Ekstrakti lista imali su najveći inhibitorni učinak na klijavost i rast ječma.

Jezierska-Domaradzka i Kuzniewski (2007.) ispitivali su utjecaj vodenih ekstrakata rusomače (*Capsella bursa-pastoris* (L.) Med.) i mišjakinje (*Stellaria media* (L.) Vill.) na klijavost i početni porast bosiljka i mažurana. Učinak vodenih ekstrakata korova rusomače i mišjakinje na klijavost bosiljka i mažurana ispitivan je u stadiju jednog lista i stadiju dva lista. Rezultati ispitivanja pokazuju da koncentracija vodenih ekstrakata korova od 2% negativno utječe na klijavost i rast bosiljka i mažurana u stadiju razvoja dva lista.

Dhima i sur. (2009.) ispitivanjem su utvrdili da vodeni ekstrakti nadzemne mase bosiljka, korijandera i origana smanjuju klijavost i rast kukuruza koštana. Također su poljskim pokusima utvrdili da svježa masa aromatičnih biljaka unesena u tlo kao zelena gnojidba reducira broj korova.

Fanaei i sur. (2013.) u laboratorijskim pokusima ispitivali su alelopatski učinak ekstrakta bosiljka na rast Europskog mračnjaka, lobode i Iranskog različka. Rezultati su pokazali da se suha masa mračnjaka značajno smanjivala povećavanjem koncentracije ekstrakata. Najveći utjecaj je zabilježen kod suhe mase različka, pri primjeni visokih koncentracija ekstrakata.

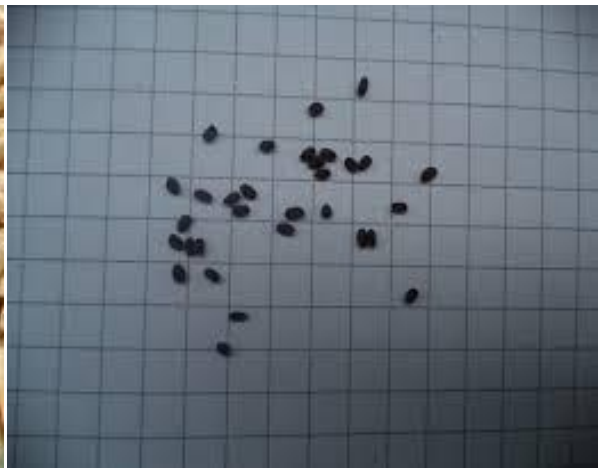
3. Materijali i metode

Pokusi su provedeni tijekom 2014. godine u Laboratoriju za fitofarmaciju na Poljoprivrednom fakultetu u Osijeku kako bi se ispitao alelopatski učinak nadzemne mase žute vučje stope (*A. clematitis*) na ječam i bosiljak.

Za potrebe ispitivanja korišteno je sjeme ječma sorte Barun Poljoprivrednog instituta u Osijeku. prije svakog pokusa sjeme je površinski dezinficirano tijekom 20 minuta 1% otopinom NaOCl (4% komercijalna varikina razrijeđena destiliranom vodom) i isprano tri puta destiliranom vodom (Siddiqui i sur., 2009.).



Slika 1. Sjeme ječma
http://www.ppkompleks.hr/AppDoc/katalogOSZ2011.pdf



Slika 2. Sjeme bosiljka
http://vrtlarenje.blogspot.hr/2016/03/bosiljak-1-dio-2016-03-28.html

Svježa nadzemna masa žute vučje stope skupljena je u punom stadiju cvatnje (fenološka faza 6/65 (Hess i sur., 1997.)). Dio svježe mase sušen je u sušioniku na konstantnoj temperaturi te nakon toga samljeven u prah uz pomoć električnog mlina.

Vodeni ekstrakti od svježe i suhe nadzemne mase pripremljeni su prema metodi Norsworthy (2003.). Ekstrakti su pripremani potapanjem 100 grama sitno usitnjenih svježih biljnih dijelova ili suhog praha žute vučje stope u 1000 ml destilirane vode. Dobivene smjese su držane tijekom 24 sati u laboratoriju na temperaturi od 22 (± 2) °C. Nakon toga filtrirani su kroz muslinsko platno kako bi se uklonile grube čestice, te kroz filter papir, te su tako dobiveni ekstrakti od 10%. Razrjeđivanjem s destiliranom vodom

dobiveni su i ekstrakti 5 % (50 g/l vode) i 1% (10g/l vode) koncentracije. Nakon pripreme, svi ekstrakti su čuvani u hladnjaku.



Slika 3. Priprema vodenih ekstrakata (Foto: Orig.)

Ukupno su provedena četiri pokusa:

1. Utjecaj vodenih ekstrakata od svježe mase na ječam i bosiljak na filter papiru
2. Utjecaj vodenih ekstrakata od suhe mase na ječam i bosiljak na filter papiru
3. Utjecaj vodenih ekstrakata od svježe mase na ječam i bosiljak u posudama s tlom
4. Utjecaj vodenih ekstrakata od suhe mase na ječam i bosiljak u posudama s tlom.

Utjecaj vodenih ekstrakata od svježe i suhe nadzemne mase žute vučje stope u koncentracijama 1, 5 i 10% ispitivan je u prvom i drugom pokusu. U Petrijeve zdjelice (promjer 90 mm) na filter papir stavljano je po 25 sjemenki ječma i 30 sjemenki bosiljka. U svaku Petrijevu zdjelicu dodano je 5 odnosno 2 ml određenog ekstrakta, dok je u kontroli filter papir vlažen destiliranom vodom.

Utjecaj vodenih ekstrakta od svježe i suhe nadzemne mase u koncentracijama od 5 i 10% ispitivan je u posudama s tlom. U svaku posudu napunjenu supstratom posijano je po 25 sjemenki ječma i 30 sjemenki bosiljka. Svaki tretman zaliven je u dozi od 60 ml ekstrakta

po 100 g tla. Destilirana voda korištena je u kontrolnom tretmanu. Dalje su tijekom pokusa svi tretmani zalijevani samo destiliranom vodom. U pokusima je korišten komercijalni supstrat (NPK 210:120:260 mg/l, pH 5.6).

U prvom i drugom pokusu sjeme u Petrijevim zdjelicama naklijavano je tijekom 7 dana u laboratoriju pri temperaturi od 22 (± 2) °C, dok su pokusi u posudama pri istim uvjetima trajali 12 dana. Svaki tretman imao je četiri ponavljanja, a svi pokusi su ponovljeni dva puta.

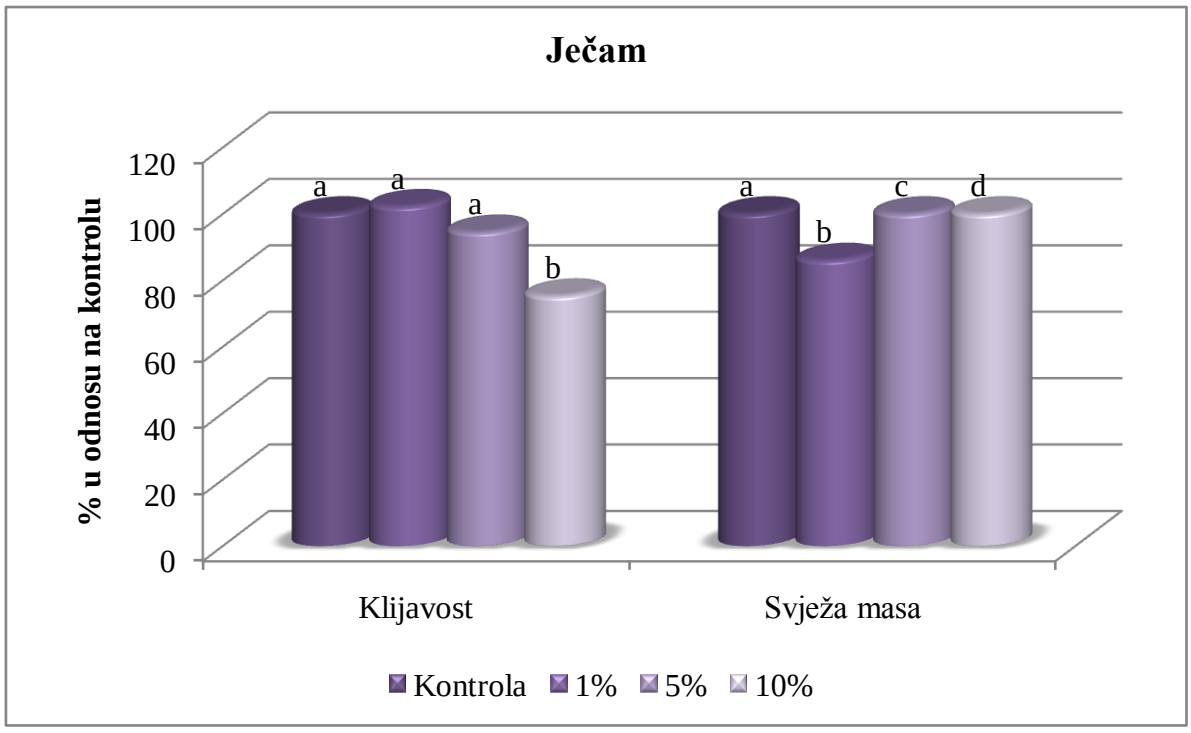
Alelopatski učinak svježe i suhe biljne mase žute vučje stope ocijenjen je na kraju svakog pokusa kroz broj, dužinu korijena i izdanka (cm), te svježu masu (g/mg) klijanaca. Postotak klijavosti izračunat je za svako ponavljanje koristeći formulu: G (germination, klijavost) = (broj klijavih sjemenki / ukupan broj sjemenki) x 100. Postotak nicanja izračunat je prema formuli E (Emergence) = (broj izniklih biljaka / broj posijanih biljaka) x 100.Masa klijanaca izmjerena je na elektroničkoj vagi. Prikupljeni podaci su analizirani statistički analizom varijance (ANOVA), a razlike između srednjih vrijednosti tretmana testirane LSD testom na razini 0,05.

4. Rezultati

4.1. Utjecaj vodenih ekstrakata u Petrijevim zdjelicama na filter papiru

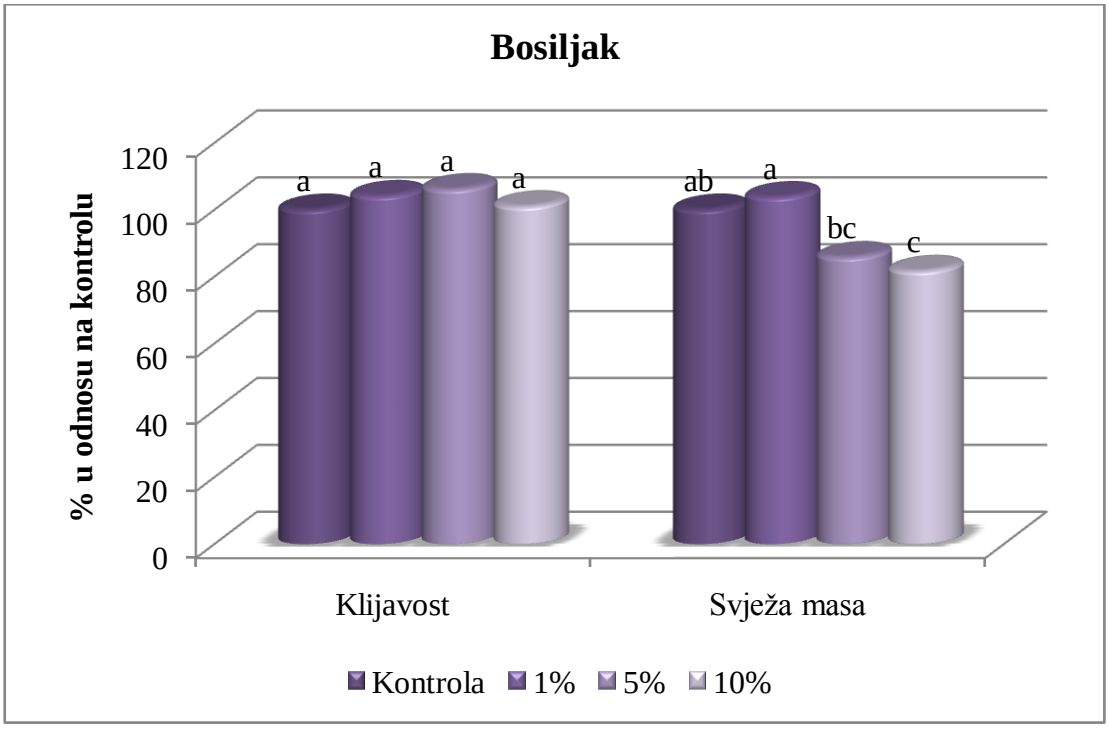
4.1.1. Utjecaj vodenih ekstrakta od svježe nadzemne mase žute vučje stope

Utjecaj vodenih ekstrakata od svježe nadzemne mase žute vučje stope u tri različite koncentracije na klijavost i svježu masu ječma prikazan je u grafikonu 1. Ekstrakti niže koncentracije nisu pokazali statistički značajan utjecaj na klijavost ječma. Ekstrakt u koncentraciji od 10% značajno je inhibirao klijavost ječma za 24,7%. Niti jedna koncentracija ekstrakata nije statistički značajno smanjila svježu masu ječma, te je maksimalno sniženje pri koncentraciji 1% iznosilo tek 14%.

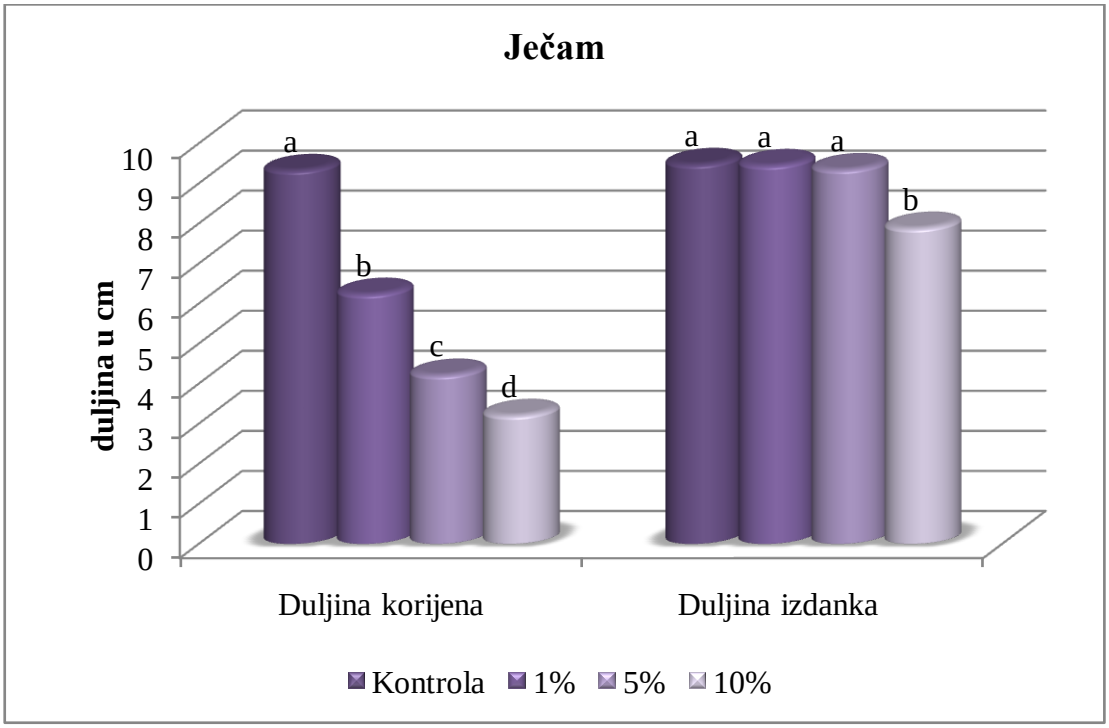


Grafikon 1. Utjecaj vodenog ekstrakta svježe mase na klijavost i svježu masu ječma

Pri primjeni vodenih ekstrakata žute vučje stope na bosiljak nije bilo statistički značajnog utjecaja na klijavost bosiljka (grafikonu 2).S druge strane, ekstrakti su pokazali značajan utjecaj na svježu masu klijanaca bosiljka. Više koncentracije od 5 i 10% smanjile su svježu masu za 14,2%, odnosno 18,5%.

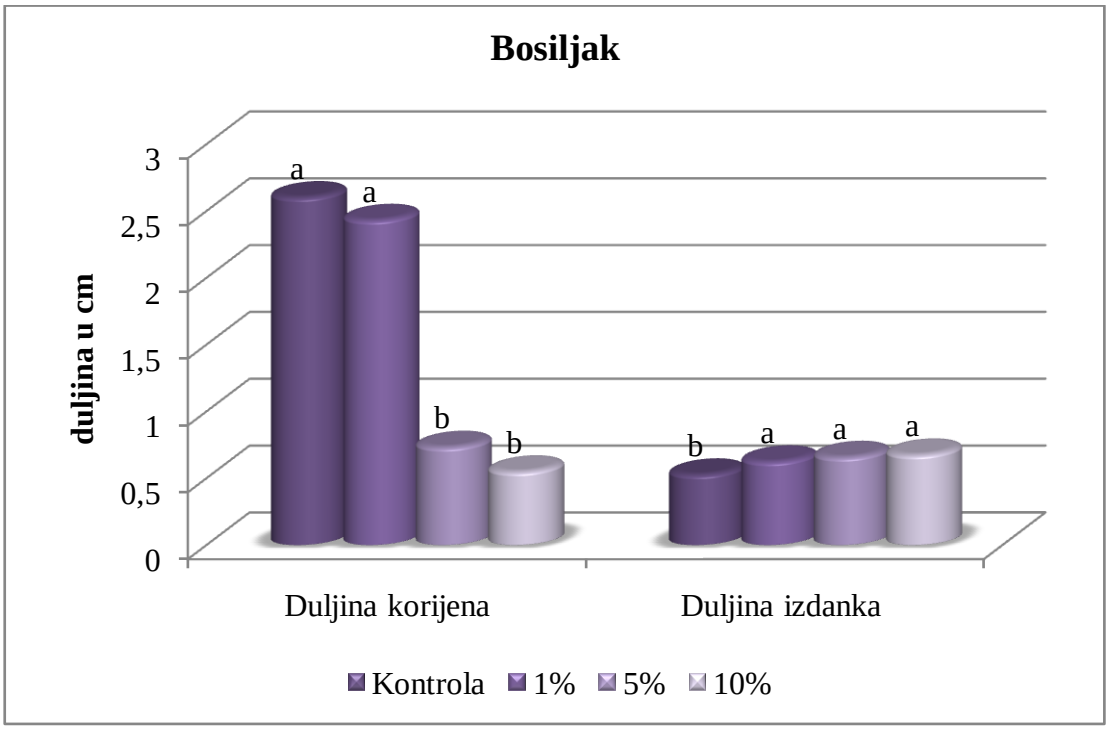


Grafikon 2. Utjecaj vodenog ekstrakta svježe mase na klijavost i svježu masu bosiljka



Grafikon 3. Utjecaj vodenog ekstrakta svježe mase na duljinu korijena i duljinu izdanka ječma

Duljina korijena ječma bila je pod značajnim utjecajem ekstrakata žute vučje stope (grafikon 3.). Porastom koncentracije ekstrakata smanjivala se i duljina korijena klijanaca. U kontrolnom tretmanu izmjerena je najveća duljina korijena i iznosila je 9,3 cm. U tretmanima s ekstraktima svih koncentracija duljina korijena bila je inhibirana od 33,4% do 65,5%. S druge strane, ekstrakti nisu pokazali značajan utjecaj na duljinu izdanka ječma, osim pri koncentraciji ekstrakta 10% gdje dolazi do smanjenja od 16,2%.

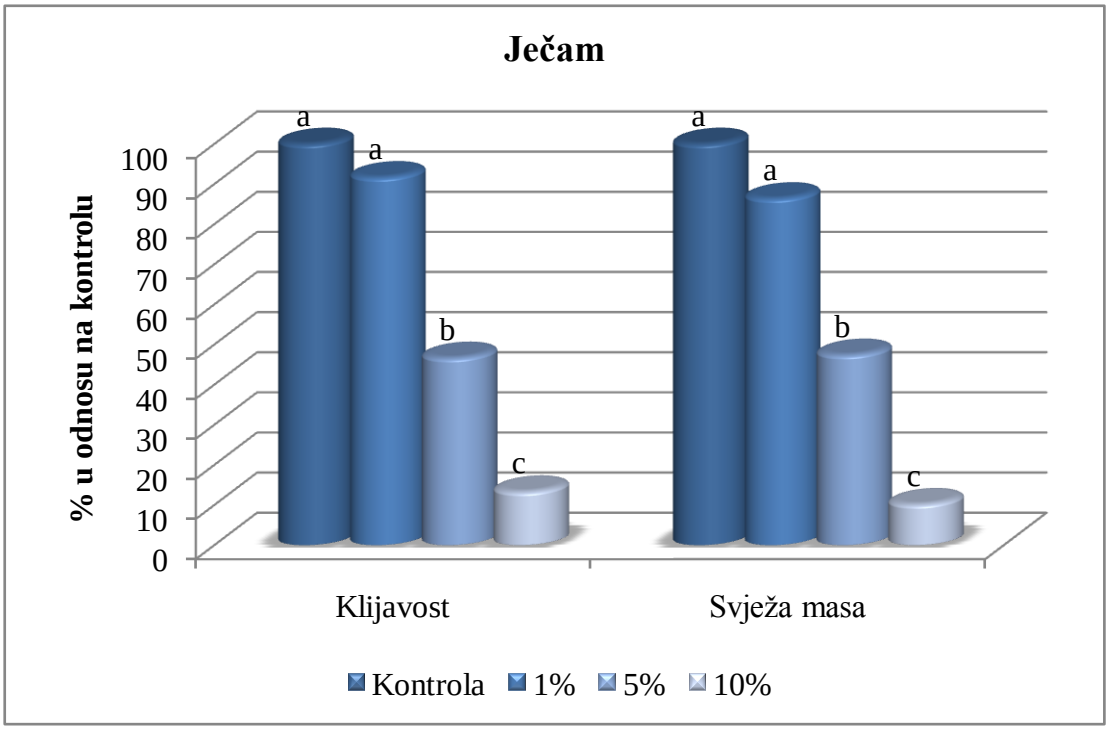


Grafikon 4.Utjecaj vodenog ekstrakta svježe mase na duljinu korijena i duljinu izdanka bosiljka

Najveća duljina korijena klijanaca bosiljka izmjerena je u kontrolnom tretmanu te je iznosila 2,6 cm (grafikon 4.). U tretmanu s najnižom koncentracijom duljina korijena snižena je tek za 6,6%. S druge strane, u tretmanima s koncentracijom otopine od 5% i 10% zabilježeno je statistički značajno smanjenje korijena za 72%, odnosno za 79%. Duljina izdanka klijanaca bosiljka značajno je povećavana u svim tretmanima. Pri koncentraciji otopine 1% povećanje je iznosilo 18,5%, a pri najvišoj koncentraciji duljina izdanka bila je viša za 28,2% u odnosu na kontrolni tretman.

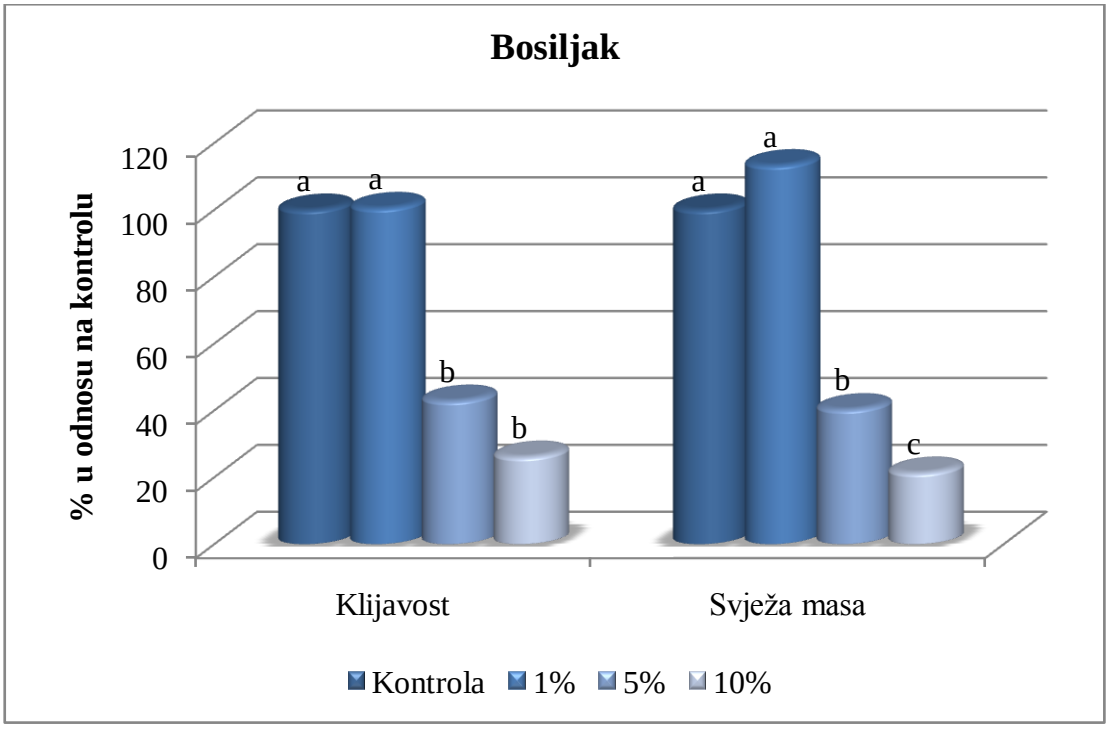
4.1.2. Utjecaj vodenih ekstrakata od suhe nadzemne mase žute vučje stope

Utjecaj vodenih ekstrakata od suhe nadzemne mase žute vučje stope ispitivan u tri različite koncentracije na klijavost i svježu masu ječma prikazan je u grafikonu 5. Koncentracija otopine 1% nije imala značajan utjecaj na smanjenje klijavosti u odnosu na kontrolni tretman. S druge strane, dvije više koncentracije značajno su inhibirale klijavost, pa je pri koncentraciji otopine od 5% smanjenje klijavosti iznosilo 53,4%, a pri koncentraciji od 10%, 86,7%. Svježa masa klijanaca ječma značajno je inhibirana u tretmanima s dvije više koncentracije i to za 52,5% i 89,9% u odnosu na kontrolu, dok niža koncentracija nije imala utjecaja.

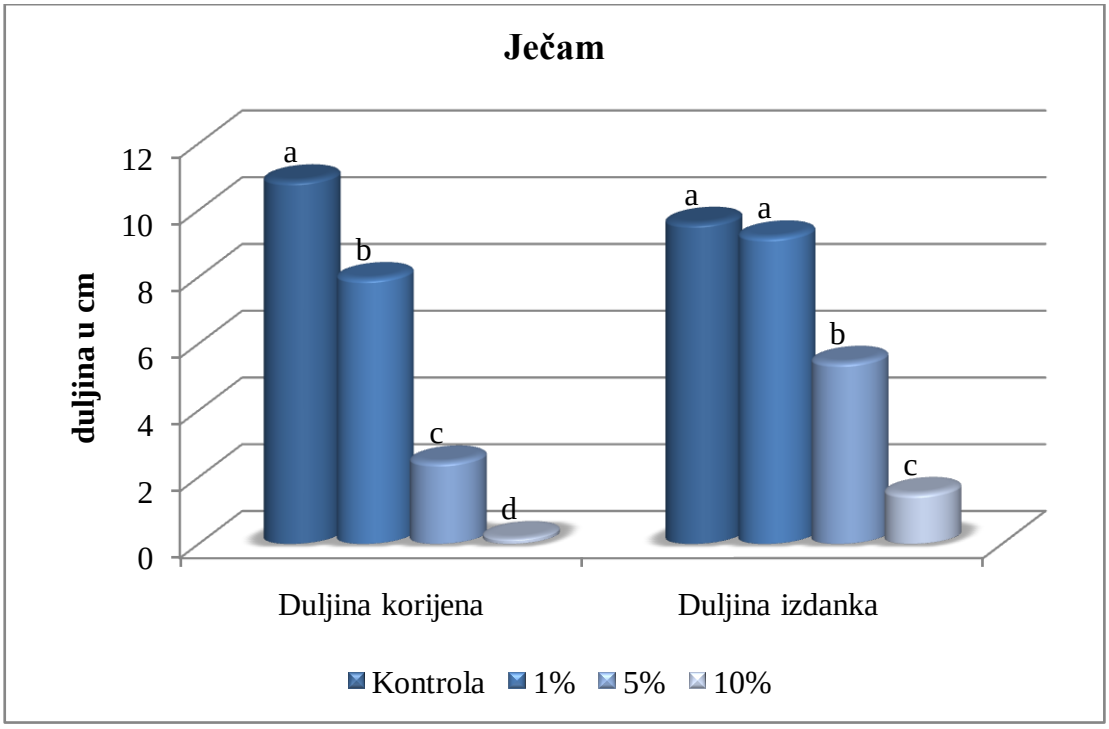


Grafikon 5. Utjecaj vodenog ekstrakta suhe mase na klijavost i svježu masu ječma

Vodeni ekstrakti od suhe mase žute vučje stope pokazali su značajan utjecaj i na klijavost i svježu masu klijanaca bosiljka (grafikon 6). Vodeni ekstrakti viših koncentracija značajno su smanjili klijavost bosiljka za 57,2%, odnosno 73,9% u odnosu na kontrolni tretman. Slično, samo su više koncentracije ekstrakta smanjile svježu masu klijanaca i to za 59,7% u tretmanu s koncentracijom od 5%, odnosno za 78,8% u tretmanu s koncentracijom od 10%.

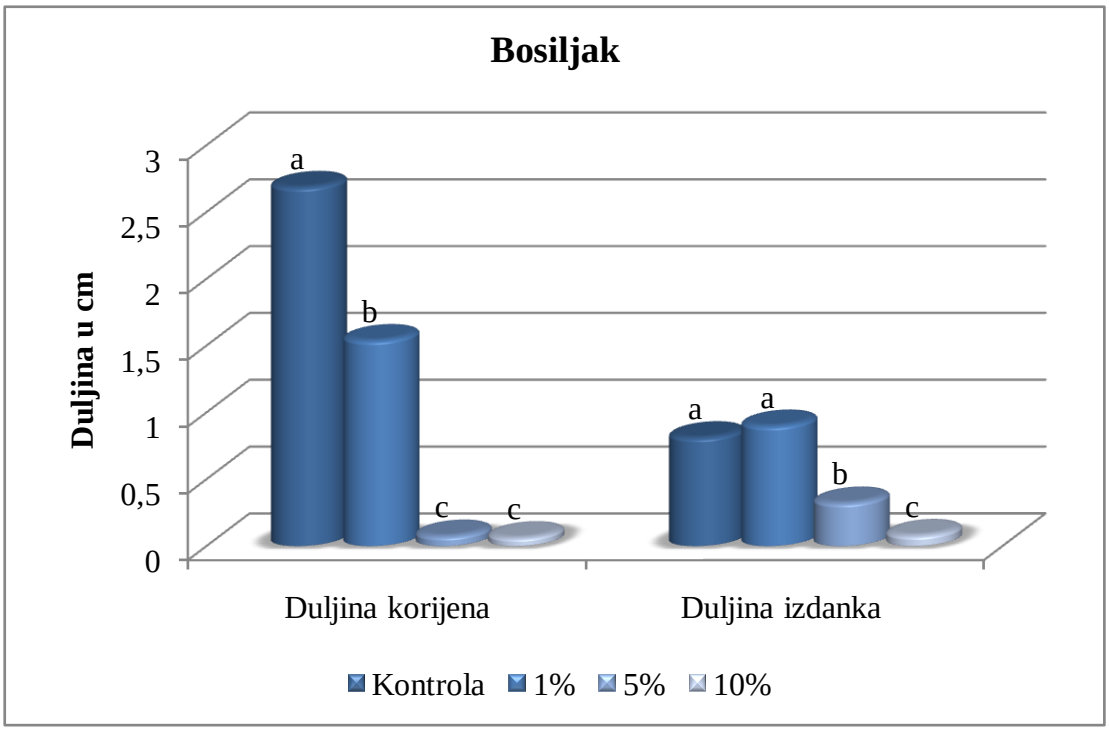


Grafikon 6. Utjecaj vodenog ekstrakta suhe mase na klijavost i svježu masu bosiljka



Grafikon 7. Utjecaj vodenog ekstrakta suhe mase na duljinu korijena i duljinu izdanka ječma

Duljina korijena ječma bila je značajno smanjena u svim tretmanima s ekstraktima žute vučje stope (grafikon 7.). U kontrolnom tretmanu izmjerena je najveća duljina korijena 10,8 cm. U tretmanu s ekstraktom koncentracije 1% smanjenje je iznosilo 26,7%. Preostale dvije koncentracije su značajno inhibirale duljinu korijena i to za 77,5% i 98,4%. Ekstrakti su pokazali značajan utjecaj i na duljinu izdanka. Vodeni ekstrakt u koncentraciji od 1% nije značajno inhibirao rast izdanka, tek za 4,3%, a dok su suprotno ekstrakti koncentracije 5 i 10% inhibirali duljinu izdanka za 43,4% i 84,3%.



Grafikon 8. Utjecaj vodenog ekstrakta suhe mase na duljinu korijena i duljinu izdanka bosiljka

Najveća duljina korijena izmjerena je u kontrolnom tretmanu te je iznosila 2,6 cm (grafikon 8.). Svi tretmani su statistički značajno inhibirali duljinu korijena i to za 42,6% u tretmanu s najnižom koncentracijom, odnosno za 97,2% u tretmanu s koncentracijom od 5% i s najvišom koncentracijom za 97,7%. Kao i kod ječma, duljina izdanka bila je stimulirana s ekstraktom najniže koncentracije, dok su više koncentracije značajno smanjile duljinu izdanka za 60,3% i 90,2%.

4.1.3. Razlike između ekstrakata od svježe i suhe mase na filter papiru

Uočene su razlike u djelovanju između ekstrakata svježe i suhe mase na klijavost i rast klijanaca ječma (tablica 1.).

Tablica 1. Razlike između ekstrakata suhe i svježe mase žute vučje stope i utjecaj na klijavost i rast ječma (prosjek za obje koncentracije)

Biomasa žute vučje stope	Klijavost	Svježa masa	Duljina korijena	Duljina izdanka
Svježa	- 9,3	- 25,8	- 51,2	- 6,2
Suha	- 49,4	- 51,9	- 67,6	- 44,0

*sve vrijednosti izražene su ka postotak smanjenja (-) odnosno povećanja (+) u odnosu na kontrolu

Ekstrakti svježe mase su neznatno smanjili klijavost ječma, dok su ekstrakti suhe mase imali mnogo jači učinak, te u prosjeku smanjili klijavost za gotovo 50%. Slično je i kod svježe mase ječma koja je bila smanjena za više od 50% pri primijeni ekstrakata od suhe mase. Duljina korijena ječma smanjena je primjenom ekstrakata i svježe i suhe mase. Suprotno tome, duljina izdanka neznatno je smanjena s ekstraktima svježe mase, dok su ekstrakti suhe mase duljinu izdanka smanjili za 44%.

Tablica 2. Razlike između ekstrakata suhe i svježe mase žute vučje stope i utjecaj na klijavost i rast bosiljka (prosjek za obje koncentracije)

Biomasa žute vučje stope	Klijavost	Svježa masa	Duljina korijena	Duljina izdanka
Svježa	+ 3,7	- 9,6	- 53,5	+ 23,9
Suha	- 43,5	- 41,7	- 79,2	-46,5

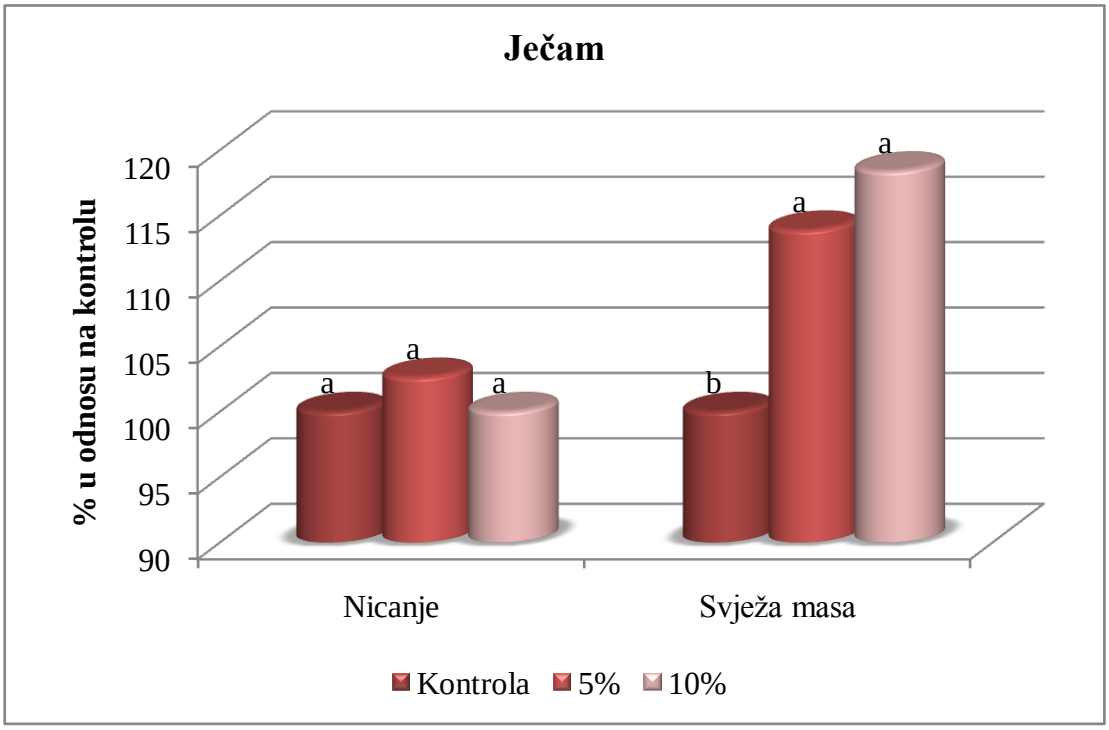
*sve vrijednosti izražene su ka postotak smanjenja (-) odnosno povećanja (+) u odnosu na kontrolu

Razlike između ekstrakata uočene su i kod pokusa s bosiljkom (tablica 2.). Suhi ekstrakti imali su veći utjecaj na smanjenje klijavosti i svježe mase klijanaca bosiljka. Svježa masa bosiljka je u oba tretmana bila inhibirana. Negativan utjecaj na duljinu korijena zabilježen je i kod ekstrakata svježe i suhe mase s visokim postotkom. Najveća razlika uočena je kod duljine izdanka bosiljka gdje je svježa masa djelovala stimulativno, a suha masa inhibitorno.

4.2. Utjecaj vodenih ekstrakata u posudama s tlom

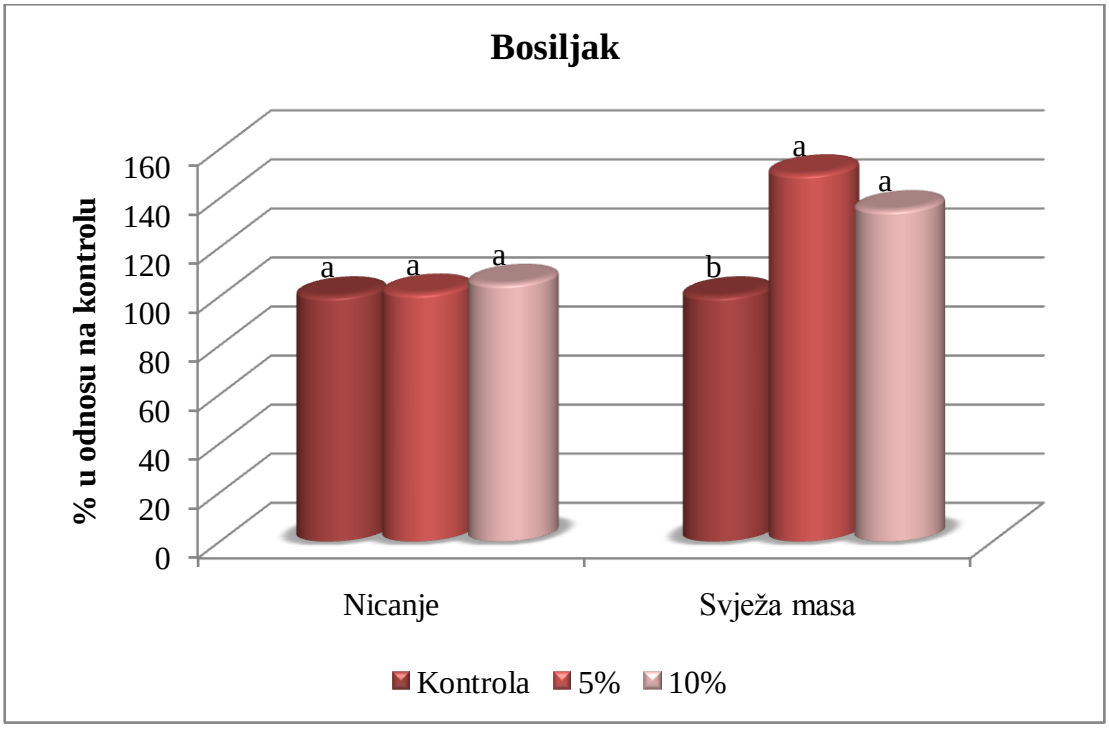
4.2.1. Utjecaj vodenih ekstrakata od svježe nadzemne mase žute vučje stope

Utjecaj vodenih ekstrakata od svježe nadzemne mase žute vučje stope na postotak nicanja ječma i svježu masu klijanaca prikazan je u grafikonu 9. Primijenjeni ekstrakti nisu imali značajan statistički utjecaj na postotak nicanja i svježu masu klijanaca ječma.Ekstrakti obje koncentracije su stimulativno utjecali na svježu masu klijanaca ječma, i to statistički značajno, te ju povećali za 13,8%, odnosno 18,3%.

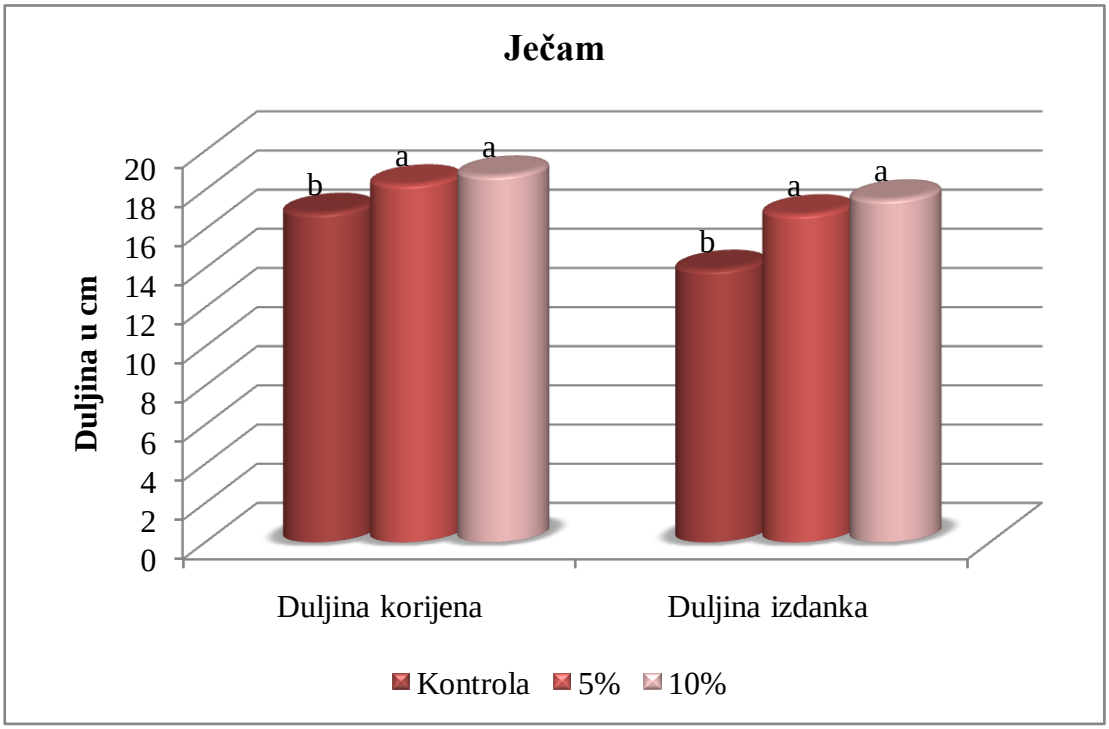


Grafikon 9. Utjecaj vodenog ekstrakta svježe mase na postotak nicanja i svježu masu ječma

Utjecaj vodenih ekstrakata od svježe nadzemne mase žute vučje stope na postotak nicanja bosiljka nije bio statistički značajan (grafikon 10.). S druge strane ekstrakt u nižoj koncentraciji pokazao je stimulativni učinak na svježu masu bosiljka i to za 49,7%, dok je ekstrakt više koncentracije također djelovao pozitivno i to za 35,1%.

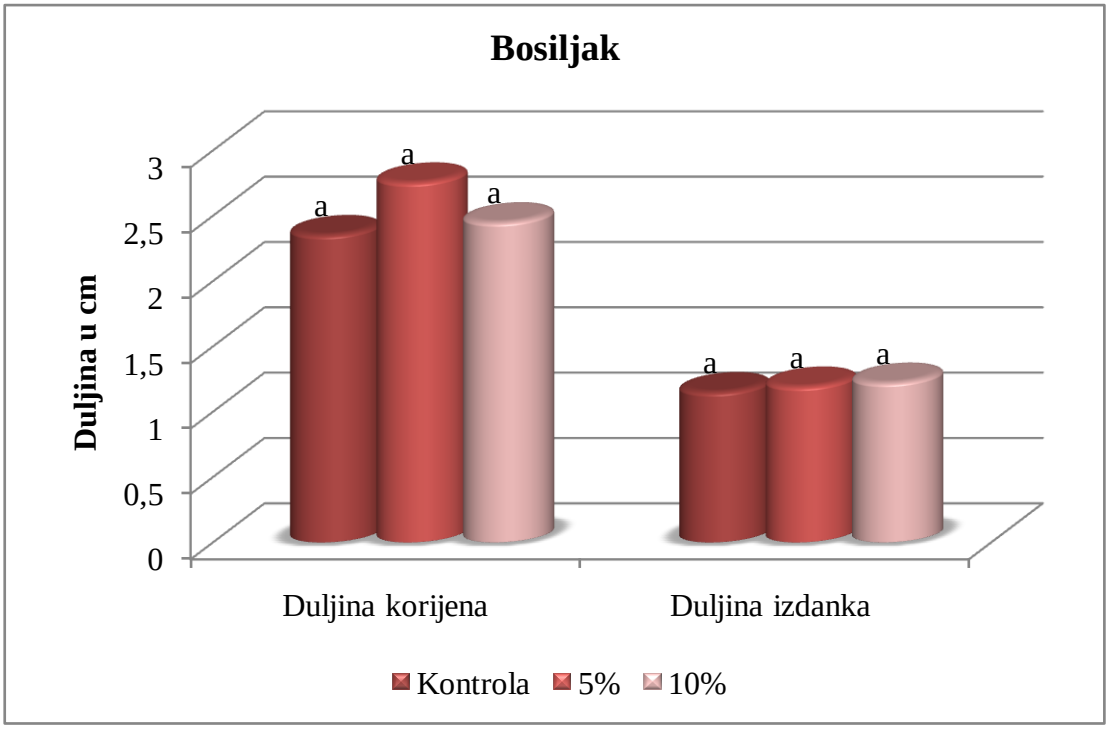


Grafikon 10. Utjecaj vodenog ekstrakta svježe mase na postotak nicanja i svježu masu bosiljka



Grafikon 11. Utjecaj vodenog ekstrakta svježe mase na duljinu korijena i duljinu izdanka ječma

Duljina korijena ječma bila je pod stimulativnim utjecajem ekstrakata žute vučje stope (grafikon 11.), te je u odnosu na kontrolni tretman bila veća za oko 8,6 i 11,3%. Slično je i kod duljine izdanka gdje su ekstrakti stimulativno djelovali i to za 20,3% pri koncentraciji otopine 5% i 25,8% pri otopini koncentracije 10%.

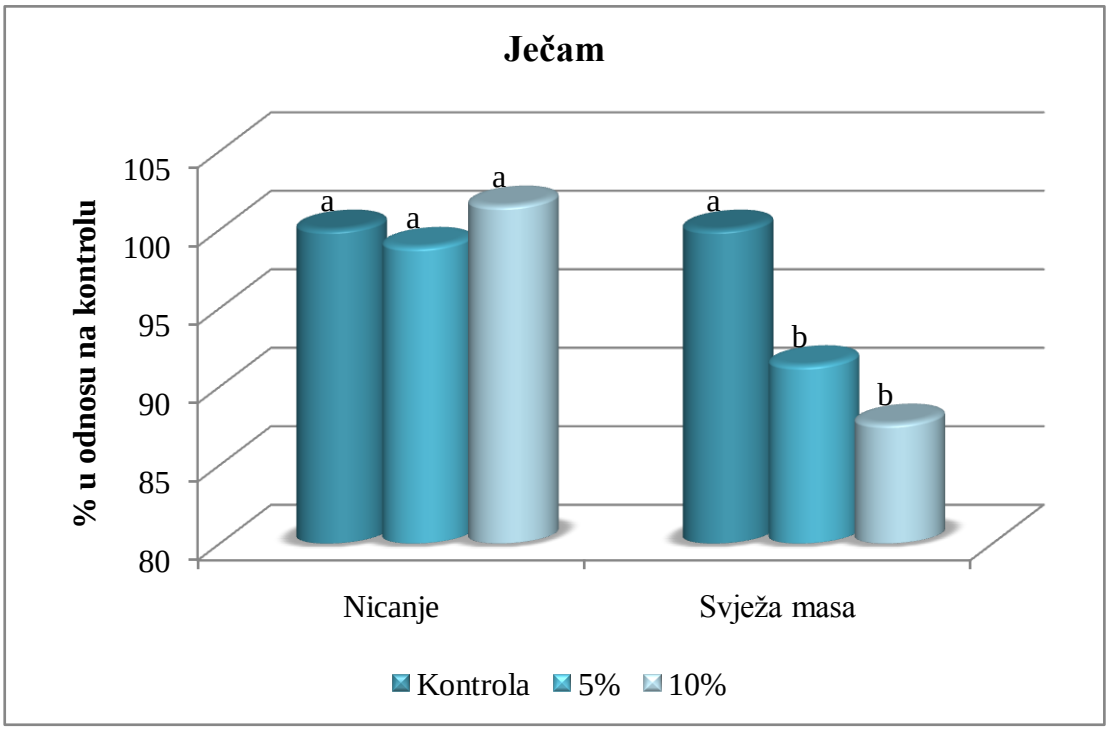


Grafikon 12. Utjecaj vodenog ekstrakta svježe mase na duljinu korijena i duljinu izdanka bosiljka

Ekstrakti od svježe mase žute vučje stope nisu pokazali statistički značajan utjecaj na duljinu korijena i izdanka klijanaca bosiljka (grafikon 12.).

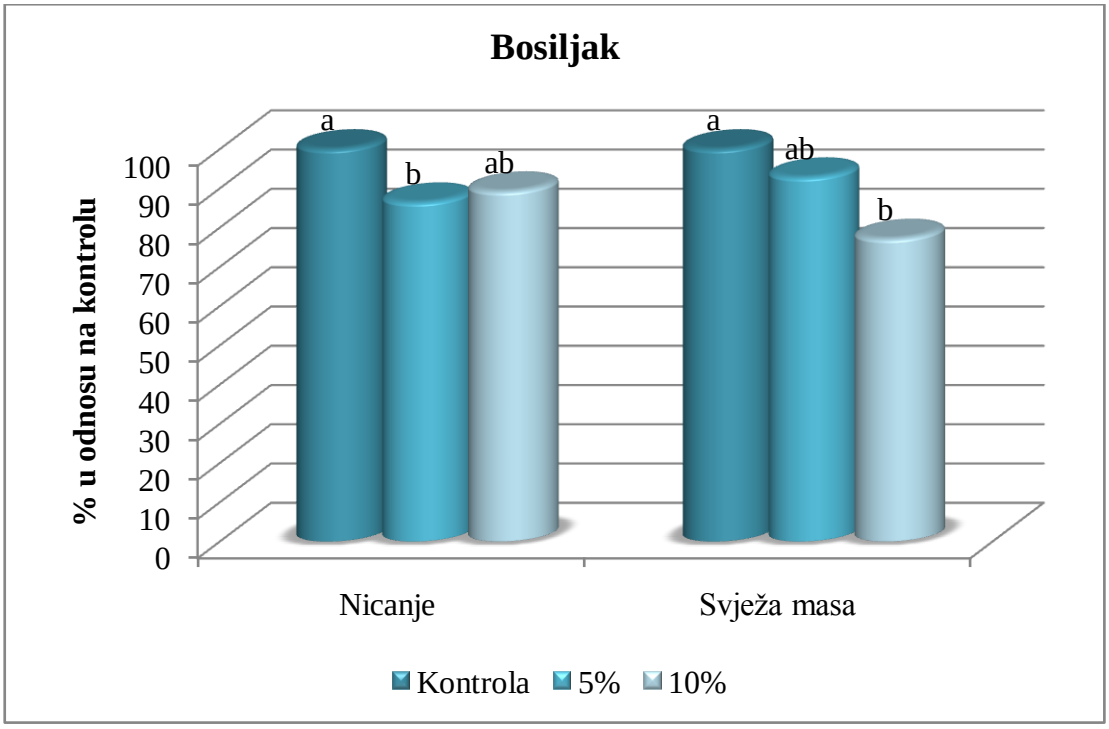
4.2.2. Utjecaj vodenih ekstrakata od suhe nadzemne mase žute vučje stope

Utjecaj vodenih ekstrakata od suhe nadzemne mase žute vučje stope na postotak nicanja i svježu masu klijanaca ječma prikazan je u grafikonu 13. Niti jedna koncentracija ekstrakata nije značajno djelovala na nicanje ječma. Vodeni ekstrakti djelovali su negativno na svježu masu ječma, koja je u tretmanu s ekstraktom 5% koncentracije bila nižaza 8,4%, dok je s ekstraktom koncentracije 10% za 12,3% u odnosu na kontrolni tretman.

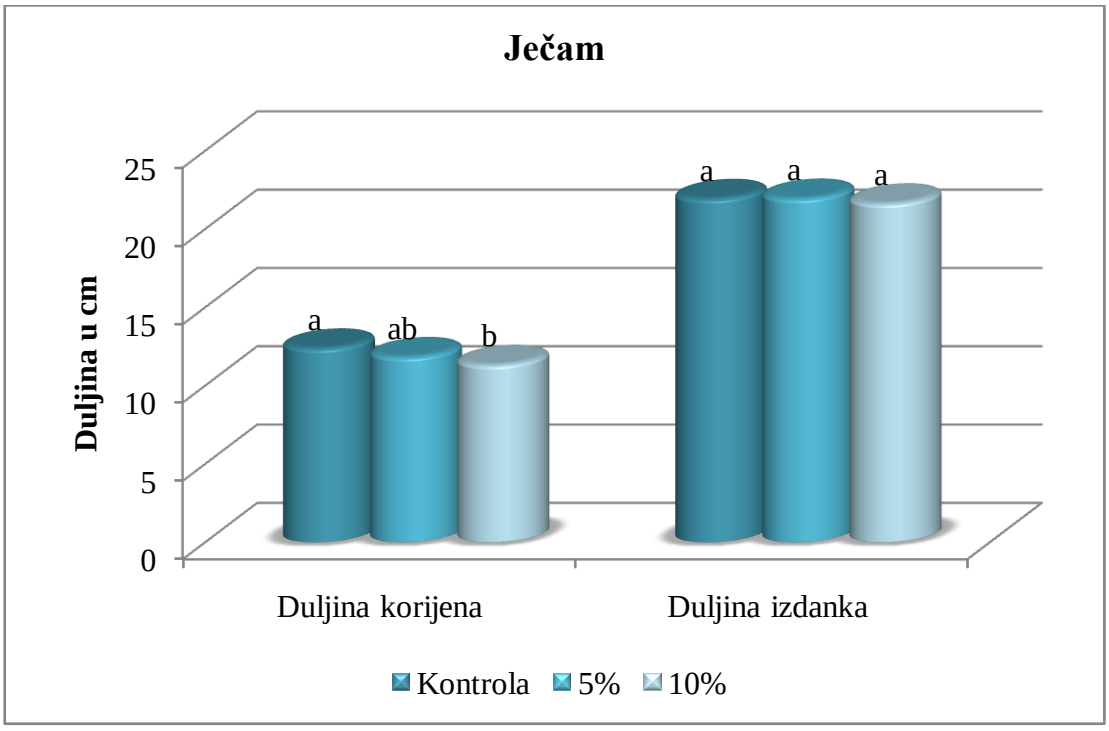


Grafikon 13. Utjecaj vodenog ekstrakta suhe mase na postotak nicanja i svježu masu ječma

Otopine obje koncentracije djelovale su inhibitorno na nicanje ječma za 13,56%, odnosno 10,74% (grafikon 14.). Porastom koncentracije također je smanjena i svježa masa klijanaca ječma i to za 13,6% s ekstraktom koncentracije 5%, odnosno za 23,3% s ekstraktom koncentracije 10%.

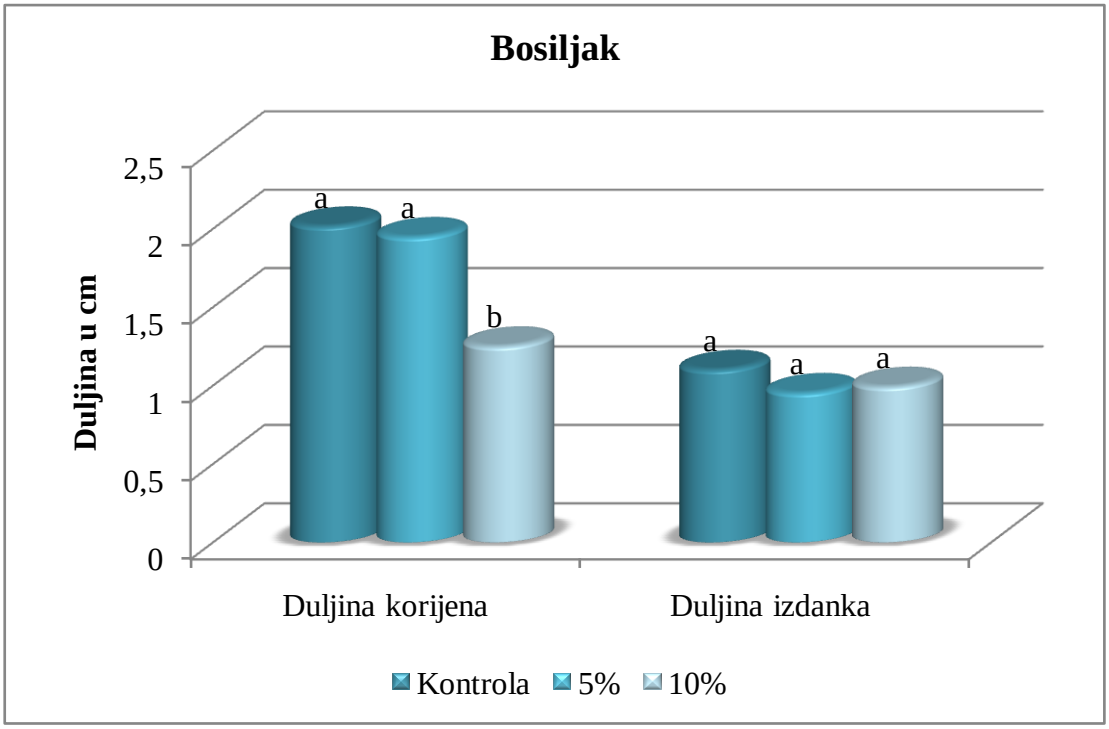


Grafikon 14. Utjecaj vodenog ekstrakta suhe mase na postotak nicanja i svježu masu bosiljka



Grafikon 15. Utjecaj vodenog ekstrakta suhe mase na duljinu korijena i duljinu izdanka ječma

Duljina korijena ječma bila je pod značajnim utjecajem ekstrakata žute vučje stope (grafikon 15.). U kontrolnom tretmanu izmjerena je najveća duljina korijena i iznosila je 12,36 cm. U tretmanima s ekstraktima 5 i 10% koncentracije duljina korijena bila je niža za 4,4% i 8,4%. Duljina izdanka ječma nije bila pod značajnim utjecajem ekstrakata.



Grafikon 16. Utjecaj vodenog ekstrakta suhe mase na duljinu korijena i duljinu izdanka bosiljka

Najveća duljina korijena bosiljka izmjerena je u kontrolnom tretmanu i iznosila je 2,01 cm (grafikon 16.). Ekstrakt niže koncentracije nije imao značajan alelopatski utjecaj na duljinu korijena bosiljka, dok je ekstrakt koncentracije 10% smanjio duljinu korijena za 38%. Ekstrakti nisu statistički značajno smanjili duljinu izdanka klijanaca bosiljka.

4.2.3. Razlike između ekstrakata od svježe i suhe maseu posudama s tlom

Ekstrakti od svježe i suhe mase žute vučje stope nisu u prosjeku imali veliki utjecaj na nicanje ječma (tablica 3.).

Tablica 3. Razlike između ekstrakata suhe i svježe mase žute vučje stope i utjecaj na klijavost i rast ječma (prosjek za obje koncentracije)

Biomasa žute vučje stope	Postotak nicanja	Svježa masa	Duljina korijena	Duljina izdanka
Svježa	+ 1,3	+ 16,1	+ 10,0	+ 23,1
Suha	+ 0,25	-10,5	- 6,4	- 0,6

*sve vrijednosti izražene su ka postotak smanjenja (-) odnosno povećanja (+) u odnosu na kontrolu

Ekstrakti su stimulativno djelovali na svježu masu klijanaca, pri čemu je svježa masa imala značajniji utjecaj od svježe mase žute vučje stope. Najveće razlike su zabilježene kod duljine korijena i duljine izdanka, gdje su ekstrakti od svježe mase pokazali pozitivno djelovanje, dok su ekstrakti od suhe mase djelovali negativno i na duljinu korijena i izdanka.

Tablica 4. Razlike između ekstrakata suhe i svježe mase žute vučje stope i utjecaj na klijavost i rast bosiljka (prosjek za obje koncentracije)

Biomasa žute vučje stope	Postotak nicanja	Svježa masa	Duljina korijena	Duljina izdanka
Svježa	+ 3,1	+ 42,5	+ 10,6	+ 5,0
Suha	- 12,1	- 15,0	-20,7	- 11,6

*sve vrijednosti izražene su ka postotak smanjenja (-) odnosno povećanja (+) u odnosu na kontrolu

U pokusu s bosiljkom, ekstrakti od svježe i suhe mase pokazali su različit utjecaj na nicanje i rast klijanaca (tablica 4.). Prosječno gledano, ekstrakti od suhe mase djelovali su inhibitorno na sve mjerene parametre, posebice na duljinu korijena bosiljka. S druge strane, ekstrakti svježe mase djelovali su pozitivno na nicanje i rast klijanaca bosiljka, a svježa masa klijanaca bila je pod najvećim utjecajem i u prosjeku stimulirana za 42,5%.

5. Rasprava

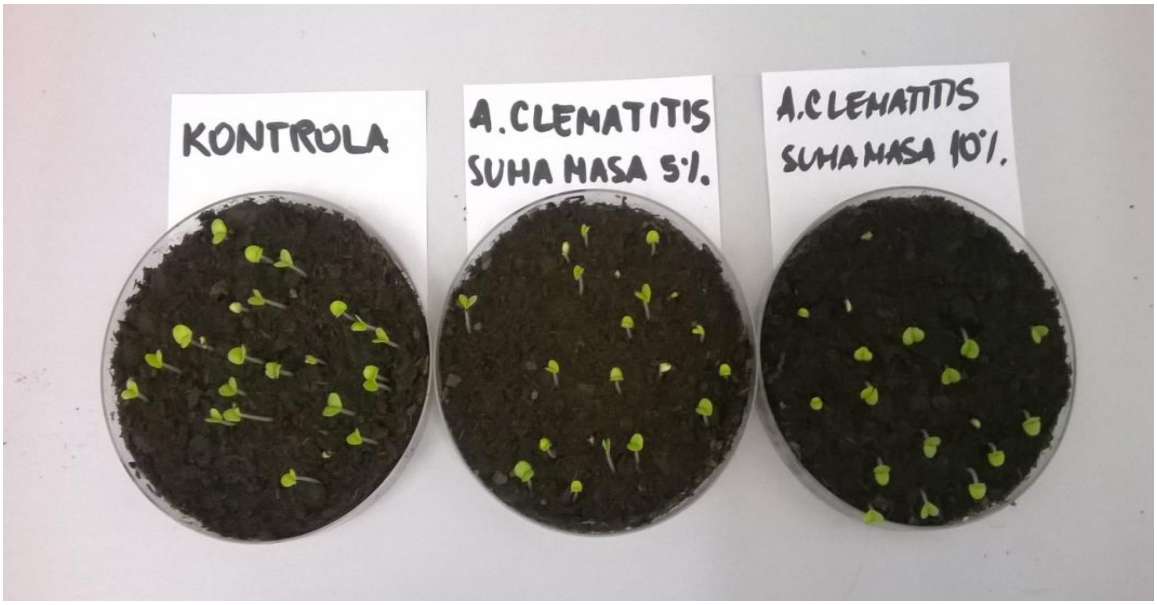
Vodeni ekstrakti pripremljeni od suhe i svježe mase žute vučje stope, korišteni u pokusima u Petrijevim zdjelicama i posudama s tlom, pokazali su određeni pozitivni, odnosno negativni alelopatski utjecaj na klijavost i rast ječma i bosiljka.

Prilikom primjene ekstrakata u Petrijevim zdjelicama ekstrakti i svježe i suhe mase pokazali su pretežito negativan utjecaj na klijavost ječma, osim na klijavost bosiljka koja je bila stimulirana. Ekstrakti svježe i suhe mase žute vučje stope imali su negativan utjecaj na sve parametre mjerenja kod ječma, a kod bosiljka pokazuju različiti utjecaj na klijavost i rast. Ekstrakti od suhe mase djelovali negativno na klijavost i rast, dok su ekstrakti od svježe mase djelovali pozitivno na klijavost, te na duljinu izdanka. Slične je rezultate dobila i Mišić (2015.) koja navodi da ekstrakti pripremljeni od svježe mase žute vučje stope utječu pozitivno na klijanje bezmirisne kamilice, dok su ekstrakti od suhe mase djeluju negativno na sve parametre mjerenja kod pšenice i bezmirisne kamilice.

Primjena ekstrakata od suhe i svježe mase žute vučje stope u posudama s tlom nije pokazala statistički značajan pozitivni utjecaj na klijanje ječma i bosiljka, s izuzetkom ekstrakta suhe mase koji je negativno utjecao na klijanje bosiljka. Ekstrakti svježe mase djelovali su pozitivno, dok su ekstrakti suhe mase djelovali negativno na svježu masu, duljinu korijena i duljinu izdanka ječma i bosiljka. Također i u rezultatima koje je dobila Mišić (2015.) svježi i suhi ekstrakti žute vučje stope nisu imali učinak na klijance pšenice i bezmirisne kamilice. Pozitivan su učinak imali ekstrakti pripremljeni od svježe mase žute vučje stope na svježu masu i duljinu korijena bezmirisne kamilice, a s druge strane suhi ekstrakti su pokazali negativan učinak na duljinu korijena i izdanka.

Ječam i bosiljak razlikovali su se u svojoj osjetljivosti na primjenu ekstrakata žute vučje stope. Ječam je bio pod jačim negativnim utjecajem od bosiljka. Nikolić i Živanović (2010.) u svom ispitivanju navode da se ječam pokazao najosjetljivijim na djelovanje ekstrakata korova u odnosu na ostale ispitivane kulture, s druge strane Qasem (1993.) u svom istraživanju navodi da je ječam bio manje osjetljiv na ekstrakte pripremljene od svježe mase strjeličaste grbice, nego pšenicu. Razlog tome je što je osjetljivost biljnih vrsta na alelopatsko djelovanje različita među vrstama i genotipovima istih vrsta (Asghari i Tewari, 2007., Aleksieva i Marinov-Serafimov, 2008.).

Prema istraživanjima više koncentracije vodenih ekstrakata uobičajeno imaju negativan, odnosno inhibitorni utjecaj, dok niže koncentracije imaju pozitivan, odnosno stimulativan utjecaj na klijavost i rast biljke (Marinov-Serafimov, 2010., Majeed i sur., 2012.). Zabilježen je različiti učinak viših i nižih koncentracija otopina pripremljenih od suhe i svježe mase žute vučje stope. U posudama s tlom otopine viših i nižih koncentracija pripremljenih od svježe mase djelovale su pozitivno na obje kulture, dok su koncentracije suhe mase djelovale negativno na sve parametre mjerenja ječma i bosiljka. Pozitivan utjecaj niskih koncentracija, a negativan utjecaj visokih koncentracija vodenih ekstrakata zabilježen je jedino pri primjeni vodenih otopina pripremljenih od suhe i svježe mase u Petrijevim zdjelicama na bosiljak. Pozitivno djelovanje niskih koncentracija, a negativno djelovanje visokih uočeno je samo kod primjene ekstrakata od suhe mase žute vučje stope, dok je kod ekstrakata od svježe mase utjecaj koncentracija bio različit (Mišić, 2015.). Turker i Usta (2006.) navode da primjenom ekstrakta *A. clematitis* više koncentracije značajno inhibirana klijavost rotkvice u odnosu na otopinu niže koncentracije.



Slika 4. Utjecaj vodenih ekstrakata suhe mase na bosiljak u posudama s tlom. (Foto: Orig.)

Vodeni ekstrakti pripremljeni od suhe mase žute vučje stope imali su jači inhibitorni učinak na klijavost, te rast ječma i bosiljka od ekstrakata pripremljenih od svježe mase žute vučje stope. Rezultati se podudaraju s rezultatima koje je dobila Mišić (2015.), gdje su ekstrakti suhe mase imali također jači negativni utjecaj na klijavost i rast *T. inodorum*.

Također i Marinov-Serafimov (2010.) je zaključio da se alelopatski učinak ekstrakata razlikuje ovisno o tome jesu li pripremljeni iz svježe ili suhe biomase.

Uočeno je i različito alelopatsko djelovanje u pokusima s Petrijevim zdjelicama i posudama s tlom. U Petrijevim zdjelicama ekstrakti suhe i svježe mase pokazali su značajan inhibitorni utjecaj na klijanje, svježu masu i rast ječma i bosiljka, dok je u posudama s tlom zabilježeno različito djelovanje vodenih ekstrakata pripremljenih od suhe i svježe mase. Ekstrakti svježe mase djelovali su pozitivno na klijanje, svježu masu i rast biljaka, dok su suhi ekstrakti djelovali negativno. Jači inhibitorni utjecaj u Petrijevim zdjelicama utvrdila je i Mišić (2015.).

6. Zaključak

Cilj rada bio je u ispitati alelopatski utjecaj vodenih ekstrakata pripremljenih od svježe i suhe nadzemne mase žute vučje stope na klijavost i rast ječma i bosiljka. Ispitivan je učinak ekstrakata svježe i suhe mase u koncentracijama od 1%, 5% i 10% u Petrijevim zdjelicama, odnosno 5 i 10% u posudama s tlom. Temeljem provedenog istraživanja, doneseni su sljedeći zaključci:

1. U pokusima s Petrijevim zdjelicama niti jedna koncentracija pripremljena od svježe mase žute vučje stope nije statistički značajno utjecala na klijavost ječma i bosiljka. Negativan utjecaj zabilježen je na svježu masu i rast biljaka s izuzetkom duljine izdanka bosiljka koja je bila stimulirana.
2. Ekstrakti suhe mase statistički su značajno inhibirali klijavost, svježu masu, duljinu korijena, duljinu izdanka i ječma i bosiljka.
3. Pokusi u posudama s tlom pokazali su različiti utjecaj na ekstrakte pripremljene od suhe i svježe mase žute vučje stope. Ekstrakti svježe mase djelovali su pozitivno na klijanje i rast ječma i bosiljka, dok su ekstrakti suhe mase djelovali negativno na klijanje i rast ječma i bosiljka.
4. Ječam i bosiljak razlikovali su se u svojoj osjetljivosti na primijenjene ekstrakte žute vučje stope. Ječam je bio pod jačim negativnim utjecajem od bosiljka.
5. Pozitivan utjecaj niskih koncentracija, a negativan utjecaj visokih koncentracija vodenih ekstrakata zabilježen je jedino pri primjeni otopina pripremljenih od suhe i svježe mase u Petrijevim zdjelicama na bosiljak.
6. Vodeni ekstrakti suhe mase pokazali su jači inhibitorni utjecaj i u Petrijevim zdjelicama i u posudama s tlom.
7. Vodeni ekstrakti imali su jači učinak kada su primijenjeni u Petrijevim zdjelicama.

7. Popis literature

1. 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.
2. Asghari, J., Tewari, J.P. (2007.): Allelopathic potential of eight barley cultivars on *Brassica juncea* (L.) Czern. and *Setaria viridis* (L.) p. Beauv. Journal of Agricultural Science and Technology, 9: 165-176.
3. Bajalan I., Zand M., Rezaee S. (2013.): Alellopathic effects of aqueous extract from *Salvia officinalis* L. on seed germination of barley and purslane. International Journal of Agriculture and Crop Science, 5: 802-805.
4. Baličević, R., Ravlić, M., Knežević, M., Marić, K., Mikić, I. (2014.): Effect of marigold (*Calendula officinalis* L.) cogermination, extracts and residues on weed species hoary cress (*Cardaria draba* (L.) Desv.). Herbologia, 14(1): 23-32.
5. Baličević, R., Ravlić, M., Živković, T. (2015.b): Allelopathic effect of invasive species giant goldenrod (*Solidago gigantea* Ait.) on crops and weeds. Herbologia, 15(1): 19-29.
6. Bykov, B. A. (1970.): Vvedenie v fitocenologiju. Nauka, Alma Ata, Russia.
7. Dhima, K.V., Vasilakoglou, I.B., Gatsis, T. D., Panou-Pholotheou, E., Eleftherohorinos, I.G. (2009.): Effects of aromatic plants incorporated as green manure on weed and maize development. Field Crops Research, 110: 235-241.
8. Đikić, M**.** (2005.): Allelopathic effect of aromatic and medicinal plants on the seed germination of *Galinsoga parviflora*, *Echinochloa crus-galli* and *Galium mollugo*. Herbologia, 6(3): 53-59.
9. Fanaei, M., Aboutalebi, A., Mohammadi, S.A. (2013.): Allelopathic effects of sweet basil (*Ocimum basilicum* L.) extract and essence on plantlet growth of three weed species. International Journal of Agronomy and Plant Production, 4 (4): 647-649.
10. Grümmer, G. (1955.): Die gegenseitige Beeinflussung höherer Pflanzen – Allelopathie. Jena Fischer, Germany.

11. Hassannejad, S., Ghafabri, P. G., Lotfi, R. (2013.): Allelopathic effects of wheat and barley on emergence and seedling growth of some weed species. International Journal of Biosciences, 3(1): 128-134.
12. 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 dicotyledonous species. Weed Research, 37(6): 433 – 441.
13. Jezierska-Domaradzka, A., Kuzniewski, E. (2007.): Allelopathic effect of water extracts of *Capsella bursa-pastoris* (L.) Medik. and *Stellaria media* (L.) Vill. on germination and juvenile stages of *Ocimum basilicum* L. and *Origanum majorana* L.. Agricultura, Annales Universitatis Mariae Curie-Skłodowska, 62(2): 10–16.
14. Jozić, I. (2013.): Alelopatski utjecaj nekih korova na klijavost i početni rast ječma. Diplomski rad, Poljoprivredni fakultet u Osijeku, Sveučilište Josipa Jurja Strossmayera u Osijeku, Osijek, p. 33.
15. Kadioğlu, I. (2004.): Effects of hearleaf cocklebur (*Xanthium strumarium* L.) extracts on some crops and weeds. Asian Journal of Plant Sciences, 3(6): 696-700.
16. 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.
17. Knežević, M. (2006.): Atlas korovne, ruderalne i travnjačke flore. Poljoprivredni fakultet, Osijek.
18. Macias, F.A, Molinillo, J.M.G., Galindo, J.C.G., Varela, R.M., Simonet, A.M., Castellano, D. (2001): The use of allelopathic studies in the search for natural herbicides. Journal of Crop Production, 4(2): 237-255.
19. Majeed, A., Chaundry, Z., Muhammad, Z. (2012.): Allelopathic assessment of fresh aqueous extracts of *Chenopodium album* L. for growth and yield of wheat (*Triticum aestivum* L.). Pakistan Journal of Botany, 44(1): 165-167.
20. 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.
21. Mikić, M. (2015.): Alelopatski utjecaj žute vučje stope (*Aristolochia clematitis* L.) na korove. Diplomski rad, Poljoprivredni fakultet u Osijeku, Sveučilište Josipa Jurja Strossmayera u Osijeku, Osijek, p. 49.

22. Mišić, M. (2015.): Alelopatski utjecaj žute vučje stope (*Aristolochia clematitis* L.) na pšenicu i bezmirisnu kamilicu. Diplomski rad, Poljoprivredni fakultet u Osijeku, Sveučilište Josipa Jurja Strossmayera u Osijeku, Osijek, p. 47.
23. Molish, H. (1937.): Der Einfluss einer Pflanze auf die andere - Allelopathie. Fischer, Jena, Germany.
24. Najawa, S. J., Ameera, A. A., Boutraa, T. (2012.): Allelopathic impact of two weeds, *Cenopodium mulare* L. and *Malva parviflora* L. on growth and photosynthesis of barley (*Hordeum vulgare* L.). Pakistan Journal of Botany, 44(6): 1865-1872.
25. Nikolić, O., Živanović - Katić, S. (2010.): Alelopatski odnosi između nekih korovskih vrsta i strnih žita sa aspekta žetvenog indeksa zrna. Contemporary Agriculture / Savremena poljoprivreda, 59(3-4): 259-256.
26. Norsworthy, J.K. (2003.): Allelopathic potential of wild radish (*Raphanus raphanistrum*). Weed Technology, 17: 307-313.
27. Pakhshan M., Shireen A. (2012.): The allelopathic effect of dill plant (*Anethum graveolens* L.) residues on the growth and chemical content of two types of barley (*Hordeum vulgare* L.*)* cultivars. Department of Biology College of Science University of Salahaddin- Erbil, Iraq, 23(3): 1-12.
28. Qasem, J.R. (1993.): Allelopathic effect of some common weeds on growth of wheat and barley. Dirasat, Series B, Pure and Applied Sciences, 20(2): 5-28.
29. Rashid, H., Khan, M., Amin, A.,Nawab, K., Hussain, N., Bhowmik, P.K. (2008.): Effect of *Parthenium Hysterophorus* L. root extracts on seed germination and growth of maize and barley. The Americas Journal of Plant Science and Biotechnology, 2 (2):51-55.
30. Ravlić, M., Baličević, R., Pejić, T., Pećar, N. (2013.): Allelopathic effect of cogermination of some aromatic plants and weed seeds. Proceedings & abstracts, the 6th international scientific/professional conference Agriculture in nature and environment protection, Glas Slavonije d.d. Osijek, pp. 104-108.
31. 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(2): 211-220.
32. Rice, E.L. (1974.): Allelopathy. Academic Press, New York.

33. Rice, E.L. (1984.): Allelopathy. 2nd edition. Academic Press, Orlando, Florida.
34. Shahrokhi, S., Hejazi, S.N., Khodabaneh, H., Farboodi, M., Faramarzi, A. (2011.): Allelopathic effect of aquaeus extracts of pigweed, *Amaranthus retroflexus* L. organson germination and growth of five barley cultivars. International Conference on Chemical, Biological and Environmental Engineering, Press Singapore, 20: 80-84.
35. Siddiqui, S., Bhardwaj, S., Khan, S.S., Meghvanshi, M.K. (2009.): Allelopathic effect of different concentration of water extract of *Prosopis Juliflora* (sw.) DC. leaf on seed germination and radicle length of wheat *(Triticum aestivum* Var-Lok-1.). American-Eurasian Journal of Scientific Research, 4(2): 81-84.
36. Singh, .P., Batish, D.R., Kohli, R.K. (2001.): Allelopathy in agroecosystems. An Overview. Journal of Crop Production, 4(2): 1-41.
37. Singh, H.P., Batish, D.R., Kohli, R.K. (2003.): Allelopathic interactions and allelochemicals: New possibilities for sustainable weed management. Critical Review in Plant Sciences, 22(3-4): 239-311.
38. 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.
39. Tawaha, A.M., Turk M.A. (2003.): Allelopathic effects of black mustard (*Brassica nigra* L.) on germination and growth of wild barley (*Hordeum spontaneum* L.). Journal of Agronomy and Crop Science 189(5): 298 - 303.
40. 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.
41. Turker, A., Usta, C. (2006.): Biological activity of some medicinal plants sold in Turkish health-food stores. Biotechnology & Biotechnological Equipment, 20(3): 105-113.
42. Weston, L. A. (1996.): Utilization of allelopathy for weed management in agroecosystems. Agronomy Journal, 88: 860–866.
43. Whittaker, R. H. (1970.): The biochemical ecology of higher plants. Academic Press, New York.

44. Žido, A. (2013.): Alelopatski utjecaj poljskog osjaka *(Cirsium arvense* (L.) Scop.) na klijavost i početni rast ječma. Završni rad, Poljoprivredni fakultet u Osijeku, Sveučilište Josipa Jurja Strossmayera u Osijeku, Osijek, p.35.

8. Sažetak

Cilj istraživanja bio je ispitati alelopatski utjecaj vodenih ekstrakata pripremljenih od svježe i suhe nadzemne mase žute vučje stope (*Aristolochia clematitis* L.) na klijavost i rast ječma (*Hordeum vulgare* L.) i bosiljka (*Ocimum basilicum* L.). Ispitivan je učinak ekstrakata svježe i suhe mase u koncentracijama od 1%, 5% i 10% u Petrijevim zdjelicama, odnosno 5% i 10% u posudama s tlom. U pokusima s Petrijevim zdjelicama ekstrakti svježe mase nisu utjecali na klijavost ječma i bosiljka, ali su negativno utjecali na svježu masu, duljinu korijena i duljinu izdanka, s izuzetkom duljine izdanka bosiljka koja je bila stimulirana. Ekstrakti suhe mase značajno su inhibirali klijavost, posebice u tretmanima otopine viših koncentracija. Svježa masa, te rast ječma i bosiljka također je smanjena. Pri pokusima s posudama s tlom utjecaj vodenih ekstrakata razlikovao se, ekstrakti svježe mase djelovali su pozitivno, dok su ekstrakti suhe mase djelovali negativno na nicanje, svježu masu, duljinu korijena, duljinu izdanka obje kulture. Vodeni ekstrakti suhe mase pokazali su jači inhibitorni utjecaj i u Petrijevim zdjelicama i u posudama s tlom od vodenih ekstrakata pripremljenih od svježe mase. Vodeni su ekstrakti imali jači učinak u Petrijevim zdjelicama.

Ključne riječi: alelopatija, vodeni ekstrakti, žuta vučja stopa (*Aristolochia clematitis* L.), ječam (*Hordeum vulgare* L.), bosiljak (*Ocimum basilicum* L.)

9. Summary

The aim of this study was to evaluate the allelopathic effect of water extracts prepared from fresh and dry above-ground biomass of birthwort (*Aristolochia clematitis* L.) on germination and growth of barley (*Hordeum vulgare* L.) and basil (*Ocimum basilicum* L.). The effect of extracts from fresh and dry biomass in concentrations of 1%, 5% and 10% in Petri dishes, and effect of extracts in 5% and 10% concentrations in pots with soil was tested. In the experiment with Petri dishes, extracts of fresh biomass had no effect on the germination of barley and basil, but showed a negative impact on the fresh biomass and root and shoot length, with the exception of basil shoot length which was stimulated. Extracts of dry biomass significantly inhibited germination, especially in the treatment with higher extract concentrations. Fresh biomass and growth of barley and basil was also reduced. In experiments with pots with soil, effect of water extracts differed. Extracts of fresh biomass acted positively, but extracts of the dry biomass acted negatively on the germination, fresh biomass, root and shoot length of both tested species. Extracts of dry biomass showed a stronger inhibitory effect in Petri dishes and in pots with soil from the water extracts prepared from fresh biomass. Water extracts had a stronger effect in Petri dishes.

Key words: allelopathy, water extracts, birthwort (*Aristolochia clematitis* L.), barley (*Hordeum vulgare* L.), basil (*Ocimum basilicum* L.)

10. Popis tablica

Red.br.	Naziv	Str.
Tablica 1.	Razlike između ekstrakata suhe i svježe mase žute vučje stope i utjecaj na klijavost i rast ječma (prosjek za obje koncentracije)	17
Tablica 2.	Razlike između ekstrakata suhe i svježe mase žute vučje stope i utjecaj na klijavost i rast bosiljka (prosjek za obje koncentracije)	17
Tablica 3.	Razlike između ekstrakata suhe i svježe mase žute vučje stope i utjecaj na klijavost i rast bosiljka (prosjek za obje koncentracije)	25
Tablica 4.	Razlike između ekstrakata suhe i svježe mase žute vučje stope i utjecaj na klijavost i rast bosiljka (prosjek za obje koncentracije)	25

11. Popis slika

Red.br.	Naziv	Str.
Slika 1.	Sjeme ječma (http://www.ppkompleks.hr/App_Doc/katalogOSZ2011.pdf)	8
Slika 2.	Sjeme bosiljka (http://vrtlarenje.blogspot.hr/2016/03/bosiljak-1-dio-2016-03-28.html	8
Slika 3.	Priprema vodenih ekstrakata (Foto: Orig.)	9
Slika 4.	Utjecaj vodenih ekstrakata suhe mase na bosiljak u posudama s tlom (Foto: Orig.)	28

12. Popis grafikona

Red.br.	Naziv	Str.
Grafikon 1.	Utjecaj vodenog ekstrakta svježe mase na klijavost i svježu masu ječma	11
Grafikon 2.	Utjecaj vodenog ekstrakta svježe mase na klijavost i svježu masu bosiljka	12
Grafikon 3.	Utjecaj vodenog ekstrakta svježe mase na duljinu korijena i duljinu izdanka ječma	12
Grafikon 4.	Utjecaj vodenog ekstrakta svježe mase na duljinu korijena i duljinu izdanka bosiljka	13
Grafikon 5	Utjecaj vodenog ekstrakta suhe mase na klijavost i svježu masu ječma	14
Grafikon 6.	Utjecaj vodenog ekstrakta suhe mase na klijavost i svježu masu bosiljka	15
Grafikon 7.	Utjecaj vodenog ekstrakta suhe mase na klijavost i svježu masu bosiljka	15
Grafikon 8.	Utjecaj vodenog ekstrakta suhe mase na duljinu korijena i duljinu izdanka bosiljka	16
Grafikon 9.	Utjecaj vodenog ekstrakta svježe mase na postotak nicanja i svježu masu ječma	19
Grafikon 10.	Utjecaj vodenog ekstrakta svježe mase na postotak nicanja i svježu masu bosiljka	20
Grafikon 11.	Utjecaj vodenog ekstrakta svježe mase na duljinu korijena i duljinu izdanka ječma	20

Grafikon 12.	Utjecaj vodenog ekstrakta svježe mase na postotak nicanja i svježu masu bosiljka	21
Grafikon 13.	Utjecaj vodenog ekstrakta suhe mase na postotak nicanja i svježu masu ječma	22
Grafikon 14.	Utjecaj vodenog ekstrakta suhe mase na postotak nicanja i svježu masu bosiljka	23
Grafikon 15.	Utjecaj vodenog ekstrakta suhe mase na duljinu korijena i duljinu izdanka ječma	23
Grafikon 16.	Utjecaj vodenog ekstrakta suhe mase na duljinu korijena i duljinu izdanka bosiljka	24

TEMELJNA DOKUMENTACIJSKA KARTICA

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

Alelopatski utjecaj žute vučje stope (*Aristolochia clematitis* L.) na usjeve

Pavlina Banović

Sažetak

Cilj istraživanja bio je ispitati alelopatski utjecaj vodenih ekstrakata pripremljenih od svježe i suhe nadzemne mase žute vučje stope (*Aristolochia clematitis* L.) na klijavost i rast ječma (*Hordeum vulgare* L.) i bosiljka (*Ocimum basilicum* L.). Ispitivan je učinak ekstrakata svježe i suhe mase u koncentracijama od 1%, 5% i 10% u Petrijevim zdjelicama, odnosno 5% i 10% u posudama s tlom. U pokusima s Petrijevim zdjelicama ekstrakti svježe mase nisu utjecali na klijavost ječma i bosiljka, ali su negativno utjecali na svježu masu, duljinu korijena i duljinu izdanka, s izuzetkom duljine izdanka bosiljka koja je bila stimulirana. Ekstrakti suhe mase značajno su inhibirali klijavost, posebice u tretmanima otopine viših koncentracija. Svježa masa, te rast ječma i bosiljka također je smanjena. Pri pokusima s posudama s tlom utjecaj vodenih ekstrakata razlikovao se, ekstrakti svježe mase djelovali su pozitivno, dok su ekstrakti suhe mase djelovali negativno na nicanje, svježu masu, duljinu korijena, duljinu izdanka obje kulture. Vodeni ekstrakti suhe mase pokazali su jači inhibitorni utjecaj i u Petrijevim zdjelicama i u posudama s tlom od vodenih ekstrakata pripremljenih od svježe mase. Vodeni su ekstrakti imali jači učinak u Petrijevim zdjelicama.

Rad je izrađen pri: Poljoprivredni fakultet u Osijeku

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

Broj stranica: 43
Broj grafikona i slika: 20
Broj tablica: 4
Broj literaturnih navoda: 44
Broj priloga: -
Jezik izvornika: hrvatski

Ključne riječi: alelopatija, vodeni ekstrakti, žuta vučja stopa (*Aristolochia clematitis* L.), ječam (*Hordeum vulgare* L.), bosiljak (*Ocimum basilicum* L.)

Datum obrane:

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

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

BASIC DOCUMENTATION CARD

Josip Juraj Strossmayer University of Osijek **Graduate thesis**
Faculty of Agriculture
University Graduate Studies, Organic agriculture

Allelopathic effect of birthwort (*Aristolochia clematitis* L.)

Pavlina Banović

Abstract

The aim of this study was to evaluate the allelopathic effect of water extracts prepared from fresh and dry above-ground biomass of birthwort (*Aristolochia clematitis* L.) on germination and growth of barley (*Hordeum vulgare* L.) and basil (*Ocimum basilicum* L.). The effect of extracts from fresh and dry biomass in concentrations of 1%, 5% and 10% in Petri dishes, and effect of extracts in 5% and 10% concentrations in pots with soil was tested. In the experiment with Petri dishes, extracts of fresh biomass had no effect on the germination of barley and basil, but showed a negative impact on the fresh biomass and root and shoot length, with the exception of basil shoot length which was stimulated. Extracts of dry biomass significantly inhibited germination, especially in the treatment with higher extract concentrations. Fresh biomass and growth of barley and basil was also reduced. In experiments with pots with soil, effect of water extracts differed. Extracts of fresh biomass acted positively, but extracts of the dry biomass acted negatively on the germination, fresh biomass, root and shoot length of both tested species. Extracts of dry biomass showed a stronger inhibitory effect in Petri dishes and in pots with soil from the water extracts prepared from fresh biomass. Water extracts had a stronger effect in Petri dishes.

Thesis performed at: Faculty of Agriculture in Osijek

Mentor: PhD Renata Baličević, Associate Professor

Number of pages: 43
Number of figures: 20
Number of tables: 4
Number of references: 44
Number of appendices: -
Original in: Croatian

Key words: allelopathy, water extracts, birthwort (*Aristolochia clematitis* L.), barley (*Hordeum vulgare* L.), basil (*Ocimum basilicum* L.)

Thesis defended on date:

Reviewers:
1. PhD Vlatka Rozman, Full Professor, chair
2. PhD Renata Baličević, Associate Professor, mentor
3. PhD Anita Liška, Assistant Professor, member

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