

# Hidroponski uzgoj rajčice u Dalis d.o.o. Gajić

---

Filakov, Stipo

Undergraduate thesis / Završni rad

2022

*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://um.nsk.hr/um:nbn:hr:151:574935>

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

*Download date / Datum preuzimanja:* **2025-03-04**



Sveučilište Josipa Jurja  
Strossmayera u Osijeku

**Fakultet  
agrobiotehničkih  
znanosti Osijek**

*Repository / Repozitorij:*

[Repository of the Faculty of Agrobiotechnical  
Sciences Osijek - Repository of the Faculty of  
Agrobiotechnical Sciences Osijek](#)



SVEUČILIŠTE JOSIPA JURJA STROSSMAYERA U OSIJEKU  
FAKULTET AGROBIOTEHNIČKIH ZNANOSTI OSIJEK

Stipo Filakov

Sveučilišni preddiplomski studij Poljoprivreda

Smjer Hortikultura

**Hidroponski uzgoj rajčice na DALIS d.o.o.**

**Gajić**

Završni rad

Osijek, 2022.

SVEUČILIŠTE JOSIPA JURJA STROSSMAYERA U OSIJEKU  
FAKULTET AGROBIOTEHNIČKIH ZNANOSTI OSIJEK

Stipo Filakov

Sveučilište preddiplomski studij Poljoprivreda

Smjer Hortikultura

**Hidroponski uzgoj rajčice na DALIS d.o.o.**

**Gajić**

Završni rad

Povjerenstvo za ocjenu i obranu završnog rada:

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

Osijek, 2022.

## **TEMELJNA DOKUMENTACIJSKA KARTICA**

---

Sveučilište Josipa Jurja Strossmayera u Osijeku  
Fakultet Agrobiotehničkih znanosti Osijek  
Preddiplomski sveučilišni studij, smjer Hortikultura

Završni rad

### **Hidroponski uzgoj rajčice na DALIS d.o.o. Stipo Filakov**

**Sažetak:** Rajčica je povrtna jednogodišnja biljka s crvenim sočnim plodovima koji imaju neobičnu poziciju između voća i povrća. Ova korisna i nadasve hranjiva namirnica Europi nije bila poznata sve do otkriće Amerike, a prenijeli su je Španjolci iz Perua u 15. stoljeću. Rajčica ima malu energetska vrijednost samo 18 kcal na 100g, s obzirom da sadrži 94 % vode, 2,3 % ugljikohidrata, 0,88 % bjelančevina, 0,2 % masti i 1,2 % dijetalnih vlakana. Sadrži vitamin C, znatne količine vitamine B te vitamine E i K. Cilj istraživanja je bio utvrditi kako se proizvodi presadnica te daljnje njegovanje rajčice na DALIS d.o.o. Hidroponski uzgoj rajčice na DALIS d.o.o. je u grijanim plastenicima s opremljenom najnovijom tehnologijom. Također se u same plastenike uveli i bumbari kako bi poboljšali oprašivanje cvijeta rajčice i na taj način omogućilo stvaranje ploda.

**Ključne riječi:** rajčica, hidroponski uzgoj, presadnice, DALIS d.o.o.  
24 stranica, 2 tablica, 15 slika, 12 literaturna navoda

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

## **BASIC DOCUMENTATION CARD**

---

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

Bsc Thesis

### **Hydroponic growing of tomatoes at DALIS d.o.o.**

Stipo Filakov

**Summary:** Tomato is an annual vegetable plant with red juicy fruits that have an unusual position between fruit and vegetable. This useful and above all nutritious food was not known to Europe until the discovery of America, and it was brought by the Spanish from Peru in the 15th century. Tomato has a low energy value of only 18 kcal per 100g, given that it contains 94 % water, 2.3 % carbohydrates, 0.88 % protein, 0.2 % fat and 1.2 % dietary fiber. It contains vitamin C, significant amounts of B vitamins and vitamins E and K. The goal of the research was to determine how seedlings are produced and further care of tomatoes at DALIS d.o.o. Hydroponic tomato cultivation at DALIS d.o.o. is in heated greenhouses equipped with the latest technology. Bumblebees were also introduced into the greenhouses themselves in order to improve the pollination of the tomato flower and thus enable the formation of fruit.

**Keywords:** tomato, hydroponic production, seedlings, DALIS d.o.o.  
24 pages, 2 tables, 15 pictures, 12 references

BSc Thesis is archived in Library of Faculty of Agrobiotechnical Sciences Osijek and in digital repository of Faculty of Agrobiotechnical Sciences Osijek.

## SADRŽAJ

1. UVOD .....	1
2. DOSADAŠNJA ISTRAŽIVANJA .....	2
2.1. Morfološka svojstva.....	2
2.2. Uvjeti uzgoja.....	3
2.3. Sjetva i sadnja .....	5
2.4. Gnojidba.....	7
2.5. Posljedice manjka i suviška elemenata .....	9
2.6. Njega rajčice .....	9
3. PROIZVODNJA RAJČICE NA DALIS D.O.O. ....	11
3.1. Tvrtka DALIS d.o.o. ....	11
3.1.1. Razmnožavanje rajčice na DALIS d.o.o. ....	12
3.1.2. Uzgoj presadnice rajčice na DALIS d.o.o. ....	12
4. NJEGA RAJČICE NA DALIS d.o.o. ....	19
4.1. Vezivanje rajčice.....	19
4.2. Zakidanje zaperaka .....	19
4.3. Odstranjivanje listova .....	20
4.4. Berba rajčice .....	20
4.5. Bumbari za oprašivanje .....	21
5. ZAKLJUČAK .....	23
6. POPIS LITERATURA .....	24

## 1. UVOD

Rajčica (*Solanum lycopersicum* L.) pripada skupini jednogodišnjih biljaka iz porodice *Solanaceae*. U ishrani ljudi zauzima značajno mjesto jer je rasprostranjena po cijelom svijetu. Vrlo je zahvalna biljka može se proizvesti na otvorenomu, a i u zatvorenim uvjetima kao što su plastenik i staklenik. Dovedena je vrlo rano u Europu za vrijeme drugog Kolumbova putovanja. Kada je dovedena u Europu uzgajana je samo u botaničkim vrtovima jer su smatrali da je otrovna. Tek početkom dvadesetog stoljeća se počinje uzgajati kao povrće. U Hrvatskoj u 2020. godini proizvodi se na 243 hektara i ubrano je 33.544 tona rajčice. U hidroponskim uvjetima u zaštićenim prostorima prinos rajčice je 45-55 kg/m<sup>2</sup>. Plodove rajčice možemo jesti kuhane, konzervirane i sirove. U zaštićenim prostorima (plastenik i staklenik) najviše se uzgaja u hidroponskim uvjetima što znači da je proizvodnja moguća tijekom cijele godine. Ako proizvodnja traje cijele godine moguće je proizvesti i do 30-40 etaža plodova. Hidroponski uzgoj predstavlja uzgoj bez tla, tj. biljke se uzgajaju s inertnim supstratima. Najčešće se koristi supstrat od kamene vune ili kokosovog vlakna. Presadnice se proizvode u kockama kamene vune, a sadnja se obavlja na jastucima koji su napunjeni kokosovim vlaknima. Prihrana biljke rajčice otopinom makro i mikro elemenata osigurava se putem automatiziranog sustava navodnjavanja „kap po kap“ koji pokreće upravljačka jedinica (Parađiković, 2009.).

## 2. DOSADAŠNJA ISTRAŽIVANJA

### 2.1. Morfološka svojstva

Rajčica je zeljasta biljka (Slika 1.) koja se u kontroliranim uvjetima uzgoja u zaštićenim prostorima te se u vegetaciji može održati i dvije godine, ali u praksi rajčica se uzgaja kao jednogodišnja biljka. Kod rajčice razvijenost korijena usko je povezana sa bujnošću nadzemnog dijela biljaka. Cijepljenjem na podloge drugih srodnih vrsta koji imaju otporniji i razvijeniji korijen povećava otpornost biljke na štetnike i bolesti te se samim time povećava kvaliteta i prinos ploda. Stabljika je zeljasta, pri dnu odrvenjela, promjera 2-5 cm te pokrivena dlačicama. Sklona je polijeganju jer nema dovoljno potpornog tkiva te se zato koriste veziva za povezivanje stabljike. Tipovi stabljike su indeterminantan, determinantan i semideterminantan. Indeterminatna tip stabljike je visok i narastu do nekoliko metara, determinantan tip stabljike je nizak i grmolik, a semideterminantan tip stabljike je takav da vrh raste sve dok ima povoljnu temperature i svjetlost te može narasti i do 15 metara, ali to ovisi o načinu uzgoja. List je neparno perast i može biti krupnije i sitnije građe. Lisna masa se tijekom cijele vegetacije uklanja kako bi se biljka bolje razvila. Cvjetovi se razvijaju od dna prema vrhu. Cvijet je dvospolan te mog biti sastavljeni u jednostavnu (6-14) i složenu cvat (14-25). Cvijet se sastoji od pet latica, prašnika i lapova, latice su žute boje. Prašnici su srasli i obuhvaćaju tučak. Iz plodnice se razvija plod te razlikujemo dvogradnu, trogradnu i visegradnu plodnicu. Vrlo je bitno oprašivanje cvijeta jer bez toga i nema velikog prinosa koji se priželjkuje. Oprašivanje cvjetova se može provesti na kemijski način i pomoću prirodnih oprašivača. Prirodni oprašivač je bumbar koji se sve više koristi u zaštićenim prostorima i pokazuje se kao velika radilica i pomoć. Kemijski način podrazumijeva oprašivanje primjenom preparata na bazi hormona (Lešić i sur., 2002.). Plod se sastoji od mesa kojeg čine stjenke perikarpa i pokožice te pulpe koju čine placenta, sjeme i parenhimsko tkivo. Meso ploda može biti različitih boja žuto, narančasto i crveno ili u kombinaciji istih boja. Da bi došli do zrelog ploda od oplođene plodnice u kontroliranim uvjetima potrebno je 100 dana, a moguće je i ranije. Oblik ploda rajčice može biti različitog oblika, a dijele se prema veličini ploda (sitni, srednje krupni, krupni i ekstra krupni) (Lešić i sur., 2002.). Sjeme je prekriveno dlačicama, a klijavost zadržava i više godina što je vrlo bitna karakteristika. Sjeme je ovalno, spljošteno do 4 mm dužine, 3 mm širine i 1,5 mm debljine (Parađiković, 2009.).



Slika 1. Prikaz biljke rajčice

Izvor: <https://pinova.hr>

## 2.2. Uvjeti uzgoja

Dužina klijanja zavisi od temperature pa tako na temperaturi od 22 °C tijekom 24 h, potrebno je 5-6 dana da sjeme rajčice proklija. Minimalna temperatura klijanja je 9-10 °C, a sjeme može klijati i na vrlo visokoj temperaturi, sve do 35 °C. Što je temperatura niža, za klijanje je potrebno više dana. Ako je klica u tom razdoblju izložena vlažnim i tamnim uvjetima, na nižoj temperaturi dolazi do bolesti korijenovog vrata čiji je uzročnik fitopatogena gljiva *Phytium debarianum*, već u prvim satima poslije nicanja. Optimalna temperatura za klijanje je 22-25 °C, a za rast i razvoj sve do plodonošenja potrebna je temperatura od 18-22 °C. Najpovoljnija relativna vlaga je između 55-65 %. Pri temperaturama od 25-28 °C cvat se može javiti nakon 7 do 10 listova i može doći do grananja cvata i zametanja više cvjetova u cvatu. Ako se ovo pojavi na višim etažama, težina ploda može peteljku odcijepiti od stabla te



bi svako trebalo reducirati takve oplođene cvjetne grane i ostaviti 6 do 7 plodova (Lešić i sur., 2002.).

Rajčica za rast i razvoj traži dosta svjetlosti. Tijekom jeseni i zime su nepovoljni uvjeti za uzgoj rajčice u zaštićenim prostorima. Dužina dana za cvjetanje i zametanje plodova trebala bi biti 10-16 sati u razdoblju od 14-21 dana za svaku cvjetnu etažu, a to odgovara radijaciji od 6000 mW/m<sup>2</sup>, što se u kontinentalnim uvjetima teško postiže u veljači i ožujku te iz tog razloga treba izabrati sortu rajčice koja je manje zahtjevna prema količini svjetla u tom razdoblju. Za normalan rast i razvoj rajčica traži umjerenu vlažnost tla, poljski vodni kapacitet od 60-70 % te relativnu vlažnost zraka od 70-80 %. Navodnjavanje treba biti jednokratno kako bi biljka što prije uspostavila kontakt sa tlom. Optimalna temperatura za rast i razvoj rajčice tokom dana je 20-25 °C, a tijekom noći 15-18 °C. Na temperaturi nižoj od 0 °C, rajčica trajno stradava (Tablica 1.). Niske temperature u početnim stadijima razvoja negativno utječu na kasniji razvoj biljaka uvjetujući njenu preranu cvatnju što za posljedicu ima niži prinos i lošiju kvalitetu (Matotan, 2004.).

**Tablica 1.** Temperaturni režim rajčice (Parađiković, 2009.)

Faza razvoja biljke	Optimum °C	Minimum°C
Klijanje i nicanje	16-29	12
Vegetativni porast	21-24	19
Plodonošenje (dan)	19-24	19
Plodonošenje (noć)	16-19	10
Zrioba	21-25	16

Plodovi koji su se razvijali u suboptimalnim temperaturnim uvjetima lošije su obojenosti jer se crveni pigment ne stvara na temperaturama od 16 °C, a uslijed niskih se temperatura na vršnom dijelu ploda javljaju i sivo smeđe pjege koje ulaze i u unutrašnjost ploda te su uzrokom neujednačene zriobe. Na visoke temperature rajčica je znatno tolerantnija no i one mogu štetno djelovati na rast i razvoj biljke, posebice ako su povezane s nedostatkom vlage u tlu.

### 2.3. Sjetva i sadnja

Za ranu proizvodnju na otvorenom sjetva sjemena za proizvodnju presadnica počinje u južnim toplijim područjima oko 10. siječnja, a za srednje ranu oko 15. veljače. U sjevernim područjima sjetva za ranu proizvodnju počinje oko 20. veljače, a za kasniju početkom ožujka pa sve do 10. travnja, što ovisi i o sorti koju sijemo. U zaštićenim prostorima se sve više koristi hidroponski uzgoj rajčice koji se pokazao kao isplativ tip proizvodnje. Proizvodnja rajčice se dijeli na proizvodnju presadnica rajčice, proizvodnju za svježu potrošnju te proizvodnju rajčice za preradu. U suvremenoj proizvodnji presadnice rajčice se uzgajaju kontejnerskim načinom. Sjetvu je najbolje obaviti u kontejnere (Slika 2.) s oko 450 sjetvenih mjesta, nakon sjetve kontejnere smjestiti u klijalnišne komore za naklijavanje u kojima se održava temperatura od 30 °C i potpuna zasićenost zraka vlagom. Nakon što sjeme proklije, kontejneri se iz klijalnišnih komora premještaju u grijane zaštićene prostore u kojima se održava ujednačena temperatura tijekom dana i tijekom noći 25-27 °C sve dok sjeme u potpunosti ne nikne (Parađiković, 2009.).



Slika 2. Presadnica

Izvor: <https://agrosavjet.com/kako-odabrati-najbolje-kontejnere>

Dobro razvijene presadnice (Slika 3.) rajčice su pred presađivanje visoke petnaestak centimetara i imaju 5-6 potpuno razvijenih pravih listova. Za uzgoj rajčice u zaštićenim prostorima gdje se sade razvijenije presadnice nego kod uzgoja na otvorenom presadnice se mogu presaditi u pojedinačne lončice. Osim u tlu, rajčica se uspješno može uzgajati hidroponskim načinom na blokovima kamene vune, kokosovih vlakana ili drvenoj piljevini. Navedeni supstrati ne sadrže nikakva hranjiva već isključivo služe samo kao medij za ukorjenjivanje preko kojeg biljka dobiva vodu i potrebna hranjiva iz hranjive otopine. Presadnice za hidroponski način proizvode se u grijanim zaštićenim prostorima sjetvom u čepove kamene vune s kojima se u fazi kotiledonskih listova biljke presađuju u veće blokove najčešće kvadratnog oblika širine 10 cm i visine 7,5 cm. Čepovi i blokovi se vlaže hranjivom otopinom prilagođenog sastava razvojnom stadiju biljke, a temperaturni režim je isti kao kod kontejnerskog uzgoja presadnica i grijanih zaštićenih prostora. Hranjiva otopina za hidropon sadrži u optimalnom odnosu sve hranjive biogene elemente, određene pH vrijednosti i koncentracije koja se određuje stupnjem električne provodljivosti. Ostali režimi tijekom uzgoja kao što su temperature, relativna vlaga zraka ili sadržaj ugljičnog dioksida te sama tehnika uzgoja identični su onima koji se primjenjuju u klasičnom načinu uzgoja u zaštićenim prostorima (Parađiković, 2009.).



Slika 3. Presadnica rajčice

Izvor: Stipo Filakov

## 2.4. Gnojidba

Mineralne tvari u biljci su nužan, a ne slučajan sastojak. Biljke za život zahtijevaju 10 elemenata: C, O, H, N, P, S, K, Ca, Mg i Fe od kojih C, O, H potječu iz zraka. Biljne vrste zahtijevaju različitu količinu hranjiva (Vukadinović i Lončarić, 1997.). Zbog velikih potreba za K za vrijeme rasta (Tablica 2.) i sazrijevanja ploda rajčice većinom osjetljivo reagira na manjak K. Tada uvijek treba primijenit veće količine K, u obliku oksida, u omjeru 1:2.5-3 N:K.

**Tablica 2.** Tablica prihrane rajčice po fazama (Haifa)

Vrijeme rasta (dani od sadnje do berbe)	Dnevne potrebe hraniva (kg/ha/dan)		
	N	P	K
1-10	0,30	0,02	0,48
11-20	0,30	0,05	0,60
21-30	0,30	0,07	0,60
31-40	0,40	0,07	0,60
41-50	0,40	0,07	0,66
51-60	0,45	0,09	0,66
61-70	0,50	0,09	0,72
71-80	1,70	0,41	2,65
81-90	2,80	0,50	5,78
91-100	1,30	0,23	3,49
101-110	2,70	0,69	6,87
111-120	4,60	1,37	9,40
121-130	3,90	1,03	8,43
131-150	2,70	0,39	2,41
151-180	-	-	-
181-220	-	-	-
<b>UKUPNO (kg/ha)</b>	<b>250</b>	<b>154,97</b>	<b>445,70</b>

Za gnojidbu rajčice koriste se razne kombinacije NPK mineralnih hraniva (s omjerom hraniva 7:14:21 ili 10:30:20) u količini 300-400 kg/ha. Za prihranjivanje se najčešće koriste lako topiva gnojiva u obliku kristalonskih formulacija koja su lako i brzo pristupačna biljci. Prihranjivanje se obavlja prema izboru tehnologije. Prihranjivanje rajčice treba započeti deseti dan od sadnje i traje sve do kraja vegetacije. Opskrbom hranjivom otopinom odgovarajućeg sustava makro i mikro elemenata periodički se tijekom dana od 12-19 puta osigurava sustavom kapanja putem mikroprocesora ili pogonskog kompjutera (Slika 4.).



Slika 4. Pogonski kompjuter

Izvor: Stipo Filakov

U hidroponskom uzgoju hranjiva otopina se dozira 15-32 puta dnevno što zavisi o trenutnoj radijaciji i o sumi radijacije (na svakih 100J biljka bi trebala dobiti 100 ml hranjive otopine, ali to može biti i drugi omjer). Hranjiva otopina za hidroponski način uzgoja rajčice sadrži u optimalnom odnosu sve hranjive biogene elemente, određene je pH vrijednost i koncentracije koja se određuje stupnjem električne provodljivosti (EC- vrijednost). Zastupljena hraniva su  $MgSO_4$ ,  $NH_4NO_3$ ,  $K_2SO_4$ ,  $KNO_3$ , FE-EDTA, Zn, Cu, Mn,  $Ca(NO_3)_2$  i  $HNO_3$ . Laboratorijski se određuje sastav hranjive otopine iz zone korijena tj. iz ploče kamene vune ili drugog supstrata te se na taj način obavlja kontrola tijekom cijelog uzgoja. Razumljivo

je što se ne spominju veličine tj. vrijednosti sadržaja hranjive otopine jer to je poslovna tajna proizvođača.

U hidroponskom uzgoju broj cvjetnih etaža može bit od 20-30 i tada prinos može biti i 600t/ha. Prinos direktno zavisi o kultivaru, pa tako težina ploda može biti 180-330g. Hraniva se doziraju pogonskim kompjutorima u intervalima (Stefanelli i sur., 2013.).

## **2.5. Posljedice manjka i suviška elemenata**

Višak N stvara veliku lisnu masu i produžava vegetaciju, plodovi se kasnije formiraju, a kod primjene većih količina N dolazi do opadanja cvjetova, truljenje plodova, što znači da biljke postaju osjetljivije na bolesti. Istraživanja o usvajanju Ca u vezi s okolišnim varijablama provedena su s ciljem povezivanje stanja Ca u tlu i biljci s pojavom nedostatka Ca u plodu rajčice. Kod manjka ili viška Ca usporena je dioba stanica, smanjen rast vrhova izdanaka i korijena te ograničen rast plodova, To se manifestira dosta jasnim simptomima, kao što je lokalno propadanje plodova rajčice. Jedan od razloga zašto se pojavljuje BER je interakcija između učinaka osvjetljenosti i temperature na rast ploda i djelovanja okolišnog stresa na unos i distribuciju Ca unutar cijele biljke. Temperatura u plasteniku iznad 28 °C i relativna vlažnost zraka niža od 65 % pogoduje pojavi BER-a na plodovima rajčice u vrlo ranoj fazi 65 % slučajeva, a temperatura 33-38 °C i relativna vlažnost zraka 56-60 % pogoduje oštećenju plodova tehnološki zrele rajčice u 85 % slučajeva (Parađiković, 2009.).

## **2.6. Njega rajčice**

Iznad redova posađene rajčice postavljaju se žice s kojih se na svaku biljku spušta vezivo i lagano priveže za stabljiku uz površinu tla. S porastom biljke stabljika se omata oko veziva. Tijekom vegetacije, stari neproduktivni listovi ispod ubranih etaža plodova se odstranjuju, a biljke se spuste da stabljika bez lišća priligne uz tlo. Kad biljka naraste do nosive žice može se prebaciti preko nje i tako nastaviti proizvodnju, ali u suvremenom načinu uzgoja za to se koriste vješalice na koje se namota 10-15 m PVC veziva i kako biljka raste, plodonosi te kako se odstranjuje list i skida plod, biljke se spuštaju i mogu postići dužinu 10-12 m, s ukupno 25-30 cvjetnih etaža. Dekaptacija (zakidanje vrha) obavlja se nakon što je

biljka razvila dovoljan broj plodnih etaža te ako financijski učinak nije povoljan. Na taj se način zaustavlja rast i postiže ubrzana zrioba zaostalog ploda na biljci. Donje lišće koje stari i uvija se treba redovito skidati, a počinje nakon što su prvi plodovi sazreli ili postigli veličinu karakterističnu za sortu. Ovo je važno zbog boljeg provjetravanja usjeva. Naročito se ova mjera provodi kod uzgoja u plastenicima i staklenicima. Nakon skidanja lišća (koje mora biti postupno, 1-2 lista u jednom prohodu) obavezno je prskanje fungicidima, radi zaštite od napada uzročnika bolesti. Međutim u zadnje vrijeme sve se više uzgaja rajčica naročito za hidroponski uzgoj u obliku slova V ili uzgoj na dodatnom izboju. Posebno je interesantan i prinosno opravdan uzgoj na cijepljenoj podlozi. U samome početku još u fazi presadnica biljka se formira na dvije grane. Takve biljke su znatno produktivnije, a i osiguravaju bolje zdravstveno stanje. Za svoj rast i razvoj zahtijevaju češće i obilnije zalijevanje hranjivom otopinom (Parađiković, 2009.).

### **3. PROIZVODNJA RAJČICE NA DALIS D.O.O.**

Istraživanje hidroponskog uzgoja rajčice (*Solanum lycopersicum* L.) na DALIS d.o.o. tijekom cijele sezone 2021. godine. Predmet istraživanja je proizvodni proces (sve faze) uključujući mikroklimatske i higijenske uvjete unutar plastenika, ishranu i zaštitu, istraživanje tehničkih rješenja, elemenata plastenika i upravljačke jedinice, ljudski faktor, poslovanje, isplativost i dugoročni planovi DALIS d.o.o.

#### **3.1. Tvrтка DALIS d.o.o.**

Na 25 000 m<sup>2</sup> zemljišta nalaze se plastenici na DALIS d.o.o. opremljeni za hidroponski uzgoj rajčice te najmodernijom tehnologijom. DALIS d.o.o. trenutno zapošljava 35 djelatnika od tog su sedam djelatnika iz Nepala što zaključujemo da je problem pronaći radnu snagu. Zadnjih 10 000 m<sup>2</sup> plastenika izgradilo se 2019. godine te taj isti projekt koštao je 12.500 000,00kn iz čega možemo zaključiti da uzgoj rajčice u kontroliranim uvjetima iziskuje velika novčana ulaganja. Isti plastenik je napravljen pomoću Europskih fondova gdje je njihovo sufinanciranje 70 % što je uvelike pomoglo pri izgradnji jer iz vlastitih sredstava ne bi bilo moguće. Svi plastenici su grijani jer bez grijanja ne možemo zamisliti rani početak proizvodnje i samim time i isplativost proizvodnje. Grijanje plastenika na DALIS d.o.o. je na biomasu (piljevina i sječka) trenutno najjeftiniji energent, a tijekom jedne sezone uzgoja rajčice potroši se 2 500 000,00 kn na grijanje. Cijevi za grijanje se nalaze ispod rajčice što služe i kao tračnice za radna kolica i strojeve, u zoni rasta i ispod krovova plastenika što služi u zimskim vremenima i za otapanje snijega na krovu plastenika da ne bi došlo do pucanje folije. Samim time što je hidroponska proizvodnja možemo zaključiti da je sve automatizirano. Mikroklima plastenika se može podešavati iz svakog kutka svijeta gdje postoji domet interneta. Preko mobilne aplikacije podešavamo temperature u plasteniku, vlagu, prozračnost, broj zalijevanja te druge važne segmente. Vrlo bitan segment u plasteniku kod stvaranje mikroklimе i uštede energije je energetska zavjesa. Energetska zavjesa se koristi najčešće u ranom stadiju proizvodnje dok su biljke još male. Zavjesa ima mogućnost proširenja po cijelom plasteniku. Energetska zavjesa se nalazi na 5 m visine te kada se raširi u zaštićenom prostoru preostaje manje kvadrata za zagrijati te se na taj način znatno smanjuje potrošnja



toplinske energije. Također, energetska zavjesa u ljetnim mjesecima pravi hlad biljkama tijekom sunčanih dana. Strojem za navodnjavanje precizno određujemo broj te količinu zalijevanja. Svakodnevnim mjerenjem drenaže zaključujemo koliko je biljka usvojila dan prije prihrane te s tim određujemo količinu zalijevanje toga dana. Potrošnja vode na dnevnoj razini za 10 000 m<sup>2</sup> je oko 100 000 l vode, naravno biljke ne usvoje sve nego ostatak odlazi nazad u tlo. Svaki mjesec dana analiza lista se šalje u Nizozemsku na laboratorijsko istraživanje, iz tih istraživanja dobijemo povratnu informaciju kojeg elementa u prihrani ima manjka ili suviška. Iz te analize zaključujemo kakav bi trebao biti recept za daljnju prihranu. Recepti traže vrlo precizno vaganje gnojiva gdje moramo biti pažljivi da ne bi došlo do pogreške koja može utjecati na razvoj biljke. Tijekom cijele vegetacije nema kemijskih tretiranja nego se koristi biološka kontrola bolesti i štetnika. Kod prodaje artikala je vrlo bitno što DALIS d.o.o. posjeduje i certifikat GlobalGAP što daje veliku sigurnosti da je cijela proizvodnja pod nadzorom i kontrolom te rajčica se može izvoziti u sve zemlje te trgovačke lance.

### *3.1.1. Razmnožavanje rajčice na DALIS d.o.o.*

Prva faza u proizvodnji rajčice je sjetva za uzgoj presadnica. Sjetva rajčice na DALIS d.o.o. obavljena je 25.10.2020. Sjeme je zasijano u polistirenske kontejnere (Cult. Propagation plug in tray) sa 240 rupa. Korišteno je sjeme nizozemskog proizvođača Enza Zaden. Sjetva je obavljena ručno. Nakon sjetve polistirenski kontejneri su složeni u komoru za klijanje na četiri dana tj. dok ne izađe klica. U komori za naklijavanje regulirani su klimatski uvjeti. U hidroponskom sustavu DALIS d.o.o. za uzgoj rajčice koristi se sjeme nizozemskog proizvođača Enza Zaden, a naziv sjemena je ENZALINA (E15A,41351) F1.

### *3.1.2. Uzgoj presadnice rajčice na DALIS d.o.o.*

Uzgoj presadnice rajčice na DALIS d.o.o. započinje odabirom sorti sjemena. Korišteno je sjeme nizozemskog proizvođača Enza Zaden, a posijana je sorta ENZALINA (E15A,41351) F1 (beef). Proces sjetve nažalost nije automatiziran jer tvrtki DALIS d.o.o. uzgoj presadnica nije primaran, a iziskuje velika ulaganja. Sjetvu obavljaju djelatnici i to ručno (Slika 5.).



Slika 5. Sijanje rajčice

Izvor: Stipo Filakov

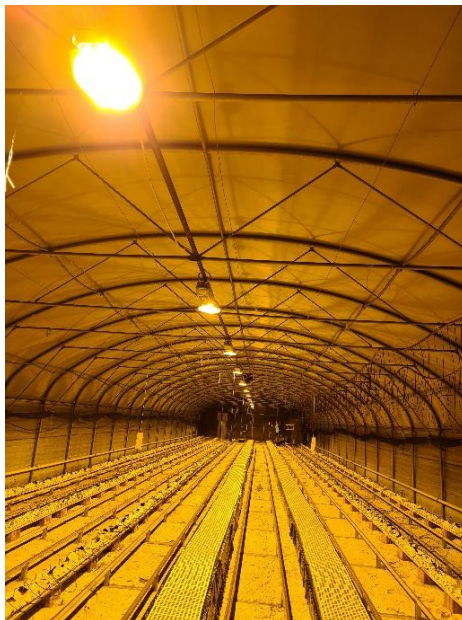


Slika 6. Kontejneri u komori

Izvor: Stipo Filakov

Sije se 20 % više nego što je potrebno presadnica jer se uvijek može dogoditi da je neko sjeme oštećeno i ne uspije razvit klicu. Najprije se polistirenski kontejneri napune supstratom TYP 3. Zatim slijedi ručno postavljanje sjemena na supstrat u utore kontejnera (sjeme je postavljeno tako da se ne vidi tj. iznad njega je sloj supstrata i na kraju se zalijeva kao posljednja operacija u sjetvenom postupku). Kontejneri sa zasijanim sjemenom slažu se na paletu i slažu se u komoru za klijanje sjemena (Slika 6.). U komori se sjeme zadržalo četiri dana na temperaturi 20 °C i pri RVZ 80 %. Sjeme se svaki dan kontrolira i pregledava. Sjeme je u komori sve dok sjemenu ne pukne sjemena opna i pojave klice, a naknadnom kontrolom utvrđen je 100 %-tni uspjeh sjetve.

Kontejneri s isklijanim sjemenom postavljaju se u plastenik koji je već pripremljen i zagrijan. Temperatura plastenika gdje se nalaze kontejneri prvih tri dana je 26-27 °C , nakon tri dana i nakon što su se sve klice malo razvile temperatura se smanjuje tako da tijekom dana iznosi 20-22 °C, a tijekom noći 19-20 °C. Problem kratkih dana u studenom i nedostatak sunčanih sati nadomjestili smo umjetnim UV svjetlom (Slika 7.).



Slika 7. Umjetna svjetla

Izvor: Stipo Filakov

Iznad kontejnera se nalaze umjetna svjetla koje se pale svaki dan od 06:00 do 22:00 sata. Kontejneri s sjemenom u plasteniku ispod umjetnih svjetala nalazili su se od 30.10 do 11.11. U plastenik se postavljaju žute ljepljive trake kako bi se zalijepili neki od insekata koji su pronašli zaštitu od zime u plasteniku (Slika 8.).



Slika 8. Žuta ljepljiva traka

Izvor: Stipo Filakov

Nakon desetak dana kod mladih biljaka se već polako nazire stabljika, grane i listovi i spremna je za pikiranje. Pikiranje mladih biljaka rajčice je proces njihovog presađivanja iz kontejnera u zaseban veći prostor za razvijanje korijena i daljnjeg napredovanja. Pikiranje je tehnika koja se najčešće koristi za papriku i rajčicu. U ovom slučaju pikira se iz kontejnera u kocke kamene vune s jednom rupom (Horitisil PC cube 100×100×65). Prije samog pikiranja kocke kamene vune natope se hranjivom otopinom (Slika 9.).

Također, rupe koje se nalaze u kocki pune se bio fungicidom Trianum G koji pospješuje razvitak korijena. Pikiranje se obavilo 12.11.2020. Pikira se 5 % više od potrebnog broja rasade za sadnju. Kocke se slažu sa razmakom da biljka ima dovoljno svjetlosti i samim time dovoljno mjesta za razvoj. Razmak između presadnica je toliki da stane 28 presadnica na dužni metar. Presadnice se također nalaze u plasteniku i u kontroliranim uvjetima. Temperatura plastenika tijekom dana je 21-22 °C, a tijekom noći 18-19 °C. Presadnice se prihranjuju s gnojivom koja se zamiješaju po receptu kojoj biljci trenutno odgovara po razvoju. Prihrana ovisi o vanjskoj temperaturi i količini sunčevih sati. Presadnice u tim uvjetima ostaju do 20-21 dan, kada se razvije sistem korijena i kada se nazire prva cvjetna grana presadnica je spremna za sadnju. Prije sadnje uz biljku se postave drveni štapići kako bi usmjeravali biljku kako da raste (Slika 10.).



Slika 9. Natapanje kocaka  
Izvor: Stipo Filakov



Slika 10. Presadnice  
Izvor: Stipo Filakov

Trianum G je netoksični Koppert-ov proizvod u granulama, svrstan u sredstva za ishranu bilja te mikrobiološki stimulator za rast koji omogućuje bolje usvajanje hranjiva i vode (Slika 11.). Aplikacijom Trianuma G stvaraju se oko korijena uvjeti koji onemogućuju razvoj patogenih gljivica te se izlučuju tvari koje povećavaju otpornost na većinu gljivičnih i bakterijskih oboljenja. Ova korisna gljiva štiti usjeve od „zemljišnih patogena“ odnosno od bolesti koje su uzrokovane gljivama iz roda *Fusarium*, *Phyitium* i *Sclerotinia*.



Slika 11. Trianum G

Izvor: Stipo Filakov

Sadnja se obavila 02.12.2020. ili 36 dana nakon sijanja. Sadnja je vrlo brzo došla jer je bilo puno sunčanih sati. Sadnja se obavlja ručno gdje se svaka presadnica stavlja na svoje mjesto na kokos jastuke (1000×150×100) (Slika 12). Kokos jastuci napravljeni su od grubih i finih vlakana kokosa u omjeru 50:50, pri čemu se grublji sloj nalazi na donjem dijelu jastuka kako bi višak hranjive otopine lakše ocijedio, a time sprječava se prevelika vlažnost u zoni korijena. Oni su odličan medij za uzgoj rajčice i odlično su se pokazali. Kada se presadnice rajčice postave na svoje mjesto odmah se u presadnicu zabode kapaljka koja služi za prihranjivanje tijekom cijele godine. Bitno je postaviti kapaljku pravilno da tijekom godine ne

bi smetalo pri njegovanju biljke ili rastu biljke. Također prije sadnje se trebaju sve kapaljke pregledati, očistiti i dezinficirati.

Sadnju je vrlo bitno brzo obaviti jer se presadnice premještaju iz jednog plastenika, a vani je vrlo hladno jer je prosinac. Svaki temperaturni šok za presadnicu rajčice je vrlo opasan i može ostaviti traga na cijeli prinos te iste biljke. Također je bitno posaditi sve presadnice u isto vrijeme da ne bude velike razlike između biljaka. S obzirom da je proizvedeno 5 % više presadnica nego što je potreban broj biljka za proizvodnju, bitno je očuvati taj višak jer se tijekom prvih 40 dana nakon sadnje biljke mogu zamijeniti ako je neka biljka zaostala, bolesna ili doživjela temperaturni šok.



Slika 12. Sadnja

Izvor: Stipo Filakov

Nakon sadnje pravilno raspoređeno preko cijelog plastenika postavljaju se led svjetla (Slika 13.). Led svjetla se još nazivaju i zamka za insekte što nam govori i njezinu svrhu, a to je privlačenje i ubijanje insekata. Od velike je pomoći jer možemo vidjeti koje je insekte ubila i tako saznajemo koji se insekti nalaze u plasteniku. Samim uvidom možemo i saznati postoji li opasnost za biljke od pojave određenog štetnika te na vrijeme reagirati ako je potrebno.



Slika 13. LED svjetla  
Izvor: Stipo Filakov

## **4. NJEGA RAJČICE NA DALIS d.o.o.**

Njezi ili formiranju rajčicu na DALIS d.o.o. daje se velika pažnja i značaj. Ako se formiranje dobro i na vrijeme obavi onda je već za očekivati od biljke da će se dobro razviti i dati dobar prinos. Na 10 000 m<sup>2</sup> za formiranje rajčice zaduženo je pet djelatnika plus tri do četiri berača što zavisi o potrebi. Djelatnici koji formiraju biljku već su duži niz godina uhodani i smatraju se najbitnijima djelatnicima.

### **4.1. Vezivanje rajčice**

Vezivanje rajčice je potrebno jer biljka naraste do 15 metara visine i vezivanjem stvorimo uspravno stablo koje može držati teret same biljke i plodove. Vezivanje rajčice obavlja se pomoću konopca. Donji dio stabljike se veže konopcem, dok se vrh veže preko mobilnog kalema koji je vezan za konstrukciju i omogućuje nesmetano zatezanje i opuštanje pri promjeni visine biljke. Tijekom vegetacije biljka se svakih tjedan dana omotava oko konopca, ispod cvjetova kako ne bi došlo do oštećenja ili opadanja cvjetova. Po potrebi biljku privezati na određenim mjestima da se ne bi s vremenom pod teretom ploda spustila niz konopac. Ako ne bi koristili vezivanje rajčice sam uzgoj u plasteniku doveo bi se u pitanje i lako bi se proširile bolesti kao što je plamenjača.

### **4.2. Zakidanje zaperaka**

Zakidanje zaperaka kod rajčice je obvezna mjera njege i primjenjuje se već od sadnje. Zaperci su bočne grane koje se pojavljuju ispod listova glavne stabljike. Vrlo je bitno zakidanje zaperaka zato što oduzimajući hraniva, stvorena procesom fotosinteze, zaperci rastu i razvijaju plodove ali daleko sitnije i manje količine. Zaperke treba na vrijeme zakidati dok su u ranom razvoju do 5 cm veličine. Kod zakidanje zaperaka treba vrlo biti oprezan na koji način će se zakinuti da se ne stvaraju velike rane na stabljici koje mogu prouzročiti širenje raznih bolesti. Kao oruđe se koristi posebni nož koji je uvijek dezinficiran. Za dobivanje tri stabla od jedne biljke ostavlja se prvi zaperak iznad prvih cvjetova.



### **4.3. Odstranjivanje listova**

Odstranjivanje listova se počinje malo prije prve berbe. Odstranjuju se listovi koji se nalaze kod zrelih plodova. O broju listova koje je potrebno odstraniti ovisi razvoj, visina biljke i sama količina listova. Ova njega se obavlja zbog bolje aeracije biljke i vrlo je bitno da se obavi precizno da ne dođe do povrjeđivanja stabljike. Kao oruđe također se koriste dezinficirane škare ili posebni nož namijenjen odstranjivanju listova. Uz odstranjivanje potrebnih listova također se odstranjuju sumnjivi listovi koji možda zarezani ili požutjeli da bi na vrijeme zaustavili širenje bolesti. Njega odstranjivanje listova obavlja se tijekom cijele vegetacije.

Zalamanje vrhova se vrši ovisno od vremena proizvodnje u cilju reguliranja rasta biljke i broja berbi. Vrh se zakida na način da iznad posljednjih cvjetova odstrane tri lista.

### **4.4. Berba rajčice**

Berba rajčice na DALIS d.o.o. odvija se od ožujka pa sve do studenoga. Na 10000 m<sup>2</sup> potrebno je u početku tri berača dok tijekom ljetnih mjeseci su potrebna četiri do pet berača. Berba se odvija na način da svaki berač ima svoj dio plastenika i kad završi s svojim dijelom samo nastavlja ispočetka brati. Obrati rajčicu na vrijeme je vrlo bitno zbog smanjenje opterećenosti biljke, kvalitete ploda, sprječavanje truleži i samim time širenja bolesti. Berba se obavlja s dezinficiranim škarama i pažljivo da se ne ošteti stabljika. Kod slaganje uroda u kartonske gajbe treba biti pažljiv da se ne bi ošteti plod, a bitan je i estetski izgled (Slika 14.).

Nakon branja rajčica odlazi u hladnjaču na hlađenje na 13-15 °C. Rajčica se ne nalazi dugo u hladnjači već se nakon max. tri dana nakon berbe transportira na tržište. Vrlo je bitno da se skladištenje rajčice odvije u čistim i kontroliranim uvjetima. Slaganje punih gajbi je vrlo bitno da se ne bi dogodilo izvrtanje istih gajbi ili oštećivanje plodova i samim time smanjili prodajnu cijenu.



Slika 14. Ubrana rajčica

Izvor: Stipo Filakov

#### 4.5. Bumbari za oprašivanje

U plastenicima DALIS d.o.o. vrlo smo ponosni na svoje prirodne biološke oprašivače – bio bumbar. U platenik dolaze pakirani u specijalne kutije u kojoj su žive jedinke bumbara. Koriste se Natupol bumbari za oprašivanje (Slika 15.).

Vrlo je bitno i to da bumbari nisu agresivni kao pčele tako da ne postoji strah od uboda kod djelatnika u plateniku. Košnice s bumbarima postavljaju se u redove rajčica na visini oko 0.5 metara visine. Životni vijek bumbara traje 8-9 tjedana tako da se moraju s vremenom nadopunjavati košnice. Na 10 000 m<sup>2</sup> svaki tjedan od sadnje pa do listopada unose se nove košnice bumbara najčešće tri nove kutije koje se pravilno raspoređuju po plateniku. Uz bumbarne ne smiju se koristiti jaka kemijska sredstva jer bi se time ugrozili bumbari.

Uz bumbarne svaki tjedan se unosi i biološka kontrola insekata tj. koriste se korisni kukci koji uništavaju štetnike na rajčici. Također se unose žute ljepljive trake koje privlače

štetnike. Nakon što se štetnici zalijepe možemo utvrditi prisutnost pojedine vrste te reagirati na vrijeme.



Slika 15. Bumbari za oprašivanje

Izvor: Stipo Filakov

## 5. ZAKLJUČAK

Danas postoje sve veći problem na globalnoj razini uzrokovani nedostatkom i to prije svega zdrave energetske visoko vrijedne hrane. U razdoblju između 2007. i 2010. godine bilo je oko 70 pobuna u svijetu zbog gladi. Iako je današnji svijet moderan, činjenica je da oko 2 milijuna ljudi godišnji umire zbog gladi. Tradicionalni pristup proizvodnje hrane zahtijeva prije svega kvalitetno i plodno tlo te dovoljne količine vode. Tradicionalna poljoprivredna proizvodnja ne može proizvesti dovoljnu količinu hrane, stoga bi se veći napori i državni poticaji trebali usmjeriti ka razvoju i usavršavanju modernih metoda i tehnologija za proizvodnju hrane. Upravo hidroponski uzgoj nudi takvo jedno rješenje u proizvodnji hrane. Hidroponski uzgoj omogućava proizvodnju tijekom cijele godine te biljke brže dozrijevaju nego u proizvodnji na otvorenom. Vrlo bitno je i to što u plasteniku možemo stvoriti idealnu mikroklimu za uzgoj rajčice. Upravo zbog tih razloga tvrtka DALIS d.o.o. se okrenula prema hidroponskom načinu uzgoja. Iz ovoga rada možemo zaključiti da uzgoj rajčice iziskuje velika ulaganja tijekom cijele godine. Upravo DALIS d.o.o. je jedan od početnika takvog načina proizvodnje u Hrvatskoj, koji zahtijeva visoko početno ulaganje, puno stručnog znanja, sposobnost pozicioniranja na tržištu i svladavanju prepreka koje su produkt neupućenosti krajnjih potrošača. Na primjeru DALIS d.o.o. može se potvrditi da takav jedan hrabar projekt uz sve probleme koji se javljaju na ostvarenju krajnjeg rezultata može donijeti dobit ne samo investitorima u pogledu profita već i široj zajednici zbog lokalnog gospodarskog razvitka te mogućnosti proizvodnje zdrave i kvalitetne hrane. Ovakav oblik proizvodnje ima sve preduvjete za uspješnu budućnost te velikih mogućnosti za daljnji razvitak.

## 6. POPIS LITERATURA

1. Paradiković, N. (2009.): Opće i specijalno povrćarstvo, Poljoprivredni fakultet u Osijeku,
2. Maceljčki, M., Cvjetković, B., Ostojić, Z., Igrc Barčić, J., Pagliarini, N., Oštrec, Lj., Čizmić, I. (1997.): Zaštita povrća od štetočina, Znanje
3. Matotan, Z. (2004.): Suvremena proizvodnja povrća, Nakladni zavod globus
4. Lešić, R., Borošić, J., Buturac, I., Ćustić, M., Poljak, M., Romić, D., (2002.): Povrćarstvo, Zrinski, Čakovec
5. Stefanelli, D., Jaeger, J., Jones, R. (2013.): A new method for hydroponic tomato production
6. Vukadinović, V., Lonarić, Z. (1997.): Ishrana bilja. Poljoprivredni fakultet Osijek

### Internet stranice:

7. <https://www.koppert.hr/> 15.06.2021.
8. <https://www.agroklub.com/> 18.06.2021.
9. <https://pinova.hr/> 02.08.2021.
10. <https://www.plantea.com.hr/rajcica/> 11.08.2021.
11. <https://www.haifa-group.com/distributor/zeleni-hit-doo-1> 03.09.2021 03.09.2021.
12. <https://repozitorij.fazos.hr/islandora/object/pfos%3A2436/datastream/PDF/view> 10.09.2021.