

Alelopatski utjecaj Teofrastovog mračnjaka (*Abutilon theophrasti* Medik.) na soju

Adašević, Doris

Undergraduate thesis / Završni rad

2020

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:151:417596>

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

Download date / Datum preuzimanja: **2024-07-27**



Sveučilište Josipa Jurja
Strossmayera u Osijeku

**Fakultet
agrobiotehničkih
znanosti Osijek**

Repository / Repozitorij:

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



SVEUČILIŠTE JOSIPA JURJA STROSSMAYERA U OSIJEKU
FAKULTET AGROBIOTEHNIČKIH ZNANOSTI OSIJEK

Doris Adašević

Preddiplomski sveučilišni studij

Smjer Bilinogojstvo

**Alelopatski utjecaj Teofrastovog mračnjaka (*Abutilon
theophrasti* Medik.) na soju**

Završni rad

Osijek, 2020.

SVEUČILIŠTE JOSIPA JURJA STROSSMAYERA U OSIJEKU
FAKULTET AGROBIOTEHNIČKIH ZNANOSTI OSIJEK

Doris Adašević

Preddiplomski sveučilišni studij

Smjer Bilinogojstvo

**Alelopatski utjecaj Teofrastovog mračnjaka (*Abutilon
theophrasti* Medik.) na soju**

Završni rad

Povjerenstvo za ocjenu završnog rada:

1. doc. dr. sc. Marija Ravlić, mentor
2. prof. dr. sc. Renata Baličević, član
3. dr. sc. Pavo Lucić, član

Osijek, 2020.

TEMELJNA DOKUMENTACIJSKA KARTICA

Sveučilište Josipa Jurja Strossmayera u Osijeku
Fakultet agrobiotehničkih znanosti Osijek
Preddiplomski sveučilišni studij, smjer Bilinogojstvo

Završni rad

Doris Adašević

Alelopatski utjecaj Teofrastovog mračnjaka (*Abutilon theophrasti* Medik.) na soju

Sažetak: Teofrastov mračnjak (*Abutilon theophrasti* Medik.) invazivna je korovna vrsta u okopavinskim usjevima. Cilj istraživanja bio je utvrditi alelopatski utjecaj vodenih ekstrakata Teofrastovog mračnjaka na klijavost sjemena i početni rast klijanaca soje. U laboratorijskom pokusu u Petrijevim zdjelicama istražen je utjecaj vodenih ekstrakata od suhe nadzemne mase Teofrastovog mračnjaka u različitim koncentracijama (1 %, 2,5 %, 5 %, 10 %). Povećanjem koncentracije povećavao i negativni alelopatski utjecaj te je utvrđena značajna inhibicija duljine korijena i svježih mase klijanaca soje koji su bili smanjeni i do 69,9 % odnosno 23 %. S druge strane, nije zabilježeno statistički značajno djelovanje na klijavost sjemena, duljinu izdanka i suhu masu klijanaca soje.

Gljučne riječi: alelopatija, soja, vodeni ekstrakti, klijavost, *Abutilon theophrasti*

20 stranica, 0 tablica, 8 grafikona i slika, 31 literaturni navod

Završni rad je pohranjen u Knjižnici Fakulteta agrobiotehničkih znanosti Osijek i u digitalnom repozitoriju završnih i diplomskih radova Fakulteta agrobiotehničkih znanosti Osijek

BASIC DOCUMENTATION CARD

Josip Juraj Strossmayer University of Osijek
Faculty of Agrobiotechnical Sciences Osijek
Undergraduate university study Agriculture, course Plant Production

BSc Thesis

Doris Adašević

Allelopathic effect of velvetleaf (*Abutilon theophrasti* Medik.) on soybean

Summary: Velvetleaf (*Abutilon theophrasti* Medik.) is an invasive weed species in numerous crops. The aim of the research was to determine the allelopathic effect of velvetleaf water extracts on seed germination and initial growth of soybean. Effect of water extracts from dry above-ground mass of velvetleaf in different concentrations (1%, 2.5%, 5%, 10%) was evaluated in a laboratory experiment in Petri dishes. The increase in extract concentration increased the negative allelopathic effect and significant inhibition of root length and fresh weight of soybean seedlings was found, with a reduction of up to 69.9% and 23.3%, respectively. On the other hand, a statistically significant effect on seed germination, shoot length, and dry weight of soybean seedlings was not observed.

Keywords: allelopathy, soybean, aqueous extracts, germination, *Abutilon theophrasti*

20 pages, 0 tables, 8 figures, 31 references

Final work is archived in Library of Faculty of Agrobiotechnical Sciences Osijek and in digital repository of Faculty of Agrobiotechnical Sciences Osijek

1. UVOD

Soja (*Glycine max* (L.) Merr.) je mahunarka visoke hranjive vrijednosti koja se u Hrvatskoj uzgaja na oko 85 tisuća ha uz prosječni prinos od 2,4 tone po ha (DZS, 2018.). Prisutnost korova u usjevu soje nanosi ogromne štete koje smanjuju urod i do 10% (Maceljki, 1995.). Korovna flora soje tipično je okopavinska te od jednogodišnjih širokolisnih vrsta soju najčešće zakorovljuju pelinolisni limundžik (*Ambrosia artemisiifolia* L.), loboda (*Chenopodium album* L.), mjehurasta sljezolika (*Hibiscus trionum* L.), oštrodlakavi šćir (*Amaranthus retroflexus* L.), obična dikica (*Xanthium strumarium* L.) i Teofrastov mračnjak (*Abutilon theophrasti* Medik.) (Barić i Ostojić, 2000.).

Teofrastov mračnjak (*A. theophrasti*) (slika 1.) jednogodišnja je zeljasta invazivna biljka iz porodice sljezova (*Malvaceae*) izrazitih kompetitivnih sposobnosti, te opasan korov u okopavinskim usjevima (soja, kukuruz, suncokret) (Knežević, 2006., Nádasy i sur., 2018.). Stabljika je razgranata u gornjem dijelu, uspravna, obrasla gustim, žljezdastim dlakama, visine do dva metra. Listovi su srcoliki, na vrhu ušiljeni, plitko i tupo nazubljenih vrhova, na obje strane gusto dlakavi, naizmjenično poredani na stabljici. Cvjetovi su dvospolni, sastavljeni od pet žućkastih latica, pet dlakavih lapova, a vanjska čaška im nedostaje. Prašnici mnogobrojni, a plodnica tučka je nadržala. Plod je dlakavi tobolac (slika 1.) koji sadrži po 3 male, crne sjemenke koje svoju klijavost mogu zadržati i do 50 godina, a jedna biljka stvara 700-17.000 sjemenki. Potječe iz područja srednje i istočne Azije, te se smatra "udomaćenom" u većem dijelu Europe, osim krajnjeg sjevera, u sjevernoj Africi, Australiji i Sjevernoj Americi (Nikolić i sur., 2014.). Teofrastov mračnjak djeluje i alelopatski kako na druge biljne vrste, tako i na usjeve i korove (Kazinczi i sur., 2001., Šćepanović i sur., 2007., Balah i Nassar, 2011., Nádasy i sur., 2018., Novak i sur., 2018.).

Negativni utjecaji korova na usjev nastaju osim kompeticijom za resurse i prostor i djelovanjem alelopatije (Khanh, 2006.). Alelopatija je biološki fenomen koji predstavlja pozitivno ili negativno djelovanje među biljnim vrstama putem kemijskih spojeva (alelokemikalija) koje se iz različitih biljnih dijelova otpuštaju u okoliš (Rice, 1984., Alam i sur., 2001.). U poljoprivrednim sustavima alelopatske interakcije utječu na rast i prinos usjeva te promjenu sastava korovne flore (Singh i sur., 2001.). Poznavanje alelopatskog utjecaja invazivnih vrsta od iznimnog je značaja, s obzirom na njihovu agresivnost i mogućnost brzog širenja (Marinov-Serafimov, 2010., Novak i sur., 2018., Szilágyi i sur., 2018.).



Slika 1. Tobolci Teofrastovog mračnjaka (Adašević, D.)

Šćepanović i sur. (2007.) istraživali su utjecaj vodenih ekstrakata Teofrastovog mračnjaka na duljinu korijena i izdanka kukuruza. U pokusu su istraženi vodeni ekstrakti od svježe biljne mase korijena i nadzemnog dijela, te ekstrakt od suhog nadzemnog dijela Teofrastovog mračnjaka. Vodeni ekstrakti od svježe nadzemne mase Teofrastovog mračnjaka smanjili su duljinu korijena klijanaca kukuruza za 95,2 % u odnosu na kontrolni tretman. Vodeni ekstrakti od svježe mase nisu inhibirali klijavost sjemena kukuruza. S druge strane, klijavost sjemena kukuruza smanjena je za 19,4 %, a duljina korijena i izdanka

klijanaca za 49,1 % odnosno 68,9 % u odnosu na kontrolni tretman u pokusu s ekstraktom suhe nadzemne mase Teofrastovog mračnjaka.

Alelopatski utjecaj Teofrastovog mračnjaka na nekoliko korovnih vrsta istraživali su Balah i Nassar (2011.). Rezultati pokusa pokazali su da se povećanjem koncentracije povećala toksičnost ekstrakata. Vodeni ekstrakt koncentracije 10 % smanjio je klijavost sjemena tušta (*Portulaca oleracea* L.) do 100 %. Metanolski ekstrakti značajno su smanjili svježnu masu klijanaca, a LD 50 vrijednosti iznosile su 380 µg/ml za tušt (*P. oleracea*) i 590 µg/ml za koštan (*Echinochloa crus-galli* (L.) P. Beauv.).

Nádasy i sur. (2018.) istraživali su utjecaj vodenih ekstrakata od suhe mase korijena i nadzemnih dijelova u koncentracijama od 2,5 %, 5 % i 7,5 % na klijavost i rast kukuruza. Klijavost kukuruza smanjena je statistički značajno povećanjem koncentracije oba ekstrakta do 19 %. Vodeni ekstrakti također su negativno utjecali na duljinu korijena, te svježnu masu korijena i izdanka, ali ne i na duljinu izdanka klijanaca.

Alelopatski utjecaj vodenih ekstrakata Teofrastovog mračnjaka na klijavost sjemena i rast klijanaca zobí, uljane repice i suncokreta u laboratorijskim uvjetima istraživali su Novak i sur. (2018.). U pokusu je korišten ekstrakt od svježje biljne mase u koncentraciji od 2,5 %. Autori nisu zabilježili statistički značajan utjecaj na klijavost niti jedne test vrste. S druge strane, vodeni ekstrakt statistički je značajno inhibirao duljinu korijena i izdanka svih istraživanih vrsta, posebice uljane repice.

Baličević i sur. (2018.) proučavali su alelopatski utjecaj različitih koncentracija vodenog ekstrakta vrste *Aloe vera* (L.) Burm.f. na klijavost i rast soje. Više koncentracije ekstrakta pokazale su negativno alelopatsko djelovanje, dok su niže koncentracije stimulirale svježnu masu klijanaca soje.

Potpuna inhibicija klijavosti soje zabilježena je u pokusu Marinov-Serafimova (2010.) u tretmanu s najvišom koncentracijom ekstrakta od svježje mase lobode. Ekstrakti pripremljeni od svježje i suhe biljne mase korovnih vrsta oštrodлакavi šćir, crna pomoćnica (*Solanum nigrum* L.) i kanadska hudoljetica (*Conyza canadensis* (L.) Cronquist) inhibirali su klijavost do 58,2 % odnosno do 100 %. Smanjenje klijavosti sjemena soje preko 75 % u tretmanima s ekstraktima oštrodлакavog šćira i crne pomoćnice zabilježili su i Aleksieva i Marinov-Serafimov (2008.).

Povećanjem koncentracije vodenih ekstrakata stabljike i lista kiseličastog dvornika (*Polygonum lapathifolium* L.) Baličević i sur. (2013.) utvrdili su značajno smanjenje duljine korijena i izdanka, te svježe mase klijanaca soje. Slične rezultate s ekstraktima stabljike i lista kiseličastog dvornika zabilježili su Treber i sur. (2015.).

Prema Ravlić (2015.) alelopatski utjecaj oštrodakavog šćira, crne pomoćnice i divljeg sirka na klijavost i rast soje razlikovao se ovisno o koncentraciji, biljnom dijelu i stanju biljne mase u pokusima u Petrijevim zdjelicama. Rezultati pokusa u posudama s tlom također su ovisili o biljci donoru, dozi te načinu oslobađanja alelokemikalija.

1.1. Cilj istraživanja

Cilj istraživanja bio je utvrditi alelopatski utjecaj vodenih ekstrakata od suhih biljnih dijelova Teofrastovog mračnjaka (*Abutilon theophrasti* Medik.) na klijavost i početni rast klijanaca soje.

2. MATERIJALI I METODE

Pokus je proveden tijekom 2019./2020. godine na Fakultetu agrobiotehničkih znanosti Osijek, kako bi se utvrdio alelopatski utjecaj korovne vrste Teofrastov mračnjak na klijavost i rast klijanaca soje. Istraživanje se sastojalo od terenskog dijela te laboratorijskog pokusa u kontroliranim uvjetima.

2.1. Prikupljanje biljnog materijala i priprema vodenih ekstrakata

Nadzemna masa korovne vrste Teofrastov mračnjak prikupljena je u fenološkoj fazi cvatnje (fenološka faza 6/65 prema Hess i sur., 1997.) na ruderalnim staništima u Osječko-baranjskoj županiji. Biljke su determinirane do vrste pomoću priručnika za determinaciju biljaka i atlasa korovne i ruderalne flore (Javorka i Csapody, 1975., Domac, 2002., Knežević, 2006.). Prikupljena biljna masa prvo je sušena u laboratoriju na zraku tijekom pet dana, a nakon toga u sušioniku na 70 °C tijekom 72 sata. Suha biljna masa Teofrastovog mračnjaka izmljevena je u prah (slika 2.) pomoću električnog mlina i pohranjena u papirnate vrećice do upotrebe.



Slika 2. Samljevana suha nadzemna masa Teofrastovog mračnjaka (Adašević, D.)

2.2. Priprema vodenih ekstrakata

Vodeni ekstrakti pripremljeni su prema metodi Norsworthy (2003.) miješanjem 100 grama suhe biljne mase Teofrastovog mračnjaka s 1000 ml destilirane vode. Pripremljena mješavina stajala je 24 sata na temperaturi $22 (\pm 2) ^\circ\text{C}$. Nakon 24 sata mješavina je procijeđena kroz muslinsko platno kako bi se uklonile grube čestice, a nakon toga filtrirana kroz filter papir kako bi se dobio ekstrakt koncentracije 10 %. Daljnjim razrjeđivanjem ekstrakta destiliranom vodom dobiveni su ekstrakti koncentracije 1 %, 2,5 % i 5 %. Svi ekstrakti čuvani su u hladnjaku do postavljanja pokusa.

2.3. Test vrsta

U pokusu je kao test vrsta korišteno sjeme soje (cv. Atacama). Sjeme soje prije pokusa je površinski dezinficirano s 1 % NaOCl tijekom 20 minuta, nakon čega je isprano destiliranom vodom (Siddiqui i sur., 2009.).

2.4. Pokus

2.4.1. Postavljanje i provedba pokusa

Pokus je proveden u laboratorijskim uvjetima u Laboratoriju za fitofarmaciju Fakulteta agrobiotehničkih znanosti Osijek. Pokus je postavljen prema potpuno slučajnom planu s tretmanima u četiri ponavljanja, te je proveden dva puta.

Tretmani u pokusu su se sastojali od naklijavanja 15 sjemenki soje na filter papiru navlaženom s 8 ml ekstrakta određene koncentracije. U kontrolnom tretmanu filter papir je vlažen destiliranom vodom.

Sjeme soje naklijavano je 5 dana pri temperaturi od $22 (\pm 2) ^\circ\text{C}$ na laboratorijskim klupama (slika 3.).

2.4.2. Prikupljanje i statistička obrada podataka

Alelopatski potencijal ekstrakata Teofrastovog mračnjaka procijenjen je na kraju pokusa mjerenjem sljedećih parametara:

1. ukupna klijavost sjemeni (%), formulom G (germination/klijavost) = (broj klijavih sjemenki / ukupan broj sjemenki) x 100
2. duljina korijena klijanaca (cm) (milimetarskim papirom)

3. duljina izdanka klijanaca (cm) (milimetarskim papirom)
4. ukupna svježa masa klijanaca (mg) (elektroničkom vagom)
5. ukupna suha masa klijanaca (mg) (elektroničkom vagom nakon sušenja u sušioniku).

Prikupljeni podatci obrađeni su koristeći Microsoft program Excel (izračun srednjih vrijednosti mjerenih parametara), nakon čega su analizirani statistički analizom varijance (ANOVA), a razlike između srednjih vrijednosti tretmana testirane su LSD testom na razini 0.05.

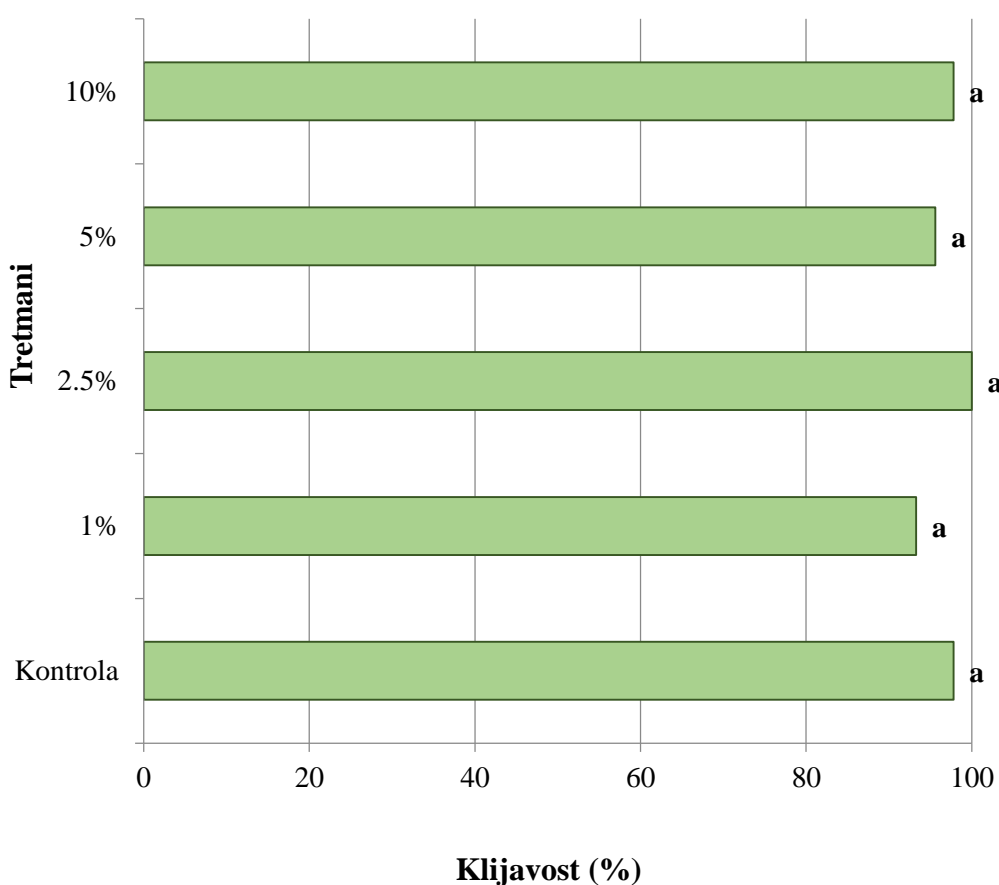


Slika 3. Pokus u Petrijevim zdjelicama (Adašević, D.)

3. REZULTATI I RASPRAVA

3.1. Alelopatski utjecaj vodenih ekstrakata Teofrastovog mračnjaka na klijavost sjemena soje

Vodeni ekstrakti Teofrastovog mračnjaka u različitim koncentracijama nisu pokazali statistički značajan alelopatski utjecaj na klijavost sjemena soje (grafikon 1.). Klijavost sjemena soje kretala se u rasponu od 93,3 % u tretmanu s najnižom koncentracijom ekstrakta do 100 % u tretmanu s ekstraktom koncentracije 2,5 %.



a,b,c - vrijednosti označene istim stolom nisu statistički značajno različite ($p < 0.05$)

Grafikon 1. Alelopatski utjecaj vodenih ekstrakata Teofrastovog mračnjaka na klijavost (%) sjemena soje

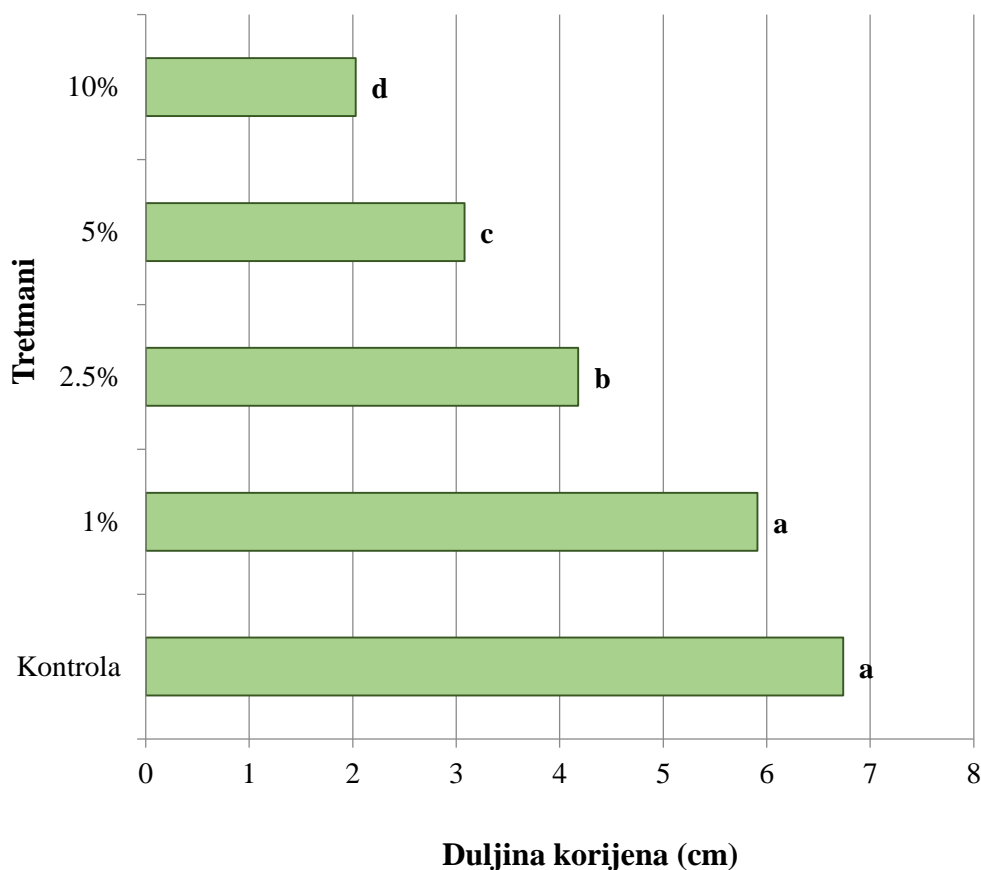
Slično navode i Kazinczi i sur. (2004.) prema kojima vodeni ekstrakt Teofrastovog mračnjaka nije značajno smanjio klijavost sjemena suncokreta, te Novak i sur. (2018.) koji

nisu zabilježili smanjenje klijavosti sjemena zobi, uljane repice i suncokreta. Suprotno tome, Nádasy i sur. (2018.) su u tretmanima s vodenim ekstraktima od suhe mase korijena i nadzemne mase Teofrastovog mračnjaka zabilježili smanjenje klijavosti sjemena kukuruza do 19 %. Slično navode i Balah i Nassar (2011.) prema kojima ekstrakt koncentracije 10% potpuno inhibira (100%) klijavost sjemena tušta (*P. oleracea*).

Alelopatski potencijal jedne biljne vrste ovisi o brojnim čimbenicima, odnosno koncentraciji/dozi, načinu oslobađanja alelokemikalija, biljnom dijelu, stanju biljne mase te test vrsti (Marinov-Serafimov, 2010., Balah i Nassar, 2011., Ravlić, 2015.). Šćepanović i sur. (2004.) navode različit utjecaj vodenih ekstrakata Teofrastovog mračnjaka ovisno o stanju biljne mase i biljnom dijelu. U njihovom pokusu ekstrakti od svježe mase korijena te svježe mase nadzemnog dijela nisu djelovali na klijavost sjemena kukuruza, dok je ekstrakt od suhe nadzemne mase klijavost kukuruza smanjio za 19,4 %. Razlike u klijavosti utvrđene su među različitim vrstama, te među genotipovima istih vrsta pri primjeni ekstrakta iste koncentracije (Aleksieva i Marinov-Serafimov, 2008., Marinov-Serafimov, 2010., Baličević i sur., 2014.).

3.2. Alelopatski utjecaj vodenih ekstrakata Teofrastovog mračnjaka na duljinu korijena klijanaca soje

Statistički značajan alelopatski utjecaj na duljinu korijena klijanaca soje zabilježen je u tretmanima s vodenim ekstraktima Teofrastovog mračnjaka (grafikon 2.).



a,b,c - vrijednosti označene istim stolom nisu statistički značajno različite ($p < 0.05$)

Grafikon 2. Alelopatski utjecaj vodenih ekstrakata Teofrastovog mračnjaka na duljinu korijena (cm) klijanaca soje

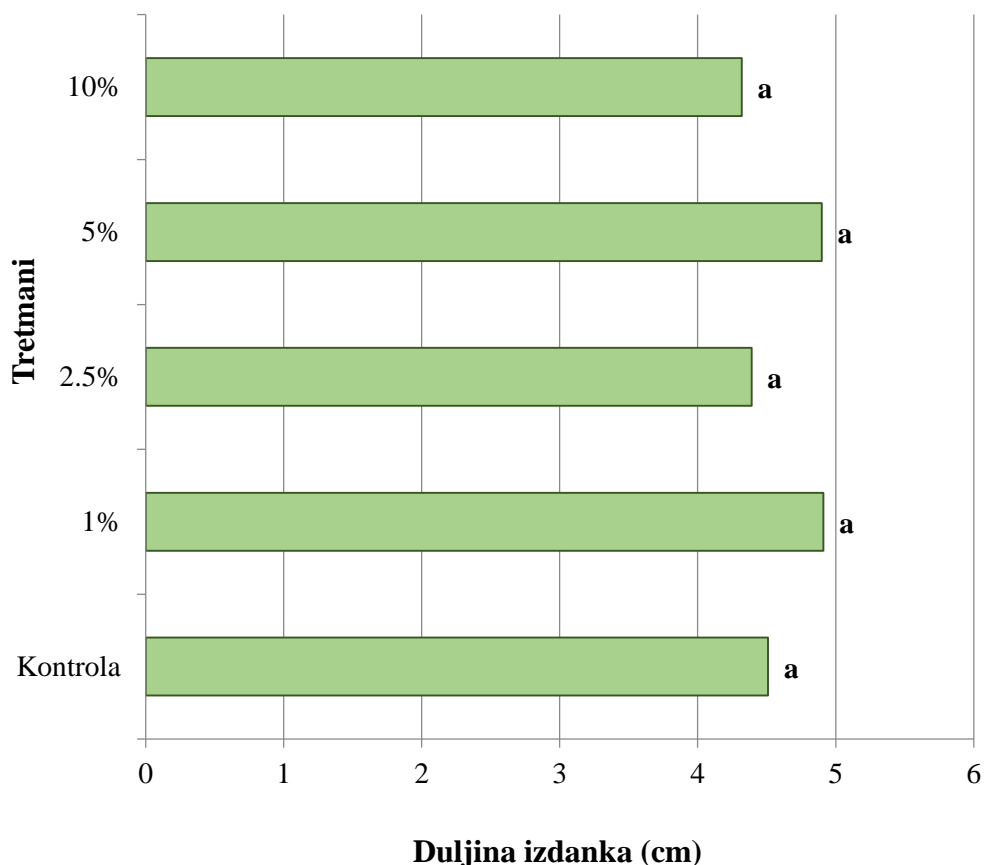
Najveća duljina korijena klijanaca izmjerena je u kontrolnom tretmanu i iznosila je 6,74 cm. Povećanjem koncentracije vodenog ekstrakta povećavao se negativni alelopatski utjecaj na duljinu korijena klijanaca. Najveće smanjenje zabilježeno je u tretmanu s ekstraktom koncentracije 10 % gdje je duljina korijena klijanaca bila smanjena za 69,9 % u odnosu na kontrolu. Ekstrakti koncentracije 2,5 % i 5 % statistički su značajno smanjili duljinu korijena

klijanaca soje za 37,9 % i 54 % u odnosu na kontrolni tretman. Najniža koncentracija vodenog ekstrakta nije statistički značajno smanjila duljinu korijena klijanaca soje.

Slične rezultate zabilježili su i Nádasy i sur. (2018.) prema kojima vodeni ekstrakti od suhe mase Teofrastovog mračnjaka smanjuju duljinu korijena klijanaca kukuruza. Autori su u pokusu utvrdili najveći inhibitorski potencijal pri najvišoj koncentraciji ekstrakta od 7,5 % (za više od 35 % u odnosu na kontrolni tretman), te jači negativni utjecaj ekstrakta nadzemnog dijela u odnosu na ekstrakt korijena. Novak i sur. (2018.) utvrdili su statistički značajno smanjenje duljine korijena klijanaca test vrsta, i to za 60,2 % kod uljane repice, 25,7 % kod zobi te 16,9 % kod suncokreta.

3.3. Alelopatski utjecaj vodenih ekstrakata Teofrastovog mračnjaka na duljinu izdanka klijanaca soje

Primjena vodenih ekstrakata Teofrastovog mračnjaka u različitim koncentracijama nije imala statistički značajan utjecaj na duljinu izdanka klijanaca soje (grafikon 3.).



a,b,c - vrijednosti označene istim stolom nisu statistički značajno različite ($p < 0.05$)

Grafikon 3. Alelopatski utjecaj vodenih ekstrakata Teofrastovog mračnjaka na duljinu izdanka (cm) klijanaca soje

Duljina izdanka klijanaca soje kretala se u rasponu od 4,32 cm u tretmanu s najvišom koncentracijom ekstrakta do 4,91 cm u tretmanu s ekstraktom koncentracije 1 %.

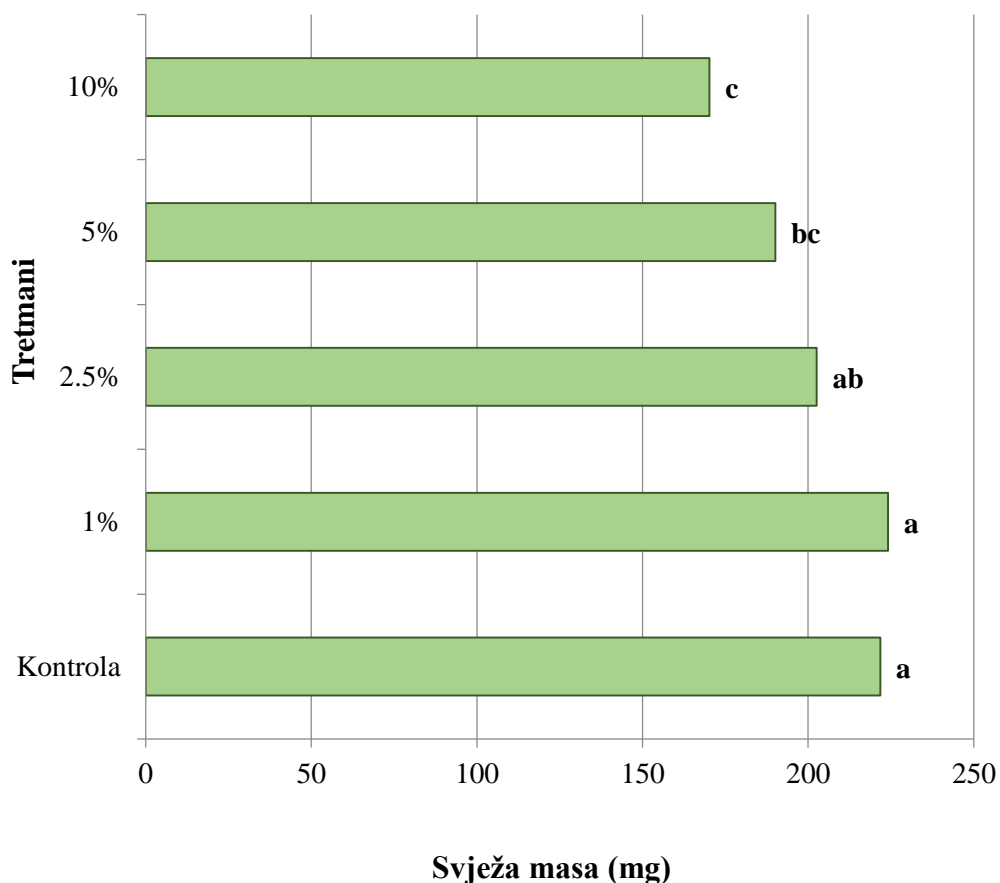
Prema Nádasy i sur. (2018.) vodeni ekstrakti Teofrastovog mračnjaka nisu statistički značajno negativno djelovali na duljinu izdanka klijanaca kukuruza, odnosno zabilježen je izraženiji inhibitorni utjecaj na duljinu korijena u odnosu na duljinu izdanka klijanaca

kukuruzu. Slabiji utjecaj na duljinu izdanka klijanaca može biti posljedica direktnog doticaja korijena s alelokemikalijama na filter papiru (Correira i sur., 2005.).

S druge strane, Novak i sur. (2018.) navode jači negativni utjecaj vodenog ekstrakta Teofrastovog mračnjaka na duljinu izdanka u odnosu na duljinu korijena te značajno smanjenje duljinu izdanka klijanaca od 36,9 % do 88,9 % u odnosu na kontrolu (Novak i sur., 2018.). Alelokemikalije izolirane iz različitih dijelova Teofrastovog mračnjaka uključuju fenolne spojeve i terpenoide (Kazinczi i sur., 2001.) te brojne flavonoide (delfinidin, cijanidin, kvercetin) koji su značajno inhibirali rast korijena testiranih vrsta (Paszkowski i Kremer, 1988.).

3.4. Alelopatski utjecaj vodenih ekstrakata Teofrastovog mračnjaka na svježu masu klijanaca soje

Vodeni ekstrakti Teofrastovog mračnjaka pokazali su statistički značajno djelovanje na svježu masu klijanaca soje (grafikon 4.).



a,b,c - vrijednosti označene istim stolom nisu statistički značajno različite ($p < 0.05$)

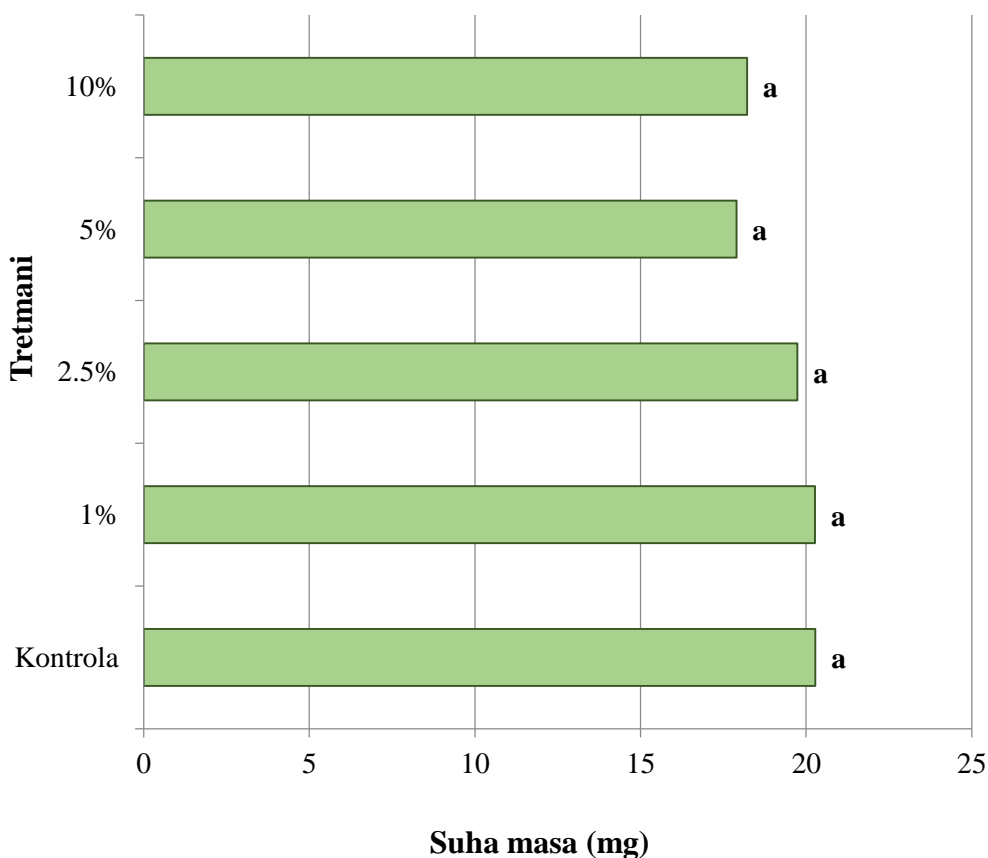
Grafikon 4. Alelopatski utjecaj vodenih ekstrakata Teofrastovog mračnjaka na svježu masu (mg) klijanaca soje

Svježa masa klijanaca soje statistički je značajno snižena pri dvije najviše koncentracije vodenog ekstrakta i to za 17,3 % odnosno za 23,3 % u odnosu na kontrolu. Dvije niže koncentracije ekstrakta nisu pokazale statistički značajno djelovanje na smanjenje svježe mase klijanaca soje.

Smanjenje svježe mase korijena i izdanka klijanaca kukuruza do 45% odnosno 30% zabilježili su i Nádasy i sur. (2018.) u tretmanima s vodenim ekstraktima korijena i nadzemne mase Teofrastovog mračnjaka. Prema Balah i Nassar (2011.) metanolski ekstrakti Teofrastovog mračnjaka su inhibirali svježu masu klijanaca tušta (*P. oleracea*) i koštana (*E. crus-galli*). U pokusu Treber i sur. (2018.) utvrđene su razlike u alelopatskom djelovanju vodenih ekstrakata kiseličastog dvornika na svježu masu klijanaca soje ovisno o biljnom dijelu, koncentraciji te sorti soje. Kod sorte soje Sanda nije bilo statistički značajne promjene svježe mase klijanaca niti u jednom tretmanu, dok je svježa masa sorte Ika bila stimulirana u tretmanu s ekstraktima najniže koncentracije.

3.5. Alelopatski utjecaj vodenih ekstrakata Teofrastovog mračnjaka na suhu masu klijanaca soje

Suha masa klijanaca soje u tretmanima s ekstraktima Teofrastovog mračnjaka nije se statistički značajno razlikovala od suhe mase klijanaca u kontrolnom tretmanu (grafikon 3.). Baličević i sur. (2018.) također nisu zabilježili promjene u suhoj masi klijanaca soje, dok je svježja masa klijanaca bila stimulirana u odnosu na kontrolu. Povećanje svježje mase klijanaca pripisuje se većem usvajanju vode kao odgovora biljke na toksičnost ekstrakata (Eshan i sur., 2012.).



a,b,c - vrijednosti označene istim stolom nisu statistički značajno različite ($p < 0.05$)

Grafikon 5. Alelopatski utjecaj vodenih ekstrakata Teofrastovog mračnjaka na suhu masu (mg) klijanaca soje

4. ZAKLJUČAK

Cilja rada bio je utvrditi alelopatski utjecaj vodenih ekstrakata različitih koncentracija od suhe biljne mase Teofrastovog mračnjaka na klijavost i rast soje. S obzirom na dobivene rezultate doneseni su sljedeći zaključci:

- Vodeni ekstrakti Teofrastovog mračnjaka nisu statistički značajno smanjili klijavost sjemena soje.
- Povećanjem koncentracije ekstrakta povećavao se i negativni utjecaj na duljinu korijena klijanaca soje, pri čemu je najviša koncentracija smanjila duljinu korijena za 69,9 % u odnosu na kontrolu.
- Duljina izdanka klijanaca soje nije bila smanjena niti u jednom tretmanu s vodenim ekstraktima Teofrastovog mračnjaka.
- Negativan utjecaj vodenih ekstrakata dvije najviše koncentracije zabilježen je na svježju masu klijanaca soje, dok kod suhe mase klijanaca nije utvrđena statistički značajna razlika u odnosu na kontrolu.

5. POPIS LITERATURE

1. Alam, S.M., Ala, S.A., Azmi, A.R., Khan, M.A., Ansari, R. (2001.): Allelopathy and its role in agriculture. *Journal of Biological Sciences*, 1(5): 308-315.
2. 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.
3. Balah, M.A., Nassar, M.I. (2011.): Allelopathic constituents from *Abutilon theophrasti* aerial parts to other weeds. *Research Journal of Agriculture and Biological Sciences*, 7(2): 243-250.
4. Baličević, R., Ravlić, M., Lucić, K., Tatarević, M., Lucić, P., Marković, M. (2018.): Allelopathic effect of *Aloe vera* (L.) Burm. F. on seed germination and seedlings growth of cereals, industrial crops and vegetables. *Poljoprivreda*, 24(2): 13-19.
5. Baličević, R., Ravlić, M., Knežević, M., Serezlija, I. (2014.): 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.
6. Baličević, R., Ravlić, M., Gorički, D., Ravlić, I. (2013.): Allelopathic effect of *Polygonum lapathifolium* L. on germination and initial growth of soybean. In: Jug, I., Đurđević, B. (eds) *Proceedings and abstracts of the 6th International Scientific/Professional Conference Agriculture in Nature and Environment Protection*, Glas Slavonije, Osijek, 27-29th May 2013, Vukovar, pp. 99-103.
7. Barić, K., Ostojić, Z. (2000.): Mogućnost suzbijanja korova u soji. *Agronomski glasnik*, 62(1-2): 71-84.
8. 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.
9. DZS (2018.): *Statistički ljetopis Republike Hrvatske 2018*. Državni zavod za statistiku Republike Hrvatske, Zagreb.
10. Domac, R. (2002.): *Flora Hrvatske: priručnik za određivanje bilja*. Školska knjiga, Zagreb.
11. Eshan, M., Hussain, F., Mubarak, S.S. (2012.): Allelopathic potential of *Anagalis arvensis* L. *African Journal of Biotechnology*, 11(46): 10527-10533.

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: 433-441.
13. Javorka, S., Csapody, V. (1975.): *Iconographia florae partis austro – orientalis Europae Centralis*. Akadémiai Kiadó, Budapest.
14. Kazinczi, G., Beres, I., Horvath, A.P. (2004.): Sunflower (*Helianthus annuus* L.) as recipient species in allelopathic research. *Herbologia*, 5(2): 1-9.
15. Kazinczi, G., Beres, I., Narwal, S.S. (2001.): Allelopathic plants. 3. Velvetleaf (*Abutilon theophrasti* Medic.). *Allelopathy Journal*, 8(2): 179-188.
16. Khanh, T. D., Chung, I. M., Tawata, S., Xuan, T. D. (2006.): Weed Suppression by *Passiflora edulis* and Its Potential Allelochemicals. *Weed Research*, 46: 296- 303.
17. Knežević, M. (2006.): *Atlas korovne, ruderalne i travnjačke flore*. Sveučilište Josipa Jurja Strossmayera u Osijeku, Poljoprivredni fakultet u Osijeku, Osijek.
18. Maceljčki, M. (1995.): Štete od štetočinja u Hrvatskoj. *Glasnik Zaštite bilja*, 18(6): 261-265.
19. 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.
20. Nádas, E., Pásztor, G., Béres, I., Szilágyi, G. (2018.): Allelopathic effects of *Abutilon theophrasti*, *Asclepias syriaca* and *Panicum ruderales* on maize. U: *Proceedings of 28th German Conference on Weed Biology and Weed Control*, Braunschweig, Germany, Julius-Kühn-Archiv, 454-458.
21. Nikolić, T., Mitić, B., Boršić, I. (2014.): *Flora Hrvatske: invazivne biljke*, Zagreb: Alfa.
22. Norsworthy, J. K. (2003.): Allelopathic potential of wild radish (*Raphanus raphanistrum*). *Weed Technology*, 17: 307-313.
23. Novak, N., Novak, M., Barić, K., Šćepanović, M., Ivić, D. (2018.): Allelopathic potential of segetal and ruderal invasive alien plants. *Journal of Central European Agriculture*, 19(2): 408-422.
24. Ravlić, M. (2015.): *Alelopatsko djelovanje nekih biljnih vrsta na rast i razvoj usjeva i korova*. Doktorski rad. Sveučilište Josipa Jurja Strossmayera u Osijeku, Poljoprivredni fakultet u Osijeku, Osijek. pp. 147.
25. Rice, E.L. (1984.): *Allelopathy*. 2nd Edition, Academic Press, New York.

26. Paszkowski, W.I., Kremer, R.J. (1988.): Biological activity and tentative identification of flavonoid components in velvetleaf (*Abutilon theophrasti* Medic.) seed coats. *Journal of Chemical Ecology*, 14: 1573-1582.
27. 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.
28. Singh, H.P., Batish, D.R., Kohli, R.K. (2001.): Allelopathy in agroecosystems: an overview. *Journal of Crop Production*, 14(4): 1-42.
29. Szilágyi, A., Radócz, L., Tóth, T. (2018.): Allelopathic effect of invasive plants (*Eriochloa villosa*, *Asclepias syriaca*, *Fallopia x bohemica*, *Solidago gigantea*) on seed germination. *Acta Agraria Debreceniensis*, 74: 179-182.
30. Šćepanović, M., Novak, N., Barić, K., Ostojić, Z., Galzina, M., Goršić, M. (2007.): Alelopatski utjecaj korovnih vrsta *Abutilon theophrasti* Med. i *Datura stramonium* L. na početni razvoj kukuruza. *Agronomski glasnik*, 69(6): 459-472.
31. Treber, I., Baličević, R., Ravlić, M. (2015.): Assessment of allelopathic potential of pale persicaria on two soybean cultivars. *Herbologia*, 15(1): 31-38.