

# Ispitivanje klijavosti *Dahlia* sp. pri različitim pH vrijednostima

---

**Penić, Doris**

**Undergraduate thesis / Završni rad**

**2020**

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

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

*Permanent link / Trajna poveznica:* <https://urn.nsk.hr/urn:nbn:hr:151:218762>

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

*Download date / Datum preuzimanja:* **2025-04-02**



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 STORSSMAYERA U OSIJEKU  
FAKULTET AGROBIOTEHNIČKIH ZNANOSTI U OSIJEKU

Doris Penić

Preddiplomski sveučilišni studij Poljoprivreda

Smjer Hortikultura

**Ispitivanje klijavosti *Dahlia* sp. pri različitim pH vrijednostima**

Završni rad

Osijek, 2020.

SVEUČILIŠTE JOSIPA JURJA STROSSMAYERA U OSIJEKU  
FAKULTET AGROBIOTEHNIČKIH ZNANOSTI U OSIJEKU

Doris Penić

Preddiplomski sveučilišni studij Poljoprivreda

Smjer Hortikultura

**Ispitivanje klijavosti *Dahlia* sp. pri različitim pH vrijednostima**

Završni rad

Povjerenstvo za ocjenu i obranu završnog rada:

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

Osijek, 2020.

## TEMELJNA DOKUMENTACIJSKA KARTICA

---

Sveučilište Josipa Jurja Strossmayera u Osijeku  
Fakultet agrobiotehničkih znanosti u Osijeku  
Preddiplomski sveučilišni studij Poljoprivreda, smjer Hortikultura  
Doris Penić

Završni rad

### Ispitivanje klijavosti *Dahlia* sp. pri različitim pH vrijednostima

**Sažetak:** Cilj istraživanja bio je ispitati klijavost vrste *Dahlia* sp. pod utjecajem različitih pH vrijednosti u laboratorijskim uvjetima. Istraživanje je provedeno na sljedećim pH vrijednostima: 3,5, 4,5, 5,5, 6,5, 7,5 i 8,5. Ispitao se utjecaj navedenih pH vrijednosti na klijavost i energiju klijanja te na dužinu i masu klijanaca. Za pokus je korišteno sjeme *Dahlia* sp. proizvođača Franchi Sementi iz Italije. Sjeme je postavljeno u 18 Petrijevih posuda, za svaku pH vrijednost tri ponavljanja. Najbolja klijavost zabilježena je na pH vrijednosti 7,5 gdje je iznosila 69%. Na deklaraciji sjemena nema podatak o klijavosti pa se dobiveni rezultat ne može usporediti. Na pH 8,5 utvrđena razlika između energije klijanja i klijavosti iznosila je 0,22%, dok je na pH 4,5 zabilježena razlika od čak 9,33%. Istraživanje je pokazalo da su se, većinom, masa i dužina klijanaca povećavale s povećanjem pH vrijednosti. U svim parametrima mjerenja najbolji razvoj se pokazao na neutralnoj i lužnatoj do blago kiseloj vrijednosti.

**Ključne riječi:** pH vrijednost, sjeme, dužina, masa, klijavost

24 stranice, 1 tablica, 20 grafikona i slika, 19 literaturnih navoda

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

## BASIC DOCUMENTATION CARD

---

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

Bsc Thesis

### Germination test for *Dahlia* sp. at different pH values

**Summary:** Aim of the study was to examine the plant species *Dahlia* sp. under the influence of different pH values in the laboratory conditions. The study was conducted at the following pH values: 3,5, 4,5, 5,5, 6,5, 7,5 and 8,5. Influence of these pH values on germination and germination energy and on the length and weight of seedlings was examined. The seeds of *Dahlia* sp. manufactured by Franchi Sementi from Italy were used for this study. Seeds were placed in 18 Petri dishes, for each pH value three replicates. Best germination was recorded at pH 7,5 where it was 69%. There is no data on germination on the seed declaration, so the obtained result cannot be compared. At pH 8,5, the difference between germination energy and germination was 0,22%, while at pH 4,5 a difference of as much as 9,33% was recorded. The study showed that, for the most part, the weight and length of seedlings increased with increasing pH. In all measurement parameters, the best development was shown at neutral and alkaline to slightly acidic value.

**Keywords:** pH value, seed, length, weight, germination

24 pages, 1 table, 20 figures, 19 references

Bsc Thesis is archived in Library of Faculty of Agrobiotechnical sciences Osijek and in digital repository of Faculty of Agrobiotechnical sciences Osijek

# SADRŽAJ

1. UVOD.....	1
1.1. <i>Dahlia</i> sp.....	1
1.1.1. <i>Morfologija</i> .....	2
1.1.2. <i>Vrste</i> .....	3
1.1.3. <i>Uzgoj</i> .....	3
1.1.4. <i>Razmnožavanje</i> .....	4
1.2. Sjetva <i>Dahlia</i> sp. kao jednogodišnje biljke .....	5
1.3. Cilj istraživanja .....	6
2. MATERIJAL I METODE.....	7
3. REZULTATI I RASPRAVA.....	10
3.1. Energija klijanja.....	10
3.2. Klijavost.....	11
3.2.1. <i>Pravilni i nepravilni klijanci</i> .....	13
3.3. Rezultati mjerenja dužine i mase klijanaca.....	14
4. ZAKLJUČAK.....	22
5. POPIS LITERATURE.....	23

## 1. UVOD

Razlikujemo nekoliko skupina cvjetnih vrsta, a to su jednogodišnje, dvogodišnje, trajnice, lončanice, lukovičasto te rizomno i gomoljasto cvijeće. Jednogodišnje cvjetne vrste traju samo jednu godinu, od proljeća do jeseni. Uzgajaju se u rano proljeće iz sjemena, a cvatnja se odvija tijekom ljeta, pa se još nazivaju i ljetnicama. 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 (Parađiković, 2014.).

*Dahlia* sp. pretežito je trajnica ili grm, no sadnjom iz sjemena dolaze kao jednogodišnje biljke. Porijeklom je iz glinovitih planina Meksika, iako su mnoge vrste pronađene i u Južnoj i Centralnoj Americi. Različite vrste dalija obuhvaćaju nekoliko geografskih raspona – one koje se pojavljuju u širokom rasponu (između 200 m i više od 500 m nadmorske visine) i one koje se distribuira u zemljopisno izolirane regije, od 1500 do 2500 m nadmorske visine (Jimenez Marina, 2015.).

pH tla je mjera kiselosti ili lužnatosti tla. Ljestvica pH proteže se od 0 (vrlo jaka kiselina) do 14 (vrlo jaka lužina). Većina tala će imati pH u rasponu od 4 do 8,5. pH je koncentracija vodikovih iona, a izračunava se pomoću sljedeće jednadžbe:  $\text{pH} = -\log_{10}(\text{H}^+)$ . Što je otopina kiselija, to je veća koncentracija vodikovih iona. pH-metar je znanstveni instrument kojim se mjeri aktivnost vodikovih iona u otopinama na bazi vode, ukazujući na njegovu kiselost ili bazičnost. pH-metar koristi se u mnogim primjenama, od laboratorijskih pokusa do kontrole kvalitete. pH tla jedan je od okolišnih uvjeta koji utječu na kvalitetu rasta biljaka. Ono izravno utječe na raspoloživost hranjivih tvari i može utjecati na rast biljke (Mickelbart i sur., 2012.).

### 1.1. *Dahlia* sp.

*Dahlia* sp. je biljni rod koji pripada porodici *Asteraceae* odnosno Glavočike. To su uglavnom grmovi i trajnice od kojih su poznatije *Dahlia imperialis* Roetzl ex Ortgies (drvenasta dalija) i *Dahlia coccinea* Cav. (skrletna dalija). U slučaju uzgoja iz sjemena, uzgaja se kao jednogodišnja biljka, primjerice najpoznatija vrsta *Dahlia pinnata* Cav., odnosno raznobojna dalija (slika 1.). Rod broji 42 vrste i nekoliko tisuća hibrida. Ima preko 20 000 kultivara, od niskih i visokih do dvostrukih, jednostrukih i kaktus. Porijeklom su iz Meksika, Kolumbije i Srednje Amerike. Njihova visina može biti od 10-15 cm sve do visokih vrsta koje narastu i preko 1,5 metara (<https://hr.wikipedia.org/wiki/Dalija>).



**Slika 1.** *Dahlia pinnata* Cav.

Izvor: <https://i.pinimg.com/originals/b7/02/90/b702903890fa3440e1d0743bb5ace579.jpg>

### *1.1.1. Morfologija*

Dalija ima podzemno stablo u vidu debelog gomolja. Stabljika im je krhka i zeljasta, visine od 15 do 150 centimetara. Listovi su izgrađeni od jajolikih liski. Liske su tamno zelene boje, izduženo eliptične s nazubljenim rubom. Cvjetovi mogu biti dvobojni, jednobojni ili višebojni. Razlikuju se još i po tome što mogu biti cjevasti, jezičasti, zrakasti te ravni ili uvijeni na rubovima. Prema obliku cvijeta razvrstane su u devet skupina:

- Dahlia Yellow Hammer (jednostavne)
- Dahlia Comet (nalik anemoni)
- Dahlia Pearl of Heemstade (lopočasta)
- Dahlia Small World (kuglasta)
- Dahlia Dark Horse (dekorativna)
- Dahlia Easter Sunday (s ovratnikom)
- Dahlia Cryfield harmony (loptasta)
- Dahlia Shirley Alliance (kaktusasta)
- Dahlia So Dainty (polukaktusasta)

Prema visini dijele se na visoke i niske, a prema veličini cvijeta na minijaturne, male, velike i divovske. Rekordna veličina cvijeta je 53 cm (<https://www.vrtlarica.com/sadnja-uzgoj-dalija/>).

### 1.1.2. Vrste

Najpoznatija vrsta je *Dahlia pinnata* Cav. odnosno raznobojna dalija koja pripada patuljastoj vrsti. Uzgaja se i kao jednogodišnja biljka, a boja cvijeta varira od bijele preko žute, ružičaste i narančaste sve do tamno crvene. Prosječna visina uspravnih stabljika doseže od 30 do 50 centimetara. Još neke od poznatijih vrsta su:

- *Dahlia coccinea* Cav. (skrletna dalija) – klasificirana je kao lukovica, ima jajaste, izdužene gomolje. Daju grm koji se širi više od 1 metara, a u visinu 180 cm. Boja cvijeta varira od žute do tamno crvene.
- *Dahlia imperialis* Roezl ex Ortgies (drvenasta dalija) – ponekad se naziva i divovska dalija, može doseći od 2 do 4 metra. Na visokim stabljikama imaju pojedinačne ružičaste ili bijele cvjetove veličine oko 12 cm (Jimenez Marina, 2015.).

### 1.1.3. Uzgoj

Dalija je prikladna za cvjetne gredice u vrtovima, pojedinačno ili u skupinama. Potrebno joj je dobro drenirano tlo obogaćeno humusom, ali uspijeva i na glinastim tlima s dodanim pijeskom. Tlo treba biti pripremljeno tako da se dodaju stajski gnoj ili kompost. pH vrijednost tla treba biti između 6 i 8, dok bi najpovoljnija pH vrijednost trebala iznositi 6,2-6,8. Kako joj odgovara puno svjetlosti potrebno ju je posaditi na izravno sunce ili djelomičnu sjenu. Optimalna temperatura za uzgoj je između 18 i 23°C. Odmah nakon sadnje se zalijeva, te nema potrebe za daljnjim navodnjavanjem jer u toj fazi prevelika vlaga može prouzročiti trulež gomolja. Relativna vlaga zraka treba iznositi od 75 do 78%. Kada počne faza intenzivnog rasta potrebno je obilno zalijevati, pogotovo u sušnim razdobljima. Prihranjivanje se vrši NPK gnojivima s većim omjerom kalija i fosfora, jednom mjesečno od lipnja do rujna. Starije biljke s većim gomoljem mogu imati i nekoliko izboja po biljci, a mladim biljkama se ostavlja jedan izboj kako bi se bolje razvijale. Kako bi se produžila cvatnja, potrebno orezivati ocvale cvjetove, a grmoliki rast se kontrolira otkidanjem vrhova mladih stabljika. Nakon prvog jačeg mraza biljku treba skratiti na 10 do 15 cm. Ovisno o podneblju, gomolji se mogu iščupati iz tla, ali i ostaviti u



tlu. U hladnijim područjima gomolj se iščupa, 3 tjedna suši te ostavlja u kutiju s pijeskom u prostoriji temperature oko 6 stupnjeva (<https://www.plantea.com.hr/dalija/>).

Prekomjerna količina dušika u tlu dovodi do slabljenja stabljike, lišće preraste te se biljka oštećuje. Fosfor i kalij osnažuju biljku i čine stabljiku krutom, aktiviraju zrelost gomolja te naglašavaju boju cvijeta. Poseban utjecaj na cvatnju ima magnezijev sulfat (<https://www.gardeningknowhow.com/ornamental/bulbs/dahlia/how-to-fertilize-dahlias.htm>).

#### *1.1.4. Razmnožavanje*

Mogu se razmnožavati sjemenom, zelenim reznicama i gomoljima. Veliki broj kultivara nema sjeme pa se može uzgajati samo reznicama ili podjelom gomolja. Sjetva sjemena u zaštićenom prostoru može se obavljati u veljači, a krajem ožujka ili početkom travnja izravno u tlo. Presađivanje se odvija u svibnju.

Gomolji se sade u travnju, odnosno kada je temperatura tla viša od 15 stupnjeva. Gomolj se sadi na dubinu od 10 do 15 cm te se svakih nekoliko godina dijeli na nekoliko dijelova.

Kod razmnožavanja zelenim reznicama gomolje sadimo u ožujku u zatvorenom prostoru. Kada dosegnu visinu od oko 7 cm, režu se i ukorjenjuju u vlažnom supstratu. Nakon prestanka opasnosti od mrazova, presađuju se u vrtove.

Dalije se sade u skupinama. Razmak između visokih biljaka treba biti oko 50 cm, a kod patuljastih je dovoljno 20 cm. Ne preporučuje se gušća sadnja jer će biljka manje cvjetati i rasti u visinu (<https://www.plantea.com.hr/dalija/>).

## 1.2. Sjetva *Dahlia* sp. kao jednogodišnje biljke

Mnogi kultivari *Dahlia* sp. nemaju sjeme, već se razmnožavaju samo podjelom gomolja ili reznicama. Sjeme se može skupiti s niskih, jednostrukih te nekoliko visokih vrsta. Kada ocvate, cvijet se ponovo skupi i izgleda kao pupoljak i tada se počne sušiti. Nakon što se potpuno osuši, ponovo se otvara kako bi biljka odbacila sjeme (slika 2.). Suhi dio se lako otrgne, a između suhих latica se nalaze sjemenke (slika 3.) (<https://www.biovrt.com/dalija-georgina-dahlia/>).



**Slika 2.** Odbacivanje sjemena

Izvor:

<https://www.biovrt.com/app/uploads/2018/08/dalia-sjeme-1.jpg>



**Slika 3.** Sjeme daliije

Izvor:

<https://www.biovrt.com/app/uploads/2018/08/dalia-sjeme-3.jpg>

Također, sjetva jednogodišnjih cvjetnih vrsta moguća je iz pažljivo odabranog sjemena koje se može kupiti u poljoprivrednim trgovinama, ali i u mnogim trgovačkim centrima. Sjetva se planira računajući dane potrebne za klijanje i za prilagodbu klijanaca na vanjske uvjete.

Ako se sjeme *Dahlia* sp. sije u tlo, klijanje traje do mjesec dana. Plodnost sjemena značajno utječe na brzinu klijanja te ako sjeme ima potrebnu plodnost klijanje bi trebalo započeti u 8. ili 10. danu, iako iznimno može potrajati i do 21 dan. Sjeme treba biti prekriveno slojem tla 2 do 3 mm, uz lagano navodnjavanje. Sjetva se može obaviti i u Petrijevim posudama i filter papiru. U takvom slučaju za klijanje je potrebno samo 3 dana. Optimalna temperatura za klijanje je između 18 i 23 stupnja, a vlaga zraka 75 do 78%. Intenzitet svjetla mora biti visok, između 30 000 i 50 000 luxa. Od sjetve do cvatnje potrebno je između 8 i 12 tjedana (Jimenez Marina, 2015.).

### **1.3. Cilj istraživanja**

Cilj istraživanja je ispitati utjecaj različitih pH vrijednosti na dužinu, masu te klijavost i energiju klijanja u laboratorijskim uvjetima za biljnu vrstu *Dahlia* sp. te dobivene podatke usporediti s već poznatim podacima i drugim znanstvenim istraživanjima.

## 2. MATERIJAL I METODE

Laboratorijski pokus postavljen je u ožujku 2020. godine u Laboratoriju za povrćarstvo, cvjećarstvo, ljekovito, začinsko i aromatično bilje na Fakultetu agrobiotehničkih znanosti u Osijeku. Za istraživanje je korišteno sjeme *Dahlia pinnata* Cav. kupljeno u trgovačkom centru. Proizvođač sjemena dalijske je Franchi Sementi (Italija) (slika 4.).



**Slika 4.** Sjeme dalijske, Franchi Sementi  
Izvor: Original

Za istraživanje je bio potreban sljedeći pribor:

- 18 Petrijevih posuda
- Filter papir
- Škare
- Flomaster
- pH otopine
- pinceta
- ravnalo
- klima komora
- fotoaparat

Pripremanje za pokus započelo je pripremom pH otopina. Pripremale su se otopine sljedećih pH vrijednosti: 3,5, 4,5, 5,5, 6,5, 7,5 te 8,5. Za svaku vrijednost bila je potrebna jedna litra destilirane vode. Dodavanjem 0,1 M NaOH ili 0,1 M HCl u destiliranu vodu te mjerenjem pH-metrom dobivene su potrebne pH otopine. Prvi korak pri postavljanju pokusa bio je sterilizirati Petrijeve zdjelice alkoholom i vatom. Nakon toga, pripremao se filter papir, režući ga prema obliku Petrijevih zdjelica. Nakon postavljanja filter papira u Petrijeve zdjelice, papir se navlažio s ranije pripremljenim pH otopinama. Dodavanje pH otopina prije sjemena obavilo se zbog lakšeg postavljanja sjemena i kako se sjeme ne bi pomaknulo s naknadnim dodavanjem otopine.

U svaku Petrijevu zdjelicu postavljeno je 25 sjemenki, za svaku pH vrijednost po 3 ponavljanja. Za pokus je ukupno bilo potrebno 18 Petrijevih zdjelica (slika 5.).

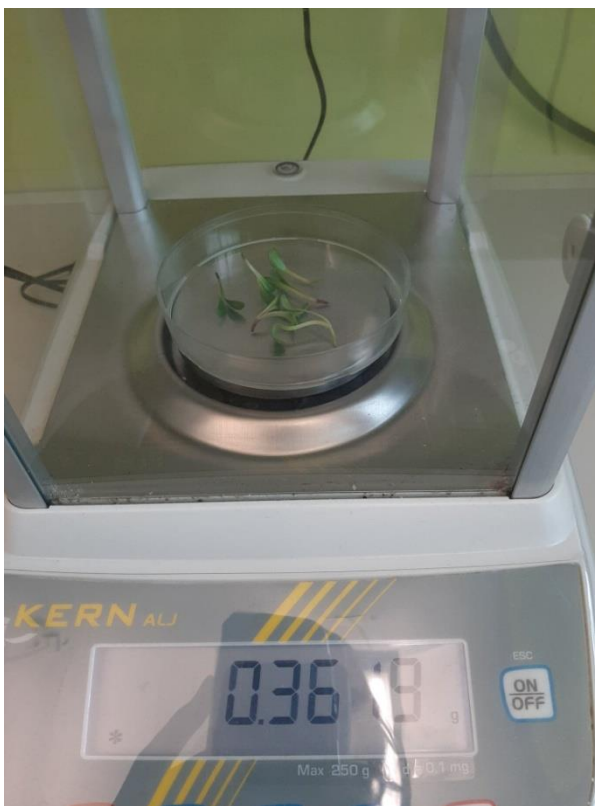
Poslije svakog postavljanja sjemena, koristeći flomaster, Petrijeve zdjelice su označene kraticama kako bi se znalo koja je pH vrijednost i koje ponavljanje.



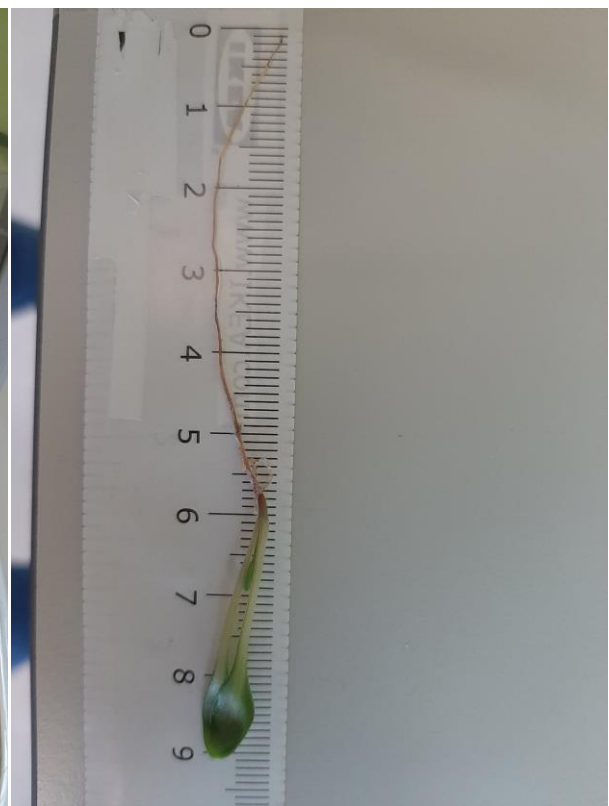
**Slika 5.** Sjeme dalije za II ponavljanje na pH 8,5  
Izvor: Original

Nakon postavljanja sjemena u Petrijeve zdjelice, zdjelice su odnešene i postavljene u klima komoru. Temperatura na koju je pokus postavljen iznosila je  $22 \pm 1^{\circ}\text{C}$ , na 12 sati dana i 12 sati noći.

Obavljena su tri mjerenja iskljalih sjemenki. Prvo mjerenje obavljeno je nakon dva dana od postavljanja pokusa, drugo nakon pet dana i treće nakon sedam dana. Nakon sedam dana pokus je završen i izračunata je masa korijena (g) i masa hipokotila klijanaca (g) te ukupna dužina (cm), dužina hipokotila (cm) i dužina korijena (cm) (slika 6. i 7.).



**Slika 6.** Mjerenje težine hipokotila klijanaca  
Izvor: Original



**Slika 7.** Mjerenje ukupne dužine klijanca  
Izvor: Original

### 3. REZULTATI I RASPRAVA

Cilj izvođenja ovog pokusa bio je ispitati i utvrditi utjecaj različitih pH vrijednosti na klijavost, energiju klijanja i razvijenost klijanaca biljne vrste *Dahlia* sp. Klijavost sjemena dalje ispitivala se pri sljedećim pH vrijednostima 3,5, 4,5, 5,5, 6,5, 7,5 te 8,5.

#### 3.1. Energija klijanja

Energijom klijanja se određuje kojom se brzinom mlada biljka osamostaljuje, razvija i odupire negativnim vanjskim utjecajima. Veću energiju klijanja imaju biljke kojima je potrebno manje dana za klijanje i to predstavlja prednost (Jug, 2015.).

Uobičajeno se energija klijanja određuje prva, a zatim i ukupna klijavost sjemena. Oba podatka izražavaju se u postocima.

Energija klijanja se odredila nakon 5 dana od postavljanja pokusa i ona predstavlja broj proklijalih sjemenki u odnosu na broj postavljenih sjemenki na klijanje.

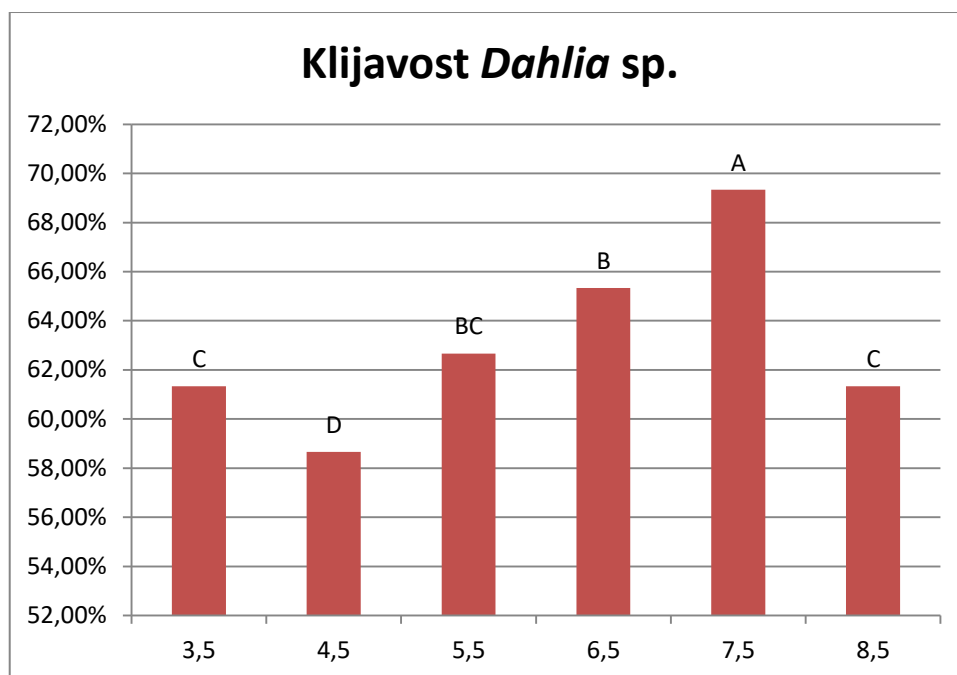
**Tablica 1.** Energija klijanja dalje

<i>Dahlia</i> sp.	pH 3,5	pH 4,5	pH 5,5	pH 6,5	pH 7,5	pH 8,5
Prosjek energije klijanja	53,33%	49,33%	58,66%	64%	64%	61,33%

Tablica 1. prikazuje energiju klijanja određenu 5. dan nakon postavljanja pokusa. Iz tablice je vidljivo kako su na određenim pH vrijednostima podjednake energije klijanja ili s manjim odstupanjima. Prosječna energija klijanja je najmanja pri pH 3,5 te iznosi 53,33%, a pri pH 6,5 i 7,5 prikazuju jednake i najveće prosjeke energije klijanja. Razlika između najveće i najmanje energije je 14,67%. Dakle, najpovoljnija energija klijanja dalje u ovom slučaju je pri slabo kiseloj i neutralnoj pH vrijednosti (6,5 i 7,5).

### 3.2. Klijavost

Klijavost se odredila po završetku pokusa, odnosno sedam dana nakon postavljanja pokusa. Kao i energija klijanja, izražava se u postotcima. Ono predstavlja broj iskljalih sjemenki prema ukupnom broju sjemenki stavljenih na klijanje, odnosno klijanje sjemenki pri određenoj količini vlage, svjetlosti i određenoj temperaturi (<http://www.uip-zzh.com/files/zakoni/poljoprivreda/akti/51-03.pdf>).



**Grafikon 1.** Klijavost dalije

Grafikon 1. prikazuje rezultate klijavosti dobivene mjerenjem nakon 7 dana. U ovom slučaju najveća klijavost zabilježena je na pH vrijednosti 7,5 i iznosila je 69% (slika 8), a najmanja na 4,5 pH sa iznosom od 58,66% (slika 9).

U istraživanju Ozden i sur., klijavost dalije na kontrolnom tretmanu, u destiliranoj vodi (pH 7) iznosila je 58%. Usporedno tome, grafikon 1. prikazuje klijavost dalije od 69% pri pH 7,5.





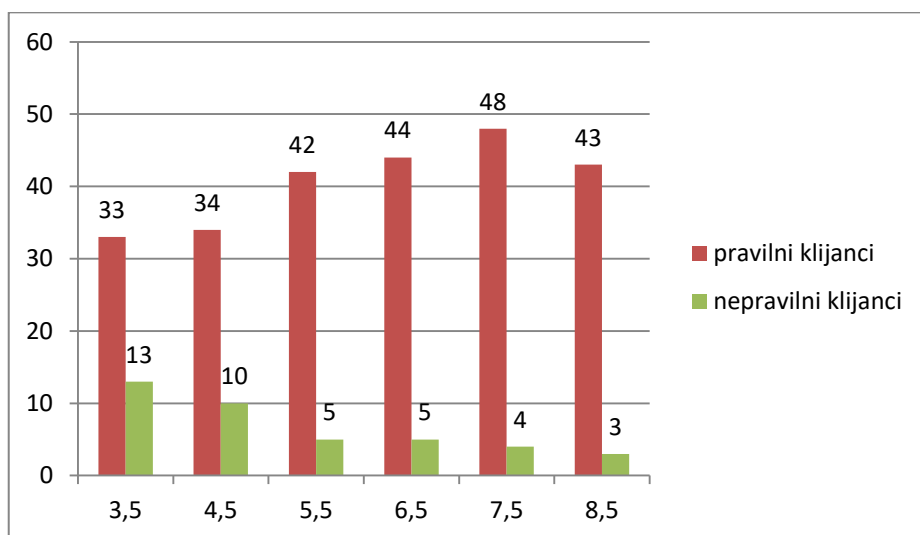
**Slika 8.** Klijanci daliije pri pH 7,5 nakon 7 dana  
Izvor: Original



**Slika 9.** Klijanci daliije pri pH 4,5 nakon 7 dana  
Izvor: Original

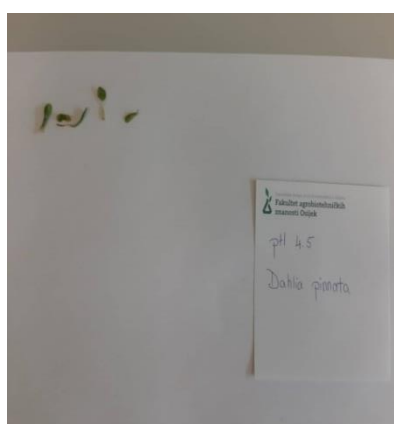
### 3.2.1. Pravilni i nepravilni klijanci

U svakom pokusu, u kojemu se istražuje razvoj klijanaca, uz zdrave klijance postoji i određeni broj nepravilnih klijanaca.



**Grafikon 2.** Odnos pravilnih i nepravilnih klijanaca

Grafikon 2. prikazuje slučaj u kojemu je broj nepravilnih klijanaca relativno mali. Vidljivo je da je pri pH vrijednosti 8,5 najmanji broj nepravilnih klijanaca. Najviše nepravilnih klijanaca zabilježeno je na pH 3,5 te je na toj vrijednosti i najmanja razlika između pravilnih i nepravilnih (slika 10.). Najviše pravilnih, odnosno zdravih klijanaca isključalo je pri pH vrijednosti 7,5.



**Slika 10.** Nepravilni klijanci pri pH 4.5  
Izvor: Original

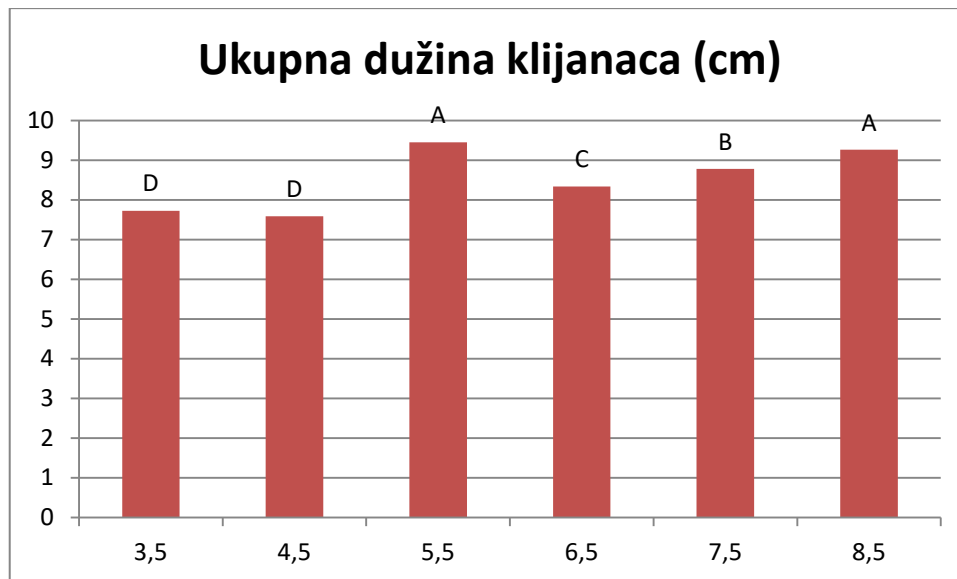
### 3.3. Rezultati mjerenja dužine i mase klijanaca

Nakon dovršenog pokusa, prvo je izmjerena ukupna dužina klijanaca te dužina hipokotila i dužina korijena (cm). Zatim se obavilo mjerenje svježe mase hipokotila i svježe mase korijena (g). Nakon toga, klijanci su vraćeni u otvorene Petrijeve zdjelice i tako su ostale pet dana (slika 11.). Nakon pet dana obavilo se mjerenje suhe mase korijena i suhe mase hipokotila klijanaca (g).



**Slika 11.** Sušenje klijanaca  
Izvor: Original

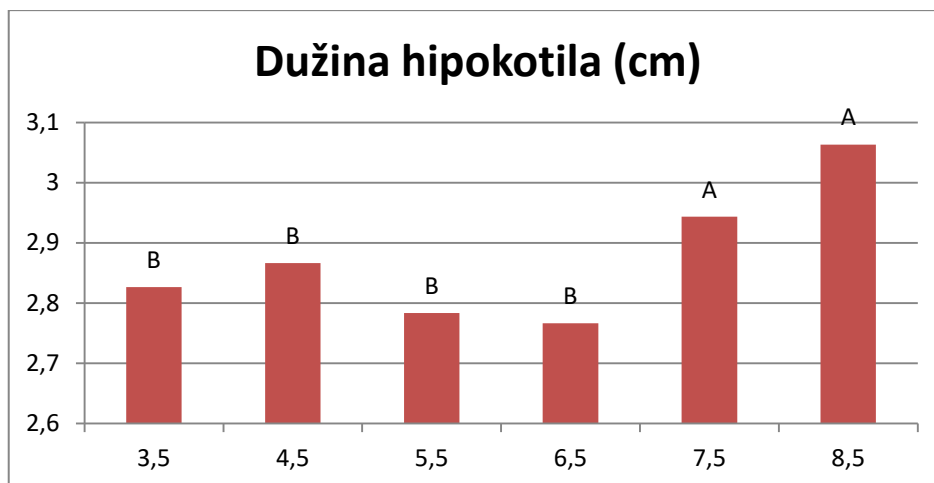
Za mjerenje je bilo potrebno nasumično odabrati 20 klijanaca, no kod nekih pH vrijednosti nije bilo dovoljno pa su u tom slučaju izmjereni svi zdravi klijanci.



**Grafikon 3.** Prosječna ukupna dužina klijanaca pod utjecajem različitih pH

Statističkom obradom podataka utvrđeno je kako je najveća dužina klijanaca dalije zabilježena pri pH vrijednostima 5,5 i 8,5 te se značajno razlikovala od ostalih tretmana. Kod tretmana pH vrijednosti 7,5 utvrđena je značajno veća ukupna dužina klijanaca u odnosu na tretmane 3,5, 4,5 i 6,5 te je iznosila 8,78 cm. Značajno najmanje vrijednosti ukupne dužine klijanaca u odnosu na ostale tretmane zabilježene su kod tretmana s najnižim pH vrijednostima (3,5 i 4,5).

Grljušić i sur. (2006.) navode da je ukupna dužina soje sorte Anica najveća na pH 6 te iznosi 12 cm, a najmanja vrijednost pri pH 7 gdje je iznosila 7,8 cm. Sorta Ika imala je najveću vrijednost pri pH 5 s iznosom od 16,2 cm, dok je najniža iznosila 10,8 cm pri pH 8. Sorta Kuna pokazala je najniže vrijednosti. Njezina najveća vrijednost iznosila je 7,6 cm pri pH 6, a najmanja pri pH 8 s dužinom od 4,5 cm.

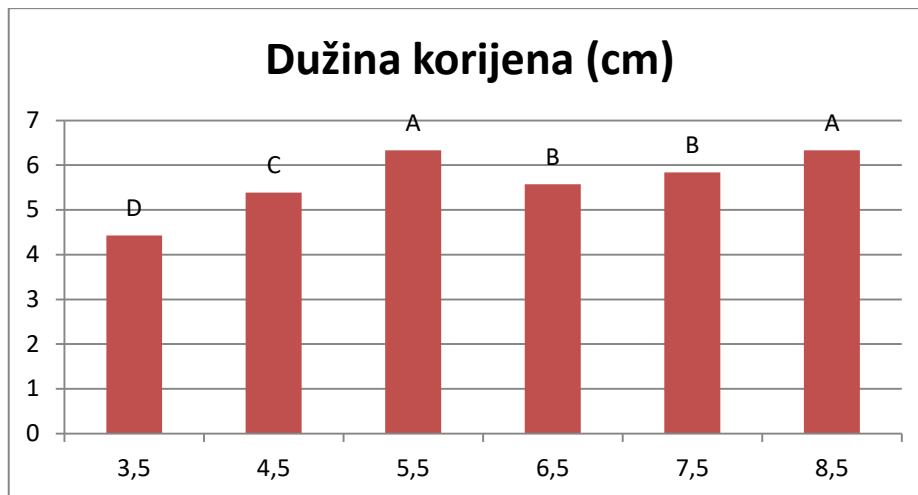


**Grafikon 4.** Prosječna dužina hipokotila pod utjecajem različitih pH

Grafikon 4. prikazuje prosječne dužine hipokotila pod utjecajem različitih pH vrijednosti. Statističkom obradom utvrđeno je da je najveća dužina hipokotila zabilježena pri pH 8,5 te iznosi 3,063 cm. S druge strane, najmanja prosječna dužina hipokotila zabilježena je pri pH 6,5 gdje je iznosila 2,766 cm. Razlika između najveće (pH 8,5) i najmanje (6,5) dužine hipokotila iznosi 0,297 cm.

Istraživanje je pokazalo da je dužina hipokotila jednog kultivara riže najveća pri pH 3,5, dok je drugi kultivar najbolju vrijednost dužine hipokotila pokazao pri pH 5. Oba kultivara najnižu vrijednost dužine hipokotila imala su pri pH 6 (Ali i sur., 2020.)

Prema istraživanju Grljušić i sur. (2006.) na različitim sortama soje, sve tri sorte (Anica, Ika i Kuna) imale su najveće prosječne vrijednosti hipokotila pri pH 5 i 6. Najniža prosječna vrijednost hipokotila sorte Anica zabilježena je pri pH 7, a Ika i Kuna pri pH 8.



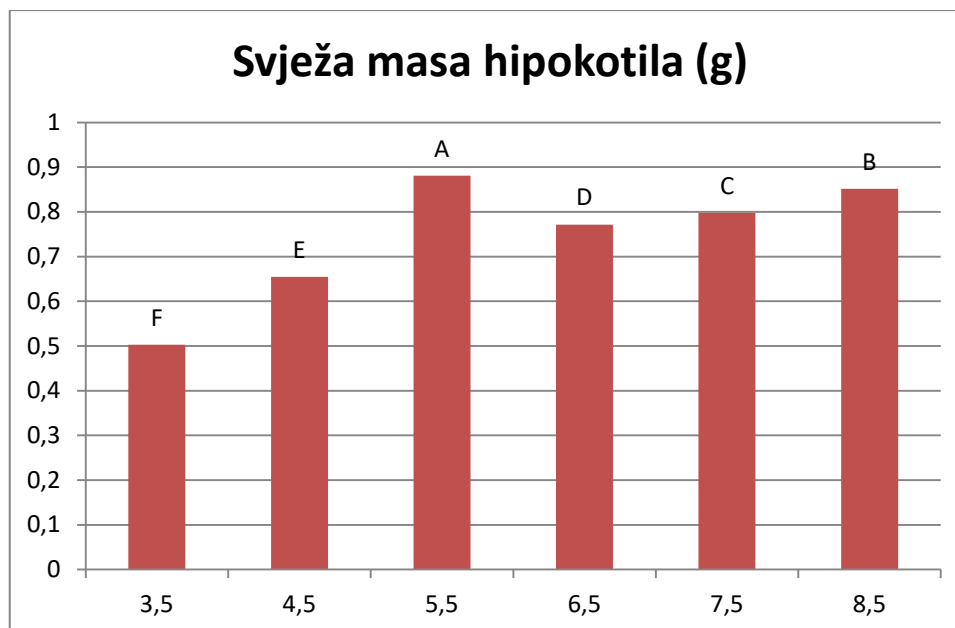
**Grafikon 5.** Prosječna dužina korijena klijanaca pod utjecajem različitih pH

U grafikonu 5. prikazani su rezultati statističke obrade podataka za prosječnu dužinu korijena klijanaca pod utjecajem različitih pH vrijednosti. Najveće vrijednosti ovog parametra zabilježene su kod tretmana 5,5 i 8,5 s prosječnim iznosom dužine korijena 6,33 cm. Značajno najmanja prosječna dužina korijena zabilježena je pri pH vrijednosti 3,5 gdje je iznosila 4,43 cm. Iz toga se da zaključiti da je razlika između najveće i najmanje dužine 1,9 cm.

U istraživanju Ali i sur. (2020.) dva kultivara riže, oba kultivara imala su najveću dužinu korijena pri pH 5 te najmanju pri pH 6.

Kako navode Grljušić i sur. (2006.), sorte soje Anica i Kuna imale su najveću prosječnu vrijednost dužine korijena pri pH 6, a najmanju pri pH 7. S druge strane, sorta Ika je imala najveću prosječnu vrijednost dužine korijena pri pH 5 te najmanju pri pH 8.

Klijanci *Pinus pinaster* Ait. pri pH 3,5 razvijaju kratak korijen, no veliku biomasu (Arduini i sur., 2013.).

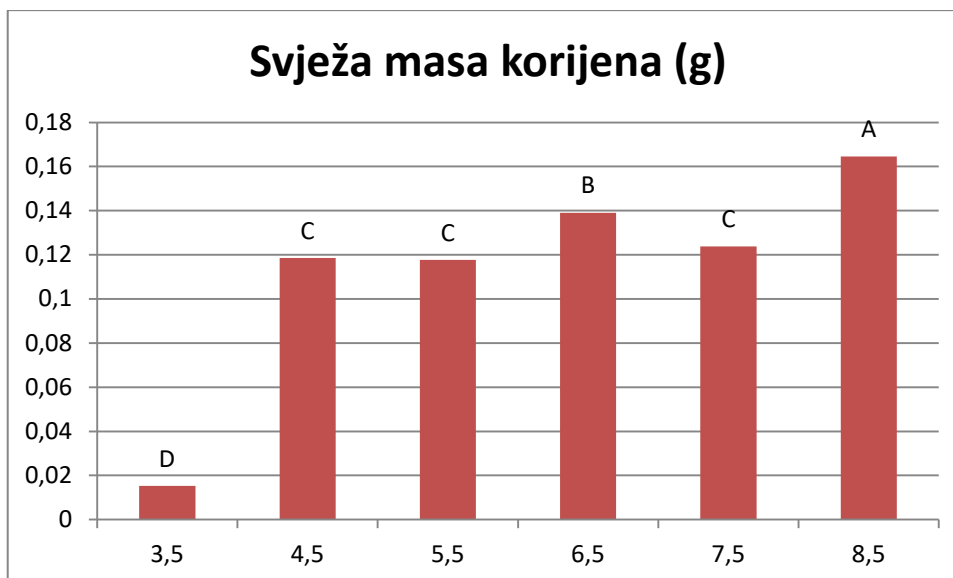


**Grafikon 6.** Prosječna svježa masa hipokotila pod utjecajem različitih pH

Statistička obrada podataka prosječne svježe mase hipokotila pod utjecajem različitih pH pokazuje da je najmanja prosječna masa pri pH vrijednosti 3,5 gdje je iznosila 0,503 g te se značajno razlikovala od ostalih tretmana. Kod tretmana pri pH 4,5 vidljiva je razlika u odnosu na tretmane pri pH 6,5, 7,5 i 8,5. Najveća prosječna svježa masa hipokotila zabilježena je pri pH 5,5 s prosječnim iznosom od 0,881 g.

Rogić (2016.) istraživanjem utvrđuje da je ukupna svježa masa klijanaca rukole pod utjecajem vodenih ekstrakata *A. Vera* pri kontrolnom tretmanu (pH 7) iznosila 0,021 g.

Istraživanjem dva kultivara riže pokazalo se kako je najveća svježa masa hipokotila zabilježena pri pH 5, dok je drugi kultivar najveću svježu masu imao pri neutralnom pH. Najniže vrijednosti svježe mase hipokotila kod oba kultivara utvrđene su pri pH 6 (Ali i sur., 2020.).



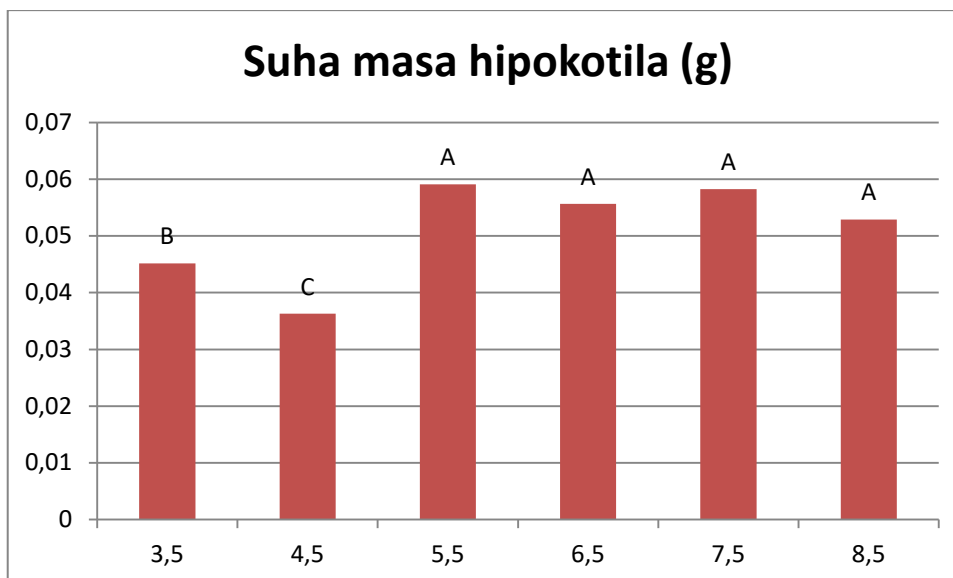
**Grafikon 7.** Prosječna svježa masa korijena pod utjecajem različitih pH

U grafikonu 7. prikazana je statistička obrada podataka za ispitivani parametar prosječne svježe mase korijena. Najveća prosječna svježa masa iznosila je 0,165 g, a izmjerena je pri pH vrijednosti 8,5. Značajno najmanja prosječna svježa masa korijena u odnosu na ostale tretmane utvrđena je pri pH 3,5 gdje je iznosila 0,015 g. Tretman pri pH vrijednosti 6,5 razlikuje se u odnosu na tretmane pri pH 4,5, 5,5 te 7,5. Pri pH vrijednosti 4,5 i 5,5 zabilježene su jednake prosječne mase korijena s iznosom od 0,118 g.

U istraživanju Ali i sur. (2020.) svježa masa klijanaca korijena dva kultivara riže bila je pod značajnim utjecajem različitih pH vrijednosti. I dok je kod jednog kultivara zabilježena najveća vrijednost pri neutralnoj pH vrijednosti, odgovor drugog kultivara je bio bolji pri pH 8. Generalno se pokazalo kako niže pH (3,5 i 5) su povoljnije djelovale u odnosu na slabo kiselu pH vrijednost 6.

Istraživanjem Rogić (2016.) utvrđena je ukupna svježa masa klijanaca salate pod utjecajem vodenih ekstrakata *A.vera* pri kontrolnom mjerenju (pH 7) u iznosu od 0,013 g, koja je ujedno i najmanja vrijednost u odnosu na ostale tretmane.





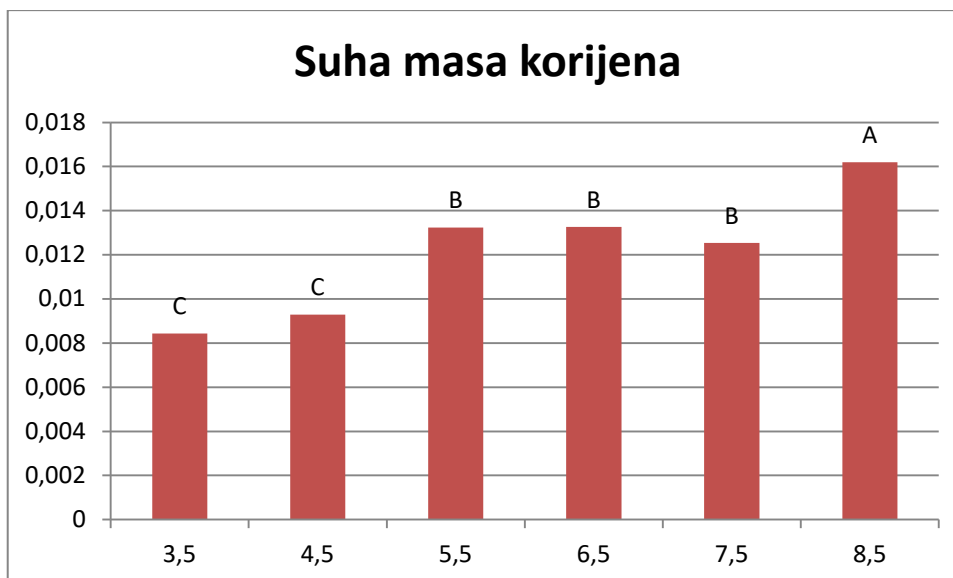
**Grafikon 8.** Prosječna suha masa hipokotila pod utjecajem različitih pH

Po završetku pokusa, klijanci su ostavljeni na sušenju pet dana. Nakon pet dana sušenja dobiveni su rezultati suhe mase hipokotila i suhe mase korijena.

Statističkom obradom podataka prosječne suhe mase utvrđena je značajna razlika pri pH 4,5 u odnosu na pH 5,5, 6,5, 7,5 te 8,5. Pri pH 4,5 zabilježena je najmanja prosječna vrijednost mase korijena, a iznosila je 0,0363 g. S druge strane, najveća prosječna vrijednost utvrđena je pri pH 5,5 gdje je iznosila 0,0591 g.

Ali i sur. (2020.) u istraživanju dva kultivara riže utvrđuju da su oba kultivara imala najveću suhu masu hipokotila pri tretmanu pH 5, a najmanju pri pH 6.

Kako navodi Rogić (2016.), ukupna suha masa klijanaca rukole pod utjecajem vodenih ekstrakata *A. vera* pri kontrolnom tretmanu (pH 7) iznosila je 0,00126 g. U odnosu na ostale tretmane kontrolno mjerenje nije imalo velika odstupanja.



**Grafikon 9.** Prosječna suha masa korijena pod utjecajem različitih pH

Statistička obrada podataka prikazuje najveću prosječnu suhu masu korijena pri pH 8,5 gdje je iznosila 0,0162 g. Nešto manje vrijednosti u odnosu na tretman 8,5 nalaze se pri pH 5,5 (0,0132 g), 6,5 (0,0133 g) i 7,5 (0,0125 g). Najmanja prosječna suha masa iznosila je 0,0084 g, a izmjerena je pri pH vrijednosti 3,5.

Istraživanjem dva kultivara riže utvrđeno je da jedan kultivar pokazuje najveću suhu masu pri pH 3,5, a najmanju na tretmanu pH 6. Drugi kultivar imao je najveću vrijednost suhe mase korijena pri pH 8 te najmanju pri pH 6 (Ali i sur., 2020.).

U istraživanju Rogić (2016.) procjene alelopatskog učinka *Aloe vera* (L.) Burm. F. na salatu, pri kontrolnom tretmanu koristeći destiliranu vodu (pH 7) utvrđena je ukupna suha masa klijanaca u iznosu od 0,00074 g. Najmanja vrijednost zabilježena je na kontrolnom tretmanu.

#### 4. ZAKLJUČAK

Provedenim istraživanjem je utvrđena najbolja klijavost sjemena dali je pri pH 7,5 gdje je iznosila 69%. Na deklaraciji proizvođača sjemena nema naznačeno kolika je klijavost pa se ovaj podatak ne može usporediti. Ukupna dužina klijanaca, kao i dužina korijena, imaju najbolje rezultate na pH 5,5 i 8,5, a najmanje pri 3,5 i 4,5 pH. Za razliku od njih, dužina hipokotila raste povećanjem pH vrijednosti i najveći iznos bio je pri pH 8,5. Svježa masa hipokotila ima različite vrijednosti pod utjecajem pH, a s druge strane, svježa masa korijena raste povećanjem pH vrijednosti. Kod oba izračuna, najveća masa izmjerena je pri pH 8,5. Pri mjerenju suhe mase hipokotila, uočena je neznatna razlika u pH vrijednostima od 5,5 do 8,5, dok je pri 3,5 i 4,5 nešto manja. Kod suhe mase korijena, također, može se vidjeti postupno povećanje mase s povećanjem pH vrijednosti. Iz utvrđenih podataka, vidljivo je da se biljna vrsta *Dahlia* sp. najbolje razvijala na bazičnoj i neutralnoj do blago kiseloj vrijednosti. Najlošije se razvijala na kiselosti, pri 3,5 i 4,5 pH.

## 5. POPIS LITERATURE

1. Ali, U., Zhong, M., Shar, T., Fiaz, S., Xie, L., Jiao, G., Ahmad, S., Sheng, Z., Tang, S., Wei, X., Hu, P. (2020.): The influence of pH on Cadmium Accumulation in seedlings of rice (*Oryza sativa* L.). *Journal of plant growth regulation*, 39: 930-940
2. Arduini, I., Kettner, C., Godbold, D. L., Onnis, A., Stefani, A. (2013.): The influence of pH on root morphology and mineral content of *Pinus pinaster* Ait. seedlings. *Plant biosystems*, 132: 3-9
3. Grljušić, S., Bukvić, G., Vratarić, M., Antunović, M., Sudarić, A., Prepelac, I., (2006.): Utjecaj pH vodene otopine na klijavost sjemena soje. *Hrčak*, 13(2): 2-4
4. <https://bs.wikipedia.org/wiki/Dalija> (02.07.2020.)
5. <https://gospodarski.hr/uncategorized/dalije-za-kraj-ljeta/> (05.07.2020.)
6. <https://www.biovirt.com/dalija-georgina-dahlia/> (03.07.2020.)
7. <https://www.gardeningknowhow.com/ornamental/bulbs/dahlia/how-to-fertilize-dahlias.htm> (08.07.2020.)
8. <https://www.gardeningknowhow.com/ornamental/bulbs/dahlia/starting-dahlia-seeds.htm> (01.07.2020.)
9. <https://www.plantea.com.hr/dalija/> (28.06.2020.)
10. <https://www.scribd.com/doc/253382545/Osnove-cvjecarske-proizvodnje> (07.07.2020.)
11. <http://www.uip-zzh.com/files/zakoni/poljoprivreda/akti/51-03.pdf> (08.07.2020.)
12. [https://www.uredisvojdrom.com/article/1606/dalija\\_lat\\_dahlia\\_variabilis](https://www.uredisvojdrom.com/article/1606/dalija_lat_dahlia_variabilis) (03.07.2020.)
13. <https://www.vrtlarica.hr/sadnja-uzgoj-dalija/> (03.07.2020.)
14. Jimenez Marina, L. (2015.): Cultivation of the Dahlia. *Cultivos tropicales*, 36: 103-110
15. Jug, D. (2015.): Biološka reprodukcija. Nastavni materijal. [http://ishranabilja.com.hr/literatura/tloznanstvo/Bioloska\\_reprodukcija.pdf](http://ishranabilja.com.hr/literatura/tloznanstvo/Bioloska_reprodukcija.pdf) (01.07.2020.)
16. Mickelbart, M. V., Stanton, K. M., Camberato, J. J., Lee, B. D. (2012.): Soil pH. *Purdue extension*, 240: 1-4

17. Ozden, E., Ermis, S., Demir, I. (2017.): Seed priming increases germination and seedling quality in Antirrhinum, Dahlia, Impatiens, Salvia and Zinnia seeds. *Journal of Ornamental Plants*, 7(3): 171-176
18. Parađiković, N., Tkalec, M., Zeljković, S., Kraljićak, J., Vinković, T. (2018.): Osnove florikulture. Sveučilišni udžbenik. Fakultet agrobiotehničkih znanosti Osijek
19. Rogić, M. (2016.): Utjecaj alelopatskog učinka vrste *Aloe vera* (L.) Burm. F. na salatu, rukolu i radič. Diplomski rad. Repozitorij Fakulteta agrobiotehničkih znanosti Osijek

