

# Utjecaj vlažnosti supstrata na rast i razvoj kadifice (Tagetes erecta L.) i petunije (Petunia hybrida L.)

---

**Kšenek, Mihaela**

**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:151:082626>

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

*Download date / Datum preuzimanja:* **2024-11-07**



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

Mihaela Kšenek

Diplomski sveučilišni studij Povrćarstvo i cvjećarstvo

**UTJECAJ VLAŽNOSTI SUPSTRATA NA RAST I RAZVOJ KADIFICE  
(*Tagetes erecta* L.) I PETUNIJE (*Petunia hybrida* L.)**

**Diplomski rad**

**Osijek, 2020.**

SVEUČILIŠTE JOSIPA JURJA STROSSMAYERA U OSIJEKU  
FAKULTET AGROBIOTEHNIČKIH ZNANOSTI OSIJEK

Mihaela Kšenek

Diplomski sveučilišni studij Povrćarstvo i cvjećarstvo

**UTJECAJ VLAŽNOSTI SUPSTRATA NA RAST I RAZVOJ KADIFICE**  
**(*Tagetes erecta* L.) I PETUNIJE (*Petunia hybrida* L.)**

**Diplomski rad**

**Osijek, 2020.**

SVEUČILIŠTE JOSIPA JURJA STROSSMAYERA U OSIJEKU  
FAKULTET AGROBIOTEHNIČKIH ZNANOSTI OSIJEK

Mihaela Kšenek

Diplomski sveučilišni studij Povrćarstvo i cvjećarstvo

**UTJECAJ VLAŽNOSTI SUPSTRATA NA RAST I RAZVOJ KADIFICE  
(*Tagetes erecta* L.) I PETUNIJE ( *Petunia hybrida* L.)**

**Diplomski rad**

Povjerenstvo za ocjenu i obranu diplomskog rada:

1. dr. sc. Marija Ravlić, predsjednik
2. doc. dr. sc. Monika Marković, mentor
3. dr. sc. Monika Tkalec Kojić, član

**Osijek, 2020.**

## SADRŽAJ

<b>1. UVOD</b>	1
1.1. Kadifica ( <i>Tagetes</i> L.)	1
1.1.1. Uzgoj kadifice	3
1.1.2. Morfologija kadifice	3
1.2. Petunija ( <i>Petunia hybrida</i> L.)	5
1.2.1. Uzgoj petunije	6
1.2.2. Morfologija petunije	7
1.3. Agroekološki i agrotehnički uvjeti za uzgoj kadifice i petunije	9
1.3.1. Zahtjevi kadifice za klimom i tlom	9
1.3.2. Zahtjevi petunije za klimom i tlom	10
1.3.3. Gnojidba kadifice	12
1.3.4. Gnojidba petunije	12
1.3.5. Njega kadifice	12
1.3.6. Njega petunije	12
1.4. Navodnjavanje kadifice i petunije	14
1.4.1. Navodnjavanje u zaštićenom prostoru	15
1.4.2. Sustav navodnjavanja „kap po kap“	15
1.4.3. Važnost kvalitete vode u uzgoju cvijeća	17
<b>2. PREGLED LITERATURE</b>	18
<b>3. MATERIJALI I METODE</b>	20
<b>4. REZULTATI</b>	23
4.1. Vremenske prilike	23
4.2. Navodnjavanje	23
4.3. Utjecaj tretmana navodnjavanja na promatrana svojstva kadifice	24
4.4. Utjecaj tretmana navodnjavanja na promatrana svojstva petunije	27
<b>5. RASPRAVA</b>	30
<b>6. ZAKLJUČAK</b>	34
<b>7. POPIS LITERATURE</b>	35
<b>8. SAŽETAK</b>	38
<b>9. SUMMARY</b>	39
<b>10. POPIS GRAFIKONA</b>	40
<b>11. POPIS TABLICA</b>	41
<b>12. POPIS SLIKA</b>	42

TEMELJNA DOKUMENTACIJSKA KARTICA

BASIC DOCUMENTATION CARD

## 1. UVOD

Industrija cvijeća je jedna od najbrže rastućih područja gospodarstava u razvijenim i nerazvijenim zemljama Svijeta. Kao dio cvjetne industrije ističe se florikultura koja se bavi uzgojem cvijeća i ukrasnog bilja za vrtove i cvjećarnice. Obuhvaća proizvodnju i marketing rezanog cvijeća, lukovica, sjemena, lončanica, grmolikog i ukrasnog bilja. Najveći svjetski proizvođači svijeta su Nizozemska (52 %), Kolumbija (15 %), Ekvador (9 %), Kenija (7 %), Etiopija (2 %) te Malezija, Italija, Njemačka i Izrael (1 %). Gledajući kontinente, cvijeće je na najvećim površinama uzgajano u Aziji (739 125 ha) dok je najveća dobit u cvjećarstvu u Europi (11 191 mil. €). Najveći svjetski proizvođač lukovica je Nizozemska (20,577 ha, 570 mil. €). U Europi je najznačajniji proizvođač cvijeća Nizozemska s 40 % tržišta, potom Italija, Njemačka i Francuska (Rikken, 2010.).

### 1.1. Kadifca (*Tagetes* L.)

Kadifce su rod od 60 jednogodišnjih i višegodišnjih biljaka iz porodice glavočika (*Asteraceae*) koje potječu iz Meksika, SAD-a te južne Amerike, a ustaljeno je cvijeće na gredicama, parkovima, vrtovima, balkonima, terasama ili kamenjarima u našim krajevima. U nekoliko prošlih stotina godina, otkada je kadifca iz Novog Svijeta u 16. st. prenesena u Europu, nastalo je nekoliko stotina sorti, a i dalje se oplemenjivači cvijeća bave njenim razvojem. (Izvor: <https://hr.wikipedia.org/wiki/Kadifa>)

Kadifce (Slika 1.) su podijeljene u tri grupe: francuske (*Tagetes patula* L.), afričke (*Tagetes erecta* L.) i triploidne hibride kadifce. Triploidni hibridi su nastali križanjem afričke i francuske kadifce. Niske vrste su pogodne za cvjetne grede uz staze, kamenjare, parkove, ograde, a visoke se koriste kao rezani cvijet ili za cvjetne dekoracije. Vjeruje se da latinsko ime roda *Tagetes* potječe od etruščanskog boga Tagesu. (Izvor: <https://www.plantea.com.hr/kadifca/>)



Slika 1. Kadifica

(Izvor: <https://depositphotos.com/>)

Na našem području kadifice se uzgajaju kao jednogodišnje cvijeće za gredice jer imaju neprekidnu cvatnju tijekom cijele godine te su izuzetno otporne na stresne uvjete. Upečatljive su zbog svojih žutih, narančastih i crveno smeđih boja cvjetova. Neke „starinske“ sorte imaju jak, nekima neugodan miris. Novije sorte su uzgajane bez mirisa ili neke imaju ugodan miris. Miris kadifice ima bitnu ulogu u biološkoj zaštiti tla jer, naime, miris tjera nametnike i nematode iz tla. Iz tog razloga se preporuča saditi je svuda po povrtnjaku, posebno uz rajčicu, papriku, patliđan, krumpir i duhan, odnosno biljke iz porodice pomoćnica (*Solanaceae*). Kadifica se pokazala kao najzahvalnija vrsta jednogodišnjeg cvijeća iz razloga što je otporna na nepovoljne uvjete uzgoja. Ima skromne zahtjeve prema tlu te ne zahtjeva učestalo i prekomjerno zalijevanje, zbog čega je prvi odabir za ukrašavanje gradskih parkova (Slika 2.), okućnica te kamenjara. Pripravci od biljke kadifice mogu se koristiti kao biološko sredstvo za dezinfekciju tla u zaštićenim prostorima. Poslije berbe cvjetova, latice se suše i melju u brašno koje odlazi u farmaceutsku industriju. Također, porodica *Tagetes* sadrži značajne količine luteina.



Slika 2. Sadnja kadifice u parkovima

(Izvor: <http://www.vgdanas.hr/>)

### 1.1.1. Uzgoj kadifice (*Tagetes* L.)

Kadifice se razmnožavaju sjemenom, a u zaštićenim prostorima siju se od veljače do travnja. Sjetva se obavlja u sanducima ili izravno u kontejnere (Slika 3.). Parađiković i sur. (2018.) su opisali da biljka najbolje niče na temperaturi od 18 °C za 5 do 14 dana. Pikiraju se u ožujku u lončice promjera 9 cm s kvalitetnim supstratom (pH 5,5 – 6,5). Cijeli proizvodni ciklus traje 12 do 13 tjedana. Kadifice se sade na otvoreno kad prođe opasnost od proljetnih mrazeva. Potrebno je ukloniti suhe glavice kad cvjetovi ocvatu jer se tako potiče ponovna cvatnja. Kadifica se dobro razvija na slabo sjenovitom do sunčanom mjestu, koja su umjereno vlažna. Berba cvjetova je višekratna. Kadifica se ne koristi samo kao ukrasno cvijeće, ona također potiče rast i zdravlje drugih biljnih vrsta jer je izlučivanjem određenih fitonocida učinkovita u borbi protiv nematoda.



Slika 3. Uzgoj presadnica

(Izvor: <https://coastlinesurfsystem.com/>)

### 1.1.2. Morfologija kadifice (*Tagetes* L.)

Kadifica je jednogodišnja ili višegodišnja biljna vrsta iz porodice glavočika. Stabljika kod nekih vrsta može biti razgranata što čitavoj biljci daje grmolik oblik. Listovi su perasti, građeni od kopljastih liski. Cvjetovi mogu biti jednostruki ili puni raznih nijansi žute, narančaste i crveno smeđe boje. Neprestano cvjeta do prvih jesenskih mrazeva. Kadifica je medonosna biljka pa ju često posjećuju pčele. Najpoznatije sorte kadifice su: francuske (*Tagetes patula* L.), afričke (*Tagetes erecta* L.) i triploidne hibride kadifice.



*Tagetes erecta* L. (afrička kadifica): može biti visoka od 30 cm do 1 m, cvate od ljeta do početka jeseni. Cvjetovi mogu biti blijedožuti do tamno narančasti, promjera oko 5 cm (Slika 4.).



Slika 4. *Tagetes erecta* L.

(Izvor: <https://www.researchgate.net>)

*Tagetes patula* L. (francuska kadifica): može narasti od 15 do 30 cm. Cvjetovi ove vrste kadifice su manji od afričke, a mogu biti žute, narančaste, crvene, crveno smeđe boje (Slika 5.).



Slika 5. *Tagetes patula* L.

(Izvor: <https://www.gettyimages.com>)

Triploidne kadifice (Slika 6.) su sterilni hibridni dobiveni križanjem afričke i francuske kadifice koje karakterizira obilna cvatnja. Cvjetne glavice su od 7 do 8 cm široke, žute, crvene te riđe boje.



Slika 6. Triploidna kadifika

(Izvor: <http://herbaserbica.com/>)

## 1.2. Petunija (*Petunia hybrida* L.)

Petunija (Slika 7.) je rod jednogodišnjih cvjetnica iz porodice pomoćnica (*Solanaceae*). Ime dolazi od indijske riječi „petun“ što je u južnoameričkih Indijanaca naziv za duhan.



Slika 7. Petunija

(Izvor: <http://www.cvijet.info/>)

Rod *Petunia* obuhvaća 40 vrsta jednogodišnjih, dvogodišnjih i trajnih zeljastih biljka iz toplih područja Južne Amerike, a kod nas se uzgaja kao jednogodišnje sezonsko cvijeće. Parađiković i sur. (2018.), su opisali da kontinuiranim oplemenjivanjem prije tri do četiri desetljeća rezultirao je bezbrojnim kultivarima grmolikog i padajućeg rasta, u svim mogućim bojama, jednostavnih i ispunjenih cvjetova.

### 1.2.1. Uzgoj petunije

Petunija je jednostavna i omiljena jednogodišnja cvjetna vrsta koja se najviše uzgaja za uljepšavanje balkona, terasa, dvorišta i parkova. Zbog svog dugog perioda cvjetanja, stvaranja mnoštva cvjetova i velikim izborom sorata, petunije su traženo i popularno cvijeće. Petunije se sade od siječnja do polovice ožujka. Sjeme petunije (Slika 8.) je jako sitno pa je za 1 000 biljaka potrebno 0,25 g sjemena. Petunije se siju u sandučice, pri optimalnoj temperaturi od 20 do 22 °C, pa će sjemenke proklijati za 8 do 10 dana. Nakon narednih 14 dana moguće je pikirati mlade biljke petunije.



Slika 8. Sjeme petunije

(Izvor: <https://www.pinterest.com/pin/119063983882113721/> )

Parađiković i sur. (2018.), su opisali da se nakon pikiranja snižava temperatura od 15 do 18 °C. Prije stavljanja na tržište biljke se moraju postupno prilagođavati vanjskim temperaturama, od 10 do 12 °C. Cvatnja petunije započinje oko dva i pol mjeseca nakon sadnje. Ova cvjetna vrsta je jako otporna na visoke temperature zraka pa ih često možemo vidjeti na gredicama parkova te u loncima i na balkonima.

Najpoznatije vrste petunija su:

- Petunia x hybrida je najčešće uzgajana vrsta (Slika 9.)
- Krupnocvjetne (grandiflora) petunije koje se ističu velikim cvjetovima promjera i do 10 cm (Slika 10.)
- Petunia skupina Multiflora su male biljke, sitnih cvjetova koje su obično korištene za pokrov tla (Slika 11.)
- Viseće ili puzajuće petunije su niskog rasta i dugih izboja (Slika 12.).



Slika 9. Petunia x hybrida  
(Izvor: <http://www.cvijet.info/> )



Slika 10. Krupnocvjetna (Grandiflora) petunija  
(Izvor: <https://hr.monarkinsulation.com/> )



Slika 11. Petunia skupina Multiflora  
(Izvor: <https://agroplus.rs>)



Slika 12. Viseće petunije  
(Izvor: <https://rasadnikmalivrt.rs/>)

### 1.2.2. Morfologija petunije

Stabljika petunije može biti visoka od 20 do 70 cm (Slika 13.), uspravna, razgranata i obrasla dlačicama te ljepljiva na dodir. Stanice epiderme su također prekrivene tankim dlačicama. Listovi mogu biti okruglastog i izduženog oblika s glatkim rubom. Cvijet može biti jednostruki ili dvostruki i ljevkast. Latice su izražene žilicama, a mogu biti raznih boja od

bijelih, ružičastih, crvenih, ljubičastih te šarenih. Cvjetovi petunije imaju slatkast i težak miris.



Slika 13. Stabljika petunije

(Izvor: <https://www.pinterest.com/pin/370491506832007900/>.)

### 1.3. Agroekološki i agrotehnički uvjeti za uzgoj kadifice i petunije

#### 1.3.1. Zahtjevi kadifice za klimom i tlom

Kadifica zahtjeva blagu klimu za dobar rast i bujnu cvatnju. Optimalna temperatura za rast je od 18 do 20 °C. Temperature iznad 35 °C mogu ograničavati rast biljaka, što može dovesti do smanjena veličine i broja cvjetova. Tijekom zimskog razdoblja s iznimno niskim temperaturama zraka cvjetovi će najvjerojatnije biti oštećeni mrazom. Najbolje ju je posaditi na osunčano mjesto (Slika 14.), iako se može lijepo razviti i u hladu.



Slika 14. Kadifica na otvorenoj gredici

(Izvor: <https://www.cfphoto.com/>)

#### *Sadnja kadifice*

Kadificu je najbolje saditi u pjeskovito ilovasto tlo bez nametnika. Nadalje, tlo bi trebalo biti prozračno s povoljnim vodo-zračnim odnosima. Mlade presadnice se presađuju u fazi 3 do 4 lista (Slika 15.). Razmak sadnje je bitan jer ako biljka ima dovoljno prostora imat će i razvijeniju stabljiku, listove i bujnije cvjetove. Zbog toga razmak sadnje afričke kadifice može biti od 30 do 45 cm, dok je kod francuske kadifice manji, od 20 do 25 cm.



Slika 15. Nicanje kadifice

(Izvor: <https://www.thegardenersalmanac.co.uk/>)

### 1.3.2. Zahtjevi petunije za klimom i tlom

Petunija voli sunčana i polu sjenovita mjesta, ali zaštićena od jakoga vjetera i oborina. Dobro podnosi vruća i sunčana ljeta, pa se zbog toga često sade u parkovima, na kružnim tokovima, te u lončanicama (Slika 16.). Ipak, ekstremne vrućine mogu zaustaviti cvatnju dok dani ne postanu hladniji.



Slika 16. Petunija na sjenovitom mjestu

(Izvor: <https://www.amazon.com/Park-Seed-Hybrid-Petunia-Seeds>)

Petunija je najčešće uzgajana iz sjemena. Presadnice se uzgajaju u zaštićenim prostorima (Slika 17.), a prije nego ih se presađuje na otvorenom, trebalo bi proći 10 do 12 tjedana. Na taj način se izbjegavaju stresni uvjeti, u ovom slučaju hladnije temperature, kako bi se presadnice bolje primile i uspijevale na otvorenom.

Petuniju je najbolje uzgajati na pjeskovitoj ilovači, neutralnog pH, te dobro propusna za vodu. Krupnocvjetna (*Grandiflora*) petunija najbolje uspijeva u visećim lončanicama jer su osjetljivije na oštećenja od oborina. *Multiflora* petunija ima manje, ali složenije cvjetove te se sadi na otvorenom jer je otpornija na vlažnije vrijeme i oborine.



Slika 17. Nicanje petunije

(Izvor: <https://www.dom-v-sadu.ru/>)

### 1.3.3. Gnojidba kadifice

Jednogodišnje cvjetnice, kao što je kadifica, gnoje se prije sadnje ili pri sadnji, prije svega kompostom ako u tlu nema dovoljno humusa. Razni uzgajivači preporučuju prihranu NPK gnojivima, gdje su dušik i kalij u jednakim omjerima. Preporuča se korištenje omjera 20-10-20 ili 15-0-15, jedan do dva puta tjedno.

### 1.3.4. Gnojidba petunije

Petunije se u fazi prve cvatnje mogu prihranjivati jednom tjedno. Najbolje je koristiti posebna gnojiva za petunije. To su kompleksna mineralna gnojiva s većom količinom fosfora ili kalija, i mogućim dodatkom željeza i magnezija. Može se prihranjivati dva puta tjedno za izrazito bogatu cvatnju, a jednom tjedno u vodu za navodnjavanje se može dodavati željezo kako bi se spriječila kloroza – slabija cvatnja, požutjeli listovi i brzo propadanje.



### 1.3.5 Njega kadifice

Kadifica je otporna jednogodišnja biljka. Potrebno joj je povremeno navodnjavanje tijekom razvoja, nakon čega postaje znatno tolerantna na sušu. U izrazito sušnim razdobljima i nju je potrebno povremeno navodnjavati. Dobro je povremeno pregledati biljke i otrgnuti ocvale glavice kako bi se potaknula daljnja cvatnja i širenje biljke. Ocvale glavice sadržavaju sjeme od kojih se mogu napraviti presadnice za slijedeću sezonu (Slika 18.).



Slika 18. Sjeme kadifice

(Izvor: <http://staravrtlarica.blogspot.com/>)

Abdul-Wasea i sur. (2010.) su proveli istraživanje u kojem su uz pomoć arbuskularnih mikoriznih gljiva „AMF“ pokušali smanjiti štetne utjecaje suše na kadificu. Istraživanjem je dokazano da gljivične mikorize mogu pozitivno djelovati na biljku domaćina, o njegovom rastu, pigmentima i sadržaju fosfora, kvaliteti cvijeta i na taj način ublažava vodni stres na biljku.

### 1.3.6. Njega petunije

Petunije se navodnjava redovito dok se ne razvije, kasnije se navodnjava kad je tlo (supstrat) suho na dodir. Obilno navodnjavanje jednom tjedno bi trebalo biti dovoljno, osim ako u se uzgaja u nekom drugom području gdje vladaju obline suše. Petunije u lončanicama ili sanducima zahtijevaju češće navodnjavanje. Ako se doda prevelika količina vode, na lišću se mogu pojaviti žućkaste mrlje i biljka s vremenom odumire. Za više grmolik izgled,

petunijama se otkidaju izrasli vrhovi (Slika 19.). Također, uklanjaju se izblijedjeli i ocvali cvjetovi kako bi se produžila cvatnja.



Slika 19. Petunija grmolikog izgleda

(Izvor: <http://www.glas-slavonije.hr/228151/15/10-savjeta-za-uzgoj-omiljenih-petunija>)

#### 1.4. Navodnjavanje kadifice i petunije

Navodnjavanje je agrotehnička mjera kojom se dodaje voda u tlo kako bi se zadovoljile potrebe biljaka za vodom te postigao optimalan prinos i kvaliteta. Navodnjavanje u aridnim područjima svijeta nadoknađuje nedostatak vode tijekom razdoblja vegetacije. U subhumidnim područjima navodnjavanje je dopunskog karaktera, odnosno navodnjava se samo onda kada nema dovoljno oborina. Izvor vode za navodnjavanje mogu biti površinski tokovi, umjetna jezera, izvori te podzemne vode.

Kod proizvodnje kadifice na otvorenom potrebno je navodnjavati odmah nakon sadnje. Najbolja metoda navodnjavanja bila bi površinsko navodnjavanje ili navodnjavanje iz zraka (kišenje). Kadifice mogu uspješno proklijati samo ako je tlo vlažno. Površinsko navodnjavanje je jednim djelom bolje od navodnjavanja iz zraka jer ne može oštetiti listove i cvjetove, te tako dovesti biljku do napada štetnika ili potpunog venuća (Slika 20.). Kod površinskog navodnjavanja se voda ravnomjerno raspoređuje po površini i postepeno upija u tlo. Nakon nicanja usjeva kadifice, najbolje je navodnjavati u intervalima od 6 do 8 dana. Učestalost navodnjavanja ovisi o vremenskim prilikama i tipu tla. Cilj navodnjavanja je održati idealnu vlagu tla do stvaranja pupoljka cvijeta i sve do berbe.



Slika 20. Površinsko navodnjavanje kadifice

(Izvor: <https://www.digcorp.com/>)

Petunije se mogu navodnjavati u prosjeku jednom do dva puta tjedno. Nakon presađivanja na otvoreno, petunijama je potrebno navodnjavanje svaki drugi ili treći dan. Petunije mogu izdržati kratkotrajnu sušu i velike vrućine, ali ne smije doći do potpunog sušenja tla ili supstrata. Količina navodnjavanja ovisi o tipu tla, vremenskim uvjetima, fazi rasta biljke te

temperaturi. Proizvođači preporučuju navodnjavanje u večernjim satima. Tijekom cvatnje potreba za vodom se postepeno smanjuje, a pretjerano navodnjavanje može negativno utjecati na rast i razvoj, stabljika se izdužuje, a intenzitet cvatnje je usporen.

#### 1.4.1. Navodnjavanje u zaštićenim prostorima

Plastenici i staklenici predstavljaju oblik uzgoja u zaštićenim prostorima. Oni svojim oblikom, veličinom i opremom su prilagođeni uzgoju cvjećarskih kultura. U njima je moguće stvoriti vrlo povoljne uvijete koji su potrebni za rast i razvoj kultura. Uzgoj u zaštićenom prostoru je jako zahvalan jer omogućuju uzgoj, berbu i prinos kvalitetnog cvijeća tijekom cijele godine (Slika 21.). Također, osiguravaju nekoliko puta veći prinos u odnosu na otvorenom.



Slika 21. Uzgoj kadifice u zaštićenom prostoru

(Izvor: <https://pozeska-kronika.hr/>)

#### 1.4.2 Sustav za navodnjavanje „kap po kap“

Sustavi navodnjavanja kapanjem su proizvodi moderne tehnologije koji su potpuno automatizirani i programirani, te tijekom njihovog rada gotovo ne zahtijevaju prisutnost čovjeka. Ovaj sustav štedi vodu, s minimalnom količinom postiže maksimalne učinke u biljnoj proizvodnji. Voda se dovodi cijevima do svake biljke i vlaži mali dio tla, što znatno smanjuje gubitke vode te se zato naziva još lokalizirano navodnjavanje.

Kadificama ne škodi uzgoj na otvorenom jer su vrlo otporne na vanjske uvijete. Jedini razlog zašto bi se uzgajala u zaštićenom prostoru je to što bi se mogla proizvoditi tijekom cijele

godine s povećanim prinosom u odnosu na uzgoj na otvorenom. Uzgojem kadifice u zaštićenom prostoru vodu je potrebno osigurati nekom od metoda navodnjavanja. Optimalni su sustav „kap po kap“ ili kišenjem (orošavanjem), (Slika 22. i 23.). Pavlušec (2019.) u rezultatima istraživanja zaključuje kako je uzgoj kadifice u zaštićenom prostoru povoljniji jer biljke imaju optimalne uvjete za rast i razvoj jer uz navodnjavanje i prihranu, moguće je postići optimalnu kvalitetu cvijeta i veću tržišna vrijednost.



Slika 22. i 23. Navodnjavanje „kap po kap“

(Izvor: <https://medjimurka-bs.hr>)

Petunije koje se uzgajaju u zaštićenim prostorima, također trebaju imati optimalne uvjete za rast i razvoj. U zaštićenom prostoru koriste se neke od lokaliziranih metoda navodnjavanja. Lokalizirano navodnjavanje odnosi se na dodavanje vode u malim količinama, u obliku kapljica ili mlazova (Slika 24.). Prednosti takvih sustava je mogućnost fertirigacije, odnosno dodavanja tekućih gnojiva ili prihrane istovremeno s navodnjavanjem.



Slika 24. Navodnjavanje petunije mikrorasprskivačima

(Izvor: <https://www.pacificlawnsprinklers.com/>)

### 1.4.3 Važnost kvalitete vode u uzgoju cvijeća

Cvjetne kulture imaju povećane potrebe za lako pristupačnom vodom u tlu ili supstratu. Nedostatak vode smanjuje intenzitet cvatnje i utječe na pogoršanje kvalitete cvijeta, koji postaju sitniji i nemaju dovoljan broj razvijenih latica. Zahtjevi za vodom su različiti kod raznih cvjetnih vrsta, a ovise o vremenu i načinu uzgoja, fazi rasta i razvoja. Kvaliteta vode je važan čimbenik u proizvodnji cvijeća, kao i izvor vode. Podzemne vode mogu biti manje povoljne zbog visokog sadržaja karbonata i željeza. U proizvodnji cvijeća takav tip vode se treba prethodno pripremiti. Parađiković i sur. (2018.) navode kako pored kvalitetnih pješčanih filtera koji se montiraju na cjevovode smanjuju tvrdoću vode, ali da je najbolji izvor vode za zalijevanje voda iz laguna. Laguna je umjetno izgrađeni rezervoar koji je i skupljač oborinskih voda. Idealna voda za zalijevanje bi trebala imati nizak sadržaj krutih čestica i otopljenih soli, kakvu imaju kišnica i voda iz laguna. Voda koja sadrži manje od 1,6 mmol/L kalcijevih iona je meka (kišnica i voda iz laguna), od 1,6 do 3,2 mmol/L umjereno tvrda voda, od 3,2 do 4,6 mmol/L tvrda (vodovodna voda), a uz koncentraciju kalcijevih iona veću od 4,6 mmol/L vrlo tvrda (bunarska voda). Također, proizvođači bi trebali voditi računa i o biološkoj kvaliteti vode, odnosno iz čistog izvora, bez mikroorganizama ili patogena. Važna su kemijska svojstva vode za navodnjavanje poput pH reakcije ili električnog konduktiviteta. Detaljne analize vode daju općeniti uvid u kakvoću vode za navodnjavanje i pomaže proizvođačima kod određivanja preporuke za pripremu hranjivih otopina.

Romić i Brkić (2014.) su analizirali monitoring kakvoće podzemne vode u Republici Hrvatskoj. U rezultatima navode da se najveći broj lokacija nalazi na širem području grada Zagreba gdje su smještena najveća izvorišta pitke podzemne vode koja se koristi u javne vodoopskrbne četvrtine stanovništva Hrvatske. U području istočne Slavonije, gdje je poljoprivredna djelatnost najrazvijenija, monitoring je uglavnom usmjeren na praćenje kakvoće podzemne vode u dubokim vodonosnicima, ali ne i u plićim dijelovima podzemlja gdje je utjecaj poljoprivredne djelatnosti najviše izražen.

## 2. PREGLED LITERATURE

Shams i sur. (2012.) su istraživali utjecaj tretmana navodnjavanja na rast petunije. Pokus je proveden s tri tretmana navodnjavanja 100, 75 i 50 % ETo. Mjerena je visina biljke, broj listova, broj cvjetova, površina lista, relativan sadržaj vode (RWC, %) i sadržaj prolina. Rezultati su pokazali da sa smanjenjem obroka navodnjavanja dolazi do smanjena visine biljke, broja cvjetova i RWC. Intenzitet cvatnje i lisna masa su se značajno smanjili na 50 % ETo tretmanu u usporedbi sa 100 % ETo tretmanu navodnjavanja. Sadržaj prolina se povećao zbog stresa izazvan sušom.

Elansary (2016.) je proučavao ulogu biljci pristupačne vode u dizajnu i održavanju zelenih krovova u modernim gradovima. Uzgajane su biljke: petunia, ageratum plava i *Mentha spicata* L. u simuliranom sustavu zelenih krovova u kontroliranim stakleničkim uvjetima. Biljke su se zalijevale svaka 2 ili 6 dana (2DWI / 6DWI), 8 tjedana uz 6-dnevno liječenje ekstraktima morskih algi *Ascophyllum nodosum*. Mjeren je broj listova, površina lista, visina biljke i intenzitet transpiracije, lisni potencijal vode i RWC tijekom 2016. i 2017. godine. Tretmani navodnjavanja su značajno utjecali na promatrana svojstva. Tretman navodnjavanja 2DWI poboljšalo je rast i kvalitetu petunije i biljke ageratum, njihov vegetativni rast, intenzitet transpiracije i RWC u listovima. Zatim RWC na 6DWI tretmanu navodnjavanja, vegetativni rast kao i fiziološka svojstva biljke ageratum.

Henson i sur. (2006.) su proučavali rast, vizualnu kvalitetu i reakciju na vodni stres 17 biljnih vrsta biljaka uzgajane na otvorenom, 10 tjedana tijekom ljeta 2003. godine na tri lokacije u Coloradu. Biljke su bile navodnjavane na 100 % referentne evapotranspiracije (ETo) tijekom dva tjedna, a zatim 8 tjedana s pet tretmana navodnjavanja: 0 %, 25 %, 50 %, 75 % i 100 % ETo. Kod *Begonia carrieri* Hort. 'Vodka', *Lobelia erinus* L. 'Cobalt Blue' i *Viola × wittrockiana* Gams "Crown Gold" zabilježen je značajan porast kod tretmana navodnjavanja 50 % ili više ETO. *Impatiens walleriana* Hook. fil. "Tempo White" zabilježen je značajan porast samo na tretmanu navodnjavanja 100 % ETo. *Antirrhinum majus* L. 'Sonnet Yellow', *Dianthus* L. 'First Love', *Lobularia maritima* (L.) Desv. 'Carpet White' i *Pelargonium × hortorum* L.H. Bailey su značajno porasli na tretmanima navodnjavanja s 25 % do 50 % ETo. Vrste *Catharanthus roseus* (L.) G. Don 'Peppermint Cooler', *Rudbeckia hirta* L. 'Indian Summer', *Senecio cineraria* DC 'Silver Dust', *Tagetes erecta* L. 'Inca Yellow' i *T. patula* L. 'Bonanza Gold', *Zinnia angustifolia* Kunth., i *Salvia farinacea* Benth. "Rhea

Blue", koji su prilagođeni ljetnoj vrućini i uzgoju s manjom količinom vode, su najbolja svojstva pokazali na tretmanima navodnjavanja s 0 % do 25 % ETo. Vrste za koje se smatra da su otpornije na sušu, *Petunia × hybrida*. ex. E. Vilm. 'Merlin White' i *Glandularia* J. F. Gmel. „Mašta“ zahtijevaju malo ili nikakvo navodnjavanje. U ovom istraživanju zaključeno je da im je potrebno 25 % ili manje ETo te da dobro uspijevaju s manjim obrocima navodnjavanja.

Pal i Ghosh (2010.) su proveli poljsko istraživanje u Bidhan Chandra Krishi Viswavidyalaya, Mohanpur, Nadia, Zapadni Bengal tijekom dvije zimske sezone (2003. - 2005.) kako bi proučili optimalan sadržaj K (0, 50, 100, 150 i 200 kg/ha) u vodi za navodnjavanje afričke kadifice, *Tagetes erecta* L. Prema rezultatima istraživanja prinos cvjetova proporcionalno se povećao povećanjem sadržaja K, od 0 do 200 kg/ha. Visina biljke, primarne i sekundarne grane, veličina cvjetova, sadržaj dušika, fosfora, kalija i klorofila u sadržaju listova i antociana u laticama, također su značajno varirali u odnosu na sadržaj K.

Klock-Moore i Broschat (2001.) su proučavali utjecaj metode navodnjavanja na rast i kvalitetu petunije. Biljke su navodnjavane subirigacijom te su ručno zalijevane. Drugi čimbenik u istraživanju je bila gnojidba i to s 50, 100 i 150 ppm (mg/L) 20-10-20 i 13-13-13 N formulacije gnojiva. Tretman navodnjavanja nije značajno utjecao na rast i kvalitetu petunije, broj cvjetova te suhu masu. Zabilježena je značajna interakcija tretmana, navodnjavanje petunije subirigacijom sa 100 ppm N značajno je utjecalo na suhu masu i broj cvjetova petunije. EC supstrata kod biljaka koje su bile navodnjavane subirigacijom sa 150 ppm N je bio 4,9 puta veći u odnosu na supstrat koji je bio navodnjavan ručno s jednakom količinom hraniva.



### 3. MATERIJALI I METODE

Istraživanje je provedeno u Požegi tijekom razdoblja vegetacije 2019. godine. Biljke kadifice i petunije su uzgajane iz presadnica, u posudama sa supstratom volumena 435 cm<sup>3</sup>. Posude su bile napunjene supstratom Florabella + ÔKO-FIBRE® (Slika 25.) i Verhum glistincem. Supstrat je mješavina slabo razgrađenog treseta, drvenastih vlakana, visoki udio izmrznutog crnog treseta, tresetnog vlakna i vapna. Istraživanje je postavljeno 8. svibnja 2019. godine prema slučajnom blok rasporedu u tri ponavljanja.



Slika 25. Florabella supstrat + ÔKO-FIBRE®

(Fotografija: Kšenek, M., 2019.)

Posađeno je po pet biljaka na svakom tretmanu navodnjavanja. Sve ukupno je bilo 15 biljaka kadifice (*Tagetes erecta* L.), (Slika 26.) i 15 biljaka petunije (*Petunia x hybrida* L.), (Slika 27.). Biljke su bile navodnjavane ručno, a početak navodnjavanja bio je određen prema vanjskom izgledu biljke i procjeni vlažnosti supstrata dodiranjem. Tretmani navodnjavanja su bili kako slijedi: a1 – vlažnost supstrata održavana je na 70 % retencijskog kapaciteta za vodu (RK), a2 – vlažnost supstrata održavana je na 85 % RK i a3 - vlažnost supstrata održavana je na 100 % RK. Biljke su navodnjavane u ranim jutarnjim satima odstajalom vodom.



Slika 26. *Tagetes erecta* L.  
(Fotografija: Kšenek, M., 2019.)



Slika 27. *Petunia x hybrida* L.  
(Fotografija: Kšenek, M., 2019.)

Količina vode u posudi koju supstrat može zadržati nakon otjecanja drenažne vode određena je prema slijedećem izrazu (Fonteno, 1993.):

$$vol. \% = \frac{mv - ms}{V} \times 100$$

gdje je:

- vol. % = volumni postotak vode u posudi
- mv = masa vlažnog supstrata (g)
- ms = masa suhog supstrata (g)
- V = volumen posude (cm<sup>3</sup>)

Obrok navodnjavanja tijekom istraživanja varirao je ovisno o potrebi biljke za vodom, odnosno ovisno o fazi razvoja biljke te uvjetima okoline prvenstveno o srednjim dnevnim temperaturama zraka (°C).

Pored navodnjavanja provedene su mjere njege i zaštite. Tijekom razdoblja istraživanja na petunijama su se pojavili štitasti moljci (*Trialeurodes vaporariorum*) i mineri, pa su stoga biljke tretirane 10. 6. 2019. godine, preparatima ACTARA i TUPEC. Nadalje, biljke su prihranjivane za cvijet i list s hranivima otopljenim u vodi za navodnjavanje 13. 06. 2019. godine, vodo topivim gnojivom kristalonom.

Vremenski uvjeti tijekom razdoblja istraživanja su analizirani prema podacima dostupni na stranicama Državnog hidrometeorološkog zavoda (DHMZ, 2020.). Tijekom istraživanja praćeno je i bilježeno vrijeme pojave prvih pupova i cvjetova po tretmanima navodnjavanja.

Po završetku istraživanja biljkama je mjerena visina stabljike (cm), broj grana (n), broj cvjetova (n). Visina biljke mjerena je od početka stabljike do najvišeg vrha ili cvijeta. Masa svježih cvjetova (g) i zelena nadzemna masa (g) mjerena je na preciznoj digitalnoj vagi.

Podaci su prikupljeni i analizirani računalnim programom STATISTICA12 (StatSoft, Tulsa, SAD). Provedena je jednosmjerna ANOVA na razini značajnosti  $p < 0,05$ .

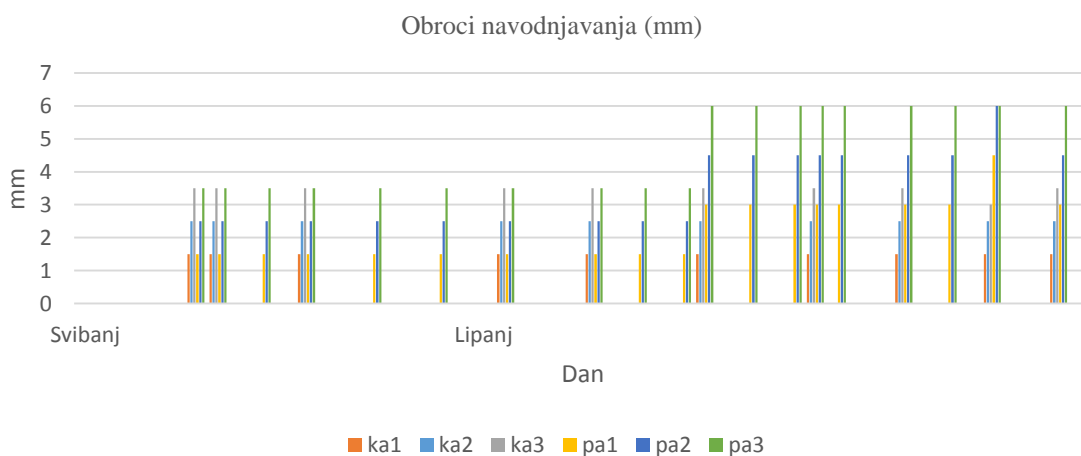
## 4. REZULTATI

### 4.1. Vremenske prilike

Na početku istraživanja, u proljetnom razdoblju nije bilo značajnijih odstupanja u srednjim dnevnim temperaturama zraka (°C) dok je u pogledu količine oborine (mm) područje okarakterizirano kao vrlo kišno (DHMZ, 2020.). Ljeto je na području Požege bilo vrlo toplo te bez značajnijih odstupanja u količini oborine (mm). Obzirom da su biljke petunije i kadifice bile uzgajane u sjeni, odnosno zaštićene pod nadstrešnicom, u daljnjem tekstu su detaljnije analizirane srednje dnevne temperature zraka. Tijekom svibnja područje Požege je okarakterizirano kao vrlo hladno, dok su već u idućem mjesecu lipnju temperature zraka bile nadprosječno visoke, odnosno područje je okarakterizirano kao ekstremno toplo.

### 4.2. Navodnjavanje

Nakon presađivanja biljaka petunije i kadifice prevladavale ispodprosječno niske temperature zraka, te oblačno i vjetrovito vrijeme pa je stoga i navodnjavanje bilo rjeđe u odnosu na preostalo razdoblje vegetacije. U početnom dijelu vegetacije obroci navodnjavanja su bili jednaki za obje cvjetne vrste. U prosjeku je obrok po tretmanima navodnjavanja bio  $a_1 = 1,5$  mm,  $a_2 = 2,5$  mm te  $a_3 = 3,5$  mm. Porastom lisne mase potreba petunije za vodom je bila veća pa je stoga obrok navodnjavanja povećan;  $a_1 = 3$  mm,  $a_2 = 4,5$  mm te  $a_3 = 6$  mm (grafikon 1.).



Grafikon 1. Obroci navodnjavanja za kadificu i petuniju

Sveukupno je tijekom razdoblja vegetacije norma navodnjavanja za kadificu bila kako slijedi: a1 = 15 mm, a2 = 25 mm te a3 = 34,5 mm, a za petuniju: a1 = 43,5 mm, a2 = 67 mm te a3 = 89 mm.

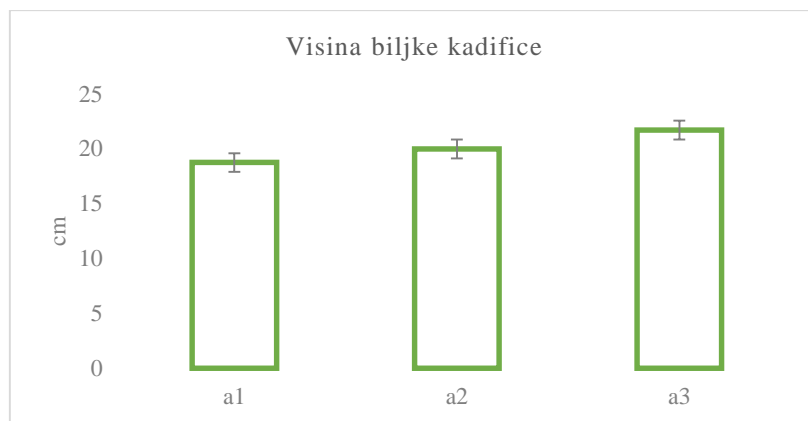
#### 4.3. Utjecaj tretmana navodnjavanja na promatrana svojstva kadifice

Prema provedenoj ANOVA nije zabilježen statistički značajan utjecaj tretmana navodnjavanja na broj cvjetova/biljci i broj grana/biljci kadifice (tablica 1.).

Tablica 1. ANOVA utjecaja navodnjavanja na promatrana svojstva kadifice

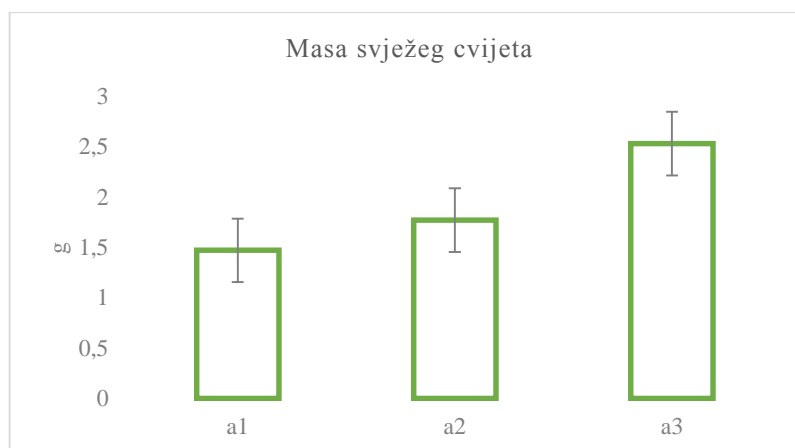
	Navodnjavanje			LSD		F - vrijednost	
	a1	a2	a3	0,05	0,01		
<b>Broj cvjetova/biljci</b>	1,0	1,6	1,2	0,74	1,06	4,10	n.s.
<b>Broj grana/biljci</b>	10,4	11	10	3,22	4,63	0,2753	n.s.
<b>Visina biljke</b>	18,76	20,00	21,72	2,52	3,54	3,294	*
<b>Masa svježeg cvijeta</b>	1,47	1,77	2,53	0,53	0,74	3,885	**
<b>Zelena nadzemna masa</b>	8,60	12,63	14,63	2,05	2,86	21,1156	**
<b>Promjer cvijeta</b>	3,86	4,24	4,80	0,41	0,58	12,609	**
<b>n.s. – bez značajnosti; * = p&lt;0,05; ** = p&lt;0,01; a1 – 70 % retencijskog kapaciteta za vodu (RK), a2 – 85 % RK; a3 – 100 % RK</b>							

Visina biljke kadifice je varirala u raspon od 18,76 cm (a1) do 21,72 cm (a3). Visina biljaka na a2 tretmanu je bila za 6,6 % viša u odnosu na a1 tretman, ali ne statistički značajno. Na a3 tretmanu je visina biljaka bila za 15,8 % viša u odnosu na a1 tretman (p<0,05) te za 8,6 % u odnosu na a2 tretman (grafikon 2.).



Grafikon 2. Utjecaj tretmana navodnjavanja na visinu biljaka kadifice

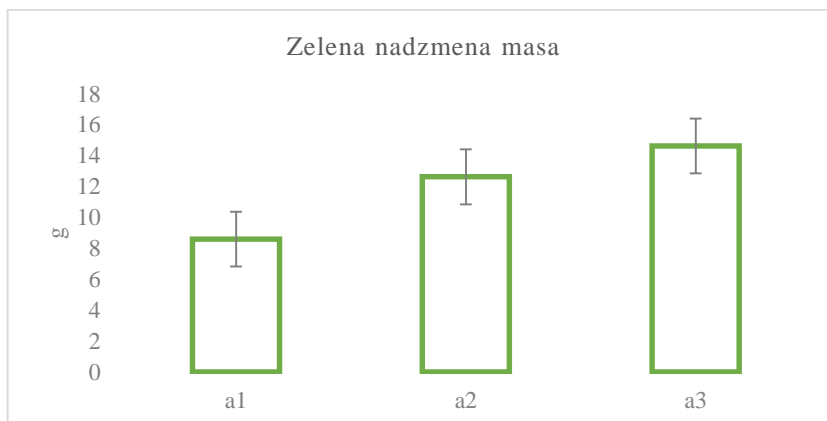
Zabilježena je statistički značajna razlika ( $p < 0,01$ ) u masi svježeg cvijeta po tretmanima navodnjavanja (tablica 1.). Masa svježeg cvijeta je bila u rasponu od 1,47 g (a1) do 2,53 g (a3). Na a2 tretmanu navodnjavanja visina biljaka kadifice je bila veća za 20,4 % viša u odnosu na a1 tretman navodnjavanja ( $p < 0,05$ ). Na a3 tretmanu navodnjavanja masa svježeg cvijeta je bila za 72,1 % viša u odnosu na a1 tretman ( $p < 0,01$ ) te za 42,9 % u odnosu na a2 tretman (grafikon 3.).



Grafikon 3. Masa svježeg cvijeta kadifice po tretmanima navodnjavanja

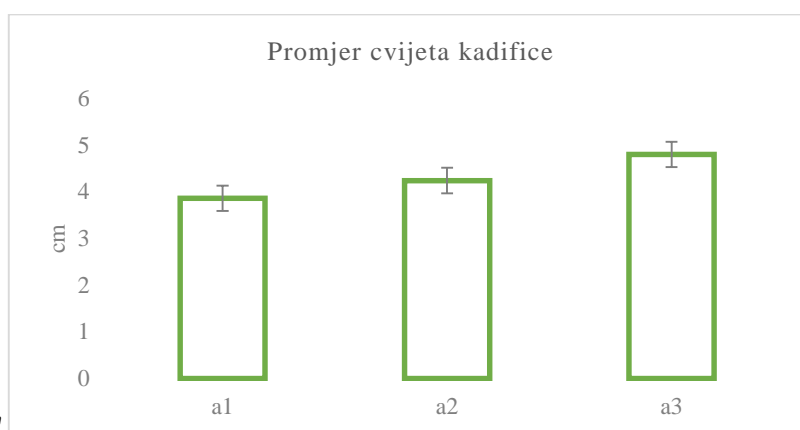
Zabilježen je statistički vrlo značajan ( $p < 0,01$ ) utjecaj tretmana navodnjavanja na zelenu nadzemnu masu. Vrijednosti zelene nadzemne mase su bile u rasponu od 8,6 g (a1) do 14,63 g (a3). Na a2 tretmanu navodnjavanja zelena nadzemna masa je za 46, % veća u odnosu na a1 tretman ( $p < 0,01$ ). Na a3 tretmanu navodnjavanja je zelena nadzemna masa bila za 70,1

% viša u odnosu na a tretman te za 15,8 % u odnosu na a2 tretman navodnjavanja (grafikon 4.).



Grafikon 4. Zelena nadzemna masa po tretmanima navodnjavanja

Promjer cvijeta kadifice je statistički vrlo značajno ( $p < 0,01$ ) varirao po tretmanima navodnjavanja. Promjer cvijeta je bio u rasponu od 3,86 cm (a1) do 4,80 cm (a3). Na a2 tretmanu navodnjavanja je promjer cvijeta kadifice bio veći za 9,8 % u odnosu na a1 tretman navodnjavanja. Na a3 tretmanu navodnjavanja je promjer cvijeta kadifice bio veći za 24,3 % te za 13,2 % u odnosu na a2 tretman navodnjavanja (grafikon 5.).



Grafikon 5. Promjer cvijeta kadifice po tretmanima navodnjavanja

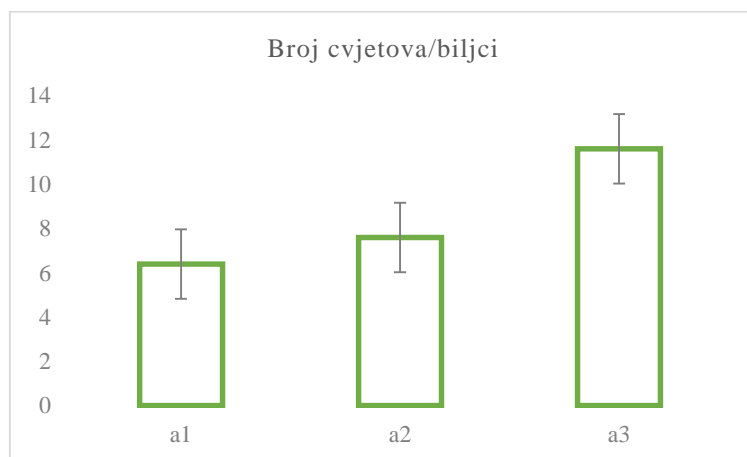
#### 4.4. Utjecaj navodnjavanja na promatrana svojstva petunije

Navodnjavanje je značajno ( $p < 0,05$ ) utjecalo na broj cvjetova/biljci petunije (tablica 2.). Broj cvjetova je bio u rasponu od 6 (a1) do 12 (a3).

Tablica 2. ANOVA utjecaja navodnjavanja na promatrana svojstva petunije

	Navodnjavanje			LSD		F - vrijednost	
	a1	a2	a3	0,05	0,01		
<b>Broj cvjetova/biljci</b>	6,4	7,6	11,6	3,2	4,5	6,780483	*
<b>Broj grana/biljci</b>	6,4	7,0	9,4	1,796	2,519	7,411758	**
<b>Visina biljke</b>	24,14	27,04	28,64	4,226	5,926	2,766575	n.s.
<b>Masa svježeg cvijeta</b>	2,80	3,02	3,27	1,653	2,318	0,1952763	n.s.
<b>Zelena nadzemna masa</b>	38,74	44,27	50,18	7,675	10,761	5,269454	*
<b>Promjer cvijeta</b>	5,9	6,59	6,91	0,795	1,115	4,01342	*
<b>n.s. – bez značajnosti; * = <math>p &lt; 0,05</math>; ** = <math>p &lt; 0,01</math>; a1 – 70 % retencijskog kapaciteta za vodu (RK), a2 – 85 % RK; a3 – 100 % RK</b>							

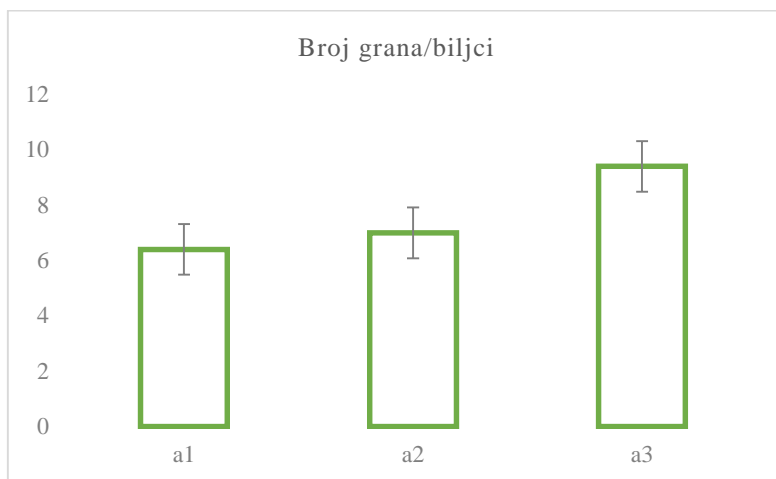
Na a2 tretmanu navodnjavanja broj cvjetova je bio za 18,8 % veći u odnosu na a1 tretman. Na a3 tretmanu je broj cvjetova/biljci bio za 81,3 % veći u odnosu na a1 tretman ( $p < 0,05$ ) te za 55,8 % u odnosu na a2 tretman navodnjavanja (grafikon 6.).



Grafikon 6. Broj cvjetova/biljci petunije po tretmanima navodnjavanja



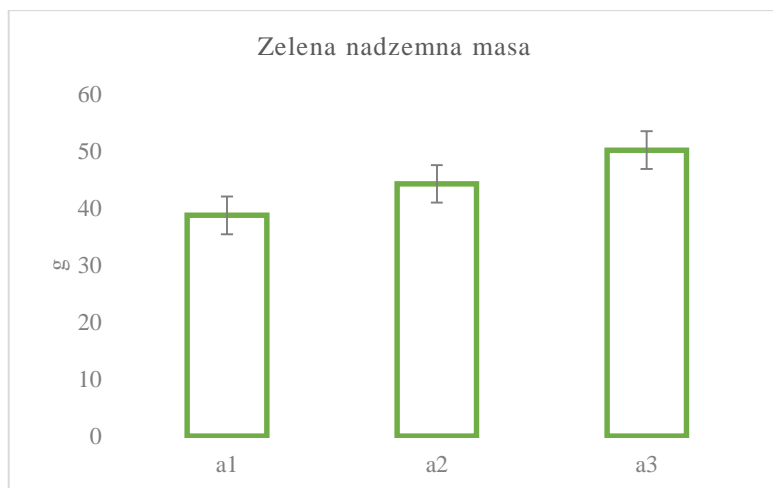
Broj grana/biljci petunije je vrlo značajno ( $p < 0,01$ ) varirao po tretmanima navodnjavanja (tablica 2.). Na a2 tretmanu navodnjavanja je broj grana/biljci bio za 9,4 % veći u odnosu na a1 tretman. Na a3 tretmanu navodnjavanja je broj grana/biljci bio za 46,9 % veći u odnosu na a1 tretman te za 34,3 % veći u odnosu na a2 tretman (grafikon 7.).



Grafikon 7. Broj grana/biljci petunije po tretmanima navodnjavanja

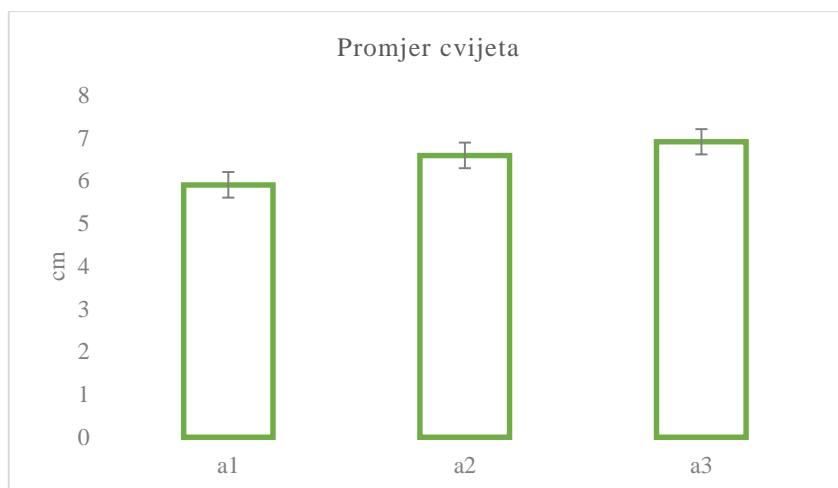
Nije zabilježena statistički značajna razlika u visini biljke i mase svježeg cvijeta po tretmanima navodnjavanja (tablica 2.), premda su vrijednosti rasle povećanjem obroka navodnjavanja.

Povećanjem obroka navodnjavanja značajno ( $p < 0,05$ ) je rasla zelena nadzemna masa. Na a2 tretmanu navodnjavanja je zelena nadzemna masa bila za 14,27 % u odnosu na a1. Na a3 tretmanu je za 29,53 % veća u odnosu na a1 tretman te za 13,3 % u odnosu na a2 tretman (grafikon 8.).



Grafikon 8. Zelena nadzemna masa petunije po tretmanima navodnjavanja

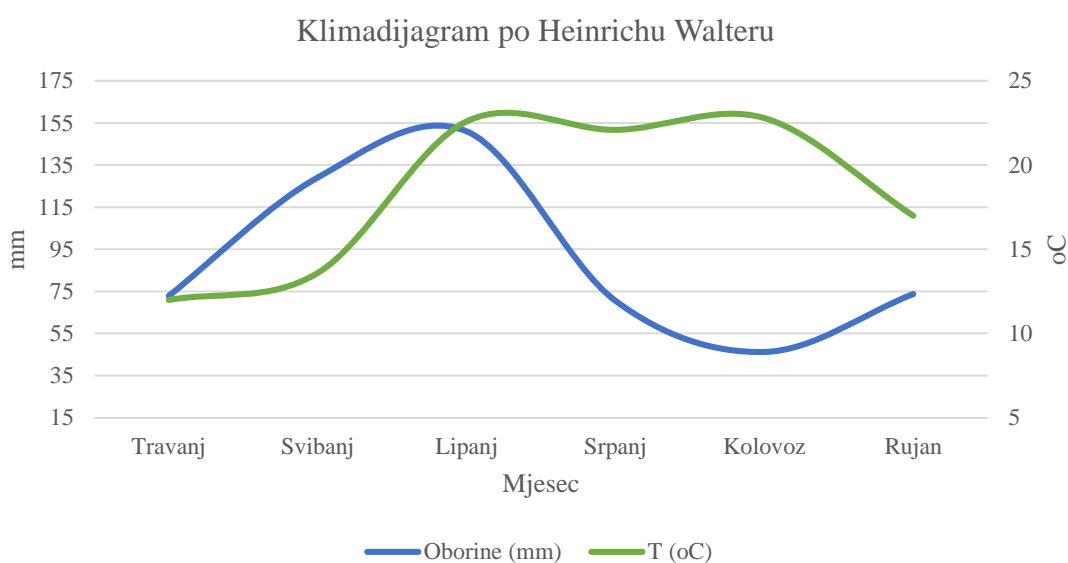
Promjer cvijeta petunije je značajno ( $p < 0,05$ ) varirao u odnosu na tretmane navodnjavanja. Promjer cvijeta je bio u rasponu od 5,9 cm (a1) do 6,91 cm (a3). Na a2 tretmanu je promjer cvijeta bio za 11,69 % u odnosu na a1 tretman navodnjavanja. Na a3 tretmanu je promjer cvijeta bio za 17,1 % veći u odnosu na a1 tretman te za 4,86 % na a2 tretmanu navodnjavanja (grafikon 9.).



Grafikon 9. Promjer cvijeta petunije po tretmanima navodnjavanja

## 5. RASPRAVA

U ovom istraživanju obroci navodnjavanja su varirali ovisno o fazi razvoja biljaka i vremenskim uvjetima. Tijekom istraživanja zamijećena su odstupanja u količini oborina te srednjim dnevnim temperaturama zraka. Kako je vidljivo iz klimadijagrama (grafikon 10.), količina oborina na području Požege u mjesecu svibnju (129 mm) i lipnju (151 mm) je bila nadprosječna. U drugom dijelu vegetacije zabilježene su nadprosječno visoke srednje dnevne temperature zraka ( $^{\circ}\text{C}$ ).



Grafikon 10. Klimadijagram po Heinrichu Walteru

Usljed nadprosječno visokih temperatura zraka javila se povećana potreba za vodom u drugom dijelu vegetacije radi povećanog usvajanja biljaka, povećane ETo te isparavanja vode iz supstrata. Tijekom mjeseca svibnja ETo je bila 2,49 mm/dan, a tijekom mjeseca lipnja 4,3 mm/dan. Posljedično navedenom rasla je potreba biljaka za vodom, odnosno obrok navodnjavanja.

Pored utjecaja vremenskih uvjeta, potreba biljaka za vodom je rasla i u odnosu na razvojnu fazu (Slika 28.) zbog povećanja zelene nadzemne mase. Na slici 28., jasno je vidljiva posljedica stresa izazvan nedostatkom vode na biljkama koje su bile navodnjavane najmanjim obrocima navodnjavanja.



Slika 28. Reakcija biljaka na tretmane navodnjavanja

(Fotografija: Kšenek, M., 2019.)

U ovom istraživanju je bilo značajne razlike u visini biljaka kadifce, a i zabilježena je kod mase svježeg cvijeta i zelenoj nadzemnoj masi. Rezultati su u skladu s Bilobrk (2018.) koja navodi da značajnije razlike u visini biljaka po tretmanima navodnjavanja. Autor navodi da je tretman navodnjavanja a3 statistički vrlo značajno ( $p < 0,01$ ) povećao visinu biljke u odnosu na a1 tretman i značajno u odnosu na a2 tretman. Visina biljke bila je u rasponu od 20,6 cm (a1) do 23,3 cm (a3). Sličnosti s ovim istraživanjem je taj da je u oba istraživanja zabilježena značajna razlika u masi svježeg cvijeta i zelenoj nadzemnoj masi u odnosu na tretmane navodnjavanja.

Moosavi i sur. (2014.) navode značajan učinak navodnjavanja na broj cvjetova/m<sup>2</sup>, masu svježeg i suhog cvijeta. Najveći broj cvjetova te suha i svježa masa cvijeta izmjerena je na tretmanima s najvećom normom navodnjavanja. Autori navode kako je smanjen broj cvjetova na tretmanima s nedostatkom vode posljedica smanjenja lisne površine. Nadalje autori tvrde kako smanjenje bilo koje komponente prinosa može smanjiti broj cvjetova. U ovom istraživanju tretmani a1 i a3 tretmani navodnjavanja su vrlo značajno ( $p < 0,01$ ) povećali masu suhog i svježeg cvijeta kadifce.

Tijekom razdoblja vegetacije tretmani navodnjavanja nisu imali veliki utjecaj na broj cvjetova kadifce (Slika 29.). Rezultati ovog istraživanja se razlikuju od rezultata koje su objavili Shams i sur. (2012.). Autori su naveli da je smanjenjem obroka navodnjavanja došlo do smanjena visine biljke i broja cvjetova.



Slika 29. Slaba razlika u visini biljaka

(Fotografija: Kšenek, M., 2019.)

Henson i sur. (2006.) su u svom istraživanju proučavali rast i vizualnu kvalitetu u odnosu na vodni stres. Autori navode kako su najveće zabilježene vrijednosti bile na tretmanima navodnjavanja s 0 % do 25 % ETo. Također se u istom istraživanju navodi da je petunija otpornija na sušu te zahtijeva malo ili nikakvo navodnjavanje.

Škorić (2018.) navodi značajan utjecaj navodnjavanja na broj cvjetova, broj grana, razliku u visini te razliku u promjeru cvjeta petunije. Rezultati su u skladu s ovim istraživanjem gdje je također, zabilježena značajna razlika u broju cvjetova (slika 30.), na a1 tretmanu navodnjavanja zabilježeno je 6 dok je kod a3 zabilježeno 12 cvjetova, te značajna razlika u broju grana. Rezultati ovog istraživanja nisu u skladu sa Škorić (2018.) u pogledu visine biljaka i promjera cvijeta.



Slika 30. Broj cvjetova/biljci po tretmanima navodnjavanja

(Fotografija: Kšenek, M., 2019.)

Obrok navodnjavanja nije značajno utjecao na visinu biljke i masu cvjetova premda su se obroci razlikovali između dvije cvjetne vrste. Rezultati su u skladu sa Klock-Moore i Broschat (2001.). Autori navode da tretman navodnjavanja nije značajno utjecao na rast i kvalitetu petunije, broj cvjetova te suhu masu.

## **6. ZAKLJUČAK**

Cilj istraživanja bio je proučiti utjecaj vlažnosti supstrata za rast i kvalitetu kadifice i petunije. Prema rezultatima istraživanja kadifica i petunija su cvjetne vrste koje dobro podnose blagi nedostatak vode, no potrebo je naglasiti kako supstrat ne bi trebao biti potpuno suh. Za postizanje učinkovite proizvodnje ovih cvjetnih vrsta vlažnost supstrata bi trebalo održavati na 100 % retencijskog kapaciteta jer su najveće vrijednosti za promatrane varijable zabilježene za tretman s najvećim obrokom odnosno normom navodnjavanja.

## 7. POPIS LITERATURE

1. Bilobrk, M., (2018.): Utjecaj vlažnosti supstrata na rast i kvalitetu kadifice, Fakultet agrobiotehničkih znanosti Osijek. Sveučilište Josipa Jurja Strossmayera u Osijeku. Diplomski rad  
Dostupno na: <https://repozitorij.fazos.hr/islandora/object/pfos:1540>
2. Brkić, Ž., Romić, Ž. (2014.): Monitoring stanja kakvoće vode u Republici Hrvatskoj, Hrvatski geološki institut Zagreb. Dostupno na izvor: [https://www.voda.hr/sites/default/files/dokumenti/utjecaj\\_poljoprivrede\\_na\\_oneciscenje\\_povrsinskih\\_i\\_podzemnih\\_voda\\_u\\_republici\\_hrvatskoj.pdf](https://www.voda.hr/sites/default/files/dokumenti/utjecaj_poljoprivrede_na_oneciscenje_povrsinskih_i_podzemnih_voda_u_republici_hrvatskoj.pdf) ,str. 286-293, 12. 3. 2020., 11:41
3. Državni hidrometeorološki zavod (2020.): Ocjena mjeseca, sezone, godine. Dostupno na:  
[https://meteo.hr/klima.php?section=klima\\_pracenje&param=ocjena](https://meteo.hr/klima.php?section=klima_pracenje&param=ocjena),  
15. 04. 2020.; 10:21.
4. Elansary, H.O. (2016.): Green roof Petunia, Ageratum, and Mentha responses to water stress, seaweeds, and trinexapac-ethyl treatments, 39:145
5. Fonteno, W. C., Bilderback, T. E. (1993.): Impact of hydrogel on physical properties of coarse-structured horticultural substrates. J. Amer. Soc. Hort. Sci. 118(2): 217-222.
6. Gardner, W. (1986.): Water content, p. 493-544. In: A. Klute (ed.). Methods of soil analysis, Part 1. Physical and mineralogical methods.
7. Henson, D. Y., Newman, S.E., Hartley, D.E. (2006.): Performance of Selected Herbaceous Annual Ornamentals Grown at Decreasing Levels of Irrigation. Dostupno na:  
<https://journals.ashs.org/hortsci/view/journals/hortsci/41/6/article-p1481.xml>,  
2.2.2020., 18:17
8. Klock-Moor, K.A., Broschat, T.K. (2001.): Irrigation Systems and Fertilizer Affect Petunia Growth. HortTechnology, 11(3): 416-418.
9. Pal, P., Gosh, P. (2010.): Effect of different sources and levels of potassium on growth, flowering and yield of African marigold (*Tagetes erecta* L.)  
Dostupno na: <http://nopr.niscair.res.in/handle/123456789/10284>, 28.1.2020., 16:45



10. Parađiković, N., Tkalec, M., Zeljković, S., Kraljićak, J., Vinković, T. (2018.): Osnove florikulture, Poljoprivredni fakultet u Osijeku, str. 105-110
11. Pavlušec, J. (2019.): Utjecaj navodnjavanja i fertirigacije na broj i kvalitet cvjetova afričke kadifice (*Tagetes erecta* L.) Sveučilište u Zagrebu, Agronomski fakultet. Dostupno na: <https://repositorij.agr.unizg.hr/islandora/object/agr:1605> , 25. 3. 2020., 11:22
12. Rikken, M. (2010.): The European Market for Fair and Sustainable Flowers and Plants. Dostupno na izvoru: <http://proverde.nl/Documents/ProVerde%20-%20The%20European%20Market%20for%20Fair%20and%20Sustainable%20Flowers%20and%20Plants.pdf?x15400>, 11. 12. 2019. godine, 19:37
13. Shams, J., Najafi, P., Etemadi, N. P., Shamas, A. (2012.): Proline Amount and Flower Number of *Petunia hybrida* “Carnival” as Affected by Irrigation Levels in Landscape, *IJACS/2012/4/24/1885-1887*
14. Škorić, T., (2018.): Utjecaj različite vlažnosti supstrata na rast petunije, Fakultet agrobiotehničkih znanosti Osijek. Dostupno na: <https://repositorij.fazos.hr/islandora/search/Utjecaj%20razli%C4%8Dite%20vla%C5%BEnosti%20supstrata%20na%20rast%20petunije?type=dismax>

#### Jedinice s interneta:

1. <https://www.plantea.com.hr/kadifica/>
2. <https://www.agroportal.hr/hortikultura/30249>
3. [https://www.razepce.com/dokumenti/Na%E7e%20publikacije/2013%20Prirucnik%20za%20proizvodnju%20cvije%86a\\_opt.pdf](https://www.razepce.com/dokumenti/Na%E7e%20publikacije/2013%20Prirucnik%20za%20proizvodnju%20cvije%86a_opt.pdf)
4. <https://zir.nsk.hr/islandora/object/agr%3A1556>
5. <http://www.glas-slavonije.hr/311458/15/Prihrana-cvijeca>
6. <https://www.plantea.com.hr/petunija/>
7. <http://www.pre-kom.hr/petunia-hybrida.html>
8. [http://www.cvijet.info/ljetnice/petunia\\_\\_\\_petunia\\_x\\_hybrida/13.aspx](http://www.cvijet.info/ljetnice/petunia___petunia_x_hybrida/13.aspx)
9. [http://www.obz.hr/hr/pdf/poljoprivredni\\_info\\_pult/2010/Navodnjavanje.pdf](http://www.obz.hr/hr/pdf/poljoprivredni_info_pult/2010/Navodnjavanje.pdf)
10. <https://hr.wikipedia.org/wiki/Kadifa>
11. <https://zir.nsk.hr/islandora/object/pfos%3A1512>
12. <https://medjimurka-bs.hr/>
13. <https://seagreenandsapphire.wordpress.com/>
14. <https://www.rastaseed.com/>
15. <http://www.stuartxchange.org/Ahito.html>
16. <https://medjimurka-bs.hr/proizvod/vodilica-cijeve-13mm-gardena-12-8328-20/>
17. <http://staravrtlarica.blogspot.com/2012/08/kadifice.html>
18. <https://www.dom-v-sadu.ru/pikirovat-petunii-1/>
19. <https://www.amazon.com/Park-Seed-Hybrid-Petunia-Seeds/dp/B071CKF33D>
20. <https://rasadnikmalivrt.rs/category--puzave-petunije>
21. <https://agroplus.rs/serijal-cvecarstvo-41/>
22. <https://hr.monarkinsulation.com/7593-.html>
23. <https://sl.greensite.sk/priljubljene-sorte-ognjica-za-gojenje-na-vrtu-491>
24. [https://www.researchgate.net/figure/matured-Tagetes-erecta-L-flower\\_fig1\\_329919067](https://www.researchgate.net/figure/matured-Tagetes-erecta-L-flower_fig1_329919067)
25. <https://www.gettyimages.com/videos/marigold?page=2&phrase=marigold&sort=mostpopular>

## 8. SAŽETAK

Istraživanje je provedeno u Požegi 2019. godine. Cilj istraživanja je bio proučiti utjecaj vlažnosti supstrata na rast i razvoj; broj cvjetova/biljci, broj grana/biljci, visinu biljke, masu svježeg cvijeta, zelenu nadzemnu masu te promjer cvijeta (*Tagetes erecta* L.) i petunije (*Petunia hybrida* L.). Istraživanje je postavljeno prema slučajnom blok rasporedu u tri ponavljanja. Tretmani navodnjavanja su bili:  $a_1 = 70\%$ ,  $a_2 = 85\%$  i  $a_3 = 100\%$  retencijskog kapaciteta (RK). Prema rezultatima istraživanja tretmani navodnjavanja kod kadifice su značajno utjecali na masu svježeg cvijeta, zelenu nadzemnu masu i promjer cvijeta. Što se tiče petunije, prema rezultatima istraživanja značajan veći broj cvjetova, broj grana i promjer cvjetova na tretmanu navodnjavanja s najvećom normom navodnjavanja. Nije bilo značajne razlike u visini biljaka kod obje vrste biljaka. Promatrani parametri su linearno rasli povećanjem obroka navodnjavanja.

## 9. SUMMARY

The research was conducted in Požega, 2019. The aim of the research was to study the influence of substrate moisture on growth and quality, number of flowers, number of branches per plant, mass of fresh and dried flowers of marigold (*Tagetes erecta* L.) and petunia (*Petunia hybrida* L.). The study was set up as randomised block system with three replicates. Irrigation treatments were: a1 = 70%, a2 = 85% and a3 = 100% retention capacity. The results of the study indicate that irrigation treatments in marigold significantly affected the mass of fresh flower, green aboveground mass and flower diameter. As for petunia, the results of research indicate a significant number of flowers, number of branches and diameter of flowers. There was no significant difference in plant height in both plant species. Tested variables have shown linear relationship with the amount of irrigation water.

Key words: marigold, petunia, irrigation, growth and development, substrate moisture

## 10. POPIS GRAFIKONA

Grafikon 1. Obroci navodnjavanja za kadificu i petuniju.....	23
Grafikon 2. Utjecaj tretmana navodnjavanja na visinu biljke kadifice.....	25
Grafikon 3. Masa svježeg cvijeta kadifice po tretmanima navodnjavanja.....	25
Grafikon 4. Zelena nadzemna masa po tretmanu navodnjavanja.....	26
Grafikon 5. Promjer cvijeta kadifice po tretmanima navodnjavanja.....	26
Grafikon 6. Broj cvjetova/biljci petunije po tretmanima navodnjavanja.....	27
Grafikon 7. Broj grana/biljci petunije po tretmanima navodnjavanja.....	28
Grafikon 8. Zelena nadzemna masa petunije po tretmanima navodnjavanja.....	29
Grafikon 9. Promjer cvijeta petunije po tretmanima navodnjavanja.....	29
Grafikon 10. Klimadijagram po Heinrichu Walteru.....	30

## **11. POPIS TABLICA**

Tablica 1. ANOVA utjecaja navodnjavanja na promatrana svojstva kadifice.....24

Tablica 2. ANOVA utjecaja navodnjavanja na promatrana svojstva petunije.....27

## 12. POPIS SLIKA

Slika 1. Kadifica.....	2
Slika 2. Sadnja kadifice u parkovima.....	2
Slika 3. Uzgoj presadnica.....	3
Slika 4. <i>Tagetes erecta</i> L. ....	4
Slika 5. <i>Tagetes patula</i> L. ....	4
Slika 6. Triploidna kadifica .....	5
Slika 7. Petunija .....	5
Slika 8. Sjeme petunije .....	6
Slika 9. <i>Petunia x hybrida</i> L.....	7
Slika 10. Krupnocvjetna (Grandiflora) petunija .....	7
Slika 11. Petunia skupina Multiflora .....	7
Slika 12. Viseće petunije .....	7
Slika 13. Stabljika petunije .....	8
Slika 14. Kadifica na otvorenoj gredici .....	9
Slika 15. Nicanje kadifice .....	10
Slika 16. Petunija na sjenovitom mjestu .....	10
Slika 17. Nicanje petunije .....	11
Slika 18. Sjeme kadifice .....	12
Slika 19. Petunija grmolikog izgleda .....	13
Slika 20. Površinsko navodnjavanje kadifice .....	14
Slika 21. Uzgoj kadifice u zaštićenom prostoru .....	15
Slika 22. i 23. Navodnjavanje „kap po kap“ .....	16
Slika 24. Navodnjavanje petunije mikrorasprskivačima .....	16
Slika 25. Florabella supstrat + ÔKO-FIBRE® (Fotografija: Kšenek, M., 2019.) .....	20

Slika 26. <i>Tagetes erecta</i> L. (Fotografija: Kšenek, M., 2019.) .....	21
Slika 27. <i>Petunia x hybrida</i> L. (Fotografija: Kšenek, M., 2019.) .....	21
Slika 28. Reakcija biljaka na tretmane navodnjavanja (Fotografija: Kšenek, M., 2019.) .....	31
Slika 29. Slaba razlika u visini biljaka (Fotografija: Kšenek, M., 2019.) .....	32
Slika 30. Broj cvjetova/biljci po tretmanima navodnjavanja (Fotografija: Kšenek, M., 2019.) ...	32



## TEMELJNA DOKUMENTACIJSKA KARTICA

Sveučilište Josipa Jurja Strossmayera u Osijeku

Diplomski rad

Fakultet agrobiotehničkih znanosti u Osijeku

Sveučilišni diplomski studij povrćarstvo i cvjećarstvo

Utjecaj vlažnosti supstrata na rast i razvoj kadifice (*Tagetes erecta* L.) i petunije (*Petunia hybrida* L.)

Mihaela Kšenek

**Sažetak:** Istraživanje je provedeno u Požegi 2019. godine. Cilj istraživanja je bio proučiti utjecaj vlažnosti supstrata na rast i kvalitetu; broj cvjetova/biljci, broj grana/biljci, visinu biljke, masu svježeg cvijeta, zelenu nadzemnu masu te promjer cvijeta (*Tagetes erecta* L.) i petunije (*Petunia hybrida* L.). Istraživanje je postavljeno prema slučajnom blok rasporedu u tri ponavljanja. Tretmani navodnjavanja su bili: a1 = 70 %, a2 = 85 % i a3 = 100 % retencijskog kapaciteta (RK). Prema rezultatima istraživanja tretmani navodnjavanja kod kadifice su značajno utjecali na masu svježeg cvijeta, zelenu nadzemnu masu i promjer cvijeta. Što se tiče petunije, prema rezultatima istraživanja značajan veći broj cvjetova, broj grana i promjer cvjetova na tretmanu navodnjavanja s najvećom normom navodnjavanja. Nije bilo značajne razlike u visini biljaka kod obje vrste biljaka. Promatrani parametri su linearno rasli povećanjem obroka navodnjavanja.

**Ključne riječi:** navodnjavanje, kadifica, petunija, vlažnost supstrata, rast i razvoj

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

**Mentor:** doc. dr. sc. Monika Marković

**Broj stranica:** 43

**Broj grafikona i slika:** 40

**Broj tablica:** 2

**Broj literaturnih navoda:** 14

**Broj priloga:** 0

**Jezik izvornika:** hrvatski

**Ključne riječi:** navodnjavanje, kadifica, petunija, vlažnost supstrata, rast i razvoj

**Datum obrane:**

**Stručno povjerenstvo za obranu:**

1. dr. sc. Marija Ravlić, predsjednik
2. doc. dr. sc. Monika Marković, mentor
3. dr. sc. Monika Tkalec Kojić, član

**Rad je pohranjen u:** Knjižnici fakulteta agrobiotehničkih znanosti Osijek, Sveučilištu u Osijeku, Vladimira Preloga 1.

## **BASIC DOCUMENTATION CARD**

**Josip Juraj Strossmayer University of Osijek**

**Graduate thesis**

**Faculty of Agrobiotechnical Sciences Osijek**

**University Graduate Studies, Plant production**

Growth and development of Marigold (*Tagetes erecta* L.) and Petunia (*Petunia hybrida* L.) as affected by substrate moisture content

Mihaela Kšenek

**Abstract:** The research was conducted in Požega in 2019. The purpose of the study was to study the influence of substrate moisture on growth and quality; number of flowers / plant, number of branches / plant, plant height, fresh flower mass, green aboveground mass and diameter of flower (*Tagetes erecta* L.) and petunia (*Petunia hybrida* L.). The study was set up according to a random block schedule in three replicates. Irrigation treatments were: a1 = 70%, a2 = 85% and a3 = 100% retention capacity (RK). According to the results of the research, irrigation treatments in merigold significantly affected the mass of fresh flower, green aboveground mass and flower diameter. As for the petunia, according to the results of the study significantly higher number of flowers, number of branches and diameter of flowers on the irrigation treatment with the highest rate of irrigation. There was no significant difference in plant height in both plant species. The observed parameters increased linearly with increasing irrigation rate.

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

**Mentor:** Assistant professor Monika Marković

**Number of pages:** 43

**Number of figures:** 40

**Number of tables:** 2

**Number of references:** 14

**Number of appendices:** 0

**Original in:** Croatian

**Key words:** irrigation, merigold, petunia, substrate moisture, growth and development

**Thesis defended on date:**

**Reviewers:**

1. Professor Marija Ravlić, president of the Commission
2. Assistant professor Monika Markovic, mentor
3. Professor Monika Tkalec Kojić, member

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