

Alelopatski utjecaj ciganskog perja (*Asclepias syriaca* L.) na salatu

Tomiek, Marija

Undergraduate thesis / Završni rad

2024

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:151:629937>

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

Download date / Datum preuzimanja: **2024-12-22**



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

Marija Tomiek

Prijediplomski sveučilišni studij Poljoprivreda

Modul Bilinogojstvo

**Alelopatski utjecaj ciganskog perja (*Asclepias syriaca* L.) na
salatu**

Završni rad

Osijek, 2024.

SVEUČILIŠTE JOSIPA JURJA STROSSMAYERA U OSIJEKU
FAKULTET AGROBIOTEHNIČKIH ZNANOSTI OSIJEK

Marija Tomiek

Prijediplomski sveučilišni studij Poljoprivreda

Modul Bilinogojstvo

**Alelopatski utjecaj ciganskog perja (*Asclepias syriaca* L.) na
salatu**

Završni rad

Povjerenstvo za ocjenu završnog rada:

1. prof. dr. sc. Renata Baličević, mentor
2. doc. dr. sc. Marija Ravlić, član
3. izv. prof. dr. sc. Ankica Sarajlić, član

Osijek, 2024.

TEMELJNA DOKUMENTACIJSKA KARTICA

Sveučilište Josipa Jurja Strossmayera u Osijeku
Fakultet agrobiotehničkih znanosti Osijek
Prijediplomski sveučilišni studij Poljoprivrede, modul Bilinogojstvo

Završni rad

Marija Tomiek

Alelopatski utjecaj ciganskog perja (*Asclepias syriaca* L.) na salatu

Sažetak: Cigansko perje (*Asclepias syriaca* L.) je invazivna višegodišnja biljka koja potječe iz porodice *Asclepiadaceae*. Cilj rada je utvrditi alelopatski utjecaj vodenih ekstrakata pripremljenih od suhe nadzemne mase ciganskog perja (*A. syriaca* L.) na klijavost i početni rast klijanaca salate (*L. sativa*). U laboratorijskom pokusu u Petrijevim zdjelicama istraživana je utjecaj vodenih ekstrakata od suhe nadzemne mase ciganskog perja različitih koncentracija (1%, 2,5%, 5%) na klijavost, duljinu izdanaka i korijena klijanaca salate. Najniža koncentracija pozitivno je utjecala na duljinu izdanaka i svježju masu klijanaca salate, te je utvrđeno da se s povećanjem koncentracije značajno smanjuje duljina izdanaka i svježju masu klijanaca salate.

Ključne riječi: alelopacija, *Asclepias syriaca*, invazivne vrste, inhibicija, vodeni ekstrakti

22 stranice, 0 tablica, 14 grafikona i slika, 33 literaturnih navoda

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

Marija Tomiek

Allelopathic effect of common milkweed (*Asclepias syriaca* L.) on lettuce

Summary: Common milkweed (*Asclepias syriaca* L.) is an invasive perennial plant from the *Asclepiadaceae* family. The aim of the work is to determine the allelopathic influence of aqueous extracts prepared from the dry aerial mass of common milkweed (*A. syriaca* L.) on the germination and initial growth of lettuce (*L. sativa*) seedlings. The effect of water extracts from dry above-ground biomass of common milkweed in different concentrations (1%, 2.5%, 5%) on germination, length of shoots and roots of lettuce seedlings was investigated in a laboratory experiment in Petri dishes. The lowest concentration had a positive effect on the length of shoots and the fresh weight of lettuce seedlings, and it was determined that the length of shoots and the fresh weight of lettuce seedlings significantly decreased with increasing extract concentration.

Keywords: allelopathy, *Asclepias syriaca*, invasive species, inhibition, water extracts

22 pages, 0 tables, 14 figures, 33 references

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

Sadržaj

1. UVOD	1
1.1. Cilj istraživanja	5
2. MATERIJAL I METODE	6
2.1. Prikupljanje biljnog materijala	6
2.2. Priprema vodenih ekstrakata	7
2.3. Test vrsta	8
2.4. Pokus	9
2.4.1. Postavljanje i provedba pokusa	9
2.4.2. Prikupljanje i statistička obrada podataka	9
3. REZULTATI I RASPRAVA	11
3.1. Alelopatski utjecaj vodenih ekstrakata ciganskog perja (<i>A. syriaca</i>) na klijavost sjemena salate (<i>L. sativa</i>)	11
3.2. Alelopatski utjecaj vodenih ekstrakata ciganskog perja (<i>A. syriaca</i>) na duljinu korijena klijanaca salate (<i>L. sativa</i>)	14
3.3. Alelopatski utjecaj vodenih ekstrakata ciganskog perja (<i>A. syriaca</i>) na duljinu izdanka klijanaca salate (<i>L. sativa</i>)	16
3.4. Alelopatski utjecaj vodenih ekstrakata ciganskog perja (<i>A. syriaca</i>) na svježū masu klijanaca salate (<i>L. sativa</i>)	17
3.5. Razlike u alelopatskom potencijalu vodenih ekstrakata ciganskog perja (<i>A. syriaca</i>) na parametre rasta salate (<i>L. sativa</i>)	18
4. ZAKLJUČAK	19
5. POPIS LITERATURE	20

1. UVOD

Nekoliko je definicija koje opisuju pojam alelopatije. Molisch 1937. ovu pojavu opisuje kao štetno djelovanje jedne biljne vrste na drugu (Rizvi i sur., 1992.). Alelopatija je kasnije definirana kao biološki fenomen u kojem biljke otpuštaju kemijske tvari, poznate kao alelokemikalije, u svoju okolinu koje utječu izravno ili neizravno, štetno ili korisno na rast, razvoj i opstanak drugih organizama u njihovoj blizini (Rice, 1984., Narwal i sur., 2005.). Međunarodno društvo za alelopatiju (IAS) je alelopatiju 1996. definiralo kao bilo koji proces koji uključuje sekundarne metabolite biljaka, mikroorganizama, virusa i gljiva koji utječu na rast i razvoj poljoprivrednih i bioloških sustava, uključujući i pozitivne i negativne učinke (Torres, 1996.).

Alelopatija je ključni mehanizam putem kojeg biljke međusobno komuniciraju i natječu se za resurse kao što su svjetlost, voda, hranjive tvari i prostor (Narwal, 1999.). Spomenuti alelopatski spojevi, odnosno alelokemikalije mogu imati širok raspon učinaka, od inhibicije klijanja sjemena i rasta susjednih biljaka do poticanja razvoja određenih mikroorganizama (Rice, 1984.). Na druge biljke djeluju tako što usporavaju odvijanje procesa fotosinteze inhibirajući fotosustav II i respiratorni metabolizam potpuno ili djelomično zaustavljajući prijenos energije što ometa diobu stanica i klijavost sjemena (Keating, 1999.). U okoliš se alelokemikalije ispuštaju u obliku plinova, para i vodotopivih komponenti iz biljaka procesima isparavanja (volatizacijom), a druge biljke ih apsorbiraju iz atmosfere najčešće u područjima sa suhom klimom, ispiranjem iz biljnih organa (stabljike i listova) za vrijeme oborina dok ih druge biljke apsorbiraju putem korijena, putem korijenovih izlučevina, a druge biljke ih također apsorbiraju putem korijena ili razgradnjom odumrlih biljaka gdje se alelokemikalije talože u tlo (Dayan i sur., 2000.). Utječu na odvijanje fizioloških procesa kao što su fotosinteza, stanično disanje, sinteza bjelančevina te mogu izazvati oksidativni stres (Chon i Nelson, 2009.). Potvrđena je njihova prisutnost u svim biljnim dijelovima (u korijenu, stabljici, listovima, cvjetovima, pupovima, plodovima te sjemenu), a najveći inhibitorni učinak je primijećen kod listova (Putnam i Tang, 1986., Tanveer i sur., 2010. i Rice, 1984.). Vukadinović (2017.) navodi kako ovi spojevi pripadaju organskim kiselinama, aminokiselinama, alkoholima, fenolnim spojevima, nukleotidima, terpenima, steroidima, kumarinima i drugima. Uz biljke, mikroorganizme i životinje mogu imati utjecaj i na čovjeka. Oslobođanje alelokemikalija ovisi o brojnim čimbenicima uključujući fiziologiju i

morfologiju biljke te vanjske okolišne uvjete kao što su sunčevo zračenje, temperatura, količina vode, količina hraniva, prisutnost kukaca i patogena te drugi (Einhellig, 1996.).

Alelopatija ima značajan potencijal za primjenu u poljoprivredi, posebice u kontekstu održivog upravljanja usjevima i smanjenja uporabe sintetskih herbicida. Razumijevanjem i iskorištavanjem alelopatskih interakcija među biljkama, poljoprivrednici mogu poboljšati zdravlje tla, smanjiti štetne učinke na okoliš i povećati prinose (Narwal i Tauro, 2000.). Kao što ima herbicidni učinak, dokazano je da ima i nematocidni učinak; saponini iz biomase vrste *Medicago sativa* utječu, odnosno smanjuju brojnost nematoda u tlu (Argentieri i sur., 2008.).

Cigansko perje (*Asclepias syriaca* L.) je invazivna višegodišnja vrsta koja potječe iz porodice *Asclepiadaceae*. Porijeklom je iz Sjeverne Amerike, a u Europu je donesena u 17. st. U Hrvatsku je unesena 1861. godine kao ukrasna biljka. Ima šuplje stabljike koje mogu narasti 1 – 2 m na kojima su listovi koji se nalaze na peteljka. Sjeme ciganskog perja klije u proljeće u razdoblju od sredine travnja do sredine svibnja na temperaturi od 15 °C, vrlo velikom brzinom u povoljnim uvjetima. Cvjetovi ove biljke ugodnog su mirisa te su sakupljeni u cvat, a cvjeta u idućoj sezoni od lipnja do kolovoza nakon čega počinje dozrijevati plod bubrežastog oblika dugačak do 8 cm (Slika 1). Nakon što se plod osuši počinje izbacivati veliki broj sjemenki koje se rasprostranjuju vjetrom. Biljka se također može razmnožavati podzemnim rizomima zbog čega se vrlo teško suzbija (MINGOR, 2021.). Nastanjuje područja uz kanale, prometnice, željezničke pruge, vinograde, oranice. Na poljoprivrednim površinama ima vrlo štetan utjecaj jer predstavlja konkurentan korov koji potiskuje usjev tako što zauzima veći dio staništa i zasjenjuje uzgajane biljke zbog svoje visine i gustoće. Kanadski istraživači proučavali su utjecaj ciganskog perja na zob te su zaključili da može smanjiti prinos do 20 % (Bhowmik, 1982). Biljni sok koji je prisutan u svim dijelovima biljke je otrovan za stoku zbog toga što sadrži glikozidne tvari (Anderson, 1999.). Također je otrovan i za ljude te može uzrokovati dermatitis. S druge strane, ova invazivna vrsta ima i pozitivna svojstva. Indijanska plemena u Sjevernoj Americi su ovu biljku koristila kao lijek za liječenje bolesti bubrega, dizenterije, kao diuretik, za uklanjanje virusnih bradavica. U ranijoj prošlosti, otkriveno je da se neki dijelovi biljke mogu koristiti u proizvodnji voodoopornih i izolacijskih materijala (Adams i sur., 1984.), ulja (Adams i sur., 1987.) te kao tekuće gorivo i guma (Buchanon i sur., 1978.). Njeno ulje je bogato vitaminom E i ne sadrži otrovne tvari, stoga je pogodno za korištenje u kozmetičkoj industriji (Harry-

O'kuru i sur., 1999.). Također, brašno od sjemena ciganskog perja može se koristiti kao biološki fumigant jer uništava nematode u tlu (McGraw, 1999.).



Slika 1. Plod ciganskog perja (*Asclepias syriaca* L.) (izvor: www.agroklub.com/hortikultura)

Popov i sur. (2021.) istraživali su utjecaj alelokemikalija biljke cigansko perje (*A. syriaca*) na klijanje i početni porast kukuruza (*Zea mays* L.), soje (*Glycine max* (L.) Merr.) i suncokreta (*Helianthus annuus* L.). Za laboratorijsko ispitivanje koristili su vodene ekstrakte korijena ciganskog perja u koncentracijama od 1 %, 2 %, 3 % i 4 % te metanolne ekstrakte istih koncentracija. Vodeni ekstrakti svih koncentracija imali su negativan utjecaj na klijavost sjemena svih usjeva istraživanih u pokusu, dok metanolni ekstrakti nisu imali značajan utjecaj na klijavost. Također, vodeni ekstrakti svih koncentracija inhibirali su porast izdanaka i korijena svih triju usjeva s izuzetkom najniže koncentracije (1 %) koja nije imala značajan utjecaj na porast izdanaka. Kod metanolnih ekstrakata svih koncentracija zabilježena je inhibicija porasta izdanaka i korijena svih triju usjeva s izuzetkom najniže koncentracije koja nije imala značajan utjecaj na porast izdanaka klijanaca soje. Ukupna količina uklonjenih superoksidnih anionskih radikala bila je kod svih značajno veća nakon tretiranja višom koncentracijom (4 %) vodenog ekstrakta *A. syriaca*. Akumulacija malondialdehida bila je znatno veća u kukuruзу (301 nmol malondialdehid/g svježe mase) i soji (284 nmol malondialdehid/g svježe mase) tretiranih s vodenim ekstraktom koncentracije 4 %.

Nádasy i sur. (2018.) su postavili pokus u kojem su istraživali alelopatski utjecaj tri korovne vrsta (*Abutilon theophrasti* Med., *A. syriaca* i *Panicum ruderae* (Kitag.) Liou) na klijavost kukuruza. U pokusu su koristili vodene ekstrakte pripremljene od izdanaka i korijena navedenih korova u tri koncentracije (2,5 %, 5 % i 7,5 %). Tretirano sjeme kukuruza vodenim ekstraktima bilo je postavljeno u Petrijeve zdjelice u osam ponavljanja za svaku korovnu vrstu i koncentraciju ekstrakta. Vodeni ekstrakti od izdanaka i korijena svih korovnih vrsta značajno su utjecali na klijavost kukuruza, s izuzetkom vodenog ekstrakta izdanaka vrste *P. ruderae* koji nije imao značajan utjecaj na klijavost kukuruza.

Szilágyi i sur. (2018.) istraživali su alelopatski potencijal invazivnih vrsta *Eriochloa villosa* (Thunb.) Kunth., *A. syriaca*, *Fallopia x bohémica* i *Solidago gigantea* Ait. na klijanje sjetvene grbice (*Lepidium sativum*). Za pokus su pripremljeni vodeni ekstrakti od stabljike i lista navedenih invazivnih vrsta u koncentracijama od 4 % i 8 % kojima se tretiralo sjeme sjetvene grbice. Kod svih tretmana uočena je inhibicija klijavosti u odnosu na kontrolu. U nekima je veća koncentracija pokazala značajan učinak (vodeni ekstrakt od stabljike vrste *A. syriaca* i od lista vrste *E. villosa* i *S. gigantea*), dok se u ostalima utjecaj nije značajno razlikovao s povećanjem koncentracije ekstrakta.

Bakacsy i sur. (2024.) istraživali su alelopatski utjecaj ciganskog perja (*A. syriaca*) i amorfe (*Amorpha fruticosa* L.) na uljanu repicu (*Brassica napus* L.). U pokusu je korišteno lišće navedenih vrsta pomiješano s tlom u različitim koncentracijama i to 0,5 %, 1 % i 5 % (w/w) odnosno na 1500 g tla dodano je 7,5 g (0,5 %), 15 g (1 %) i 75 g (5 %) biljnog materijala. Alelopatski potencijal ovisio je o biljci donoru te koncentraciji odnosno dozi biljnog materijala pomiješanog u tlo. Primjena niskih doza nije imala utjecaj na parametre rasta uljane repice. Najviša doza obje vrste smanjila je broj listova, duljinu primarnog korijena i broj bočnog korijenja uljane repice. Viša doza amorfe (*A. fruticosa*) negativno je djelovala na duljinu izdanka i lisnu površinu (cm²) uljane repice.

Šćepanović i sur. (2007.) istraživali su alelopatski utjecaj korovne vrste europski mračnjak (*A. theophrasti*) na klijavost i početni rast i razvoj kukuruza (*Z. mays*). U pokusu su korišteni vodeni ekstrakti svježe nadzemne mase i korijena, te suhe nadzemne mase i korijena europskog mračnjaka. Vodeni ekstrakt nadzemne mase inhibirao je duljinu korijena klijanaca kukuruza za 95,2 % u odnosu na kontrolu dok na klijavost nije imao učinak. Vodeni ekstrakt suhe nadzemne mase smanjio je klijavost sjemena kukuruza za 19,4 %, a duljinu korijena i izdanaka za 49,1 %, odnosno 68,9 %.

1.1. Cilj istraživanja

Cilj istraživanja bio je utvrditi alelopatski utjecaj vodenih ekstrakata pripremljenih od suhe nadzemne mase ciganskog perja (*A. syriaca*) na klijavost i početni rast klijanaca salate (*L. sativa*).

2. MATERIJAL I METODE

Pokus je proveden tijekom 2023./2024. godine u kontroliranim uvjetima u Laboratoriju za fitofarmaciju, na Fakultetu agrobiotehničkih znanosti Osijek, s ciljem utvrđivanja alelopatskog potencijala ciganskog perja (*A. syriaca*) (Slika 2), na klijavost i rast klijanaca salate (*Lactuca sativa*).

2.1. Prikupljanje biljnog materijala

Svježa nadzemna biljna masa ciganskog perja (*A. syriaca*) prikupljena je u fazi zriobe (fenološka faza 8/81, Hess i sur., 1997.) u nasadu vinove loze na području Vukovarsko-srijemske županije u ljetnom periodu 2023. godine.



Slika 2. Cigansko perje (*A. syriaca* L.)

(izvor: agroklub.com/hortikultura/svilenica-je-nekada-krasila-svako-dvoriste-zasto-ju-ne-treba-saditi/78732/)

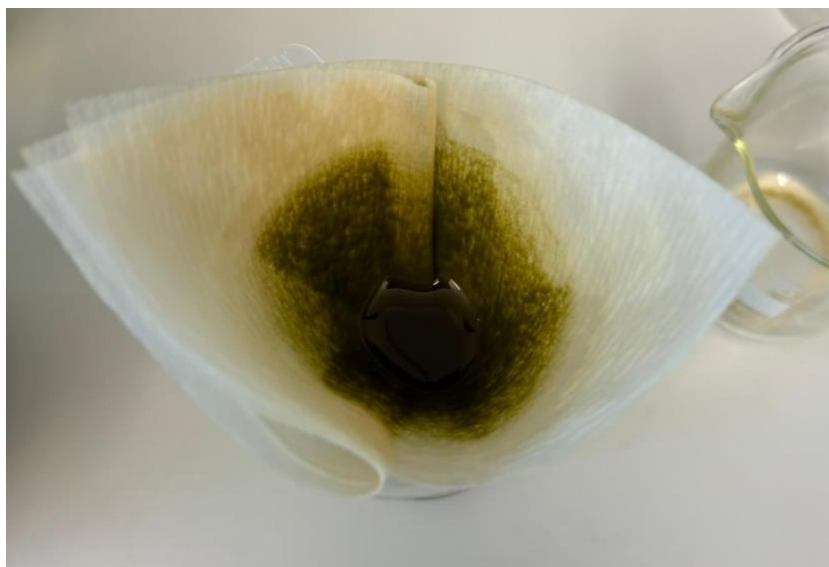
Prikupljene jedinke u laboratoriju su očišćene od nečistoća te je biljna masa prvo sušena na zraku tijekom 72 sata, a nakon toga dodatno u sušioniku tijekom 72 sata pri temperaturi od 40 °C. Suha biljna masa ciganskog perja mlinom je samljevena u prah (Slika 3) te pohranjena u papirnate vrećice na tamnom i suhom mjestu gdje je čuvana do izvedbe pokusa.



Slika 3. Samljevena suha nadzemna masa ciganskog perja (*A. syriaca*)
(izvor: Tomiek, M.)

2.2. Priprema vodenih ekstrakata

Vodeni ekstrakti ciganskog perja (*A. syriaca*) pripremljeni su prema metodi Norsworthy (2003.), uz pojedine modifikacije, miješanjem 5 g suhe nadzemne biljne mase s 100 mililitara destilirane vode. Pripremljena smjesa ekstrahirana je tijekom 24 sata na sobnoj temperaturi od (22 ± 2 °C).



Slika 4. Priprema vodenih ekstrakata od ciganskog perja (*A. syriaca*)
(izvor: Tomiek, M.)

Nakon 24 sata smjesa je procijeđena kroz muslinsko platno čime su uklonjene grube čestice, te nakon toga filtrirana kroz filter papir. Ovime je dobivena koncentracija vodenog ekstrakta koncentracije 5 % (Slika 4). Daljnjim razrjeđivanjem dobivenog ekstrakta destiliranom vodom, dobiveni su ekstrakti koncentracija 1 % i 2,5 %. Vodeni ekstrakti su nakon pripreme čuvani u hladnjaku na temperaturi od 4 °C do izvedbe pokusa.

2.3. Test vrsta

Kao test vrsta u pokusu je korišteno komercijalno kupljeno sjeme salate puterice (cv. Atrakcija) (Slika 5). Prije pokusa sjeme salate je površinski dezinficirano s 1 % NaOCl tijekom 20 minuta, nakon čega je isprano destiliranom vodom (Siddiqui i sur., 2009.).



Slika 5. Sjeme salate (*L. sativa*)

(izvor: Tomiek, M.)

2.4. Pokus

2.4.1. Postavljanje i provedba pokusa

Pokus je proveden u kontroliranim laboratorijskim uvjetima u Laboratoriju za fitofarmaciju Fakulteta agrobiotehničkih znanosti Osijek. Postavljen je prema shemi potpuno slučajnog plana u šest ponavljanja. Svaki pojedinačni tretman u pokusu sastojao se od naklijavanja 25 sjemenki salate (*L. sativa*) na filter papiru u Petrijevim zdjelicama. Filter papir navlažen je s po 3 ml ekstrakta određene koncentracije, dok je u kontrolnom tretmanu korištena destilirana voda. Dodatni ekstrakt/voda u količini od 2 ml dodan je u svaku Petrijevu zdjelicu peti dan pokusa kako se klijanci ne bi isušili. Sjeme salate (*L. sativa*) je naklijavano pri temperaturi od 22 (\pm 2) °C na laboratorijskim klupama tijekom sedam dana.

2.4.2. Prikupljanje i statistička obrada podataka

Alelopatski utjecaj ekstrakata ciganskog perja procijenjen je mjerenjem sljedećih parametara:

1. ukupna klijavost sjemena (%), formulom K (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) (Slika 6).



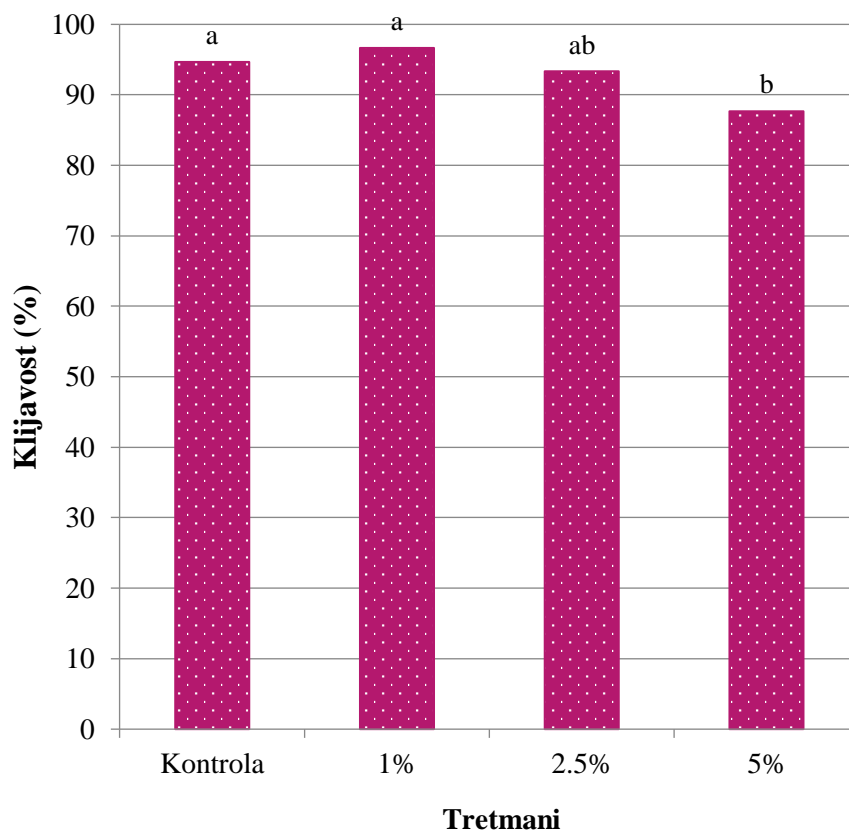
Slika 6. Mjerenje svježe mase klijanaca salate (izvor: Tomiek, M.)

Prikupljeni podatci obrađeni su Microsoft programom Excel kako bi se izračunale srednje vrijednosti svih mjerenih parametara. Podatci su nakon toga analizirani statistički analizom varijance (ANOVA), a razlike između srednjih vrijednosti tretmana testirane su LSD testom na razini 0,05.

3. REZULTATI I RASPRAVA

3.1. Alelopatski utjecaj vodenih ekstrakata ciganskog perja (*A. syriaca*) na klijavost sjemena salate (*L. sativa*)

Rezultati istraživanja pokazali su da suha nadzemna masa ciganskog perja (*A. syriaca*) ima različit utjecaj na klijavost sjemena salate (*L. sativa*) (Grafikon 1, Slika 7, 8 i 9). Najviša klijavost sjemena zabilježena je u kontrolnom tretmanu (94,7 %) te pri najnižoj koncentraciji vodenog ekstrakta ciganskog perja (96,7 %). Povećanjem koncentracije klijavost sjemena se smanjila, međutim statistički značajno inhibitorno djelovanje zabilježeno je samo u tretmanu s najvišom koncentracijom vodenog ekstrakta gdje klijavost sjemena bila za 7,4 % niža u odnosu na klijavost u kontrolnom tretmanu.



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

Grafikon 1. Alelopatski utjecaj vodenih ekstrakata ciganskog perja (*A. syriaca*) na klijavost (%) sjemena salate (*L. sativa*)



Slika 7. Alelopatski utjecaj vodenog ekstrakta ciganskog perja (*A. syriaca*) koncentracije 1 % na salatu (*L. sativa*) (izvor: Tomiek, M.)



Slika 8. Alelopatski utjecaj vodenog ekstrakta ciganskog perja (*A. syriaca*) koncentracije 2,5 % na salatu (*L. sativa*) (izvor: Tomiek, M.)

Prema Popov i sur. (2021.) vodeni ekstrakti korijena ciganskog perja (*A. syriaca*) značajno su smanjili klijavost kukuruza i soje, a posebice suncokreta. S druge strane, metanolski ekstrakti nisu imali inhibitorno djelovanje. Utjecaj vodenih ekstrakata na klijavost sjemena uvelike ovisi o test vrsti, biljnom dijelu i koncentraciji. Primjerice, u istraživanju Ravlić i sur. (2023.) vodeni ekstrakti livadne kadulje (*Salvia pratensis* L.) u svim su koncentracijama

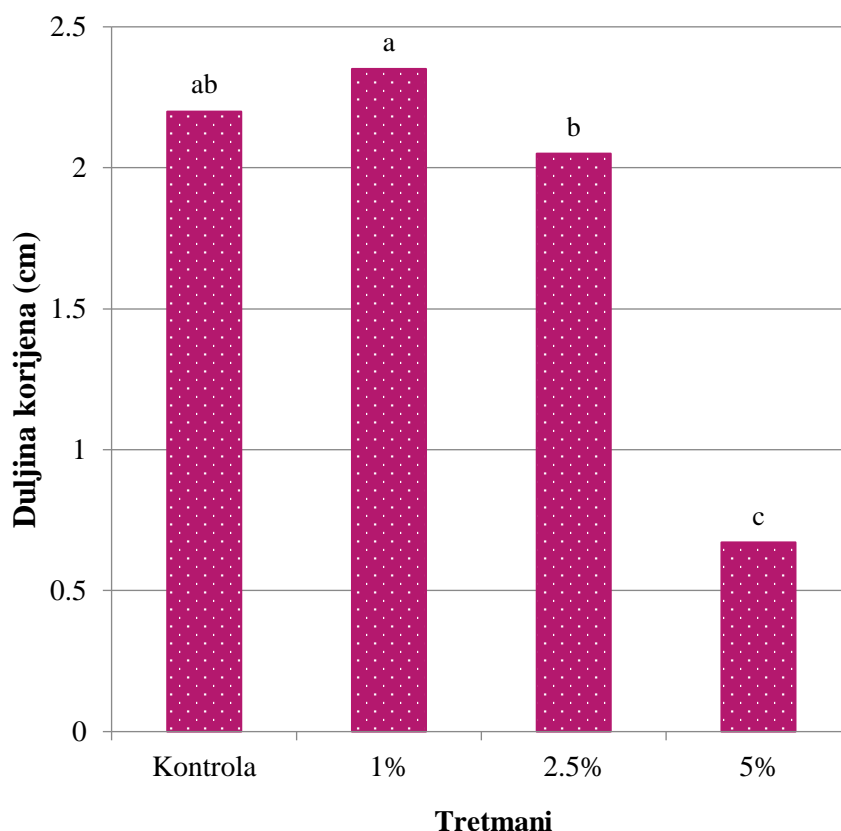
smanjili klijavost sjemena poljskog kukolja (*Agrostemma githago* L.) i do 98,9 % u odnosu na kontrolu, dok klijavost sjemena Teofrastovog mračnjaka (*Abutilon theophrasti* Med.) nije bila snižena niti u jednom tretmanu. Prema Szilágyi i sur. (2018.) vodeni ekstrakti od stabljike ciganskog perja (*A. syriaca*) u višoj koncentraciji imali su veći negativni učinak od ekstrakata listova na klijavost sjetvene grbice.



Slika 9. Alelopatski utjecaj vodenog ekstrakta ciganskog perja (*A. syriaca*) koncentracije 5 % na salatu (*L. sativa*) (izvor: Tomiek, M.)

3.2. Alelopatski utjecaj vodenih ekstrakata ciganskog perja (*A. syriaca*) na duljinu korijena klijanaca salate (*L. sativa*)

Utvrđeno je različito djelovanje vodenih ekstrakata ciganskog perja (*A. syriaca*) na duljinu korijena klijanaca salate (*L. sativa*) (Grafikon 2). Iako je najniža koncentracija vodenog ekstrakata stimulirala duljinu korijena klijanaca, navedeno povećanje nije bilo statistički značajno u odnosu na kontrolni tretman. Slično, u tretmanu s vodenim ekstraktom koncentracije 2,5 % duljina korijena klijanaca bila je reducirana za 6,8 % u odnosu na kontrolu bez utvrđene statističke značajnosti. S druge strane, vodeni ekstrakt u najvišoj koncentraciji značajno je negativno utjecao na smanjenje duljine korijena i to za 69,5 % u odnosu na kontrolni tretman.



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

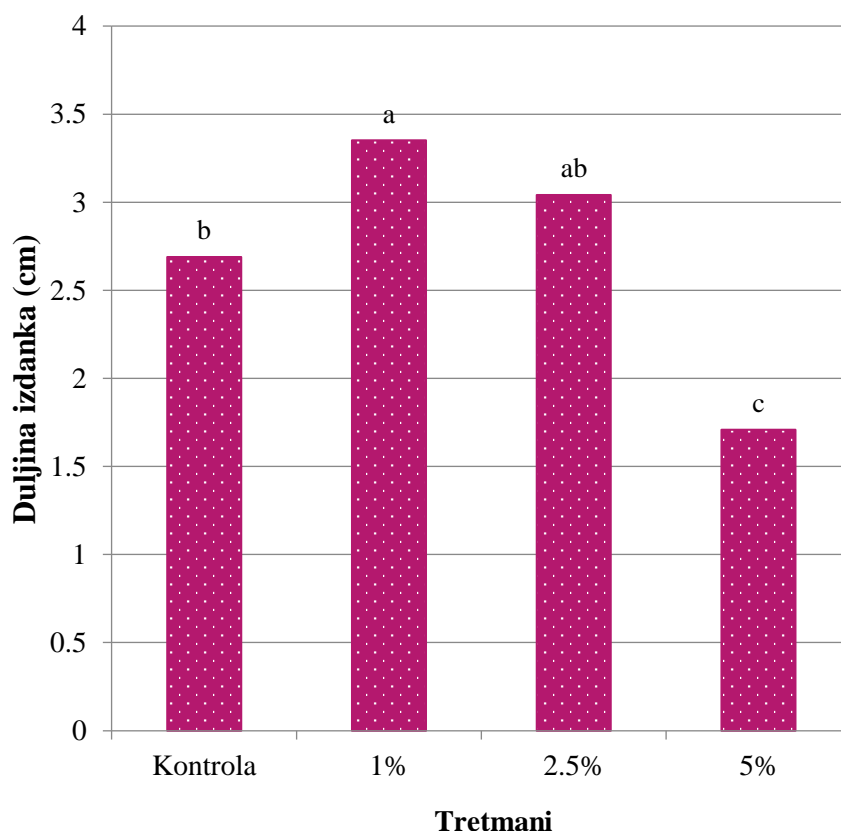
Grafikon 2. Alelopatski utjecaj vodenih ekstrakata ciganskog perja (*A. syriaca*) na duljinu korijena (cm) klijanaca salate (*L. sativa*)

Prema Bakacsy i sur. (2024.) listovi ciganskog perja (*A. syriaca*) u koncentraciji od 5 % (w/w) negativno djeluju na duljinu primarnog korijena i broj bočnog korijenja uljane repice

u pokusu u posudama. Slično navode i Popov i sur. (2021.) prema kojima su metanolski i vodeni ekstrakti korijena ciganskog perja (*A. syriaca*) statistički značajno smanjili duljinu korijena klijanaca kukuruza, suncokreta i soje, posebice s porastom koncentracije ekstrakata. Nádasy i sur. (2018.) navode značajno smanjenje korijena klijanaca kukuruza pri svim koncentracijama vodenog ekstrakta korijena i nadzemne mase ciganskog perja, izuzev najniže koncentracije vodenog ekstrakta korijena. Smanjenje duljine korijena kukuruza iznosilo je od 7,5 % do 63,4 % u odnosu na kontrolni tretman.

3.3. Alelopatski utjecaj vodenih ekstrakata ciganskog perja (*A. syriaca*) na duljinu izdanka klijanaca salate (*L. sativa*)

Primjena vodenih ekstrakata od suhe nadzemne mase ciganskog perja (*A. syriaca*) djelovala je stimulatивно i inhibitorно na duljinu izdanka klijanaca salate (*L. sativa*) (Grafikon 3). Dvije niže koncentracije vodenog ekstrakta povećale su duljinu izdanka klijanaca za 24,5 % odnosno 13 %, s tim da je u tretmanu s najnižom koncentracijom utvrđena statistička značajnost. Pri najvišoj koncentraciji vodenog ekstrakta zabilježeno je statistički značajno negativno djelovanje, a smanjenje duljine izdanka iznosilo je za 36,4 %. Nádasy i sur. (2018.) također su utvrdili negativno djelovanje vodenih ekstrakata nadzemne mase i korijena ciganskog perja (*A. syriaca*) na duljinu izdanka klijanaca kukuruza. Suprotno tome, prema Bakacsy i sur. (2024.) listovi ciganskog perja (*A. syriaca*) u koncentracijama od 0,5 %, 1 % i 5 % (w/w) nisu značajno utjecali na duljinu izdanka uljane repice u pokusu s tlom.

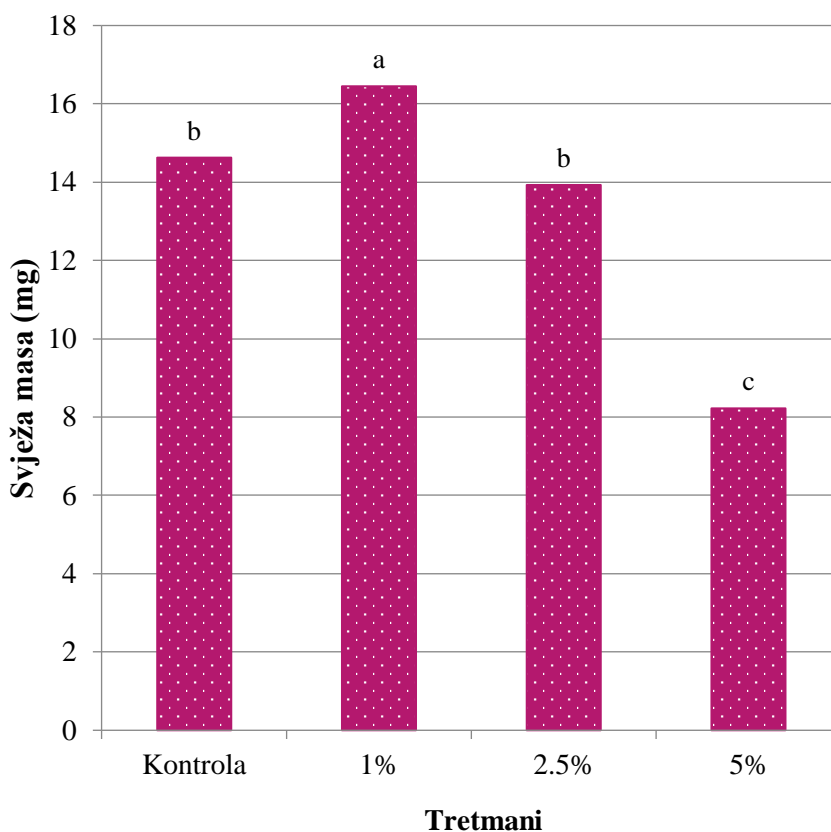


a,b,c - vrijednosti označene istim slovom nisu statistički značajno različite ($p < 0.05$)

Grafikon 3. Alelopatski utjecaj vodenih ekstrakata ciganskog perja (*A. syriaca*) na duljinu izdanka (cm) klijanaca salate (*L. sativa*)

3.4. Alelopatski utjecaj vodenih ekstrakata ciganskog perja (*A. syriaca*) na svježu masu klijanaca salate (*L. sativa*)

Alelopatski potencijal vodenih ekstrakata ciganskog perja (*A. syriaca*) na svježu masu klijanaca prikazan je Grafikonom 4. Izuzev vodenog ekstrakta koncentracije 2.5 %, ostali ekstrakti statistički su značajno djelovali na svježu masu klijanaca. Pri najnižoj koncentraciji vodenog ekstrakta utvrđeno je povećanje svježe mase za 12,4 % u odnosu na kontrolu. Suprotno tome, ekstrakt koncentracije 5 % značajno je smanjio svježu masu klijanaca za 43,7 %. Slične rezultate navode Nádasy i sur. (2018.) prema kojima više koncentracije značajno smanjuju masu izdanka i korijena klijanaca kukuruza. Također su zabilježili pozitivan učinak najniže koncentracije vodenog ekstrakta nadzemne mase.

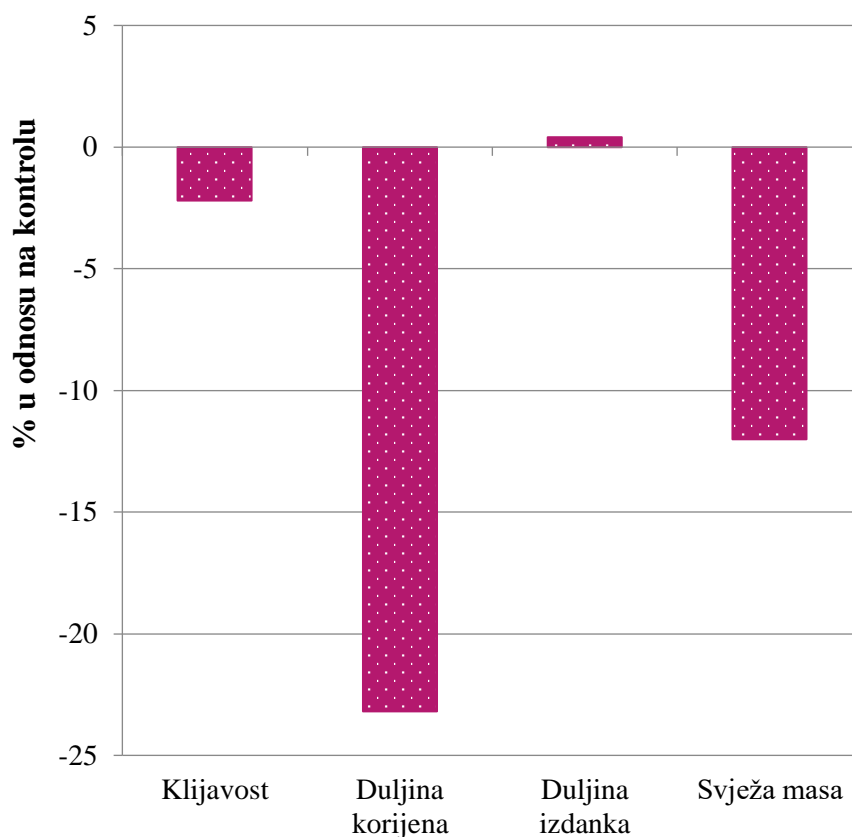


a,b,c - vrijednosti označene istim slovom nisu statistički značajno različite ($p < 0.05$)

Grafikon 4. Alelopatski utjecaj vodenih ekstrakata ciganskog perja (*A. syriaca*) na svježu masu (mg) klijanaca salate (*L. sativa*)

3.5. Razlike u alelopatskom potencijalu vodenih ekstrakata ciganskog perja (*A. syriaca*) na parametre rasta salate (*L. sativa*)

U prosjeku, neovisno o koncentraciji, vodeni ekstrakti ciganskog perja (*A. syriaca*) pokazali su najveći alelopatski potencijal na duljinu korijena i svježnu masu klijanaca salate (*L. sativa*) (Grafikon 5). Navedeni parametri sniženi su u odnosu na kontrolu za 23,2 % odnosno 12 %. S druge strane, klijavost je u prosjeku snižena za svega 2,2 %, dok utjecaja na duljinu izdanka gotovo nije ni bilo.



Grafikon 5. Razlike u alelopatskom potencijalu vodenih ekstrakata ciganskog perja (*A. syriaca*) na parametre rasta salate (*L. sativa*) (prosjek za sve koncentracije)

Prema Ravlić (2015.) najveći negativni utjecaj također je zabilježen na duljinu korijena klijanaca korovnih vrsta, te na klijavost sjemena, dok je najmanji utjecaj zabilježen na duljinu izdanka klijanaca. Duljina korijena najčešće je pod jačim negativnim utjecajem od ostalih parametara rasta uslijed direktnog kontakta korijena s vodenim ekstraktom na filter papiru (Chon i sur., 2000.).

4. ZAKLJUČAK

Cilj rada bio utvrditi alelopatski potencijal vodenih ekstrakata pripremljenih od nadzemne suhe mase korovne vrste cigansko perje (*A. syriaca*) na klijavost sjemena i rast klijanaca salate (*L. sativa*) u kontroliranim laboratorijskim uvjetima. Na osnovi dobivenih rezultata istraživanja mogu se donijeti sljedeći zaključci:

- Statistički značajno smanjenje klijavosti sjemena i duljine korijena klijanaca zabilježeno je u samo tretmanu s najvišom koncentracijom vodenog ekstrakata te je iznosilo 7,4 % odnosno 69,5 % u odnosu na kontrolni tretman.
- Primjena vodenog ekstrakta ciganskog perja (*A. syriaca*) u najnižoj koncentraciji djelovala je statistički značajno pozitivno na duljinu izdanka i svježnu masu klijanaca salate.
- Vodeni ekstrakt u najvišoj koncentraciji statistički je značajno smanjio duljinu izdanka i svježnu masu klijanaca salate (*L. sativa*).
- Povećanjem koncentracije povećavao se i negativni alelopatski potencijal, dok je najniža koncentracija u pravilu djelovala pozitivno na rast klijanaca.
- U prosjeku, neovisno o koncentraciji, najveći inhibitorni utjecaj vodeni ekstrakti pokazali su na duljinu korijena klijanaca, te svježnu masu klijanaca.

5. POPIS LITERATURE

1. Adams, R.P., Baladrin, M.F., Martineau, J.R. (1984.): The showy milkweed, *Asclepias speciosa*, a potential new semi-arid land crop for energy and chemicals. *Biomass*, 4(2): 81–104.
2. Adams, R.P., Tomb, A.S., Price, S.C. (1987.): Investigation of hybridization between *Asclepias speciosa* and *A. syriaca* using alkanes, fatty acids and triterpenoids. *Biochemical Systematics and Ecology*, 15(4): 395–399.
3. Anderson, W.P. (1999.): *Perennial weeds: characteristics and identification of selected herbaceous species*. Wiley-Blackwell, pp. 240.
4. Argentieri, M. P., D'Addabbo, T., Tava, A., Agostinelli, A., Jurzysta, M., Avato, P. (2008.): Evaluation of nematocidal properties of saponins from *Medicago* spp, *European Journal of Plant Pathology*, 120: 189-197.
5. Bakacsy, L., Kardos, L.V., Szepesi, Á., Nagy, K.N., Vasas, A., Feigl, G. (2024.): Investigation of the Allelopathic Effect of Two Invasive Plant Species in Rhizotron System. *Life*, 14: 475.
6. Bhowmik, P.C. (1982.): Herbicidal control of common milkweed (*Asclepias syriaca*). *Weed Science*, 30(4): 349–351.
7. Buchanan, R.A., Cull, I.M., Otey, F.H., Russell, C.R. (1978.): Hydrocarbon and rubber- producing crops. *Economic Botany*, 32(2): 131–145.
8. Chon, S. U., Coutts, J. H., Nelson, C. J. (2000.): Effects of light, growth media and seedling orientation on bioassays of alfalfa autotoxicity. *Agronomy Journal*, 92(4): 715-720.
9. Chon, S. U., Nelson, C.J. (2009.): Allelopathy in Compositae plants. A review, *Agronomy for Sustainable Development*, 30: 349-358.
10. Dayan, F.E., Romagni, J.G., Duke, S.O. (2000.): Investigation of the mode of action of natural phytotoxins. *Journal of Chemical Ecology*, 26: 2079-2094.
11. Einhellig F.A. (1996.): Interactions involving allelopathy in cropping systems. *Agronomy Journal*, 88: 886-893.
12. Harry-O'kuru, R.E., Mojtahedi, H., Vaughn, S.F., Dowd, P.F., Santo, G.S., Holser, R.A., Abbott, T.P. (1999.): Milkweed seedmeal: A control for *Meloidogyne chitwoodi* on potatoes. *Industrial Crops and Products*, 9(2): 145–155.

13. 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.
14. Keating, K.I. (1999.): *Allelochemicals in plankton communities*, Boca Raton: CRC press., pp 165-178.
15. McGraw L. (1999.): *New Uses for Milkweed*. Agricultural Research Service News October 1st.
16. MINGOR (2021.): Plan upravljanja pravom svilenicom (*Asclepias syriaca* L.). dostupno na : www.mingo.gov.hr/UserDocsImages/UPRAVA%20ZA%20ZA%20C5%A0TITU%20PRIRODE/IAS/Plan%20upravljanja%20pravom%20svilenicom.pdf
17. Nádasy, E., Pásztor, G., Béres, I., Szilágyi, G. (2018.): Allelopathic effects of *Abutilon theophrasti*, *Asclepias syriaca* and *Panicum ruderales* on maize. Tagungsband 28. Deutsche Arbeitsbesprechung über Fragen der Unkrautbiologie und – bekämpfung : 27. Februar - 1. März 2018, Braunschweig, Julius-Kühn-Archiv, p. 454-458.
18. Narwal, S.S. (1999.): *Allelopathy Update. Vol. 1. Basic and Applied Aspects*. Science Publishers Inc. Enfield New Hampshire, USA.
19. Narwal, S.S., Tauro, P. (2000.): Allelopathy in agroecosystems: An overview. *Agroforestry Systems*, 48(1-3): 129-152.
20. Narwal, S.S., Palaniraj, R., Sati, S.C. (2005.): Role of allelopathy in crop production. *Herbologia*, 6(2): 1-69.
21. Norsworthy, J. K. (2003.): Allelopathic potential of wild radish (*Raphanus raphanistrum*). *Weed Technology*, 17: 307-313.
22. Popov, M., Prvulović, D., Šućur, J., Vidović, S., Samardžić, N., Stojanović, T., Konstantinović, B. (2021.): Chemical characterization of common milkweed (*Asclepias syriaca* L.) root extracts and their influence on maize (*Zea mays* L.), soybean (*Glycine max* (L.) Merr.) and sunflower (*Helianthus annuus* L.) seed germination and seedling growth. *Applied Ecology and Environmental Research*, 19(6): 4219-4230.
23. Putnam, A.R., Tang, C.S. (1986.): *Allelopathy: State of Science*. U: *The Science of Allelopathy*. Putnam, A.R., Tang, C.S. (ur.). John Wiley & Sons, New York, USA. pp. 43-56.

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. Ravlić, M., Baličević, R., Svalina, T., Posavac, D., Ravlić, J. (2023.): Herbicidal potential of meadow sage (*Salvia pratensis* L.) against velvetleaf (*Abutilon theophrasti* Med.) and common corn-cockle (*Agrostemma githago* L.). Glasnik zaštite bilja, 46(3): 116-121.
26. Rice, E.L. (1984.): Allelopathy. 2nd Edition, Academic Press, New York.
27. Rizvi, S.J.H., Haque, H., Singh, V.K., Rizvi, V. (1992.): A discipline called allelopathy. U: Allelopathy. Basic and applied aspects. Chapman and Hall, London. 1-8.
28. 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.
29. Szilágyi, A., Radócz, L., Tóth, T. (2018.): Allelopathic effect of invasive plants (*Eriochloa villosa*, *Asclepias syriaca*, *Fallopia × 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. Tanveer, A., Rehman, A., Javaid, M.M., Abbas, R.N., Sibtain, M., Ahmad, A.U.H. Ibin-i-zamir, M.S., Chaudhary, K.M., Aziz, A. (2010.): Allelopathic potential of *Euphorbia helioscopia* L. against wheat (*Triticum aestivum* L.), chickpea (*Cicer arietinum* L.) and lentil (*Lens culinaris* Medic.). Turkish Journal of Agriculture and Forestry, 34: 75-81.
32. Torres A., Olivia R.M., Castellano D., Cross P. (1996.): Proceedings of the First World Congress on Allelopathy: A Science of the Future (SAI) University Cadiz Spring Cadiz, 278.
33. Vukadinović, V. (2017.): Alelopatija - kemijski ratovi u biljnom carstvu. Poljoprivredni fakultet u Osijeku, Osijek.