

# Alelopatski potencijal strjeličaste grbice (*Cardaria draba* (L.) Desv.) na salatu

---

**Brnjić, Danica**

**Undergraduate thesis / Završni rad**

**2018**

*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:151:751508>

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

*Download date / Datum preuzimanja:* **2025-03-18**



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

Danica Brnjić

Preddiplomski sveučilišni studij

Smjer Bilinogojstvo

**Alelopatski potencijal strjeličaste grbice (*Cardaria draba* (L.)  
Desv.) na salatu**

Završni rad

Osijek, 2018.

SVEUČILIŠTE JOSIPA JURJA STROSSMAYERA U OSIJEKU  
FAKULTET AGROBIOTEHNIČKIH ZNANOSTI OSIJEK

Danica Brnjić

Preddiplomski sveučilišni studij

Smjer Bilinogojstvo

**Alelopatski potencijal strjeličaste grbice (*Cardaria draba* (L.)  
Desv.) na salatu**

Završni rad

Povjerenstvo za ocjenu završnog rada:

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

Osijek, 2018.

## TEMELJNA DOKUMENTACIJSKA KARTICA

---

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

Završni rad

Danica Brnjić

### **Alelopatijski potencijal strjeličaste grbice (*Cardaria draba* (L.) Desv.) na salatu**

**Sažetak:** U istraživanju je procijenjen alelopatijski utjecaj vodenih ekstrakata strjeličaste grbice (*Cardaria draba* L.) na klijavost i početni rast klijanaca salate. Vodeni ekstrakti od suhe biljne mase stabljike i lista u koncentraciji od 5% istraženi su u laboratorijskom pokusu u Petrijevim zdjelicama. Vodeni ekstrakti stabljike i lista su statistički značajno smanjili klijavost sjemena i duljinu korijena. Negativan alelopatijski utjecaj strjeličaste grbice zabilježen je i na duljinu izdanaka klijanaca salate, kao i kod svježe mase klijanaca koja je bila snižena u oba tretmana preko 50%. Oba ispitivana djela biljke pokazala su podjednak alelopatijski učinak na ispitivane parametre.

**Ključne riječi:** alelopatija, strjeličasta grbica (*Cardaria draba* L.), salata, vodeni ekstrakti, biljni dijelovi, klijavost

20 stranica, 0 tablica, 7 grafikona i slika, 25 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

Danca Brnjić

### **Allelopathic potential of hoary cress (*Cardaria draba* (L.) Desv.) on lettuce**

**Summary:** The aim of the study was to evaluate the allelopathic influence of water extracts hoary cress (*Cardaria draba* L.) on seed germination and seedlings growth of lettuce. Water extracts of dry stem and leaf plant biomass at a concentration of 5% were investigated in laboratory conditions in Petri dishes. The leaf water extract significantly reduced the germination of lettuce seeds and length of root. Negative allelopathy was recorded both on length of seedlings growth of lettuce and on fresh weight of seedlings, which is reduced by more than 50%. Both examined parts of plant have shown equal allelopathic influence on examined parameters.

**Key words:** allelopathy, hoary cress (*Cardaria draba* L.), lettuce, water extracts, plant parts, germination

20 pages, 0 tables, 7 figures, 25 references

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

## Sadržaj

|   |    |
|---|----|
| 1. UVOD.....  | 1  |
| 1.1. Cilj istraživanja.....   | 4  |
| 2. MATERIJALI I METODE.....   | 5  |
| 2.1. Prikupljanje biljnog materijala i priprema vodenih ekstrakata.....   | 5  |
| 2.1.1. Prikupljanje i sušenje biljnog materijala.....   | 5  |
| 2.1.2. Priprema vodenih ekstrakata.....   | 6  |
| 2.1.3. Test vrsta.....  | 7  |
| 2.2. Pokus.....   | 7  |
| 2.2.1. Postavljanje i provedba pokusa .....   | 7  |
| 2.2.2. Prikupljanje i statistička analiza podataka .....  | 7  |
| 3. REZULTATI I RASPRAVA.....  | 8  |
| 3.1. Alelopatski utjecaj vodenih ekstrakata strjeličaste grbice ( <i>C. draba</i> ) na klijavost salate .....                 | 8  |
| 3.2. Alelopatski utjecaj vodenih ekstrakata strjeličaste grbice ( <i>C. draba</i> ) na duljinu korijena klijanaca salate..... | 11 |
| 3.3. Alelopatski utjecaj vodenih ekstrakata streličaste grbice na duljinu izdanka klijanaca salate.....                       | 13 |
| 3.4. Alelopatski utjecaj vodenih ekstrakata streličaste grbice ( <i>C. draba</i> ) na svježu masu klijanaca salate.....       | 15 |
| 4. ZAKLJUČAK.....   | 17 |
| 5. POPIS LITERATURE.....  | 18 |

## 1. UVOD

Alelopatija predstavlja biološki fenomen koji pojedinim biljkama omogućuje lučenje biokemijskih spojeva (alelokemikalija) koji utječu na razvoj, rast, razmnožavanje i preživljavanje drugih biljaka i organizama. Ovakav način strategije biljke koriste kako bi imale veće šanse za preživljavanje u prirodi. Općenito, ove interakcije štetne su za biljke primatelja, ali pružaju selektivnu korist davatelju, međutim alelopatija može djelovati i pozitivno na biljku primatelja (Rice, 1984., Torres i sur., 1996.). Prije nego je uopće termin alelopatija uveden u uporabu, primijećeno je kako neke biljke mogu imati negativan utjecaj na druge. Još u antici Teofrast spominje kako slanetak za razliku od drugih mahunarki iscrpljuje tlo, a dok je Plinije utvrdio da orah usporava ili zaustavlja rast biljaka posađenih u njegovoj blizini (Rizvi i Rizvi, 1992.).

Pojam alelopatija u upotrebu je uveo austrijski profesor Hans Molisch 1973. godine u knjizi "Der Einfluss einer Pflanze auf die andere - Allelopathie". Rice je 1983. godine definirao alelopatiju kao direktan ili indirektan pozitivni ili negativni utjecaj jedne biljke na drugu putem kemijskih izlučevina. Većina alelokemikalija su sekundarni metaboliti, odnosno produkti primarnog metabolizma (Rizvi i Rizvi, 1992.). Alelokemikalije se iz biljke mogu oslobađati na četiri načina: u obliku plinova, ispiranjem, izlučivanjem iz korijena te putem razgradnje biljnih ostataka. U biljci su alelokemikalije pohranjene u obliku vodotopivih glikozida, a mogu biti pohranjene u većini organa: cvijetu, stabljici, polenu, sjemenci, korijenu (Rice, 1984.). Korovne vrste osim kompeticije štetu usjevima nanose i alelopatijom jer oslobađanjem alelokemikalija utječu na klijavost, uspostavljanje, rast i prinos te fiziologiju usjeva (Zohaib i sur., 2016.).

Strjeličasta grbica (*Cardaria draba* (L.) Desv., *Lepidium draba* L.) je zeljasta biljka koja spada u porodicu kupusnjača. Uspravna je višegodišnja biljka koja može narasti do visine 90 cm, ali češće doseže visinu od 75 cm. Ima razgranat korijenov sustav, koji je izdužen, dubok do 120 cm što omogućava biljci bolju opskrbu vodom i hranjivim tvarima. Listovi su jednostavni, sivo-zelene ili plavo-zelene boje, ušiljenog vrha u obliku strelice, prekriveni dlačicama, 5 do 10 cm. Cvjetovi su sitni promjera 3-4 mm, bijele boje, čine ih 4 bijele latice i 6 prašnika. Cvjetanje se odvija početkom ljeta. Plodovi su glatke srcolike komuške koje u dva odjeljka sadrže 1-2 ovalne, smeđe sjemenke. Jedna biljka proizvede do 5000 sjemenki koje započinju klijati u proljeće. Medonosna je biljka, pčele rado

posjećuju cvjetove na kojima sakupljaju nektar i plod. Rasprostranjena je u srednjoj i istočnoj Europi, u zapadnoj Aziji, unesena je u sjevernu Ameriku i Australiju. Invazivna je vrsta pašnjaka, žitarica, hortikulturnih usjeva, cesta i zanemarenih područja. Može značajno smanjiti prinose usjeva, ometati berbu i kontaminirati zrna. Sjeme streličaste grbice održivo je u tlu najmanje 3 godine. Za razvoj joj pogoduju topla, suha i sunčana područja. Može rasti u različitim vrstama tla, ali preferira alkalna. Razmnožava se sjemenom i vegetativno, brojnim bočnim korijenima. Mladi listovi koji se ubiru prije cvatnje, aromatični su i oštrog okusa, koriste se u malim količinama kao začini. Sjeme je korišteno za izradu papra, odatle zajednički naziv "pepperweed". Listovi koji su ubrani u cvatnji mogu imati toksično djelovanje, što je dokazano kod goveda koja su se hranila lišćem ove vrste (Qasem, 2004., Knežević, 2006.).

Kiemnec i McInnis (2002.) istraživali su utjecaj vodenih ekstrakata od suhe mase korijena strjeličaste grbice na klijavost i duljinu korijena pšenice, lucerne, češljaste pirike (*Agropyron cristatum* (L.) Gaertn.), vrste *Pseudoroegneria spicata* (Pursh) Á.Löve te strjeličaste grbice u kontroliranim uvjetima. Klijavost sjemena svih vrsta bila je smanjena u odnosu na kontrolu, a sjeme pšenice pokazalo je najveću tolerantnost. Negativan utjecaj također je zabilježen i na duljinu korijena test vrsta. Prisutnost tri glukozinolata utvrđena je u ekstraktu.

Alelopatski utjecaj etanolskih ekstrakata sjemena strjeličaste grbice u pokusu su istraživali Miri i sur. (2013.). Testiran je utjecaj ekstrakata u koncentracijama od 2,5%, 5% i 10% na klijavost sjemena i rast klijanaca ječma, graha, oštrodlakavog šćira (*Amaranthus retroflexus* L.) i ljekovitog maslačka (*Taraxacum officinale* Webb.). Porastom koncentracije smanjivala se klijavost sjemena svih test vrsta, te je najveći negativni utjecaj zabilježen u tretmanu s ekstraktom koncentracije 10%. Isto tako, duljina korijena ječma i graha bila je značajno snižena pri svim koncentracijama ekstrakta, dok kod korovnih vrsta nije bilo utjecaja niti pri najvišim koncentracijama. Slično, duljina izdanka ječma bila je snižena u svim tretmanima, dok je kod graha duljina izdanka snižena pri višim koncentracijama ekstrakata. Kao i kod duljine korijena, duljina izdanka korovnih vrsta nije bila pod značajnim utjecajem vodenih ekstrakata.

Qasem (2001.) je u nizu pokusa istraživao alelopatski utjecaj strjeličaste grbice i to: korijenovih eksudata, isparljivih komponenti, biljnih ostataka na površini tla i utjecaj

dekompozicije bijnih ostataka te alelokamikalija ispranih ih listova na rast kupusa, mrkve, krastavca, bundeve, luka, paprike i rajčice. Alelopatski utjecaj ovisio je o vrsti pokusa te o test vrsti pri čemu su se kupus, luk i rajčica pokazale kao najosjetljivije. negativan utjecaj nadzemne mase strjeličaste grbice, posebice na duljinu korijena, zabilježili su i Rezaeinoudehi i sur. (2003.).

U istraživanju utjecaja vodenih ekstrakata od svježe mase vrste strjeličaste grbice Qasem (1993.) navodi inhibitorni učinak na klijavost sjemena, duljinu korijena i duljinu izdanka pšenice. Klijavost i rast ječma reducirani su primjenom ekstrakta od svježe mase korijena i stabljike strjeličaste grbice. Ekstrakti pripremljeni od stabljike djelovali su jače od ekstrakata korijena. Ekstrakti lista inhibirali su klijanje i svježnu masu i pšenice i ječma. Vodeni ekstrakti su pokazali jače inhibitorno djelovanje na duljinu korijena nego na svježnu masu klijanaca test vrsta. Ječma je bio manje osjetljiv na primjenu ekstrakata od pšenice.

Kaya i sur. (2013.) istraživali su utjecaj metanolskih ekstrakata korijena, stabljike i lista strjeličaste grbice na klijavost sjemena i rast klijanaca te na sadržaj fitohormona kukuruza i oštrodakavog škira (*A. retroflexus*). Dobiveni rezultati pokazali su da su sve koncentracije ekstrakata negativno djelovale na klijavost, te duljinu korijena i izdanka test vrsta, a veći negativni utjecaj zabilježen je pri višim koncentracijama ekstrakata. S druge strane, sadržaj fitohormona mijenjao se ovisno o koncentraciji, te je sadržaj gibberelinske kiseline smanjen, a sadržaj apscizinske kiseline povećan.

Alelopatija može utjecati na rast biljaka i mijenjati sadržaj tla hranjivih tvari, stoga su Mohammadkhani i Servati (2018.) proučili alelopatski utjecaj vrsta *Alhagi maurorum* L. i strjeličaste grbice na apsorpciju hranjivih tvari pšenice. U pokusima u posudama istražen je utjecaj nadzemne mase korovnih vrsta na sadržaj mineralnih hraniva u pšenici. Apsorpcija  $\text{NO}_3^-$ ,  $\text{K}^+$ ,  $\text{Ca}^{2+}$  i P te mikronutrijenata  $\text{Fe}^{2+}$  i  $\text{Cu}^{2+}$  smanjena je u tretmanima s nadzemnom masom korova. S druge strane, alelopatija nije utjecala na apsorpciju  $\text{Mg}^{2+}$ ,  $\text{Mn}^{2+}$  i  $\text{Zn}^{2+}$ .

Mahmoodzadeh i sur. (2015.) su proučavali alelopatski utjecaj vodenih ekstrakata konoplje (*Cannabis sativa* L.) na klijavost i rast salate. Istražen je utjecaj vodenih ekstrakata nadzemnih dijelova i korijena u različitim koncentracijama. Ekstrakti



nadzemnih dijelova viših koncentracija pokazali su značajan inhibitorni utjecaj na klijavost sjemena i duljinu korijena klijanaca salate.

### **1.1. Cilj istraživanja**

Cilj istraživanja ovog završnog rada bio je utvrditi alelopatski utjecaj vodenih ekstrakata od suhih biljnih dijelova strjeličaste grbice (*C. draba*) na klijavost i početni rast klijanaca salate.

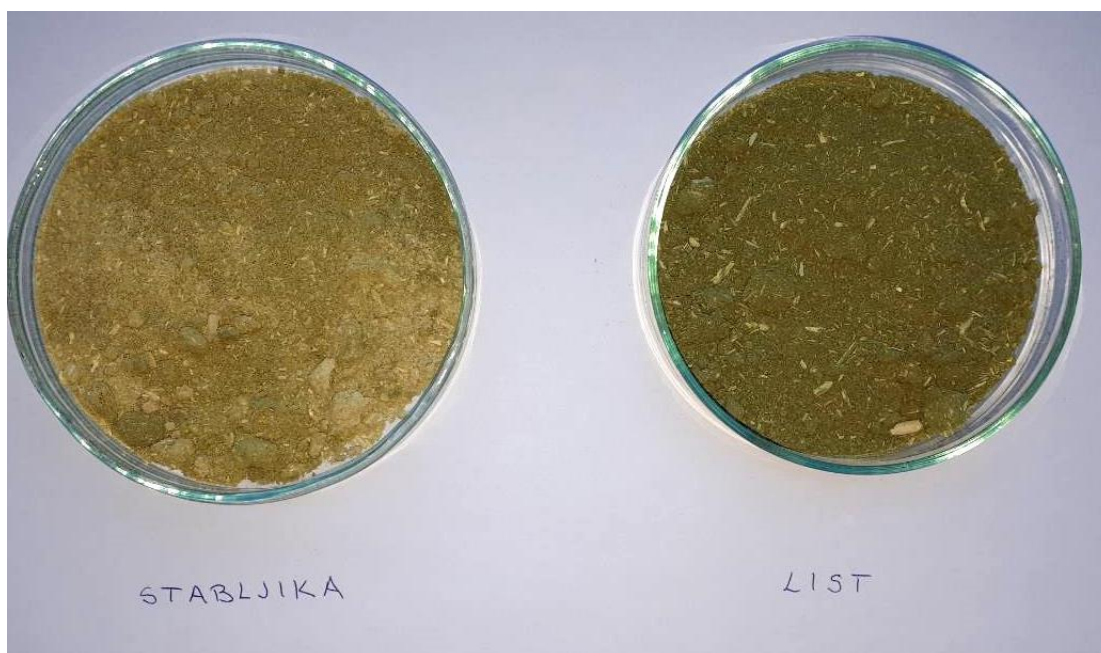
## 2. MATERIJALI I METODE

Pokus je proveden tijekom 2017./2018. godine na Fakultetu agrobiotehničkih znanosti Osijek. Istraživanje se sastojalo od terenskog i laboratorijskog dijela. U terenskom dijelu prikupljena je masa streličaste grbice. Laboratorijski dio sastojao se od pokusa u Petrijevim zdjelicama koji je proveden u Laboratoriju za fitofarmaciju.

### 2.1. Prikupljanje biljnog materijala i priprema vodenih ekstrakata

#### 2.1.1. Prikupljanje i sušenje biljnog materijala

Biljke streličaste grbice prikupljene su na ruderalnim površinama na području Osječko-baranjske županije (okolica grada Osijeka). Biljke su determinirane do vrste pomoću priručnika determinaciju biljaka i atlasa korovne i ruderalne flore (Javorka i Csapody, 1975., Domac, 2002., Knežević, 2006.). Od biljaka koje su prikupljene izdvojeni su oni primjerci koji nisu imali vidljiva oštećenja i bolesti, te su očišćeni i razdvojeni na stabljiku i list.



Slika 1. Osušena samljevena biljna masa stabljike i lista strjeličaste grbice (foto: Brnjić, D.)

Biljna masa je prvo sušena nekoliko dana na zraku, a nakon toga je dosušena u sušioniku pri konstantnoj temperaturi 70 °C tijekom 72 sata. Biljni dijelovi samljeveni su u mlinu u

prah (slika 1.) koji je čuvan u papirnatim vrećicama na suhome i tamnom mjestu do početka pokusa.

### *2.1.2. Priprema vodenih ekstrakata*

Vodeni ekstrakti pripremljeni su od suhe biljne mase stabljike i lista strjeličaste grbice prema metodi Norsworthy (2003.). Ukupno 50 g sušene biljne mase stabljike odnosno lista potopljeno je u 1000 ml destilirane vode te su tako pripremljene smjese koje su stajale 24 sata na temperaturi od 22 ( $\pm$  2) °C. Smjese su zatim procijeđene kroz muslinsko platno kako bi se uklonile grube čestice. Nakon toga filtriranjem kroz filter papir dobiveni su ekstrakti stabljike i lista u koncentraciji od 5%. Ekstrakti su čuvani u staklenim bočicama u hladnjaku na temperaturi od 4°C do početka pokusa.



Slika 2. Sjeme salate korišteno u pokusu (foto: Brnjić, D.)

### 2.1.3. Test vrsta

Za test vrstu u pokusu je korišteno sjeme zelene salate sorte Majska kraljica (slika 2). Prije pokusa izvršena je površinska dezinfekciju sjemena i to potapanjem sjemena na 20 minuta u 1% otopinu NaOCl, nakon čega je sjeme višestruko isprano destiliranom vodom (Siddiqui i sur., 2009.).

## 2.2. Pokus

### 2.2.1. Postavljanje i provedba pokusa

Pokus je proveden u Laboratoriju za fitofarmaciju. Na filter papir postavljen u Petrijeve zdjelice stavljano je po 30 sjemenki salate. Filter papir je vlažen sa 3 ml određenog ekstrakta, odnosno u kontrolnom tretmanu je korištena destilirana voda. Tijekom pokusa dodavana je destilirana voda/ekstrakt iz razloga kako se klijanci ne bi osušili. Sjeme u Petrijevim zdjelicama naklijavano je kroz sedam dana na temperaturi od 22 ( $\pm$  2) °C, na laboratorijskim klupama. Svaki tretman u pokusu je imao četiri ponavljanja, dok je sami pokus ponavljen dva puta.

### 2.2.2. Prikupljanje i statistička analiza podataka

Na kraju pokusa mjereni su sljedeći parametri kako bi se procijenio alelopatski utjecaj vodenih ekstrakata streličaste grbice:

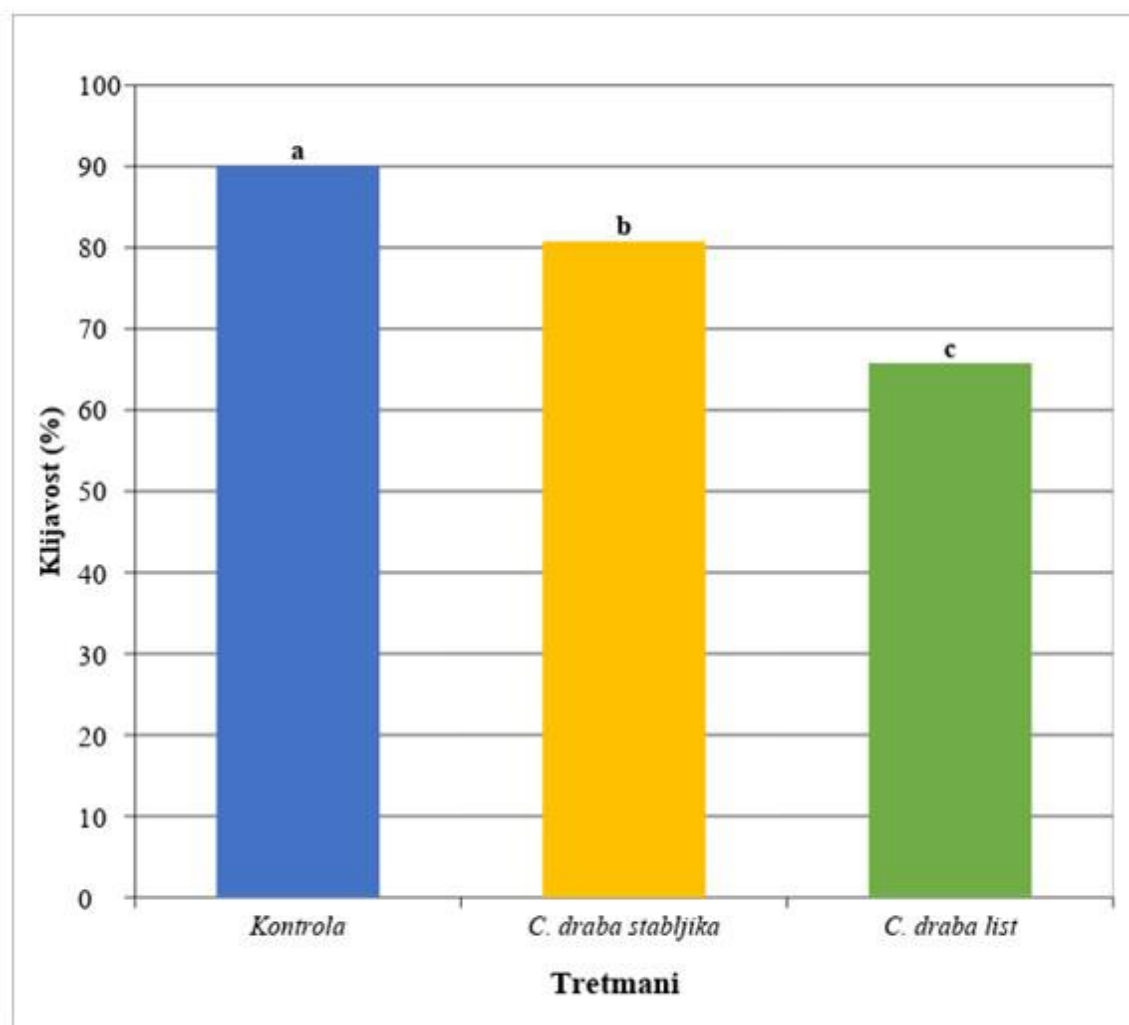
- a) ukupna klijavost sjemena(%), izračunata pomoću formule  $G$  (germination, klijavost) = (broj klijavih sjemenki / ukupan broj sjemenki) x 100
- b) duljina korijena klijanaca (cm), izmjerena koristeći milimetarski papir
- c) duljina izdanaka klijanaca (cm), izmjerena koristeći milimetarski papir
- d) ukupna svježa masa klijanaca (mg), izmjerena pomoću elektroničke vage

Svi podaci koji su prikupljeni obrađeni su u programu Excel kako bi dobili izračuna srednjih vrijednosti svih mjenjenih parametara te su analizirani statističkom analizom varijance (ANOVA), dok su razlike između srednjih vrijednosti tretmana testirane LSD testom na razini 0,05.

### 3. REZULTATI I RASPRAVA

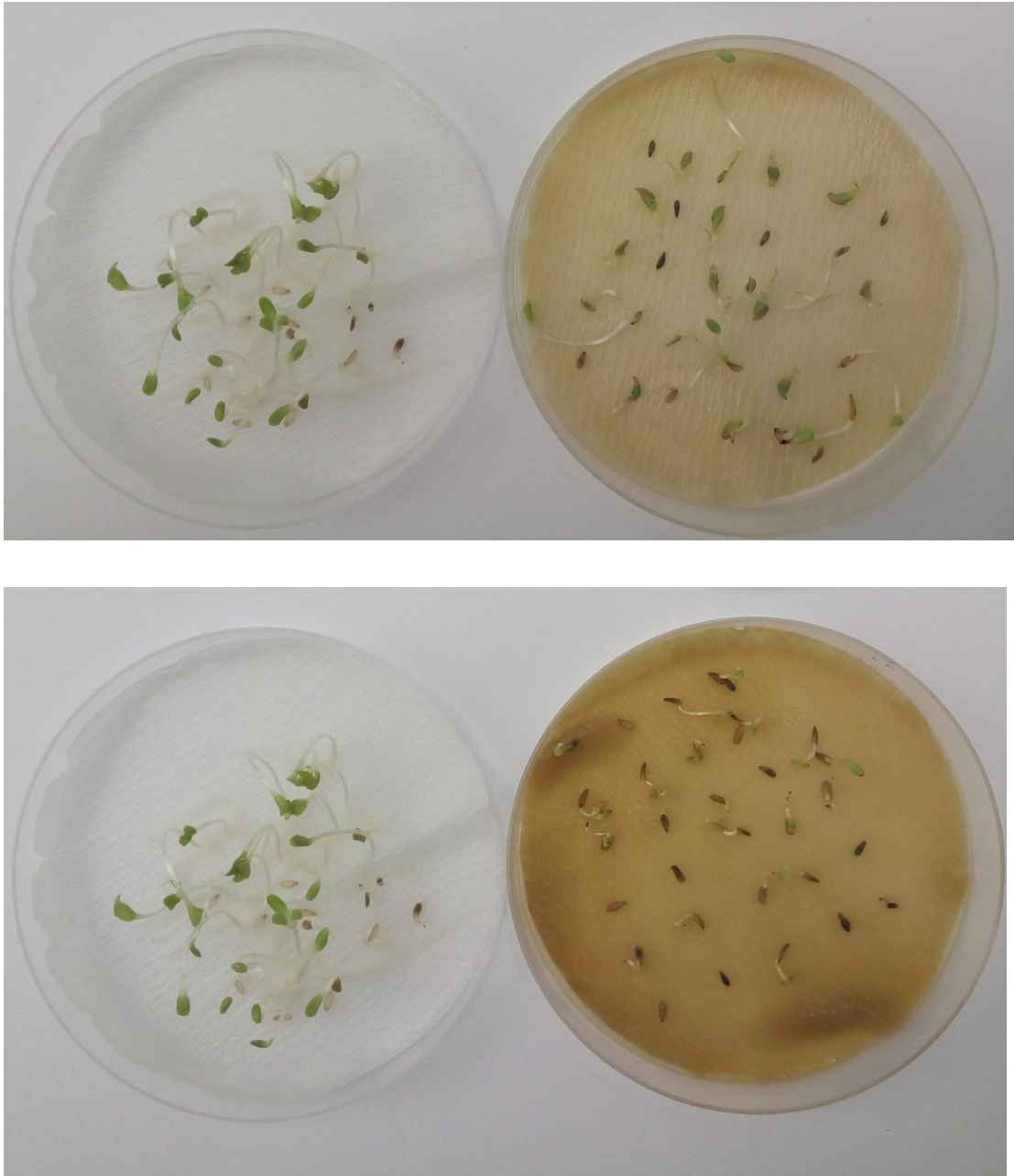
#### 3.1. Alelopatski utjecaj vodenih ekstrakata strjeličaste grbice (*C. draba*) na klijavost salate

Alelopatski utjecaj vodenih ekstrakata od suhe biljne mase strjeličaste grbice na klijavost sjemena salate prikazan je grafikonom 1. i slikom 3. Najviša klijavost u iznosu od 90% utvrđena je u kontrolnom tretmanu. Primjenom vodenih ekstrakata došlo je do statistički značajnog smanjenja klijavosti sjemena salate. U tretmanu s ekstraktom stabljike klijavost je smanjena za 10,2% u odnosu na kontrolu, a u tretmanu s ekstraktom lista za 26,9% u odnosu na kontrolni tretman.



a,b,c - razlike između vrijednosti koje sadrže isto slovnju oznaku nisu statistički značajne na razini  $P < 0,05$

Grafikon 1. Utjecaj vodenih ekstrakata strjeličaste grbice na klijavost (%) sjemena salate



Slika 3. Utjecaj vodenih ekstrakta od stabljike i lista strjeličaste grbice (foto: Brnjić, D.)

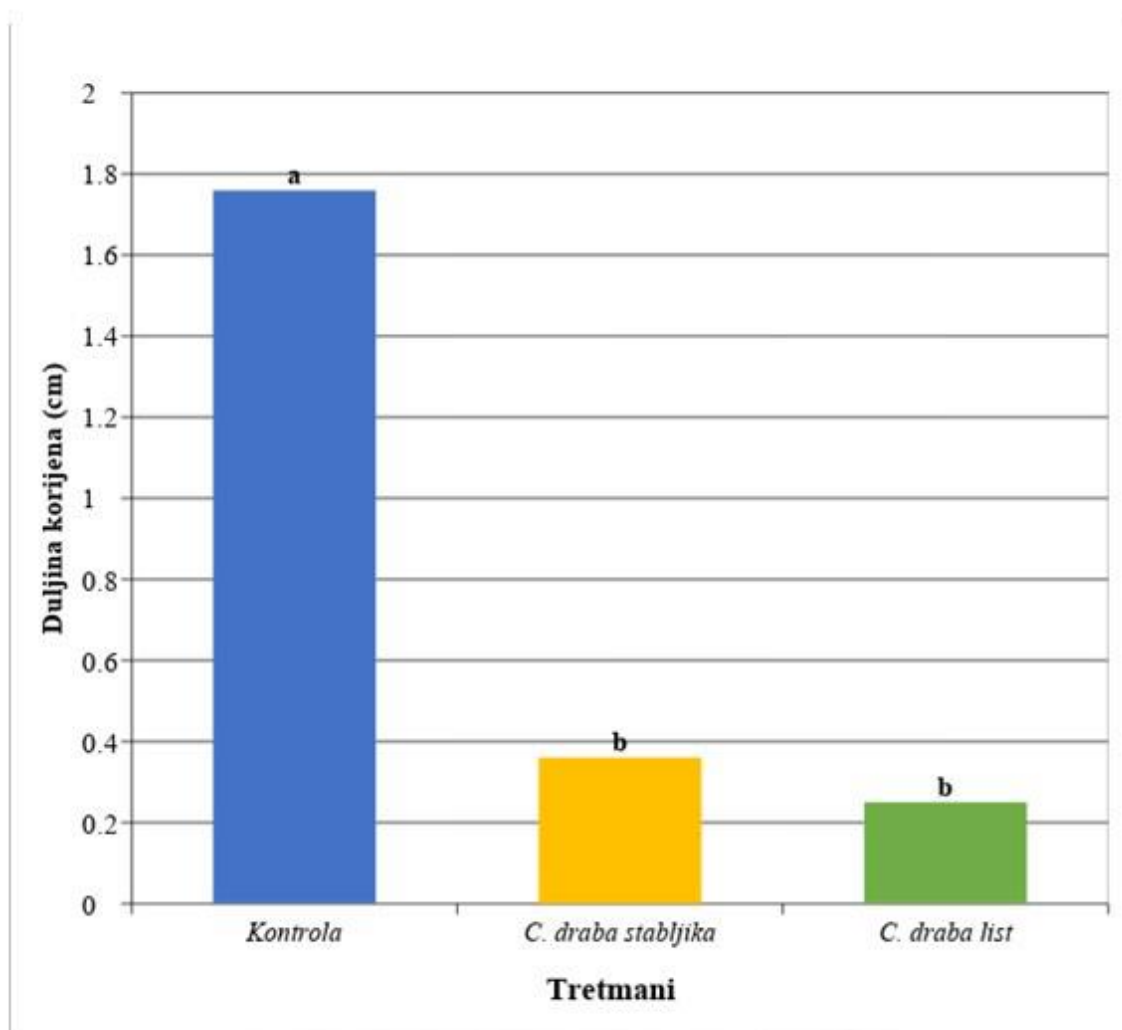
Smanjenje klijavosti sjemena uslijed djelovanja vodenih ekstrakata strjeličaste grbice navode i drugi autori. Prema Miri i sur. (2013.) ekstrakti strjeličaste grbice negativno djeluju na klijavost sjemena ječma, graha, oštrodlakavog šćira (*Amaranthus retroflexus* L.) i ljekovitog maslačka (*Taraxacum officinale* Webb.). Slično, Kaya i sur. (2013.) navode da svi biljni dijelovi strjeličaste grbice smanjuju klijavost kukuruza i

oštrodlakavog šćira. Alelopatsko djelovanje ekstrakata na klijavost sjemena uvelike ovisi o njihovoj koncentraciji, biljnom dijelu, stanju biljne mase te biljci primatelju (Ravlić, 2015., Ravlić i sur., 2016.).

Negativan utjecaj na klijavost moguća je posljedica brojnih spojeva u biljnoj masi strjeličaste grbice. Sharifi-Rad i sur. (2015.) utvrdili su prisutnost 16 fenolnih komponenti u ekstraktu lista i sjemena strjeličaste grbice, dok prema fitokemijskoj analizi nadzemna masa strjeličaste grbice sadrži alkaloidne, saponine, flavonoide, tanine, terpenoide i sterole (Bicha i sur., 2016.).

### 3.2. Alelopatski utjecaj vodenih ekstrakata strjeličaste grbice (*C. draba*) na duljinu korijena klijanaca salate

Vodeni ekstrakti od suhe mase strjeličaste grbice pokazali su statistički značajan alelopatski utjecaj na duljinu korijena klijanaca salate (grafikon 2.). Najveća duljina korijena zabilježena je u kontrolnom tretmanu i iznosila je 1,76 cm. Duljina korijena smanjena je statistički značajno u oba tretmana, međutim tretmani se nisu međusobno razlikovali. U tretmanu s ekstraktom stabljike duljina korijena smanjena je za 79,5% u odnosu na kontrolu, a u tretmanu s ekstraktom lista za 85,8%.



a,b,c - razlike između vrijednosti koje sadrže isto slovnju oznaku nisu statistički značajne na razini  $P < 0,05$

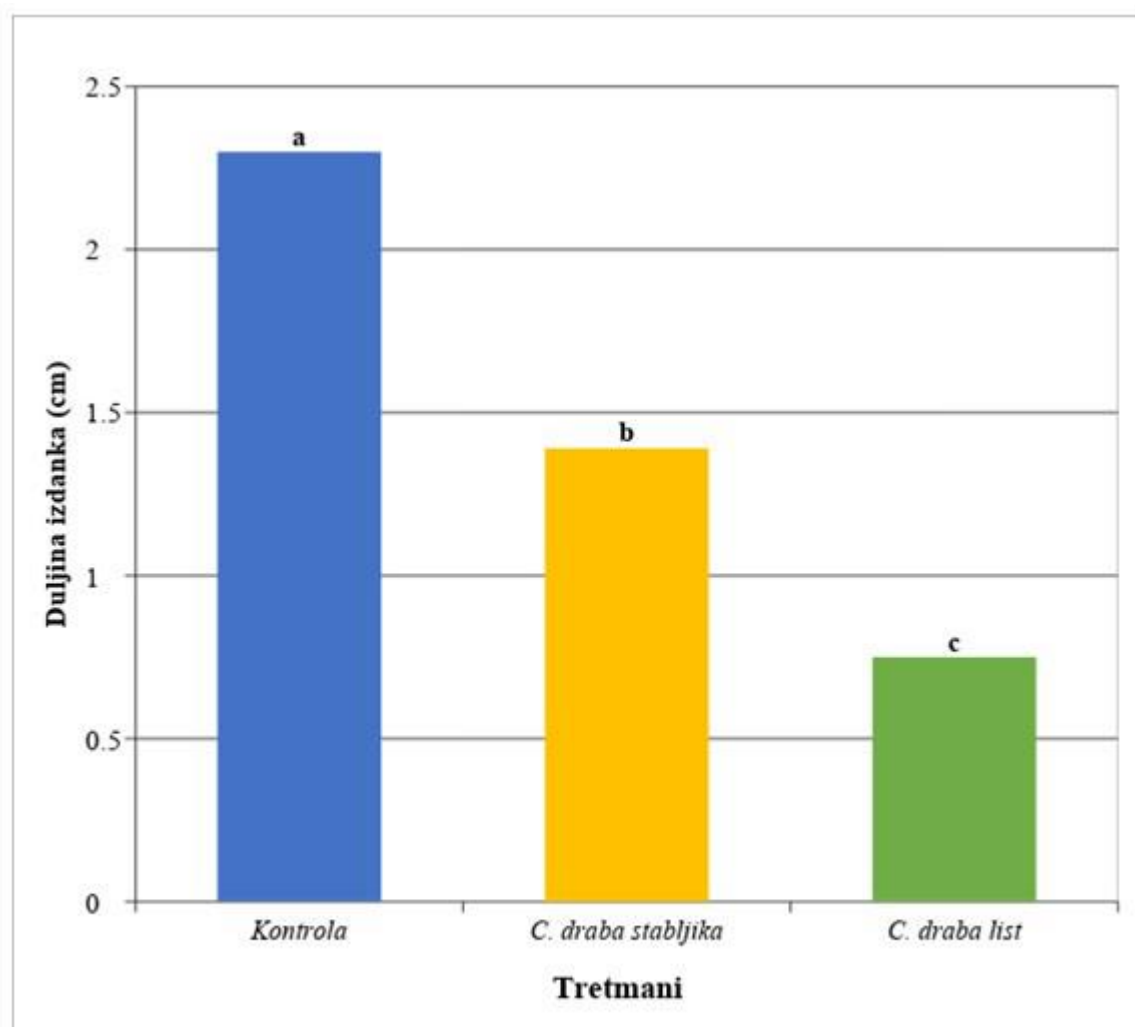
Grafikon 2. Utjecaj vodenih ekstrakata strjeličaste grbice na duljinu korijena (cm) klijanaca salate



Alelokemikalije koje su ekstrahirane u vodenim ekstraktima djeluju različito na razvoj i rast klijanaca, imaju utjecaj na dijeljenje i izduživanje stanice, na propusnost membrane, upijanje minerala, fotosintezu, disanje stanice te aktivnost enzima u biljkama (Scrivanti i sur., 2003., Sadia i sur., 2015.).

### 3.3. Alelopatski utjecaj vodenih ekstrakata streličaste grbice na duljinu izdanka klijanaca salate

Alelopatski utjecaj vodenih ekstrakata na duljinu izdanka klijanaca salate prikazan je u grafikonu 3. Najviša duljina izdanka zabilježena je u kontrolnom tretmanu i iznosila 2,30 cm. Vodeni ekstrakti strjelice grbice statistički su značajno smanjili duljinu izdanka klijanaca salate. U tretmanu s vodenim ekstraktom stabljike duljina izdanka smanjena je za 39,6%. Vodeni ekstrakt lista strjelice grbice imao je veći negativni potencijal te duljinu izdanka smanjio za 67,4%.



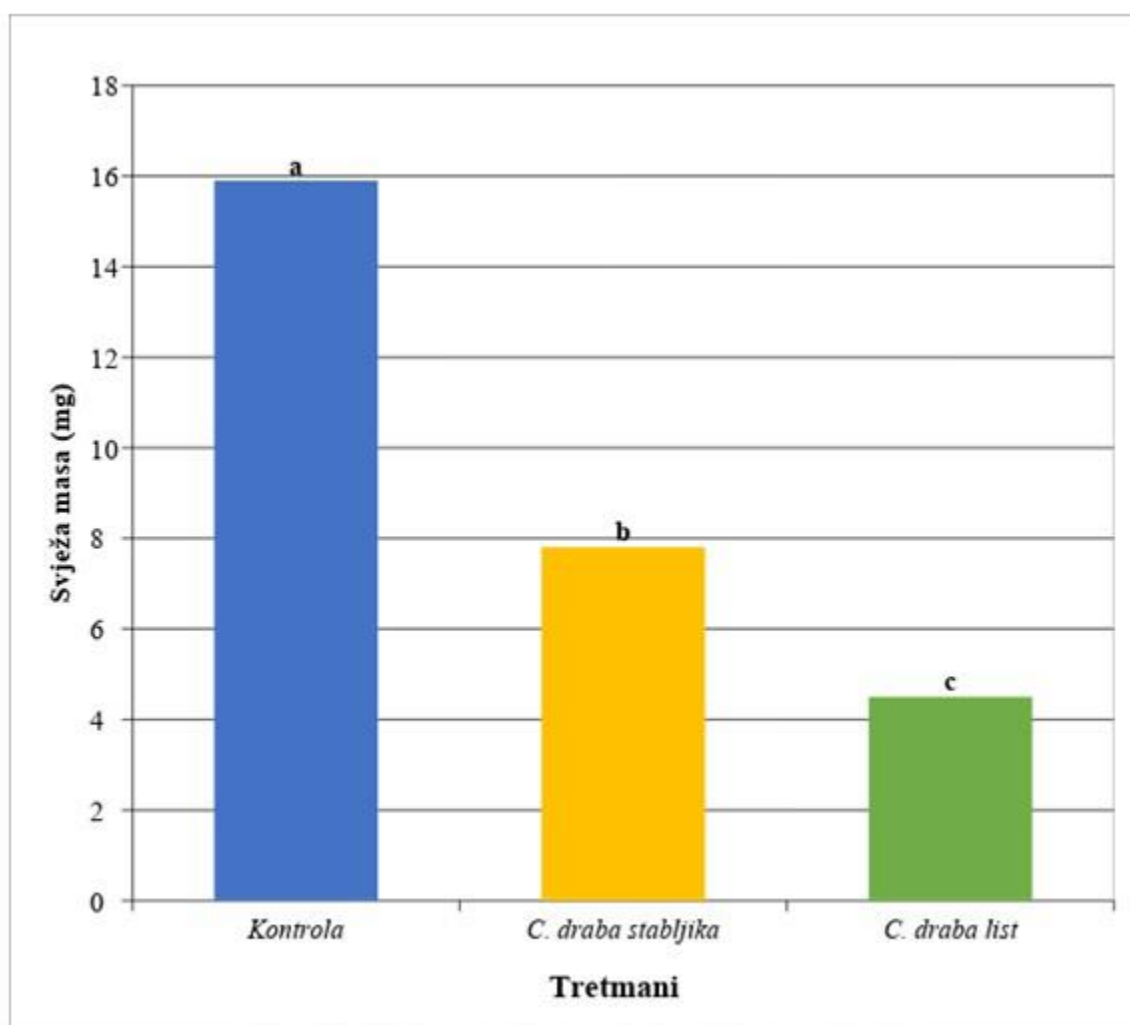
a,b,c - razlike između vrijednosti koje sadrže isto slovo oznaku nisu statistički značajne na razini  $P < 0,05$

Grafikon 3. Utjecaj vodenih ekstrakata strjelice grbice na duljinu izdanka (cm) klijanaca salate

Slično, prema Miri i sur. (2013.) duljina izdanka ječma bila je snižena u svim tretmanima s ekstraktima strjeličaste grbice, dok je kod graha duljina izdanka snižena u tretmanima pri višim koncentracijama ekstrakata. Veći alelopatski potencijal listova biljnih vrsta u odnosu na druge biljne dijelove utvrdili su i Baličević i sur. (2016.).

### 3.4. Alelopatski utjecaj vodenih ekstrakata streličaste grbice (*C. draba*) na svježu masu klijanaca salate

Vodeni ekstrakti od streličaste grbice pokazali su statistički značajan negativan utjecaj i na svježu masu klijanaca salate (grafikon 4.). Svježa masa klijanaca salate u oba tretmana s ekstraktima bila je snižena preko 50%. Vodeni ekstrakt stabljike strjeličaste grbice smanjio je svježu masu za 50,9%, dok je vodeni ekstrakt lista imao veći negativni utjecaj te svježu masu smanjio za 71,7%.



a,b,c - razlike između vrijednosti koje sadrže isto slovnju oznaku nisu statistički značajne na razini  $P < 0,05$

Grafikon 4. Utjecaj vodenih ekstrakata strjeličaste grbice na svježu masu (mg) klijanaca salate

Qasem (1993.) navodi negativno djelovanje ekstrakata strjeličaste grbice na svježu masu pšenice i ječma.

Značajno smanjenje svježe mase klijanaca salate utvrdili su i Baličević i sur. (2016.) u čijim je pokusima zabilježeno smanjenje svježe mase i do 100% ovisno o biljnoj vrsti te biljnom dijelu.

Prilikom mjerenja klijavosti i svih parametara rasta klijanaca salate utvrđen je veći alelopatski utjecaj ekstrakta lista strjeličaste grbice u odnosu na stabljiku. Veći alelopatski potencijal listova biljnih vrsta u odnosu na druge biljne dijelove navode Baličević i sur. (2015.). Veći inhibitorni utjecaj ekstrakata listova uzrokovan je većom metaboličkom aktivnošću i višom koncentracijom alelokemikalija koje se u njima nalaze (Xuan i sur., 2004., Sisodia i Siddiqui, 2010.).

#### **4. ZAKLJUČAK**

U radu je istražen alelopatski utjecaj vodenih ekstrakata od suhe mase stabljike i lista strjeličaste grbice na klijavost i početni rast klijanaca salate. S obzirom dobivene rezultate doneseni su sljedeći zaključci:

- Vodeni ekstrakti stabljike i lista su statistički značajno smanjili klijavost sjemena.
- Duljina korijena pri tretmanima sa ekstraktima bila je smanjena preko 80%.
- Negativan alelopatski utjecaj strjeličaste grbice zabilježen je i na duljinu izdanaka klijanaca salate.
- Također kao i u prethodnim tretmanima do smanjenja je došlo i kod svježe mase klijanaca salate u oba tretmana s ekstraktima koja je bila snižena preko 50%.

## 5. POPIS LITERATURE

1. Baličević, R., Ravlić, M., Kleflin, J., Tomić, M. (2016.): Allelopathic activity of plant species from *Asteraceae* and *Polygonaceae* family on lettuce. *Herbologia*, 16(1): 23-30.
2. Bicha, S., Benmekhebi, L., Boubekri, N., Khellaf, R., Brouard, I., Zama, D., Benayache, S., Benayache, F. (2016.): Compositional Study, Antibacterial and Antioxidant Potential of *Lepidium draba* L. (Brassicaceae). *Research Journal of Pharmaceutical, Biological and Chemical Sciences*, 7(2): 283-287.
3. Domac, R. (2002.): *Flora Hrvatske: priručnik za određivanje bilja*. Školska knjiga, Zagreb.
4. Javorka, S., Csapody, V. (1975.): *Iconographia florae partis austro – orientalis Europae Centralis*. Akadémiai Kiadó, Budapest.
5. Kaya, Y., Aksakal, O., Sunar, S., Erturk, F., Bozari, S., Agar, G., Erez, M.E., Battal, P. (2013.): Phytotoxic effect of *Lepidium draba* L. extracts on the germination and growth of monocot (*Zea mays* L.) and dicot (*Amaranthus retroflexus* L.) seeds. *Toxicology and Industrial Health*, 31(3): 247-254.
6. Kiemnec, G.L., McInnis, M.L. (2002.): Hoary Cress (*Cardaria draba*) Root Extract Reduces Germination and Root Growth of Five Plant Species. *Weed Technology*, 16(1): 231-234.
7. Knežević, M. (2006.): *Atlas korovne, ruderalne i travnjačke flore*. Sveučilište u Osijeku, Poljoprivredni fakultet u Osijeku, Osijek. 402.
8. Miri, A., Rad, J.S., Rad, S.M., Teixeira da Silva, J.A. (2013.): Allelopathic activity of medical plant, *Cardaria draba* (*Lepidium draba* L.). *Annals of Biological Research*, 4(6): 76-79.
9. Mahmoozadeh, H., Ghasemi, M., Zanganeh, H. (2015.): Allelopathic effect of medicinal plant *Cannabis sativa* L. on *Lactuca sativa* L. seed germination. *Acta Agriculturae Slovenica*, 105(2): 233-239.
10. Mohammadkhani, N., Servati, M. (2018.): Effects of *Alhagi maurorum* and *Cardaria draba* weeds on mineral nutrients absorption in wheat. *Journal of Iranian Plant Ecophysiological Research*, 13(49): 82-90.
11. 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.

12. Qasem, J.R. (2001.): Allelopathic potential of white top and syrian sage on vegetable crops. *Agronomy Journal*, 93: 64-71.
13. Qasem, J.R. (2004.): Allelopathic plants: 11. *Cardaria draba* (L.) Desv. *Allelopathy Journal*, 13(2): 165-172.
14. 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.
15. Ravlić, M., Baličević, R., Nikolić, M., Sarajlić, A. (2016.): Assessment of allelopathic potential of fennel, rue and sage on weed species hoary cress (*Lepidium draba*). *Notulae Botanicae Horti Agrobotanici Cluj-Napoca*, 44(1): 48-52.
16. Rice, E.L. (1984.): *Allelopathy*. 2nd edition. Academic Press, Orlando, Florida.
17. Rizvi, S.J.H., Rizvi, V. (1992.): *Allelopathy: Basic and applied aspects*. Chapman & Hall, London. 480.
18. Sadia S, Arafat Y, Khalid S, Lin W, Fang C, Ali N, Azeem SJ (2015). Allelopathic evaluation of selected plants extract against broad and narrow leaves weeds and their associated crops. *Acad. J. Agric. Res.* 3(10): 226-234.
19. Scrivanti, L.R., Zunino, M.P., Zygadlo, J.A. (2003.): *Tagetes minuta* and *Schinus areira* essential oils as allelopathic agents. *Biochemical Systematics and Ecology*, 31(6): 563-572.
20. Sharifi-Rad, J., Hoseini-Alfatemi, S.M., Sharifi-Rad, M., Taxeira da Silva, J., Rokni, M., Sharifi-Rad, M. (2015.): Evaluation of Biological Activity and Phenolic Compounds of *Cardaria draba* (L.) Extracts. *Journal of Biology and Today's World*, 4(9): 180-189.
21. Sisodia i Siddiqui, (2010.): Allelopathic effect by aqueous extracts of different parts of *Croton bonplandianum* Baill. on some crop and weed plants. *Journal of Agricultural Extention and Rural Development*, 2(1): 22-28.
22. 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.



23. Torres, A., Oliva, R.M., Castellano, D., Cross, P. (1996.): First world congress on allelopathy-a science of the future. Cadiz, Spain.
24. Zohaib, A., Abbas, T., Tabassum, T. (2016.): Weeds cause losses in field crops through allelopathy. *Notulae Scientia Biologicae*, 8(1): 47-56.
25. Xuan, T. D., Tawata, S., Hong, N. H., Khanh, T. D., Chung, I. M. (2004.): Assessment of phytotoxic action of *Ageratum conyzoides* L. (billy goat weed) on weeds. *Crop Protection*, 23: 915-922.