

# Razvoj klijanaca *Zinnia Elegans* Jacq.. pri različitim koncentracijama zaslanjenosti

---

**Brlas, Latica**

**Undergraduate thesis / Završni rad**

**2020**

*Degree Grantor / Ustanova koja je dodijelila akademski / stručni stupanj:*

**Josip Juraj Strossmayer University of Osijek, Faculty of Agrobiotechnical Sciences Osijek /  
Sveučilište Josipa Jurja Strossmayera u Osijeku, Fakultet agrobiotehničkih znanosti Osijek**

*Permanent link / Trajna poveznica:* <https://urn.nsk.hr/urn:nbn:hr:151:296079>

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

*Download date / Datum preuzimanja:* **2025-01-03**



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

Latica Brlas

Preddiplomski sveučilišni studij Poljoprivreda

Smjer Hortikultura

**Razvoj klijanaca *Zinnia Elegans* Jacq. pri različitim  
koncentracijama zaslanjenosti**

Završni rad

Osijek, 2020.

SVEUČILIŠTE JOSIPA JURJA STROSSMAYERA U OSIJEKU

FAKULTET AGROBIOTEHNIČKIH ZNOSTI OSIJEK

Latica Brlas

Preddiplomski sveučilišni studij Poljoprivreda

Smjer Hortikultura

**Razvoj klijanaca *Zinnia Elegans* Jacq. pri različitim  
koncentracijama zaslanjenosti**

Završni rad

Povjerenstvo za ocjenu završnog rada:

1. dr. sc. Monika Tkalec Kojić, mentor
2. izv. prof. dr.sc. Tomislav Vinković, član
3. Boris Ravnjak mag.ing.agr., član

Osijek, 2020.

## SADRŽAJ

1. UVOD.....	1
1.1. Porodica <i>Asteraceae</i> .....	1
1.2. <i>Zinnia elegans</i> Jacq.....	2
1.3. Morfologija.....	3
1.4. Razmnožavanje.....	4
1.5. Uzgoj i njega.....	5
1.6. Bolesti i štetočine cinije.....	6
1.7. Sjeme.....	7
1.7.1. Građa sjemena.....	8
1.7.2. Klijanje sjemena.....	9
1.8. Zaslanjivanje tla.....	10
1.8.1. Popravak zaslanjenih tala.....	12
2. MATERIJAL I METODE.....	14
3. REZULTATI I RASPRAVA.....	17
3.1. Klijavost sjemena <i>Zinnie elegans</i> Jacq.....	17
3.2. Prosječna dužina korijena, dužina hipokotila i suha i svježa masa klijanaca.....	18
4. ZAKLJUČAK.....	24
5. POPIS LITERATURE.....	25

Sveučilište Josipa Jurja Strossmayera  
Fakultet agrobiotehničkih znanosti Osijek  
Prediplomski sveučilišni studij, smjer hortikultura  
Latica Brlas

### **Razvoj klijanaca *Zinnia Elegans* Jacq.. pri različitim koncentracijama zaslanjenosti**

**Sažetak:** *Zinnia Elegans* Jacq.. je jednogodišnja zeljasta biljka iz porodice glavočika (*Asteraceae*). Cilj rada je bio ispitati klijavost *Zinnie Elegans* Jacq.. pri različitim koncentracijama zaslanjenosti. Sjeme *Zinnie* bilo je izloženo tretmanima 0 dH<sub>2</sub>O, T1 20 mM NaCl, T2 40 mM NaCl, T3 60 mM NaCl, T4 80 mM NaCl, T5 100 Mm NaCl na osam dana. Nakon toga je izmjerena dužina hipokotila, korijena, masa i klijavost. Klijavost se pokazala dobra pri različitim koncentracijama soli, najveća klijavost je bila na tretmanu sa 0 a najmanja na T5 100 mM NaCl. Dužina hipokotila i korijena je najveća također kod tretmana 0 , a najmanja pri T5 100 mM NaCl. Masu klijanaca u suhom stanju imale su jednaku T1 20 mM Nacl, T2 40 mM NaCl, T3 60 mM NaCl i T4 80 mM NaCl. Najveća svježa masa klijanaca bila je kod T 0, a najmanja kod T5 100 mM NaCl.

**Ključne riječi:** ciniija, sjeme, masa, dužina

27 stranica, 1 tablica, 20 grafikona i slika, 32 literaturna navoda

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

Josip Juraj Strossmayer University of Osijek  
Faculty of Agrobiotechnical sciences Osijek  
Undergraduate university study Agriculture, course Horticulture  
Latica Brlas

### **Seedling growth of *Zinnia Elegans* Jacq.. at different salinity concentrations**

**Summary:** *Zinnia Elegans* Jacq. is an annual herbaceous plant from the Asteraceae family. The aim of the study was to examine the germination of *Zinnie Elegans* Jacq . at different salinity concentrations. Zinnie seeds were exposed to treatments 0 dH<sub>2</sub>O, T1 20 mM NaCl, T2 40 mM NaCl, T3 60 mM NaCl, T4 80 mM NaCl , T5 100 mM NaCl for eight days. The length of the hypocotyl, roots, mass, and germination were then measured. Germination proved to be good at different salt concentrations, the highest germination was on treatment with 0 and the lowest at T5 100 mM NaCl. The length of the hypocotyl and root is also highest in the 0 treatment and lowest in T5 100 mM NaCl. Dry matter seedlings had the same T1 20 mM NaCl, T2 40 mM NaCl ,T3 60 mM NaCl and T4 80 Mm NaCl. The highest fresh weight of seedlings was at 0, and the lowest at T5 100 mM NaCl.

**Key words:** *Zinnia Elegans* Jacq., lenght, mass, germination, hipocotile

27 pages, 1 tables, 20 figures, 32 references

Bsc Thesis is archive in Library of Agrobiotechnical Sciences Osijek and in digital repository bachelors and masters thesis of the Faculty of Agrobiotechnical Sciences Osijek

## 1. UVOD

Cvijeće i ukrasno bilje uzgaja se zbog ljepote, mirisa, posebno obojenih listova, elegantnih oblika, plodova osobitog oblika i boje. Potreba suvremenog čovjeka je sakupiti što više cvijeća u svom vrtu, okućnici, na balkonu, terasi ili prozoru. Cvijeće ukrašava domove i radne prostore. Prisutno je u životu čovjeka od rođenja do smrti. Ono oplemenjuje, pruža radost življenja i jedan je od najljepših darova prirode (Jurković i sur. 2010.).

Pojam cvijeće, Ivančić (2009.) opisuje bogatstvom od davnina zbog njegovih oblika, mirisa i boja. Cvijeće je svojom ljepotom poticalo njegovu maštu i na razne mu načine upotpunjavalo život. Mnoge su legende vezane uz cvijeće i kroz povijest pripisivana su mu svakojaka značenja i simbolika. Jezik cvijeća, nazivan još i floriografija, u viktorijansko je doba smatran idealnim sredstvom komunikacije za diskretno izražavanje osjećaja. Na prijelazu iz 19. u 20. stoljeće u nekim se zemljama poznavanje jezika cvijeća smatralo dijelom opće naobrazbe. Iako nema čvrstih pravila, a ona koja postoje razlikuju se od podneblja do podneblja, cvijeće i cvjetne boje još i danas nose poruke i uz njih vežemo određene osjećaje. Pravi ljubitelji prirode i njezine ljepote rijetko će ostati ravnodušni na ljepotu kojom odiše svaki cvijet. Tih nekoliko latica i prašnika, priroda vješto oblikuje na bezbroj načina i time nam pruža veliko zadovoljstvo. Najbolje to znaju brojni ljubitelji cvijeća koji umiju tražiti i promatrati ljepotu u njihovoj građi, boji ili mirisu i samo jedan cvijet u vazi ili na prozorskoj dasci može uljepšati životni prostor i dati mu toplinu.

Kako navode Parađiković i sur. (2014.) jednogodišnje cvijeće traje samo jednu godinu, od proljeća do jeseni. Uzgaja se u rano proljeće iz sjemena, u istoj godini stvara korijen i nadzemni dio koji sadrži izboje s listovima, cvjetove i plodove. U kasnu jesen nakon sazrijevanja plodova i sjemenki, biljke propadaju. Njihova cvatnja se odvija tijekom ljeta pa ih nazivamo i ljetno cvijeće. Cvatu od svibnja do studenog pa ih se baš zato redovito sadi u cvjetne posude koje krase prozore i balkone ili u vrtove. Mnoge vrste koriste se kao rezani cvijet za vazu.

### 1.1. Porodica *Asteraceae*

Naziv ove porodice potječe od latinske riječi *composite* što znači složen (hrv. glavočiće). Predstavnici ove porodice pretežno su zeljaste trajne ili jednogodišnje biljke, rjeđe polugrmovi. Listovi su najčešće izmjenični, ponekad nasuprotni, cjeloviti ili razdijeljeni i

često čine rozetu, što je uvjetovano kratkim člancima na donjem djelu stabljike. Cvjetovi su im građeni na osnovi broja 5 i nalaze se u cvatu koji se naziva glavica, kod koje je cvatna os skraćena, a cvjetovi su sjedeći, pentamerni i dvospolni. Cvjetovi glavočika su skupljeni isključivo u glavice koje na stabljici mogu biti pojedinačne ili ponovno skupljene u različite grozdaste ili paštite cvatove. Svi su cvjetovi jedne glavice obavijeni naročitim ljuskastim listićima - ovojnim listićima koji tvore ovojnici glavice. Ovojni listovi mogu biti poredani u 1 ili 2 reda ili su raspoređeni u više redova. Čaška je preobražena u tvorevinu različita oblika koje služe u prvom redu za rasijavanje zrelih plodova, a naziva se kunadra ili papus. Vjenčić može biti aktinomorfan ili zigomorfan. Prašnici su svojim anterama međusobno srasli u cijev (sinandrija). Plodnica je podrasla, jednogradna s jednim sjemenim zametkom. Plod je roška, jednosjemeni nepucavac koji ima ljuščice ili dlačice na vrhu, koje omogućavaju raznošenje plodova vjetrom. Porodica *Asteraceae* obuhvaća oko 1000 rodova s više od 20.000 vrsta rasprostranjenih po čitavoj Zemlji, u svim klimatskim zonama (Kojić, 1984.; Parađiković, 2014.).

## **1.2. *Zinnia elegans* Jacq.**

Latinsko ime *Zinnia* dano je čast njemačkom botaničaru Johannu Gottfriedu Zinnu (1727.-1759.). Ime vrste *Elegans* znači ukrasan, kićen. U starim tradicijskim vrtovima cinija je bila neizostavan biljni element na gredicama. Njezina izvorna domovina je Mexico, što joj daje i odgovarajuće karakteristike tog podneblja. Odgovara joj potpuno osunčan položaj i zadovoljit će se umjerenim zalijevanjem (Havranek, 2014.).

Cinije su omiljeno cvijeće vrtlarima već generacijama, a ta ljubav i interes doveli su do razvoja stotina sorata u nizu, raznih veličina i oblika, od rasprostranjenih velikih, do patuljastih sorata. Unutar tog raspona sorte se mogu koristiti kao rezano cvijeće, u gredicama, okućnicama, žardinjerama, vrtu, ili u bilo kojem okruženju s dobro dreniranim tlom i puno sunca. Cinije se uzgajaju zbog njihove sposobnosti da izdrže vruće ljetne temperature i suhe uvjete tla. Uglavnom su cinije tolerantne na sve osim na mokra, slabo prozračena tla koja mogu uzrokovati truljenje korijena. Izlaganje na suncu, pravilan razmak biljaka, dobro kretanje zraka i izbjegavanje navodnjavanja smanjuje pojavu nekoliko bolesti, uključujući pepelnicu, lisne pjege i bakterijsku plamenjaču. Uz navodnjavanje kap po kap, lišće ostaje suho i tako smanjuje se mogućnost širenja bolesti koja se može proširiti listom.

Tablica 1. Taksonomija *Zinnia elegans* Jacq.

<b>CARSTVO:</b>	<i>Plantae</i>
<b>ODJELJAK:</b>	<i>Tracheophyta</i>
<b>RAZRED:</b>	<i>Magnoliopsida</i>
<b>RED:</b>	<i>Asterales</i>
<b>PORODICA:</b>	<i>Asteraceae</i>
<b>ROD:</b>	<i>Zinnia</i>
<b>VRSTA:</b>	<i>Zinnia elegans</i>

(Izvor: <https://www.plantea.com.hr/cinija/>)



**Slika 1.** *Zinnia elegans* Jacq.,

(Izvor: <https://www.google.com/search?q=zinnia+elegans>)

### 1.3. Morfologija

Korijen je razgranat i plitak s izraženim bočnim korijenjem te mu ne odgovara povećana vlaga. Stabljika je uspravna, razgranata, a na njoj se nalazi cvjetna glavica koja ima promjer oko 5 cm. Čaška je preobražena u ljuskice. Središnji cvjetovi su cjevasti i žuti dok su obodni cvjetovi veliki u bojama. Cinije mogu imati bijelo, krem, zeleno, žuto, narančasto,



crveno, brončano, grimizno, ljubičasto ili lila cvijeće, ali ne i plavo. One također mogu imati prugaste, točkaste ili dvobojne cvjetove. Po obliku cvijetovi mogu biti: dvostruki, poludvostruki, dalija, kaktus ili cvijet pompona (Johnson i Kessler, 2007).

Plodnica ima dva plodnička lista s jednim sjemenim zametkom koji se nalazi na dnu. Listovi su jajoliki, nasuprotni, duguljasti a na njima se uočava 3-5 paralelnih žila. Plod je roška. Visina varira od patuljastih koje su 15 cm do onih koje dosegnu visinu i do 90 cm. U vrtlarstvu se uzgajaju sljedeće skupine:

- visoke cinije – narastu preko 90 cm, cvatovi su plosnati, veliki, promjera većeg od 15 cm
- srednje visoke – narastu oko 40 cm, cvatovi su puni, 8 cm u promjeru
- liliput – narastu oko 30 cm, cvatovi su oko 5 cm u promjeru
- dalija – naraste oko 90 cm, cvatovi su oko 15 cm u promjeru (Tepeš, 2012.).

#### **1.4. Razmnožavanje**

Cinija se uglavnom razmnožava sjemenom. Sjeme se sije u proljeće, kada prestane opasnost od kasnih proljetnih mrazova. Osjetljive su na mraz i vole svjetlost. Do klijanja se drže u posudama na tamnom mjestu i temperaturi od 16 do 18 celzijusa.. Poslije klijanja zahtijevaju puno svjetlosti. Tada se razvijaju i na nešto nižoj temperaturi. Presađivati ih treba sredinom ili krajem svibnja.

Treba je saditi na sunčano mjesto u bogatu zemlju, tako da biljka može cijelo ljeto cvasti, sve do listopada, kada odumire od velikih hladnoća i mraza. Pogodna je za sadnju u gredice, kamenjare i cvjetne posude.

Visoke vrste se sade u pozadinu mješovitih gredica i prirodnog vrta, koje vam mogu poslužiti i kao rezano cvijeće za vazu u vrtu ili kući.

Cinija se može razmnožavati i presadnicama, no i one se sade tek onda kada nema opasnosti od mrazeva i kada su presadnice stare od šest do osam tjedana. Pri presađivanju treba biti oprezan jer je korijen cinije osjetljiv na presađivanje ([www. -vrt/Cinija-Cvijet-za-sareniji-vrt/29116](http://www.-vrt/Cinija-Cvijet-za-sareniji-vrt/29116)).

## 1.5. Uzgoj i njega

Cinija se lako uzgaja i nije zahtjevna biljka. Odgovara joj direktno sunce i uspješno raste u siromašnim tlima. Dobro podnosi sušu, a vrlo je osjetljiva na mraz. Tijekom sadnje mora se paziti na razmak, jer ako su gusto posađene u uvjetima visoke vlage može doći do pojave pepelnice iako je većina novih kultivara otporna na nju. Deset dana prije sjetve potrebno je u tlo dodati zrelog stajnjaka ili komposta kako bi se popravila struktura tla. Cinije su vrlo korisne biljne vrste jer privlače leptire i bubamare koje su prirodni neprijatelji lisnih ušiju (<http://www.biovrt.com/article/Cinija-Zinnia-elegans.html>).

Pošto se cinije razlikuju po veličini, koriste se u razne svrhe. Tako npr. patuljaste vrste se uzgajaju kao ukras na terasi ili prozoru, a visoke u vrtnim gredicama ili za rez. Ovu vrstu odlikuje duga cvatnja. Kako bi produžili cvatnju, redovno treba uklanjati ocvale cvjetove da se biljka ne bi bespotrebno umarala i trošila energiju u stvaranje sjemena. Razmnožava se isključivo sjemenom. Kada se cvijet potpuno osuši, tada se skuplja sjeme. Cinija ima dvije vrste sjemenki, ovisno o građi sredine cvijeta. Prva vrsta sjemenki nalazi se u nastavku latica, a druga u sredini bez latica. Sije se krajem ožujka u polutoplom klijalistu koja se u početku drže zatvoreno i u tami uz temperaturu oko 18°C. Kada sjeme proklije, 3 klijalista se otkriju i snize na oko 15°C. Kada se počne razvijati biljka, rasadi se na gredice, u redove ili u hladna klijalista na razmak do 30 cm, ovisno o skupini (<http://www.sveosvemu.com/cinije-sarenilo-u-vrtu>).



**Slika 2.** *Zinnia elegans* Liliput,

(Izvor: <https://www.google.com/search?q=zinnia+liliput>)



**Slika 3.** *Zinnia augustifolia*,

(Izvor : <https://www.google.com/search?q=zinnia+angustifolia>)

### **1.6. Bolesti i štetočine cinije**

Lisne uši, tripsi i štitasti moljci su česti kukci koji napadaju cinije. Dobra praksa i preventivne mjere su najbolja metoda za suzbijanje insekata. Bolesti kao alternaria - pjegavost lista, botritis -bakterijska pjegavost lišća i pepelnica su obično rezultat navodnjavanja, nepravilan razmak biljaka, loša cirkulacija zraka i zalijevanje prekasno u danu. Te se bolesti mogu izbjeći primjenom prikladnih kulturnih praksi.

Ostali problemi su: visoke količine dušika koje uzrokuju mekane, slabe stabljike. Višak bora uzrokuje sporo cvjetanje a posljedica nedostatka bora je odbacivanje cvjetnih pupoljaka i smanjenje grananja. Uzgoj cinija na noćnoj temperaturi ispod 15°C rezultirat će se klorozom lišća.

*Alternaria zinniae*- crvenkastosmeđe mrlje sa sivim sredinama. Tamno smeđi krakovi se mogu razvijati na stabljikama. Cvijeće može biti pjegavo ili oštećeno.

*Botrytis cinerea*- velike površine latica, lišća i stabljika postaju smeđe. Na pogodnim dijelovima razvijaju se prašnjavo sivi prekrivač.

*Erysiphe cichoreacearum*- Gubitak donjeg i gornjeg lišća prekrivenog bijelim, puderastim pokrivačem (micelij) (Johnson i Kessler, 2007.).



**Slika 4.** *Alternaria zinniae*,  
(izvor: <https://www.google.com/search?q=alternaria+zinnia>)



**Slika 5.** *Botrytis cinerea* Zinnia,  
(izvor: <https://www.google.com/search?q=Botrytis+cinerea+zinnia>)

### 1.7. Sjeme

Sjeme je dio biljke koji služi za razmnožavanje biljke generativnim putem i njeno daljnje rasprostranjenje. Njegova primarna funkcija je osigurati razvoj normalnih presadnica. Sastoji se od sjemena ljuske, aleuronskog sloja, endosperme i klice. Da bi sjeme proklijalo,

mora proći kroz period mirovanja sjemena ili dormatnost. To je razdoblje naknadnog dozrijevanja, tj. biološko prilagođavanje kojima se sprječava prijevremeno nicanje u nepovoljno doba godine (Guberac, 2000.).



**Slika 6.** Sjeme cinije

(izvor: <https://www.google.com/search?q=seed+of+zinnie>)

### **1.7.1. Građa sjemena**

Sjeme se razvija iz sjemenog zametka nakon oplodnje. Nakon oplodnje najčešće se listovi ocvjeća, prašnici i vrat s njuškom tučka sasušuje i otpadnu. Na cvjetnoj stapci ostaje samo plodnica sa sjemenim zamecima. Iz plodnice se počinje razvijati usplođe ploda, a iz sjemenih zametaka sjemenka.

Sjemenka kritosjemenjača se sastoji od:

- sekundarnog endosperma
- klice ili embrija
- sjemene lupine.

Sekundarni endosperm nastaje diobama oplodene sekundarne jezgre čije je triploidno tijelo, staničje bogato pričuvnim tvarima. Uloga sekundarnog endosperma je prehrana embrija i mlade biljke dok se ne razviju pravi listovi.

Klica ili embrij razvija se iz oplodene oosfere, a smještena je u endospermu. Ako

nema endosperma, embrij ispunjava čitavu unutrašnjost sjemenke i početni razvoj biljčice.

Sjemeni lupina se razvija iz dijela integumenta ili dijela nucela, a uloga joj je zaštita sjemenke, odnosno klice, a veliko značenje ima i pri rasprostranjivanju. Izgrađena je od

nekoliko slojeva stanica koji s vanjske i unutarnje strane imaju kutikulu, a razlikuju se po debljini, čvrstoći, boji i vanjskom izgledu (Štefanić, 2013).

**Embrij** se sastoji od:

- **hipokotila** (stručak) koji se nalazi između ishodišta kotiledona i korijenčića. Iz njega i plumule nastaje biljčica koja nosi kotiledone i prave listove ili samo prve listove;
- **radikula** (sjemenski korjenčić) je smješten na vršnom, ušiljenom dijelu hipokotila;
- **endosperma** koji se nalazi unutar sjemene ljuske. Služi kotiledonima kao rezervoar hrane (ulje, škrob, bjelančevine, mineralne tvari), koja daje energiju potrebnu za klijanje embrija i početni razvoj biljčice;
- **sjemene ljuske** koja se razvija iz integumenta. Osnovna zadaća je da štiti sjeme od nepovoljnih vanjskih utjecaja te da regulira komuniciranje sjemena sa okolinom;
- **kotiledona** ( sjemenski listovi, supke) koji služe da iz endosperma crpe hranu za razvoj embrija dok se ne stvore pravi listovi, a ako nema endosperma, kotiledoni služe i sami kao izvor hrane;
- **plumule** (sjemenski pup, vegetacijski vršak) - razvija se između stapki kotiledona. Plumula predstavlja ishodište za produženje stabljike. Ona stvara i prve prave listove, tzv. primarne listove ([www.wikipedia.org](http://www.wikipedia.org)).

### **1.7.2. Klijanje sjemena**

Klijanje (germinacija) sjemena je aktivni rast embrija koji započinje ulaskom vode u sjeme (imbibicija), a završava pucanjem sjemene ovojnice. Voda i enzimi unutar sjemena uvjetuju hidrolizu složenih organskih spojeva na jednostavne, koje apsorbira embrij. Potom započinju mitotske diobe u skupu apikalnih meristema vegetacijom vrška korijena i pupoljka. Pucanjem sjemene ovojnice izlazi korijenak i započinje s upijanjem vode i mineralnih tvari, te se diferencira u glavni korijen. Na površini sjemena se pojavljuju gornji dio plumule koji podiže supke i pupoljak iznad površine tla, te započinje rast i diferencijacija pupoljka u izdanak.

Sjeme nekih vrsta sposobno je za klijanje ubrzo nakon fertilizacije, dok neka mogu biti dormantna i zahtijevati razdoblje mirovanja prije nego nastupi klijanje. Tijekom tog razdoblja mirovanja sjeme je u relativno inaktivnom stanju i ima vrlo nisku metaboličku razinu. Mirovanje embrija završava klijanjem. Klijanje je proces u kojem se transformira embrio sjemena u samostalnu reproducibilnu biljku. Da bi došlo do klijanja, sjeme mora biti vijabilno, opskrbljeno odgovarajućom temperaturom, vodom i kisikom, a u nekim slučajevima je nužno prisustvo ili odsustvo svjetla.

Bez obzira na duljinu vremena između zrelosti i nastavka rasta, klijanje sjemena karakterizira nekoliko općih procesa. Razvoj suhog sjemena u novu biljku uključuje četiri grupe procesa: imbibiciju vode, formiranje enzimskih sustava, inicijaciju rasta (pucanje sjemene ovojnice i izlazak korjenka), te rast i razvoj klijanca (ISTA, 2009).



**Slika 7.** prikaz klijanja

( Izvor: <https://www.google.com/search?q=klijanje&tbm>)

## 1.8. Zaslanjivanje tla

Intenzivna poljoprivredna proizvodnja, upotreba mineralnih gnojiva i suša dovode do zaslanjivanja tala, što postaje veliki problem u poljoprivrednoj proizvodnji. Sol u otopini tla smanjuje njezin osmotski potencijal i otežava njezino usvajanje od strane biljke, dakle, otežava usvajanje nutrijenata, remeti mikrobiološku aktivnost u tlu te koči normalno odvijanje fizioloških procesa u biljci (Ratnakar i Rai, 2013.). Zaslanjena tla su sklona stvaranju pokorice, a uslijed većih količina oborina dolazi do promjene konzistencije tla koja postaje plastična i nepropusna za vodu i hranjiva (Bensa i Miloš 2011.).

Problem zaslanjenosti tla se pojavljuje prisustvom soli koje imaju veću topivost u vodi nego kalcijev karbonat i gips (FAO 2017.). Također, slanost tla ubrzava starenje sjemena

povećavajući koncentraciju reaktivnih kisikovih spojeva kao što su superoksid, hidrogen peroksid i hidroksilni radikali (Oliveira i Gomes-Filho, 2016.).

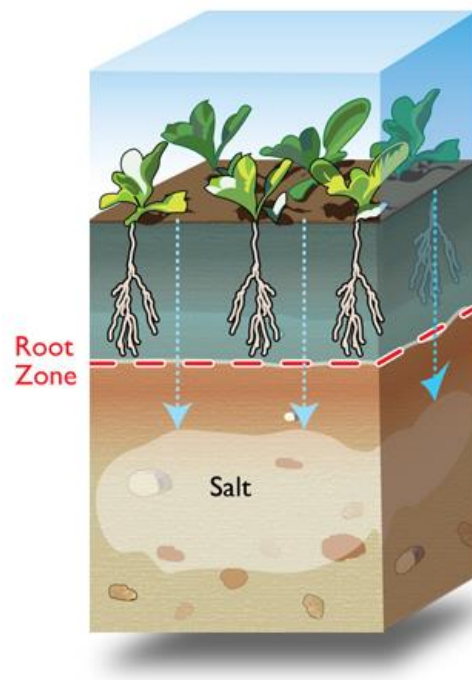
Slanim tlima se smatraju ona tla koja imaju električnu provodljivost 4 dSm<sup>-1</sup> što odgovara koncentraciji 40 MmNaCl-a pri temperaturi od 25 °C (Chhabra, 2004.). Prema projekciji broja stanovnika 2050. godine, oko 50 % tadašnjih poljoprivrednih površina pod 6 glavnim prehrambenim kulturama bit će zahvaćeno zagađenjem, salinizacijom i dezertifikacijom (Pooja i Rajesh, 2015.).

Za optimalan rast i razvoj, kultivirane biljke zahtijevaju uravnoteženu prisutnost vode u njihovoj rizosferi. Voda i tlo, presudna za uzgoj. Iako Zemlja obiluje vodom, zapravo je samo ~2,5% slatkovodne ili s malo koncentracije soli (Shiklomanov i Rodda, 2003; Ondrasek i sur., 2011).

Slanost je jedan od najbrutalnijih čimbenika okoliša koji ograničava produktivnost biljaka, jer je većina njih osjetljiva na slanost uzrokovanu visokim koncentracijama soli u tlu a površina zemljišta zahvaćena njome povećava se iz dana u dan. Zbog posljedice suše i zaslanjenosti tala, na usjevima su ukupni prinosi smanjeni od 20-50 %. Potreban je širok raspon prilagodbi i raznih mjera ublažavanja kako bi se izborili sa zaslanjenošću. Mikroorganizmi bi mogli igrati značajnu ulogu u tom pogledu ako se istraže njihova jedinstvena svojstva kao što su tolerancija na slane uvjete, genetska raznolikost, proizvodnja hormona koji potiču rast biljaka, potencijal biokontrole i njihova interakcija s biljkama usjeva (Wang i sur., 2003.).

Tla su slana ako imaju više od 0,52 % soli, zaslanjena su od 0,13 do 0,52 % soli i nezaslanjena su 0,1 3% soli (Husnjak, 2014.).





**Slika 8.** Prikaz halomorfnog profila,

(izvor: <https://www.google.com/search?q=+profile+salt+soil>)

### 1.8.1. Popravak zaslanjenih tala

Zaslanjeno tlo se uglavnom nalazi u površinskim slojevima, zbog toga bismo trebali saditi višegodišnje kulture koje se duboko ukorjenjuju i koriste vode iz dubljih slojeva profila, naspram jednogodišnjih kultura. Neke od najčešće proizvedenih i najčešće korištenih usjeva u prehrani ljudi / životinja, kao što su: žitarice (riža, kukuruz), krma (djetelina) ili hortikulture (krumpir, rajčica) obično zahtijevaju postupke navodnjavanja, ali su relativno osjetljivi na prekomjernu koncentraciju soli bilo otopljeno u vodi za navodnjavanje ili prisutno u otopini tla.

U većini uzgojenog bilja, prinosi počinju opadati čak i pri relativno niskoj slanosti vode za navodnjavanje. Povećana slanost tla može izazvati razne primarne i sekundarne učinke stresa soli u kultiviranim biljkama. Solni stres kao jedan od najrasprostranjenijeg abiotskog ograničenja u proizvodnji hrane može također rezultirati negativnim ekološkim, socijalnim i ekonomskim ishodom.

Tla koja su halomorfna mogu se popraviti na sljedeće načine:

- Ispiranjem - mora se dodati dovoljno vode niske soli u površinu tla za otapanje soli i njihovo premještanje ispod korijenske zone. Voda mora biti relativno slobodna od soli. Ispiranje funkcionira na slanim tlima koja imaju dobru strukturu i unutarnju odvodnju.
- Poboljšanjem odvodnje - u tlima sa slabom drenažom duboka tla može se koristiti za razbijanje površina tla koji su od gline i drugih tvrdih tala koji ograničavaju silazak protoka vode. Obrada tla pomaže vodi da se spusti prema dolje kroz tlo.
- Smanjenjem isparavanja- primjena rezidua ili malča može pomoći u smanjenju isparavanja
- Kemijskim tretmanima- s ciljem smanjivanja izmjenjivog natrija. Kroz tretmane dodati kalcij u topljivom obliku kao npr. gips. Nakon kalcijeve obrade, natrij može proći kroz tlo kao ostale topljive soli (Provin i Pitt, 2001.).



**Slika 9.** Prikaz sustava za drenažu

(izvor: <https://www.google.com/search?q=drenaža>)

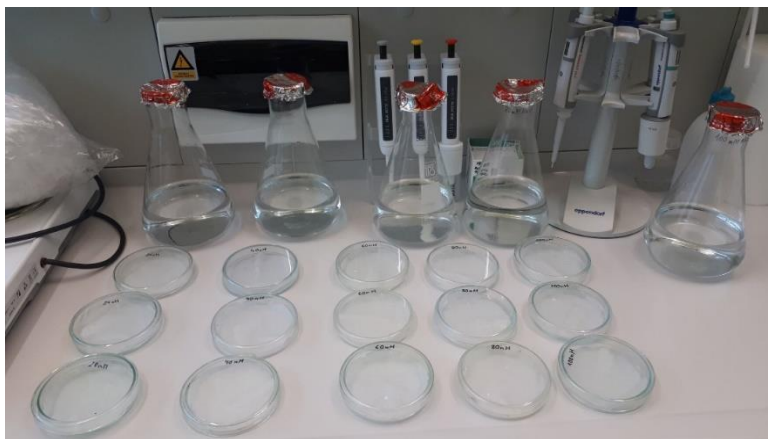
## 2. MATERIJAL I METODE

Labaratorijski pokus je postavljen 2020. godine u Laboratoriju za povrćarstvo, cvjećarstvo, ljekovito i začinsko bilje koji se nalazi na Fakultetu agrobiotehničkih znanosti u Osijeku. Cilj istraživanja bio je ispitati klijavost sjemena, dužinu hipokotila i korijena te izmjeriti svježiu i suhu masu klijanca cinije pod utjecajem različitih koncentracija zaslanjenosti.

Pribor koji je korišten za ispitivanje:

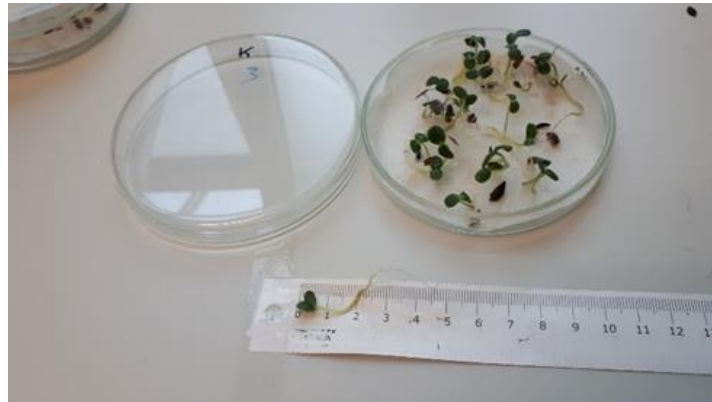
- Škare
- Filtar papir
- Petrijeve zdjelice
- Pipeta
- Velika pinceta
- Flomasteri
- Skalpel
- Traka sa mjerama
- Destilirana voda
- NaCl

Pokus je započet izrezivanjem 18 filter papira koji su postavljeni u sterilizirane Petrijeve zdjelice. Pokus je postavljen tako da se svaki tretman ponavlja 3 puta. Tretmane su činile slijedeće otopine različitih koncentracija soli: T1 20mM/NaCl, T2 40mM/NaCl, T3. 60mM/NaCl, T4 80mM/NaCl i T5 100 mM Na/Cl te kontrola. Cinije sam ručno prebrojane i stavljeno je 30 sjemenki u svaku petrijevu zdjelicu. Pokus je postavljen u klima komoru na bijelo svjetlo, na  $24\pm 1$  °C tijekom 8 dana na režim 12 h dan, 12 h noć.



**Slika 10.** Petrijeve zdjelice i NaCl, (izvor: vlastita fotografija)

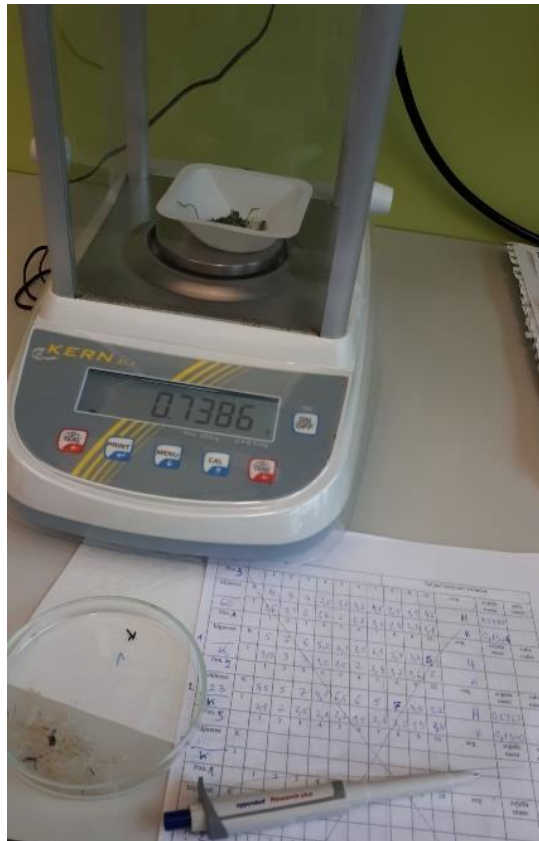
Svaki dan se brojao i zabilježavao broj iskljalih biljčica. Konačno nakon 8 dana, izmjerena je dužina hipokotila i korijena, zatim svježa masa klijanaca, a nakon par dana kada su se klijanci osušili, zabilježena je i njihova suha masa.



**Slika 11.** Prikaz mjerenja dužine korijena i hipokotila  
(Izvor: vlastita fotografija)



**Slika 12.** Prikaz zabilježavanja dužine klijanaca  
(Izvor: vlastita fotografija)



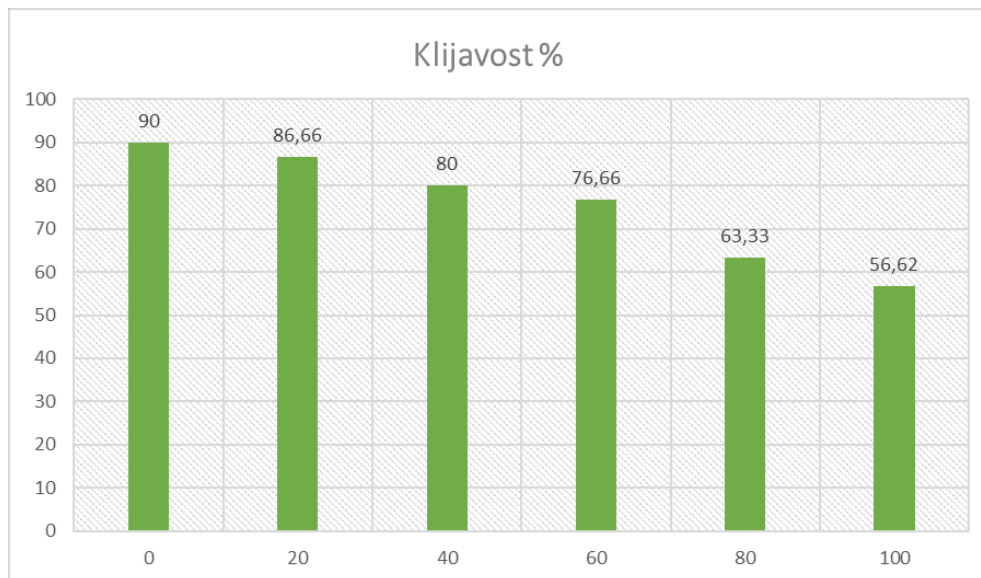
**Slika 13:** Prikaz vaganja svježe mase

(Izvor: vlastita fotografija)

Cilj istraživanja bio je ispitati klijavost sjemena *Zinnia Elegans* Jacq. Pri različitim koncentracijama zaslanjivanja. Izmjerena je dužina hipokotila, dužina korijena, dužina cijelog klijanca te njihova suha i svježa masa.

### 3. REZULTATI I RASPRAVA

#### 3.1. Kljavost sjemena *Zinnie elegans* Jacq.

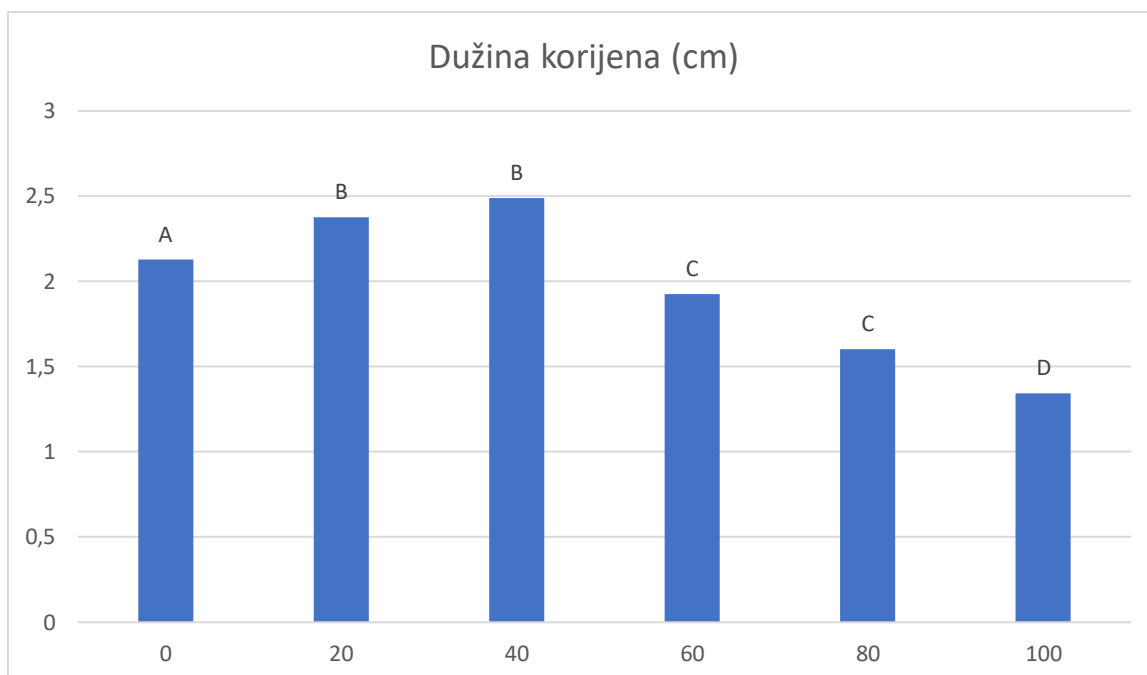


Grafikon 1. Postotak klijavosti *Zinnie Elegans* Jacq.

U grafikonu 1. prikazani su rezultati ispitivanog parametra klijavosti sjemenki cinija u ovisnosti o različitim koncentracijama zaslanjenosti. Najveći postotak proklijalih sjemenki zabilježen je kod Tretmana 0 (kontrola) sa destiliranom vodom, koji iznosi 90%, a najmanji postotak proklijalih sjemenki zabilježen je kod 100 mM NaCl koji iznosi 56,62 % što znači da razlika između najvećih i najmanjih proklijalih sjemenki iznosi 23,33 %. Klijavost u tretmanima 20, 40 i 60 mM NaCl je oko 80% što je dobro, dok u tretmanima 80 i 100 mM NaCl klijavost opada.

Harabans (1994.) u svome istraživanju ispitivao je postotak klijanja sjemena repe. Repa je pokazala da je klijavost sjemena smanjena za gotovo 40% s povećanjem slanosti s 10,1 na 16,2 dSm<sup>-1</sup> u usporedbi s kontrolom. Također je postojala linearna veza između razina slanosti i klijavosti.

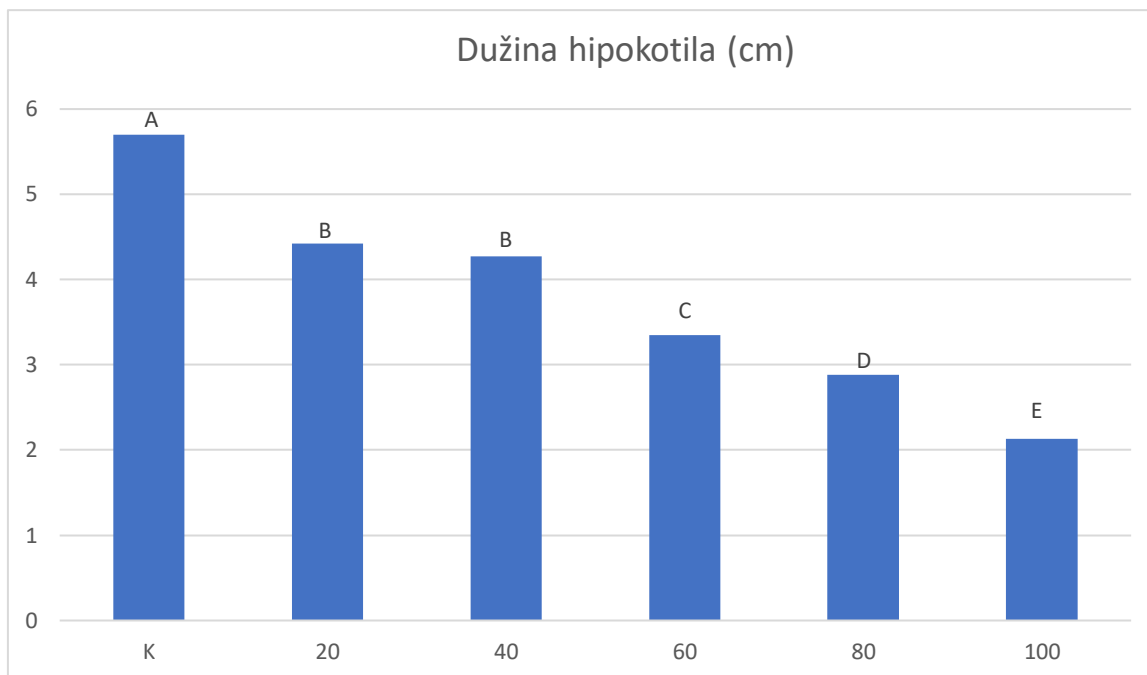
### 3.2. Prosječna dužina korijena i hipokotila, svježa i suha masa ND i svježa i suha masa korijena



Grafikon 2. Prosječna dužina korijena

Nakon izmjerene dužine korijena, najveća dužina korijena 2,4866 cm zabilježena je na tretmanu 40, dok je najmanja dužina korijena 1,3433cm zabilježena na tretmanu T5 100 mM NaCl. Što znači da je razlika između T40 i T5 100 mM NaCl 1,1433cm. T1 20 mM NaCl se neznatno razlikuje od T40. Između tretmana 60 i 80 mM NaCl nije zabilježena statistički značajna razlika, no značajno niže vrijednosti od ta dva tretmana zabilježene su na tretmanu 100 mM NaCl. T0 je nižih vrijednosti od T40 ali i većih od T100 mM NaCl (grafikon 2.)

Zivdar i sur. (2011). proveli su laboratorijska ispitivanja kako bi utvrdili učinak slanosti i temperature na klijavost sjemena biljke cinije s dva temperaturna režima (25 i 30°C) i 5 razina slanosti (destilirana voda kao kontrola). Prosječna usporedba postotka klijavosti sjemena pokazala je da je povećanje slanosti smanjilo klijavost sjemena. Najveća duljina korijena zabilježena je u kontroli (8,273 cm), a najmanja (1,92 cm) na 12 dSm<sup>-1</sup> saliniteta. Učinak temperatura na postotak klijavosti, stupanj klijavosti i duljina korijena utvrdila je da je najveći postotak klijavosti a duljina korijena bila je 25 °C temperatura.

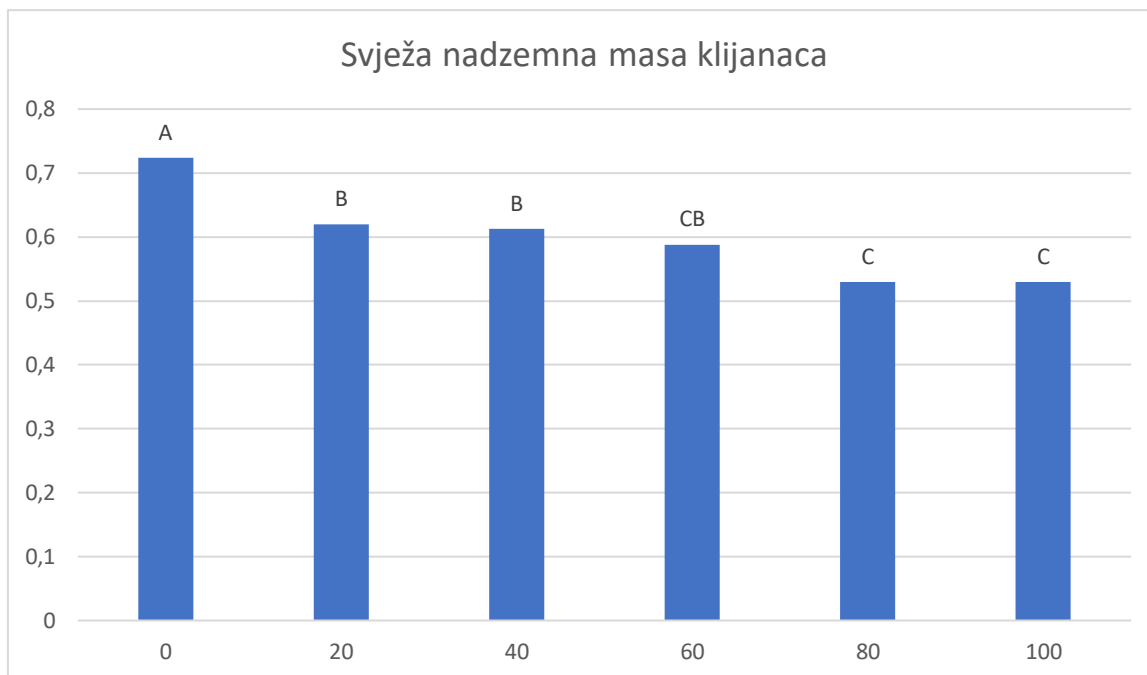


Grafikon 3. Prosječna dužina hipokotila

Nakon izmjerene dužine hipokotila, tretman 0 ima najveću dužinu od 5,7cm a T5 100 mM NaCl ima najmanju od 2,3cm. Razlika između ta dva tretmana iznosi 3,26cm. Između tretmana T1 20 mM NaCl i T2 40 mM NaCl ne vidi se razlika u dužini hipokotila. . Kod tretmana 60, 80 i 100 mM NaCl se vide značajno niže vrijednosti dužine hipokotila naspram ostalih tretmana, te usporevanje rasta i razvoja hipotila nad višim koncentracijama soli.

Đelić i sur. (2017.) su u radu ispitivali reakciju klijanja sjemena i porast hipokotila *H. vulgare* L.. Rađena je i kontrola u destiliranoj vodi. Sjeme je klijalo na temperaturi 22 °C. Klijanje je praćeno 24h od postavljanja eksperimenta i na svaka sljedeća 24h brojana su proklijala sjemena zaključno sa sedmim danom. Sedmog dana vršili su mjerenje dužine korijena i hipokotila. Hipokotil u koncentraciji 0,02 mol/dm<sup>3</sup> je duži od korijena odnos u 13,1%. Na osnovu rezultata dobivenih testiranjem različitih koncentracija NaCl, na postotak klijavost, energiju klijavosti, dužinu korijena i hipokotila vrste *Hordeum vulgare* L. jare sorte Jadran, može se zaključiti da sve koncentracije ispitivanih soli djeluju inhibitorno na praćene parametre. Ječam nije tolerantan na soli natrija.

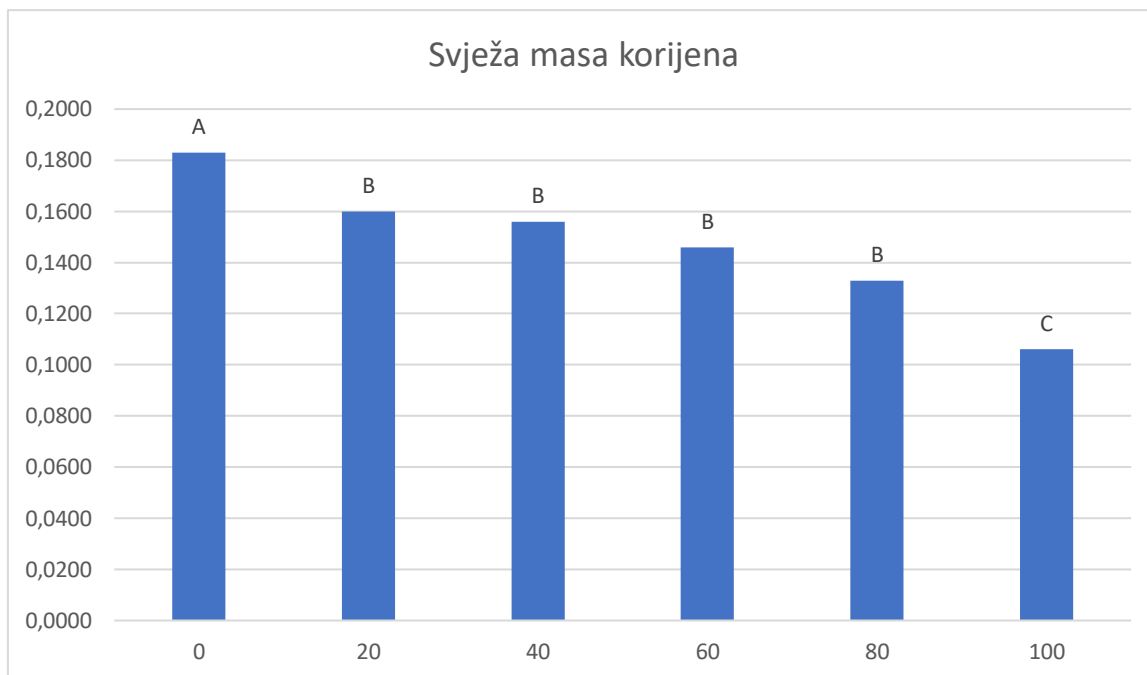




Grafikon 4. Svježa masa nadzemnog dijela klijanca

Nakon izvaganje svježe mase, statističkom obradom podataka utvrđena je najveća svježa masa kod tretmana T0 koja iznosi 0,7235. Tretmani T1 20 mM NaCl i T2 40 mM NaCl dijele istu težinu dok je T3 60 mM NaCl između težine tretmana 40 i 60 mM NaCl. T4 80 mM NaCl i T5 100 mM NaCl imaju najmanju težinu mase od približno 0,5 g i najviše se razlikuju od tretmana 0.

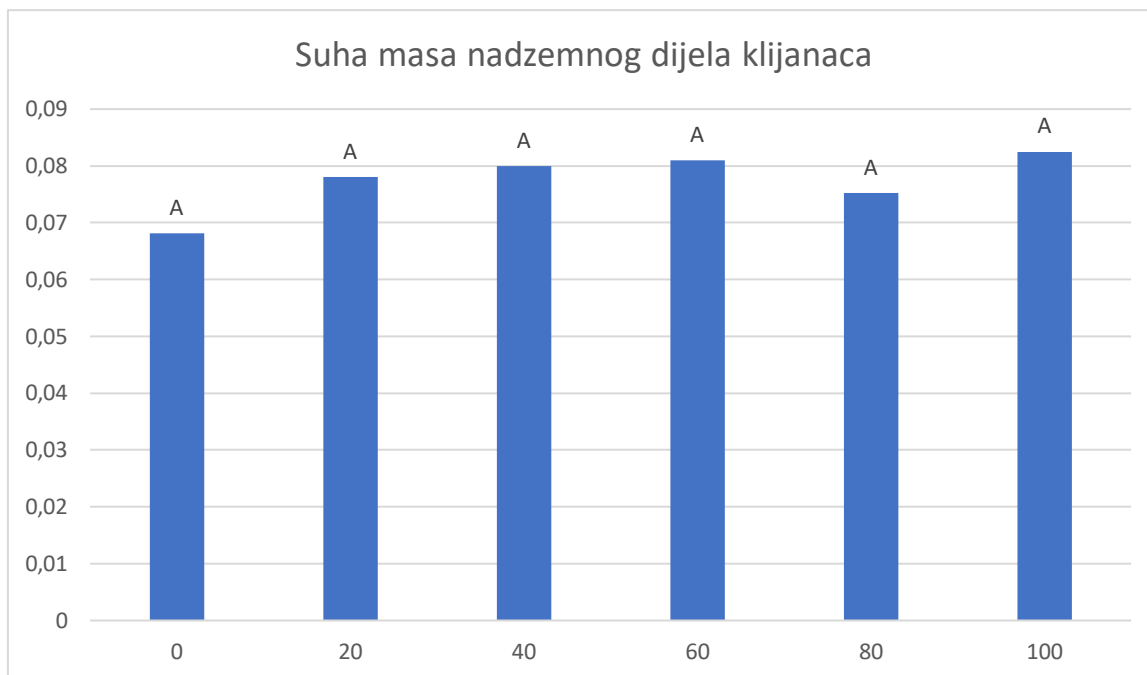
Jamil i sur. Su u svome istraživanju ispitivali klijavosti pri različitim razinama zaslanjenosti sjemena četiri vrste povrća. Statistička analiza pokazala je da je bilo visoko značajne razlike među svim svježim masama od četiri vrsta povrća. Svježa masa bila je snažno pod utjecajem svih razina slanosti. Zaključili su da je svježa težina ND je smanjena u odnosu na težinu svježeg korijena.



Grafikon 5. Svježa masa korijena

Nakon izvagane svježe mase korijena, statističkom obradom podataka utvrđeno je kako nema razlike među tretmanima kod ispitivanog parametra svježe mase korijena. Najveća svježa masa od 0,18 g zabilježena je kod tretmana 0, a najmanja kod 100 te iznosi 0,106 g. Razlika između ta dva tretmana je 0,077 g. Svi ostali tretmani (20, 40, 60, 80 i 100) imaju skoro identičnu vrijednost svježe mase korijena i vrlo je niska.

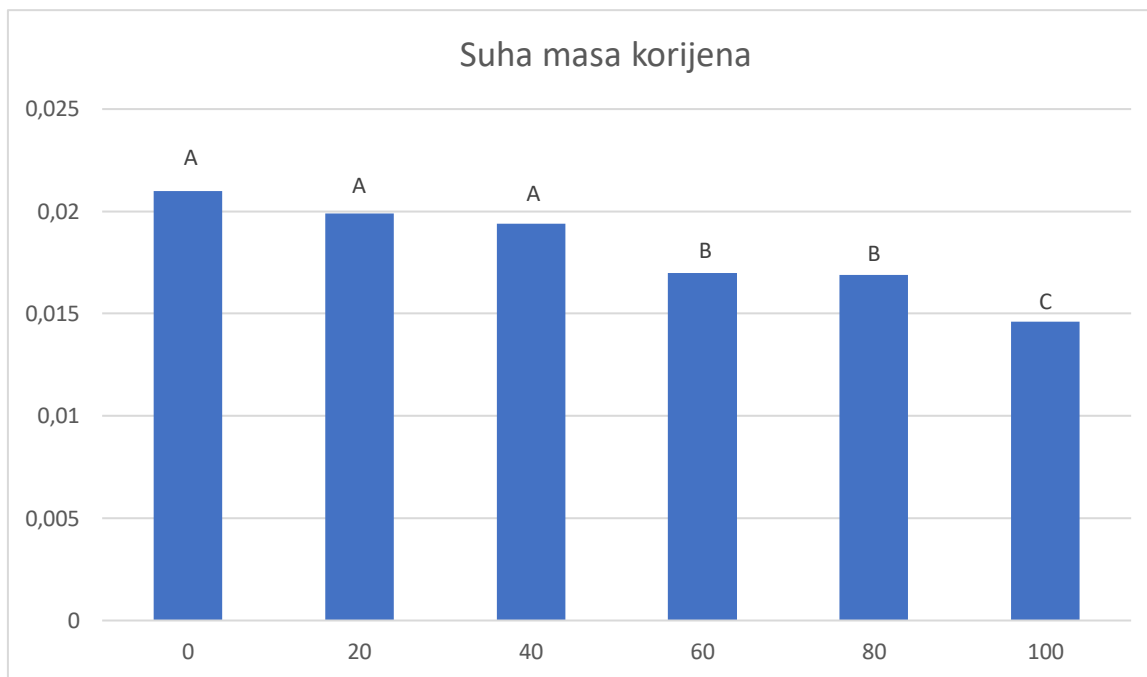
Rezultati istraživanja koje je provela Abdul Qados (2011.) ispitivao se učinak slanog stresa na rast biljaka i metabolizma na biljnoj vrsti *Vicia Faba*, Bob. Utvrđeno je da se svježa masa klijanaca povećava primjenom veće koncentracije soli. Suprotno, u ovom istraživanju je došlo do blagog smanjenja svježe mase korijena kako je rasla koncentracija solnog stresa iako statistički se ta razlika nije pokazala.



Grafikon 6. Suha masa nadzemnog dijela klijanaca

Također, kod ispitivanog parametra suhe mase nadzemnog dijela statističkom obradom podataka nije utvrđena razlika među tretmanima. Na tretmanima 20, 40, 60 80 i 100 zabilježena je približno jednaka težina suhe mase nadzemnog dijela, dok je najmanja masa zabilježena na tretmanu 0 i iznosila je 0,0681g.

Rezultati istraživanja u skladu s rezultatima istraživanja koje su proveli Sozharajan i Natarajan (2016.) u radu o utjecaju slanosti NaCl na rast biljke i asimilaciju hranjivih sastojaka na biljnoj vrsti *Zea mays L.*- kukuruz. U radu su korišteni tretmani od 0 do 150 mM NaCl. Iz dobivenih podataka utvrđeno je da je primjena nižih koncentracija soli povećala suhu masu, dok je viša koncentracija soli smanjila suhu masu.



Grafikon 7. Suha masa korijena

Nakon izvaganje suhe mase korijena, statističkom obradom podataka utvrđena je najveća suha masa kod tretmana 0 koja je 0,021 g. Tretmani 0, 20 i 40 su približne jednake vrijednosti te među njima nije zabilježena statistički značajna razlika. Na tretmanu 80 zabilježene su značajno niže vrijednosti suhe mase korijena u odnosu na prethodno spomenute tretmane, no značajno više vrijednosti u odnosu na tretman 100.

Jovičić i sur. (2010.) ispitivali su utjecaj zaslanjenosti na klijavost sjemena i dužinu klijanaca na osam sorata stočnog graška. Rezultat istraživanja je pokazao kod sorte Junior da se suha masa u kontroli statistički značajno razlikovala od suhe mase pri svim drugim primjenjivanim koncentracijama, dok se kod sorte Jantar masa suhih klijanaca u kontroli statistički značajno razlikovala samo od suhe mase pri koncentraciji od 150 mM NaCl .

#### 4. ZAKLJUČAK

Istraživanjem je utvrđeno da klijavost *Zinnia elegans* Jacq. pokazuje dobru klijavost pri različitim koncentracijama zaslanjenosti. Klijavost se pokazala najuspješnijom kod primjene destilirane vode i manjih koncentracija soli. Sukladno tome, može se zaključiti kako se pri većim koncentracijama soli može se razvijati, ali usporeno. Provedenim istraživanjem također je utvrđeno da je dužina hipokotila i korijena najbolja primjenom destilirane vode i nižih koncentracija soli, dok se primjenom viših koncentracija soli dužina smanjila. Na temelju rezultata provedenog istraživanja dolazi se do zaključka kako *Zinnia elegans* Jacq. ima vrlo dobru otpornost i sposobnost prilagodbe na različite razine zaslanjenosti.

## 5. POPIS LITERATURE

1. Abdul, A.M.S. (2011.): Effect of salt stress on plant growth and metabolism of bean plant *Vicia faba* (L.). Journal of the Saudi Society of Agricultural Sciences. 10(1): 7-15.
2. Anderson, N.O. (2007): Flower Breeding and Genetics: Issues, Challenges and Opportunities for the 21st Century. Springer Science & Camp; Business Media, Minnesota. 822.2.
3. Bensa, A., Miloš B., Sever Štrukil, Z. (2011.): Kvaliteta humusa u hidromorfnim tlima otoka Raba. U: Zbornik radova 46. hrvatskog i 6. međunarodnog simpozija agronoma, Pospišil, M. (ur.), Agronomski fakultet, Zagreb.
4. Đelić, G., Branković, S., Staletić, M., Milovanović, M. (2017.): Uticaj soli natrijuma na klijanje semena i razvoj klijanca ječma (*Hordeum vulgare* L.), jare sorte Jadran. U: Zbornik radova, Knjiga 1, XXII savetovanje o biotehnologiji. 159.
5. Guberac, V. (2000.): Sjemenarstvo ratarskih kultura, interna skripta, Poljoprivredni fakultet, Osijek.
6. Harabans, B. (1994.): Evaluation of Salinity Tolerance of Canola Germination. U: Proceedings of the Fourth National Symposium New Crops and New Uses: Biodiversity and Agricultural Sustainability. 251-253.
7. [http://www.agr.unizg.hr/multimedia/ebooks/dijagnostika\\_tla\\_u\\_ishrani\\_bilja--prirucnik\\_2018.pdf](http://www.agr.unizg.hr/multimedia/ebooks/dijagnostika_tla_u_ishrani_bilja--prirucnik_2018.pdf) (4.8.2020.)
8. <http://www.personal.psu.edu/qud2/Res/Pre/dw03ijnme.pdf> (6.8.2020.)
9. <https://ag.umass.edu/greenhouse-floriculture/photos/zinnia-alternaria-leaf-spot> (6.8.2020.)
10. <https://journals.ametsoc.org/jpo/issue/37/4> (6.8.2020.)
11. <https://link.springer.com/article/10.1007/s11738-008-0173-3> (4.8.2020.)
12. <https://ppgea.ufc.br/wp-content/uploads/2018/04/manejo-da-salinidade-na-agricultura.pdf> (6.8.2020.)
13. [https://scholar.google.hr/scholar?hl=hr&as\\_sdt=0%2C5&as\\_vis=1&q=%C4%91eli%C4%87%2C+ispitivanje+klijavosti&btnG](https://scholar.google.hr/scholar?hl=hr&as_sdt=0%2C5&as_vis=1&q=%C4%91eli%C4%87%2C+ispitivanje+klijavosti&btnG) (4.8.2020.)
14. <https://www.almanac.com/plant/zinnias>
15. <https://www.bib.irb.hr/716065> (4.8.2020.)
16. <https://www.biovrt.com/cinija-zinnia-elegans/> (4.8.2020.)
17. <https://www.enciklopedija.hr/natuknica.aspx?id=31879> (6.8.2020.)

18. <https://www.gardeningknowhow.com/ornamental/flowers/zinnia/choosing-zinnia-varieties.htm> (6.8.2020.)
19. <https://www.plantea.com.hr/cinija/> (14.8.2020.)
20. [https://www.researchgate.net/publication/236168283\\_Effect\\_of\\_salinity\\_and\\_temperature\\_on\\_seed\\_germination\\_indices\\_of\\_Zinnia\\_elegans\\_L](https://www.researchgate.net/publication/236168283_Effect_of_salinity_and_temperature_on_seed_germination_indices_of_Zinnia_elegans_L) (14.8.2020.)
21. [https://www.researchgate.net/publication/270296207\\_Soil\\_salinity\\_A\\_serious\\_environmental\\_issue\\_and\\_plant\\_growth\\_promoting\\_bacteria\\_as\\_one\\_of\\_the\\_tools\\_for\\_its\\_all\\_eviation](https://www.researchgate.net/publication/270296207_Soil_salinity_A_serious_environmental_issue_and_plant_growth_promoting_bacteria_as_one_of_the_tools_for_its_all_eviation) (6.8.2020.)
22. Husnjak, S. (2014): Sistematika tala Hrvatske. Udžbenik, Sveučilište u Zagrebu.
23. Jovičić, D., Vujaković, M., Milošević, M., Karagić, Đ., Taški-Ajduković, K., Ignjatov, M., Mikić, A. (2010.): Utjecaj zaslanjenosti na klijanje u parametre porasta ponika stočnog graška (*Pisum Sativum* L.). Field & Vegetable Crops Research / Ratarstvo i povrtarstvo. 47(2): 523-528.
24. Jurković, D., Čosić, J., Vrandečić, K., (2010.): Bolesti cvijeća i ukrasnog bilja, Poljoprivredni fakultet, Osijek
25. Ondrasek, O., Rengel, Z., Veres, S. (2011.): Soil salinisation and salt stress in crop production. Abiotic Stress in Plants – Mechanisms and Adaptations. Chapter 171-190.
26. Parađiković, N. (2014.): Principi florikulture. Skripta za studente. Poljoprivredni fakultet Osijek.
27. Shiklomanov i Rodda (2003.): World Water Resources at the Beginning of the Twenty-First Century. Cambridge university press. United Kingdom.
28. Sozharajan, R., Natarajan, S. (2016.): Influence of NaCl salinity on plant growth and nutrient assimilation of *Zea mays* L. Journal of Applied and Advanced Research. 1(1): 54-61.
29. Šimunić, I. (2013.): Uređenje voda, Udžbenik sveučilišta u Zagrebu
30. Tepeš, M. Utjecaj temperature i dubine sjetve na rast i razvoj jednogodišnjih cvjetnih vrsta. Diplomski rad. Poljoprivredni fakultet u Osijeku, Osijek, 2012.
31. The International Seed Testing Association (ISTA). International rules for seed testing rules. Germination. Basserdorf, ISTA, 2010, str. 5-50.
32. Zivdar, S., Khaleghi, E., Sedighi, F. (2011.): Effect of salinity and temperature on seed germination indices of *Zinnia elegans* L. Journal of Applied Horticulture. 13(1): 48-51.

## **PRILOG**

Grafikon 1. Klijavost sjemena

Grafikon 3. Dužina hipokotila

Grafikon 2. Dužina korijena

Grafikon 4. Svježa masa ND

Grafikon 5. Svježa masa korijena

Grafikon 6. Suha masa ND

Grafikon 7. Suha masa korijena

Tablica 1. Taksonomija *Zinnia elegans* Jacq.