

# Tehnički sustavi u stakleničkoj proizvodnji hidroponskog uzgoja ruža i gerbera

---

**Mitrović, Danijela**

**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:151:148647>

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

*Download date / Datum preuzimanja:* **2025-02-17**



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**

Danijela Mitrović

Diplomski studij Povrćarstvo i cvjećarstvo

**TEHNIČKI SUSTAVI U STAKLENIČKOJ PROIZVODNJI**  
**HIDROPONSKOG UZGOJA RUŽA I GERBERA**

**Diplomski rad**

**Osijek, 2018.**

SVEUČILIŠTE JOSIPA JURJA STROSSMAYERA  
FAKULTET AGROBIOTEHNIČKIH ZNANOSTI OSIJEK

Danijela Mitrović

Diplomski studij Povrćarstvo i cvjećarstvo

TEHNIČKI SUSTAVI U STAKLENIČKOJ PROIZVODNJI  
HIDROPONSKOG UZGOJA RUŽA I GERBERA

**Diplomski rad**

Povjerenstvo za ocjenu i obranu:

1. Doc.dr.sc. Tomislav Vinković, predsjednik
2. Prof.dr.sc. Jasna Šoštarić, mentor
3. Doc.dr.sc. Monika Marković, član

**Osijek, 2018.**

## SADRŽAJ

1. UVOD.....	1
1.1.Morfološka i biološka svojstva ruža.....	1
1.2.Morfološka i biološka svojstva gerbera .....	3
2. PRIPREMA STAKLENIKA.....	5
2.1.Drenaža i postavljanje folije.....	5
2.2.Postavljanje stolova .....	6
2.3.Supstrat .....	7
3. SUSTAVI .....	10
3.1.Sustav za navodnjavanje i prihranu .....	10
3.2.Sustav jačine svjetla i sjenčanje staklenika .....	16
3.3.Sustav prozračivanja krovne i bočne ventilacije, unutrašnji ventilatori.....	19
3.4.Sustav za grijanje vode i objekta te kontrole topline .....	20
3.5.Sustav za sortiranje.....	23
4. ZAKLJUČAK.....	27
5. POPIS LITERATURE.....	28
6. SAŽETAK.....	29
7. SUMMARY .....	30
8. POPIS SLIKA .....	31

Temeljna dokumentacijska kartica

Basic documentation card

## 1. UVOD

Kod uzgoja u zaštićenom prostoru neprestano se pronalaze nove metode kako bi se na kvalitetan način gospodarilo tлом te kako bi se izbjegle i spriječile posljedice lošeg gospodarenja tлом. Potrebno je osigurati visoke prinose i zdravstveno ispravnu i ukusnu hranu ili kvalitetno cvijeće i ukrasno bilje, ovisno kojim se uzgojem bavimo.

U zaštićenim prostorima neophodno je navodnjavanjem održati optimalnu vlažnost tla i zraka što je preduvjet za normalan rast i razvoj biljaka. Pri nedovoljnoj relativnoj vlazi zraka u uvjetima visokih temperatura u zaštićenom prostoru listovi biljaka se zagrijavaju, asimilacija opada, intenzitet disanja raste, pa je time smanjen prinos. Optimalna vlažnost tijekom dana održava se ispod 70%, a noću ispod 85% (Kessler, 1999.).

Jedna od inovativnih tehnika intenzivnog uzgoja je sustav uzgoja biljaka bez tla, hidroponski uzgoj. Pri ovakvoj metodi uzgoja nema plodoređa niti sterilizacije tla. Biljke nemaju dodir sa bolestima i štetnicima iz tla pa se troši i puno manje zaštitnih sredstava u proizvodnji.

U pitanju je zatvoren sustav pa je manje i onečišćenje okoliša i višak hranjive otopine se skuplja u spremnik. Ovisno o potrebama biljke, sve se kontrolirano dodaje i time se troši manje vode i hranjiva, a rast i razvoj biljke je brži i bolji. Smanjena je obrada tla, visok je stupanj automatizacije, a time je smanjen i utrošak ljudskog rada. Pomoću ovakve metode uzgoja moguć je uzgoj biljaka na površinama na kojima nije bilo uvjeta za uzgoj.

U diplomskom radu prikazana je tehnologija uzgoja ruža i gerbera u zaštićenom prostoru s naglaskom na tehničke sustave navodnjavanja, a kao primjer dobre prakse naveden je staklenik Gartenbau Wallner iz Graza.

### 1.1. Morfološka i biološka svojstva Ruže

Ruže pripadaju porodici *Rosaceae* u kojoj se nalazi više stotina vrsta i kultivara ruža. Ovisno o vrsti i kultivaru mogu se formirati u grmove, penjačice. Ruže se razlikuju po veličini obliku i boji. Ubrajaju se u najstarije cvjetne vrste na Zemlji (Rogin, 1989.). Kora ruže je drvenasta stabljika, prekrivena gustim ili rijetkim trnjem koje može biti ravno ili zavincuto. Zadatak trnja je zaštita od životinja, ali i potpora prilikom penjanja (ako

pripadaju penjačicama). Listovi su podijeljeni u tri osnovne skupine, a to su: sjajni, djelomično sjajni i listovi bez sjaja. Boja listova ruže varira od blijedo zelene do tamno zelene (Hessayon, 2001.). Cvijet je dvospolan i sastoji se od pet duguljastih, nazubljenih i zelenih čaškinih lapova. Boje cvjetova su različite, od crvenih, bijelih, žutih ili kombinacija različitih boja. Plod ruže je šipak crvene boje koji se razvija iz cvjetišta ocvale ruže. Sastoji se od mesnatog i obojenog cvjetišta u obliku boce ili kugle koja sadrži prave plodove (Paradžiković, 2012.).

Sve su ruže hibridi nastali od divlje *Rosa canina* ili neke druge samonikle ruže. Divlja ruža cvate rjeđe nego njezin hibrid, ima drugačiji cvijet i mnogo više trnja po stabljikama. Križanjem samoniklih ruža dobivale su se kroz mnoga stoljeća nove sorte ruža (Slika 1).

Za vegetativni rast ruži je potrebna dnevna temperatura od 21° do 25° C i noćna od 16° do 18° C. Uz visok intenzitet svjetla, dnevna temperatura se može povisiti za 5° do 8° C. Najmanja temperatura koju ruža može podnijeti je do -18° C. Većina ruža ne voli ni pretjerane vrućine ni pretjeranu hladnoću. Važno je osigurati dobar protok zraka i da nema puno vlage jer ona pogoduje razvoju bolesti. (Paradžiković 2012.).



Slika 1. Vrsta ruže My Girl

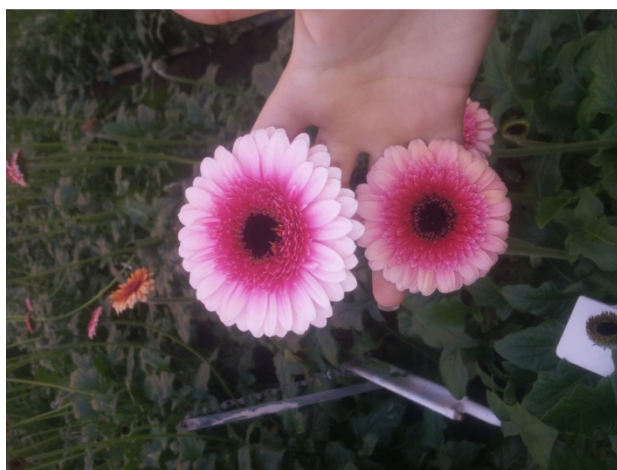
(Fotografija: Mitrović D., 2016.)

## 1.2. Morfološka i biološka svojstva gerbera

Gerber je iz porodice *Asteraceae*, potječe iz Afrike, Sjeverne Amerike, Madagaskara i iz tropskih dijelova Azije. Postoji oko 100 različitih vrsta gerbera od kojih je 30-tak vrsti u divljini. Raste grmoliko i to 20 do 40 centimetara u visinu i 30 do 45 centimetara u širinu. Ima predivne velike zelene listove, iz kojih u ljetu na ravnim stapkama rastu predivni cvjetovi. Iznimno je lak za uzgoj i nije potrebna prevelika njega. Voli sunčana i topla mjesta, te iznimno dobro podnosi velike vrućine preko ljeta. Jedino treba pripaziti da se supstrat nikada potpuno ne isuši, odnosno potrebno je stalno održavati optimalnu vlažnost. Zato je preko ljeta potrebno obilno zalijevanje, no isto tako važno je pripaziti da supstrat nije previše namočen da ne bi došlo do truljenja korijenja i odumiranja biljke.

Za rast gerbera potrebno je puno svjetla i svježeg zraka. Dnevna temperatura za rast gerbera je 20°C - 25°C, a noćna od 14°C – 16°C. Biljka se uzgaja tijekom cijele godine, a uzgoj u zaštićenom prostoru može trajati i tri godine ističe Parađiković i Kraljičak (2008.).

Gerber se sadi tijekom polovice mjeseca lipnja, a prva berba je početkom kolovoza. Uzgajan u zaštićenom prostoru biti će u cvatu cijele godine (Slika 2)



Slika 2. Gerberi

(Fotografija: Mitrović D. 2016.)

Ljeti su najveće potrebe za vodom, no zalijevati treba oprezno kako ne bi došlo do zasićenja tla vodom, a lišće i sredina biljke moraju ostati suhi.

Gerbere uzgajamo na gredicama, na stolovima ili u loncima. Budući da gerberi često stradavaju od gljivičnih bolesti, čiji se uzročnici nalaze u zemlji, gerberi se sade u tvornički supstrat ili u mješavinu treseta, pijeska, perlita, stiromula i higromula. Može se koristiti i sami treset uz dodatak hraniva. Supstrat se odvaja od tla folijom. Zbog odvođenja viška vode potrebno je postaviti drenažne cijevi. Kao osnovna gnojidba se daje 1,5 do 2 kg NPK gnojiva/m<sup>2</sup>, a za vrijeme vegetacije prihranjuje se tekućim gnojivima u koncentraciji 0,1 do 0,3%.



## 2. PRIPREMA STAKLENIKA

Prije postavljanja stolova neophodno je pripremiti staklenik. Potrebno je uklanjanje i uništavanje biljnih ostataka koji su zaostali na tlu. Slijedi niveliranje tla i postavljanje drenažnih kanala.

### 2.1. Drenaža i postavljanje folije

Drenažni sustavi u stakleničkoj proizvodnji Wallner postavljaju se između budućih stolova i spajaju se centralnom drenažnom cijevi koja ide izvan staklenika. Centralna drenažna cijev promjera je 10 cm  $\phi$ , a sporedne drenažne cijevi koje odvođe višak hranjive otopine do centralne cijevi su promjera 5cm. Višak hranjive otopine cijevima se odvodi do sabirne stanice (kontejnera) te se crpkama ponovno vraća u proizvodnju.

Nakon obavljenog drenažnog sustava slijedi postavljanje zaštitne folije. U ovom slučaju proizvodnje koristi se crna vodopropusna folija (Slika 3) dimenzija 3m x 20m koja ima svrhu zagrijavanja tla, sprječavanja rasta korova te sprječavanja pojave bolesti.



Slika 3: Prikaz postavljene crne vodopropusne folije

(Fotografija: Mitrović D. 2017.)

## 2.2.Postavljanje stolova

Potrebno je izmjeriti cjelokupnu površinu za stolove. Stol (Slika 4 i 5) se sastoji od nosećih elemenata, koji su od nehrđajućeg čelika, aluminijskih kadica i izolacijskog materijala debljine 3cm (stiropor).



Slika 4: Prikaz stola za uzgoj ruža

(Fotografija: Mitrović D. 2016.)



Slika 5:Prikaz stola za uzgoj gerbera

(Fotografija: Mitrović D. 2016.)

### 2.3. Supstrat

Razlikujemo dva tipa hidroponskog uzgoja bez supstrata i sa inertnim supstratom. U hidroponski uzgoj bez supstrata ubrajamo tehniku hranjivog filma, aeroponiju, vodenu kulturu i sustave plutajućih kontejnera.

Glavni oblik proizvodnje u hidroponskom uzgoju je uzgoj u supstratima. Upotreba određenog supstrata mora biti prilagođena zahtjevima uzgajanih kultura. U ovom načinu proizvodnje supstrat predstavlja medij čija je uloga učvršćivanje korjenovog sustava, održavanje vode u obliku pristupačnom biljkama, otjecanje viška hranjiva te osiguravanje izmjene zraka. Supstrat ne smije mijenjati svoje kemijske osobine u dodiru s vodom i hranjivima te zadržavati toksične tvari. Mora biti sterilan, inertan i imati odgovarajući kapacitet za vodu, zrak i hranjivu otopinu te povoljan odnos makro i mikro kapilara. (Parađiković, 2009.).

Supstrati su podijeljeni po podrijetlu na anorganske, organske i sintetske supstrate, (Borošić i sur., 2011., Enzo i sur., 2001.)

U supstrate organskog porijekla ubrajamo treset, vlakna kokosovog oraha, rižine ljuske, piljevinu, koru drveta, borove iglice i druge. Oni imaju odličnu sposobnost držanja vode. Anorganski supstrati imaju malu sposobnost izmjene kationa, što ograničava njihovu sposobnost oslobađanja vezanih hranjiva. Oni zadržavaju svoju strukturu tijekom dužeg vremena. U anorganske supstrate ubrajamo kamenu vunu, vermikulit, perlit, kvarcni pijesak, ekspaniranu glinu i stiropor. (Parađiković 2009.), nadalje kako navodi autorica supstrati kao specifični mediji za rast i razvoj različitih biljnih vrsta imaju sljedeća svojstva:

- napravljeni su od prirodnih i umjetnih supstanci;
- prirodno su sterilizirani;
- posjeduju optimalna vodena i zračna svojstva;
- moguće je kontrolirati mineralnu ishranu;
- omogućuju dobar porast kultura.

Supstrati imaju i određenih nedostataka:

- obično sadrže vrlo malo hranjivih elemenata

- kapacitet izmjene iona nije veliki i obično se mora vršiti korekcija pH vrijednosti.

Biljke zahtijevaju različite supstrate, ovisno od biofizikalnih svojstava i faze njihovog razvoja.

Kamena vuna je prirodni materijal dobiven termičkom obradom stijena vulkanskog porijekla, koje se uz dodatak kokosa i vapnenca tale i doraduju do konačnog proizvoda, koji pod utjecajem visokih temperatura dobiva vlaknastu strukturu (Lojna, 2009.).

Kako navodi Parađiković (2009.) izbor supstrata kao medija za uzgajanje ovisi o klimatskim uvjetima, tipu opreme u zaštićenom prostoru te zahtjevima biljaka koje je potrebno zadovoljiti. U hidroponskom uzgoju najrašireniji i najčešće korišten supstrat je kamena vuna. Prednosti kamene vune su smanjen rizik od štetnika i bolesti, nema korova, ekonomično korištenje hranjiva, smanjen rast korijena, lakša kontrola uzgoja i mogućnost reciklaže nakon uporabe. Nedostaci su visoka početna ulaganja, stručni kadar, skupa reciklaža.

Borošić i sur., (2011.) navode da se supstrati pakiraju u polietilenske vreće. Vreće su specifičnog izgleda, naime, proizvode se na način da je unutarnja strana vreće crne boje, što sprječava razvoj algi, dok je vanjska strana bijele boje iz razloga što bijela boja reflektira svjetlo za vrijeme zimskih mjeseci i istovremeno sprječava pretjerano zagrijavanje korijena i cijelog područja oko korijena za vrijeme ljetnih mjeseci.



Slika 6: Supstrat kamena vuna

(Fotografija: Mitrović D. 2016.)

U staklenicima Wallner kod proizvodnje ruža koristi se kamena vuna Nizozemske firme Cultilene (Slika 6). Sastoji se od 60% dijabaza, 20% koksa i oko 20% krečnjaka. To je industrijski proizvod koji se dobiva grijanjem na 1500 - 1600° C, a zatim se izvlače vlakna. pH je 7 - 9,5. Koristi se u plastičnim kockama za proizvodnju sadnog materijala.

U proizvodnji gerbera koristi se tvornički supstrat.

### 3. SUSTAVI

Suvremeno opremljeni staklenici su projektirani tako da je njihov rad uvijek pod nadzorom upravljačkih jedinica.

#### 3.1. Sustav za navodnjavanje i prihranu

Sve mjere i radovi kojima se svjesno i na umjetni način povećava sadržaj vode u tlu s ciljem uzgoja poljoprivrednih kultura nazivamo navodnjavanje (Mađar i Šoštarić, 2009.).

Ručnim zalijevanjem i prihranom ne možemo osigurati kvalitetan uzgoj i veliki prinos, zato je neophodno plastenik i staklenik opremiti automatskim sustavom za navodnjavanje i prihranu, s vrlo preciznim dozatorima, timerom i tenziometrom koji će točno odrediti potrebnu količinu i trenutak dodavanja vode i hranjive otopine (Parađiković, 2009).

Sustavi štede vodu i pogonsku energiju te vrlo precizno doziraju vodu. Vrlo su pouzdani i tehnički funkcionalni uz mogućnost elektronske regulacije i računalnog upravljanja ostvaruju visok i kvalitetan prinos poljoprivrednih kultura (Mađar i Šoštarić, 2009.).

Izbor opreme za navodnjavanje u izravnoj je vezi s izborom kulture i tehnologijom uzgoja. Proizvodnja na radnim stolovima zahtjeva upotrebu složenijih sustava za navodnjavanje.

#### *Tipovi hidroponskih sustava*

Šest je osnovnih tipova hidroponskih sustava navodi Dombaj od kojih neki koriste čvrsti supstrat.

Kapilarni hidroponski uzgoj je najjednostavniji, pasivni način. Hranjiva otopina se crpi preko stijenja iz spremnika. Može se koristiti mnogo vrsta supstrata za ovaj tip hidroponskog uzgoja, ali nedostatak je što nije za biljke koje troše velike količine vode i mogu brže usvojiti hranjivu otopinu nego što ih stijenj opskrbljuje. Iz tog razloga se koristi kod sporo i dugo rastućih biljaka (cvjetne vrste u lončanicama).

Vodena kultura najjednostavniji je od aktivnih hidrosistema. Sastoji se od vodenog bazena na kojem plutaju biljke na stiropornoj platformi. Korijen je direktno u vodi. Zračna crpka raspršuje kisik kroz vodu i opskrbljuje korijen kisikom bez kojeg bi biljka propala. Crpka ujedno i miješa hranjiva koja su u vodi. Ovakav način se sve više koristi kod proizvodnje

presadnica u kontejnerima. Odličan je izbor za uzgoj salate i biljaka koje brzo rastu i vole vodu.

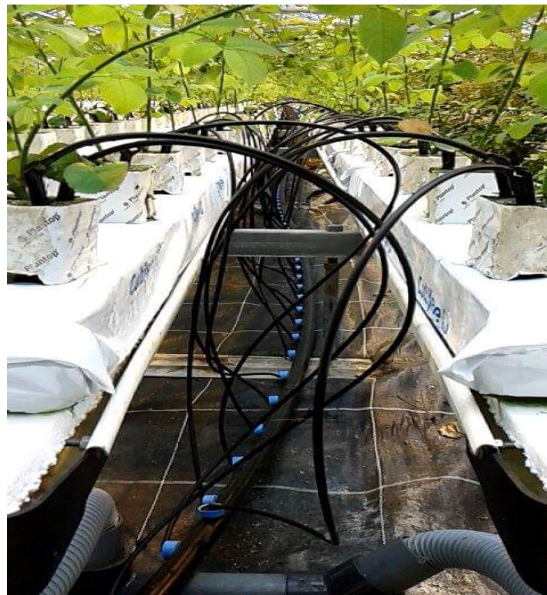
Sistem oseke i plime u određenim intervalima natapa uzgojne posude sa hranjivom otopinom i onda odvodi otopinu natrag u spremnik. Ovaj postupak se obavlja nekoliko puta na dan, ovisno o veličini i vrsti biljke, temperaturi i vlažnosti i vrsti korištenog supstrata. Crpka je povezana sa kontrolnim satom, kad se sat ukopča hranjiva otopina se pumpa u uzgojnu posudu, a kad se isključi otopina se vraća nazad u spremnik slobodnim padom. Nedostatak ovog sustava je izloženost korijena i supstrata isušivanju, ukoliko se vodeni ciklusi prekidaju ne razmjerno snazi upijanja supstrata, korijen se može vrlo brzo osušiti. Da bi se taj problem riješio potrebno je upotrebljavati supstrat koji zadržava više vode (kamena vuna, vermikulit, kokosova vlakna).

Tehnika hranjivog filma razvijena je 70-tih godina u Engleskoj i neki je smatraju najboljom hidroponskom metodom uzgoja. Sadrži spremnik sa vodom i hranjivima, unutra je pumpa vodu i raspršivanje zraka. Voda stalno i sporo protječe kroz plastične cijevi za vodovod u kojima se nalaze rupičasti lončići s biljkama. Korijen visi iz lonca i u stalnom je dodiru s vodom i hranjivima. Ta hranjiva otopina obogaćena kisikom protječe do kraja cijevi i vraća se nazad u spremnik i opet u krug, reciklira se.

Aeroponski uzgoj predstavlja najvišu tehnologiju u hidroponskom uzgoju. Sličan je tehnici hranjivog filma jer kao supstrat za rast koristi zrak. Ovdje korijenje visi u zraku i kupa se u koritu u fino raspršenoj hranjivoj maglici. Raspršivanje se vrši svakih nekoliko minuta. Korijenje puno lakše upija hranjiva uz tako velike količine kisika. Biljke rastu brže do 50% u odnosu na uzgoj u supstratu. Aeroponske biljke nemaju se za što primiti korijenjem, pa trebaju držače stabiljika kako bi stajale na mjestu. Korita moraju biti neprozirna jer korijenje ne raste na svjetlu. Lako se čisti samo se operu i dezinficiraju, a lako ih je i premještati. Potrebna su precizna doziranja i dosta znanja i umijeća za ovu vrstu uzgoja jer se greške i ne znanje skupo plaćaju. Početno ulaganje je vrlo skupo, automatsko vođenje proizvodnje se svima jako sviđa, ali ključan čimbenik uspjeha je čovjek.

Gartenbau Wallner koristi u proizvodnji ruža i gerbera kapajući ili drip sustav sa supstratom (Slike 7 i 8), zatvorenog oblika koji je u svijetu najviše zastupljen. Otopina hranjivih soli dovodi se podvodnom pumpom do svake biljke posebno sa malom

kapaljkom (cjevčica). U zatvorenom sustavu višak hranjive otopine koja otječe se vraća u spremnik za ponovnu upotrebu. Otvoreni sustav ne preuzima korištenu hranjivu otopinu.



Slika 7. Kapajući ili drip sustav u uzgoju ruža

(Fotografija: Mitrović D. 2017.)



Slika 8. Kapajući ili drip sustav u uzgoju gerbera

(Fotografija: Mitrović D. 2016.)



Jedinica za navodnjavanje i prihranu pri hidroponskom uzgoju biljaka vrlo je složena oprema. Pri njenom izboru treba voditi računa o ukupnoj dnevnoj potrošnji vode te stvarno potrebnom broju recepata odnosno kultura koje će se istovremeno uzgajati (Parađiković 2009.)

Osim sustava za prihranu u Gartenbau Wallner sastoji se od kontrolne stanice (Slika 9) , spremnika za hranjivu otopinu (Slika 10), visokotlačne crpke (Slika 11)



Slika 9. Kontrolna stanica

(Fotografija: Mitrović D. 2017.)

Parađiković i Kraljičak (2008.) ističe da biljka gerbera zahtijeva kontinuiranu prihranu, a o intenzitetu svjetla i temperaturi zavisi koliki će biti broj tretmana hranjivom otopinom. Kada je ukupna radijacija tijekom zime niža od  $150 \text{ J/cm}^2$  navodnjavanje se smanjuje na dva do tri puta dnevno. Mjerenjem odnosa hranjiva te njihove koncentracije u hranjivoj otopini, mogu se na vrijeme otkriti problemi u ishrani. Nepravilan odnos pojedinih hranjiva je česti problem kod gerbera. Uzrok tome je provođenje ishrane prema vizualnim opažanjima. Proizvođač treba održavati pH otopine na 5,5 te ukupnu vodljivost od oko 1,1-1,3  $\text{mS/cm}$ . Međutim, ta dva parametra nisu dovoljna da bi se odredila optimalna opskrbljenost biljke hranjivima za postizanje visoke produktivnosti. Nadalje ističe autorica da kemijske analize s ciljem redovitog praćenja sastava i koncentracije iona u hranjivoj

otopini, pomažu da se osigura optimalan odnos makro i mikrohraniva, što direktno utječe na povećanje produktivnosti u proizvodnji cvjetova gerbera.



Slika 10. Spremnici za hranjivu otopinu

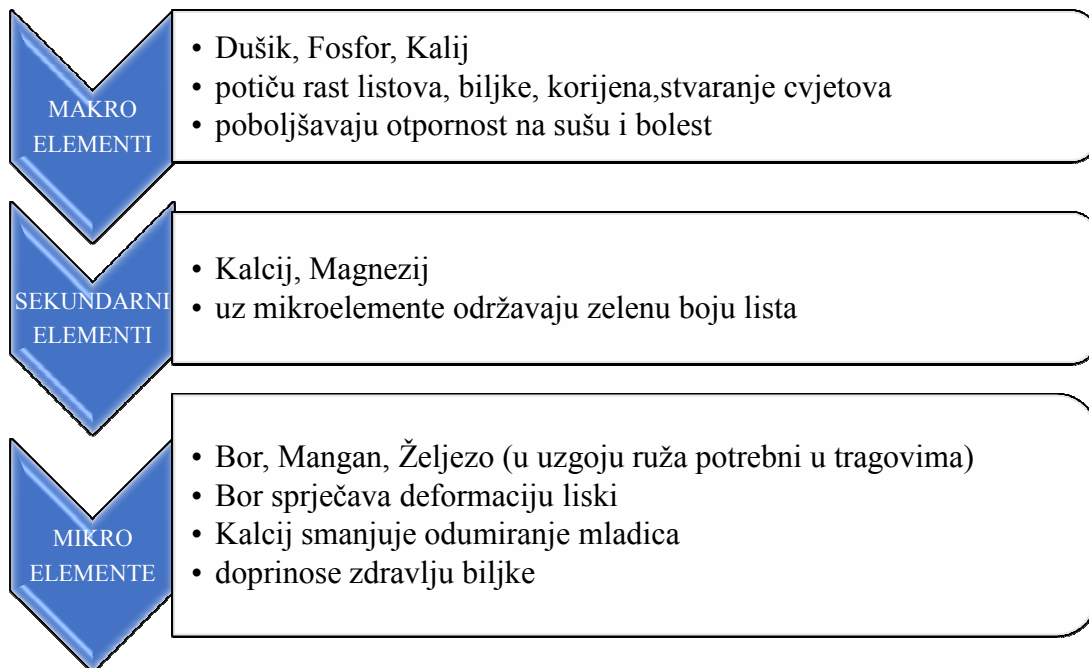
(Fotografija: Mitrović D. 2016.)

Sustav za navodnjavanje omogućuje precizan protok vode od 100 do 250 cm/h. Spor protok vode od 15 do 30 kapi u minuti omogućuje difuzno kretanje vode u medijima i ujednačeno vlaženje volumena svakim novim navodnjavanjem. Dnevna količina vode po biljci te vremenski okvir navodnjavanja najvažniji su kriteriji za uspješni uzgoj gerbera u medijima bez zemlje.



Slika 11. Visokotlačna crpka

(Fotografija: Mitrović D. 2016.)



Slika 12. Prikaz makro, mikro i sekundarnih elemenata

(Mitrović D. 2018.)

Makroelementi (Slika 13) u tekućem obliku u Gartenbau Wallner se nalaze u plastičnim kontejnerima zapremnine 1000 litara, a mikroelementi se nalaze u praškastom obliku i u hranjivu otopinu se stavljaju u vrlo malim količinama.



Slika 13. Makroelementi u plastičnim kontejnerima  
(Fotografija: Mitrović D. 2016.)

Važan je pH vode i treba biti između 5,5 i 5,8, a EC između 1,0 i 1,5 ovisno o kvaliteti početne vode, starosti biljke i godišnjem dobu

### 3.2. Sustav jačine svjetla i sjenčanje staklenika

Bez sunca i njegovog zračenja život na Zemlji nebi postojao, ono omogućuje toplinu, omogućava fotosintezu, održava vodu u tekućem stanju, tvorbu organskih tvari. Svjetlost je jedan od najznačajnijih čimbenika za rast i razvoj biljaka. Kako navodi Parađiković (2009.) intenzitet i kakvoća svjetlosti u zaštićenom prostoru ovisi o trajanju sunčanog dana, geografskom položaju, položaju zaštićenog prostora, dobu godine, dobu dana. Proizvođači gerbera tijekom zimskog razdoblja kada je radijacija vrlo niska koriste dodatno osvjetljenje, unedostatku prirodnog izvora svjetlosti u stakleniku Wallner koriste se asimilacijske lampe (Slike 14,15 i 16).



Slika 14: Asimilacijske lampe  
(Fotografija: Mitrović D. 2017.)



Slika 15: Asimilacijske lampe u gerberima  
(Fotografija: Mitrović D. 2016.)



Slika 16: Asimilacijske lampe u ružama

(Fotografija: Mitrović D. 2016.)

Radi smanjenja dnevne svjetlosti uslijed sunčevog zračenja najčešće se koriste posebna sjenila koja se mogu regulirati automatski ili poluautomatski i zaštititi biljku u najtoplijem dijelu dana. Sjenčanje se vrši mrežama za sjenčanje te energetske zavjesama koje daju mogućnost regulacije svjetlosti i smanjivanje temperature za vrijeme ljetnih mjeseci te značajnu uštedu u grijanju. Pored specijalnih materijala navodi Parađiković (2009.) jeftinija mogućnost smanjenja svjetla u ljetnim mjesecima je bojanje ili šatiranje krovnog i bočnog stakla ili plastike. Boje su ekološki prihvatljive, a s pojavom prvih jesenskih kiša se ispiru, a s pojavom mraza u potpunosti nestaju s objekta.

Za rast i razvoj biljka gerbera treba dosta svjetla (dnevna minimalna potreba je  $350 \text{ J/cm}^2$ ).

U slučaju kod Gartenbau Wallner električnu energiju asimilacijske lampe crpe iz vlastite elektrane samog gospodarstva. Elektrana se sastoji od benzinskog motora sa unutarnjim izgaranjem koji kao gorivo koristi zemni plin i tako pokreće električni agregat.

Sredinom mjeseca svibnja kompletna krovna površina staklenika Gartenbau Wallner u kojima se nalaze ruže boja se specijalnom bijelom bojom koja smanjuje količinu svjetlosti za 20%, te tako štiti biljke u najtoplijim dijelovima dana.

### 3.3. Sustav prozračivanja, krovne i bočne ventilacije, unutrašnji ventilatori

Suvremeni staklenici osim što su opremljeni modernom tehnologijom i tehničkom opremom da bi u potpunosti biljci omogućili nesmetan rast i razvoj tijekom cijele godine, moraju imati posebno kvalitetan sustav prozračivanja. Takav sustav u današnje vrijeme kontrolira se kompjuterski. Kako navodi Parađiković (2009.) detektori brzine i smjera vjetra te mjeraci kiše ili snijega će osigurati pravovremeno zatvaranje svih otvora u slučaju pojave vjetra ili pojave bilo kojeg oblika oborina. Ti su senzori smješteni na krovu staklenika. Idealno prozračivanje staklenika je postavljanje i krovne i bočne ventilacije, ali takva investicija znatno poskupljuje izgradnju objekta. Krovno otvaranje ventilacije omogućava prozračivanje staklenika otvaranjem ili zatvaranjem krila u odnosu na smjer vjetra. Zatvorena ventilacija tvori kut od  $24^\circ$ , a otvorena maksimalno  $85^\circ$ . Takvo prozračivanje za vrijeme zimskih mjeseci ili jakih vjetrova može jako rashladiti staklenik, iz to razloga bočna ventilacija ima svoje prednosti jer omogućava kratko i brzo prozračivanje prizemnog dijela biljke.



Slika 17. Krovni prozori

(Fotografija: Mitrović D. 2016.)

Staklenici Nizozemske firme tipa Venlo koji se koriste u Gartenbau Wallner imaju automatsko krovno prozračivanje (Slika 17) potpomognuto ventilatorima (promjera 60cm). Svrha ventilatora je spriječiti prekomjerno zagrijavanje zraka u gornjoj zoni biljaka te ih ima ukupno 10 na površini od 1ha.

### 3.4. Sustav za grijanje vode i objekta te kontrola topline

Grijanje staklenika predstavlja vrlo visoku stavku u troškovima proizvodnje, naročito u novije vrijeme s pojavom takozvane energetske krize. Zbog toga je veoma važno da se za zagrijavanje staklenika odabere ekonomski i funkcionalno najpovoljniji sustav. U današnje vrijeme za zagrijavanje velikih stakleničkih kompleksa navodi Dombaj najviše se primjenjuje grijanje vrelom vodom, sa toplanama na loživa ulja, zemni plin i ugalj. U prvom slučaju voda se zagrijava do temperature 90°C do 95°C, a drugom do 115°C.

Gartenbau Wallner svoje staklenike zagrijava sistemom na zemni plin. Ovaj sustav se sastoji od kotlovnice (Slika 18) u kojoj se nalazi sva potrebna oprema da bi ovaj sustav pravilno funkcionirao te od popratnih izoliranih kotlova (Slika 19) u kojima se skladišti zagrijana voda. Visokotlačnim pumpama voda se odvodi do cijevi (Slika 20) koje su položene između stolova i na bočne strane staklenika.



Slika 18. Kotlovnica

(Fotografija: Mitrović D. 2016.)





Slika 19. Spremnik za čuvanje tople vode

(Fotografija: Mitrović D. 2016.)



Slika 20. Cijeviza grijanje staklenika na bočnim stranama

(Fotografija: Mitrović D. 2016.)

### *Oborinske vode*

Oborinske vode se skupljaju na krovu i vode kroz filtre u spremnike (slika 19) koji moraju biti odgovarajuće veličine, postavljeni na odgovarajućem mjestu, zaštićeni od izravne sunčeve svjetlosti da se u njima ne bi razvijale alge.

Za oborinske vode ima potpuno automatiziran sustav (Slika 21 i 22) koji se sa sastoji od visokotlačnih crpki, ventila i prelivnih cijevi te kontrolnih instrumenata. Svrha sustava je odvodnja i prebacivanje oborinske vode u vanjske spremnike (Slika 23). Ovako uskladištena oborinska voda se u Gartenbau Wallner koristi za rashlađivanje krovnih panela u razdoblju velikih vrućina, kako bi se smanjila temperatura u stakleniku te u sanitarne svrhe prilikom pranja unutarnjeg dijela staklenika i njegovih bočnih strana.



Slika 21. Kontrolni instrumenti na crpnoj stanici

(Fotografija: Mitrović D. 2017.)



Slika 22. Crpna stanica i razdjelnica za vodu

(Fotografija: Mitrović D. 2017.)



Slika 23. Spremnik za kišnicu

(Fotografija: Mitrović D. 2017.)

### 3.5. Sustav za sortiranje

Prije sortiranja svaka ruža se mora ručno provjeriti da je ispravna. Sustav za sortiranje rezanog cvijeta ruža u Gartenbau Wallner je poluautomatska sortirnica (Slike 24 i 25) koja radi na principu visokog tlaka zraka, elektro senzora opremljenim infracrvenim osjetilnim dijelovima te mehaničkim i zračnim cilindrima. Sistematiziranim sortiranjem po krupnoći cvjetnih glava, dužini i debljini stabljika dobije se klasa i kvaliteta po kojoj se određuje cijena rezanog cvijeta ruže. Ovaj sustav prati i dodatna traka za foliranje buntova ruža koja poput sortirnice radi na principu visokog tlaka zraka.

Nakon sortiranja sortirane ruže otpremaju se u hladnjaču gdje se čuvaju na temperaturi do 8°C, tom temperaturom se usporava daljnja vegetacija ruže te otvaranje cvjeta ruže.



Slika 24. Sustav za sortiranje

(Fotografija: Mitrović D. 2016.)



Slika 25. Sustav za sortiranje

(Fotografija: Mitrović D. 2016.)

Sortiranje gerbera se radi ručno, svaki rezani cvijet se pregledava jeli ispravan i je li dovoljno dugačka stabljika. Nakon toga se sprema u posebno izradene kartonske kutije (Slika 28) koje se otpremaju u hladnjaču i čuvaju na temperaturi do 7°C.



Slika 26. Branje gerbera

(Fotografija: Mitrović D. 2017.)



Slika 27. Pokretna kolica za rezani cvijet gerbera

(Fotografija: Mitrović D. 2017.)



Slika 28. Sortiranje gerbera u kartonske kutije

(Fotografija: Mitrović D. 2016.)

#### **4. ZAKLJUČAK**

U zaštićenim prostorima nema priljeva vode putem oborina te se sva potrebna količina vode za rast i razvoj biljke dodaje na umjetan način – navodnjavanjem. Potrebe za vodom su povećane jer kulture imaju intenzivan rast, relativno veće prinose i plitak korijenov sustav. Sve navedeno ukazuje na veliku važnost i potrebu navodnjavanja u zaštićenim – kontroliranim uvjetima uzgoja. Što se tiče hidroponskog sustava uzgoja potrebno je posjedovati puno znanja vezano za proizvodnju ovakvog tipa, jer greške mnogo koštaju. Visoka početna ulaganja još uvijek su najveći problem ovakvog sustava uzgoja, kao i nedostatak znanja zbog kojeg se ne odlučuje mnogo ljudi na ovakvu proizvodnju jer poznato je da ukoliko dođe do širenja bolesti i štetnika gubitci su veliki, a za to je potrebno znanje, pravovremena reakcija i rješavanje bolesti i štetnika u samom početku razvoja. Uz sve to nije još uvijek riješeno kompletno pitanje onečišćenja okoliša.

## 5. POPIS LITERATURE

1. Borošić J., Benko B., Toth N. (2011). Hidroponski uzgoj povrća, Zagreb
2. Dorbić B., Mrša F., Pamuković A., Marijanović Z., Šuste M.: Ruže i njihova primjena na zelenim površinama grada Šibenika, stručni rad, Šibenik, 133str.
3. Đurovka M., Lazić B., Bajkin A., Potkonjak A., Marković V., Ilin Ž., Todorović V. (2006.): Proizvodnja povrća i cveća u zaštićenom prostoru. Poljoprivredni fakultet Banja Luka
4. Enzo M., Gianquinto G., Lazzarin R., Pimini F., Sambo P. (2001). Principi tecnico agronomici della fertirrigazione e del fuori suolo, Padova, Italy
5. Lojna M., Supstrati u hidroponskom uzgoju rajčice, Završni rad; Agronomski fakultet Sveučilišta u Zagrebu (2009)
6. Kessler J.R. (1999.): Greenhouse Production of Gerbera Daisies, 1999.
7. Mađar S., Šoštarić J. (2009.) Navodnjavanje poljoprivrednih kultura. Osijek, 2009.
8. Parađiković N. (2012.) Osnove cvjećarstva
9. Parađiković N., Kraljičak Ž. Zaštićeni prostori – plastenici i staklenici Osijek,(2008.)
10. Agroklub <https://www.agroklub.com/hortikultura/gerberi/97>
11. Ćorić K., Navodnjavanje gerbera (Gerbera Jamesonii) ovisno o načinu uzgoja (2014)  
<https://repozitorij.pfos.hr/islandora/object/pfos%3A332/datastream/PDF/view>
12. Dombaj S. Hidroponski sistemi uzgoja biljaka  
<http://www.savjetodavna.hr/adminmax/File/savjeti/Hidroponskisistemuzgojabiljaka.pdf>
13. Dombaj S. Grijanje plastenika- izbor sustava grijanja  
[http://www.savjetodavna.hr/adminmax/File/savjeti/grijanje\\_plastenika\\_2.pdf](http://www.savjetodavna.hr/adminmax/File/savjeti/grijanje_plastenika_2.pdf)
14. [file:///C:/Users/Korisnik/Downloads/Uzgoj\\_cvijeca\\_u\\_zasticenom\\_prostoru.pdf](file:///C:/Users/Korisnik/Downloads/Uzgoj_cvijeca_u_zasticenom_prostoru.pdf)
15. Parađiković N. Principi florikulture (2009)  
<http://www.pfos.unios.hr/upload/documents/PRINCIPI%20FLORIKULTURE.pdf>



## 6. SAŽETAK

Ruže pripadaju porodici *Rosaceae* u kojoj se nalazi više stotina vrsta i kultivara ruža. Gerber je iz porodice *Asteraceae*, postoji oko 100 različitih vrsta gerbera od kojih je 30-tak vrsti u divljini. Prije proizvodnje ruža i gerbera u stakleniku, neophodno je pripremiti staklenik, ukloniti biljne ostatke koji su zaostali na tlu, nivelirati tlo, postaviti drenažne kanale i foliju. Nakon toga postaviti stolove, supstrat, sustav za navodnjavanje i prihranu, sustav jačine svjetla i sjenčanja, sustav prozračivanja krovne i bočne ventilacije te grijanje vode i objekta. U Gartenbau Wallner se koristi supstrat kamena vuna za proizvodnju ruža, te tvornički supstrat za proizvodnju gerbera. Za navodnjavanje se koristi u obje proizvodnje kapajući ili drip sustav.

Ključne riječi: ruža, gerber, sustavi, Gartenbau Wallner

## 7. SUMMARY

Roses belong to the family *Rosaceae*, that includes more over hundred sorts and rose cultivars. Gerbera belongs to the *Asteraceae* family, there are more than 100 different sorts of gerbera, about 30 sorts of it in the wild. Before producing roses and gerbera in a Greenhouse, the greenhouse need to be prepared, remove any plant remains from the soil, level the ground, lay out drainage canals and foil. After that put up tables, substrate, watering system and plant food, light and shade screen system, air filtration system for roof and side ventilation canals and foil. After that put up tables, substrate, watering system and plant food, light and shade screen system, air filtration system for roof and side ventilation, water and greenhouse heaters. Gartenhaus Wallner uses stone wool as a substrate to produce roses, and industrial substrate for gerbera. For watering they use a so called waterdop or drip system in both productions.

Key words: rose, gerbera, systems, Gartenbau Wallner

## 8.POPIS SLIKA

Slika 1. Vrsta ruže My Girl.....	2
Slika 2. Gerberi.....	3
Slika 3. Prikaz postavljene crne vodopropusne folije.....	5
Slika 4. Prikaz stola za uzgoj ruža.....	6
Slika 5. Prikaz stola za uzgoj gerbera.....	6
Slika 6. Supstrat kamena vuna.....	8
Slika 7. Kapajući ili drip sustav u uzgoju ruža.....	12
Slika 8. Kapajući ili drip sustav u uzgoju gerebera.....	12
Slika 9. Kontrolna stanica.....	13
Slika 10. Spremnici za hranjivu otopinu.....	14
Slika 11. Visokotlačna crpka.....	15
Slika 12. Prikaz makro, mikro i sekundarnih elemenata.....	15
Slika 13. Makroelementi u plastičnim kontejnerima.....	16
Slika 14. Asimilacijske lampe.....	17
Slika 15. Asimilacijske lampe u gerberima.....	17
Slika 16. Asimilacijske lampe u ružama.....	18
Slika 17. Krovni prozori.....	19
Slika 18. Kotlovnica.....	20
Slika 19. Spremnik za čuvanje tople vode.....	21
Slika 20. Cijevi za grijanje staklenika na bočnim stranama.....	21
Slika 21. Kontrolni instrumenti na crpnoj stanici.....	22
Slika 22. Crpna stanica i razdjelnica za vodu.....	22
Slika 23. Spremnik za kišnicu.....	23
Slika 24. Sustav za sortiranje.....	24

Slika 25. Sustav za sortiranje.....	24
Slika 26. Branje gerbera.....	25
Slika 27. Pokretna kolica za rezani cvijet gerbera.....	25
Slika 28. Sortiranje gerbera u kartonske kutije.....	26

\*sve slike su izvorne Autoricine

# TEMELJNA DOKUMENTACIJSKA KARTICA

Sveučilište J.J.Strossmayera

Diplomski rad

Fakultet agrobiotehničkih znanosti Osijek

Sveučilišni diplomski studij, smjer Povrčarstvo i cvjećarstvo

## Tehnički sustavi u stakleničkoj proizvodnji hidroponskog uzgoja ruža i gerbera

Danijela Mitrović

### Sažetak:

Ruže pripadaju porodici *Rosaceae* u kojoj se nalazi više stotina vrsta i kultivara ruža. **Gerber** je iz porodice *Asteraceae*, postoji oko 100 različitih vrsta gerbera od kojih je 30-tak vrsti u divljini. Prije proizvodnje ruža i gerbera u stakleniku, neophodno je pripremiti staklenik, ukloniti biljne ostatke koji su zaostali na tlu, nivelirati tlo, postaviti drenažne kanale i foliju. Nakon toga postaviti stolove, supstrat, sustav za navodnjavanje i prihranu, sustav jačine svjetla i sjenčanja, sustav prozračivanja krovne i bočne ventilacije te grijanje vode i objekta. U Gartenbau Wallner se koristi supstrat kamena vuna za proizvodnju ruža, te tvornički supstrat za proizvodnju gerbera. Za navodnjavanje se koristi u obje proizvodnje kapajući ili drip sustav.

**Rad je izrađen na:** Fakultetu agrobiotehničkih znanosti Osijek

**Mentor:** Prof.dr.sc. Jasna Šoštarić

**Broj stranica:** 32

**Broj slika:** 28

**Broj grafikona:** /

**Broj tablica:** /

**Broj literaturnih navoda:** 15

**Broj priloga:** /

**Jezik izvornika:** Hrvatski

**Ključne riječi:** ruža, gerber, sustavi, Gartenbau Wallner

**Datum obrane:**

**Stručno povjerenstvo za obranu:**

1. Doc.dr.sc. Tomislav Vinković, predsjednik
2. Prof.dr.sc. Jasna Šoštarić, mentor
3. Doc.dr.sc. Monika Marković, član

## **BASIC DOCUMENTATION CARD**

**Josip Juraj Strossmayer University of Osijek**

**Graduate Thesis**

**Faculty of Agriculture**

**University graduate study, course Vegetables and floriculture**

### **Technical systems in a greenhouse production of hydroponic roses and gerbera cultivation**

**Danijela Mitrović**

#### **Summary:**

Roses belong to the family *Rosaceae*, that includes more over hundred sorts and rose cultivars. Gerbera belongs to the *Asteraceae* family, there are more than 100 diferents sorts of gerbera, about 30 sorts of it in the wild. Before producing roses and gerbera in a Greenhouse, the greenhouse need to be prepared, remove any plant remains from the soil, level the ground, lay out drainage canals and foil. After that put up tables, substrate, watering system and plant food, light and shade screen system, air filtration system for roof and side ventilation anals and foil. After that put up tables, substrate, watering system and plant food, light and shade screen system, air filtration system for roof and side ventilation, water and greenhouse heaters. Gartenhaus Wallner uses stone wool as a substrate to produce roses, and industrial substrate for gerbera. For watering they use a so called waterdop or drip system in both productions.

**This performed at:** Faculty of Agriculture in Osijek

**Mentor:** Prof.dr.sc. Jasna Šoštarić

**Number of pages:** 32

**Number of figures:** 28

**Number of chart:** /

**Number of tables:** /

**Number of references:** 15

**Number of appendices:** /

**Original in:** Croatian

**Key words:** rose, gerbera, systems, Gartenbau Wallner

**Thesis defended on date:**

#### **Reviewers:**

1. Doc.dr.sc. Tomislav Vinković, president of the Commision
2. Prof.dr.sc. Jasna Šoštarić, mentor
3. Doc.dr.sc. Monika Marković, member of the Commision