

Utjecaj različite vlažnosti supstrata na rast kadifice (Tagetes patula L.)

Bilobrk, Mihaela

Master's thesis / Diplomski rad

2018

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

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

Permanent link / Trajna poveznica: <https://urn.nsk.hr/urn:nbn:hr:151:039201>

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

Download date / Datum preuzimanja: **2024-09-26**



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
FAKULTET AGROBIOTEHNIČKIH ZNANOSTI OSIJEK

Mihaela Bilobrk

Diplomski studij Bilinogojstva, smjer Biljna proizvodnja

UTJECAJ VLAŽNOSTI SUPSTRATA NA RAST I KVALITETU KADIFICE

(Tagetes patula L.)

Diplomski rad

Osijek, 2018.

SVEUČILIŠTE JOSIPA JURJA STROSSMAYERA
FAKULTET AGROBIOTEHNIČKIH ZNANOSTI OSIJEK

Mihaela Bilobrk

Diplomski studij Bilinogojstva, smjer Biljna proizvodnja

UTJECAJ VLAŽNOSTI SUPSTRATA NA RAST I KVALITETU KADIFICE

(Tagetes patula L.)

Diplomski rad

Osijek, 2018.

SVEUČILIŠTE JOSIPA JURJA STROSSMAYERA
FAKULTET AGROBIOTEHNIČKIH ZNANOSTI OSIJEK

Mihaela Bilobrk

Diplomski studij Bilinogojstva, smjer Biljna proizvodnja

UTJECAJ VLAŽNOSTI SUPSTRATA NA RAST I KVALITETU KADIFICE

(Tagetes patula L.)

Diplomski rad

Povjerenstvo za ocjenu i obranu diplomskog rada:

1. prof. dr. sc. Jasna Šoštarić, predsjednik
2. doc. dr. sc. Monika Marković, mentor
3. dr. sc. Marija Ravlić, član

Osijek, 2018.

Sadržaj

1. UVOD	1
1.1. KADIFICA (<i>Tagetes patula</i> L.).....	2
1.1.1. Kultivari kadifice	4
1.2. MORFOLOGIJA KADIFICE (<i>Tagetes patula</i> L.).....	6
1.3. AGROEKOLOŠKI UVJETI ZA UZGOJ KADIFICE (<i>Tagetes patula</i> L.)	8
1.3.1. Klima i tlo.....	8
1.3.2. Sjetva i sadnja.....	8
1.3.3. Gnojidba kadifice	9
1.3.4. Njega i održavanje kadifice	9
1.4. NAVODNJAVANJE KADIFICE (<i>Tagetes patula</i> L.).....	10
1.4.1. Navodnjavanje kadife u zaštićenim prostorima.....	11
1.4.2. Navodnjavanje sustavom „kap po kap“	11
1.4.3. Kakvoća vode za navodnjavanje	12
2. PREGLED LITERATURE	13
3. MATERIJAL I METODE RADA.....	17
4. REZULTATI	20
5. RASPRAVA.....	26
6. ZAKLJUČAK.....	29
7. POPIS LITERATURE.....	30
8. SAŽETAK.....	33
9. SUMMARY	34
10. POPIS TABLICA	35
11. POPIS SLIKA	36
12. POPIS GRAFIKONA.....	37
TEMELJNA DOKUMENTACIJSKA KARTICA	1
BASIC DOCUMENTATION CARD	2

1. UVOD

Proizvodnja cvijeća i ukrasnog bilja u svijetu je procijenjena na 11 do 60 bilijuna dolara u 2003 godini pri čemu je najintenzivnija proizvodnja u Europi. Prema van Uffelen i de Groot, (2002.) proizvodnja cvijeća i ukrasnog bilja u Europi je procijenjena na 10 bilijuna dolara, a u sjevernoj Americi 6,5 bilijuna dolara. Najveći proizvođač rezanog cvijeća u Europi je Nizozemska dok je Danska poznata po proizvodnji cvijeća u posudama. Najveći proizvođači rezanog cvijeća su Nizozemska (35 %), Italija (18 %) i Njemačka (11 %). Proizvodnja cvijeća na obiteljskim gospodarstvima u Republici Hrvatskoj dobiva na sve većoj važnosti. Proizvodnja cvjećarskih, visoko dohodovnih kultura poticana je od strane Ministarstva Republike Hrvatske pa je sve veći broj proizvođača posebice u sjevernom i južnom dijelu Hrvatske te na području Varaždina (Pohajda i Vaci, 2013). Razlozi takvoj zastupljenosti cvjećarske proizvodnje potiču od klimatskih uvjeta. Naime, mediteranska klima južnog dijela Republike Hrvatske pogoduje proizvodnji cvjetnih i ukrasnih biljnih vrsta. Podaci o proizvodnji cvijeća u Republici Hrvatskoj su vrlo oskudni. Kako je vidljivo iz Priopćenja Državnog zavoda za statistiku (2016.) proizvodnja cvijeća i ukrasnog bilja u Republici Hrvatskoj u razdoblju od 2009. do 2016. godine bila je na 300 ha. Podaci o proizvodnji cvijeća u zaštićenim prostorima nisu dostupni. Prema Pohajda i Vaci (2013.) najčešće uzgajane jednogodišnje cvjetne vrste u Republici Hrvatskoj su *Begonia semperflorens*, *Salvia splendens*, *Ageratum houstonianum*, *Impatiens wallerana*, *Tagetes patula* i *Zinnia elegans*. Kadifa (*Tagetes* L.) je rod biljaka porijeklom iz pretežno suhih i vrućih staništa koji voli sunčani položaj. Iako joj odgovara suho i dobro drenirano tlo, glavni uvjet za uspješno klijanje je upravo voda. Najčešći kultivari kadife su Afrička, Francuska i triploidna kadifa. Uzgajivači rade na stvaranju novih kultivara kako bi se postigao širi izbor boja, veličine i oblika cvijeta. Na otvorenom prostoru, kadifa se navodnjava površinskim navodnjavanjem (brazdama) i navodnjavanjem iz zraka u vidu prskalica ili sustava za navodnjavanje "kap po kap". Prskalice su prihvatljive dok se mlade kadife ne razviju, tj. dok ne niknu. Kada se mlada biljka kadife već razvije, dovođenje vode do listova i cvjetova može uzrokovati oštećenja biljke kao i venuće. U zaštićenim prostorima gdje nema prirodnog izvora vode za navodnjavanje najčešće se koristi kišnica, a u slučaju proizvodnje kadife sustav koji se koristi je sustav navodnjavanja kapanjem. Cilj rada je proučiti kako će vlažnost supstrata utjecati na rast i kvalitetu kadifice. Različita vlažnost supstrata postići će se dodavanjem različitih obroka, tj. normi navodnjavanja.

1.1. KADIFICA (*Tagetes patula* L.)

Kadifa (žutelj, kadivica, kadifica, lat; *tagetes*) je rod jednogodišnjih i višegodišnjih, pretežno zeljastih biljaka, a pripada porodici Asteraceae (glavočike). Rodu pripada oko 60 vrsta grmolikog oblika, intenzivnog mirisa te različitih boja i nijansi. Rod je porijeklom iz suhих i vrućih staništa Sjeverne i Južne Amerike iako se već dugo vremena uzgaja na područjima Europe i čitavog svijeta. Kadifica cvjeta od lipnja pa sve do prvog mraza, a jedna je od najpoznatijih ljetnih cvjetnica. Kadife su podijeljene u četiri osnovne grupe: Američke, visoke (*Tagetes erecta* L.) (slika 1.), Francuske, niske (*Tagetes patula* L.) (slika 2.), Signet (*T. signata* L., *T. tenuifolia* Cav.) i triploidni hibridi (Howe i Walters, 1990., Namita i sur., 2011.). Zanimljivo je za napomenuti kako nijedan od kultivara ne potječe iz Afrike ili Francuske nego iz Novog Meksika, Argentine i Arizone. Triploidni kultivari su nastali križanjem Afričke i Francuske kadife. Niske vrste su pogodne za cvjetne gredice uz staze ili ograde, a visoke se koriste kao rezani cvijet ili za cvjetne dekoracije.



Slika 1. *Tagetes erecta* L. – Afrička (Američka) kadifica

(Izvor: https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Tagetes_erecta001.png)

Morfološke i agronomske razlike unutar *Tagetes patula* L. kultivara prethodno su opisane u rezultatima Neri i sur. (2012). Autori su proučavali slijedeća svojstva: visinu biljke, broj stabljika, trajanje cvatnje, masu svježe, suhe tvari te korijena. U rezultatima navode kako kasniji kultivari imaju višu stabljiku, veću masu suhe tvari i korijena te kraće razdoblje cvatnje.



Slika 2. *Tagetes patula* L. – Francuska kadifa

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

Kadifa je postigla visoku popularnost među proizvođačima cvijeća zbog jednostavnog uzgoja i visoke prilagodljivosti. Osim što pruža širok spektar različitih boja, veličina i oblika, uzgajivača je omiljena zbog kratkog perioda cvatnje te kvalitete cvjetnih glavica. Kadifica je jedna od najčešće uzgojenih biljaka u svrhu vrtnih dekoracija. Idealne su za rezani cvijet, a posebno za izradu cvjetnih vijenaca. Kadifa je jedan je od najvažnijih prirodnih izvora ksantofila koji se koriste kao prirodni dodatak prehrani peradi, a bitni su za boju žumanjka i kože i masnog tkiva. Također se učinkovito koristi za bojenje tkanina, gdje ekstrakt cvijeta na bazi etanola djeluje tako da proizvodi različite boje na tkaninama.

1.1.1. Kultivari kadifice

Afrička kadifica (Tagetes erecta L.)

Zbijene jednogodišnje biljke potječu od vrste *Tagetes erecta* (slika 3.). Imaju uglaste stabljike bez dlačica i peraste listove s rijetkim žlijezdama, duge 5 do 10 cm, sa 11 do 17 usko kopljastih, zašiljenih, oštro nazubljenih liski dugih do 5 cm. Afrička kadifica ima velike guste, višestruke pomponaste terminalne cvjetne glavice, obično promjera do 12 cm, potom 5 do 8 ili više zrakastih cvjetića i brojne narančaste do žute plosnate cvjetice, a stvaraju se od kraja proljeća do jeseni. Širine do je 45 cm.



Slika 3. Kadifa - *Tagetes erecta* L.

(Izvor: <https://plants.ces.ncsu.edu>)

Francuska kadifica (Tagetes patula L.)

Zbijene jednogodišnje biljke potječu od vrste *Tagetes patula*. Imaju grimizno prošarane stabljike bez dlačica i peraste listove duge do 10 cm, kopljastih do usko kopljastih, nazubljenih liski, dužine do 3 cm. Višestruke cvjetne glavice su obično pojedinačne, promjera do 5 cm, s ponešto crvenosmeđih, žutih, narančastih ili šarenih zrakastih cvjetića i obično nekoliko plosnatih cvjetića (slika 4.). Stvaraju se od kraja proljeća do jeseni, pojedinačno ili u cimoznim cvatovima. Širine je do 30 cm.



Slika 4. Kadifa - *Tagetes patula* L.

(Izvor: <http://www.gardenersworld.com>)

Triploidni kultivari kadifice

Grmaste jednogodišnje biljke potječu od križanja vrsta *Tagetes erecta* i *Tagetes Patula*. Imaju uglate do zaobljene, razgranate i ponekad grimizno zamrljane stabljike te peraste listove duge 5 do 13 cm, kopljastih liski dugih do 5 cm. Imaju brojne malene, jednostruke ili višestruke, žute ili narančaste cvjetne glavice, obično promjera 2,5 do 6 cm, često prožete crvenosmeđom bojom. Stvaraju se od kraja proljeća do jeseni, pojedinačno ili u cimoznim cvatovima. Širine je 30 do 40 cm.

Kadifice Signet

Uspravne jednogodišnje biljke, potječu od vrste *Tagetes tenuifolia* (slika 5.). Imaju valjkaste, jednostruke ili višestruko razgranate stabljike i peraste listove duge 5 do 13 cm te usko kopljaste, nazubljene liske dužine do 2 cm. Imaju mnogo jednostrukih cvjetnih glavica, obično promjera do 2,5 cm, žutih ili narančastih cvjetića (nekoliko zrakastih i nekoliko plosnatih cvjetića). Stvaraju se od kraja proljeća do jeseni u cimoznim cvatima. Širine je do 40 cm.



Slika 5. *Tagetes tenuifolia*

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

1.2. MORFOLOGIJA KADIFICE (*Tagetes patula* L.)

Korijen kadifice je vlaknast, sastoji se od brojnog korijenja iste veličine koje stvara manje bočne korjenčiče (slika 6.). Korijen se može rasprostirati i do 20 cm dubine u površinskom sloju. Stabljika kadife je uspravnog rasta i razgranata, a na vrhu se nalazi cvijet. Može narasti od 10 do 60 cm, ovisno o varijetetu. Na donjem dijelu stabljike su kratki članci iz kojih izlaze listovi.



Slika 6. Kadifa

(Izvor: <https://www.shutterstock.com/image>)

Listovi su tamnozeleni, a izgledom podsjećaju na paprat (slika 7.). Neparno perasti, liske ili pera su poredani u nasuprotnim listovima. Liske su na rubovima nazubljene, a lisna žila je izražena.



Slika 7. List kadifice

(Izvor: <http://www.stuartxchange.org/Ahito.html>)

Cvjetovi su jednostruki ili dvostruki, žute, narančaste ili tamno crvene boje. Cvijet se nalazi u oblik cvata (glavica – capitulum) koju čine cjevasti i jezičasti cvjetovi. Cvatna os je skraćena, cvjetovi sjedeći, a vjenčić je simpetalni pentamerni. Cvat je zaštićen ovojem ljuskastih listića koji izgledaju poput lapova. Cvijet je dvospolan, prašnička cijev od 5 prašnika. Ima jednogradnu plodnicu s 2 plodna lista i pri dnu 1 sjemeni zametak. Vidljiva je dvokrpasta bradavičasta njuška tučka za prihvat peluda. Kadife mogu biti s jednim, poluduplim i duplim rasporedu latica, a u pogledu boja bijele, žute do narančaste. Crvena i grimizna boja prisutne su kod triploida i Francuske kadife, ali ne i Afričke.

Plod je roška, nastala iz sjemenog zametka. Jednosjemeni nepucavac ima dlačice (papus) na vrhu koje omogućavaju raznošenje plodova vjetrom (slika 8.). Sjemenka se sastoji od sjemene lupine i usplođa, a embrio je bogat bjelančevinama i uljem.



Slika 8. Sjeme kadifice

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

1.3. AGROEKOLOŠKI UVJETI ZA UZGOJ KADIFICE (*Tagetes patula* L.)

1.3.1. Klima i tlo

Kadifca tolerira razne tipove tala, a najviše uspijeva na suhim i pjeskovitim tlima čiji pH iznosi 5,8 do 6,5. Kessler (1998.) navodi da medij u kojemu je pH niži od 5,8 može dovesti do toksičnosti Fe i Mg. Simptomi toksičnosti se pojavljuju u obliku nekrotičnih mrlja nepravilnog oblika na starijim listovima, mogu dovesti do venuća biljke, a javljaju kod prekomjerne primjene mikrohraniva (Fe, Zn, Cu, Mn, Mo i Bo).

U skupinu Francuskih kadifca ubrajaju se vrste kojima odgovara prozračno i dobro drenirano tlo, dok su nešto vlažnija tla prikladna za visoke, Afričke kadifce. Kadifama odgovaraju velike količine sunčeve svjetlosti no dobro podnose i do 20 % hladovine. Odlično raste u cvjetnim gredicama, na terasama u saksijama ili žardinjerama, ali joj je potrebno dovoljno prostora da se može širiti.

1.3.2. Sjetva i sadnja

Kadifca se može uzgojiti iz sjemena ili iz presadnica (slika 9.). Ako se uzgaja iz presadnica, sadnju treba obaviti nakon zadnjeg mraza, po oblačnom danu ili ujutro. Uvjet presađivanja je 3 do 4 lista na stabljici. Razmak sadnje Afričke kadife iznosi 30 do 45 cm, dok je kod Francuske kadife manji, od 20 do 25 cm.



Slika 9. Presadnice kadifce

(Izvor: www.seagreenandsapphire.wordpress.com)

Ako se kadifca uzgaja iz sjemena može se sijati u zatvorenom prostoru već početkom ožujka, ali najbolje uspijeva na otvorenom prostoru, krajem ožujka, početkom travnja kada se temperature dignu iznad 9 °C. Na otvorenom prije sjetve tlo je potrebno prorahliti kako bi kisik mogao doći i u niže slojeve, zatim se utisnu sjemenke, prekriju tankim slojem tla i zaliju vodom. Ako je u pitanju neka od visokih sorata, potrebna je potpora kako se biljka ne bi oštetila uslijed jačeg vjetra ili kiše. Nakon što se obavi sjetva ili sadnja, kadifca će cvjetati od ljeta pa do prvog mraza.

1.3.3. Gnojidba kadifce

Presadnice kadifce nije potrebno prihranjivati 7 do 10 dana nakon presađivanja, a poslije toga je potrebno prihranjivati koristeći NPK gnojivo gdje su N i K u jednakim omjerima. Mnogi uzgajivači preporučuju naizmjeničnu uporabu NPK gnojiva u omjerima 20-10-20 i 15-0-15 ili $(\text{CaNO}_3)_2$ i KNO_3 , 1 ili 2 puta tjedno. Ukoliko je temperatura medija niža od 18 °C treba izbjegavati primjenu gnojiva s visokim postotkom dušika u amonijskom obliku (>40 %).

1.3.4. Njega i održavanje kadifce

Kadificu je potrebno povremeno zalijevati dok se dobro ne razvije, nakon čega postaje prilično tolerantna na sušu, osim u izrazito sušnim razdobljima kada je nedostatak pristupačne vode potrebno nadoknaditi navodnjavanjem. Zadržavanje vode u površinskom sloju bi trebalo izbjegavati. Ocvale glavice se uklanjaju kako bi se potaknula daljnja cvatnja, a biljke više širile.

1.4. NAVODNJAVANJE KADIFICE (*Tagetes patula* L.)

Navodnjavanje je hidrotehnička mjera koja poboljšava fizička svojstva tla dodavanjem vode kako bi se postigla optimalna razina vlage tla u vegetaciji i time postigao optimalan urod. Može trajati samo jednim dijelom ili tokom cijele vegetacije.

Kod proizvodnje kadifice na otvorenom, nakon sjetve je odmah potrebno navodnjavati. Najbolje bi bilo omogućiti površinsko navodnjavanje (brazdama) i navodnjavanje iz zraka. Površina tla mora biti vlažna kako bi kadife uspješno proklijale. Kod navodnjavanja brazdama voda se dovodi i raspoređuje po površini u brazdama iz kojih se procesom infiltracije postepeno upija u tlo. Brazde se izrađuju posebnim plugovima prije sjetve. Dovođenje vode za navodnjavanje preko listova i cvjetova može dovesti do oštećenja biljke ili čak do potpunog venuća i to je jedan od razloga zašto kadifama odgovara način površinskog navodnjavanja (slika 10.).

Nakon što usjev kadifa nikne, navodnjava se u intervalima od 7 do 8 dana, ali učestalost navodnjavanja i količina vode ovisi o tipu tla i vremenskim prilikama. U lakšim tlima je treba češće navodnjavati nego na težim tlima. Potrebno je održavati vlagu od formiranja pupoljka pa do berbe.



Slika 10. Navodnjavanje kadifice mikrorasprskivačima

(Izvor: <http://www.gardena.com>)

1.4.1. Navodnjavanje kadife u zaštićenim prostorima

Uzgoj bilja u zaštićenom prostoru bitna je i brzorastuća komponenta poljoprivredne industrije u razvijenim zemljama. To je alternativni proizvodni sustav koji uključuje upotrebu visoke tehnologije za ispunjavanje zahtjeva za izvoz hortikulturalnih i ornamentalnih usjeva za hranu, ishranu i ekonomsku sigurnost. Zbog kontroliranih uvjeta omogućena je proizvodnja tokom cijele godine.

Iako se kadifa bez puno poteškoća uzgaja na otvorenom, samo se u zaštićenom prostoru može omogućiti proizvodnja tokom cijele godine kao i povećanje prinosa i ksantofila. U plastenicima ili staklenicima nema prirodnog priliva vode stoga ju je potrebno dodati na umjetan način, tj. navodnjavanjem. U zaštićenim prostorima kulture imaju intenzivniji rast, relativno veće prinose i relativno plitak korijenov sustav, zbog čega su veće i potrebe biljaka za vodom.

1.4.2. Navodnjavanje sustavom „kap po kap“

Najekonomičniji način navodnjavanja bilja u zaštićenim prostorima, a i na otvorenom je navodnjavanje kapanjem ili sustav "kap po kap". To je jedan od najnovijih načina umjetnog dodavanja vode. Šoštarić i Madjar (2009.) navode da su sustavi potpuno automatizirani i programirani, te tijekom svog rada gotovo ne zahtijevaju prisustvo čovjeka. Zbog svojih dobrih radnih karakteristika, elektroničke podrške i tehničke perfekcije, uređaji za navodnjavanje kapanjem vrlo su interesantni za poljoprivredne proizvođače. Prikladan je samo za neke usjeve i površine, a najšira primjena je u zemljama gdje nema dovoljno vode i gdje je dragocjenost, a bez nje nema poljoprivredne proizvodnje (Izrael, Jug Italije, Francuska, SAD). Najekonomičniji je sustav jer štedi vodu, a s najmanjom količinom vode postiže najveće učinke u biljnoj proizvodnji.

Sustav za navodnjavanje "kap po kap" ima posebnu važnost jer se zbog njih sadržaj vode u tlu može neprestano kontrolirati i održavat u optimalnim granicama za biljku. Šoštarić i Madjar (2009.) navode da se vlažnost tla zadržava oko poljskog vodnog kapaciteta laganim, ali vremenski neprekinutim dodavanjem malih količina vode. Sustav se sastoji od pogonskog dijela s filtrom, cijevi i kapljača. Navodnjavanje kadifce sustavom „kap po kap“ prikazano je slikom 11.



Slika 11. Navodnjavanje kadifice sustavom „kap po kap“

(izvor: <http://durhamcouncilofgardenclubs.blogspot.hr/2014/05/>)

1.4.3. Kakvoća vode za navodnjavanje

Za navodnjavanje je bitno znati kakvoću same vode. Voda mora posjedovati odgovarajuća kemijska, biološka i fizikalna svojstva. Šošarić i Mađar (2009.) navode da je izuzetno važno da u vodi za navodnjavanje nema nikakvih mehanički čestica koje bi mogle dovesti do začepjenja kapaljki. Za navodnjavanje se može koristiti voda iz prirodnih ili umjetnih jezera, vodotoka ili bunara. Najkvalitetnija voda za navodnjavanje je kišnica ili bilo koja meka voda. Bez obzira na izvore, voda može sadržavati otopljene soli. U procesu navodnjavanja soli ulaze u tlo i u određenim uvjetima mogu prouzročiti ozbiljne promjene (zaslanjivanje). Kakvoća vode, posebice salinitet i alkalitet može imati značajni negativni utjecaj na tlo, a time i biljku. U svome istraživanju Luis A. Valdez-Aguilar i sur. (2009) su opisali učinak povećanja slanosti i pH vrijednosti vode za navodnjavanje na estetsku vrijednost nekih od kultivara kadife, "French Vanilla (*Tagetes patula*) i "Flagstaff" "Yellow Climax" (*Tagetes erecta* L.). Istraživanja su pokazala da su kadife osjetljive na EC veću od 4 dS m^{-1} te da je smanjenje rasta bilo veće kod vode za navodnjavanje čiji pH iznosi 7,8. u usporedbi s vodom čiji pH iznosi 6,4. Unatoč smanjenju rasta uslijed povećanja slanosti vode za navodnjavanje, biljke su ipak bile prihvatljive kvalitete za krajobraznu uporabu čak i kada je EC bio prilično visok. Međutim, primjena vode za navodnjavanjem s povećanom pH vrijednosti dovela je do značajnog gubitka estetske vrijednosti kadife.

2. PREGLED LITERATURE

Hongpakdee i Ruamrungsi (2015.) su istraživali kako će supstrat obogaćen kokosovim vlaknima utjecati na iskorištenje vode i ispiranje hranjiva u uzgoju kadife. Sjemenke kadife "Antigua Yellow" posijane su u treset. U fazi 2 para pravih listova presađene su u 15 cm duboke plastične posude koje sadrže mješavinu bez supstrata (40 % rižinog ugljena, 20 % rižinih ljuskica, 20 % pijeska i 20 % ostataka lišća) nakon čega je uslijedilo dodavanje praha kokosovog vlakna u četiri tretmana – 0 %, 25 %, 50 % i 75 %. Prema rezultatima istraživanja svi tretmani mogu poboljšati fizikalna svojstva supstrata tako što smanjuju prosječnu gustoću mase, ali povećavaju ukupnu poroznost i pore ispunjene vodom. Tretman s udjelom kokosovog praha od 50 % smanjio je ETo, ETc usjeva i transpiraciju lista po jedinici površine, stoga je taj tretman pokazao najvišu učinkovitost iskorištenja vode i najmanji Kc (crop coefficient). Ipak, tretman s udjelom od 75 % je smanjio količinu hranjivih tvari u drenažnoj vodi (NO_3^-) u ranom stadiju te ispiranje fosfata (PO_4^{3-}) u vrijeme cvatnje. Pozitivna korelacija zabilježena je između ukupnog volumena drenažne vode i ukupne koncentracije fosfata u drenažnoj vodi ($R = 0,98$). Gotovo svi parametri rasta biljaka različito su reagirali po tretmanima istraživanja, ali prinos cvijeta je najveći bio kod tretmana sa 75 % kokosovog praha.

Siddapu i sur. (2014.) istraživali su kako će metode površinskog navodnjavanja brazdama i lokaliziranog navodnjavanja kapanjem utjecati na cvijet kadife. Istraživanje je provedeno od listopada 2012. do ožujka 2013. godine na sveučilištu poljoprivrednih znanosti u Raichuru. Cilj je bio proučiti utjecaj norme navodnjavanja na prinos, kvalitetu, učinkovitost navodnjavanja i ekonomičnosti navodnjavanja kod metode kapanja i brazdama (60, 80, 100 i 120 % ET). Kod metode kapanja u odnosu na površinsku metodu dodano je manje vode kako slijedi: 74,92 %, 68,07 %, 61,45 % i 54,65% za 60 %, 80 %, 100 % i 120 % ET. Visina biljke, broja cvjetova po biljci i broja grana bili su znatno veći kod tretmana s 80 % ET, a nakon njega slijedi tretman od 100% ET. Kadifa se dobro razvila na svim tretmanima navodnjavanja, osim kod tretmana s 60 % ET. Najveći prinos cvijeta 19,63 t ha⁻¹ zabilježen je kod tretmana s 80 % ET kojega prati tretman od 100 % s prinosom od 17,03 t ha⁻¹. Uočena je veća učinkovitost vode kod tretmana navodnjavanja kapanjem u odnosu na navodnjavanje brazdama. Autori zaključuju kako se navodnjavanje na 80 % ET preporuča se za postizanje visokih prinosa kadife u polusušnim uvjetima na pjeskovitoj ilovači.

Sharafzadeh i Mirshekari (2013.) proučavali su kako podloga za rast i navodnjavanje otpadnim vodama utječe na vegetativna i generativna svojstva kadife. Tretmani navodnjavanja su bili: navodnjavanje običnom vodom, pročišćenom otpadnom vodom i nepročišćenom otpadnom vodom, a podloge za rast: tlo i mješavina 1/3 supstrata, 1/3 pijeska i 1/3 treseta. Istraživanje je postavljeno kao slučajni blok raspored u tri ponavljanja. Statistički značajno veća visina biljke (80,2 cm) i broj izdanaka (17,1) ostvareni su kod mješavine s pročišćenom otpadnom vodom. Maksimalni broj cvjetova (24) postignut je kod tretmana mješavine s pročišćenom otpadnom vodom iako nije bilo značajne razlike u usporedbi s tlom i pročišćenom otpadnom vodom. Maksimalni promjer cvijeta (7,1 cm) postignut je u mješavini s pročišćenom otpadnom vodom.

Kafi i Jouyban (2013.) proveli su istraživanje u stakleniku Ferdowsi na sveučilištu Mashhad u Iranu, 2012. godine u kojem su istraživali utjecaj različitih normi navodnjavanja i prihrane dušikom na neke fiziološke osobine kadife (*Tagetes tenuifolia*). Istraživanje je postavljeno po potpuno slučajnom blok rasporedu u tri ponavljanja. Osnovna pokusna parcela je navodnjavana u intervalima od 2, 4 i 6 dana, a drugi čimbenik je bio N gnojidba tako što je kadifa prihranjivana s tri različite količine dušika – 0, 15 i 30 g. Prema analizi varijance interval navodnjavanja nije značajan utjecao na indeks klorofila, stomatalnu provodljivost i površinu lista. Gnojidba dušikom značajno je utjecala na povećanje ukupne lisne površine (3,8 %), ali njezin učinak nije bio značajan na indeks klorofila i stomatalnu provodljivost. U rezultatima istraživanja autori navode kako interval navodnjavanja od 2 dana i 30 g dušika rezultira najvećim vrijednostima ispitivanih svojstava .

Valdez-Aguilar i sur. (2009.) proučavali su utjecaj navodnjavanja slanom vodom sa i bez pH kontrole na kultivare kadife *Tagetes Patula* "French Vanilla" i *Tagetes Erecta* "Flagstaff" i "Yellow". EC bile su od 2, 4, 6, 7 i 10 dS m⁻¹ i pH vrijednostima od 6,4 i 7,8. Navodnjavanje slanom vodom pH vrijednosti od 6,4 smanjilo je rast svih kultivara. U odnosu na kontrolni tretman, kod kultivara "French Vanilla" zabilježen je niži rast, masa suhog lista i masa suhe tvari za 20 do 25 % kada je navodnjavano vodom EC od 4 dS m⁻¹. Međutim, broj cvjetnih izdanaka, promjer i broj cvjetova se nisu značajno mijenjali dok EC nije dosegla 8 dS m⁻¹. Također zabilježena je manja visina kod kultivara "Flagstaff" i "Yellow Climax" kako se EC povećavao. Masa suhe tvari visokih kultivara se smanjila za 30 % i 24 % kao odgovor na EC od 4 dS m⁻¹. Dodatni stres uzrokovan povećanom koncentracijom soli nije imao učinak na akumulaciju suhe tvari biljke. Kadife su bile vrlo osjetljive na visoke pH vrijednosti vode. Biljke navodnjavanje neslanom vodom pH vrijednosti od 7,8 pokazale su manju masu suhe

tvori od 50 %, 89 % i 94% kod "French Vanilla", "Flagstaff" i "Yellow Climax" u usporedbi s biljkama navodnjavanjem vodom pH vrijednosti 6,4. Kultivari kadife ocjenjeni su kao umjereno tolerantni na salinitet zbog smanjenja rasta koji je zamijećen kod primjene vode električne vodljivosti od 8 dS m⁻¹. Povećan sadržaj soli je uzrokovao produživanje međukoljenaca što je rezultiralo biljkama privlačnije izgleda. Autori zaključuju kako je granična EC vrijednost vode pri kojoj kultivari kadife imaju prihvatljiv rast 8 dS m⁻¹.

Sujitha i Shanmugasundaram (2017.) trenutak početka navodnjavanja u uzgoju cvijeća su proveli prema mjerenju vodnog potencijala tla. Istraživanje je provedeno kako bi se dobila krivulja kalibracije i kako bi istražili utjecaj rasporeda navodnjavanja na prinos i učinkovitost vode u stakleničkoj proizvodnji kadifa u usporedbi s vanjskim uzgojem kadifa na pjeskovitoj ilovači. Primijenjena je "kap po kap" metoda navodnjavanja, a navodnjavanje je planirano na osnovi mjerenja potencijala tla tenziometrom. Rezultati su pokazali dobar porast kadife u stakleniku s prinosom od 20,4 t ha⁻¹, a učinkovitost vode bila je 108,6 kg ha⁻¹ mm⁻¹ u odnosu na uzgoj na otvorenom polju.

Cilj istraživanja Moosavi i sur. (2014.) bio je proučiti učinak stresa uzrokovanog nedostatkom vode i različite razine dušika na prinos, komponente prinosa i učinkovitost korištenja vode kod nevena (*Calendula officinalis* L.). Istraživanje je provedeno 2009. godine prema planu potpuno slučajnog blok rasporeda u tri ponavljanja. U istraživanju su tretmani navodnjavanja bili 60, 120 i 180 mm ETo. Gnojidba dušikom bila je drugi čimbenik. Prema rezultatima istraživanja tretman navodnjavanja od 60 do 180 mm ETo smanjuje broj cvjetova po m², prinos biomase i visinu biljke za 8,3 %. U usporedbi s kontrolnim tretmanom, navodnjavanje od 120 i 180 mm smanjio je prinos suhog cvijeta za 72 %. Međutim, najveća učinkovitost vode bila je kod 120 mm (0,161 i 0,788 kg m⁻³ za suhi cvijet i biomasu). N gnojidba značajno je povećala prinos cvijeta, broj cvjetova, biološki prinos, učinkovitost vode i visinu biljke, ali nije bilo značajnih razlika između tretmana od 120 i 180 kg N ha⁻¹. Interakcija navodnjavanja i dušika nije bila značajna za ispitivana svojstva. Autori zaključuju kako je prema rezultatima istraživanja tretman navodnjavanja 120 mm ETo i gnojidbom sa 120 kg N ha⁻¹ najpogodniji za uzgoj kadifa.

Rahimi i sur. (2016.) proveli su istraživanje na Sveučilištu Urmia u Iranu 2014. godine. Cilj istraživanja je bio pratiti fiziološku reakciju biljke kadife na manjak vode s obzirom na oblik fosfornog gnojiva. Tretmani navodnjavanja bili su 50 % i 80 % PVK. Analiza varijance pokazala je značajni učinak navodnjavanja na klorofil A, klorofil B i ukupni klorofil, a

postoji značajna interakcija učinka navodnjavanja i fosfora na karotenoid, prolin iz listova, ukupne topive šećere, prinos cvijeta i sjemena. Usporedba tretmana pokazala je najnižu koncentraciju klorofila A, klorofila B i ukupnog klorofila kod biljaka navodnjavanih s 50 % PVK. Smanjeni fotosintetski pigmenti klorofil a, b i ukupni klorofil te povećana koncentracija osmolita (prolina i ukupnih topivih šećera) postignuti su pod stresom uzrokovanim manjkom vode.

3. MATERIJAL I METODE RADA

Istraživanje je provedeno u stakleniku „A vrt?“ u Osijeku 2018. godine. Staklenik je površine 250 m², položaja sjever - jug. Biljke kadifice uzgojene su u kockama treseta iz sjemena, a 30. ožujka biljke su presađene u posude (slika 12.) sa supstratom volumena 435 cm³. Biljke su u stakleniku bile do 26. travnja nakon čega su iznijete van gdje su ostale do kraja istraživanja. Srednje dnevne temperature zraka unutar staklenika (do 26. travnja) bile su u rasponu od 24 do 31 °C.



Slika 12. Presađivanje kadifice u posude (Fotografija:
Bilobrk M., 2018.)

Proučavan je utjecaj vlažnosti supstrata na rast i kvalitetu kadifice (*Tagetes patula* L.). Istraživanje je postavljeno u slučajnom blok rasporedu u četiri ponavljanja. Posađeno je deset biljaka kadifice po tretmanu navodnjavanja, odnosno sveukupno je posađeno 120 biljaka. Biljke kadifice navodnjavane su ručno, a trenutak početka navodnjavanja određen je prema vanjskom izgledu biljke te procjeni vlažnosti supstrata. Tretmani navodnjavanja bili su 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.

Retencijski kapacitet supstrata, odnosno sadržaj vode u supstratu određen je izračunom masenim sadržajem vode u supstratu prema slijedećem izrazu (Gardner, 1986.):

$$mas. = \frac{mv - ms}{ms}$$

gdje je:

- mas. = maseni sadržaj vode u supstratu (g/g)
- mv = masa vlažnog supstrata (g)
- ms = masa suhog supstrata (g)

Uzorak supstrata je vagan kako bi se dobila masa vlažnog supstrata. Potom je sušen u sušioniku 24 sata na 105 °C te ponovno vagan kako bi se odredila masa suhog supstrata.

Vlažnost (mas. %) supstrata određena je prema slijedećem izrazu (Gardner, 1986.):

$$Vlažnost\ supstrata\ (mas.\ %) = \frac{mv - ms}{mv} \times 100$$

gdje je:

- mv = masa vlažnog supstrata (g)
- ms = masa suhog supstrata (g)

Na osnovu dobivenih mjerenja izrađena je krivulja koja prikazuje odnos između masenog sadržaja vode u supstratu (g/g) i vlažnosti supstrata (mas. %).

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 (cm³)

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

U istraživanju je korišten supstrat Klasmann-Deilmann TS2 koji je pogodan za pikiranje i sadnju lisnatih i cvjetajućih ukrasnih biljaka u posudama, a koje imaju povećane zahtjeve prema hranivima. Supstrat koje je korišten u istraživanju je mješavina bijelog sphagnum treseta, vodotopivog gnojiva i mikorelemenata. Nadalje, supstratu je dodan okvašivač H2Flo koji omogućuje brzo i potpuno vlaženje supstrata te vertikalno i horizontalno kretanje vode. pH (H₂O) supstrata je 6,0, a veličina strukturnih agregata do 25 mm.

Tijekom razdoblja istraživanja dodana je prihrana za rast cvijeta 24. i 26. travnja te 2., 3. i 4., 11. i 12. svibnja. Prihrana za list dodana je 27. i 28. travnja te 5., 7., 8., 14. i 15. svibnja. Hraniva su dodana putem obroka navodnjavanja.

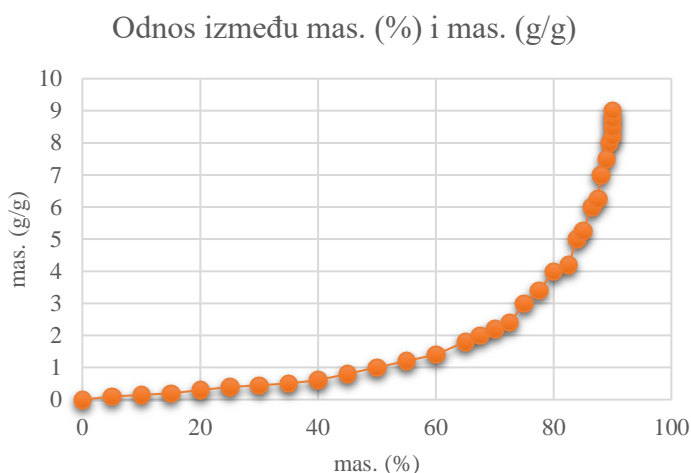
Podaci o srednjim dnevnim temperaturama zraka (°C), oborinama (mm) i relativnoj vlažnosti zraka (%) preuzeti su od Državnog hidrometeorološkog zavoda. Po završetku istraživanja sa svake pokusne parcele uzeto je 5 prosječnih biljka te je mjerena visina stabljike (cm), broj grana (n), broj cvjetova (n). Masa svježih cvjetova (g) i zelena nadzemna masa (g) mjerena je na preciznoj digitalnoj vagi. Biljke su potom sušene 24 sata na 105 °C do konstante mase te su ponovno vagane. Na osnovu dobivenih odvaga svježe i suhe mase izračunat je relativan sadržaj vode u cvjetovima i zelenoj nadzemnoj masi.

Prikupljeni podaci statistički su obrađeni računalnim programom STATISTICA 13.3 (StatSoft, Tulsa, USA). Provedena je dvosmjerna analiza varijance (ANOVA), a razlike su uspoređene LSD testom na $p < 0,05$ i $p < 0,01$ razini značajnosti.

4. REZULTATI

4.1. Svojstva supstrata

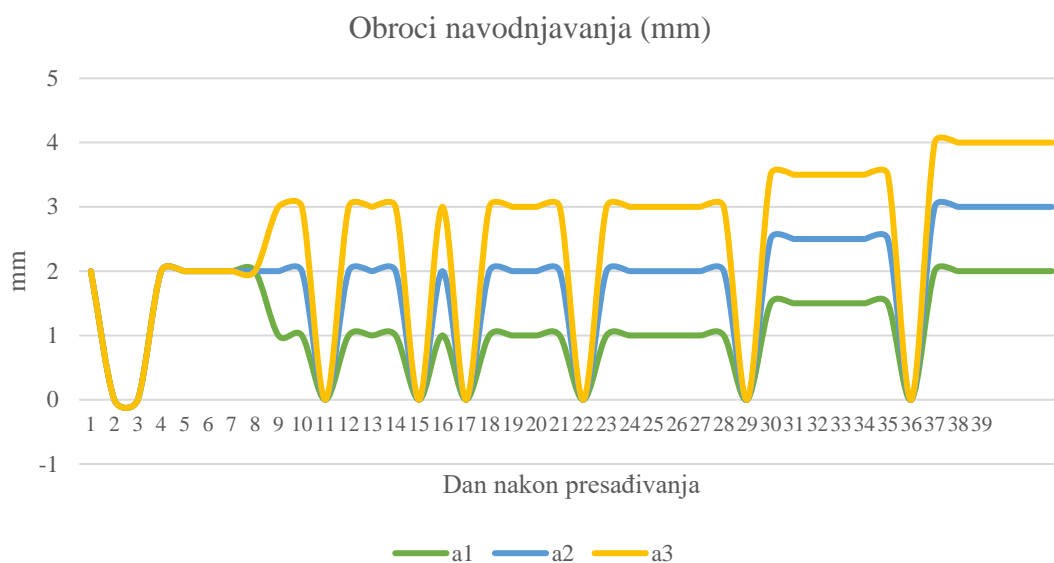
Retencijski kapacitet supstrata izražen u masenom sadržaju vode bio je 2,4 g/g, a u mas. % vode u supstratu bio je 72,5 %. Odnos između masenog sadržaja vode u supstratu (g/g) i vlažnosti supstrata (mas. %) prikazan je grafikonom 1.



Grafikon 1. Odnos između masenog sadržaja vode u supstratu (g/g) i vlažnosti supstrata (mas. %)

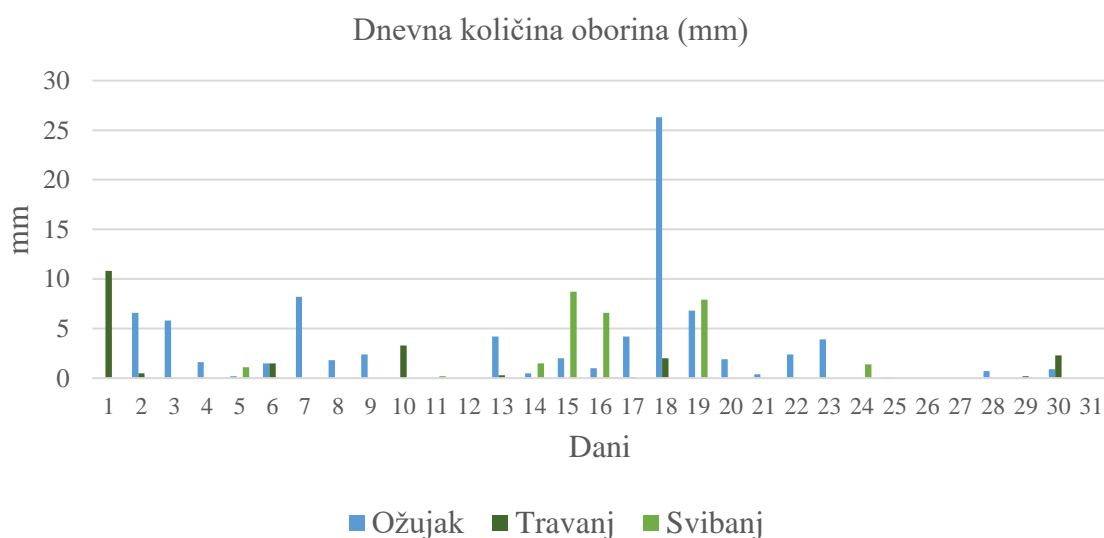
4.2. Obrok i norma navodnjavanja

Tijekom razdoblja istraživanja obrok navodnjavanja varirao je u odnosu na potrebu biljke za vodom, fazi razvoja te čimbenicima okoliša (količina oborina i temperature zraka). Obroci (2 mm) navodnjavanja nakon presađivanja biljaka u posude su bili jednaki na svim tretmanima kako bi se umanjio šok nakon presađivanja i kako bi se potaknuo i ujednačio početni porast. Navedeno razdoblje bilo je od 30. ožujka do 7. travnja. Nakon spomenutog razdoblja obrok navodnjavanja bio je različit ovisno o tretmanu navodnjavanja (grafikon 2.). Od 8. travnja do 9. svibnja obrok navodnjavanja na a1 tretmanu bio je 1 mm, na a2 tretmanu 2 mm, a na a3 tretmanu navodnjavanja obrok je bio 3 mm.

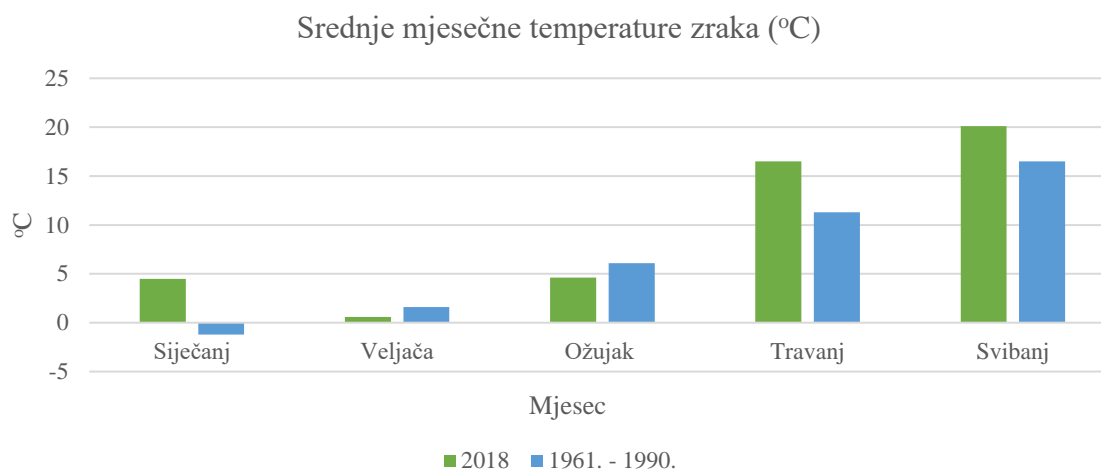


Grafikon 2. Obroci navodnjavanja po tretmanima (a1, a2, i a3)

Obzirom da krajem mjeseca travnja i početkom mjeseca svibnja količina oborina bila niska (grafikon 3.), a srednje dnevne temperature zraka nadprosječno visoke (grafikon 4.), obrok navodnjavanja povećan je na svim tretmanima kako bi nedostatak vode bio nadoknađen. Na a1 tretmanu obrok navodnjavanja bio je 2 mm, na a2 tretmanu 3 mm i na a3 tretmanu 4 mm.

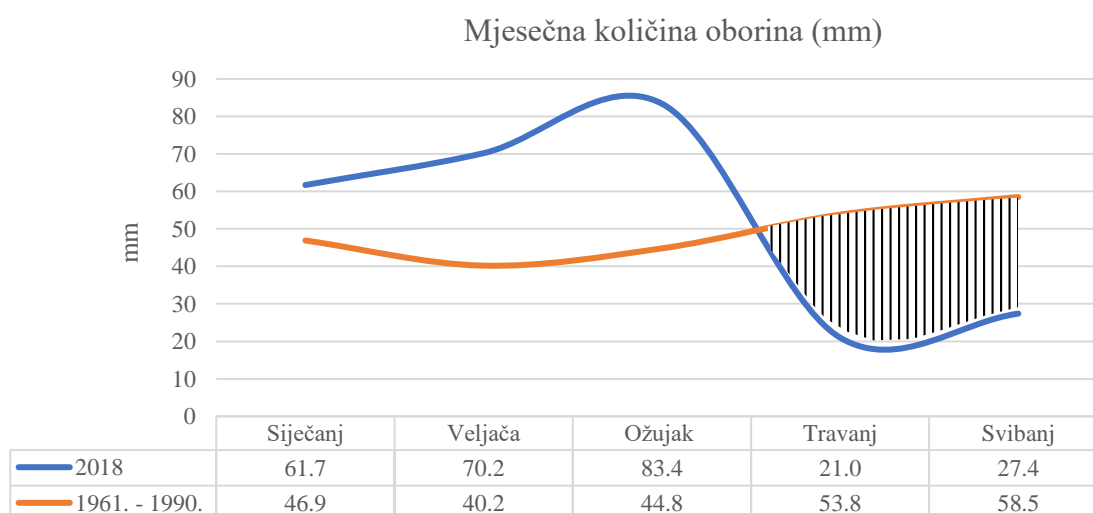


Grafikon 3. Dnevna količina oborina (mm)



Grafikon 4. Srednje mjesečne temperature zraka tijekom razdoblja istraživanja i višegodišnjeg prosjeka (1961. – 1990.)

Na a1 tretmanu u tom razdoblju obrok navodnjavanja bio je 2 mm, na a2 tretmanu 3 mm i na a3 tretmanu obrok navodnjavanja bio je 4 mm. Kadifa je navedenim obrocima navodnjavanja do kraja istraživanja. Na grafikonu 5. vidljiv je nedostatak oborina u mjesecu travnju i svibnju u odnosu na višegodišnji prosjek (1961. – 1990.). Nedostatak oborina nadoknađen je normom navodnjavanja kako slijedi: na a1 tretmanu norma navodnjavanja bila je 49 mm, na a2 tretmanu 77 mm te na a3 tretmanu 105 mm.



Grafikon 5. Odstupanja od mjesečnih količina oborina u odnosu na višegodišnji prosjek (1961. – 1990.)

U tablici 1. prikazan je utjecaj tretmana navodnjavanja (a1, a2 i a3) na broj cvjetova/ biljci. Nisu utvrđene statistički značajne razlike u broju cvjetova/biljci u odnosu na tretmane navodnjavanja. Broj cvjetova/biljci je u prosjeku bio od 2,6 (a1) do 3,2 (a3).

Tablica 1. Utjecaj tretmana navodnjavanja (a1, a2 i a3) na broj cvjetova/biljci (n)

Tretman navodnjavanja	Prosjek	F	LSD	
a1	2,6	0,99 ^{n.s.}	0,05	0,01
a2	2,8		0,86	1,16
a3	3,2			
a1 = 70 %; a2 = 85 %; a3 = 100 %; n.s. = bez značajnosti				

Tretmani navodnjavanja značajno su utjecali na broj grana/biljci (tablica 2.). Navodnjavanje na a3 tretmanu značajno ($p < 0,05$) je povećalo broj grana/biljci u odnosu na a1 tretman. U prosjeku broj grana/biljci bio je u rasponu od 15,6 (a1) do 17,6 (a3).

Tablica 2. Utjecaj tretmana navodnjavanja (a1, a2 i a3) na broj grana/biljci (n)

Tretman navodnjavanja	Prosjek	F	LSD	
a1	15,6	3,15*	0,05	0,01
a2	16,4		1,62	2,17
a3	17,6			
a1 = 70 %; a2 = 85 %; a3 = 100 %; ** = $p < 0,01$; * = $p < 0,05$				

U pogledu mase cvijeta/biljci navodnjavanje je vrlo značajno ($p < 0,01$) povećalo masu cvjetova na a3 tretmanu u odnosu na a1 tretman (tablica 3.). U prosjeku masa svježeg cvijeta bila je u rasponu od 10,77 (a1) do 18,39 (a3).

Tablica 3. Utjecaj tretmana navodnjavanja (a1, a2 i a3) na masu svježeg cvijeta (g)

Tretman navodnjavanja	Prosjek	F	LSD	
a1	10,77	8,84**	0,05	0,01
a2	15,52		3,66	4,90
a3	18,39			
a1 = 70 %; a2 = 85 %; a3 = 100 %; ** = $p < 0,01$; * = $p < 0,05$				

Kako je vidljivo iz tablice 4. navodnjavanje je vrlo značajno ($p < 0,01$) povećalo svježju nadzemnu masu na a3 tretmanu u odnosu na a1 i a2 tretman. Nadalje, zabilježena je statistički vrlo značajna razlika u svježjoj nadzemnoj masi na a2 tretmanu u odnosu na a1 tretman navodnjavanja.

Tablica 4. Utjecaj tretmana navodnjavanja (a1, a2 i a3) na svježju nadzemnu masu (g)

Tretman navodnjavanja	Prosjek	F	LSD	
a1	14,03	29,38**	0,05	0,01
a2	19,93		2,92	3,91
a3	25,73			
a1 = 70 %; a2 = 85 %; a3 = 100 %; ** = $p < 0,01$; * = $p < 0,05$				

Tretman navodnjavanja a3 je statistički vrlo značajno ($p < 0,01$) povećao visinu biljke u odnosu na a1 tretman te značajno u odnosu na a2 tretman (tablica 5.). Visina biljke bila je u rasponu od 20,6 cm (a1) do 23,3 cm (a3).

Tablica 5. Utjecaj tretmana navodnjavanja (a1, a2 i a3) na visinu biljke (cm)

Tretman navodnjavanja	Prosjek	F	LSD	
a1	20,6	6,65**	0,05	0,01
a2	21,8		1,50	2,00
a3	23,3			
a1 = 70 %; a2 = 85 %; a3 = 100 %; ** = p < 0,01; * = p < 0,05				

Kako je vidljivo iz tablice 6. navodnjavanje je vrlo značajno ($p < 0,01$) utjecalo na suhu nadzemnu masu na a2 i a3 tretmanu u odnosu na a1 tretman. Također je zabilježena i vrlo značajna razlika između a3 i a2 tretmana navodnjavanja. U prosjeku suha masa bila je u rasponu od 2,16 (a1) do 3,88 (a3).

Tablica 6. Utjecaj tretmana navodnjavanja (a1, a2 i a3) na suhu nadzemnu masu (g)

Tretman navodnjavanja	Prosjek	F	LSD	
a1	2,16	29,38**	0,05	0,01
a2	2,88		0,45	0,61
a3	3,88			
a1 = 70 %; a2 = 85 %; a3 = 100 %; ** = p < 0,01; * = p < 0,05				

Navodnjavanje na a3 tretmanu je vrlo značajno ($p < 0,01$) povećalo masu suhog cvijeta (tablica 7.) u odnosu na a1 tretman te značajno ($p < 0,05$) u odnosu na a2 tretman. U prosjeku je masa suhog cvijeta bila u rasponu od 1,78 g (a1) do 2,88 g (a3).

Tablica 7. Utjecaj tretmana navodnjavanja (a1, a2 i a3) na masu suhog cvijeta (g)

Tretman navodnjavanja	Prosjek	F	LSD	
a1	1,78	8,52**	0,05	0,01
a2	2,27		0,54	0,72
a3	2,88			
a1 = 70 %; a2 = 85 %; a3 = 100 %; ** = p < 0,01; * = p < 0,05				

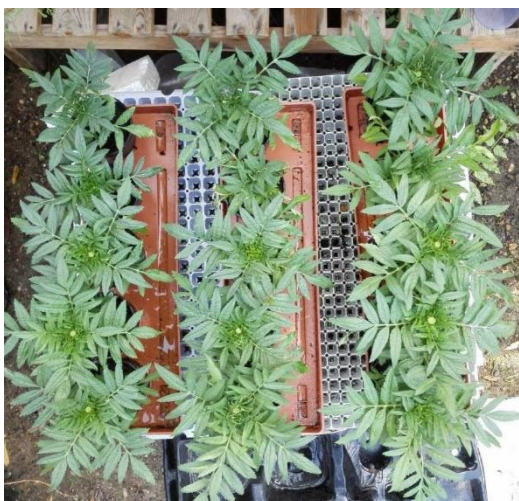
5. RASPRAVA

U ovom istraživanju obrok navodnjavanja varirao je u odnosu na fazu razvoja biljke, odnosno potrebu biljke za vodom te čimbenicima okoliša, prvenstveno količini oborina. Kako je prikazano grafikonom 5. tijekom travnja i svibnja količina oborina bila je manja od višegodišnjeg prosjeka, a srednje dnevne temperature zraka (°C) bile su nadprosječno visoke. Tijekom mjeseca travnja srednja mjesečna temperatura zraka bila je za 5,2 °C viša u odnosu na višegodišnji prosjek, a tijekom mjeseca svibnja 3,6 °C. Premda su biljke u prosjeku navodnjavane svaki dan vidljiv je stres izazvan nedostatkom oborina i nadprosječno visokim temperaturama zraka (slika 13). Iz navedenih razloga obroci navodnjavanja su rasli zbog čimbenika okoline te zbog povećanih potreba biljaka za vodom obzirom na fazu razvoja.



Slika 13. Reakcija biljaka na stresne uvjete (Fotografija: Bilobrk M., 2018.)

Zamijećena je ujednačena pojava cvjetnih pupova na svim tretmanima navodnjavanja (slika 14.). Nadalje, tijekom razdoblja vegetacije tretmani navodnjavanja nisu imali utjecaj na broj cvjetova/biljci. Rezultati u ovom istraživanju razlikuju se od rezultata koje su objavili Shubhra i sur. (2014.). Autori navode značajno smanjenje broja cvjetova na tretmanima navodnjavanja s manjom normom.



Slika 14. Pojava cvjetnih pupova (Fotografija: Bilobrk M., 2018.)

Nadalje Moosavi i sur. (2014.) navode značajan učinak navodnjavanja na broj cvjetova/m², masu svježeg i suhog cvijeta. Najveći broj cvjetova te suha i svježja 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, gubitka asimilata i smanjenje fotosintetske aktivnosti, aktivnosti enzima te narušene polinacije. Nadalje autori tvrde kako smanjenje bilo koje komponente prinosa može smanjiti broj cvjetova. U ovom istraživanju tretmani a2 i a3 tretmani navodnjavanja su vrlo značajno ($p < 0,01$) povećali masu suhog i svježeg cvijeta kadifice, ali nije bilo značajnosti u pogledu cvjetova.

U ovom istraživanju povećanjem norme navodnjavanja povećana je visina biljke na oba tretmana navodnjavanja. Rezultati su u skladu sa Moosavi i sur. (2014.) koji navode niže biljke na tretmanima s manjom normom navodnjavanja. Autori objašnjavaju niži rast biljaka u stresnim uvjetima uslijed smanjenog vigora i rasta biljne stanice. Na slici 15. vidljiva je razlika u visini kadifice u odnosu na tretman navodnjavanja.

Moosavi i sur. (2014.b) navode manji promjer cvjetova te niže biljke na tretmanima navodnjavanja na kojima su biljke doživjele stres uslijed nedostatka vode.



Slika 15. Visina biljaka po tretmanima navodnjavanja (Fotografija: Bilobrk M., 2018.)

Massoud i sur. (2014.) navode značajan utjecaj tretmana navodnjavanja na visinu biljke, broj grana/biljci te svježu i suhu nadzemnu masu biljke. Norma navodnjavanja u njihovom istraživanju bila je od 1150 do 3450 m³/ha. Rezultati su u skladu s ovim istraživanjem gdje je zabilježena veća svježa i suha nadzemna masa na tretmanima s većom normom navodnjavanja.

6. ZAKLJUČAK

Cilj ovog istraživanja bio je proučiti utjecaj vlažnosti supstrata na rast i kvalitetu kadife. Različita vlažnost supstrata postizala se dodavanjem različitih obroka, tj. normi navodnjavanja.

Kadifa (*Tagetes patula* L.) prilično je prilagodljiva biljna vrsta i jednostavnog uzgoja. Na to ukazuje činjenica da nakon stresnog razdoblja uzrokovanog nedostatkom vode biljci je potrebno kraće vremensko razdoblje kako bi se u potpunosti oporavila. Obzirom na natprosječno visoke temperature zraka tijekom proljeća, istraživanje nije moglo završiti u tipu stakleničkog pokusa stoga su biljke iznijete van, a norma navodnjavanja jednako se povećala kod svih tretmana.

Istraživani parametri kao što su masa svježeg i suhog cvijeta, svježa i suha nadzemna masa te visina biljke vrlo značajno su se razlikovali po tretmanu navodnjavanja. Tretmani navodnjavanja značajno su utjecali na broj grana po biljci, međutim različita vlažnost supstrata nije znatno utjecala na broj cvjetova po biljci. Najrazvijenije biljke s najvećom nadzemnom svježom i suhom masom te najvećom masom svježeg i suhog cvijeta uključuju tretman s najvećom normom navodnjavanja.

7. POPIS LITERATURE

1. Državni zavod za statistiku, DZS (2016.): Biljna proizvodnja. Dostupno na: https://www.dzs.hr/Hrv_Eng/publication/2017/01-01-14_01_2017.htm, 02. 03. 2018.
2. 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.
3. Gardner, W. (1986.): Water content, p. 493-544. In: A. Klute (ed.). *Methods of soil analysis, Part 1. Physical and mineralogical methods.*
4. Hongpakdee, P., Raumrungsri, S. (2015.): Water Use Efficiency, Nutrient Leaching, and Growth in Potted Marigolds Affected by Coconut Coir Dust Amended in Substrate Media. *Hort. Environ. Biotechnol.* 56(1): 27-35.
5. Howe, T. K., Walters, W.E. (1990.): Evaluation of Marigold cultivars as bedding plants, spring and fall 1989. *Proceedings of the Florida State Horticultural Society*, 103: 332-337.
6. Kafi, M., Jouyban, Z. (2013.): Study of Effects of different levels of irrigation interval and nitrogen on some physiological traits of signet marigold (*Tagetes tenuifolia*). *Life Science Journal*, 348 – 350.
7. Madjar, S., Šoštarić, J. (2009.): Navodnjavanje poljoprivrednih kultura. Poljoprivredni fakultet u Osijeku. Dostupno na: http://www.obz.hr/hr/pdf/poljoprivredni_info_pult/2010/Navodnjavanje.pdf, 14. 05. 2018., 11:17
8. Massoud, H. Y. A., Sharef El-Deen M. N., Yousef R. M. M., Megahed M. S. (2014.): Effect of water requirement and organic fertilization on growth and yield of marigold (*calendula officinales* L.) plants under sandy soil conditions. *J. Plant Production, Mansoura Univ.*, 5(11): 1849-1865.
9. Moosavi, S. G., Seghatoleslami, M. J., Fazeli-Rostampoor, M. (2014.a): Response of Marigold Flower Yield and Yield Components to Water Deficit Stress and Nitrogen Fertilizer. *Journal of Ornamental Plants*, 4(3): 153-162.
10. Moosavi, S. G., Seghatoleslami, J., Alizade, Z., Jouaban, Z., Ansarinia E. (2014.): Water use efficiency and morphological traits of marigold as affected by irrigation and nitrogen rates. *International Journal of Biosciences*, 230 – 237.

11. Namita, N., Singh, K., Bharadwaj, C., Sharmat, Sonah ,H., Raju, D., Deshmukh, R. (2011): Gene action and combining ability analysis for flower yield and its component traits in interspecific hybrids of Marigold (*Tagetes* spp). *The Indian Journal of Agricultural Sciences*, 81(9): 807-811.
12. Pohajda, I., Vaci, D. (2013): Contemporary production of annual flowers in continental and Mediterranean Croatia. *Collection of Papers 2nd Scientific Conference with International Participation “Knowledge and Experience for new entrepreneurial opportunities”*, 24th – 25th April, 2013. Naklo, Slovenia.
13. Siddapur, A. D., Polisgowdar, B. S., Hiremath, R., Nemichandrappa, M., Hugar, A. H., Honnali, S. N., Yadahalli, G. S. (2014.): Evaluation od surface and drip irrigation methods for marigold flower (*Tagetes erecta* L.) under Raichur condition. *Research Article, Acta Biologica Indica* 2014, 3(1):610-616.
14. Sharafzadeh, S., Mirshekari, M. (2013.): Impact of Growing Medium and Wastewater Irrigation on Vegetative and Flowering Characteristics of *Tagetes erecta* L. *Intl J Agri Crop* 4: 341-343.
15. Shubhra, K., Dayal, J., Goswami, C.L. and Munjal, R. 2004. Effects of water deficit on oil of *Calendula* aerial parts. *Biologia Plantarum*. 48(3) :445-448.
16. Sujitha, E., Shanmugasundaram, K. (2017.): Irrigation Management of Greenhouse Marigold Using Tensiometer: Effects on Yield and Water Use Efficiency. *International Journal of Plant & Soil Science*, 19(3): 1-9.
17. Valdez-Aguilar, L. A.,Grieve, C. M., Poss, J. (2009.): Salinity and Alkaline pH in Irrigation Water Affect Marigold Plants: I. Growth and Shoot Dry Weight Partitioning. *Hortiscience* 44(6): 1719–1725.
18. Valdez-Aguilar, L. A., Grieve, C. M., Poss, J., Layfiled, D. A. (2009.): Salinity and Alkaline pH in Irrigation Water Affect Marigold Plants: II. Mineral Ion Relations. *Hortiscience* 44(6): 1726–1735.

Jedinica s interneta:

1. <http://cvecarstvo.com/2014/12/25/kadifa-predivan-somotski-cvet-u-vasoj-basti/>
2. <https://sadnja.com/bastensko-cvece/kadifica-sadnja-u-basti-i-na-terasi>
3. <https://www.plantea.com.hr/kadifica/>
4. <http://www.gospodarski.hr/Publication/2004/5/kadifice-za-gredice-i-vazu/6789#.WpLsXOjwbIU>
5. <http://www.agroportal.hr/hortikultura/21817>
6. https://www.uredisvojd.com/article/528/kadifica_lat_tagetes
7. file:///C:/Users/mika_/Downloads/Navodnjavanje_cvijeca.pdf
8. http://www.obz.hr/hr/pdf/poljoprivredni_info_pult/2010/Navodnjavanje.pdf
9. <http://www.pfos.unios.hr/upload/documents/PRINCIPI%20FLORIKULTURE.pdf>
10. <https://www.indiaagronet.com/indiaagronet/crop%20info/Marigold.htm>
11. <http://hortsci.ashspublications.org/content/44/6/1726.full>, Luis A. Valdez-Aguilar, 2009.
12. https://www.veleri.hr/files/datotekep/nastavni_materijali/k_poljoprivreda_3_polj/P_10-Voda_i_navodnjavanje.pdf
13. <http://www.aces.edu/pubs/docs/A/ANR-1125/ANR-1125.pdf>, J.R. Kessler
14. <https://hort.purdue.edu/newcrop/proceedings1993/V2-389.html>, 1993.

8. SAŽETAK

Istraživanje temeljeno na ispitivanju utjecaja vlažnosti supstrata na rast i kvalitetu kadifice (*Tagetes patula* L.) provedeno je u Osijeku, u stakleniku „A vrt?“ 2018. godine. Cilj istraživanja bio je proučiti utjecaj različite vlažnosti supstrata na broj cvjetova i grana po biljci, visinu biljke, masu svježeg i suhog cvijeta te svježju i suhu nadzemnu masu. Biljke su uzgojene u kockama treseta iz sjemena, a potom su presađene u posude sa supstratom. Istraživanje je postavljeno po slučajnom blok rasporedu u četiri ponavljanja. Zasađeno je deset biljaka po tretmanu navodnjavanja, tj. 120 biljaka. Tretmani navodnjavanja su bili: a1 = 70 %, a2 = 85 % i a3 = 100 % retencijskog kapaciteta (RK). Zbog niske količine oborina i natprosječno visokih srednjih dnevnih temperatura zraka tijekom travnja i svibnja obrok navodnjavanja jednako je povećan na svim tretmanima. Rezultati istraživanja ukazuju da su tretmani navodnjavanja značajno utjecali na broj grana po biljci, ali nisu utvrđene statistički značajne razlike u broju cvjetova po biljci. Navodnjavanje je vrlo značajno povećalo svježju i suhu nadzemnu masu, masu suhog i svježeg cvijeta te visinu biljke.

9. SUMMARY

A study based on growth of *Tagetes patula* L. as affected by different substrate moisture content was carried out in Osijek, in greenhouse "A vrt?" in 2018. The aim of study was to examine the influence of different moisture content on number of flowers and branches per plant, plant height, weight of fresh and dry flower and fresh and dried overhead mass. Plants were grown from seeds in peat cube and afterwards they were transferred to containers with substrate. The experiment was set by random block design with 4 repetitions. Ten plants were planted by irrigation treatment, which is 120 plants in total. The irrigation treatments were: a1=70%, a2=85% and a3=100%. Due to low amount of rainfall and above average high daily air temperatures during April and May, the amount of water in on irrigation event was increased in all treatments. Results suggest that irrigation treatments had a significant impact on the number of branches per plants, but no statistically significant differences in the number of flowers per plants were found. Irrigation has increased the fresh and dry overhead mass, the mass of the dry and fresh flower and the height of the plant.

10. POPIS TABLICA

Tablica 1. Utjecaj tretmana navodnjavanja (a1, a2 i a3) na broj cvjetova/biljci (n)	23
Tablica 2. Utjecaj tretmana navodnjavanja (a1, a2 i a3) na broj grana/biljci (n)	23
Tablica 3. Utjecaj tretmana navodnjavanja (a1, a2 i a3) na masu svježeg cvijeta (g).....	24
Tablica 4. Utjecaj tretmana navodnjavanja (a1, a2 i a3) na svježu nadzemnu masu (g).....	24
Tablica 5. Utjecaj tretmana navodnjavanja (a1, a2 i a3) na visinu biljke (cm)	25
Tablica 6. Utjecaj tretmana navodnjavanja (a1, a2 i a3) na suhu nadzemnu masu (g)	25
Tablica 7. Utjecaj tretmana navodnjavanja (a1, a2 i a3) na masu suhog cvijeta (g)	25

11. POPIS SLIKA

Slika 1. <i>Tagetes erecta</i> L. – Afrička (Američka) kadifica	2
Slika 2. <i>Tagetes patula</i> L. – Francuska kadifa	3
Slika 3. Kadifa - <i>Tagetes erecta</i> L.	4
Slika 4. Kadifa - <i>Tagetes patula</i> L.	4
Slika 5. <i>Tagetes tenuifolia</i>	5
Slika 6. Kadifa	6
Slika 7. List kadifice	6
Slika 8. Sjeme kadifice	7
Slika 9. Presadnice kadifice	8
Slika 10. Navodnjavanje kadifice mikrorasprskivačima	10
Slika 11. Navodnjavanje kadifice sustavom „kap po kap“	12
Slika 12. Presađivanje kadifice u posude (Fotografija: Bilobrk M., 2018.)	17
Slika 13. Reakcija biljaka na stresne uvjete (Fotografija: Bilobrk M., 2018.)	26
Slika 14. Pojava cvjetnih pupova (Fotografija: Bilobrk M., 2018.)	27
Slika 15. Visina biljaka po tretmanima navodnjavanja (Fotografija: Bilobrk M., 2018.)... ..	28

12. POPIS GRAFIKONA

Grafikon 1. Odnos između masenog sadržaja vode u supstratu (g/g) i vlažnosti supstrata (mas. %)	20
Grafikon 2. Obroci navodnjavanja po tretmanima (a1, a2, i a3)	21
Grafikon 3. Dnevna količina oborina (mm)	21
Grafikon 4. Srednje mjesečne temperature zraka tijekom razdoblja istraživanja i višegodišnjeg prosjeka (1961. – 1990.).....	22
Grafikon 5. Odstupanja od mjesečnih količina oborina u odnosu na višegodišnji prosjek (1961. – 1990.).....	22

TEMELJNA DOKUMENTACIJSKA KARTICA

Sveučilište Josipa Jurja Strossmayera u Osijeku

Diplomski rad

Fakultet agrobiotehničkih znanosti Osijek

Sveučilišni diplomski studij bilinogojstva, smjer Biljna proizvodnja

Utjecaj vlažnosti supstrata na rast i kvalitetu kadifice (*Tagetes Patula L.*)

Mihaela Bilobrk

Sažetak: Istraživanje temeljeno na ispitivanju utjecaja vlažnosti supstrata na rast i kvalitetu kadifice (*Tagetes patula L.*) provedeno je u Osijeku, u stakleniku „A vrt?“ 2018. godine. Cilj istraživanja bio je proučiti utjecaj različite vlažnosti supstrata na broj cvjetova i grana po biljci, visinu biljke, masu svježeg i suhog cvijeta te svježju i suhu nadzemnu masu. Biljke su uzgojene u kockama treseta iz sjemena, a potom su presađene u posude sa supstratom. Istraživanje je postavljeno po slučajnom blok rasporedu u četiri ponavljanja. Zasađeno je deset biljaka po tretmanu navodnjavanja, tj. 120 biljaka. Tretmani navodnjavanja su bili: a1 = 70 %, a2 = 85 % i a3 = 100 % retencijskog kapaciteta (RK). Zbog niske količine oborina i natprosječno visokih srednjih dnevnih temperatura zraka tijekom travnja i svibnja obrok navodnjavanja jednako je povećan na svim tretmanima. Rezultati istraživanja ukazuju da su tretmani navodnjavanja značajno utjecali na broj grana po biljci, ali nisu utvrđene statistički značajne razlike u broju cvjetova po biljci. Navodnjavanje je vrlo značajno povećalo svježju i suhu nadzemnu masu, masu suhog i svježeg cvijeta te visinu biljke.

Rad je izrađen pri: Fakultet agrobiotehničkih znanosti Osijeku

Mentor: doc. dr. sc. Monika Marković

Broj stranica: 37

Broj grafikona i slika: 20

Broj tablica: 7

Broj literaturnih navoda: 18

Broj priloga: 0

Jezik izvornika: hrvatski

Ključne riječi: kadifa, navodnjavanje, kvaliteta

Datum obrane:

Stručno povjerenstvo za obranu:

1. prof. dr. sc. Jasna Šoštarić, predsjednik
2. doc. dr. sc. Monika Marković, mentor
3. dr. sc. Marija Ravlić, 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
Faculty of Agrobiotechnical Sciences Osijek
University Graduate Studies, Plant production**

Graduate thesis

Growth of *Tagetes patula* L. as Affected by Different Substrate Moisture Content

Mihaela Bilobrk

Abstract: A study based on growth of *Tagetes patula* L. as affected by different substrate moisture content was carried out in Osijek, in greenhouse "A vrt?" in 2018. The aim of study was to examine the influence of different moisture content on number of flowers and branches per plant, plant height, weight of fresh and dry flower and fresh and dried overhead mass. Plants were grown from seeds in peat cube and afterwards they were transferred to containers with substrate. The experiment was set by random block design with 4 repetitions. Ten plants were planted by irrigation treatment, which is 120 plants in total. The irrigation treatments were: a1=70%, a2=85% and a3=100%. Due to low amount of rainfall and above average high daily air temperatures during April and May, the amount of water in on irrigation event was increased in all treatments. Results suggest that irrigation treatments had a significant impact on the number of branches per plants, but no statistically significant differences in the number of flowers per plants were found. Irrigation has increased the fresh and dry overhead mass, the mass of the dry and fresh flower and the height of the plant.

Thesis performed at: Faculty of Agrobiotechnical Sciences Osijek

Mentor: Assistant professor Monika Marković

Number of pages: 37

Number of figures: 20

Number of tables: 7

Number of references: 18

Number of appendices: 0

Original in: Croatian

Key words: Marigold flower, irrigation, quality

Thesis defended on date:

Reviewers:

1. Professor Jasna Šoštarić, president of the Commission
2. Assistant professor Monika Marković, mentor
3. PhD Marija Ravlić, member of the Commission

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