

# Alelopatski utjecaj carske paulovnije (*Paulownia tomentosa* (Thunb.) Steud.) na klijavost i rast radiča

---

**Witovsky, Gabriela**

**Master's thesis / Diplomski 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:151:214630>

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

*Download date / Datum preuzimanja:* **2024-11-22**



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**

Gabriela Witovsky

Diplomski studij Bilinogojstvo

Smjer Zaštita bilja

**ALELOPATSKI UTJECAJ CARSKE PAULOVNIJE (*Paulownia tomentosa* (Thunb.)  
Steud.) NA KLIJAVOST I RAST RADIČA**

Diplomski rad

**Osijek, 2020.**

SVEUČILIŠTE JOSIPA JURJA STROSSMAYERA U OSIJEKU

**FAKULTET AGROBIOTEHNIČKIH ZNANOSTI OSIJEK**

Gabriela Witovsky

Diplomski studij Bilinogojstvo

Smjer Zaštita bilja

**ALELOPATSKI UTJECAJ CARSKE PAULOVNJE (*Paulownia tomentosa* (Thunb.)  
Steud.) NA KLIJAVOST I RAST RADIČA**

Diplomski rad

Povjerenstvo za ocjenu i obranu diplomskog rada:

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

**Osijek, 2020.**

## Sadržaj

1. Uvod.....	1
1.1. Cilj istraživanja .....	2
2. Pregled literature .....	3
3. Materijali i metode .....	6
3.1. Prikupljanje biljne mase .....	6
3.2. Priprema vodenih ekstrakata .....	6
3.3. Test vrsta .....	7
3.4. Pokusi.....	7
3.4.1. Utjecaj vodenih ekstrakta carske paulovnije u Petrijevim zdjelicama .....	7
3.4.2. Utjecaj biljnih ostataka carske paulovnije u posudama s tlom.....	8
3.5. Prikupljanje i statistička obrada podataka .....	8
4. Rezultati .....	9
4.1. Alelopatski utjecaj vodenih ekstrakata carske paulovnije u Petrijevim zdjelicama .....	9
4.1.1. Alelopatski utjecaj vodenih ekstrakata carske paulovnije na klijavost sjemena dvije sorte radiča .....	9
4.1.2. Alelopatski utjecaj vodenih ekstrakata carske paulovnije na duljinu korijena klijanaca dvije sorte radiča .....	13
4.1.3. Alelopatski utjecaj vodenih ekstrakata carske paulovnije na duljinu izdanka klijanaca dvije sorte radiča .....	15
4.1.4. Alelopatski utjecaj vodenih ekstrakata carske paulovnije na svježju masu klijanaca dvije sorte radiča .....	17
4.1.5. Alelopatski utjecaj vodenih ekstrakata carske paulovnije na suhu masu klijanaca klijanaca dvije sorte radiča .....	19
4.2. Alelopatski utjecaj biljnih ostataka carske paulovnije u posudama s tlom .....	21
4.2.1. Alelopatski utjecaj biljnih ostataka carske paulovnije na nicanje klijanaca dvije sorte radiča.....	21
4.2.2. Alelopatski utjecaj biljnih ostataka carske paulovnije na duljinu korijena klijanaca dvije sorte radiča .....	24
4.2.3. Alelopatski utjecaj biljnih ostataka carske paulovnije na duljinu izdanka klijanaca dvije sorte radiča .....	26

4.2.4. Alelopatski utjecaj biljnih ostataka carske paulovnije na svježu masu klijanaca dvije sorte radiča .....	28
4.2.5. Alelopatski utjecaj biljnih ostataka carske paulovnije na suhu masu klijanaca dvije sorte radiča .....	30
5. Rasprava.....	32
6. Zaključak.....	34
7. Popis literature .....	35
8. Sažetak .....	38
9. Summary .....	39
10. Popis slika .....	40
11. Popis grafikona.....	41

TEMELJNA DOKUMENTACIJSKA KARTICA

BASIC DOCUMENTATION CARD

## 1. Uvod

Alelopatija je definirana kao biološki fenomen koji podrazumijeva izravan ili neizravan, pozitivan ili negativan utjecaj jedne biljne vrste, mikroorganizma, gljive, virusa na rast i razvoj druge izlučivanjem kemijskih spojeva alelokemikalija u okoliš (Rice, 1984., Rizvi i Rizvi, 1992., Singh i sur., 2001.). Alelokemikalije su najčešće sekundarni metaboliti koji se u okoliš izlučuju na četiri načina: volatizacijom tj. isparavanjem, ispiranjem iz biljnih dijelova, razgradnjom odnosno dekompozicijom biljnih ostataka te izlučivanjem korijenom odnosno korijenovim eksudatima (Rizvi i Rizvi, 1992., Dayan i sur., 2000., Sisodia i Siddiqui, 2010.).

Prisutnost alelokamikalija potvrđena je brojnim biljnim vrstama i svim biljnim dijelovima, korijenu, stabljici, listu, cvijetu, sjemenu, plodu, kori (Alam i sur., 2001.). Alelopatski odnosi odvijaju se u prirodnim ekosustavima te u agroekosustavima između dva korova, dva usjeva ili korova i usjeva (Alam i sur., 2001., Ridenour i Callaway, 2001.). U agroekosustavima alelopatija se može primijeniti kao alternativna metoda u suzbijanju korovnih vrsta bilo u plodoredu, kao postrni ili pokrovni usjev, u vidu zelene gnojidbe ili malča te vodenih ekstrakata (Dhima i sur., 2006., Sujatha i sur., 2010., Sodaeizadeh i sur., 2012.). Pozitivni alelopatski potencijal pojedine biljke pronalazi primjenu u vidu biostimulatora za poboljšanje rasta, razvoja i prinosa usjeva (Lin i sur., 2004.).

Carska paulovnja (*Paulownia tomentosa* (Thunb.) Steud.) pripada rodu *Paulownia* (porodica Paulowniaceae) čije vrste potječu iz Kine. Rod *Paulownia* obuhvaća devet vrsta te nekoliko prirodnih hibrida brzorastućih listopadnih drveća. Vrste roda *Paulownia* rastu u prirodi ili kultivirane, rasprostranjene po Aziji, Europi, Australiji te sjevernoj i srednjoj Americi prilagođene različitim klimatskim prilikama. Uz brojne prednosti i poželjna svojstva kao što su prerada i izrada različitih predmeta, mogućnost proizvodnje bioetanola, antioksidativnu aktivnost i drugo, vrste roda *Paulownia* imaju i negativne osobine kao što je visoka mogućnost invazivnosti (Freeman i sur., 2012., Zhu i sur., 1986., Drvodelić i sur., 2016.).

Pojedine vrste roda *Paulownia* zbog laganog brojnog sjemenja i mogućnosti širenja vjetrom su se pokazale kao visoko invazivne i rizične vrste za ekosustav. Međutim u Republici Hrvatskoj nije zabilježena invazivnost vrste *P. tomentosa* koja se smatra stranom vrstom

(Drvodelić i sur., 2016.). Alelopatski potencijal carske paulovnije zabilježen je na nekolicinu usjeva (Zhao i sur., 2010., Halarewicz i sur., 2018., Delinac, 2019., Andrijato, 2020.).

### **1.1. Cilj istraživanja**

Cilj istraživanja bio je utvrditi alelopatski potencijal vodenih ekstrakata i biljnih ostataka carske paulovnije na klijavost i rast dvije sorte radiča.

## 2. Pregled literature

Alelopatski potencijal određene biljne vrste donora ovisi o mnogobrojnim čimbenicima. Različiti genotipovi iste vrste biljke donora mogu imati različit alelopatski potencijal (Motamedi i sur., 2016.). Biljke receptori odnosno biljke primatelji različito su osjetljive i tolerantne na alelopatsko djelovanje biljke donora, a razlike su utvrđene kako među vrstama tako i među genotipovima istih vrsta (Baličević i sur., 2014., Ravlić, 2015., Treber i sur., 2015.). Alelopatski potencijal uvelike ovisi o koncentraciji odnosno dozi, pa u pravilu više koncentracije i doze imaju inhibitornije djelovanje (Baličević i sur., 2014., Ravlić, 2015., Delinac, 2020.). Biljni dio i stanje biljne mase (svježa ili suha) te fenofaza razvoja biljke također značajno utječu na alelopatski potencijal (Singh i sur., 2013., Baličević i Ravlić, 2015., Treber i sur., 2015., Ravlić, 2015., Ravlić i sur., 2016.).

Delinac (2019.) je istraživala alelopatski utjecaj vodenih ekstrakata i biljnih ostataka carske paulovnije na klijavost odnosno nicanje i rast klijanaca kupusa. U pokusu s vodenim ekstraktima istraživane su koncentracije ekstrakata od 2,5 %, 5 %, 7,5 % i 10 %. Biljni ostatci suhog lista carske paulovnije istraženi su u dozama od 10 i 20 g/ kg tla. Rezultati su pokazali statistički značajan negativan alelopatski utjecaj vodenih ekstrakata carske paulovnije na klijavost, duljinu korijena i izdanka, te suhu i svježnu masu klijanaca kupusa. Povećanjem koncentracije vodenih ekstrakata povećavao se i negativni alelopatski utjecaj te su svi navedeni parametri u tretmanu s vodenim ekstraktom koncentracije 10 % potpuno inhibirani (100 %). Inkorporacija biljnih ostataka carske paulovnije nije značajno djelovala na nicanje i duljinu korijena klijanaca kupusa. Viša doza biljnih ostataka (20 g/kg) statistički je značajno inhibirala duljinu izdanka, svježnu i suhu masu klijanaca kupusa za 9 %, 11,5 % i 9,4 % u odnosu na kontrolni tretman. Niža doza biljnih ostataka stimulirala je svježnu masu klijanaca kupusa za 17,6 %.

Alelopatski utjecaj različitih koncentracija vodenih ekstrakata i doza biljnih ostataka suhog lista carske paulovnije na rast i razvoj klijanaca salate istraživala je Andrijato (2020.). Vodeni ekstrakti carske paulovnije statistički su značajno smanjili klijavost, duljinu korijena i izdanka, te svježnu i suhu masu klijanaca salate u pokusu u Petrijevim zdjelicama. Više koncentracije vodenih ekstrakata imale su jači inhibitorni učinak, i do 100 %. Primjena biljnih ostataka carske paulovnije u dozi od 20 g/kg tla smanjila je nicanje salate za 43,7 % u odnosu na kontrolu. Viša doza biljnih ostataka negativno je utjecala na duljinu klijanaca te njihovu svježnu i suhu masu. Niža doza od 10 g/kg stimulatorno je djelovala na duljinu



korijena klijanaca, a negativno na duljinu izdanka klijanaca salate koja je bila smanjena za 11,9 % u odnosu na kontrolu.

Singh i sur. (2012.) istraživali su u agrošumarskim sustavima alelopatski utjecaj paulovnije i topole na klijavost i rast pšenice i kukuruza tijekom tri godine. Ekstrakti paulovnije i topole značajno su smanjili klijavost kukuruza i pšenice do 21 %, a dok je negativan utjecaj bio je još veći u tretmanu s ekstraktom koncentracije 2 %. Negativni utjecaj bio je veći kod topole u odnosu na paulovnju zbog sadržaja tanina, voska, flavonoida i fenola prisutnih u ekstraktima topole.

Zhao i sur. (2010.) istraživali su u agrošumarskom sustavu alelopatski utjecaj paulovnije i topole na klijavost pšenice, kukuruza i soje. Dobiveni rezultati pokazali su značajan inhibitorski utjecaj ekstrakata paulovnije i topole na soju pri koncentraciji od 50 mg/ml. Inhibicija klijavosti pšenice i kukuruza zabilježena je pri koncentraciji ekstrakta topole od 10 mg/ml, a paulovnije iznad 20 mg/ml. Vodeni ekstrakt paulovnije imao je slabiji alelopatski utjecaj u odnosu na vodeni ekstrakt topole. Povećanjem koncentracije vodenih ekstrakata alelopatski potencijal se povećao rezultirajući jačim inhibitorskim djelovanjem na klijavost usjeva.

Yuan i sur. (2009.) istraživali su herbicidni učinak cvijeta carske paulovnije na inhibiciju klijanaca vrsta oštrodakavi šćir (*Amaranthus retroflexus* L.), salate (*Lactuca sativa* var. *capitata* L.) i krastavca (*Cucumis sativus* L.). Istraženi su etil acetatni i petroleum eterski ekstrakti cvijeta carske paulovnije. Etil acetatni ekstrakt pri koncentraciji od 0,5 mg/ml smanjio je duljinu korijena oštrodakavog šćira, salate i krastavca za 99,9 %, 63,5 % i 32,7 %, a petroleum eterski ekstrakt za 76,3 %, 56,2 % odnosno 23,4%. Izoliran je spoj p-etoksibenzaldehid čiji je EC<sub>50</sub> za inhibiciju korijena oštrodakavog šćira iznosio 55,2 µm/ml. Spoj p-etoksibenzaldehid prvi je spoj izoliran iz carske paulovnije s herbicidnom aktivnošću.

Bortniak i sur. (2018.) istraživali su alelopatski utjecaj tla iz zone rizosfere vrste *Paulownia elongata* S. Y. Hu × *Paulownia fortunei* (Seem.) Hemsl.] na klijavost i rast klijanaca ozime pšenice i uljane repice. U pokusu su korišteni uzorci tla rizosfere jednogodišnjih i dvogodišnjih plantaža. Statistički značajno djelovanje rizosfernog tla, jednogodišnjih i dvogodišnjih plantaža, nije zabilježeno. S druge strane, potvrđeno je blago stimulatorno

djelovanje na duljinu korijena i izdanka ozime pšenice i redukciju duljine korijena uljane repice.

Halarewicz i sur. (2018.) istraživali su alelopatski potencijal vodenih ekstrakata novog hibrida paulovnije *P. elongata* × *fortunei*, i usporedili s alelopatskim potencijalom carske paulovnije (*P. tomentosa*). Vodeni ekstrakti pripremljeni su od suhog lista obje vrste, a alelopatski potencijal procijenjen je na klijavost i rast klijanaca bijele gorušice, livadne vlasulje i jednogodišnje vlasnjače. Najveći negativan utjecaj zabilježen je na klijanje i rast bijele gorušice. Vodeni ekstrakti niže koncentracije djelovali su stimulatorno na rast klijanaca livadne vlasulje, dok su veće koncentracije djelovale inhibitorno. Nije zabilježen statistički značajan utjecaj na klijavost i rast klijanaca jednogodišnje vlasnjače.

### 3. Materijali i metode

Pokus je proveden tijekom 2018./2019. godine u Laboratoriju za fitofarmaciju na Fakultetu agrobiotehničkih znanosti Osijek.

#### 3.1. Prikupljanje biljne mase

Listovi carske paulovnije prikupljeni su tijekom 2018. godine na području Osječko-baranjske i Vukovarsko-srijemske županije. Biljna masa osušena je na zraku u laboratoriju, nakon čega je samljevena u sitni prah pomoću električnog mlina.



Slika 1. Osušena biljna masa carske paulovnije  
(Witovsky, G.)

#### 3.2. Priprema vodenih ekstrakata

Vodeni ekstrakti od suhih listova carske paulovnije pripremljeni su prema modificiranoj metodi Norsworthy (2003.). Vodeni ekstrakti pripremljeni su potapanjem 100 g suhog praha paulovnije u 1000 ml destilirane vode. Dobivena smjesa stajala je tijekom 24 sata na sobnoj temperaturi ( $22 \pm 2$  °C). Nakon toga smjesa je filtrirana kroz muslinsko platno kako bi se uklonile grube čestice, a zatim kroz filter papir kako bi se dobio vodeni ekstrakt koncentracije 10 %. Dobiveni ekstrakt razrijeđen je destiliranom vodom kako bi se dobili

vodeni ekstrakti koncentracije 7,5 %, 5% i 2,5 %. Vodeni ekstrakti su čuvani u hladnjaku na temperaturi od 4 °C do izvođenja pokusa.

### 3.3. Test vrsta

U pokusu je korišteno komercijalno dostupno sjeme dvije sorte radiča (cv. 'Tržaški salatnik' i 'Palla Rossa') (slika 2.). Sjeme je prije pokusa površinski dezinficirano s 1% NaOCl (4% komercijalna varikina razrijeđena vodom) tijekom 20 minuta, te isprano tri puta destiliranom vodom (Siddiqui i sur., 2009.).



Slika 2. Test vrste korištene u pokusu (Witovsky, G.)

### 3.4. Pokusi

U laboratoriju su provedena dva pokusa procjene alelopatskog utjecaja lista carske paulovnije:

1. Utjecaj vodenih ekstrakta listova carske paulovnije u Petrijevim zdjelicama
2. Utjecaj biljnih ostataka listova carske paulovnije u posudama s tlom

#### 3.4.1. Utjecaj vodenih ekstrakta carske paulovnije u Petrijevim zdjelicama

Pokus je proveden u Laboratoriju za fitofarmaciju u kontroliranim uvjetima. Pokus je postavljen u Petrijevim zdjelicama prema potpuno slučajnom planu s tretmanima u šest ponavljanja.

Na filter papir postavljen u Petrijeve zdjelice slagano je po 30 sjemenki svake sorte radiča. Filter papir je zatim navlažen je s po 3 ml ekstrakta različitih koncentracija, dok je u kontrolnom tretmanu filter papir vlažen destiliranom vodom. Nakon 3 dana u svaku Petrijevu zdjelicu dodano je još 2 ml vodenog ekstrakta odnosno destilirane vode. Sjeme je naklijavano tjedan dana pri temperaturi od  $22 (\pm 2) ^\circ\text{C}$  na laboratorijskim klupama.

### **3.4.2. Utjecaj biljnih ostataka carske paulovnije u posudama s tlom**

Alelopatski utjecaj biljnih ostataka listova carske paulovnije proveden je s tretmanima u dvije doze: 10 g/kg i 20 g/kg. Prah suhих listova carske paulovnije pomiješan je s tlom u navedenim dozama, te su ovom mješavinom napunjene plastične posude. U svaku posudu posijano je po 30 sjemenki svake sorte radiča. U kontrolnom tretmanu sjeme radiča sijano je u tlo bez biljnih ostataka. Pokus je postavljen prema potpuno slučajnom planu u pet ponavljanja. Biljke u pokusu su uzgajane na laboratorijskim klupama tijekom dva tjedna pri temperaturi od  $22 (\pm 2) ^\circ\text{C}$ .

### **3.5. Prikupljanje i statistička obrada podataka**

Na kraju pokusa alelopatski utjecaj vodenih ekstrakta i biljnih ostataka listova paulovnije procijenjen je mjerenjem sljedećih parametara:

1. Ukupna klijavost/nicanje sjemeni (%);  $K$  (klijavost) odnosno  $N$  (nicanje) = (broj klijavih (izniklih) sjemenki/ukupan broj sjemenki)  $\times$  100;
2. Duljina korijena klijanaca (cm); izmjerena pomoću milimetarskog papira;
3. Duljina izdanka klijanca (cm); izmjerena pomoću milimetarskog papira;
4. Svježa masa klijanaca (mg); izmjerena pomoću elektroničke vage (0,0001 g);
5. Suha masa klijanaca (mg); izmjerena pomoću elektroničke vage (0,0001 g).

Suha masa klijanaca radiča dobivena je sušenjem klijanaca iz svakog tretmana u sušioniku pri konstantnoj temperaturi od  $90 ^\circ\text{C}$  tijekom 72 sata.

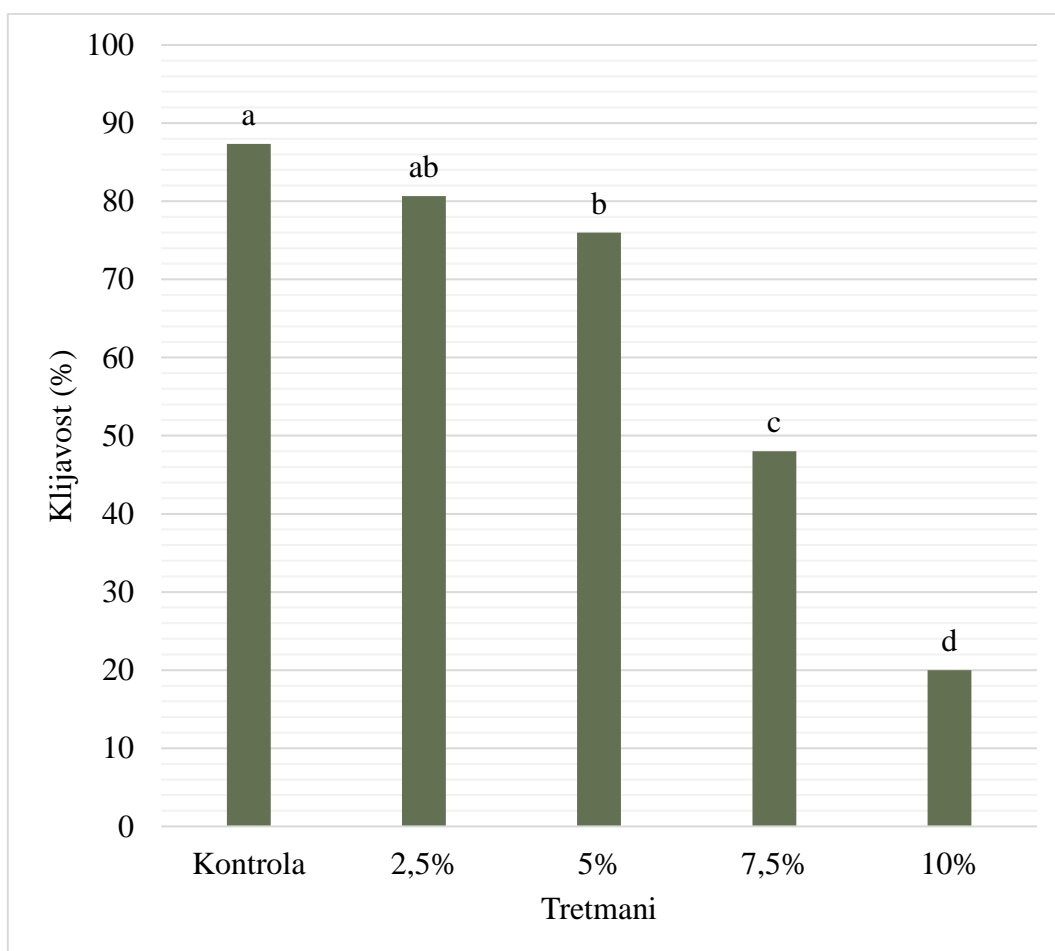
Prikupljeni podaci obrađeni su u programu Excel kako bi se dobio izračun srednjih vrijednosti svakog pojedinog parametra. Nakon toga podatci su analizirani statistički analizom varijance (ANOVA), a razlike između srednjih vrijednosti tretmana testirane LSD testom na razini 0,05.

## 4. Rezultati

### 4.1. Alelopatski utjecaj vodenih ekstrakata carske paulovnije u Petrijevim zdjelicama

#### 4.1.1. Alelopatski utjecaj vodenih ekstrakata carske paulovnije na klijavost sjemena dvije sorte radiča

Vodeni ekstrakti listova carske paulovnije statistički su značajno smanjili klijavost sjemena radiča sorte 'Tržaški salatnik' (grafikon 1., slika 3.). Najveća klijavost sjemena zabilježena je u kontrolnom tretmanu i iznosila je 80,7 %. Povećanjem koncentracije vodenih ekstrakata povećavao se i alelopatski potencijal. Izuzev najniže koncentracije, u svim tretmanima zabilježeno je značajno sniženje klijavosti sjemena radiča u odnosu na kontrolni tretman koje se kretalo u rasponu od 13 % do 77,1 %.

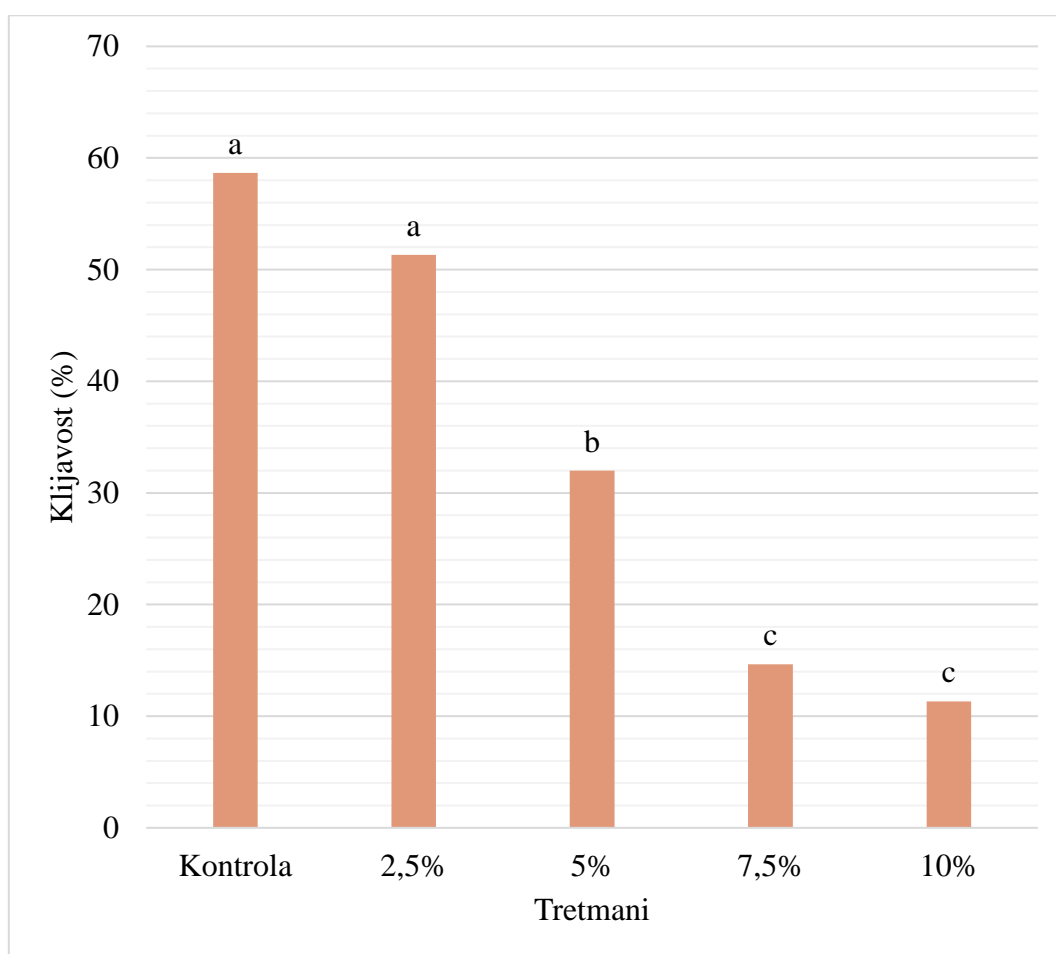


Grafikon 1. Alelopatski utjecaj vodenih ekstrakata carske paulovnije na klijavost sjemena radiča sorte 'Tržaški salatnik'



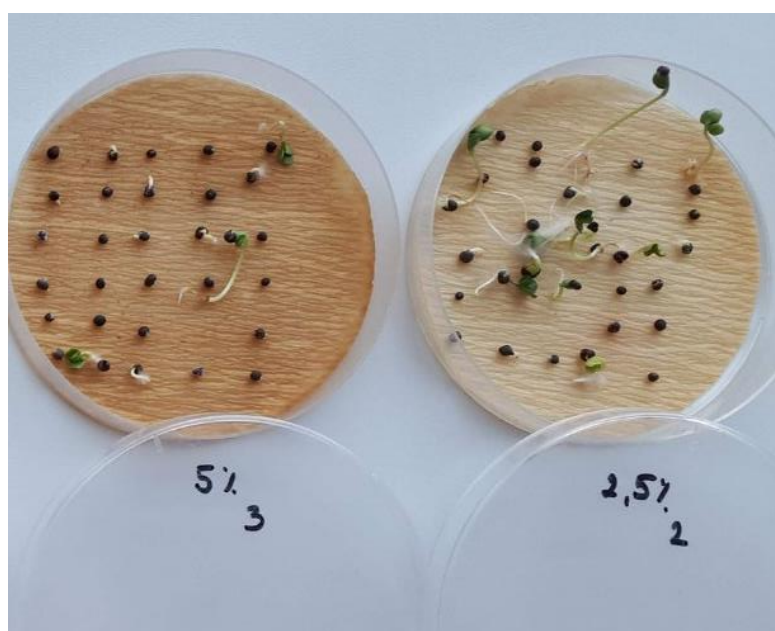
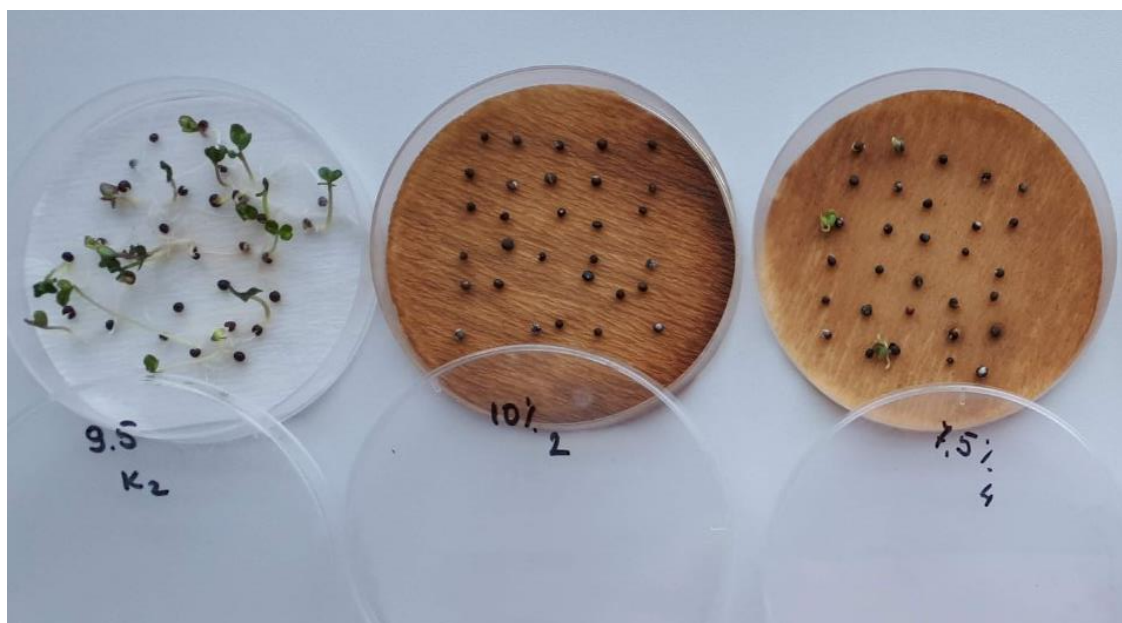
Slika 3. Alelopatski utjecaj vodenih ekstrakata (kontrola, 10 %, 7,5 %, 5 %, 2,5 %) carske paulovnije na klijavost i rast klijanaca radiča sorte 'Tržaški salatnik' (Witovsky, G.)

Statistički značajno smanjenje klijavosti sjemena radiča sorte 'Palla Rossa' zabilježeno je u svim tretmanima s vodenim ekstraktima, izuzev u tretmanu s ekstraktom najniže koncentracije (grafikon 2., slika 4.). Najviša klijavost izmjerena je u kontrolnom tretmanu i iznosila je 58,7 %. Povećanjem koncentracije vodenih ekstrakata povećavao se negativni alelopatski utjecaj. Vodeni ekstrakt koncentracije 5 % smanjio je klijavost sjemena radiča za 45,5 % u odnosu na kontrolni tretman. Najveći negativni alelopatski potencijal zabilježen je u tretmanima s dvije najviše koncentracije, pa je klijavost sjemena u tretmanu s ekstraktom koncentracije 7,5 % smanjena za 75 %, a klijavost sjemena u tretmanu s ekstraktom 10 % za 80,7 % u odnosu na kontrolni tretman.



Grafikon 2. Alelopatski utjecaj vodenih ekstrakata carske paulovnije na klijavost sjemena radiča sorte 'Palla Rossa'

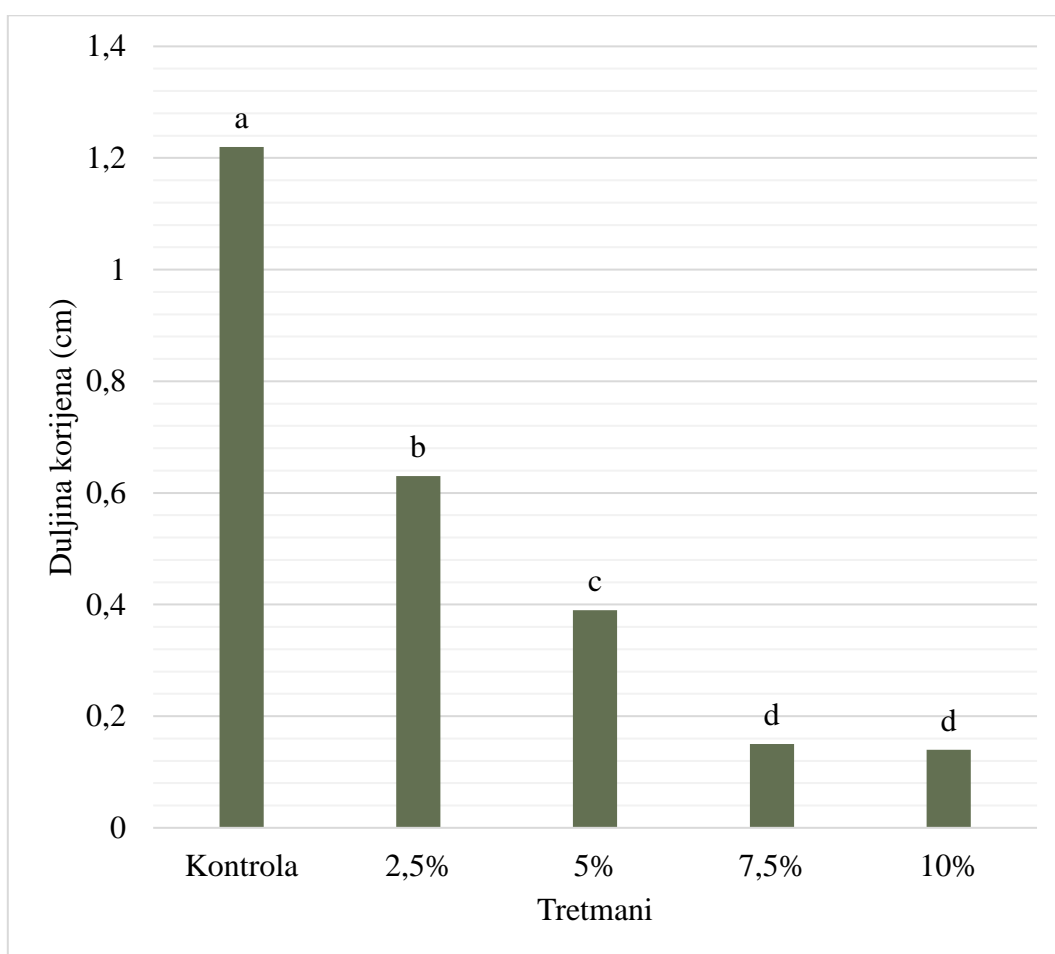




Slika 4. Alelopatski utjecaj vodenih ekstrakata carske paulovnije na klijavost i rast klijanaca radiča sorte 'Palla Rossa' (Witovsky, G.)

#### 4.1.2. Alelopatski utjecaj vodenih ekstrakata carske paulovnije na duljinu korijena klijanaca dvije sorte radiča

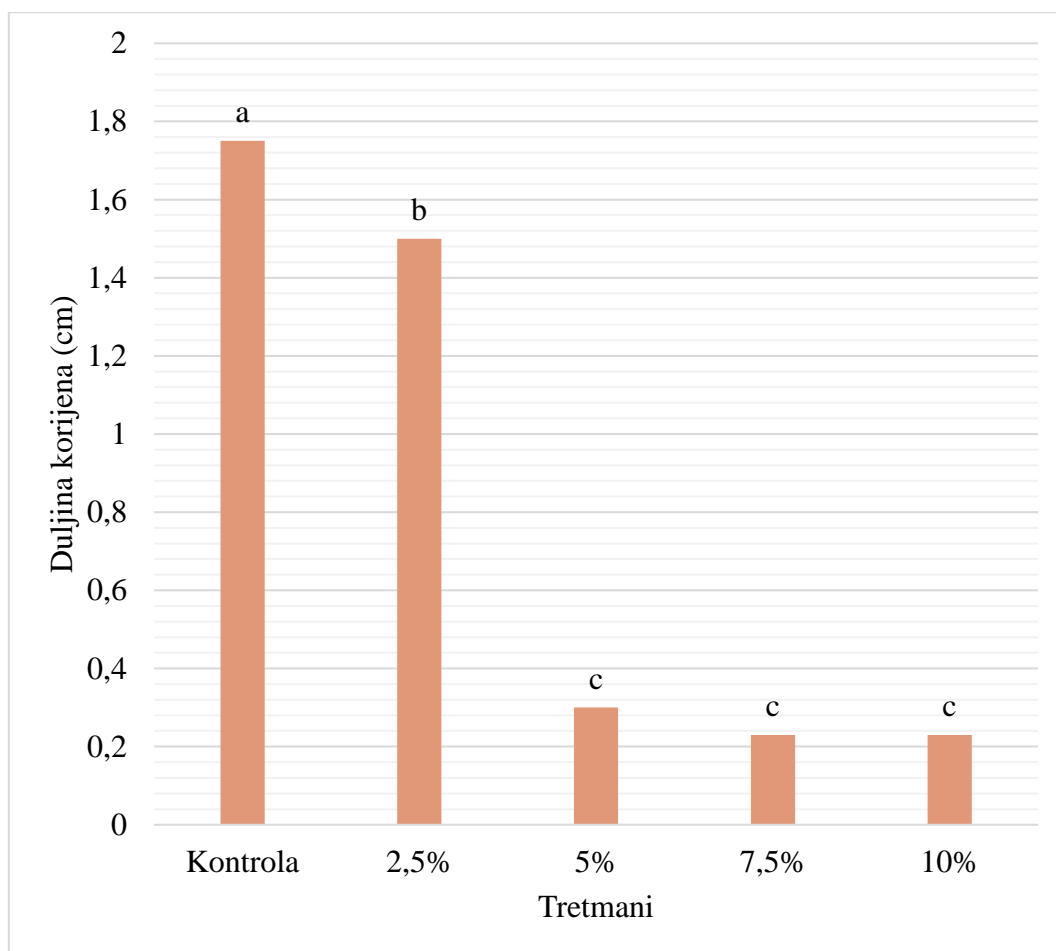
Vodeni ekstrakti carske paulovnije statistički su značajno snizili duljinu korijena klijanaca radiča sorte 'Tržaški salatnik' (grafikon 3.). Najveća duljina korijena zabilježena je u kontrolnom tretmanu i iznosila je 1,2 cm. Povećanjem koncentracije povećao se i negativni alelopatski potencijal vodenih ekstrakata, pa je u tretmanu s vodenim ekstraktom koncentracije 2,5 % duljina korijena bila snižena za 48,4 %, a u tretmanu s najvišom koncentracijom za 88,5 % u odnosu na kontrolni tretman.



Grafikon 3. Alelopatski utjecaj vodenih ekstrakata carske paulovnije na duljinu korijena klijanaca radiča sorte 'Tržaški salatnik'

Slični rezultati zabilježeni su i kod radiča sorte 'Palla Rossa' gdje su vodeni ekstrakti carske paulovnije statistički značajno smanjili duljinu korijena klijanaca u svim tretmanima (grafikon 4.). Najveća duljina korijena zabilježena je u kontrolnom tretmanu i iznosila je

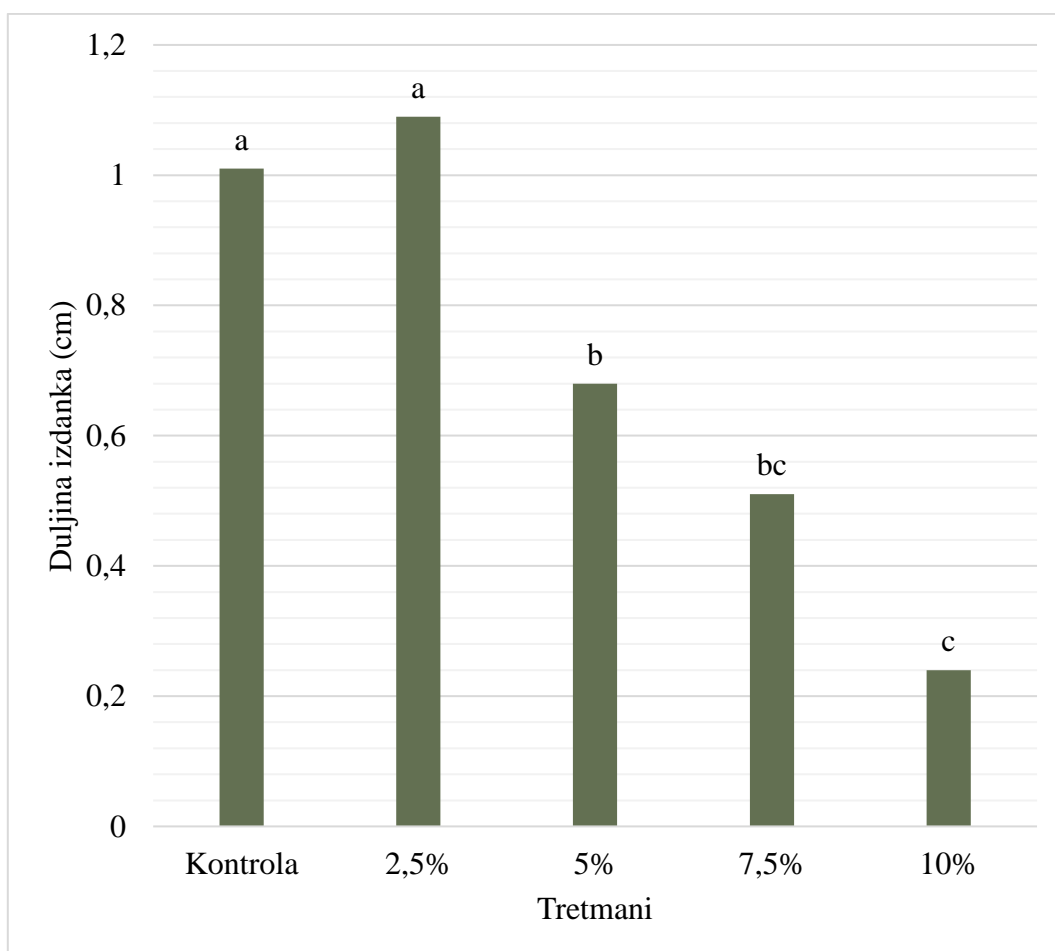
1,75 cm. Povećanjem koncentracije povećao se i negativni alelopatski potencijal vodenih ekstrakata. U tretmanu s vodenim ekstraktom koncentracije 2,5 % duljina korijena bila snižena za 14,3 %, dok su više koncentracije duljinu korijena smanjile od 82,9 5 do 86,9 % u odnosu na kontrolni tretman.



Grafikon 4. Alelopatski utjecaj vodenih ekstrakata carske paulovnije na duljinu korijena klijanaca radiča sorte 'Palla Rossa'

#### 4.1.3. Alelopatski utjecaj vodenih ekstrakata carske paulovnije na duljinu izdanka klijanaca dvije sorte radiča

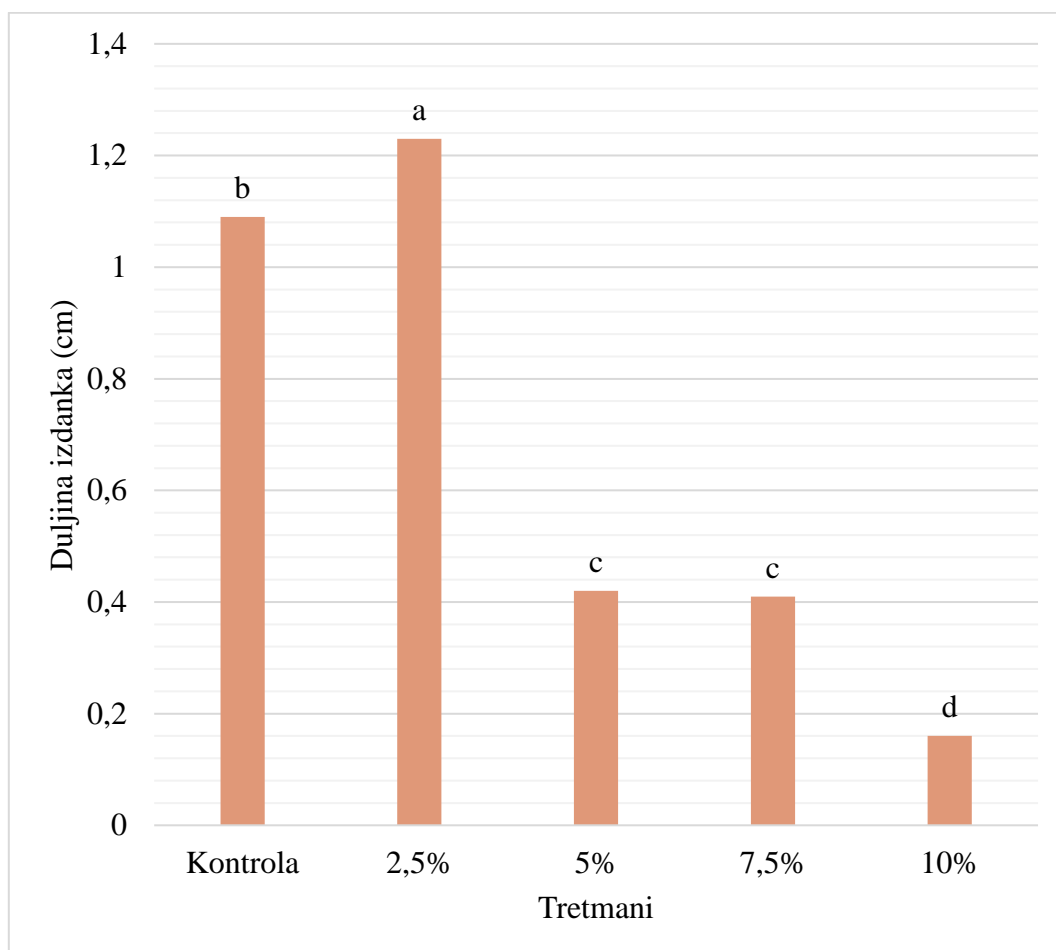
Statistički značajan negativni alelopatski utjecaj na duljinu izdanka klijanaca radiča sorte 'Tržaški salatnik' zabilježen je u svim tretmanima, izuzev u tretmanu s vodenim ekstraktom najniže koncentracije (grafikon 5.). Povećanjem koncentracije vodenih ekstrakata duljina izdanka klijanaca radiča smanjena je od 32,7 % do 76,2 % u odnosu na kontrolni tretman.



Grafikon 5. Alelopatski utjecaj vodenih ekstrakata carske paulovnije na duljinu izdanka klijanaca radiča sorte 'Tržaški salatnik'

Slični rezultati zabilježeni su i kod djelovanja vodenih ekstrakata na duljinu izdanka klijanaca radiča sorte 'Palla Rossa'. Statistički značajan negativni alelopatski utjecaj na zabilježen je u tretmanima s vodenim ekstraktima koncentracije 5 %, 7,5 % i 10 % gdje je duljina izdanka bila smanjena od 61,5 % do 85,3 % u odnosu na kontrolni tretman (grafikon

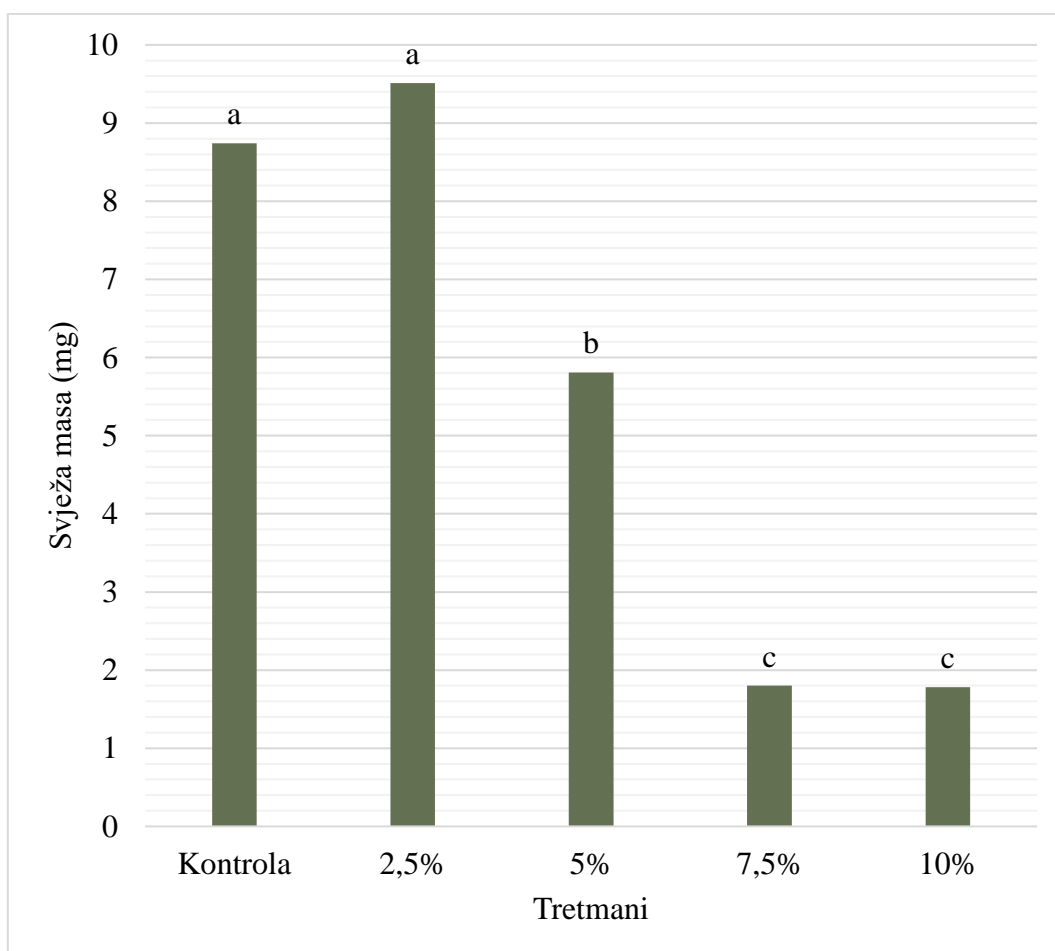
6.). S druge strane, najniža koncentracija vodenog ekstrakta statistički je značajno stimulirala duljinu izdanka za 12,8 % u odnosu na kontrolni tretman.



Grafikon 6. Alelopatski utjecaj vodenih ekstrakata carske paulovnije na duljinu izdanka klijanaca radiča sorte 'Palla Rossa'

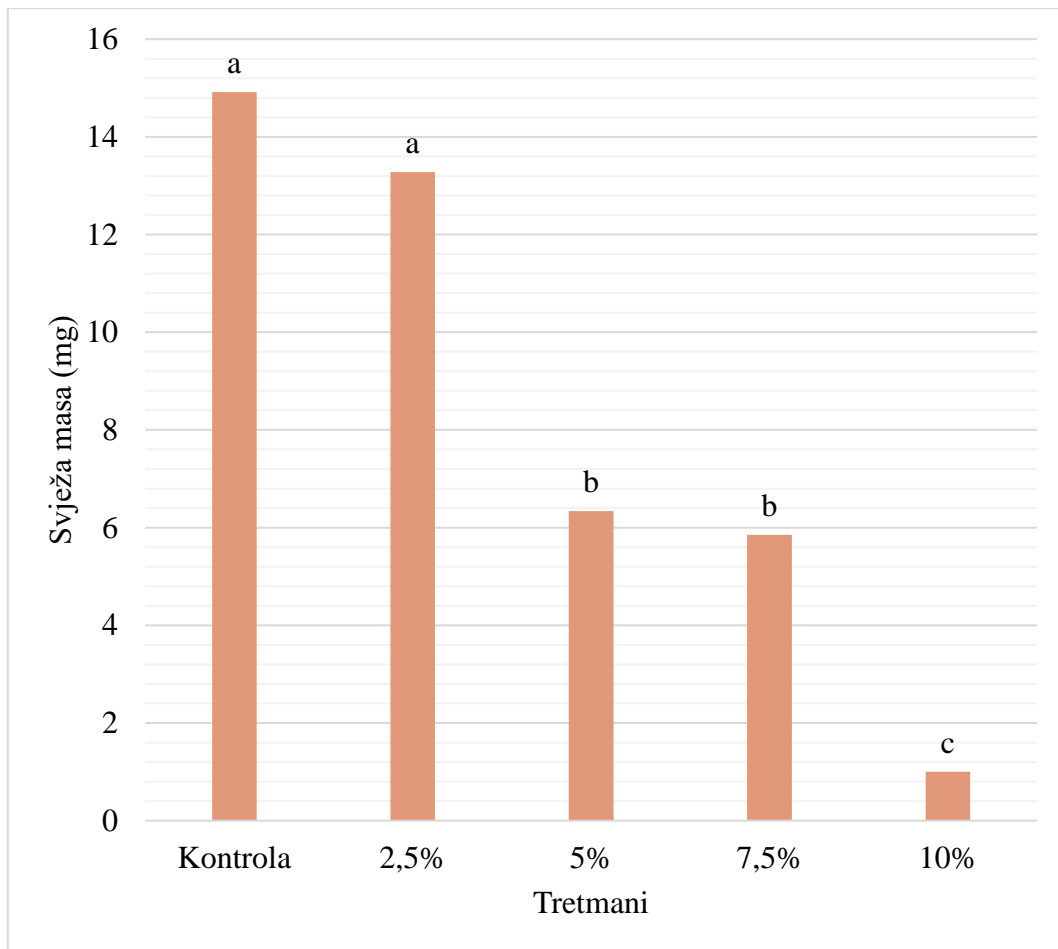
#### 4.1.4. Alelopatski utjecaj vodenih ekstrakata carske paulovnije na svježu masu klijanaca dvije sorte radiča

Statistički značajan negativni alelopatski utjecaj na svježu masu klijanaca radiča sorte 'Tržaški salatnik' zabilježen je u svim tretmanima, izuzev u tretmanu s vodenim ekstraktom najniže koncentracije (grafikon 7.). Povećanjem koncentracije vodenih ekstrakata svježa masa klijanaca radiča smanjena je od 33,5 % do 79,6 % u odnosu na kontrolni tretman.



Grafikon 7. Alelopatski utjecaj vodenih ekstrakata carske paulovnije na svježu masu klijanaca radiča sorte 'Tržaški salatnik'

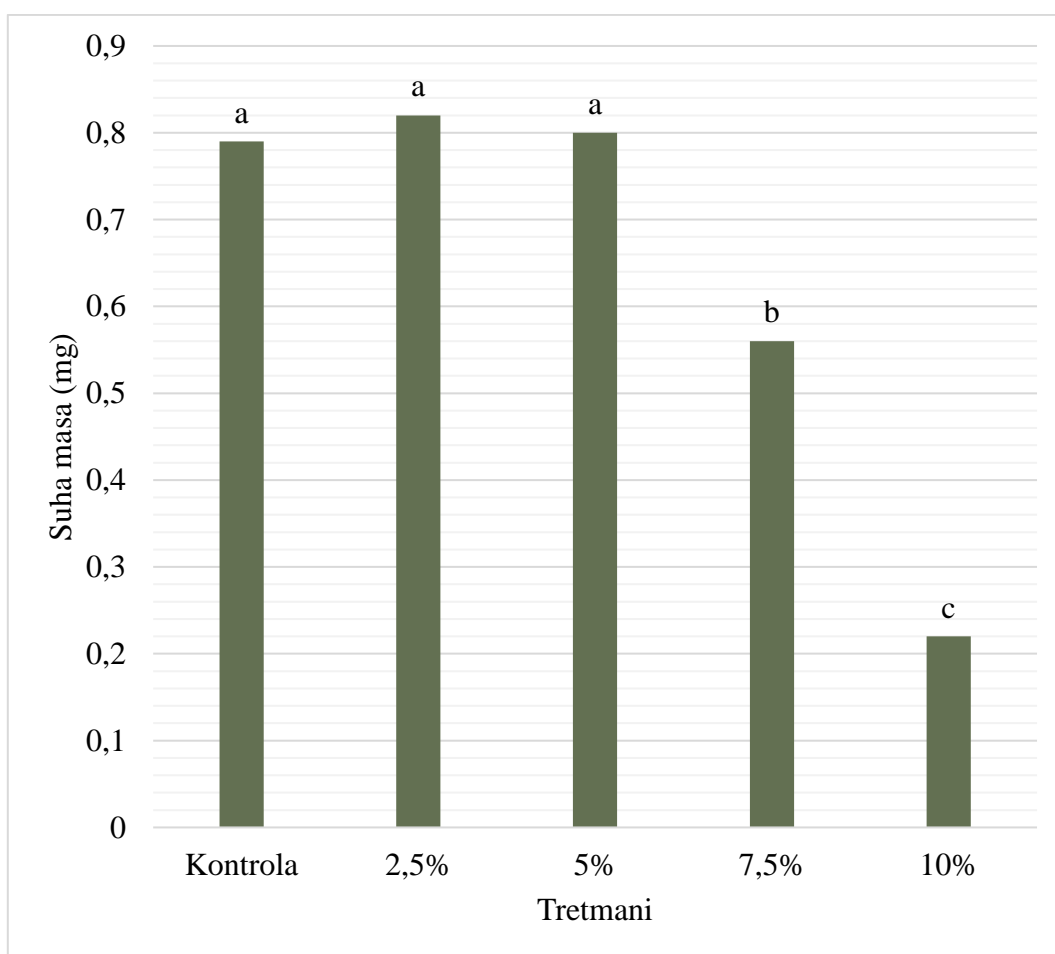
Slični rezultati zabilježeni su i kod djelovanja vodenih ekstrakata na svježu masu klijanaca radiča sorte 'Palla Rossa', gdje su svi vodeni ekstrakti, izuzev ekstrakta najniže koncentracije statistički značajno smanjili svježu masu klijanaca radiča (grafikon 8.). Svježa masa klijanaca smanjena je do 93,3 % u odnosu na kontrolni tretman.



Grafikon 8. Alelopatski utjecaj vodenih ekstrakata carske paulovnije na svježu masu klijanaca radiča sorte 'Palla Rossa'

#### 4.1.5. Alelopatski utjecaj vodenih ekstrakata carske paulovnije na suhu masu klijanaca klijanaca dvije sorte radiča

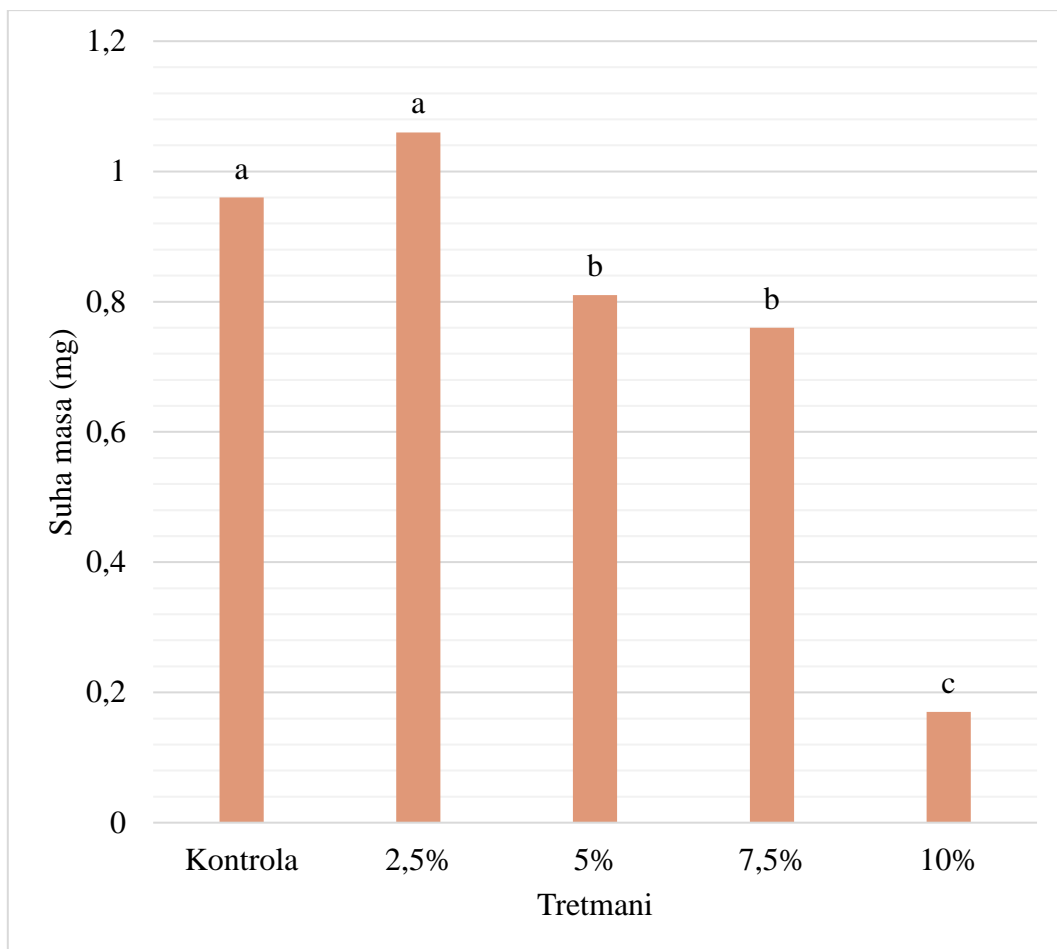
Statistički značajan negativni alelopatski utjecaj na suhu masu klijanaca radiča sorte 'Tržaški salatnik' zabilježen je u tretmanima s vodenim ekstraktima dvije najviše koncentracije (grafikon 9.). Suha masa klijanaca u tretmanu s vodenim ekstraktom koncentracije 7,5 % smanjena za 29,1 %, a u tretmanu s vodenim ekstraktom koncentracije 10 % za 72,2 % u odnosu na kontrolni tretman.



Grafikon 9. Alelopatski utjecaj vodenih ekstrakata carske paulovnije na suhu masu klijanaca radiča sorte 'Tržaški salatnik'

Suha masa klijanaca radiča sorte 'Palla Rossa' statistički je značajno smanjena pri višim koncentracija vodenih ekstrakata (grafikon 10.). Najveći negativni učinak zabilježen je u tretmanu s vodenim ekstraktom najviše koncentracije gdje je suha masa smanjena za 82,3 % u odnosu na kontrolni tretman.



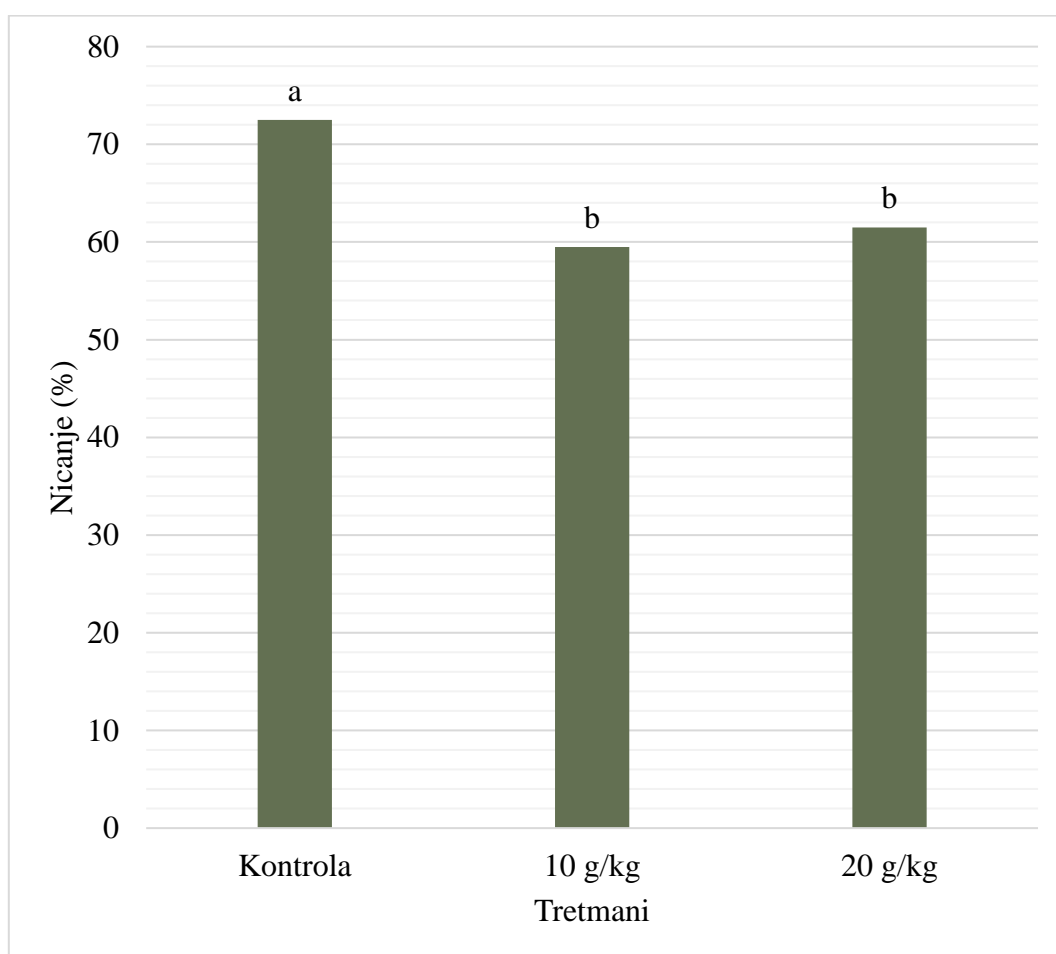


Grafikon 10. Alelopatski utjecaj vodenih ekstrakata carske paulovnije na suhu masu klijanaca radiča sorte 'Palla Rossa'

## 4.2. Alelopatski utjecaj biljnih ostataka carske paulovnije u posudama s tlom

### 4.2.1. Alelopatski utjecaj biljnih ostataka carske paulovnije na nicanje klijanaca dvije sorte radiča

Biljni ostaci carske paulovnije statistički su značajno smanjili nicanje klijanaca radiča sorte 'Tržaški salatnik' u obje testirane doze (grafikon 11., slika 5.). Nicanje u kontrolnom tretmanu iznosilo je 72,5 %, dok je nicanje u tretmanu s nižom dozom biljnih ostataka bilo smanjeno za 17,9 % odnosno u tretmanu s višom dozom za 15,2 %.



Grafikon 11. Alelopatski utjecaj biljnih ostataka carske paulovnije na nicanje klijanaca radiča sorte 'Tržaški salatnik'

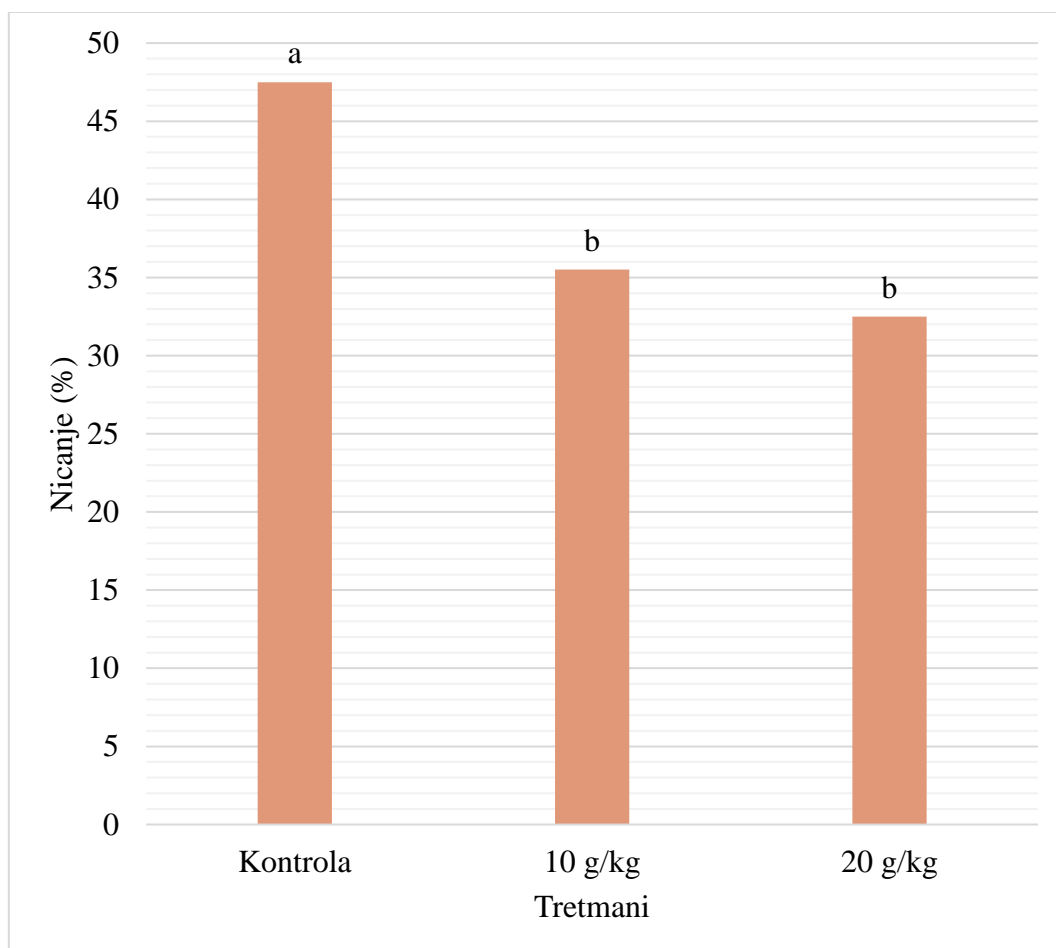


Slika 5. Alelopatski utjecaj biljnih ostataka carske paulovnije na nicanje i rast klijanaca radiča sorte 'Tržaški salatnik' (Witovsky, G.)



Slika 6. Alelopatski utjecaj biljnih ostataka carske paulovnije na nicanje i rast klijanaca radiča sorte 'Palla Rossa' (Witovsky, G.)

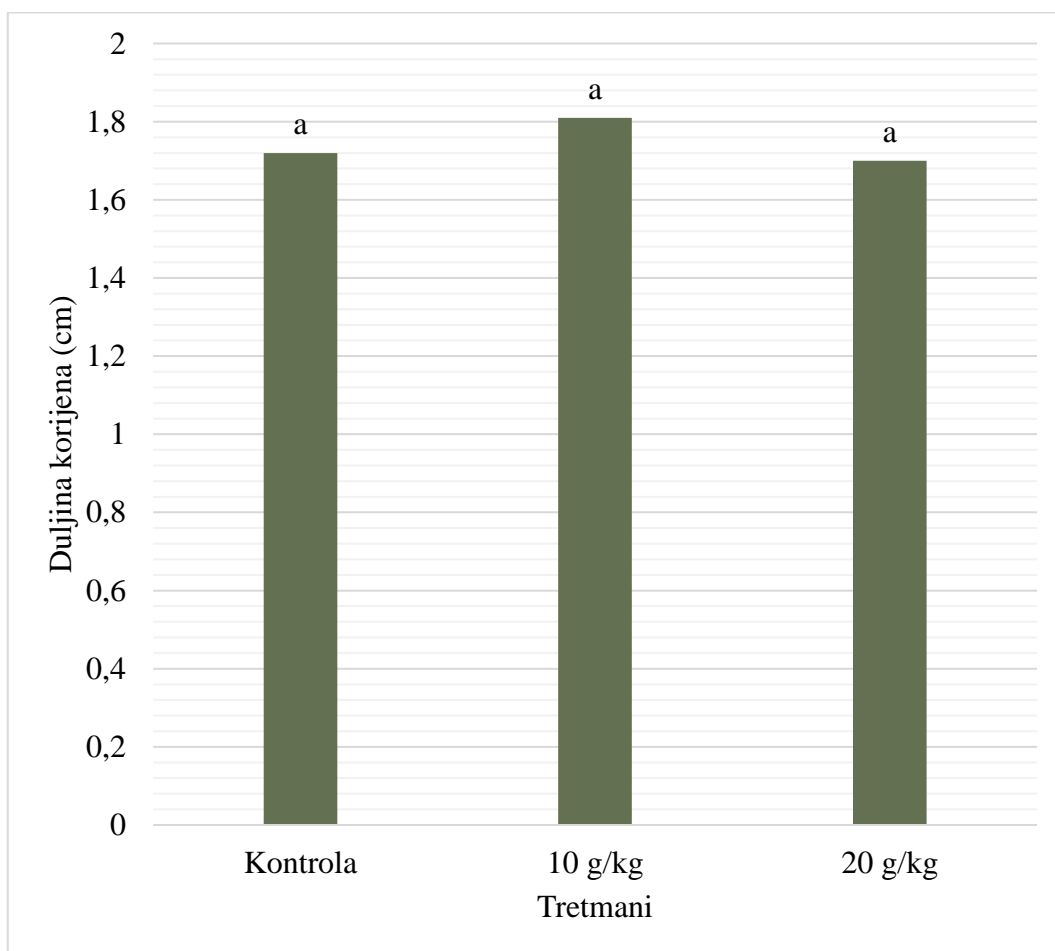
Statistički značajan negativan alelopatski utjecaj zabilježen je i na nicanje radiča sorte 'Palla Rossa' (grafikon 12., slika 6.). Nicanje radiča u tretmanu s nižom dozom biljnih ostataka bilo smanjeno za 25,3 % odnosno u tretmanu s višom dozom za 31,6 % u odnosu na nicanje u kontrolnom tretmanu.



Grafikon 12. Alelopatski utjecaj biljnih ostataka carske paulovnije na nicanje klijanaca radiča sorte 'Palla Rossa'

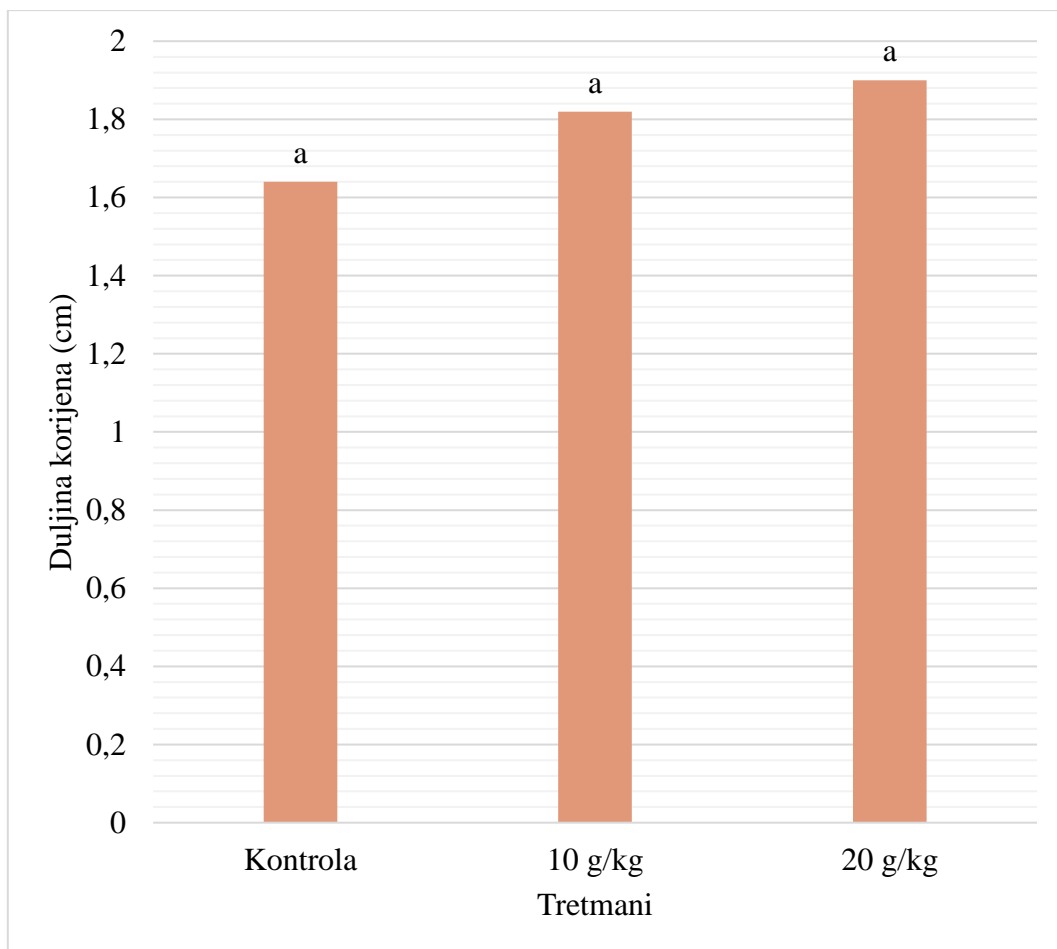
#### 4.2.2. Alelopatski utjecaj biljnih ostataka carske paulovnije na duljinu korijena klijanaca dvije sorte radiča

Duljina korijena klijanaca radiča sorte 'Tržaški salatnik' nije bila pod statistički značajnim alelopatskim utjecajem biljnih ostataka carske paulovnije (grafikon 13.).



Grafikon 13. Alelopatski utjecaj biljnih ostataka carske paulovnije na duljinu korijena klijanaca radiča sorte 'Tržaški salatnik'

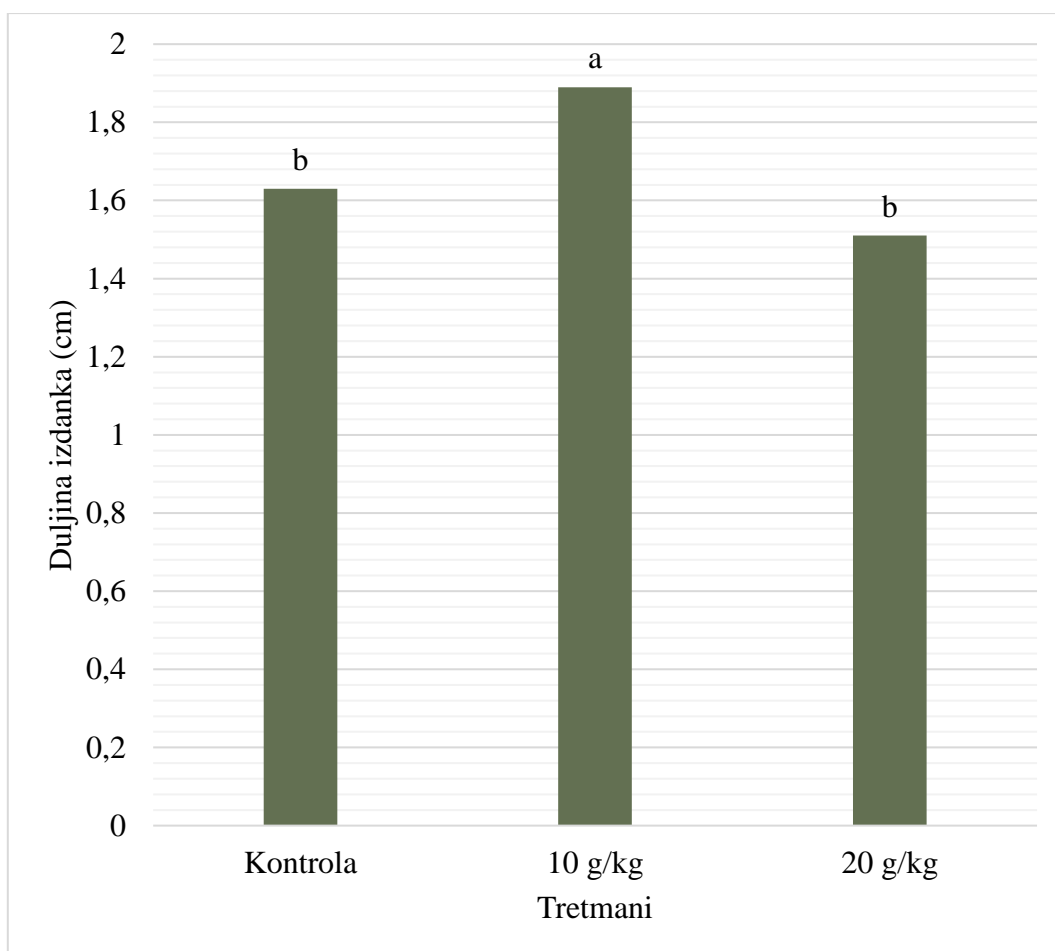
Kao i kod sorte radiča 'Tržaški salatnik' niti kod sorte radiča 'Palla Rossa' nije zabilježeno statistički značajno alelopatsko djelovanje biljnih ostataka carske paulovnije (grafikon 14.), iako su obje doze od 10 i 20 g/kg imale blago stimulatивно djelovanje.



Grafikon 14. Alelopatski utjecaj biljnih ostataka carske paulovnije na duljinu korijena klijanaca radiča sorte 'Palla Rossa'

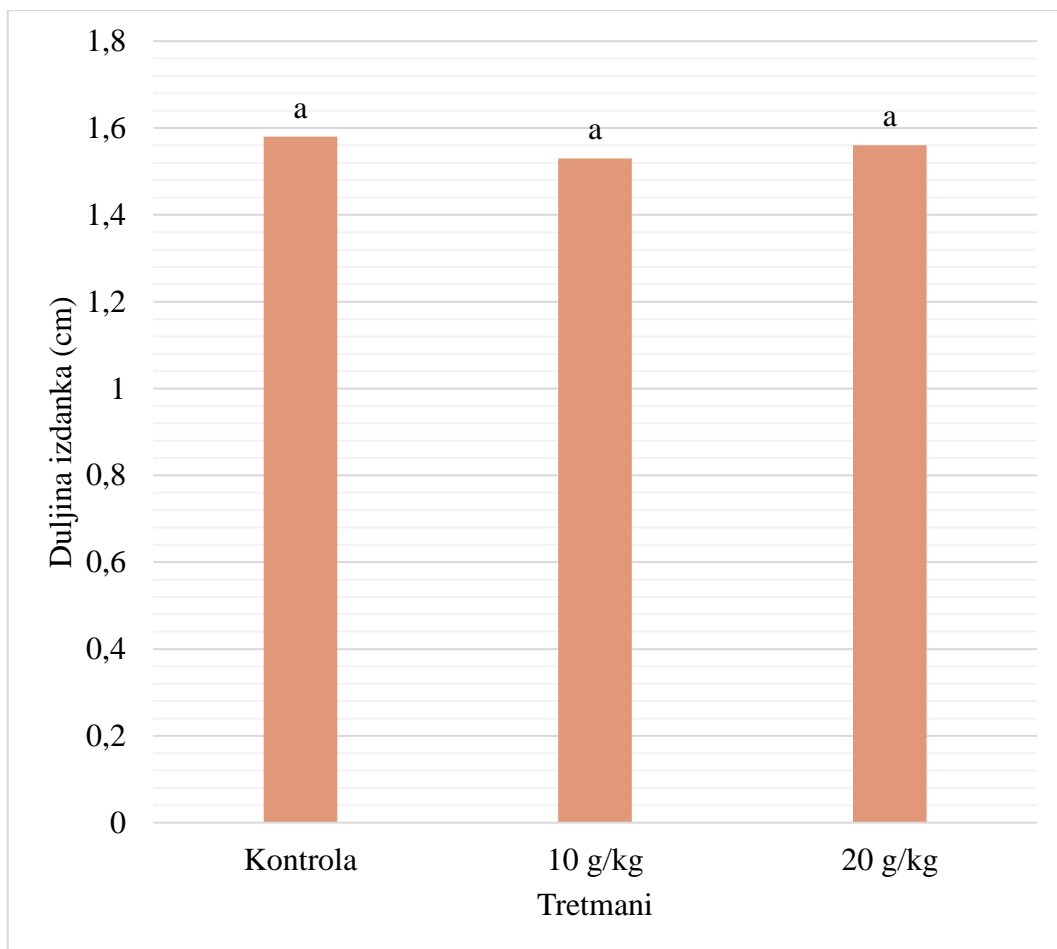
#### 4.2.3. Alelopatski utjecaj biljnih ostataka carske paulovnije na duljinu izdanka klijanaca dvije sorte radiča

Statistički značajan alelopatski utjecaj biljnih ostataka carske paulovnije zabilježen je na duljinu izdanka klijanaca sorte radiča 'Tržaški salatnik' (grafikon 15.). Niža doza biljnih ostataka značajno je stimulirala duljinu izdanka klijanaca i to za 16 % u odnosu na kontrolni tretman, dok s druge strane viša doza biljnih ostataka nije pokazala statistički značajan utjecaj.



Grafikon 15. Alelopatski utjecaj biljnih ostataka carske paulovnije na duljinu izdanka klijanaca radiča sorte 'Tržaški salatnik'

Suprotno prethodnome, biljni ostatci nisu imali utjecaja na duljinu izdanka klijanaca radiča sorte 'Palla Rossa' (grafikon 16.).

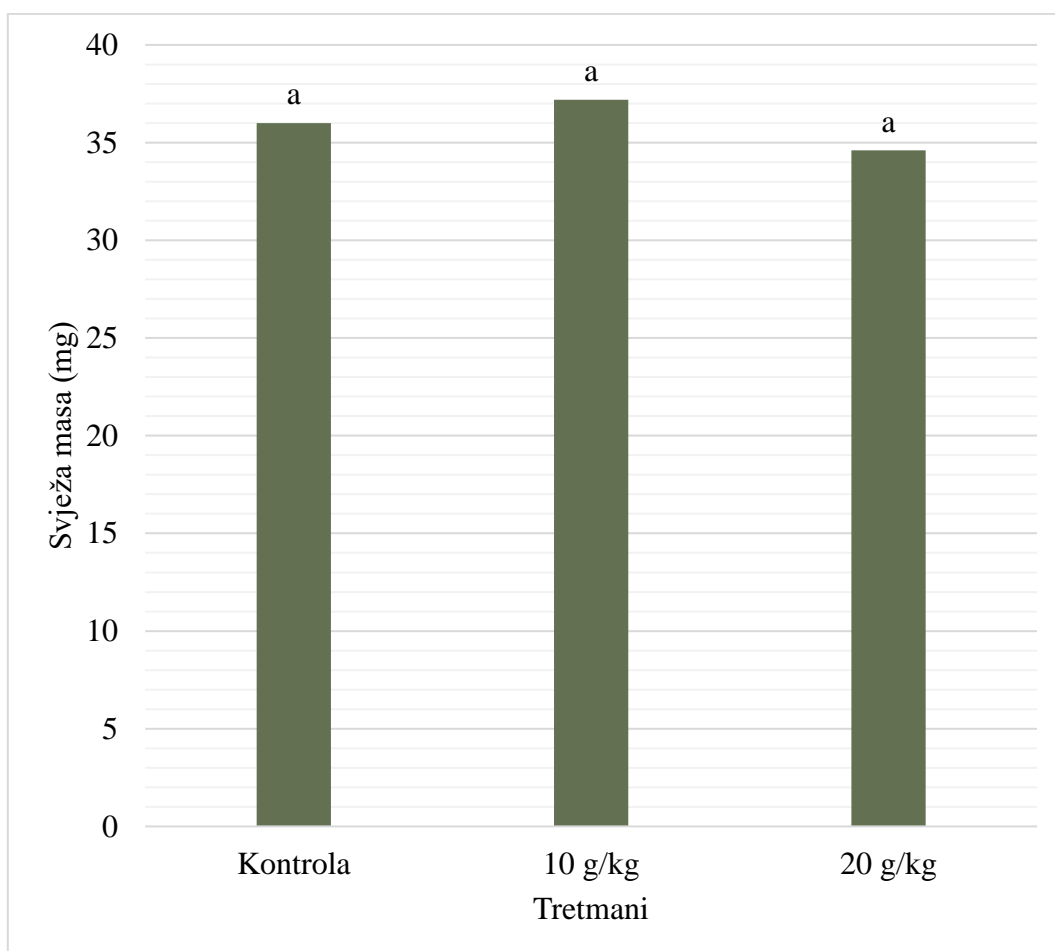


Grafikon 16. Alelopatski utjecaj biljnih ostataka carske paulovnije na duljinu izdanka klijanaca radiča sorte 'Palla Rossa'



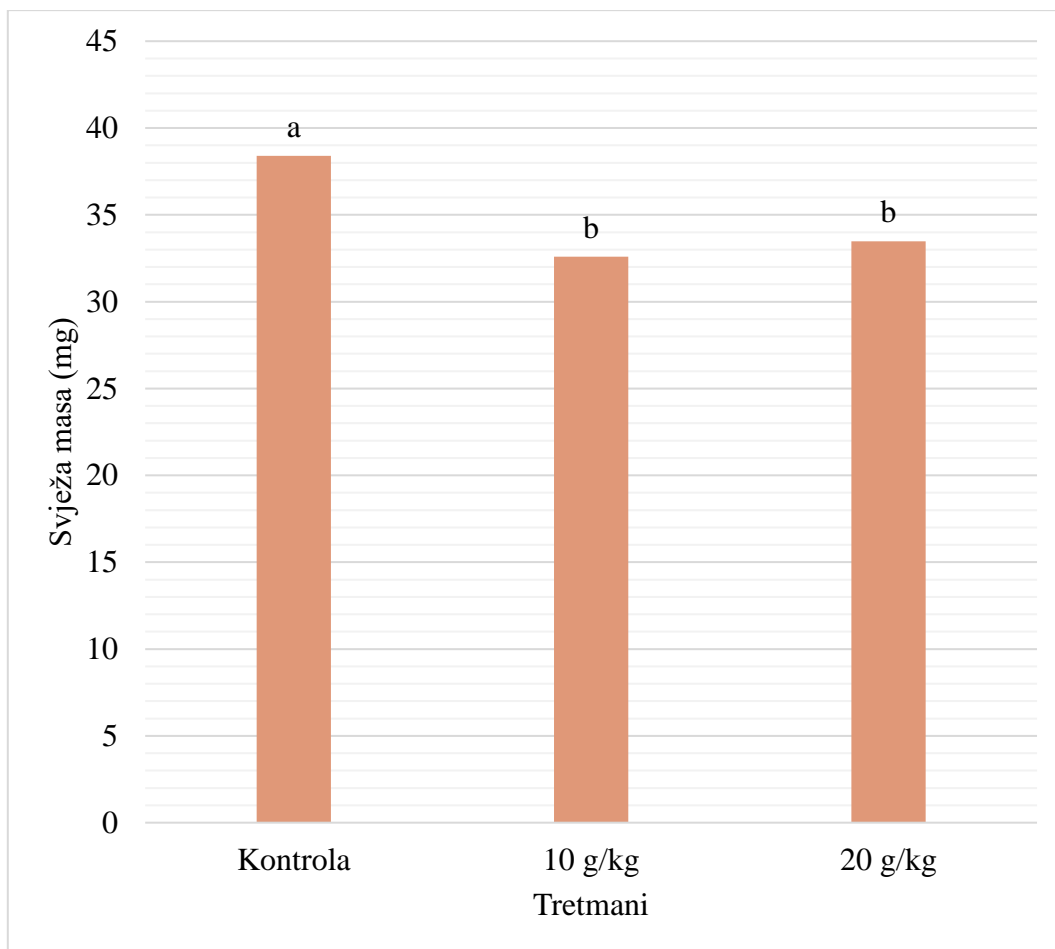
#### 4.2.4. Alelopatski utjecaj biljnih ostataka carske paulovnije na svježu masu klijanaca dvije sorte radiča

Biljni ostaci listova carske paulovnije nisu imali statistički značajno alelopatsko djelovanje na svježu masu klijanaca radiča sorte 'Tržaški salatnik' (grafikon 17.). Svježa masa kretala se od 34,6 mg u tretmanu s višom dozom biljnih ostataka do 37,2 mg u tretmanu s nižom dozom biljnih ostataka carske paulovnije.



Grafikon 17. Alelopatski utjecaj biljnih ostataka carske paulovnije na svježu masu klijanaca radiča sorte 'Tržaški salatnik'

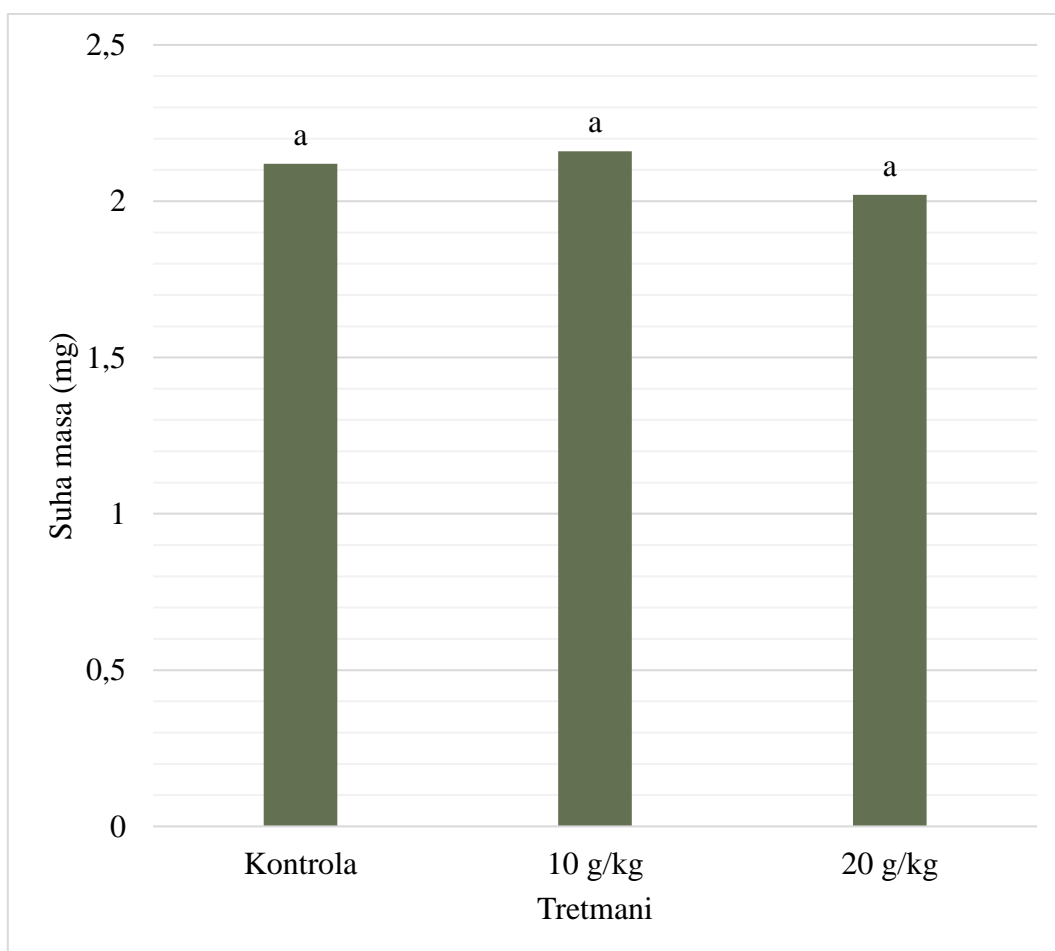
Statistički značajan negativni alelopatski utjecaj biljnih ostataka carske paulovnije zabilježen je na svježu masu klijanaca radiča sorte 'Palla Rossa' (grafikon 18.). Najviša svježa masa klijanaca zabilježena je u kontrolnom tretmanu i iznosila je 38,4 mg. U tretmanu s nižom dozom biljnih ostataka svježa masa snižena je za 15,1 %, dok je u tretmanu s višom dozom svježa masa snižena za 12,8 % u odnosu na kontrolni tretman.



Grafikon 18. Alelopatski utjecaj biljnih ostataka carske paulovnije na svježu masu klijanaca radiča sorte 'Palla Rossa'

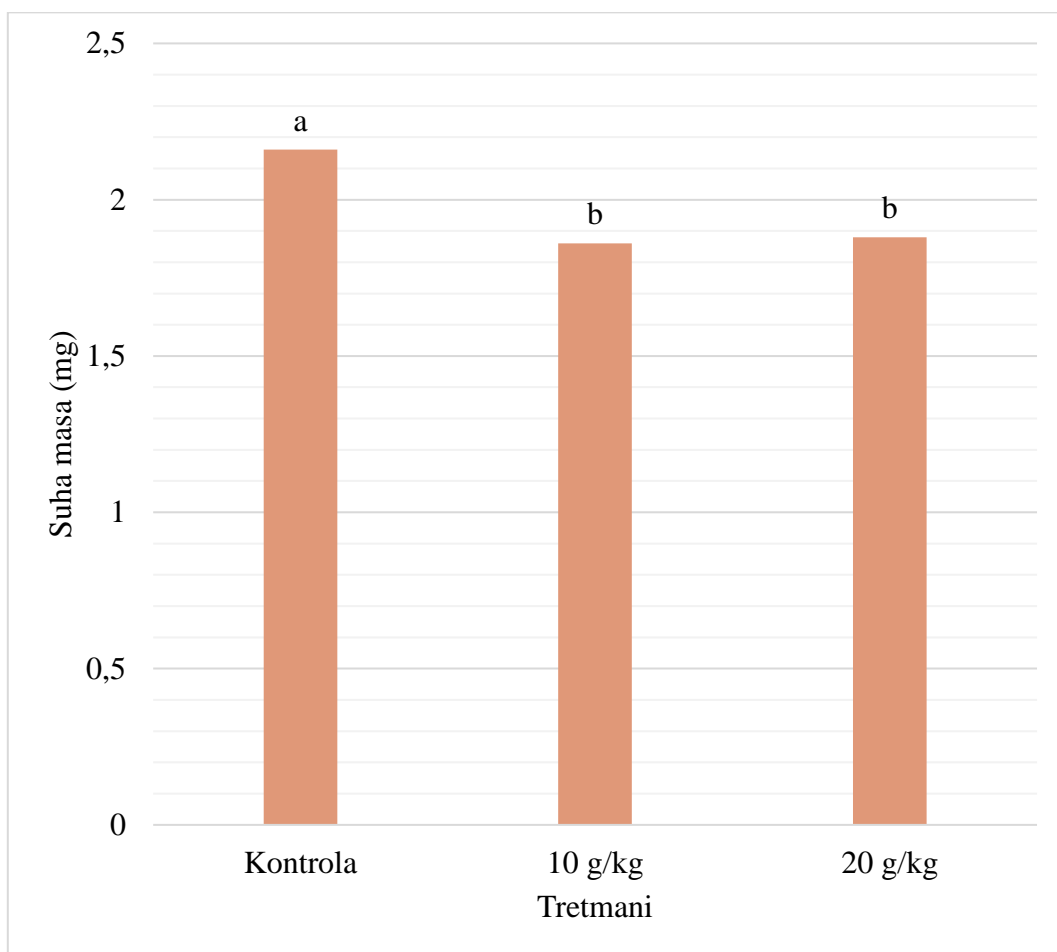
#### 4.2.5. Alelopatski utjecaj biljnih ostataka carske paulovnije na suhu masu klijanaca dvije sorte radiča

Biljni ostaci listova carske paulovnije nisu imali statistički značajno alelopatsko djelovanje na suhu masu klijanaca radiča sorte 'Tržaški salatnik' (grafikon 17.). Suha masa kretala se od 2,02 mg u tretmanu s višom dozom biljnih ostataka do 2,16 mg u tretmanu s nižom dozom biljnih ostataka carske paulovnije.



Grafikon 19. Alelopatski utjecaj biljnih ostataka carske paulovnije na suhu masu klijanaca radiča sorte 'Tržaški salatnik'

Statistički značajan negativni alelopatski utjecaj biljnih ostataka carske paulovnije zabilježen je na suhu masu klijanaca radiča sorte 'Palla Rossa' (grafikon 18.). Najviša suha masa klijanaca zabilježena je u kontrolnom tretmanu i iznosila je 2,16 mg. U tretmanu s nižom dozom biljnih ostataka suha masa snižena je za 13,9 %, dok je u tretmanu s višom dozom suha masa snižena za 12,9 % u odnosu na kontrolni tretman.



Grafikon 20. Alelopatski utjecaj biljnih ostataka carske paulovnije na suhu masu klijanaca radiča sorte 'Palla Rossa'

## 5. Rasprava

Provedenim istraživanjem utvrđen je negativni i pozitivni alelopatski utjecaj carske paulovnije na klijavost odnosno nicanje i rast klijanaca radiča. Intenzitet alelopatskog djelovanja ovisio je o načinu oslobađanja alelokemikalija (vodeni ekstrakti odnosno biljni ostatci), koncentraciji vodenih ekstrakata te sorti radiča.

Vodeni ekstrakti carske paulovnije pokazali su statistički značajan negativni alelopatski utjecaj na klijavost i rast klijanaca obje sorte radiča. Blagi pozitivni utjecaj zabilježen je na duljinu izdanka, te svježiu i suhu masu klijanaca pri najnižoj koncentraciji vodenog ekstrakta. Singh i sur. (2012.) navode negativan utjecaj ekstrakata paulovnije na klijavost pšenice i kukuruza. Vodeni ekstrakti carske paulovnije negativno su djelovali i na klijavost i rast klijanaca drugih usjeva kao što su kupus i salata (Delinac, 2019., Andrijato, 2020.), bijela gorušica i livadna vlasnjača (Halarewicz i sur., 2018.), pšenica, kukuruz i soja (Zhao i sur., 2010.).

Povećanjem koncentracije vodenih ekstrakata zabilježen je veći negativni alelopatski potencijal. Klijavost i rast klijanaca obje sorte radiča u najvećoj je mjeri bila snižena u tretmanima s vodenim ekstraktima koncentracije 7,5 % i 10 %. Rezultati su u skladu s rezultatima Andrijato (2020.) prema kojoj više koncentracije vodenih ekstrakata carske paulovnije statistički značajno inhibiraju sve mjerene parametre klijanaca salate i do 100 %.

Biljni ostatci carske paulovnije pokazali su negativno djelovanje na nicanje obje sorte radiča, te na suhu i svježiu masu klijanaca radiča sorte 'Palla Rossa'. Prema Delinac (2019.) samo je viša doza biljnih ostataka carske paulovnije (20 g/kg) statistički značajno smanjila duljinu izdanka, te svježiu i suhu masu klijanaca kupusa. S druge strane, u provedenom pokusu pozitivan utjecaj biljnih ostataka zabilježen je na duljinu izdanka klijanaca radiča sorte 'Tržaški salatnik'. Prema Bortniak i sur. (2018.) tlo uzeto iz rizosfere vrste *Paulownia elongata* S. Y. Hu × *Paulownia fortunei* (Seem.) Hemsl. ima blago stimulatorno djelovanje na duljinu korijena i izdanka ozime pšenice.

Vodeni ekstrakti carske paulovnije pokazali su veći negativni alelopatski utjecaj na radič u odnosu na biljne ostatke. Slično navodi i Delinac (2019.) koja je u svojim pokusima utvrdila jače negativno djelovanje vodenih ekstrakata carske paulovnije, i do 100 % inhibicije, u odnosu na biljne ostatke u posudama s tlom. Slabiji negativni utjecaj biljnih ostataka u pokusima s tlom u odnosu na primjenu vodenih ekstrakata na filter papir zabilježila je i

Ravlić (2015.). Transformacija, razgradnja i adsorpcija alelokemikalija u tlu mogu smanjiti alelopatički potencijal odnosno rezultirati manjim fitotoksičnim učinkom (Vidal i sur., 1998., Bhadoria i sur., 2011.). Također, izravan kontakt sjemena s vodenim ekstraktima na filter papiru rezultira jačim negativnim alelopatičkim potencijalom posebice na duljinu korijena klijanaca (Correia i sur., 2005., Ravlić i sur., 2014., Ravlić, 2015.)

Utvrđene su razlike u osjetljivosti sorti radiča na alelopatičko djelovanje carske paulovnije. Klijavost sjemena radiča sorte 'Palla Rossa' u prosjeku je smanjena za 53,4 %, dok je klijavost sjemena radiča sorte 'Tržaški salatnik' smanjena za 35,7 %. Također, duljina izdanka, svježa i suha masa sorte 'Palla Rossa' bila je jače inhibirana u odnosu na sortu 'Tržaški salatnik'. Suprotno tome, jači negativni utjecaj na duljinu korijena zabilježen je kod sorte 'Tržaški salatnik'. Nicanje radiča sorte 'Palla Rossa' u prosjeku je bilo smanjeno za 28,4 %, dok je nicanje radiča sorte 'Tržaški salatnik' bilo smanjeno za 16,6 %. S druge strane, biljni ostatci djelovali su pozitivno na duljinu izdanka klijanaca radiča sorte 'Tržaški salatnik'. Statistički značajno negativno alelopatičko djelovanje zabilježeno je na svježju i suhu masu klijanaca radiča sorte 'Palla Rossa', dok nije zabilježeno smanjenje svježje i suhe mase klijanaca radiča sorte 'Tržaški salatnik'. Treber i sur. (2015.) istraživali su alelopatički utjecaj kiselica dvornika (*Polygonum lapathifolium* L.) na dva kultivara soje. Dobiveni rezultati ukazali su na veću osjetljivost kultivara Ika u odnosu na kultivar Sanda.

## 6. Zaključak

U radu je procijenjen alelopatski potencijal vodenih ekstrakata i biljnih ostataka suhe mase lista carske paulovnije na klijanje odnosno nicanje sjemena i rast klijanaca radiča sorti 'Tržaški salatnik' i 'Palla Rossa'. S obzirom na dobivene rezultate doneseni su sljedeći zaključci:

1. Vodeni ekstrakti statistički su značajno smanjili klijavost sjemena i rast klijanaca obje sorte radiča. Povećanjem koncentracije povećavao se i negativni alelopatski potencijal. U prosjeku je klijavost sjemena radiča sorte 'Tržaški salatnik' smanjena za 35,7 %, a klijavost sjemena radiča sorte 'Palla Rossa' za 53,4 %. Duljina korijena obje sorte radiča statistički značajno je smanjena u svim tretmanima do 88,5 %. Zabilježen je statistički značajan negativni alelopatski utjecaj viših koncentracija vodenih ekstrakata na duljinu izdanka, te svježiu i suhu masu klijanaca obje sorte radiča.
2. Nicanje obje sorte bilo je statistički smanjeno u tretmanima s obje doze biljnih ostataka. Pozitivno djelovanje u tretmanu s biljnim ostacima u dozi od 10 g/kg tla zabilježeno je na duljinu izdanka klijanaca sorte 'Tržaški salatnik', dok je kod sorte 'Palla Rossa' zabilježeno negativno djelovanje biljnih ostataka na svježiu i suhu masu klijanaca.
3. Utvrđena je razlika u osjetljivosti sorti radiča na djelovanje vodenih ekstrakata i biljnih ostataka carske paulovnije. U pokusu s vodenim ekstraktima, klijavost sjemena, duljina izdanka, svježia i suha masa klijanaca bili su jače reducirani kod sorte 'Palla Rosa', dok je duljina korijena bila jače reducirana kod sorte radiča 'Tržaški salatnik'. Sorta 'Palla Rossa' bila je pod većim negativnim alelopatskim djelovanjem biljnih ostataka u odnosu na sortu 'Tržaški salatnik'.
4. Vodeni ekstrakti carske paulovnije pokazali su veći negativni alelopatski potencijal u pokusu s Petrijevim zdjelicama u odnosu na biljne ostatke carske paulovnije u pokusu u posudama s tlom.

## 7. 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. Andrijato, M. (2020.): Alelopatski utjecaj carske paulovnije (*Paulownia tomentosa* (Thunb.) Steud.) na klijavost i rast salate. Diplomski rad, Sveučilište Josipa Jurja Strossmayera u Osijeku, Fakultete agrobiotehničkih znanosti Osijek, Osijek.
3. Baličević, R., Ravlić, M. (2015.): Allelopathic effect of scentless mayweed extracts on carrot. *Herbologia*, 15(1): 11-18.
4. 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.
5. Bhadoria, P.B.S. (2011.): Allelopathy: A natural way towards weed management. *American Journal of Experimental Agriculture*, 1(1): 7-20.
6. Bortniak, M., Sekutowski, T. R., Zajączkowska, O., Kucharski, M. (2018.): Influence of the soil from Oxytree [*Paulownia elongata* S. Y. Hu × *Paulownia fortunei* (Seem.) Hemsl.] plantation on germination and initial growth of winter wheat and winter rape. *Progress in Plant Protection*, 58 (4): 247-250.
7. 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.
8. 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.
9. Delinac, A. (2019.): Alelopatski utjecaj carske paulovnije (*Paulownia tomentosa* (Thunb.) Steud.) na klijavost i rast kupusa. Diplomski rad, Sveučilište Josipa Jurja Strossmayera u Osijeku, Fakultete agrobiotehničkih znanosti Osijek, Osijek.
10. Dhima, K.V., Vasilakoglou, I.B., Eleftherohorinos, I.G., Lithourgidis, A.S. (2006.): Allelopathic potential of winter cereals and their cover crop mulch effect on grass weed suppression and corn development. *Crop Science*, 46: 345–352.
11. Drvodelić, D., Ornašić, M., Paulić, V. (2016.): Utjecaj ektomikroze i humanskih kiselina na morfološke značajke jednogodišnjih sadnica hibrida *Paulownia tomentosa* x *Paulownia fortunei*. *Šumarski list*, 140 (7 -8): 327-337.
12. El-Sadek, A., Balah, M., Romani, A., Ieri, F., Vignolini, P., Salem, E., Moselhy, N., Virtuosi, I. (2017.): Allelopathic potential of quinoa (*Chenopodium quinoa* Willd.)



- genotypes on the germination and initial development of some weeds and crops. Egyptian Journal of Desert Research, 67(1): 25-45.
13. Freeman, C.C., Rabeler, R.K., Elisens, W.J. (2012.): Flora of North America, Provisional Publication, Vol. 17, dostupno na: <http://floranorthamerica.org/files/Paulowniaceae04%20SI.CH%20for%20web.pdf>, datum pristupa: 01.09.2020.
  14. Halarewicz, A., Liszewski, M., Babelewski, P., Baczek P. (2018.): Allelopathic effects of *Paulownia tomentosa* and hybrid *P. elongata* and *P. fortunei* on *Sinapis alba*, *Festuca pratensis* and *Poa pratensis*. Allelopathy Journal, 43(1): 83-92.
  15. Lin, D., Tsuzuki, E., Sugimoto, Y., Dong, Y., Matsuo, M., Terao, H. (2004.): Allelopathic effects of aqueous *Aloe vera* leaf extracts on selected crops. Allelopathy Journal, 13: 67-74.
  16. Motamedi, M., Karimmojeni, H., Sini, F.G. (2016.): Evaluation of allelopathic potential of safflower genotypes (*Carthamus tinctorius* L.). Journal of Plant Protection Research, 56(4): 364-371.
  17. Norsworthy, J.K. (2003.): Allelopathic potential of wild radish (*Raphanus raphanistrum*). Weed Technology, 17: 307-313.
  18. 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.
  19. Ravlić, M. (2015.): Alelopatsko djelovanje nekih bijelih vrsta na rast i razvoj usjeva i korova. Doktorski rad, Sveučilište Josipa Jurja Strossmayera u Osijeku, Poljoprivredni fakultet u Osijeku, Osijek.
  20. Ravlić, M., Baličević, R., Lucić, I. (2014.): Allelopathic effect of parsley (*Petroselinum crispum* Mill.) cogermination, water extracts and residues on hoary cress (*Lepidium draba* (L.) Desv.). Poljoprivreda, 20(1): 22-26.
  21. Rice, E.L. (1984.): Allelopathy, Orlando, USA: Academic Press. pp. 422.
  22. Rizvi, S.J.H., Rizvi, V. (1992.): Allelopathy: Basic and applied aspects. Chapman & Hall, London.
  23. 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.

24. Singh, C., Dadhwal, K. S., Dhiman, R. C., Raj Kumar, Avasthe, R. K. (2012.): Allelopathic effects of *Paulownia* and poplar on wheat and maize crops under agroforestry systems in Doon Valley. *Indian Forester*, 138(11): 986-990.
25. Singh, H.P., Batish, D.R., Kohli, R.K. (2001.): Allelopathy in agroecosystems: an overview. *Journal of Crop Production*, 14(4): 1-42.
26. Singh, N.B., Kumar, S., Singh, D., Yadav, K. (2013.): Allelopathic effects of different phenological stages of *Cassia occidentalis* L. on *Parthenium hysterophorus* L. *Iranian Journal of Plant Physiology*, 3(4): 817-828.
27. Sisodia, S., Siddiqui, M.B. (2010.): Allelopathic effect by aqueous extracts of different parts of *Croton bonplandianum* Baill. on some crop and weed plants. *Journal of Agricultural Extension and Rural Development*, 2: 22-28.
28. Sodaieizadeh, H., Hosseini, Z. (2012.): Allelopathy an environmentally friendly method for weed control. U: International Conference on Applied Life Sciences, Nejadkoorki, F. (ur.), InTech, p. 387-392. dostupno na: <https://www.intechopen.com/books/international-conference-on-applied-life-sciences/allelopathy-an-environmentally-friendly-method-for-weed-control>
29. Sujatha, S., Joseph B., Sumi, P.S. (2010.): Medicinal plants and its impact of ecology, nutritional effluents and incentive of digestive enzymes on *Spodoptera litura* (Fabricious). *Asian Journal of Agricultural Research*, 4(4): 204-211.
30. Treber, I., Baličević, R., Ravlić, M. (2015.): Assessment of allelopathic effect of pale persicaria on two soybean cultivars. *Herbologia*, 15(1): 31-38.
31. Vidal, R.A., Hickman, M.V., Bauman, T.T. (1998.). Phenolics adsorption to soil reduces their allelochemical activity. *Pesquisa Agropecuaria Gaúcha*, 4(2):125-129.
32. Yuan, Z., Luo, L., Zang, A., Meng, Z. (2009.): Isolation and Bioassay of Herbicidal Active Ingredient from *Paulownia tomentosa*. *Chinese Journal of Pesticide Science*. [http://en.cnki.com.cn/Article\\_en/CJFDTTotal-NYXB200902025.htm](http://en.cnki.com.cn/Article_en/CJFDTTotal-NYXB200902025.htm)
33. Zhao, Y., Chen, Z., Wang, K., Wang, Q., Fan, W. (2010.): Allelopathy of paulownia and poplar leaves aqueous extracts on crop seed germination. *Transactions of the Chinese Society of Agricultural Engineering*, 26: 400-405.
34. Zhu, Z.H., Chao, C.J., Lu, X.Y., Xiong, Y.G. (1986.): *Paulownia in China: Cultivation and Utilization*, Asian Network for Bio-logical Sciences and International De- velopment Research Cen-tre, Singapore, pp. 1-65.

## 8. Sažetak

Cilj istraživanja bio je utvrditi alelopatski utjecaj suhog lista carske paulovnije (*Paulownia tomentosa* (Thunb.) Steud.) na klijavost sjemena i rast klijanaca dvije sorte radiča. U pokusu su istraženi vodeni ekstrakti u koncentracijama 2,5 %, 5 %, 7,5 % i 10 %, te biljni ostatci u posudama s tlom u dozama od 10 i 20 g/kg. Rezultati su pokazali statistički značajan utjecaj vodenih ekstrakata na klijavost, duljinu korijena i izdanka, te svježiu i suhu masu klijanaca radiča sorti 'Tržaški salatnik' i 'Palla Rossa'. Povećanjem koncentracije vodenih ekstrakata povećavao se negativni alelopatski utjecaj. Nicanje obje sorte radiča značajno je smanjeno pri obje doze biljnih ostataka, dok je inhibitorno djelovanje zabilježeno i na svježiu i suhu masu radiča sorte 'Palla Rossa'. Sorte radiča razlikovale su se u svojoj osjetljivosti na vodene ekstrakte i biljne ostatke. Vodeni ekstrakti pokazali su veći negativni utjecaj od biljnih ostataka.

**Ključne riječi:** alelopatija, carska paulovnja (*Paulownia tomentosa* (Thunb.) Steud.), radič, vodeni ekstrakti, biljni ostatci

## 9. Summary

The aim of the study was to determine the allelopathic effect of princess tree (*Paulownia tomentosa* (Thunb.) Steud.) dry leaves on germination and seedling growth of two radicchio cultivars. Water extracts in concentrations of 2.5%, 5%, 7.5% and 10%, as well as plant residues in soil at doses of 10 and 20 g/kg were investigated in the experiment. The results showed a statistically significant effect of water extracts on germination, root and shoot length, and fresh and dry weight of seedlings of both 'Tržaški salatnik' and 'Palla Rossa' radicchio cultivars. With the increase in water extracts concentration, the negative allelopathic effect increased. Seedling emergence of both radicchio cultivars was significantly reduced at both doses of plant residues, while inhibitory effect was observed on both fresh and dry weight of radicchio cultivar 'Palla Rossa'. Radicchio cultivars differed in their sensitivity to water extracts and plant residues. Water extracts showed a greater negative impact than plant residues.

**Key words:** allelopathy, princess tree (*Paulownia tomentosa* (Thunb.) Steud.), radicchio, water extracts, plant residues

## 10. Popis slika

<b>Red. br.</b>	<b>Naziv slike</b>	<b>Str.</b>
Slika 1.	Osušena biljna masa carske paulovnije	6
Slika 2.	Test vrste korištene u pokusu	7
Slika 3.	Alelopatski utjecaj vodenih ekstrakata (kontrola, 10 %, 7,5 %, 5 %, 2,5 %) carske paulovnije na klijavost i rast klijanaca radiča sorte 'Tržaški salatnik'	10
Slika 4.	Alelopatski utjecaj vodenih ekstrakata (kontrola, 10 %, 7,5 %, 5 %, 2,5 %) carske paulovnije na klijavost i rast klijanaca radiča sorte 'Palla Rossa'	12
Slika 5.	Alelopatski utjecaj biljnih ostataka carske paulovnije na nicanje i rast klijanaca radiča sorte 'Tržaški salatnik'	22
Slika 6.	Alelopatski utjecaj biljnih ostataka carske paulovnije na nicanje i rast klijanaca radiča sorte 'Palla Rossa'	22

## 11. Popis grafikona

<b>Red. br.</b>	<b>Naziv grafikona</b>	<b>Str.</b>
Grafikon 1.	Alelopatski utjecaj vodenih ekstrakata carske paulovnije na klijavost sjemena radiča sorte 'Tržaški salatnik'	9
Grafikon 2.	Alelopatski utjecaj vodenih ekstrakata carske paulovnije na klijavost sjemena radiča sorte 'Palla Rossa'	11
Grafikon 3.	Alelopatski utjecaj vodenih ekstrakata carske paulovnije na duljinu korijena klijanaca radiča sorte 'Tržaški salatnik'	13
Grafikon 4.	Alelopatski utjecaj vodenih ekstrakata carske paulovnije na duljinu korijena klijanaca radiča sorte 'Palla Rossa'	14
Grafikon 5.	Alelopatski utjecaj vodenih ekstrakata carske paulovnije na duljinu izdanka klijanaca radiča sorte 'Tržaški salatnik'	15
Grafikon 6.	Alelopatski utjecaj vodenih ekstrakata carske paulovnije na duljinu izdanka klijanaca radiča sorte 'Palla Rossa'	16
Grafikon 7.	Alelopatski utjecaj vodenih ekstrakata carske paulovnije na svježū masu klijanaca radiča sorte 'Tržaški salatnik'	17
Grafikon 8.	Alelopatski utjecaj vodenih ekstrakata carske paulovnije na svježū masu klijanaca radiča sorte 'Palla Rossa'	18
Grafikon 9.	Alelopatski utjecaj vodenih ekstrakata carske paulovnije na suhu masu klijanaca radiča sorte 'Tržaški salatnik'	19
Grafikon 10.	Alelopatski utjecaj vodenih ekstrakata carske paulovnije na suhu masu klijanaca radiča sorte 'Palla Rossa'	20
Grafikon 11.	Alelopatski utjecaj biljnih ostataka carske paulovnije na nicanje klijanaca radiča sorte 'Tržaški salatnik'	21
Grafikon 12.	Alelopatski utjecaj biljnih ostataka carske paulovnije na nicanje klijanaca radiča sorte 'Palla Rossa'	23
Grafikon 13.	Alelopatski utjecaj biljnih ostataka carske paulovnije na duljinu korijena klijanaca radiča sorte 'Tržaški salatnik'	24
Grafikon 14.	Alelopatski utjecaj biljnih ostataka carske paulovnije na duljinu korijena klijanaca radiča sorte 'Palla Rossa'	25
Grafikon 15.	Alelopatski utjecaj biljnih ostataka carske paulovnije na duljinu izdanka klijanaca radiča sorte 'Tržaški salatnik'	26

Grafikon 16.	Alelopatski utjecaj biljnih ostataka carske paulovnije na duljinu izdanka klijanaca radiča sorte 'Palla Rossa'	27
Grafikon 17.	Alelopatski utjecaj biljnih ostataka carske paulovnije na svježiu masu klijanaca radiča sorte 'Tržaški salatnik'	28
Grafikon 18.	Alelopatski utjecaj biljnih ostataka carske paulovnije na svježiu masu klijanaca radiča sorte 'Palla Rossa'	29
Grafikon 19.	Alelopatski utjecaj biljnih ostataka carske paulovnije na suhu masu klijanaca radiča sorte 'Tržaški salatnik'	30
Grafikon 20.	Alelopatski utjecaj biljnih ostataka carske paulovnije na suhu masu klijanaca radiča sorte 'Palla Rossa'	31

# TEMELJNA DOKUMENTACIJSKA KARTICA

Sveučilište Josipa Jurja Strossmayera u Osijek

Fakultet agrobiotehničkih znanosti Osijek

Sveučilišni diplomski studij Bilinogojstvo, smjer Zaštita bilja

Diplomski rad

Alelopatski utjecaj carske paulovnije (*Paulownia tomentosa* (Thunb.) Steud.) na klijavost i rast radiča  
Gabriela Witovsky

## Sažetak

Cilj istraživanja bio je utvrditi alelopatski utjecaj suhog lista carske paulovnije (*Paulownia tomentosa* (Thunb.) Steud.) na klijavost sjemena i rast klijanaca dvije sorte radiča. U pokusu su istraženi vodeni ekstrakti u koncentracijama 2,5 %, 5 %, 7,5 % i 10 %, te biljni ostatci u posudama s tlom u dozama od 10 i 20 g/kg. Rezultati su pokazali statistički značajan utjecaj vodenih ekstrakata na klijavost, duljinu korijena i izdanka, te svježiu i suhu masu klijanaca radiča sorti 'Tržaški salatnik' i 'Palla Rossa'. Povećanjem koncentracije vodenih ekstrakata povećavao se negativni alelopatski utjecaj. Nicanje obje sorte radiča značajno je smanjeno pri obje doze biljnih ostataka, dok je inhibitorno djelovanje zabilježeno i na svježiu i suhu masu radiča sorte 'Palla Rossa'. Sorte radiča razlikovale su se u svojoj osjetljivosti na vodene ekstrakte i biljne ostatke. Vodeni ekstrakti pokazali su veći negativni utjecaj od biljnih ostataka.

**Rad je izrađen pri:** Fakultet agrobiotehničkih znanosti Osijek

**Mentor:** doc. dr. sc. Marija Ravlić

**Broj stranica:** 42

**Broj grafikona i slika:** 26

**Broj tablica:** -

**Broj literaturnih navoda:** 34

**Broj priloga:** -

**Jezik izvornika:** hrvatski

**Ključne riječi:** alelopatija, carska paulovnja (*Paulownia tomentosa* (Thunb.) Steud.), radič, vodeni ekstrakti, biljni ostatci

**Datum obrane:**

**Stručno povjerenstvo za obranu:**

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

**Rad je pohranjen u:** Knjižnica Fakulteta agrobiotehničkih znanosti u Osijeku, Sveučilište u Osijeku, Vladimira Preloga 1



## **BASIC DOCUMENTATION CARD**

**Josip Juraj Strossmayer University of Osijek**

**Graduate thesis**

**Faculty of Agrobiotechnical Sciences**

**University Graduate Studies, Plant Production, course Plant protection**

Allelopathic effect of princess tree (*Paulownia tomentosa* (Thunb.) Steud.) on germination and growth of radicchio

Gabriela Witovsky

### **Abstract**

The aim of the study was to determine the allelopathic effect of princess tree (*Paulownia tomentosa* (Thunb.) Steud.) dry leaves on germination and seedling growth of two radicchio cultivars. Water extracts in concentrations of 2.5%, 5%, 7.5% and 10%, as well as plant residues in soil at doses of 10 and 20 g/kg were investigated in the experiment. The results showed a statistically significant effect of water extracts on germination, root and shoot length, and fresh and dry weight of seedlings of both 'Tržaški salatnik' and 'Palla Rossa' radicchio cultivars. With the increase in water extracts concentration, the negative allelopathic effect increased. Seedling emergence of both radicchio cultivars was significantly reduced at both doses of plant residues, while inhibitory effect was observed on both fresh and dry weight of radicchio cultivar 'Palla Rossa'. Radicchio cultivars differed in their sensitivity to water extracts and plant residues. Water extracts showed a greater negative impact than plant residues.

**Thesis performed at:** Faculty of Agrobiotechnical Sciences Osijek

**Mentor:** PhD Marija Ravlić, Assistant Professor

**Number of pages:** 42

**Number of figures:** 26

**Number of tables:** -

**Number of references:** 34

**Number of appendices:** -

**Original in:** Croatia

**Key words:** allelopathy, princess tree (*Paulownia tomentosa* (Thunb.) Steud.), radicchio, water extracts, plant residues

**Thesis defended on date:**

### **Reviewers:**

1. PhD Renata Baličević, Full Professor, chair
2. PhD Marija Ravlić, Assistant Professor, mentor
3. Phd Pavo Lucić, member

**Thesis deposited at:** Library, Faculty of Agrobiotechnical Sciences in Osijek, Josip Juraj Strossmayer University of Osijek, Vladimira Preloga 1.