

Ekonomski pokazatelji hidroponske proizvodnje dviju sorti rajčice

Filakov, Stipo

Master's thesis / Diplomski rad

2024

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:151:925410>

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

Download date / Datum preuzimanja: **2025-01-31**



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

Diplomski sveučilišni studij Ekološka poljoprivreda

EKONOMSKI POKAZATELJI HIDROPONSKE PROIZVODNJE DVIJU SORTI
RAJČICE

Diplomski rad

Osijek, 2024.

SVEUČILIŠTE JOSIPA JURJA STROSSMAYERA U OSIJEKU
FAKULTET AGROBIOTEHNIČKIH ZNANOSTI OSIJEK

Stipo Filakov

Diplomski sveučilišni studij Ekološka poljoprivreda

**EKONOMSKI POKAZATELJI HIDROPONSKE PROIZVODNJE DVIJU SORTI
RAJČICE**

Diplomski rad

Povjerenstvo za ocjenu i obranu diplomskog rada:

1. prof.dr.sc. Tomislav Vinković, predsjednik
2. dr.sc. Boris Ravnjak mentor
3. doc.dr.sc. David Kranjac, član

Osijek, 2024.

SADRŽAJ

1. UVOD	1
2. PREGLED LITERATURE	2
2.1. Dosadašnja istraživanja	2
2.1.1. <i>Morfološka i biološka svojstva rajčice</i>	2
2.1.2. <i>Uvjeti uzgoja</i>	3
2.1.3. <i>Gnojidba</i>	5
3. PROIZVODNJA RAJČICE NA DALIS D.O.O.	9
3.1. DALIS d.o.o.	9
3.2. Agrotehničke mjere	11
3.2.1. <i>Sadnja rajčice na DALIS d.o.o.</i>	14
3.2.2. <i>Vezivanje rajčice</i>	17
3.2.3. <i>Zakidanje zaperaka</i>	17
3.2.4. <i>Odstranjivanje listova</i>	18
3.2.5. <i>Spuštanje rajčice</i>	18
3.3. Biološka zaštita rajčice na DALIS d.o.o.	18
3.4. Gnojidba na DALIS d.o.o.	22
3.5. Ambalaža i repromaterijal	25
3.5.1. <i>Ambalaža</i>	25
3.5.2. <i>Repromaterijal</i>	28
3.6. Berba rajčice	29
3.7. Kalkulacija proizvodnje između sorti	30
4. ZAKLJUČAK	32
5. LITERATURA	44
6. SAŽETAK	46
7. SUMMARY	47
8. POPIS SLIKA	48
9. POPIS TABLICA	49
TEMELJNA DOKUMENTACIJSKA KARTICA	
BASIC DOCUMENTATION CARD	

1. UVOD

Rajčica (*Solanum lycopersicum*) je jednogodišnja zeljasta biljka iz porodice *Solanaceae*. Prema rasprostranjenosti unutar porodice *Solanaceae*, rajčica je jedna od najzastupljenijih biljaka. Podrijetlom je iz Južne Amerike, Perua, a smatra se da je uzgoj započeo u Meksiku. U Europi, rajčica kao povrće počinje se cijeliti početkom 20. stoljeća, a njezina vrijednost se ne umanjuje ni danas. Zbog višestruke upotrebe, proizvodnja se proširila na cijeli svijet. U svijetu je više od 3 milijuna hektara poljoprivredne površine pod uzgojem rajčice te se godišnje ubere više od 100 milijuna tona ploda (Gatahi, 2020.)

Rajčica se u najvećoj mjeri konzumira kao svježi proizvod, a manji dio se prerađuje. Prema mogućnostima proizvođača, rajčica se uzgaja na otvorenom te u zaštićenim prostorima. Zaštićeni prostori mogu biti niski i visoki plastenici i staklenici, s grijanjem i bez grijanja. U svakodnevnoj osobnoj proizvodnji najviše se odabire uzgoj na otvorenom polju u bezmraznom razdoblju godine, no veliki proizvođači daju prednost zaštićenim prostorima. U zaštićenim prostorima najbolji način uzgoja rajčice je hidroponska proizvodnja u dobro kontroliranim mikroklimatskim uvjetima tijekom cijele godine. Hidroponska proizvodnja je visoko profitabilna proizvodnja, koja teži doseći visoke prinose rajčice (Rotim i sur., 2022.).

Upravo zbog više različitih načina proizvodnje, osmišljeno je puno različitih sorata i hibrida rajčice. Sorte i hibridi se razlikuju po obliku i boji ploda, rastu biljke, namjeni uzgoja, morfološkim i biološkim karakteristikama. U konačnici svojom genetskom otpornošću daju veće prinose i kvalitetnije plodove rajčice.

Cilj istraživanja u diplomskom radu bio je usporediti proizvodnju dvije vrste rajčice, Beef i Grappolo u hidroponskom načinu uzgoja. Usporedba se provela i na osnovi ekonomskih pokazatelja tj., troškova gnojidbe, biološke zaštite, radnih sati, ambalaže i repromaterijala.

2. PREGLED LITERATURE

2.1. Dosadašnja istraživanja

2.1.1. Morfološka i biološka svojstva rajčice

Korijen rajčice je vretenast s brojnim adventivnim korijenjem pri dnu stabljike. Glavni korijen može rasti do 1,3 m u dubinu, no to ovisi o kvaliteti i vrsti zemlje. Ipak najveći dio korijenovog sustava nalazi se na dubini od 40 cm (Parađiković, 2009.).

Stabljika rajčice je pokrivena dlačica i može rasti 1,5 - 15 m u visinu. Tipovi stabljika rajčice su: indeterminantne, determinantne i semideterminantne. Indeterminantne stabljike su visoke stabljike i rastu nekoliko metara u visinu, a determinantne stabljike su niže i rastu do 1 m u visinu. Semideterminantni tip stabljike je prijelazni tip stabljike. Vegetacijski vrh na visokim interdeminatnim stabljikama rajčice aktivan je sve dok ima povoljne uvjete za rast, što omogućuje strogo kontroliran hidroponski uzgoj. Uzgojem rajčice na ovakav način njezin rast i proizvodnja moguća je kroz cijelu godinu. Upravo zbog kontroliranog hidroponskog uzgoja stabljika rajčice može biti visoka 12 – 15 m. Promjer stabljike je do 3 cm, a karakterizira ju manjak potpornog tkiva (sklerenhima). Manjak sklerenhima, težina zelene mase (lišća) i krupnog ploda opterećuje stabljiku i poteže ju prema dolje, stoga je sklona polijeganju. Listovi rajčice su neparno perasti, a liske romboidnog oblika, nazubljene, naborane i pokriveno dlačicama. Listovi se nalaze naizmjenično na dugim peteljka. Veličina listova ovisi o uvjetima u kojima se rajčica uzgaja. U zaštićenim prostorima sa strogo kontroliranim uzgojem lisna masa je bujna pa je i list krupniji što potpomaže polijeganju rajčice. Nova tehnologija proizvodnje rajčice zagovara uklanjanje lisne mase u isto vrijeme s berbom plodova kako ne bi došlo do pojave polijeganja (Matotan, 2004.).

Cvijet rajčice može biti jednostavan ili složena cvata. Jednostavan cvat smatra se postojanjem 6 – 14 cvjetova na biljci, a složeni postojanjem 14 – 25 cvjetova na biljci. Cvjetovi su žute boje, skupljeni u grozd i cvatu od dna stabljike prema vrhu. Procvjetaju nakon pojave 5 – 8 listova, no svjetlost i klimatski uvjeti danju i noću moraju biti prilagođeni biljci kako bi se ostvarila ova fenofaza biljke i ne bi došlo do opadanja cvjetova ili izostanka oplodnje (Parađiković, 2004.).

Na otvorenim prostorima rajčica se oprašuje autogamno (samooprašivanjem), no u zatvorenim i kontroliranim prostorima oprašivanje potiče čovjek uz pomoć bioloških oprašivača – bumbara.

Dolaze kao žive jedinke u posebnim kutijama te ih se postavlja na određena mjesta unutar zaštićenog prostora i provjera njihova brojnost.

2.1.2. Uvjeti uzgoja

Optimalna temperatura za klijanje sjemena rajčice iznosi 22-25 °C, dok je za rast i razvoj, sve do plodonošenja, idealna temperatura između 18-22 °C. Na ovoj temperaturi, sjeme će proklijati za 5-6 dana. Sjeme rajčice može klijeti i na temperaturama između 9-10 °C, iako niže temperature produžuju vrijeme klijanja. Na vrlo visokim temperaturama, do 35 °C, sjeme također može klijeti, ali klijanje će biti brže ili sporije ovisno o točnoj temperaturi i uvjetima. Presadnice su najosjetljivije na bolesti u ranim fazama rasta, osobito na nižim temperaturama uz vlažne i tamne uvjete. U takvim uvjetima može doći do bolesti korijenovog vrata, uzrokovane fitopatogenom gljivom *Phytophthora debarianum*, koja se može pojaviti već u prvom razdoblju nakon nicanja (Rajendraprasad i sur., 2017.). Relativna vlažnost zraka između 55-65 % smatra se najpovoljnijom za rast rajčice. Ako se uvjeti ne drže unutar ovog raspona, može doći do problema s razvojem biljaka. Kod temperatura od 25-28 °C, cvat se može pojaviti nakon 7 do 10 listova. U tim uvjetima može doći do grananja cvata i formiranja više cvjetova u jednom cvatu. Ova situacija može uzrokovati prekomjernu težinu plodova, što može dovesti do odvajanja peteljki od stabla. Da bi se izbjegla takva štetna pojava, preporučuje se reduciranje oplodjenih cvjetnih grana i ostavljanje samo 6 do 7 plodova po grani (Villanueva Gutierrez, 2018.).

Rajčica za rast i razvoj zahtijeva puno svjetlosti. Tijekom jeseni i zime, uvjeti za uzgoj rajčice u zaštićenim prostorima mogu biti nepovoljni zbog smanjene količine prirodne svjetlosti. Da bi rajčica pravilno cvjetala i zametala plodove, dužina dana treba biti između 10 i 16 sati u razdoblju od 14 do 21 dan za svaku cvjetnu etažu, uz radijaciju od 6000 mW/m². U kontinentalnim uvjetima, posebno u veljači i ožujku, teško je postići ove uvjete, stoga je preporučljivo odabrati sorte koje su manje zahtjevne u pogledu količine svjetla u tim mjesecima. Za normalan rast i razvoj rajčice, važno je održavati umjerenu vlažnost tla, s poljskim vodnim kapacitetom od 60-70 %, te relativnu vlažnost zraka od 70-80 %. Navodnjavanje treba biti jednokratno kako bi biljka brže uspostavila kontakt s tlom. Optimalna temperatura za rast i razvoj rajčice tijekom dana iznosi 20-25 °C, dok je tijekom noći idealna temperatura 15-18 °C.

Rajčica ne podnosi temperature ispod 0 °C, što može uzrokovati trajna oštećenja biljke. (Tablica 1.) Niske temperature u početnim stadijima razvoja mogu negativno utjecati na kasniji razvoj biljaka, uzrokujući preranu cvatnju, što može rezultirati nižim prinosom i lošijom kvalitetom plodova. Zbog toga je ključno osigurati adekvatne uvjete za temperaturu i svjetlost tijekom cijelog ciklusa rasta rajčice (Borošić, 2016.).

Tablica 1. Temperaturni režim tijekom vegetacije rajčice (Parađiković, 2009.)

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

Rajčica je biljka koja može pokazivati značajnu toleranciju na visoke temperature, ali takvi uvjeti također mogu imati ozbiljan utjecaj na rast i razvoj biljaka. Kada temperature premaše 30°C, proces fotosinteze može se značajno usporiti. Ovo usporavanje fotosinteze može smanjiti proizvodnju hranjivih tvari potrebnih za rast biljaka i razvoj plodova. Dodatno, ako plodovi nisu zaštićeni lišćem, intenzivno svjetlo i visoke temperature mogu uzrokovati fizička oštećenja plodova. Oštećenja uključuju sunčane opekline, što može rezultirati nekrozom na plodovima, smanjujući njihovu komercijalnu i nutritivnu vrijednost (Lazarević i Poljak, 2019.). Na niske temperature rajčica može reagirati različitim problemima. Na primjer, pri temperaturama oko 16 °C, stvaranje crvenog pigmenta u plodovima, koji je ključan za njihovu normalnu obojenost, može biti inhibirano. Kao rezultat toga, plodovi mogu imati blijedu i neatraktivnu boju, što utječe na njihovu tržišnu vrijednost. Uz to, niske temperature mogu uzrokovati pojavu sivo-smeđih pjega na vršnim dijelovima plodova. Ove pjege mogu prodrijeti u unutrašnjost ploda, što dovodi do razvoja truljenja i neujednačene zriobe. Takvi uvjeti mogu značajno smanjiti

kvalitetu plodova i smanjiti njihov rok trajanja. Nedostatak vlage u tlu može dodatno pogoršati učinke visokih temperatura i smanjiti sposobnost biljaka da se nose s ekstremnim uvjetima. Osim što može uzrokovati stres kod biljaka, nedostatak vlage može pogoršati probleme s plodovima, uključujući njihovo oštećenje i smanjenje prinosa. Stoga, glavne sastavnice za pravilan i dobar razvoj ploda rajčice su temperatura i vlaga. U praksi, ovo znači da se mora obratiti pažnja na sezonske promjene i prilagoditi uvjete uzgoja prema specifičnim potrebama rajčica. U zimskim mjesecima, kada prirodna svjetlost može biti ograničena, može biti potrebno dodatno osvjetljavanje u zaštićenim prostorima kako bi se osiguralo dovoljno svjetla za cvjetanje i zretanje plodova. Također, sustavi za navodnjavanje trebaju biti optimizirani kako bi se osigurala adekvatna vlaga u tlu, dok se visoke temperature mogu u određenoj mjeri kontrolirati pomoću sjenila i sustava za hlađenje kako bi se minimizirali štetni učinci. Pravilno upravljanje svim ovim faktorima ključno je za očuvanje zdravlja biljaka i osiguranje visokokvalitetnih plodova tijekom cijelog ciklusa rasta rajčice (Matotan, 2004.).

2.1.3. Gnojidba

Gnojidba u proizvodnji rajčice uz njegu biljke čini jednu od presudnih značajki za dobivanje kvalitetnog prinosa. Rajčica je vrlo osjetljiva biljka, ali se može brzo regenerirati ako nešto pođe po zlu, ali treba paziti jer svi stresovi za biljku utječu i na sam prinos što je i najvažnije.

Gnojidba rajčice mora se oprezno kontrolirati i u pravome trenutku dati biljci ono što joj je potrebno. Zato se pravi posebna receptura za prihranu biljaka svakih 40 dana, odnosno period rasta same biljke. Recepturu za prihranu biljke dobivamo nakon analize lista, drenažne tekućine i dijela stabljike. Nakon laboratorijske analize dijelova biljke točno se može ustanoviti kojeg elementa ima u manjku, a kojeg u suvišku. Samom tom kontrolom pospješuje se i pomaže biljci u razvoju i jačanju kako bi bila otpornija na bolesti i razne štetnike (Lončarić, 2015.).

Prihrana tijekom vegetacije odvija se pomoću specijaliziranog kompjutera (Slika 1.). Njime se može upravljati na daljinu, preko mobilne aplikacije, a naredbe koje prima su vrijeme i količina prihrane. Uz pomoć takvog sustava vodi se točna kontrola nad gnojidbom. Ako se dogodi problem, tijekom procesa gnojidbe, specijalizirani kompjuter alarmira putem telefonskoga poziva te se na taj način može reagirati na vrijeme (<https://royalbrinkman.nl/>).



Slika 1. Stroj za prihranu

Izvor: Vlastita fotografija

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 (Lončarić i Vukadinović, 1997.). Rajčica ima velike potrebe za kalijem (K) tijekom faze rasta i sazrijevanja plodova stoga je izrazito osjetljiva na manjak ovog hranjiva. Kalij igra ključnu ulogu u regulaciji mnogih fizioloških procesa, uključujući usvajanje vode, aktivaciju enzima, sintezu škroba i šećera, te otpornost na stresne uvjete. Manjak kalija može uzrokovati razne simptome, kao što su slabija boja plodova, manja veličina, sklonost bolestima, te lošija kvaliteta plodova. Da bi se nadoknadio deficit, preporučuje se primjena kalijevog oksida u većim količinama, u omjeru 1:2.5-3 N, kako bi se zadovoljile potrebe biljaka i omogućila optimalna proizvodnja plodova (Petek i sur., 2021.). Gnojidba rajčice zahtijeva pažljivo planiranje i primjenu različitih NPK mineralnih hranjiva, koja su ključna za osiguranje pravilnog rasta i razvoja biljaka. Omjeri hranjiva kao što su 7:14:21 ili 10:30:20 omogućuju biljci uravnoteženu opskrbu dušikom (N), fosforom (P) i kalijem (K). Ovi hranjivi elementi su potrebni za razvoj korijenovog sustava, cvjetanje, i formiranje plodova. Preporučena količina ovih hranjiva je između 300-400 kg/ha, što omogućuje biljci da iz tla dobije potrebne hranjive tvari za optimalan rast (Ozores Hampton, 2016.).

Prihranjivanje rajčice često uključuje upotrebu lako topivih gnojiva u obliku kristalovskih formulacija. Ova gnojiva su formulirana da se brzo otapaju te budu odmah dostupna biljci.

Početak prihranjivanja treba započeti nekoliko dana nakon sadnje, a nastavak traje do kraja vegetacije. Metode prihranjivanja mogu varirati ovisno o odabranoj tehnologiji, uključujući sustave kapanja, koji omogućuju precizno doziranje hranjivih tvari, te mikroprocesore ili kompjutere za upravljanje količinama otopine. U hidroponskom uzgoju, hranjiva otopina se dozira između 15-32 puta dnevno, što je prilagođeno trenutnim uvjetima radijacije i ukupnoj sumi radijacije. Preporučuje se da biljke prime 100 ml hranjive otopine na svakih 100 J radijacije, iako omjeri mogu varirati ovisno o specifičnim uvjetima. Ovo omogućuje biljci stalni pristup hranjivim tvarima koje su nužne za rast i razvoj (Naika i sur., 2005.).

Sastav hranjive otopine u hidroponskom uzgoju mora biti pažljivo uravnotežen. PH vrijednost i koncentracija hranjivih tvari određuju se prema stupnju električne provodljivosti (EC), koja daje uvid u koncentraciju iona u otopini. Tipični sastav hranjive otopine može uključivati (Fan i sur., 2023.):

- **Magnezij sulfat ($MgSO_4$)** - koristan za proces fotosinteze i aktivaciju enzima.
- **Amonijev nitrat (NH_4NO_3)** - izvor dušika za rast i razvoj biljaka.
- **Kalijev sulfat (K_2SO_4) i kalijev nitrat (KNO_3)** - osiguravaju kalij za regulaciju stomata i povećanje otpornosti na bolesti.
- **Željezo-EDTA (FE-EDTA)** - ključan za stvaranje klorofila i proces fotosinteze.
- **Cink (Zn), bakar (Cu), mangan (Mn)** - mikroelementi važni za različite biokemijske procese.
- **Kalcijev nitrat ($Ca(NO_3)_2$)** - potreban za čvrstoću staničnih stijenki i razvoj korijenja.
- **Dušična kiselina (HNO_3)** - koristi se za podešavanje pH vrijednosti otopine (Passam i sur., 2007.).

Kontrola sastava hranjive otopine provodi se redovitim laboratorijskim analizama uzoraka iz zone korijenja ili supstrata, kao što je ploča kamene vune. Ovo omogućava prilagodbu i optimizaciju hranjivih tvari tijekom cijelog uzgojnog ciklusa. Specifične koncentracije i omjeri hranjivih tvari mogu se razlikovati od proizvođača do proizvođača te su često povjerljive informacije koje proizvođači drže kao poslovnu tajnu.

U hidroponskom uzgoju rajčice, broj cvjetnih etaža može varirati između 20-30. Ovaj visoki broj cvjetnih etaža može rezultirati prinosima do 600 t/ha, što je značajno u usporedbi s konvencionalnim uzgojem. Na visok prinos i kvalitetu plodova direktno utječu kultivari, a težina

plodova može se kretati od 180 do 330 g, ovisno o sorti i uvjetima uzgoja. Sustavi za doziranje hranjiva pomoću pogonskih kompjutera omogućuju precizno upravljanje hranjivim tvarima i prilagodbu u odnosu na stupanj radijacije, čime se optimizira rast i razvoj biljaka. Pravilno upravljanje svim aspektima gnojidbe, kontrolom hranjivih otopina, temperature, vlage i svjetlosti, ključno je za postizanje optimalnih rezultata u proizvodnji rajčice (Naika i sur, 2005.).

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

Istraživanje je provedeno u plastenicima tvrtke DALIS d.o.o. tijekom 2024. godine (Slika 2.). Predmet istraživanja je proizvodni proces rajčice u hidroponskom načinu uzgoja te usporedba proizvodnje između rajčice Grappolo (Adventure) i rajčice Beff (Securitas). Također, usporedba uključuje ekonomske pokazatelje između ovih dviju sorti.



Slika 2. Prikaz plastenika tvrtke DALIS d.o.o. iz zraka

Izvor: Google Maps

3.1. DALIS d.o.o.

Proizvodnja se odvija u plasteniku koji je namijenjen za hidroponski način uzgoja i opremljen je najmodernijom tehnologijom za uzgoj povrća. Ukupna površina plastenika je 30 000 m² što uvrštava DALIS d.o.o. na listu većih uzgajivača povrća u zatvorenim uvjetima na ovome dijelu Hrvatske. Tvrtka zapošljava 40 djelatnika od toga je 30 stalno zaposleno te 10 sezonaca za berbu plodova rajčice. Vrlo je važan opstanak ove tvrtke jer zapošljava 10 % aktualnog stanovništva svojega podneblja. Poslovanje pod logom *Baranjsko povrće Filakov*

koje je prepoznato diljem Hrvatske. S time se želi istaknuti dvije važne karakteristike, da je to obiteljska tvrtka s tradicijom proizvodnje povrća dužom od 25 godina te da je njihov proizvod domaći hrvatski proizvod. Vodilja proizvodnje je kvaliteta i okus samoga proizvoda, a ne samo kvantiteta. Cijela proizvodnja je biološka te se teži što manjoj upotrebi dozvoljenih pesticida, a što više biološkoj zaštiti. Bumbari služe za oplodnju cvjetova te ih se redovito unosi u plastenik. Kako bi proizvodnja postala rentabilnija, postavljeni su solarni paneli na prateća skladišta i kotlovnice te tako se iskorištava sunčeva energija u korist proizvodnje. Postavljeni solarni paneli su jačine od 100 kw čime se omogući oko 60 % potrebite električne energije te je u planu postavljanje još dodatnih 50 kw jačine solarnih panela. Grijanje u plasteniku se odvija tijekom cijele godine čak i u ljetnim mjesecima kada je ono potrebno zbog niskih jutarnjih temperatura. Za zagrijavanje zaštićenih prostora koristi se biomasa (sječka i piljevina) te godišnja potrošnja za grijanje iznosi oko 400.000,00 €. Kako je cijena energetske resursa porasla, u planu je prelazak na drugu solucija grijanja, a to je topla voda odnosno bušenje geotermalnog izvora vode koji bi dao mogućnost daljnjeg proširenja proizvodnje. Cijevi za grijanje u plasteniku su postavljene u tri faze. Prva faza je na podu odnosno tračnice koje služe za kretanju radnih i električnih kolica, druga faza je u zoni rasta biljke, dok je treća ispod krova plastenika, a služi i za topljenje snijega po zimi kako bi se spriječio veliki teret na foliji i pucanje folije. Većina procesa unutar proizvodnje odvija se automatizirano. Mikroklima plastenika, zalijevanje, temperatura i ostale funkcije se mogu podesiti u svako doba dana i bilo gdje s dometom interneta što proizvodnju čini digitaliziranom i olakšanom. 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 mlade. Zavjesa je skupljena te se na naredbu širi po cijelom plasteniku. Zavjesa se nalazi na 5 m visine te kada se raširi broj kvadrata za grijanje se smanjuje kao i potrošnja toplinske energije i financijski ulog za grijanje.

Kompjuter za navodnjavanje može precizno odrediti vrijeme i količinu prihrane svakoj biljci. Svakodnevnim mjerenjem drenaže kontrolira se količina prihrane koju je biljka usvojila dan prije te time određujemo količinu zalijevanje toga dana. Potrošnja vode na dnevnoj razini za 10 000 m² je oko 100 000 l vode. Biljke iskoriste dio vode, a ostatak odlazi nazad u tlo. Prihrana za biljke se pravi po posebnoj recepturi koja se mijenja svakih 40 dana odnosno po razdobljima rasta same biljke. Svakih 40 dana se list rajčice, drenažna voda i dio stabljike šalje na analizu u laboratoriji u Nizozemsku, gdje se nakon analize točno uvidi što nedostaje biljci ili čega ima u

suvišku, pa se prema tome pravi recept za daljnju prihranu. Kontroliranu proizvodnju u tvrtki DALIS d.o.o. dokazuju posjedovanje dva certifikata. Naime, DALIS d.o.o. posjeduje certifikate *Dokazana kvaliteta* i *GLOBAL G.A.P.* što dokazuje kvalitetu proizvoda i kontrolu same proizvodnje. Također, navedeni certifikati omogućuju plasman robe u velike trgovačke lance te izvoz u druge države.

3.2. Agrotehničke mjere

Agrotehničke mjere u proizvodnji Grappolo i Beff rajčice ne razlikuju se značajno. Tijekom cijele sezone svaki radnik ima jasno definiran posao i zaduženje u svom dijelu plastenika. Osim kod sadnje, svi radnici sudjeluju u istim zadacima kako bi se posao što brže dovršio. Jedina bitna razlika u agrotehničkim mjerama između Beff i Grappolo rajčice odnosi se na način berbe. Grappolo rajčica bere se u grozdovima i tako se slaže u gajbe, dok se Beff rajčica bere pojedinačno te se slaže u kartonske gajbe s alveolom, tj. podlogom. Berba Grappolo rajčice je brža i jednostavnija, dok Beff rajčicu treba slagati prema veličini plodova. Alveole dolaze u različitim veličinama: za Beff rajčicu koriste se alveole s 22, 25 ili 28 rupa, što znači da se u svakoj gajbi nalaze rajčice jednake veličine, ovisno o odabranoj alveoli. Sporija, pojedinačna berba i slaganje Beff rajčice utječu na veću financijsku razliku između ove dvije sorte rajčice (Tablica 2.). Iako ta razlika možda nije značajna na mjesečnoj razini, tijekom sezone postaje izrazito uočljiva i nije zanemariva. S financijskog aspekta, najveća razlika između ovih dviju sorti rajčice iznosi više od 8.500,00 €. Agrotehničke mjere nisu jednako zahtjevne niti jednako važne u različitim fazama proizvodnje, što također pridonosi razlikama. Posebno je važan rad na vrhovima biljaka, gdje se regulira broj plodova i održava kvaliteta biljke. Radnici zaduženi za vrhove biljaka imaju najvišu plaću, dok radnici koji uklanjaju lišće imaju nešto nižu plaću, a najnižu plaću primaju berači. Prosječna plaća u DALIS d.o.o. iznosi 7,74 €/h, a mjesečna stimulacija mijenja se ovisno o radnom učinku zaposlenika. Tvrtka nastoji dva puta godišnje povećati plaće za 7 %. Uvođenje mjesečnih stimulacija, odnosno nagrada, pokazalo se izuzetno učinkovitim u motivaciji zaposlenika. Zadovoljni zaposlenici bolje i kvalitetnije obavljaju zadatke, što je ključ uspjeha.

Tablica 2. Troškovi rada djelatnika

Mjesec	Prosinac	Siječanj	Veljača	Ožujak	Travanj
Beff securitas	6.461,00 €	4.827,00 €	5.623,00 €	6.636,00 €	11.241,00 €
Grappolo Adventure	5.407,00 €	3.375,00 €	5.677,00 €	5.314,00 €	10.610,00 €
Mjesec	Svibanj	Lipanj	Srpanj	Kolovoz	Ukupno
Beff securitas	12.320,00 €	15.907,00 €	13.153,00 €	15.353,00 €	91.521,00 €
Grappolo Adventure	12.042,00 €	13.617,00 €	14.292,00 €	12.547,00 €	82.881,00 €



Slika 3. Automatizer prskalice

Izvor: Vlastita fotografija

Ostatak agrotehničkih mjera, poput sadnje, vezivanja rajčice, zakidanja zaperaka, odstranjivanja (rezanja) listova, zalamanja vrhova i spuštanja rajčice, provodi se na identičan način za obje sorte. Za površinu od 10.000 m², za poslove vezivanja rajčice, zakidanja zaperaka i odstranjivanja listova potrebno je angažirati 4 djelatnika, dok je za berbu rajčice potrebno 5 djelatnika, a za spuštanje rajčice 1 djelatnik. Na taj način dolazimo do zaključka da je za površinu od 10.000 m², bilo da se radi o proizvodnji Grappolo ili Beff rajčice, potrebno ukupno 10 djelatnika za obavljanje agrotehničkih mjera, uz dodatnog djelatnika koji je zadužen za pripremu prihrane za obje sorte. Prskanje se obavlja poluautomatskom prskalicom, kojom

rukuje samo dvoje djelatnika s položenim certifikatom za rad na uređaju. Prskalica funkcionira tako da se postavi na početak reda te se putem digitalnog ekrana unesu točni podaci o duljini reda i željenoj količini prskanja (Slika 3. i Slika 4.). Podešava se brzina, visina (npr. ako je potrebno prskati samo određeni dio stabljike), količina ml po metru te jačina mlaza. Prskanje se provodi samo kad je prijeko potrebno, koristeći dozvoljena sredstva koja ne narušavaju biološku zaštitu.



Slika 4. Automatska prskalica

Izvor: Vlastita fotografija

Unos biološke zaštite i bumbara obavlja tehnolog. Uz vođenje biološke kontrole, posao tehnologa je praćenje štetnika odnosno bolesti u proizvodnji te zapisivanje istoga. Pri uvidu da se pojačava broj štetnika treba pravovremeno reagirati.

3.2.1. Sadnja rajčice na DALIS d.o.o.

Tvrtka DALIS d.o.o. nekada je samostalno proizvodila presadnice, no zbog proširenja plastenika na 15.000 m² više nije bilo moguće proizvesti dovoljan broj kvalitetnih presadnica. Zbog toga posljednje tri sezone kupuju gotove presadnice rajčice. Presadnice nabavljaju od tvrtke "Adria Hishtil presadnice" iz Bosne i Hercegovine, koja je specijalizirana za proizvodnju presadnica povrća i cvijeća, s naglaskom na rajčicu kao glavni proizvod. Prije sadnje potrebno je temeljito očistiti i dezinficirati cijeli plastenik nakon prijašnje proizvodnje. Za površinu od 10.000 m² potrebno je 10 radnih dana kako bi se objekt u potpunosti očistio, nakon čega slijedi dezinfekcija. Čišćenje plastenika uključuje uklanjanje zelene mase od prethodne proizvodnje, iznošenje starih jastuka (kokosovog supstrata), uklanjanje konopa na kojima su bile vezane biljke, detaljno čišćenje gatera i cijevi za navodnjavanje te metenje cijelog objekta kako ne bi ostao ni jedan biljni ostatak koji bi mogao ugroziti buduću proizvodnju. Nakon čišćenja, specijalizirana tvrtka obavlja dezinfekciju plastenika zbog uporabe štetnih kemikalija. Nakon dezinfekcije, u objekt se ne smije ulaziti najmanje 72 sata, a nakon toga slijedi temeljito prozračivanje objekta. Agrotehničke mjere sadnje započinju završetkom čišćenja i pripremom plastenika za iduću proizvodnu sezonu. Prije dolaska presadnica, potrebno je sve pripremiti. Jastuke, tj. kokosov supstrat u kojem se biljke ukorjenjuju, treba postaviti na gatere na točno određena mjesta kako bi sadnja mogla započeti čim presadnice stignu. Jastuke je također potrebno natopiti odgovarajućom prihranom, a treba provjeriti i funkcionira li sustav za navodnjavanje ispravno. Presadnice dolaze složene u gajbe i transportiraju se u kamionu bez svjetlosti, pri čemu se održava kontrolirana temperatura. Zbog toga presadnice dolaze u stanju šoka, pa ih je potrebno što prije postaviti na svoje mjesto. Nakon postavljanja presadnica na jastuke, prihrana započinje nakon dva dana. Štapići za navodnjavanje zabijaju se u supstrat, ali na točno određena mjesta kako bi cijevi za navodnjavanje kasnije omogućile nesmetan rast biljaka i izvođenje drugih agrotehničkih mjera (Slika 5.).



Slika 5. Presadnice rajčice

Izvor: Vlastita fotografija

Tvrtka DALIS d.o.o. naručila je Beff rajčice hibrida Securitas za površinu od 10.000 m² (11.430 presadnica), kalemljenih na dva vrha, s 6-7 listova do prvog cvata, presadnice čiste od štetnika i bolesti te s jasno izraženim vrhom. U narudžbi presadnica važno je točno specificirati potrebe i karakteristike željene sadnice. Za Grappolo rajčicu naručen je hibrid Adventure, u količini od 11.303 presadnice, također kalemljene na dva vrha, čiste od štetnika i bolesti, s 6-7 listova do prvog cvata i s jasno izraženom cvjetnom granom. Naručeno je i da transport presadnica kamionom ne smije trajati duže od 24 sata. Sadnja hibrida Securitas odvijala se 12. i 13. prosinca 2023., dok je sadnja hibrida Adventure obavljena nešto kasnije tj., 27. i 28. prosinca 2023. (Tablica 3.). Međutim, presadnice koje su stigle bile su lošije kvalitete u odnosu na prethodne godine. Glavni razlog tome bila je najezda glodavaca kod proizvođača, zbog čega je dio presadnica morao biti naknadno posijan, jer su glodavci oštetili ili pojeli presadnice. Problem se manifestirao u neujednačenosti visine, debljine stabljike i broja listova među presadnicama, što se dogodilo kod obje sorte rajčice. Zbog toga je bilo potrebno posvetiti dodatnu njegu pojedinim presadnicama kako bi mogle sustići ostale biljke u rastu i razvoju.

Tablica 3. Prikaz troškova sadnog materijala između sorti

	BEFF SECURITAS	GRAPPOLO ADVENTURE
Broj sadnica	11.430,00 €	11.303,00 €
Cijena sadnice (kom/ €)	3,00 €	3,13 €
Ukupan trošak sadnica po sorti	34.290,00 €	35.393,00 €
Broj jastuka	3.760,00 €	3.746,00 €
Cijena jastuka (kom/ €)	2,05 €	1,97 €
Ukupan trošak jastuka po sorti	7.708,00 €	7.379,00 €

Na površini od 10.000 m² razlika u broju sadnica između Beff rajčice Securitas i Grappolo rajčice Adventure je neznatna, s prednošću od 127 sadnica u korist Beff Securitas. Međutim, financijski aspekt je obrnut – sjeme hibrida Adventure skuplje je, pa je i cijena same presadnice veća, iznoseći 3,10 € po komadu, dok je cijena presadnice Securitas 3,00 €. Razlika u broju jastuka također je mala, tj. 15 komada jastuka više je korišteno za proizvodnju Beff Securitas. Nakon sadnje, preko cijelog plastenika postavljaju se LED svjetla, koja se pravilno raspoređuju (Slika 6.). LED svjetla se nazivaju i "zamke za insekte", što upućuje na njihovu glavnu svrhu – privlačenje i eliminaciju insekata. Ova tehnologija pomaže u praćenju broja ubijenih insekata te omogućuje identifikaciju vrsta koje obitavaju u plasteniku. Na taj način može se pravovremeno uočiti potencijalna opasnost od bolesti koje prenose insekti, kao što je *Tuta absoluta* te poduzeti odgovarajuće mjere kako bi se spriječilo daljnje širenje bolesti.



Slika 6. Zamke za insekte

Izvor: Vlastita fotografija

3.2.2. Vezivanje rajčice

Budući da rajčice mogu narasti do 15 metara, vezivanje je neophodno kako bi se stvorilo uspravno stablo koje može podnijeti težinu biljke i plodova. U ovoj metodi koristi se konopac za vezivanje: donji dio stabljike čvrsto se veže, dok se vrh biljke namata oko mobilnog kalema pričvršćenog za konstrukciju plastenika. Ovaj konopac omogućuje jednostavno zatezanje ili opuštanje, ovisno o promjeni visine biljke. Tijekom vegetacije, biljka se svakih tjedan dana obmotava oko konopca ispod cvjetova kako bi se spriječilo oštećenje i opadanje cvjetova. Ako se rajčice ne vežu, dolazi do rizika od razvoja bolesti, poput plamenjače, te može doći do padanja biljke zbog težine plodova.

3.2.3. Zakidanje zaperaka

Ključna mjera njege koja se primjenjuje od trenutka sadnje. Zaperci su bočne grane koje rastu ispod listova glavne stabljike i oduzimaju hraniva koja su potrebna glavnoj biljci za razvoj plodova. Ako se ne uklone, zaperci mogu uzrokovati rast manjih plodova te smanjiti prinos.

Zakidanje se obavlja kada su zaperci dugi do 5 cm. Koristi se dezinficirani nož kako bi se spriječilo stvaranje velikih rana na stabljici koje mogu uzrokovati bolesti. Treba biti vrlo oprezan kako bi se izbjeglo oštećenje stabljike. Ostavlja se prvi zaperak iznad prvih cvjetova, što omogućava dobivanje tri stabla od jedne biljke.

3.2.4. Odstranjivanje listova

Odstranjivanje listova počinje malo prije prve berbe i nastavlja se tijekom cijele vegetacije. Ova praksa poboljšava aeraciju biljke, sprječava širenje bolesti i poboljšava kvalitetu plodova. Uklanjaju se listovi ispod zrelih plodova jer oni mogu zakloniti plodove i smanjiti cirkulaciju zraka. Za ovaj postupak koriste se dezinficirane škare ili poseban nož kako bi se spriječilo prenošenje bolesti. Također se uklanjaju sumnjivi listovi, poput žutih ili zaraženih, kako bi se spriječilo širenje bolesti. Preciznost je ključna kako bi se izbjeglo oštećenje stabljike i očuvala zdravost biljke.

3.2.5. Spuštanje rajčice

Kao što je već navedeno, rajčica može narasti do 15 metara, zbog čega je spuštanje biljaka vrlo važno. Spuštanje rajčice započinje u ožujku, nakon prvih berbi, i traje do kraja vegetacijske sezone. Ovaj postupak obavlja se svaki tjedan, a za površinu od 10.000 m² potreban je jedan djelatnik. Konopac je pričvršćen za metalnu strukturu koja se može okretati, što omogućava jednostavno rukovanje na visini od 4 metra. Svaki tjedan biljke se spuštaju za pola kruga do jednog kruga, pri čemu pola kruga iznosi 15 cm. Ključno je paziti da se zreli plodovi nalaze u visini očiju berača, kako bi berba bila brža i lakša. Nakon svake berbe, slijedi spuštanje biljaka, a taj se proces nastavlja tijekom cijele godine.

3.3. Biološka zaštita rajčice na DALIS d.o.o.

U plastenicima tvrtke DALIS d.o.o. koriste se bumbari za prirodno oprašivanje rajčica. Natupol bumbari dolaze u specijalnim kutijama i postavljaju se u plastenik na visini od oko 0,5 metara iznad tla (Slika 7.). Životni vijek bumbara traje 8 do 9 tjedana, pa se košnice moraju

redovito obnavljati. Na svakih 10.000 m² plastenika, svake se tjedna od sadnje do listopada dodaju tri nove košnice bumbara, koje se pravilno raspoređuju po plasteniku. Bumbari nisu agresivni poput pčela, što smanjuje rizik od uboda i omogućava sigurnije radno okruženje za djelatnike. Zbog upotrebe bumbara, važno je izbjegavati korištenje jakih kemijskih pesticida, jer bi oni mogli ubiti bumbari i narušiti biološku ravnotežu u plasteniku.



Slika 7. Natupol bumbari

Izvor: Vlastita fotografija

Umjesto zaštitnih sredstava, koristi se biološka zaštita, što uključuje unošenje korisnih insekata koji jedu ili uništavaju parazite koji mogu ugroziti rajčice. Također se koriste žute ljepljive trake za praćenje prisutnosti insekata u plasteniku (Slika 8.). Insekti privučeni žutom bojom traka zalijepi se na njih, što omogućuje uvid u vrstu i broj prisutnih insekata te pomaže u ranom prepoznavanju potencijalnih prijetnji za rajčice. Ova kombinacija metoda pomaže u održavanju zdrave i produktivne proizvodnje rajčica, minimizirajući potrebu za kemijskim sredstvima i koristeći prirodne procese za kontrolu štetnika i oprašivanje (Tablica 4.).



Slika 8. Žuta ljepljiva traka sa štetnicima

Izvor: Vlastita fotografija

Tablica 4. Troškovi biološke zaštite po sorti tijekom vegetacije

Mjesec	Siječanj 2024.		Veljača 2024.		Ožujak 2024.		Travanj 2024.	
Cijena proizvoda	Beff Securitas	Grappolo Adventure	Beff Securitas	Grappolo Adventure	Beff Securitas	Grappolo Adventure	Beff Securitas	Grappolo Adventure
feremon difusor tuta 391€/kom	2	3	1	1	0	0	1	1
enstrip 50 str 102,99€/kom	3	2	6	7	8	9	9	12
žute ploče 0,75€/kom	33	0	0	0	0	0	33	0
Miracal 78,4€/kom	0	0	20	28	0	0	0	0
žuta ljepljiva traka 58,39€/kom	0	0	0	0	5	0	0	0
Entofood 116,80€/kom	0	0	3	3	1	2	0	0
Natupol 81,55€/kom	9	7	5	8	4	6	6	7
Ukupno (€)	1.861,21 €	1.958,69 €	2.964,20 €	3.884,99 €	1.558,00 €	1.649,00 €	1.374,54 €	1.830,63 €
Mjesec	Svibanj 2024.		Lipanj 2024.		Srpanj 2024.		Kolovoz 2024.	
Cijena proizvoda	Beff Securitas	Grappolo Adventure	Beff Securitas	Grappolo Adventure	Beff Securitas	Grappolo Adventure	Beff Securitas	Grappolo Adventure
feremon difusor tuta 391€/kom	2	3	1	1	0	2	0	0
enstrip 50 str 102,99€/kom	2	4	0	0	0	0	0	0
žute ploče 0,75€/kom	56	42	0	0	0	0	33	0
Miracal 78,4€/kom	0	0	0	0	0	0	0	0
žuta ljepljiva traka 58,39€/kom	0	1	0	0	0	0	0	0
Entofood 116,80€/kom	0	0	0	0	0	0	0	0
Natupol 81,55€/kom	5	7	7	9	10	10	10	10
Enermix 116,8€/kom	3	8	6	7	6	8	7	10
Ukupno (€)	1.370,00 €	2.540,00 €	1.262,83 €	1.607,00 €	1.496,29 €	1.932,00 €	1.646,53 €	1.969,00 €

Tijekom proizvodnje rajčice u tvrtki DALIS d.o.o. posebna pažnja posvećuje se biološkoj zaštiti. U taj segment proizvodnje ulažu se značajna financijska sredstva, a zauzvrat se dobiva kvalitetan i zdrav plod. Proizvodna sezona 2024. bila je specifična i pogodna za razne

vrste štetnika, pa se unijelo mnogo biološke zaštite. Rajčica Grappolo i Beff imaju istu biološku zaštitu, što znači da se ne razlikuju po tom pitanju. Međutim, u proizvodnoj sezoni 2024. u objektu s rajčicom Grappolo zabilježeno je više štetnika, što je zahtijevalo veće unose biološke zaštite. S financijskog aspekta, biološka zaštita u rajčici Grappolo bila je skuplja za čak više od 3.700,00 €.

3.4. Gnojdba na DALIS d.o.o.

Gnojdba ili prihrana rajčice predstavlja jedan od ključnih elemenata u hidroponskom uzgoju ove biljke. Budući da rajčica ne raste iz tla, već iz medija, potrebno je osigurati joj sva potrebna hraniva. Kako bi se ispunio puni potencijal rasta i roda rajčice, izuzetno je važno biti precizan i pravovremen s gnojidbom. Kao što je već navedeno u prethodnim dijelovima rada, tvrtka DALIS d.o.o. pridaje veliku pažnju gnojidbi. Koriste se najbolja i najkvalitetnija vodotopiva gnojiva koja su specijalizirana za hidroponski uzgoj. Također, poštuju se mjere da se svaka 40 dana provodi analiza rajčice kako bi se utvrdilo ima li biljka suviška ili manjka određenih elemenata. Uz to, redovito se prati stanje biljaka kako bi se pravovremeno uočili znakovi nedostatka hraniva. Koriste sve potrebne mikro i makroelemente tijekom cijele proizvodne godine (Tablica 5.). Prihrana započinje u najranijoj fazi proizvodnje i traje sve do tjedan dana prije posljednje berbe rajčice. Ovakav sustavan pristup gnojidbi ključan je za postizanje visokog prinosa i očuvanje kvalitete plodova.

Tablica 5. Troškovi gnojiva po sorti tijekom vegetacije

Mjesec	Siječanj 2024.		Veljača 2024.		Ožujak 2024.		Travanj 2024.	
Gnojivo (kg)	Beff Securitas	Grappolo Adventura	Beff Securitas	Grappolo Adventura	Beff Securitas	Grappolo Adventura	Beff Securitas	Grappolo Adventura
Bakreni sulfat	0,081	0,07	0,27	0,03	0,36	0,37	0,43	0,3
Borax	2,08	1,9	3,54	0,9	6,64	6	8,1	5,5
Cinkov sulfat	0,312	0,3	1,56	0,15	2,08	3,2	2,6	3
Dušična kiselina	418,6	313	538,2	347	557,7	891	1 244,1	1629
Fosforna kiselina	72	67,3	0	3,6	0	0	0	0
Kalcijev klorid	45	42	180	21,04	200	180	166	128,3
Kalcijev nitrat	583,2	546	600	272,7	800	720	600	491
Kalcijev nitrat – tekući (L)	0	0	0	0	0	0	460	315
Kalijev klorid	60	56,1	0	28	0	0	0	0
Kalijev nitrat	75	0	0	34	40	0	290	174
Kalijev sulfat	170,7	159,6	342	79,8	440	505	379	294,6
Magnezijev sulfat	141,6	131,9	132	66,2	240	252	240	3,6
Mangan chelat	0,3	0,3	0	0,15	0	0	1,3	1,03
Mangan sulfat	0,48	0,5	0,72	0,22	1,36	1,4	0	0
MKP	0	0	90	0	108	113	145	111,2
MAP	10,5	9,8	0	5	0	0	0	0
Natrijev molibdat	0,087	0	0,3	0,04	0,5	0,46	0,65	0,36
Željezo EDHA 13%	4,2	3,9	9	1,9	16,8	17,6	8,4	13,2
Željezo EDHA 6%	2,34	2,1	3	10,9	4	4,2	17,6	3,38
Ukupno (€)	1.340,68	1.117,32	1.791,61	766,49	2.383,28	2.617,25	3.175,35	2.493,58
Mjesec	Svibanj 2024.		Lipanj 2024.		Srpanj 2024.		Kolovoz 2024.	
Bakreni sulfat	0,77	0,54	0,81	0,67	1,32	1,05	0,81	0,83
Borax	16,9	12,2	22,7	21	37,4	29,4	22,95	23,15
Cinkov sulfat	4,9	4,37	5,58	4,37	9,78	7,2	6,36	6,56
Dušična kiselina	2.262	2.364,4	1.838,2	2.229,7	2.876	2.890	1.982,5	1.884,4

Fosforna kiselina	0	0	0	1 498	0	0	0	0
Kalcijev klorid	48	16,8	0	0	60	0	105	14
Kalcijev nitrat	0	0	0	0	0	0	0	
Kalcijev nitrat – tekući (L)	1684	1320	1602	0	2722	2130	1720	1.733,7
Kalijev klorid	0	0	0	0	0	0	0	
Kalijev nitrat	756	590	288	269	472	376	278	279,2
Kalijev sulfat	258	138,9	576	555,6	1 072	863,6	740	769
Magnezije v sulfat	270	164	270	252,5	650,6	352,2	498	270
Mangan chelat	1,17	0,8	0,9	0,9	0,62	0,7	0,52	0,4
Mangan sulfat	0	1,57	0	0	0,43	0	0	
MKP	282	197,8	270	0	458,5	364,9	290	299
MAP	0	0	0	0	0	0		
Natrijev molibdat	1,08	0,58	0,9	0,84	1,47	1,17	0,9	0,9
Željezo EDHA 13%	34,8	25	28,8	26,9	40,4	33,8	21,6	24,06
Željezo EDHA 6%	15,7	10,9	28,8	26,9	40,4	33,8	21,6	24,06
Ukupno (€)	4.781,04	3.725,57	4.220,67	4.150,4	7.230,14	5.833,6	4.717,77	4.575,94

Kako je prikazano u Tablici 5, tijekom rasta biljke i promjene vanjskih temperatura, odnosno radijacije, postupno se povećavaju i količine gnojiva. U prva dva mjeseca proizvodnje, uz gnojiva se koristi i VitaPhos K, koji potiče brže i kvalitetnije ukorjenjivanje te stvaranje snažnog korijena, što je ključno za daljnji rast i razvoj. Tijekom ljetnih mjeseci, kada su temperature više, primjenjuje se tekući kalcijev nitrat, jer biljka lakše usvaja kalcij u tekućem obliku pri visokim temperaturama nego u krutom. S povećanjem broja zalijevanja, raste i upotreba dušične kiseline, čija je funkcija snižavanje pH vrijednosti otopine za prihranu. Bez nje bi pH vode za navodnjavanje bio između 7 i 7,7, dok se s njenom primjenom snižava na raspon između 5 i 5,5, što bolje odgovara potrebama biljke. Tijekom godine, biljke imaju različite potrebe za određenim elementima, pa se količina gnojiva prilagođava ovisno o analizi. Rajčice Grappolo i Beff nemaju razlike u potrebama za hranjivim elementima, ali se razlikuju u količinama

potrebnog gnojiva – veće količine potrebne su za uzgoj rajčice Beff. Iako mjesečne razlike nisu značajne, one postaju izraženije tijekom cijele godine. Financijski aspekt pokazuje da je prihrana za rajčicu Grappolo jeftinija za više od 3.500,00 €. Prihrana se obavlja pomoću specijaliziranog stroja ili "računala" za prihranu nasada u hidroponskom uzgoju. Uređaj za prihranu marke "Priva" smatra se jednim od najboljih i najkvalitetnijih uređaja za ovu svrhu. Njegove postavke mogu se prilagoditi online, što omogućuje izbjegavanje fizičkog odlaska u plastenik. Ovaj uređaj sadrži najmodernije funkcije te omogućuje precizno podešavanje broja prihrana tijekom dana, kao i količine svake prihrane. U slučaju kvara, pogreške ili kada senzor očita visoki pH, uređaj odmah šalje alarm korisniku putem mobitela. Ovaj sustav značajno doprinosi štednji gnojiva i vode, osiguravajući da se koriste samo potrebne količine.

3.5. Ambalaža i repromaterijal

3.5.1. Ambalaža

Tvrtka DALIS d.o.o. posluje pod brendom „Baranjsko povrće Filakov“, koji je preuzela od prethodne tvrtke „Filakov d.o.o.“. Isti logo postoji od ranih 2000-ih, kada je obitelj Filakov započela s proizvodnjom povrća. Logo naglašava porijeklo povrća i obiteljskog proizvođača. Kako „Filakov d.o.o.“ nije imala pravo otisnuti svoj logo na ambalažu, povrće su pakirali u bijele kutije. Ta je praksa zadržana do danas, a nakon osnutka DALIS-a d.o.o. dozvoljen je otisak loga na gajbu. Ove sezone, DALIS d.o.o. je po prvi put uložila značajnija financijska sredstva u ambalažu i redizajn logotipa. Ambalaža je sada izrađena od najkvalitetnijeg kartona kako bi se spriječilo urušavanje paleta tijekom transporta, osobito zbog vlage i temperaturnih razlika između hladnjače i vanjske okoline. Font logotipa je promijenjen, dok je naziv ostao isti. Na prepoznatljivo bijeloj gajbi, uz logo, otisnut je i znak certifikata „Dokazana kvaliteta“ (Slika 9.). Nažalost, certifikat „Global G.A.P.“ nije dozvoljeno otisnuti na gajbu te se njegov identifikacijski broj može navesti samo na računu i otpremnici.



Slika 9. Gajbe tvrtke DALIS d.o.o.

Izvor: Vlastita fotografija

Ambalažu proizvodi tvrtka DS Smith iz Belišća, s kojom DALIS d.o.o. surađuje već niz godina. Ambalaža dolazi u obliku ravnog kartona s otisnutim logom, a tvrtka DALIS d.o.o. koristi najnoviji stroj za slaganje i lijepljenje te ambalaže (Slika 10.). Stroj je jednostavan za korištenje, a postavke se mogu prilagoditi prema dimenzijama gajbi za rajčicu Beff i Grappolo, koje nisu iste. Na stroju se mogu postaviti brzina slaganja gajbi i količina ljepila potrebna za određena mjesta. Idealna brzina rada stroja je 20 gajbi u minuti, jer djelatnik mora postaviti karton na početak stroja, dok na kraju gajbe slaže na paletu. Tijekom jednog radnog dana moguće je složiti oko 9.000 gajbi. U tvrtki DALIS d.o.o. jedan djelatnik je posebno zadužen za rad sa strojem za lijepljenje te je prošao obuku od strane tvrtke koja iznajmljuje stroj.



Slika 10. Stroj za slaganje i lijepljenje gajbi

Izvor: Vlastita fotografija

Gajbe za rajčicu Beff i Grappolo razlikuju se po veličini i izgledu, a samim time i po potrebnoj količini te cijeni (Tablica 6.). Za rajčicu Beff koriste se dvije različite gajbe: jedna u koju se slaže jedan red rajčica, a druga za dvoredno slaganje. U gajbu za jednoredno slaganje postavlja se alveola s odgovarajućim mjestima za rajčice, pri čemu DALIS d.o.o. koristi veličine alveola 22 i 25, što označava koliko rajčica stane u gajbu. Sitniji plodovi rajčice Beff slažu se u dva reda. Zbog ovog načina slaganja, berba Beff rajčice sporija je u odnosu na rajčicu Grappolo. Gajba za rajčicu Grappolo manja je i također se slaže u dva reda, ali se između redova stavlja bijeli papir kako bi se spriječilo oštećenje plodova. Bijeli papir pruža kontrast, što naglašava crvenu boju rajčice i doprinosi boljem vizualnom dojmu. Prosječna cijena gajbe za Beff rajčicu je 0,18 € viša zbog dodatne plastične alveole u jednorednoj gajbi.

Tablica 6. Troškovi repromaterijala po sorti

Mjesec	Ožujak		Travanj		Svibanj	
Sorta	Beff Securitas	Grappolo Adventure	Beff Securitas	Grappolo Adventure	Beff Securitas	Grappolo Adventure
Gajba (kom)	1.827	131	7.544	9.619	14.350	18.874
Cijena gajbe po komadu	0,60 €	0,42 €	0,60 €	0,42 €	0,60 €	0,42 €
Ukupan trošak (€)	1.105,86 €	55,22 €	4.544,93 €	4.057,38 €	8.481,35 €	5.051,66 €
Mjesec	Lipanj		Srpanj		Kolovoz	
Sorta	Beff Securitas	Grappolo Adventure	Beff Securitas	Grappolo Adventure	Beff Securitas	Grappolo Adventure
Gajba (kom)	15.906	16.929	15.661	17.934	10.105	11.830
Cijena gajbe po komadu	0,60 €	0,42 €	0,60 €	0,42 €	0,60 €	0,42 €
Ukupan trošak (€)	8.840,85 €	4.694,16 €	8.602,37 €	6.605,04 €	5.034,87 €	4.266,5 €

3.5.2. Repromaterijal

Uz glavne elemente proizvodnje, kao što su gnojiva, biološka zaštita i ambalaža, postoji i velik broj različitih uređaja, strojeva i opreme potrebnih za funkcionalnost proizvodnje. Jednokratne rukavice troše se u velikim količinama jer su čistoća i dezinfekcija iznimno važne. Među najznačajnijom opremom su električna kolica za rad u plasteniku, koja koriste djelatnici pri radu na vrhovima biljaka i spuštanju rajčica. Ova kolica mogu se podizati do visine od 5 metara i kretati različitim brzinama, ovisno o potrebama djelatnika, te se kreću po tračnicama koje ujedno služe i za grijanje. Kolica za berbu također su brojna, jer svaki berač mora imati dvoje kolica, a i ona se kreću po tračnicama. Uz kolica, neophodni alati za rad su različite vrste škara i nožića, koji služe za berbu i otkidanje listova. Za provedbu agrotehničkih mjera koriste se i ručni te električni viljuškari, koji omogućuju pomicanje punih paleta. Pune palete gajbi vežu se posebnom trakom i omataju kako bi se osigurao siguran transport do prodajnog mjesta. Potrošnja paleta do rujna 2024. godine iznosi preko 2.200 komada. Uz sav repromaterijal potreban za proizvodnju rajčica, koriste se i brojni rezervni dijelovi za popravak uređaja u slučaju kvara, kao i različiti alati i pribori za održavanje.

3.6. Berba rajčice

Berba u tvrtki DALIS d.o.o. odvija se od ožujka do studenoga. Na početku sezone za površinu od 10.000 m² potrebna su tri berača, dok se tijekom ljetnih mjeseci broj povećava na četiri. Berba se organizira kontinuirano, bez prekida, tako da svaki berač ima dodijeljeni dio plastenika. Nakon što završi s jednim dijelom, odmah prelazi na sljedeći, jer na početku plastenika već dozrijeva nova rajčica spremna za berbu. Rajčice se beru pažljivo, koristeći dezinficirane škare kako bi se izbjeglo oštećenje stabljike, a plodovi se pažljivo pakiraju u kartonske gajbe, pazeći na njihov izgled i sprječavanje oštećenja. Nakon berbe, rajčice se odmah hlade na temperaturi od 13-15 °C u hladnjači, a trebaju biti transportirane na tržište najkasnije tri dana nakon berbe. Skladištenje mora biti u čistim i kontroliranim uvjetima, a pravilno slaganje gajbi ključno je kako bi se spriječila oštećenja plodova i smanjenje prodajne cijene. Za površinu od 10.000 m², uz četiri berača, potreban je i jedan djelatnik koji slaže gajbe na palete i priprema nova kolica za berače. Količina ubranih rajčica prati se kako bi se omogućila analiza proizvodnje i planiranje budućih vrsta rajčica za sadnju (Tablica 7.).

Tablica 7. Količina ubrane Beff i Grappolo rajčice po mjesecima

Mjesec	BEFF SECURITAS	Prosječna cijena Beff po kg	Prihod	GRAPPOLO ADVENTURE	Prosječna cijena Grapolla po kg	Prihod
Ožujak	13.844,5 kg	2,3 €	31.842,35 €	800 kg	2,3 €	1.840,00 €
Travanj	5.440 kg	1,6 €	87.104,00 €	52.621 kg	1,5 €	78.931,50 €
Svibanj	104.469 kg	1,3 €	135.809,70 €	84.424 kg	1,2 €	101.308,80 €
Lipanj	120.634 kg	1,0 €	120.634,00 €	100.293 kg	1,0€ €	100.293,00 €
Srpanj	110.827 kg	1,07 €	118.584,89 €	102.800 kg	1,09 €	123.360,00 €
Kolovoz	7.6034 kg	1,14 €	86.678,76 €	99.342 kg	1,06 €	105.302,52 €
Ukupno	480.248,5 kg	1,05 €	580.653,70 €	440.285,0 kg	1,01 €	511.035,82 €

Sezona berbe u tvrtki DALIS d.o.o. započela je ranije zbog tople zime s mnogo sunčevih sati, što je ubrzalo rast biljaka. Također, bumbarima koji oprašuju biljke pridonijelo je bržem razvoju rajčice. Rajčica Beff je krenula s berbom tri tjedna ranije, početkom ožujka, jer je i ranije bila posađena. Sezona je bila izazovna zbog ljetnih suša i visokih temperatura, čije su se posljedice, poput oštećenih biljaka, uočile tek u rujnu, kada je došlo do značajnog smanjenja prinosa. Folija na plasteniku u kojem se uzgaja rajčica Grappolo bila je loša i istrošena, a zamijenit će se u studenom novom, prozirno difuznom folijom. Stara folija, iako je bila difuzna i omogućavala raspršivanje svjetlosti, nije bila prozirna, što je negativno utjecalo na prinos. Prinos rajčice Grappolo bio je ispod očekivanja, s razlikom u urodu do 7 kg po m² u usporedbi s rajčicom Beff, što je velika razlika u hidroponskom uzgoju. Loše stanje presadnica dodatno je otežalo proizvodnju, jer je prva cvjetna grana morala biti uklonjena. Rajčica Beff premašila je očekivanja u lipnju i srpnju, dok je kolovoz bio u skladu s planom, no rujna je zabilježio pad. Cijena rajčica u 2024. godini bila je ispod prosjeka, vraćajući se na razinu iz 2022. godine, što je predstavljalo financijski izazov.

3.7. Kalkulacija proizvodnje između sorti

Tijekom proizvodnje uspoređivali su se načini rada i troškovi proizvodnje na površini od 10.000 m² između rajčice Beff Securitas i Grappolo Adventure. Iako je način proizvodnje uglavnom identičan, s izuzetkom berbe i nekih manjih detalja, troškovi nisu isti. Tijekom pojedinih mjeseci razlike u troškovima su minimalne, no kroz godinu te razlike postaju značajnije. Hidroponski uzgoj je vrlo financijski zahtjevan, što se jasno vidi i u brojkama (Tablica 8.). Analiza pokazuje da je proizvodnja rajčice Beff Securitas skuplja i zahtjevnija u usporedbi od proizvodnje Grappolo Adventure, Razlika u troškovima proizvodnje između ove dvije sorte iznosila je 33.193,85 €, ali prihod je išao u korist rajčice Beef Securitas koji je iznosio 69.617,88 € više u usporedbi s rajčicom Grappolo Adventure. Stoga, proizvodnja sorte Beef Securitas u 2024. godini pokazala se boljom te je financijski rezultat iznosio 36.424,03 € više u usporedbi s a sortom Grappolo Adventure.

Tablica 8. Kalkulacija proizvodnje između dviju sorti rajčice

Sorta	Beff Securitas	Grappolo Adventure
TROŠKOVI		
Djelatnici	91.521,00 €	82.881,00 €
Sadni materijal	41.988,00 €	42.772,00 €
Biološka zaštita	13.533,60 €	17.353,31 €
Gnojivo	2.9604,44 €	25.280,15 €
Ambalaža	3.6610,23 €	24.729,96 €
Grijanje	81.865,00 €	73.962,00 €
Repromaterijal	65.000,00 €	60.000,00 €
UKUPNO TROŠKOVI	360.122,27 €	326.928,42 €
PRIHOD		
UKUPNO PRIHOD	580.653,70 €	511.035,82 €
FINANCIJSKI REZULTAT	220.531,43 €	184.107,40 €

4. ZAKLJUČAK

Hidroponska proizvodnja rajčice u plasteniku vrlo je intenzivna s financijskog aspekta i zahtijeva veliki broj radnih sati. U novije vrijeme, modernizacija objekata značajno je napredovala, te je gotovo sve automatizirano, čime se olakšava proizvodnja. Od agrotehničkih mjera, sadnja se obavlja samo jednom godišnje, dok se ostale, poput vezivanja biljaka, uklanjanja zaperaka, odstranjivanja listova, uklanjanja vrhova, berbe i prihrane, provode kontinuirano. Svaka biljka mora se pregledati barem jednom tjedno. Veliki izazov predstavlja nedostatak radne snage, što mnoge tvrtke, poput Dalis d.o.o., rješavaju uvozom radnika. Nažalost, u hidroponskom uzgoju rajčice još uvijek nema efikasnih alternativnih tehnologija poput robota za berbu ili slične agrotehničke mjere. Iako se razvijaju prve verzije tih tehnologija, samo velike kompanije koje si mogu priuštiti visoka financijska ulaganja koriste ih. Tvrtka Dalis d.o.o. nastoji modernizirati proizvodnju uvođenjem noviteta poput automatskih prskalica, električnih kolica i strojeva za prihranu. U Dalis d.o.o. uzgajaju se dvije vrste rajčice: Grappolo Adventure i Beff Securitas, koje imaju slične zahtjeve što se tiče klime, gnojidbe i agrotehničkih mjera, ali se razlikuju u načinu berbe. Grappolo Adventure se bere u grozdovima, dok se Beff Securitas bere pojedinačno. Grappolo Adventure je otporniji na tehnička oštećenja, što olakšava agrotehničke mjere poput uklanjanja zaperaka i vezivanja vrhova, dok je Beff Securitas osjetljiviji i zahtjevniji. U sezoni 2024. glavni problem bile su visoke temperature koje su smanjile prinos. U plasteniku gdje se uzgaja Grappolo, dodatni problem predstavljala je zastarjela i neadekvatna folija, što je također utjecalo na prinos. Planirano je da se za sljedeću sezonu taj problem riješi zamjenom kompletne folije. Zbog ovih problema, prinos Grapolla bio je čak 7 kg po m² manji od prinosa Beff Securitasa, iako bi u normalnim uvjetima Grappolo trebao dati veći prinos, ali s razlikom od oko 1-2 kg po m². Jedan od glavnih izazova u hidroponskom uzgoju su visoka početna ulaganja, koja uključuju kupovinu sadnica, grijanje plastenika, gnojidbu, biološku zaštitu i veliki broj radnih sati prije nego što se ostvare prvi prihodi. Tvrtka Dalis d.o.o. planira smanjiti troškove prelaskom s drvene biomase na geotermalni izvor energije za grijanje plastenika. Već su u naprednoj fazi plana i uskoro očekuju početak bušenja geotermalnog izvora. Analiza pokazuje da je proizvodnja rajčice Beff Securitas skuplja i zahtjevnija u usporedbi od proizvodnje Grappolo Adventure. Razlika u troškovima proizvodnje između ove dvije sorte iznosila je 33.193,85 €, ali prihod je išao u korist rajčice

Beef Securitas koji je iznosio 69.617,88 € više u usporedbi s rajčicom Grappolo Adventure. Stoga, proizvodnja sorte Beef Securitas u 2024. godini pokazala se boljom te je financijski rezultat iznosio 36.424,03 € više u usporedbi s a sortom Grappolo Adventure.

5. LITERATURA

1. Borošić, J. (2016.): Uvjeti proizvodnje rajčice. *Glasilo biljne zaštite*, 16(5): 423-427.
2. Fan, H., Zhang, Y., Li, Y., Jiang J., Waheed A. (2023.): Effects of Organic Fertilizer Supply on Soil Properties, Tomato Yield, and Fruit Quality: A Global Meta-Analysis. *College of Tropical Crops*, Waheed.
3. Gatahi, D. (2020.): Challenges and Opportunities in Tomato Production Chain and Sustainable Standards. *Department of Agricultural Sciences Karatina University*, Karatina.
4. Lazarević, B., Poljak, M. (2019.): *Fiziologija bilja*. Agronomski fakultet u Zagrebu, Zagreb.
5. Lešić, R., Borošić, J., Buturac, I., Čustić, M., Poljak, M., Romić, D. (2004.): *Povrčarstvo*. Zrinski d.d. Čakovec.
6. Lončarić, Z. (2015.): *Gnojidba povrća, organska gnojiva i kompostiranje*. Poljoprivredni fakultet Osijek, Osijek.
7. Matotan, Z. (2004.): *Suvremena proizvodna povrća*. Nakladni zavod Globus, Zagreb.
8. Naika, S., van Lidt de Jeude, J., de Goffau, M., Hilmi, M., van Dam, B. (2005.): *Cultivation of Tomato*. Agromisa Foundation and CTA, Wageningen.
9. Ozores-Hampton, M. (2016.): *Fertilizer and nutrient management for tomato*. Florida Tomato Institute, Naples.
10. Parađiković, N. (2002.): *Osnove proizvodnje povrća*. Katava d.o.o., Osijek.
11. Passam, H.C., Karapanos, I.C., Bebeli, J.P., Savvas D. (2007.): A review of recent research on Tomato nutrition, breeding and post-harvest technology with reference to fruit quality *The European Journal of Plant Science and biotechnology*, 1(1): 1-21.
12. Petek, M. (2016.): Nedostatci hraniva kod rajčice. *Glasilo biljne zaštite*, 16 (5): 524-532.
13. Petek, M., Armanda, A.R., Šic Žlabur, J., Karažija, T. (2021.): Potassium content in tomato and tomato products. *Agronomski fakultet Zagreb*, Zagreb.
14. Rajendraprasad, M., Vidyasagar, B., Uma Devi, G., Koteswar, Rao S.R. (2017.): Biological control of tomato damping off caused by *Pythium debaryanum*. *International Journal of Chemical Studies*, 5(5): 447-452.
15. Ronga, D., Pentangelo, A., Parisi, M. (2020.): Optimizing N Fertilization to Improve Yield, Technological and Nutritional Quality of Tomato Grown in High Fertility Soil Conditions. *Plants* 9(5): 575.

16. Rotim, N., Buntić, M. (2022.): Proizvodnja rajčice u zaštićenom prostoru. Glasnik zaštite bilja, XLV (4): 38-45.
17. Sylla, S., Brevault, T., Diarra, K., Bearez, P., Desneux, N. (2016.): Traits of *Macrolophus pygmaeus* with Different Prey Foods. PloS One, 11(11).
18. Villanueva Gutierrez, E.E. (2018.): An overview of recent studies of tomato (*Solanum lycopersicum* spp) from a social, biochemical and genetic perspective on quality parameters. Swedish University of Agricultural Sciences, Uppsala.
19. Vukadinović, V., Lončarić, Z. (1997.): Ishrana bilja. Poljoprivredni fakultet Osijek, Osijek.
20. <https://www.agroklub.com/sortna-lista/povrce/rajcica-169/> 10.07.2024.
21. <https://www.kadmo.hr/rajcica> 15.07.2024.
22. https://royalbrinkman.nl/?gad_source=1&gclid=Cj0KCQjwo8S3BhDeARIsAFRmkOOJu7fS2FhbD_Zuphi1WbXN2zbaB9LXIjg4hW6QgyBq7nFIyQNrxaAjsqEALw_wcB 15.07.2024.
23. <https://www.haifa-group.com/plant-nutrition/haifa-turbo-k%E2%84%A2-complex-fertilizer-npk-granular-fertilizer-plants> 18.08.2024.
24. <https://www.plantea.com.hr/rajcica/> 20.08.2024.

6. SAŽETAK

Rajčica (*Solanum Lycopersicum*) je jednogodišnja biljka iz porodice pomoćnica (*Solanaceae*), poznata po svojim crvenim sočnim plodovima koja ima neobičnu poziciju između voća i povrća. Rajčica potječe iz Južne Amerike, a u Europu su je donijeli Španjolci u 15. stoljeću. Zbog visokoga udjela vode (94 %) i niske energetske vrijednosti rajčica je iznimno zdrava namjernica. Sadrži razne esencijalne elemente kao što su ugljikohidrati, bjelančevine, masti i dijetalna vlakna. Rajčica je bogata C vitaminom koji je ključan za imunološki sustav te vitaminima iz skupine E, K i B uključujući B1, B2 i B6 koji uveliko doprinose zdravlju. Diplomski rad opisuje i prikazuje način proizvodnje te prikaz kalkulacije troškova između Beef i Grappolo rajčice. Proizvodnja je hidroponoskoga načina uzgoja u grijanim plastenicima koji su opremljeni s modernom tehnologijom. Proizvodnja je usmjerena na kvalitetu ploda te se zato daje veliki značaj biološkoj zaštiti kako bi se smanjila upotreba kemikalija. Rajčica Beef Securitas se pokazala profitabilnijom sortom u usporedbi s Grappolo Adventure rajčicom. Razlika financijskog rezultata je 36.424,03 € u korist sorte Beef Securitas.

Ključne riječi: Rajčica, Adventure, Securitas, Dalis d.o.o., hidroponski uzgoj, kalkulacija troškova

7. SUMMARY

Tomato (*Solanum Lycopersicum*) is an annual plant from the *Solanaceae* family, known for its red juicy fruits, which has an unusual position between fruit and vegetable. The tomato originates from South America, and was brought to Europe by the Spanish in the 15th century. Due to its high-water content (94 %) and low energy value, tomatoes are an extremely healthy food. It contains various essential elements such as carbohydrates, proteins, fats and dietary fibers. Tomatoes are rich in vitamin C, which is crucial for the immune system, and vitamins from groups E, K and B, including B1, B2 and B6, which greatly contribute to health. The thesis describes and shows the method of production and the presentation of cost calculations between Beff and Grappolo tomatoes. The production is carried out by the hydroponic method of cultivation in heated greenhouses equipped with modern technology. The production is focused on the quality of the fruit, which is why great importance is given to biological protection in order to reduce the use of chemicals. The Beef Securitas tomato proved to be a more profitable variety compared to the Grappolo Adventure tomato. The difference in the financial result is €36,424.03 in favor of the Beef Securitas variety.

Keywords: Tomato, Adventure, Securitas, Dalis d.o.o., hydroponic cultivation, cost calculation

8. POPIS SLIKA

Slika 1. Stroj za prihranu	6
Slika 2. Prikaz platenika tvrtke DALIS d.o.o. iz zraka.....	9
Slika 3. Automatizer prskalice	12
Slika 4. Automatska prskalica	13
Slika 5. Presadnice rajčice	15
Slika 6. Zamke za insekte	17
Slika 7. Natupol bumbari.....	19
Slika 8. Žuta ljepljiva traka sa štetnicima.....	20
Slika 9. Gajbe tvrtke DALIS d.o.o.	26
Slika 10. Stroj za slaganje i lijepljenje gajbi	27

9. POPIS TABLICA

Tablica 1. Temperaturni režim tijekom vegetacije rajčice	4
Tablica 2. Troškovi rada djelatnika	12
Tablica 3. Prikaz troškova sadnog materijala između sorti	16
Tablica 4. Troškovi biološke zaštite po sorti tijekom vegetacije	21
Tablica 5. Troškovi gnojiva po sorti tijekom vegetacije	23
Tablica 6. Troškovi repromaterijala po sorti	28
Tablica 7. Količina ubrane Beff i Grappolo rajčice po mjesecima	29
Tablica 8. Kalkulacija proizvodnje između dviju sorti rajčice	31

EKONOMSKI POKAZATELJI DVIJU HIDROPONSKE PROIZVODNJE DVIJU SORTI RAJČICE

Stipo Filakov

Sažetak: Rajčica (*Solanum lycopersicum*) je jednogodišnja biljka iz porodice pomoćnica (*Solanaceae*), poznata po svojim crvenim sočnim plodovima koja ima neobičnu poziciju između voća i povrća. Rajčica potječe iz Južne Amerike, a u Europu su je donijeli Španjolci u 15. stoljeću. Zbog visokoga udjela vode (94 %) i niske energetske vrijednosti rajčica je iznimno zdrava namjernica. Sadrži razne esencijalne elemente kao što su ugljikohidrati, bjelančevine, masti i dijetalna vlakna. Rajčica je bogata C vitaminom koji je ključan za imunološki sustav te vitaminima iz skupine E, K i B uključujući B1, B2 i B6 koji uveliko doprinose zdravlju. Diplomski rad opisuje i prikazuje način proizvodnje te prikaz kalkulacije troškova između Beef i Grappolo rajčice. Proizvodnja je hidroponoskoga načina uzgoja u grijanim plastenicima koji su opremljeni s modernom tehnologijom. Proizvodnja je usmjerena na kvalitetu ploda te se zato daje veliki značaj biološkoj zaštiti kako bi se smanjila upotreba kemikalija. Rajčica Beef Securitas se pokazala profitabilnijom sortom u usporedbi s Grappolo Adventure rajčicom. Razlika financijskog rezultata je 36.424,03 € u korist sorte Beef Securitas.

Ključne riječi: Rajčica, Adventure, Securitas, Dalis d.o.o., hidroponski uzgoj, kalkulacije troškova

Rad je izrađen pri: Fakultet agrobiotehničkih znanosti Osijek

Mentor: dr.sc. Boris Ravnjak

Broj stranica: 51

Broj grafikona i slika: 10

Broj tablica: 8

Broj literaturnih navoda: 24

Broj priloga:

Jezik izvornika: hrvatski

Datum obrane: 30.09.2024.

Stručno povjerenstvo za obranu:

1. prof.dr.sc. Tomislav Vinković, predsjednik
2. dr.sc. Boris Ravnjak, mentor
3. doc.dr.sc. David Kranjac, član

Rad je pohranjen u: Knjižnica 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 Agrobitehcnical Sciences Osijek
University Graduate Studies, Plant production, course Organic farming

Graduate thesis

ECONOMIC INDICATORS OF HYDROPONIC PRODUCTION OF TWO TOMATO VARIETIES

Stipo Filakov

Abstract: Tomato (*Solanum lycopersicum*) is an annual plant from the *Solanaceae* family, known for its red juicy fruits, which has an unusual position between fruit and vegetable. The tomato originates from South America, and was brought to Europe by the Spanish in the 15th century. Due to its high water content (94 %) and low energy value, tomatoes are an extremely healthy food. It contains various essential elements such as carbohydrates, proteins, fats and dietary fibers. Tomatoes are rich in vitamin C, which is crucial for the immune system, and vitamins from groups E, K and B, including B1, B2 and B6, which greatly contribute to health. The thesis describes and shows the method of production and the presentation of cost calculations between Beef and Grappolo tomatoes. The production is carried out by the hydroponic method of cultivation in heated greenhouses equipped with modern technology. The production is focused on the quality of the fruit, which is why great importance is given to biological protection in order to reduce the use of chemicals. The Beef Securitas tomato proved to be a more profitable variety compared to the Grappolo Adventure tomato. The difference in the financial result is €36,424.03 in favor of the Beef Securitas variety.

Key words: Tomato, Adventure, Securitas, Dalis d.o.o., hydroponic cultivation, cost calculation

Thesis performed at: Faculty of Agrobitehcnical Sciences Osijek

Mentor: dr.sc. Boris Ravnjak

Number of pages: 51

Number of figures: 10

Number of tables: 8

Number of references: 24

Number of appendices:

Original in: Croatian

Thesis defended on date: 30.09.2024.

Reviewers:

1. PhD. Tomislav Vinković, full professor, chair member
2. PhD. Boris Ravnjak, senior asistant, mentor
3. PhD. David Kranjec, associate professor, member

Thesis deposited at: Library of Faculty of Agrobitehcnical Sciences Osijek and in digital repository of Faculty of Agobiotechnical Sciences in Osijek