

UNIVERZA V LJUBLJANI
BIOTEHNIŠKA FAKULTETA
ODDELEK ZA AGRONOMIJO

Gregor ULANEC

**HIDROPONSKO GOJENJE DESETIH SORT
NEDETERMINANTNEGA PARADIŽNIKA
(*Lycopersicum esculentum* L.) NA KAMENI VOLNI**

DIPLOMSKO DELO

Visokošolski strokovni študij

Ljubljana, 2009

UNIVERZA V LJUBLJANI
BIOTEHNIŠKA FAKULTETA
ODDELEK ZA AGRONOMIJO

Gregor ULANEC

**HIDROPONSKO GOJENJE DESETIH SORT
NEDETERMINANTNEGA
PARADIŽNIKA (*Lycopersicum esculentum* L.) NA KAMENI VOLNI**

DIPLOMSKO DELO
Visokošolski strokovni študij

**HYDROPONIC GROWING OF TEN INDETERMINANTE
TOMATO CULTIVARS
(*Lycopersicum esculentum* L.) ON ROCKWOOL**

GRADUATION THESIS
Higher professional studies

Ljubljana, 2009

Diplomsko delo je zaključek Visokošolskega strokovnega študija agronomije. Opravljeno je bilo na Katedri za sadjarstvo, vinogradništvo in vrtnarstvo, Oddelka za agronomijo Biotehniške fakultete, Univerze v Ljubljani, kjer je poskus potekal na Laboratorijskem polju.

Študijska komisija Oddelka za agronomijo je za mentorico diplomskega dela imenovala doc. dr. Nino KACJAN-MARŠIČ.

Komisija za oceno in zagovor:

Predsednik: prof. dr. Ivan Kreft
Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta, Oddelek za agronomijo

Članica: doc. dr. Nina KACJAN-MARŠIČ
Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta, Oddelek za agronomijo

Član: prof. dr. Marijana JAKŠE
Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta, Oddelek za agronomijo

Datum zagovora:

Delo je rezultat lastnega raziskovalnega dela. Podpisani se strinjam z objavo svoje naloge v polnem tekstu na spletni strani digitalne knjižnice Biotehniške fakultete. Izjavljam, da je naloga, ki sem jo oddal v elektronski obliki, identična tiskani verziji.

Gregor ULANEC

KLJUČNA DOKUMENTACIJSKA INFORMACIJA

ŠD	Vs
DK	UDK 635.64:631.526.32:631.589.2:631.559(043.2)
KG	vrtnarstvo/paradižnik/sorte/hidroponika/pridelek
KK	AGRIS F01
AV	ULANEC Gregor
SA	KACJAN-MARŠIĆ Nina (mentorica)
KZ	SI-1000 Ljubljana, Jamnikarjeva 101
ZA	Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta, Oddelek za agronomijo
LI	2009
IN	HIDROPONSKO GOJENJE DESETIH SORT NEDETERMINANTNEGA PARADIŽNIKA (<i>Lycopersicum esculentum</i> L.) NA KAMENI VOLNI
TD	Diplomsko delo (visokošolski strokovni študij)
OP	X, 36, [8] str. 4 pregl., 13 sl., 2 pril., 34 vir.
IJ	sl
JJ	sl/en
AI	V poskusu, ki je potekal od maja do septembra 2008 v rastlinjaku na Laboratorijskem polju Biotehniške fakultete, smo proučevali rast, razvoj in pridelek 10-ih sort nedeterminantnega paradižnika, ki smo ga gojili na kameni volni. V poskus smo vključili sorte z izdolženo obliko plodov: 'Lancelot F ₁ ', 'Murano F ₁ ', 'Reva F ₁ ' in sorte z okroglo obliko plodov: 'Amati F ₁ ', 'Belle F ₁ ', 'Gardel F ₁ ', 'Hilario F ₁ ', 'Lemance F ₁ ', 'Secolo F ₁ ', 'Source F ₁ '. Poskus je imel 10 obravnavanj, vsako obravnavanje je bilo izvedeno v 3 ponovitvah. Posamezno ponovitev so sestavljale 3 rastline. Rastline smo posadili na plošče kamene volne, na razdaljo 0,3 m x 0,9 m (3,36 rastline/m ²). Pridelek smo pobirali od 7. julija do 15. septembra, skupaj smo imeli 11 pobiranj. Pri vsakem pobiranju smo ločili tržne in netržne plodove (deformirane, poškodovane in obolele), jih prešteli in stehtali. Največji pridelek tržnih plodov je imela sorta 'Hilario F ₁ ' (99,8 t/ha), nekoliko manj 'Belle F ₁ ' (96,1 t/ha) in 'Amati F ₁ ' (86,7 t/ha). Majhen pridelek tržnih plodov pa sta dali sorti 'Lancelot F ₁ ' (38,3 t/ha) in 'Reva F ₁ ' (53,1 t/ha). Netržni pridelek je bil predvsem posledica pojava kalcijevih motenj na plodovih. Najmanjši delež netržnih plodov je imela sorta 'Amati F ₁ ' (7,1 %), sledile so ji 'Belle F ₁ ' (13,8 %), 'Hilario F ₁ ' in 'Gardel F ₁ ' (19,8 %), največji delež netržnih plodov pa smo zabeležili pri sortah 'Lancelot F ₁ ' (36,5 %) in 'Reva F ₁ ' (32,6 %). Sorti 'Lancelot F ₁ ' in 'Reva F ₁ ' sta zelo občutljivi na pomanjkanje kalcija.

KEY WORDS DOCUMENTATION

DN Vs
 DC UDC 635.64:631.526.32:631.589.2:631.559(043.2)
 CX vegetable growing/tomatoes/yield/hidroponics/cultivars
 CC AGRIS F01
 AU ULANEC Gregor
 AA KACJAN-MARŠIĆ Nina (mentorica)
 PP SI-1000 Ljubljana, Jamnikarjeva 101
 PB University of Ljubljana, Biotechnical Faculty, Department of agronomy
 PY 2009
 TI HYDROPONIC GROWING OF TEN INDETERMINANTE TOMATO CULTIVARS (*Lycopersicum esculentum* L.) ON ROCKWOOL
 DT Graduation Thesis (Higher professional studies)
 NO X, 36, [8] p., 4 tab., 13 fig., 2 ann., 34 ref.
 LA sl
 AL sl/en
 AB The aim of the experiment, conducted from May till September 2008 in a greenhouse, located on the Experimental field of the Biotechnical faculty was, to evaluate the suitability of 10 indeterminate tomato cultivars, for growing on rockwool hydroponic system. The growth, development and yield was determined on cultivars with elongate fruit: 'Lancelot F₁', 'Murano F₁', 'Reva F₁' and on cultivars with round shaped fruit: 'Amati F₁', 'Belle F₁', 'Gardel F₁', 'Hilario F₁', 'Lemance F₁', 'Secolo F₁', 'Source F₁'. There were 10 treatments (10 cultivars). Each treatment was replicated 3 times and each replication consisted of 3 plants. Plants were planted on rockwool slabs, on the distance of 0.3 m x 0.9 m, i.e. 3.36 plants/m². Fruits were harvested from 7th of July till 15th of September, together there were 11 picklings. On each harvest, marketable and unmarketable yield (damaged, deformed and fruits with blossom-end rot) was classified and fruits were counted and weighted. The highest yield was detected with 'Hilario F₁' (99.8 t/ha), followed by 'Belle F₁' (96.1 t/ha) and 'Amati F₁' (86.7 t/ha). A lower marketable yield was detected with cultivars 'Lancelot F₁' (38.3 t/ha) and 'Reva F₁' (53.1 t/ha). The lowest percentage of unmarketable yield had 'Amati F₁' (7.7 %), followed by 'Belle F₁' with 12.6 %, 'Hilario F₁' and 'Gardel F₁' with 17 %. The highest unmarketable yield was detected with cultivars 'Lancelot F₁' and 'Reva F₁', 36.5 % and 32.6 %, respectively. Cultivars 'Lancelot F₁' and 'Reva F₁' are very sensitive to the supply with calcium.

KAZALO VSEBINE

	Ključna dokumentacija (KDI)	III
	Key words documentation (KWD)	IV
	Kazalo vsebine	V
	Kazalo preglednic	VII
	Kazalo slik	VIII
	Kazalo prilog	IX
	Okrajšave in simboli	X
1	UVOD	1
1.1	NAMEN RAZISKAVE	1
1.2	DELOVNA HIPOTEZA	1
2	PREGLED OBJAV	2
2.1	SPLOŠNA UVRSTITEV PARADIŽNIKA	2
2.2	RAZŠIRJENOST PARADIŽNIKA V SVETU IN V SLOVENIJI	2
2.3	UPORABA V PREHRANI IN ZDRAVILSTVU	2
2.4	MORFOLOŠKE IN BIOLOŠKE ZNAČILNOSTI PARADIŽNIKA	3
2.4.1	Habitus rastline	3
2.4.2	Koreninski sistem	3
2.4.3	Steblo, listi, cvet in plod	3
2.5	VPLIV EKOLOŠKIH DEJAVNIKOV NA RAST IN RAZVOJ RASTLIN	4
2.5.1	Temperatura zraka	4
2.5.2	Svetloba	4
2.5.3	Vlaga	4
2.6	GOJENJE PARADIŽNIKA V ZAVAROVANEM PROSTORU	4
2.6.1	Gojenje sadik	4
2.6.2	Hidroponsko gojenje	5
2.6.2.1	Prednosti in slabosti hidroponskega gojenja	5
2.6.2.2	Gojenje na kameni volni	5
2.7	GOJITVENE OBLIKE IN GOSTOTA SAJENJA	6
2.8	HRANILNA RAZTOPINA	7
2.9	BOLEZNI IN ŠKODLJIVCI	7
2.9.1	Bolezni	7
2.9.1.1	Glivične bolezni	7
2.9.1.2	Bakterijske bolezni	8
2.9.1.3	Virusne bolezni	8
2.9.2	Škodljivci	8
2.10	SPRAVILO IN SKLADIŠČENJE PRIDELKA	9
2.10.1	Spravilo	9
2.10.2	Skladiščenje	9
3	MATERIAL IN METODE DELA	10
3.1	MATERIAL	10
3.1.1	Opis sort	10
3.1.2	Gojitvene plošče	12
3.1.3	Substrat	12
3.1.4	Gnojila	12

3.1.5	Sredstva za zatiranje	12
3.1.6	Hranilna raztopina	12
3.1.7	Drugi uporabljeni materiali pri poskusu	13
3.2	METODE DELA	14
3.2.1	Vzgoja sadik	14
3.2.2	Potek del v rastlinjaku	14
3.2.3	Meritve	16
3.2.4	Shema poskusa	17
3.3	KLIMATSKE RAZMERE V ČASU POSKUSA	18
3.3.1	Vremenske razmere v času poskusa	18
4	REZULTATI	20
4.1	PRIDELEK	20
4.1.1	Seštevek povprečnega števila plodov/rastlino, po pobiranjih	20
4.1.2	Seštevek povprečne mase plodov/rastlino, po pobiranjih	21
4.1.3	Tržni in netržni pridelek na rastlino ter masa posameznega ploda	22
4.1.4	Pridelek v t/ha	23
4.2	LASTNOSTI PLODOV	24
4.3	VIŠINA RASTLIN IN ŠTEVILO SOCVETIJ NA RASTLINO	25
5	RAZPRAVA IN SKLEPI	27
5.1	RAZPRAVA	27
5.1.1	Dinamika priraščanja pridelka po pobiranjih	27
5.1.2	Pridelek na rastlino	28
5.1.3	Končni pridelek	29
5.1.4	Ugotovljene lastnosti preizkušanih sort	30
5.2	SKLEPI	31
6	POVZETEK	32
7	VIRI	35
	ZAHVALA	
	PRILOGE	

KAZALO PREGLEDNIC

- Preglednica 1: Sestava hranilne raztopine makroelementov po Hoagland & Aronu (Resh, 1997)
- Preglednica 2: Sestava hranilne raztopine mikroelementov po Hoagland & Aronu (Resh, 1997)
- Preglednica 3: Masa, število in delež tržnih in netržnih plodov, ter povprečna masa ploda, pri posamezni sorti paradižnika.
- Preglednica 4: Lastnosti plodov desetih sort paradižnika, gojenega na kameni volni, Ljubljana 2008

KAZALO SLIK

- Slika 1: Cvet paradižnika (Commons wikimedia, 2009)
- Slika 2: Sadika paradižnika na hidroponskem sistemu (Stradiotti, 1995)
- Slika 3: Trdovraten škodljivec v zavarovanih prostorih (Osvald in Kogoj-Osvald, 2005)
- Slika 4: Opora paradižnika (Stradiotti, 1995)
- Slika 5: Pinciranje – odstranjevanje zalistnikov (Biggs, 1986)
- Slika 6: Zrel plod paradižnika (Černe, 1988)
- Slika 7: Shema poskusa
- Slika 8: Povprečna, maksimalna in minimalna temperatura ($^{\circ}\text{C}$) ter količina sončnega obsevanja (MJ/m^2) v letu 2008 za Ljubljano, po mesecih in dekadah, za obdobje maj-september 2008 (Čop, 2008)
- Slika 9: Seštevek povprečnega števila plodov/rastlino po datumih pobiranja, pri različnih sortah.
- Slika 10: Seštevek povprečne mase plodov/rastlino paradižnika v (kg), pri posameznem pobiranju.
- Slika 11: Tržni in netržni pridelek v t/ha za sorte nedeterminantnega paradižnika gojenega na kameni volni.
- Slika 12: Povprečna višina rastlin 10-tih sort nedeterminantnega paradižnika, gojenega na kameni volni.
- Slika 13: Povprečno število razvitih socvetij na rastlino za 10 sort nedeterminantnega paradižnika, gojenih na kameni volni.

KAZALO PRILOG

Priloga A: Slikovno gradivo poskusa.

Priloga B: Plodovi vseh 10-ih sort obravnavanega paradižnika.

OKRAJŠAVE IN SIMBOLI

Dipl.	Diploma
Univ.	Univerza
Odd.	Oddelek
PE	Polietilenska folija
Str.	Stran
NFT	Nutrient film technique
VPH	Vertical plant hydroponic
PPH	Plane plant hydroponic
EC	Elektrokonduktivnost
Kol.	Količina
Povp.	Povprečje
Max.	Maksimalno
Min.	Minimalno
T SD	Srednja dnevna temperatura
T _{min}	Minimalna (povprečna) dnevna temperatura
T _{max}	Maksimalna (povprečna) dnevna temperatura
L*	Določa svetlost barve
a*	Določa rdeče-zeleni prispevek k barvi
b*	Določa rumeno-modri prispevek k barvi
N/cm ²	Čvrstost
Št.	Število

1 UVOD

Paradižnik (*Lycopersicon esculentum* L.) spada v družino razhudnikovk (*Solanaceae*). Ta toplotno zahtevna vrtnina, izvira iz tropskega območja perujskih Andov, kjer je bil kot divja vrsta razširjen v obliki drobnoplodnih vrst. Od tod se je pridelovanje razširilo na širše območje Amerike, od koder ga je Kolumb leta 1498 prepeljal v Evropo. V začetnem obdobju so paradižnik gojili kot botanično zanimivost predvsem farmacevti. Kot živilo so ga začeli uporabljati šele v 18. stoletju (Osvald in Kogoj-Osvald, 1999).

V naših klimatskih razmerah gojimo paradižnik na prostem, vse pogostejše pa tudi v zavarovanih prostorih, kjer je njegova pridelava bolj konstantna in kakovostnejša. Pridelujemo ga zaradi plodov, ki jih uporabljamo v tehnološki in fiziološki zrelosti. Plodovi vsebujejo vitamine, kisline, mineralne snovi in jih uporabljamo kot presno zelenjavo ali predelane v sok, mezgo in druge prehrabene izdelke (Lešić in sod., 2004).

Rastlina paradižnika je samooplodna, v ugodnih razmerah cveti vso rastno dobo. Po tipu rasti ločimo nizek ali grmičast tip, rečemo mu tudi determinanten paradižnik, ker ima končno (determinirano) rast. Zraste 50 do 100 cm, ima razvejano steblo na 3 do 5 vejic, ki se končajo s cvetnim grozdom. Drugi tip paradižnika je visok – nedeterminanten tip (rast je neskončna), ki ga gojimo običajno kot eno ali dvo stebelno rastlino in doseže višino 80 do 250, tudi do 400 cm (Lešić in sod., 2004).

Paradižnik je rastlina, ki je občutljiva tudi na dolžino dneva. Znane so sorte, ki po svoji občutljivosti na dolžino dneva spadajo med rastline kratkega ali dolgega dne oziroma v skupino nevtralnih sort. Reakcija na dolžino dneva je sortna lastnost. Poznavanje te lastnosti je pomembno predvsem pri izbiri primerne sortimenta za gojenje v zavarovanem prostoru (Lešić in sod., 2004).

1.1 NAMEN RAZISKAVE

Namen diplomske raziskave je bil proučiti rast in razvoja rastlin ter zgodnost, količina in kakovost pridelka različnih sort nedeterminantnega paradižnika, gojenega na kameni volni v zavarovanem prostoru. Raziskava je potekala v sklopu programa vrtnarskega centra Biotehniške fakultete z namenom, da pridobimo čim več praktičnih informacij o primernosti preizkušanih sort za gojenje na kameni volni.

1.2 DELOVNA HIPOTEZA

V naši raziskavi smo pričakovali, da se bodo obravnavane hibridne sorte paradižnika razlikovale v zgodnosti pridelka, kakor tudi po količini in kakovosti pridelka.

2 PREGLED OBJAV

2.1 SPLOŠNA UVRSTITEV PARADIŽNIKA

Poimenovanje paradižnika je povzeto po Osvald in Kogoj-Osvald (1999).

Slovensko ime: paradižnik

Latinsko ime: *Lycopersicum esculentum* L.

Družina: razhudnikovke – *Solanaceae*

Domača, ljudska imena: paradajz, maslenika, pomidori, rajsko jabolko

Angleško ime: tomato

2.2 RAZŠIRJENOST PARADIŽNIKA V SVETU IN SLOVENIJI

V svetu pridelamo po podatkih FAOSTAT (2008) skoraj 500 milijonov ton vrtnin, od tega je približno 25 % paradižnika, paprike in jajčevca, torej četrtno celotne pridelave vrtnin. Največ plodovk gojijo v Aziji, kjer pridelajo več kot 45 % svetovne količine paradižnika. Preseneča sorazmerno majhen odstotek površin, namenjenih paradižniku v Južni Ameriki, od koder ta vrtnina izvira. V Evropi pridelamo dobrih 20 % paradižnika. Omeniti pa kaže skoraj neverjetne razlike v količini hektarskega pridelka po posameznih državah, ki se pri paradižniku gibljejo od 35 t/ha v Litvi do 456 t/ha na Nizozemskem (FAOSTAT, 2008).

Po statističnih podatkih naj bi v Sloveniji gojili paradižnik na 566 ha in dosegali povprečne svetovne pridelke 27,7 t/ha (FAOSTAT, 2008). Tako obilni pridelki kot so na Nizozemskem, so seveda posledica sodobnih tehnologij – predvsem hidroponskega gojenja na kameni volni, kjer plodovke pridelujejo v ogrevanih rastlinjaki, jih redno zalivajo s hranilnimi raztopinami in podaljšajo obdobje obiranja plodov na šest mesecev in več (Jakše, 1999).

2.3 UPORABA V PREHRANI IN ZDRAVILSTVU

Paradižnik je vsestransko uporaben svež in tudi predelan v mezgo, sok ali pelate (olupljeni in vloženi celi plodovi). V paradižniku je med sladkorji več glukoze; fruktoze je 1,5 do 2-krat manj. Plodovi vsebujejo tudi galaktozo in hemicelulozo. V plodovih so tudi različne kisline. Zreli vsebujejo predvsem jabolčno in citronsko kislino, prezreli pa jantarno (Černe, 1988).

Paradižnik pospešuje nastajanje krvi, zato ga zlasti priporočajo slabokrvnim ljudem, prebolevnikom po operacijah pa tudi odraščajoči mladini. Paradižnikov sok znižuje krvni tlak, pospešuje prekrvavitev in izločanje trebušne slinavke, izredno ugodno deluje na srce in ožilje. Paradižnik priporočajo tudi pri različnih dietah, tako pri protinu in revmatičnih boleznih kot tudi pri srčnih in ledvičnih boleznih (Černe, 1988).

Uporabljamo lahko paradižnikove liste in plodove. Kopel, pripravljena iz preliva paradižnikovih listov, koristi pri zdravljenju išiasa. V olju vložene plodove in pripravljene kot kašo uporabljajo za obkladke proti srbečici. Svež paradižnikov sok preprečuje nastanek rdečice okoli gnojnih ran, blaži vročino in vnetje okoli ran. Paradižnik nas pomlajuje in celo pri starejših zbudi mladostne moči (Černe, 1988).

2.4 MORFOLOŠKE IN BIOLOŠKE ZNAČILNOSTI PARADIŽNIKA

2.4.1 Habitus rastline

Rastline paradižnika imajo dva tipa rasti:

- nizek – grmičast tip (determinanten) visok 50 do 100 cm (steblo razvejano na 3 do 5 vejic, ki se končajo s cvetnim grozdom)
- visok tip (nedeterminanten) gojen je na eno ali dve stebli in doseže višino 80 do 250 (400) cm (Osvald in Kogoj-Osvald, 1999).

2.4.2 Koreninski sistem

Paradižnik je zelnata rastlina, ki razvije po neposredni setvi do 2 m dolgo korenino. Vendar ostane večina korenin, kar 72 %, v globini do 20 cm, 22 % v globini 20 do 50 cm in samo 6 % korenin požene globlje kot 50 cm. Če pa vzgajamo sadike, glavna korenina zaostane v rasti, razvijajo se stranske, ki so skoraj enako razvite kot glavna korenina (Černe, 1988).

2.4.3 Steblo, listi, cvet in plod

Steblo je debelo 2 do 4 cm, pri dnu olesenelo in dlakavo (Osvald in Kogoj-Osvald, 1999). Število listov, ki se razvijajo med posameznimi socvetji, je odvisno od tipa, sorte, temperature in osvetlitve. Običajno se med socvetji razvijejo en do trije listi. Klični list je linearen, prvi list je tridelen, preostali so liho pernati. List paradižnika je dlakav (Černe, 1988).

Paradižnik razvije cvetove, ko je dan dolg 12 do 14 ur. Cveti postopoma, po dva do trije cvetovi naenkrat, skozi celotno rastno obdobje. Čašni listi so na osnovi zrasli v cevko, venčnih listov je pet do šest, so trioglati (Černe, 1988).



Slika 1: Cvet paradižnika (Commons wikimedia, 2009)

Plod nastane z zraščanjem plodnih listov in je mesnata jagoda, ki ima dva ali več predalov. Seme se drži placenti; obdaja ga želatinasta snov, ki se izloča iz parenhimatskih celic. Po obliki so plodovi okrogli, ovalni, hruškasti, podolgovato ovalni; lahko so gladki ali rebrasti (Černe, 1988).

2.5 VPLIV EKOLOŠKIH DEJAVNIKOV NA RAST IN RAZVOJ RASTLIN

2.5.1 Temperatura zraka

Kot toplotno zahtevni vrtnini moramo paradižniku zagotoviti naslednje temperature:

- za vznik – najnižja temperatura je 11 do 13 °C, optimalna 25 °C ter najvišja 30 °C;
- za rast – najnižja temperatura je od 10 °C, optimalna 21 do 27 °C in najvišja 30 °C (ob dodajanju CO₂ pa 35 °C)
- za cvetenje je najnižja temperatura 15 °C
- optimalna temperatura za cvetenje in oploditev je 21 do 27 °C.

Pri temperaturi pod 10 °C rastlina preneha rasti, pri temperaturi pod 13 °C pa odpadajo plodovi. Zaradi previsokih temperatur, podnevi nad 32 °C in ponoči nad 21 °C, se oplodi manj cvetov (Osvald in Kogoj-Osvald, 2003).

2.5.2 Svetloba

Paradižnik potrebuje veliko svetlobe. Če je svetlobe premalo, rastlina slabo raste, se izdolži, slabo plodi, pridelek pa ni kakovosten. Svetloba je zelo pomembna tudi pri vzgoji sadik (Bajec, 1988).

2.5.3 Vlaga

Relativna vlažnost zraka naj bo zmerna, to je od 50 do 60 %. Če je še nižja, cvetovi odpadajo, plodovi pa se ne razvijajo normalno. Če pa je vlaga višja, prašniki ne počijo in cvetni prah ni na voljo, zato ni oplodnje. Pri veliki zračni vlagi, ki je v premalo zračenih steklenjakih ali plastenjakih, se na listih intenzivno razvijajo bolezni, predvsem plesen, za katero sta potrebna relativna zračna vlaga več kot 80 % in temperatura 15 °C (Černe, 1988).

2.6 GOJENJE PARADIŽNIKA V ZAVAROVANEM PROSTORU

2.6.1 Gojenje sadik

Sadike paradižnika gojimo v zavarovanem prostoru ali na prostem s koreninsko grudico ali brez. Sejemo 40 do 70 dni pred presajanjem na stalno mesto (čas gojenja sadik je odvisen od temperature v času gojenja in od velikosti sadik ob sajenju). Pri gojenju sadik vzdržujemo temperaturo prostora v času do vznika med 20 in 22 °C, po vzniku pa temperaturo znižamo podnevi na 12 do 14 °C, ponoči na 8 do 12 °C, da preprečimo izdolževanje sadik. Po 5. do 10. dneh ponovno zvišamo temperaturo na 20 do 22 °C podnevi in okrog 15 °C ponoči. V času gojenja, sadike zalivamo z manjšimi količinami vode, da bolje razvijejo koreninski sistem. Sadike primerno zračimo, dognojujemo (zalivamo s hranilno raztopino – na 10 litrov vode dodamo 10 do 20 g dušika, 40 do 50 g fosforja in 20 do 30 g kalija ali škropimo s tekočimi gnojili) (Osvald in Kogoj-Osvald, 1999).

Tudi pri hidroponskem načinu gojenja sadike vzgojimo v gojitvenih ploščah, podobno kot za tehnologijo gojenja v tleh.

2.6.2 Hidroponsko gojenje

Začetek laboratorijske hidroponike sega tri stoletja nazaj, ko je angleški znanstvenik John Woddward raziskoval, odkod rastline prejemajo hrano, iz zemlje ali vode. Rastline je gojil v vodi. Poskusi so se nadaljevali vse do 20. stoletja, ko je dr. William F. Geriche prenesel laboratorijsko hidroponiko na prosto in s tem dosegel čudovite uspehe. V drugi svetovni vojni se je razvoj hidroponskega gojenja intenzivno nadaljeval, saj so angleški in ameriški vojaki na ta način pridelali na milijone ton zelenjave. V nadaljevanju so se znanstveniki trudili poenostaviti zapletene znanstvene metode in iz tega narediti poceni in preprost način breztalnega gojenja (Krese, 1989).

Hidroponika je ena izmed tehnik gojenja, ki jo v Evropi in v svetu uporabljajo že v veliki meri. V Evropi gojijo zelenjadnice na ta način že na več kot 4500 hektarih. To je breztalni način gojenja, ki vključuje več tehnik: NFT (Nutrient film technique), VPH (Vertical plant hydroponic), PPH (Plane plant hydroponic), gojenje v substratih – kameni volni, vermikulitu, peščenem, prodnatem ali šotnem substratu (Osvald in sod., 1999).

Pri hidroponskem gojenju dodajamo rastlinam hranila ob namakanju, v obliki hranilne raztopine. Njena sestava mora ustrezati razvojni fazi in zahtevam rastlin po posameznih hranilih. S korekturo hranilne raztopine skrbimo tudi za primeren pH in EC (Elektrokonduktivnost) (Osvald in Kogoj-Osvald, 1999).

2.6.2.1 Prednosti in slabosti hidroponskega gojenja (Osvald in Kogoj-Osvald, 1994; Krese, 1989).

Prednosti (Osvald in Kogoj-Osvald, 1994; Krese, 1989):

- boljša izraba površin, kjer so talne razmere manj ugodne za pridelovanje kmetijskih rastlin,
- možnost daljšega gojenja na isti površini, saj kolobarjenje ni potrebno,
- manjše onesnaževanje okolja z preobilnim gnojenjem,
- manjša kontaminacija s sredstvi za varstvo rastlin,
- zagotavlja večje pridelke,
- poveča intenzivnost pridelovanja,
- manjša potreba po ročnem delu,
- ni težav s plevelom.

Slabosti (Osvald in Kogoj-Osvald, 1994; Krese, 1989):

- tehnično bolj zapletena oblika gojenja,
- zahteva znanje in izkušnost,
- zahteva primerno opremljenost objektov,
- višji stroški pri zasnovi pridelave.

2.6.2.2 Gojenje na kameni volni

Pri tem sistemu je substrat kamena volna, to je vlaknat material, ki ga pridobivajo s taljenjem kamenin. Sadike je potrebno najprej vzgojiti v lončkih, nato pa v kockah kamene volne, ki imajo na zgornji ploskvi vrezano valjasto udrtino. Kocke so ovite v belo polietilensko folijo, ki koreninam preprečuje rast izven kocke in jih usmerja navzdol. Ko

rastline razvijejo močne korenine in 4-6 pravih močnih listov, jih skupaj s kameno kocko postavimo na gojitvene plošče iz kamene volne, ki so tudi ovite v belo polietilensko folijo. Ta preprečuje izhlapevanje vode iz plošč, vzdržuje večjo čistočo in s tem zmanjša razvoj alg, poveča se odboj svetlobe in s tem zmanjša pregrevanje substrata. Na zgornji ploskvi gojitvenih plošč izrežemo odprtine velikosti 10 cm x 10 cm in na njih postavimo kocke z rastlino ter priključimo kapljični sistem s cevkami do posamezne rastline. V ploščo naredimo 2-3 stranske drenažne vreze, da lahko odvečna hranilna raztopina odteka po kanalu v zbirno posodo. Pri prvem namakanju substrat močno prepojimo (Osvald, 1997; Petrovič, 1997).



Slika 2: Sadika paradižnika na hidroponskem sistemu (Stradiotti, 1995)

2.7 GOJITVENE OBLIKE IN GOSTOTA SAJENJA

Pri gojenju visokega paradižnika na prostem ali v zavarovanem prostoru izberemo lahko eno- ali dvostebelno (pri cepljenih rastlinah) gojitveno obliko in eno izmed naslednjih možnosti (Osvald in Kogoj-Osvald, 1999).

- sajenje sadik na razmik 70 x 40 cm – gojenje rastlin ob opori (količki, žični armaturi – vrvici),
- sajenje sadik na razmik 70 x 20 cm – gojenje rastlin ob opori ali brez nje; vršičkanje rastlin nad drugim socvetjem (pri vršičkanju pustimo nad zadnjim grozdnim socvetjem dva do tri liste zaradi boljšega razvoja plodov)
- sajenje rastlin na razmik 70 x 10 cm ali 30 x 20 cm – vršičkanje nad prvim socvetjem – grozdom ter gojenje brez opore. Rastline pinciramo in redno odstranjujemo zalistnike – poganjke.

2.8 HRANILNA RAZTOPINA

Pri hidroponskem gojenju ima hranilna raztopina velik pomen, saj je glaven vir hranil za rastline. Zelo pomembno je, da je hranilna raztopina pravilno sestavljena. Pozorni moramo biti na razmerja, količine in oblike posameznih elementov. Makroelementi, ki jih rastlina potrebuje so: dušik, fosfor, kalij, kalcij, magnezij in žveplo v relativno velikih količinah. Zelo pomembni so še mikroelementi železo, baker, bor, mangan, cink, kobalt in molibden. Kisik, vodik in ogljik pa dobi rastlina iz zraka in vode. Pri izboru hranilne raztopine je potrebno upoštevati specifične potrebe gojene rastline po hranilih, potrebe različnih organov rastlin, spreminjanje potreb glede na starost rastlin, klimatske razmere in uporabljen substrat (Osvald, 1997).

Poleg pravilne sestave hranil, je pri hranilni raztopini pomembno, da redno merimo električno prevodnost (EC) in pH. Električno prevodnost ali elektrokonduktivnost merimo s konduktometri in jo izražamo v milisimensih na cm (mS/cm). Ta nam pove, kolikšna je koncentracija ionov v hranilni raztopini. Za gojenje plodovk v kameni volni je priporočljivo, da je EC hranilne raztopine med 2 in 3, odvisno od vrste rastline, faze njenega razvoja in časa gojenja. pH vrednost hranilne raztopine pa merimo s pH metri in mora biti zaradi boljšega sprejema hranil med 5,5 in 6,5 (Resh, 1996).

2.9 BOLEZNI IN ŠKODLJIVCI

Nasad paradižnika ohranimo v ugodnem zdravstvenem stanju z upoštevanjem in opravljanjem najnujnejših oskrbovalnih ukrepov, poleg tega varujemo posevek pred boleznimi in škodljivci, da ostanejo rastline vitalne, bujne in sposobne hitre rasti (Osvald in Kogoj-Osvald, 1999).

2.9.1 Bolezni

2.9.1.1 Glivične bolezni

Poglavje povzemamo po viru Celar (1999).

- Padavica (*Pythium* spp.): med povzročitelji je najpogostejša vrsta *P. debaryanum* Hesse. Rastlinice prizadene v predelu koreninskega vratu, napreduje zelo hitro, tako da posevek lahko poleže že v 24 do 36 urah. V prizadetem predelu se rastline stanjšajo, postanejo vodene in se zlomijo. Sadike padajo tako, da nastane večja ali manjša pleša ovalne ali eliptične oblike;
- Trohnenje paradižnikovega stebela (*Didymella lycopersici* Kleb.): okuženi so lahko vsi deli rastline. Če poteka okužba prek korenin, te potemniijo, listi postanejo temno zeleni, cele rastline venejo in se sušijo. Če se okuži nadzemni del, pa se pojavijo 2 do 3 cm dolge pege, ostro razmejene od ostalega tkiva. V pegah se pojavijo značilne drobne črne pike. Rastline se sušijo nad pegami. V rastlinjakih so plodovi zelo redko okuženi;
- Krompirjeva ali paradižnikova plesen (*Phytophthora infestans* (Mont.) De Bary): gliva okužuje liste, stebela in plodove. Pojavljajo se pege nepravilnih oblik, z zgornje strani vodene, olivne barve, ki čez čas potemniijo in se posušijo. Na koncu se posušijo celi listi. Posevek je videti, kot bi bil osmojen od slane ali ognja.

Okužba se navadno začne na spodnjih etažah (povečana vlaga). Na zelenih plodovih lahko opazimo temno obarvane in vdrte pege, ki postanejo bronaste barve. Notranjost plodov ni spremenjena. V gostem sklopu rastlin se bolezen lahko v nekaj dneh razširi na ves posevek

- Plutavost paradižnikovih korenin (*Pyrenocheta lycopersici* R. Schnider & Gerlach)
- Črna listna pegavost (*Alternaria dauci* f. sp. *solani* (Ell. & Mart.) Sorauer))
- Okrogla listna pegavost paradižnika (*Septoria lycopersici* Ciccarone & Boerema)
- Rjava žametna pegavost paradižnika (*Fulvia fulva* (Cooke) Cif))
- Verticilijska uvelost paradižnika (*Verticillium alboatrum* Reinke & Berthold)
- Fuzarijsko venenje paradižnika (*Fusarium oxysporum* Schl. E. Fr.)

2.9.1.2 Bakterijske bolezni

- Bakterijski rak paradižnika (*Corynebacterium michiganese* (Spiekermann & Kotthoff) Davis et al.)
- Bakterijska pegavost paradižnika (*Pseudomonas tomato* (Okabe) Young et al.) (Celar, 1999)

2.9.1.3 Virusne bolezni

- Paradižnikov mozaik (*Nicotiana virus 1*); težave povzroča pri visokih kultivarjih, kjer so pogoste poškodbe tkiva (pikiranje, presajanje, pinciranje, obiranje plodov). Bolezenska znamenja so odvisna od razvojne faze, v kateri je rastlina okužena, kultivarja oziroma hibrida in od soja virusa. Na starejših rastlinah so prizadeti vsi deli nad mestom okužbe. Simptomi se izražajo predvsem v vlažnem vremenu kot mehurjavost listne ploskve.
- Kumarni mozaik na paradižniku (*Cucumis virus 1*) (Celar, 1999).

2.9.2 Škodljivci

- Rastlinjakov ščitkar (*Trialeurodes vaporariorum* Westwood); širi se prek okuženih sadik in s preletavanjem na krajše razdalje. Primarno škodo povzroča s sesanjem rastlinskih sokov, zaradi česar rastline zaostajajo v rasti, plodovi so drobnejši in pridelek manjši. Sekundarno škodo povzroča z obilnim izločanjem medene rose, ki pomeni idealno podlago za sajavost. Takšne prevleke zmanjšujejo asimilacijsko površino listov, umazani pa so tudi plodovi (Osvald in Kogoj-Osvald, 1999).



Slika 3: Trdovraten škodljivec v zavarovanih prostorih (Osvald in Kogoj-Osvald, 2005)

- Ogorčice koreninskih šišk (*Meloidogyne* spp.)
- Navadna, fižolova ali hmeljna pršica (*Tetranychus urticae* Koch)
- Paradižnikova rjasta pršica (*Vasates lycopersici* Massee)
- Tripsi (*Thrips tabaci*, *Thrips fuscipennis* Lindeman)
- Listni zavrtachi (*Liriomyza bryoniae* Kaltenbach, *Phytomyza horticola* Goureau)
- Siva breskova uš (*Myzus persicae* Sulzer) (Gomboc, 1999)

2.10 SPRAVILO IN SKLADIŠČENJE PRIDELKA

2.10.1 Spravilo

Plodove paradižnika pospravljamo:

- v tehnološki zrelosti:
 - za bližnji trg, ko plodovi pordečijo
 - za oddaljene trge, ko se začne spreminjati barva plodov;
- v fiziološki zrelosti:
 - za predelavo v sok, mezgo;
 - za pridelovanje semena.

Osvald in Kogoj-Osvald (1999) navajata, da morajo biti plodovi v obeh zadnjih primerih popolnoma zreli.

Pridelek paradižnika uvrščamo v naslednje kakovostne razrede:

- ekstra razred (pridelek je vrhunske kakovosti; imeti mora čvrsto meso in vse sortne značilnosti glede oblike, zunanega videza in razvoja)
- prvi razred (plodovi morajo biti dobre kakovosti, dovolj čvrsti in imeti sortne značilnosti. Ne smejo imeti razpok in vidnih zelenih con)
- drugi razred (v tem razredu so plodovi, ki zadovoljujejo minimalne zahteve prvih dveh delov. Biti morajo dokaj čvrsti in ne smejo imeti odprtih poškodb)

2.10.2 Skladiščenje

Plodove paradižnika skladiščimo med transportom in trženjem za 2 do 3 dni pri temperaturi 8 do 15 °C (zelen do rdeč); za 5 do 6 dni pri temperaturi 10 do 15 °C, dozorele plodove za krajše obdobje (2 do 3 dni) pa pri temperaturi 4 do 8 °C. Dozoreli paradižnikovi plodovi niso primerni za prevoze na daljše razdalje.

V hladilnicah skladiščimo:

- polzrel paradižnik pri temperaturi 12 do 15 °C in 85-90 % relativne vlage tri tedne
- skoraj zrel paradižnik skladiščimo v hladilnicah pri temperaturi 8 do 10 °C in 80 do 85 % relativne vlage 1-2 tedna
- zrel paradižnik skladiščimo 3 do 4 tedne pri temperaturi 14 do 15 °C, 85 % relativne zračne vlage, 3 % CO₂ in 4 % O₂
- zelen paradižnik dozorevamo pri temperaturi 20 °C (Osvald in Kogoj-Osvald, 1999).

3 MATERIAL IN METODE DELA

V poglavju so naštet in opisani materiali in metode dela, ki smo jih uporabili v raziskavi z desetimi sortami nedeterminantnega paradižnika. Poskus je bil izveden v plastenjaku na Laboratorijskem polju Biotehniške fakultete v Ljubljani, med majem in septembrom leta 2008.

3.1 MATERIAL

3.1.1 Opis sort

V poskus je bilo vključenih deset sort paradižnika: 'Amati F₁', 'Belle F₁', 'Gardel F₁', 'Hilario F₁', 'Lancelot F₁', 'Lemance F₁', 'Murano F₁', 'Reva F₁', 'Secolo F₁', 'Source F₁'.

Razvrstili smo jih po abecednem redu:

- 'Amati F₁' je nedeterminanten tip debeloplodnega paradižnika za svežo potrošnjo. Rastlina je močna in bujna, razdalja med internodiji je kratka. Plodovi tehtajo 180 do 220 g. So okrogle do ploščato okrogle oblike, intenzivno rdeče barve, čvrsti in primerni za transport. 'Amati F₁' je hibrid z zelo dobrimi pridelki po rastlini in je že nekaj let eden najbolj popularnih hibridov semenarske hiše Royal Sluis, predvsem zaradi vsesplošno dobrih in zanesljivih pridelkov. Primeren je za proizvodnjo v rastlinjakih, plastenjakih in na prostem. Odporen je na ToMV (*Tobacco mosaic virus*), V (*Verticillium dahliae*), F1 raso in F2 raso (*Fusarium oxysporum* f. sp. *lycopersici*), C5 (*Cladosporium fulvum*) ter N (*nematode*) (Zehnder, 2004).
- 'Belle F₁' je hibrid močne in visoke rasti z odprtim habitusom. Odlikujejo ga izenačeni, mesnati plodovi (teža 180-220 g), ploščato okrogle oblike. Zreli plodovi so svetleči, zelo čvrsti in intenzivno rdeče barve. Je zelo zanesljiv in roden hibrid, in zaradi odličnih (odpornost na bolezen, visoka rodnost) najbolj iskan hibrid na našem trgu (Enza Zaden, 2007).
- 'Gardel F₁' je nedeterminanten tip debeloplodnega mesnatega paradižnika za svežo uporabo z izvrstno kakovostjo plodov. Plodovi hibrida 'Gardel F₁' so okrogle do rahlo ploščate oblike, v tehnološki zrelosti so škrlatno rdeče barve in nimajo zelenega obroča. Teža plodov je 190 do 220 g. Primeren je za pridelovanje v pokritih prostorih (rastlinjaki, plastenjaki, tuneli) ter na prostem. Odporen je na C5 (*Cladosporium fulvum*), F1 raso in F2 raso (*Fusarium oxysporum* f. sp. *lycopersici*), FCRR (*Fusarium oxysporum* f. sp. *radicis-lycopersici*), ToMV (*Tobacco mosaic virus*), TYLCV (Tomato yellow leaf curl virus) in V (*Verticillium dahliae*) (Semena, 2008).
- 'Hilario F₁' je hibrid, ki je zgođen, močne in visoke rasti s kratkimi internodiji. Rastlina dobro oblikuje plodove in rodi v različnih rastnih razmerah. Plodovi so izenačeni, čvrsti, okrogle oblike, rahlo rebrasti in odporni na pokanje. Teža plodov je 150-180 g, (odvisno od rastnih razmer), odlikuje pa jih tudi izjemen vonj, barva in okus. 'Hilario F₁' ima velik potencial glede pridelka, ki pa je pogojen z dobrimi rastnimi razmerami. Je nedeterminanten tip paradižnika, ki je primeren za gojenje

ob opori v rastlinjakih. Odporen je na ToMV (*Tobacco mosaic virus*), TYLC (Tomato yellow leaf curl virus) (Vilmorin, 2007).

- 'Lancelot F₁' je nedeterminanten tip paradižnika s podolgovatimi, cilindričnimi plodovi, primeren za gojenje ob opori v hladnih tunelih. Rastlina ima srednje dolge internodije, je zelo odprtega habitusa, precej razvejana in je enakomerne rasti. Spomladi zelo enakomerno nastavlja plodove. Plod hibrida 'Lancelot F₁' je enakomerno obarvan, dolžine 9 cm, povprečne teže 120 g, je zelo gladek, 2 do 3 prekat, svetlikajoč, enakomerne teže, zelo čvrst in odporen na pokanje. Je zgodnja sorta paradižnika in se relativno dobro skladišči. Odporen je na V (*Verticillium*), FO (*Fusarium*), N (*Nematode*) (Vilmorin, 2007).
- 'Lemance F₁' je standarden hidroponski hibrid paradižnika, namenjen pobiranju celih grozdov. Plodovi so intenzivno rdeče barve, s povprečno težo od 140 do 160 g. V zadnjih letih je 'Lemance F₁' najbolj zastopan grozdast hibrid v hidroponski pridelavi v rastlinjakih, po Evropi (De Ruiter Seeds, 2006).
- 'Murano F₁' je hibrid s podolgovatimi plodovi za gojenje ob opori (tuneli ali na prostem). Rastlina je močna z dolgimi internodiji, ima odprt habitus. Dobro nastavlja plodove, ki so nanizani v enostaven grozd ter dobro rodi. Plod paradižnika je enakomerno obarvan, 2 do 3 prekat, je pravilne oblike in velikosti. Povprečna teža ploda je 120-150 g. Plodovi ostanejo na grozdu tudi v času polne zrelosti, so intenzivne barve, ko so še zeleni, in privlačne temno rdeče barve v polni zrelosti. Plod je zelo čvrst in se dolgo skladišči (še 15 dni po pobiranju). Kultivar je odporen na Virus tobakovega mozaika (ToMV), *Cladosporium* (Cf5), *Fusarium* 0 in 1, *Verticillium* (V) (Vilmorin, 2007).
- 'Reva F₁' je hibrid s podolgovatimi plodovi, primeren za obmorske kraje, za gojenje v neogrevanih tunelih. Je nedeterminanten tip paradižnika, rastlina je močna, dolgih internodijev in zelo rodna. Je zgodnja sorta paradižnika, ki ima enakomerno obarvan podolgovat plod, pravilne oblike in velikosti. Dolžina ploda je +/- 7 cm, širina +/- 5,5 cm, povprečna teža 110 do 140 g, je intenzivno zelene in v zrelosti rdeče barve, plod je zelo čvrst in se dobro skladišči. Odporen je na virus tobakovega mozaika (Tm), C5 (*Cladosporium fulvum*), (*Fusarium* 0 do 1, fuzarijska uvelost paradižnika), (*Verticillium*, verticilijska uvelost paradižnika) (Vilmorin, 2007).
- 'Secolo F₁' je nov nedeterminanten tip hibridnega paradižnika semenarske hiše Bruinsma, ki dosega velike pridelke. Rastlina je bujna, s kratkimi internodiji in simetričnimi grozdi. Kratki internodiji omogočajo lažje pobiranje grozdov paradižnika, s tem pa prihranimo vložek delovne sile. 'Secolo F₁' je zelo prilagodljiv hibrid namenjen raznolikim rastnim razmeram. Je srednje zgodnja sorta paradižnika z velikim donosom pridelka. Plodovi so srednje veliki s povprečno težo 150 do 170 g, odlično rdečo barvo. Plodovi so zelo dobrega okusa, odlikuje jih odlična trdnost in dolga življenjska doba. Hibrid 'Secolo F₁' je posebej prilagojena sorta paradižnika s podaljšano rastno dobo posevka v ogrevanih rastlinjakih (pozimi), lahko pa ga gojimo tudi krajše obdobje (poleti) v plastenjakih in tunelih (Semena, 2008).

- 'Source F₁' je nedeterminanten tip paradižnika za svežo uporabo semenarske hiše Bruinsma. Rastlina je bujna in daje visoke pridelke. Plodovi hibrida 'Source F₁' so intenzivno temno rdeče barve, okrogle, gladke in enakomerne velikosti. Tehtajo od 140 do 170 g in so zmerno odporni na pokanje in imajo dobro skladiščno sposobnost. Primeren je za pridelovanje v pokritih prostorih (rastlinjaki, plastenjaki) in pobiranje celih grozdov paradižnika, kot tudi posameznih plodov. Odporen je na *Tomato Mosaic virus*, *Fusarium oxysporum* in *Verticillium alboatrum* (Semena, 2008).

3.1.2 Gojitvene plošče

Za začetno vzgojo sadik smo uporabili polistirenske gojitvene plošče s 160 setvenimi mesti, ki smo jih napolnili s šotnim substratom in vanje posejali seme. Velikost plošč je bila 50 cm x 30 cm.

3.1.3 Substrat

Za setev smo uporabili šotni substrat s komercialnim imenom Klasmann potground H. Kasneje smo sadike paradižnika presadili v kameno volno s komercialnim imenom Agrotervol proizvajalca Termo iz Škofje Loke. Plošče, na katere smo položili kocke kamene volne z dobro ukoreninjenimi rastlinami, so bile velike 100 cm x 10 cm x 7,5 cm. Velikost kock, v katere smo presadili sadike, ko so imele razvite 3-4 prave liste, je bila 10 cm x 10 cm x 7,5 cm.

3.1.4 Gnojila

Za foliarno dognovanje v času rasti smo uporabili vodotopno mineralno gnojilo na bazi kalcija in bora Calboron (30% CaO in 1% B) v koncentraciji 3 g/l.

3.1.5 Sredstva za zatiranje

Za zatiranje škodljivcev smo uporabili:

- Insekticid Confidor SL 200, 5 ml/10 l vode
- Insekticid Calypso SC 480, 3 ml/10 l vode
- Fungicid Ridomil Gold Combi Pepite 30 g/10 l vode

3.1.6 Hranilna raztopina

Za oskrbovanje rastlin s hranili smo pripravili hranilno raztopino. Koncentrat smo pripravili v dveh ločenih posodah, da ni prišlo do obarjanja. V 1000 l cisterno smo tedensko napolnili z vodo in dodali odmere koncentrata tako, da smo v hranilni raztopini dosegli želeno koncentracijo hranil, ki je podana v preglednicah 1 in 2. Pri vsakokratni pripravi hranilne raztopine smo dodali še 100 ml kisline (H₂SO₄, 96%), da smo uravnali pH vrednost hranilne raztopine na 5,5-6,5 pH in EC (električno prevodnost 2-3 mS/cm). Iz cisterne smo hranilno raztopino s pomočjo črpalke črpali v namakalni sistem, ki je bil razpeln po poskusni parceli vse do rastlin. Tako je imela vsaka rastlina v kocko kamene volne zapičen kapljač z dovodno cevko, preko katerega je rastlini po kapljicah dotekala hranilna raztopina. V začetku poskusa, ko so bile rastline še majhne, se je črpalka vklopila 4 x dnevno, za 5 minut. Z rastjo rastlin in njihovih potreb po vodi in hranilih pa smo povečali pogostnost dnevnega namakanja na devetkrat dnevno, vsakič po 8 minut.

Preglednica 1: Sestava hranilne raztopine makroelementov po Hoagland & Aronu (Resh, 1997)

Zatehte soli za pripravo 1000 l hranilne raztopine za paradižnike v hidroponu:										
Soli	Količina soli		Kol. soli mmol /l	mg/l						
	g/1000 l	za 5.000 l		N-NO ₃	N-NH ₄	PO ₄ ²⁻	K ⁺	Ca ⁺⁺	Mg ⁺⁺	SO ₄ ²⁻
KNO ₃	505,5	2.527,5	6	84			195			
KH ₂ PO ₄	136,0	680,0	1			31	39			
Ca(NO ₃) ₂	654,7	3.273,50	4	112				160		
NH ₄ NO ₃	80,0	400,0	1	14	14					
MgSO ₄ * 7H ₂ O	486,5	2.432,5	2						48	64
Vsota				210	14	31	234	160	48	64

Pripravili smo koncentrat 10 l, iz katerega smo vsakič za pripravo 1000 l hranilne raztopine vzeli po 2 l, kar pomeni, da smo imeli 10 l koncentrat za pripravo 5000 l hranilne raztopine. Zatehte iz preglednice smo pomnožili s 5000 in količine raztopili v 10 l posodi. Posebej smo raztapljali Ca (NO₃)₂ – posoda A in ostale soli v posodi B.

Preglednica 2: Sestava hranilne raztopine mikroelementov po Hoagland & Aronu (Resh, 1997)

Zatehte soli za pripravo 1000 l hranilne raztopine za paradižnike v hidroponu:								
Soli	Kol. soli	Za 10.000 l	μg/l					
	mg/l	g	Mn	Zn	B	Cu	Mo	Fe
H ₃ BO ₃	1,9	19			330			
MnSO ₄	2,2	22	550					
ZnSO ₄	1,4	14		327				
CuSO ₄	0,19	1,9				48		
Mo Klorid	0,12	1,2					48	
Fe.kelat	17	170						840

Pripravili smo koncentrat 1 l, nato smo v 1000 l raztopine odmerili 100 ml koncentrata, kar pomeni, da smo morali zatehte pomnožiti z 10.000, oziroma da smo imeli koncentrat za 10.000 l hranilne raztopine.

3.1.7 Drugi uporabljeni materiali pri poskusu

Za izvedbo različnih del smo uporabili še škarje za obrezovanje rastlin, polietilensko folijo (PE) za zastiranje gredice, plastično vedro za odvajanje hranilne raztopine, vrvice za oporo in privezovanje rastlin, lopato, grablje in valjar za izravnavo terena, razkužilo za čiščenje namakalnega sistema, tehtnico, meter in kljunasto merilo za merjenje plodov, refraktometer za merjenje sladkorja, penetrometer za merjenje čvrstosti plodov in kromometer za odčitavanje barve.

3.2 METODE DELA

3.2.1 Vzgoja sadik

Sadik smo vzgojili v ogrevanem rastlinjaku, kjer smo 5. marca 2008 opravili setev. Seme smo posejali v gojitvene plošče s 160 setvenimi mesti, napolnjenimi s šotnim substratom (Klasmann Potground H), velikost plošč je bila 50 cm x 30 cm. Po vzniku smo rastline redno namakali. Ko so imele rastline razvitih 4-5 pravih listov, 28. aprila, smo jih presadili v kocke kamene volne, velikosti 10 cm x 10 cm x 7,5 cm. Predhodno smo korenine dobro očistili v vodi, da na njih ni bilo zemlje, nato pa smo jih namestili v vdolbino na kocki, ter obdali z namočenimi kosmiči kamene volne. Kocke s sadikami smo nato postavili v platoje, kjer smo jih zalivali s 50% hranilno raztopino. Ko so korenine sadik prerasle kocko kamene volne (16. maja 2008), smo jih prestavili na plošče kamene volne velikosti 100 cm x 10 cm x 7,5 cm in jih postavili na 20 metrsko gredico. Plošče in kocke so bile ovite v belo polietilensko folijo, kar je zmanjševalo prekomerno segrevanje substrata in preprečevalo razvoj alg na zunanji strani.

3.2.2 Potek del v rastlinjaku

- Predhodna obdelava s frezo in izravnava terena z grabljami, pri čemer smo morali ustvariti nekaj % padca, da bi kasneje vsa odvečna hranilna raztopina odtekala v posodo, ki smo jo vkopali na koncu parcele.
- Prekritje celotne parcele z dvojno plastjo PE črno – bele zastirke. Belo stran smo obrnili navzgor. Robove smo dobro zaščitili, da ne bi hranilna raztopina uhajala izven zastirke.
- Postavitev plošč kamene volne: na dve vzporedni gredici smo postavili plošče kamene volne tako, da je bil razmik med vrsticami 0,9 m in med rastlinami 0,3 m. Na posamezno ploščo smo postavili 3 rastline, kar je predstavljalo eno ponovitev. Gostota sajenja je torej bila 3,36 rastline/m².
- 14. maj: postavitev in preizkus namakalnega sistema, namestitev opore (opora iz vrvi) in oznaka za naključno razporejena obravnavanja.



Slika 4: Opora paradižnika (Stradiotti, 1995)

- 15. maj: razkuževanje celotnega namakalnega sistema (preventivno varstvo pred infekcijo) in priprava Hoagland-Arnon-ove hranilne raztopine.
- 16. maj: namakanje plošč iz kamene volne v 100% hranilni raztopini in polaganje plošč kamene volne obdane s PE folijo na robove gredic. Na zgornji ploskvi plošč smo križno izrezali odprtine 10 cm x 10 cm in na njih postavili kocke z rastlinami. Pod odprtinami smo naredili stranska drenažna vreza (8 cm), da je lahko odvečna hranilna raztopina odtekala iz plošče v kanal in po kanalu v zbirno posodo.
- Redno preverjanje namakalnega sistema ter redno praznjenje posode z odtekleo hranilno raztopino.
- 28. maj: odstranjevanje zalistnikov in pritrditev sadik k opori, nato so pinciranja potekala tedensko po potrebi. Namakanje sadik je potekalo avtomatizirano, 4 krat dnevno po 5 minut.



Slika 5: Pinciranje – odstranjevanje zalistnikov (Biggs, 1986)

- 16. junij: foliarno dognojevanje z mineralnim gnojilom na bazi kalcija in bora – Calboron (30% CaO in 1% B) v koncentraciji 3 g/l.
- 27. junij: zatiranje rastlinjakovega ščitkarja (*Trialeurodes vaporariorum*) z insekticidom Confidor SL 200, 0,5% raztopina, (5 ml/10 l vode).
- 7. julij: odstranjevanje obolelih listov pod prvim socvetjem in ponovna aplikacija gnojila Calboron, v koncentraciji 3 g/l vode.
- od 7. julija do 15. septembra 2008 smo obirali tehnološko zrele plodove paradižnika, ločevali smo plodove, ki so primerni za trg in netržne plodove (poškodovane, zakrnele ali deformiranih oblik).
- 21. julij: zatiranje paradižnikove plesni (*Phytophthora infestans*) z fungicidom Ridomil Gold Combi Pepite (3 g/l vode) in uporaba insekticida Calypso SC 480, za zatiranje rastlinjakovega ščitkarja (*Trialeurodes vaporariorum*) v koncentraciji 3 g/l.
- 28. julij: ocenjevanje morfoloških lastnosti plodov paradižnika.
- 4. avgust: foliarna aplikacija gnojila Calboron, v koncentraciji 3 g/l vode.
- 25. avgust: odstranjevanje obolelih in sajavih listov do višine 80 cm (vse, skoraj do prvih še nepobiranih etaž paradižnika).

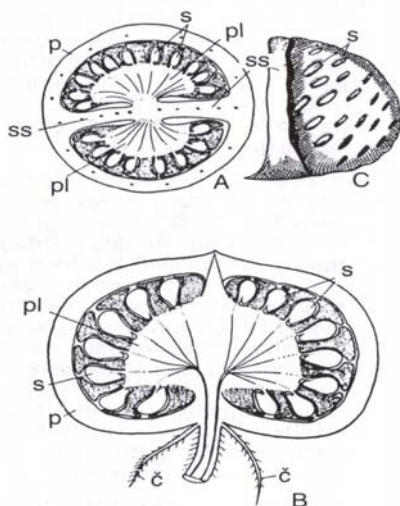
Tehnološko zrele plodove smo pobirali 11 tednov. Prvo pobiranje smo izvedli 7. julija 2008 in nadaljevali z obiranji enkrat tedensko vse do 15. septembra.

3.2.3 Meritve

Pri posameznem pobiranju smo izvedli naslednje meritve: prešteli in zabeležili smo plodove, ki smo jih pobrali na posamezni rastlini in jih razdelili na plodove primerne za trg in netržne, med katere smo šteli poškodovane, deformirane ali zakrnele. Stehtali in zabeležili smo njihovo maso v gramih.

Med poskusom smo izvedli tudi natančnejše meritve plodov paradižnika. Pri vsaki sorti smo iz vseh treh ponovitev naključno izbrali 6 plodov, pri katerih smo izvedli naslednje meritve: maso ploda (g), izmerili višino in širino ploda (mm). Nato smo s čitalcem barve (kromometer Minolta CR-10) izmerili barvo plodov in sicer na štirih nasprotnih straneh vsakega ploda. Kromometer nam rezultat poda v koordinatah L^* , a^* in b^* , te pa predstavljajo svetlost in intenzivnost posameznih barv. Parameter L^* predstavlja svetlost (belino). Večja kot je vrednost L^* , svetlejši je plod. Parameter a^* označuje v pozitivnem območju intenzivnost rdeče barve, v negativnem pa zelene. Parameter b^* v pozitivnem območju označuje intenzivnost rumene barve, v negativnem pa modre. Čvrstost (N/cm^2) plodov smo merili s penetrometrom (tr Italy).

Na prečno prerezanem plodu smo izmerili debelino perikarpa (mm) z digitalnim kljunastim merilom. Prešteli smo število prekatov posameznega ploda ter vizualno ocenili količino mezdre od 1 (slabo) do 5 (odlično) in enako velja za obarvanost placent. Z refraktometrom (Mettler Toledo) smo izmerili vsebnost skupnih sladkorjev (% Brix).



(A-prečni prerez, B-vzdolžni prerez, C-tkivo placent z odstranjenim perikarpom, pl-placenta, s-seme, p-perikarp, ss-stranske stene, č-čaša)

Slika 6: Zrel plod paradižnika (Černe, 1988)

Povprečen pridelek v kg/m^2 smo glede na sadilno razdaljo izračunali po naslednjem izračunu:

sadilna razdalja je bila $0,33 \text{ m} \times 0,9 \text{ m} = 0,297 \text{ m}^2$ zasede 1 rastlina

$$1 \text{ m}^2 / 0,297 \text{ m}^2 = 3,36 \text{ rastline/m}^2$$

$$\text{masa (kg/rastlino)} \times 3,36 = \text{pridelek (kg/m}^2\text{)}$$

Pridelek, izražen v t/ha smo izračunali tako, da smo maso pridelka na rastlino pomnožili s 33.600 (število rastlin/ha).

Po končanem obiranju smo izvedli še meritve rastlin. Izmerili smo vse rastline, ki so bile vključene v poskus. Pri vsaki rastlini smo izmerili višino rastlin in število socvetij.

Izvedene meritve smo obdelali s pomočjo programa Microsoft Excel in rezultate prikazali v preglednicah in grafično.

3.2.4 Shema poskusa

Na sliki 7 je prikazan razpored parcel z obravnavanji, po ponovitvah

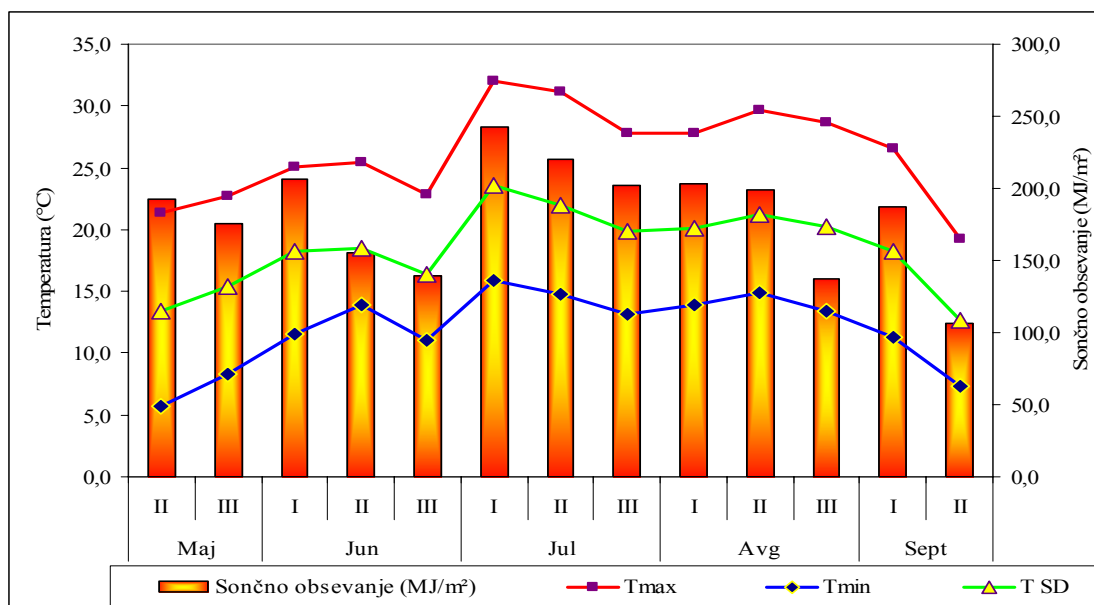
Pot	Zaščitni pas		Pot	Zaščitni pas	Zaščitni pas
	I. ponovitev	II. ponovitev		III ponovitev	
	Murano	Source		Amati	
	Reva	Hilario		Belle	
	Lancelot	Secolo		Gardel	
	Lemance	Murano		Lancelot	
	Hilario	Lemance		Secolo	
	Secolo	Lancelot		Reva	
	Source	Belle		Hilario	
	Gardel	Amati		Source	
	Belle	Gardel		Lemance	
	Amati	Reva		Murano	
	Zaščitni pas	Zaščitni pas		Zaščitni pas	

Slika 7: Shema poskusa

3.3 KLIMATSKE RAZMERE V ČASU POSKUSA

Podatki za vremenske razmere v času trajanja poskusa so povzeti po zapisu meritev vremenske postaje na BF (Čop, 2008).

3.3.1 Vremenske razmere v času poskusa



Slika 8: Povprečna, maksimalna in minimalna temperatura (°C) ter količina sončnega obsevanja (MJ/m²) v letu 2008 za Ljubljano, po mesecih in dekadah, za obdobje maj-september 2008 (Čop, 2008)

Sončno obsevanje je eden izmed glavnih klimatskih dejavnikov, ki vpliva tako na temperaturo tal kot zraka in fotosintetsko aktivnost rastlin (1kWh = 3,6 MJ).

Temperature, ki so prikazane na sliki so zunanje temperature zraka. Ker je poskus potekal v zavarovanem prostoru so bile tam temperature nekoliko višje, po izkušnjah iz prejšnjih let za 3-4 °C. Glede na to, da smo imeli rastline od setve do presajanja v kocke kamene volne v ogrevanem steklenjaku, z vznikom nismo imeli težav. Paradižnik smo postavili na hidroponski sistem v drugi dekadi maja, temperature so bile takrat že primerne za rast, saj potrebuje paradižnik minimalno 15 °C za rast, takrat pa so bile temperature okrog 14 °C, v zavarovanem prostoru pa 3-4 °C višje. Vse do sredine junija so temperature naraščale, nato pa so se zopet spustile na 16 °C, kar je nekoliko upočasnilo rast rastlin paradižnika. Strm dvig temperature v prvi dekadi julija in hkrati največji maksimum temperature v tem obdobju sta prispevala k dobri nadaljnji rasti paradižnika in povečevanju pridelka. Od julija do konec avgusta so bile temperature zraka optimalne za normalen razvoj rastlin, saj maksimalne temperature niso presegale meje 35 °C, ker bi lahko zaustavilo rast rastlin in oviralo dozorevanje plodov. Septembra so temperature padle skoraj do minimalne temperature, ki jo paradižnik potrebuje za nadaljnjo rast, kar se je pokazalo tudi v počasnejši (ustavljeni) rasti rastlin in zelo počasnem dozorevanju plodov.

Vsi meseci so imeli temperature za 2-4 °C višje od dolgoletnega povprečja, razen junija, ki je bil neobičajno hladen. V juniju so bile povprečne temperature bistveno nižje od dolgoletnega povprečja. V primerjavi z dolgoletnim povprečjem je bilo v juliju in avgustu

petino več sončnega obsevanja, junija pa sončno obsevanje ni doseglo dolgoletnih povprečij. V naslednjih dveh mesecih je bil zabeležen presežek sončnega vremena, tudi temperature so bile višje od dolgoletnega povprečja.

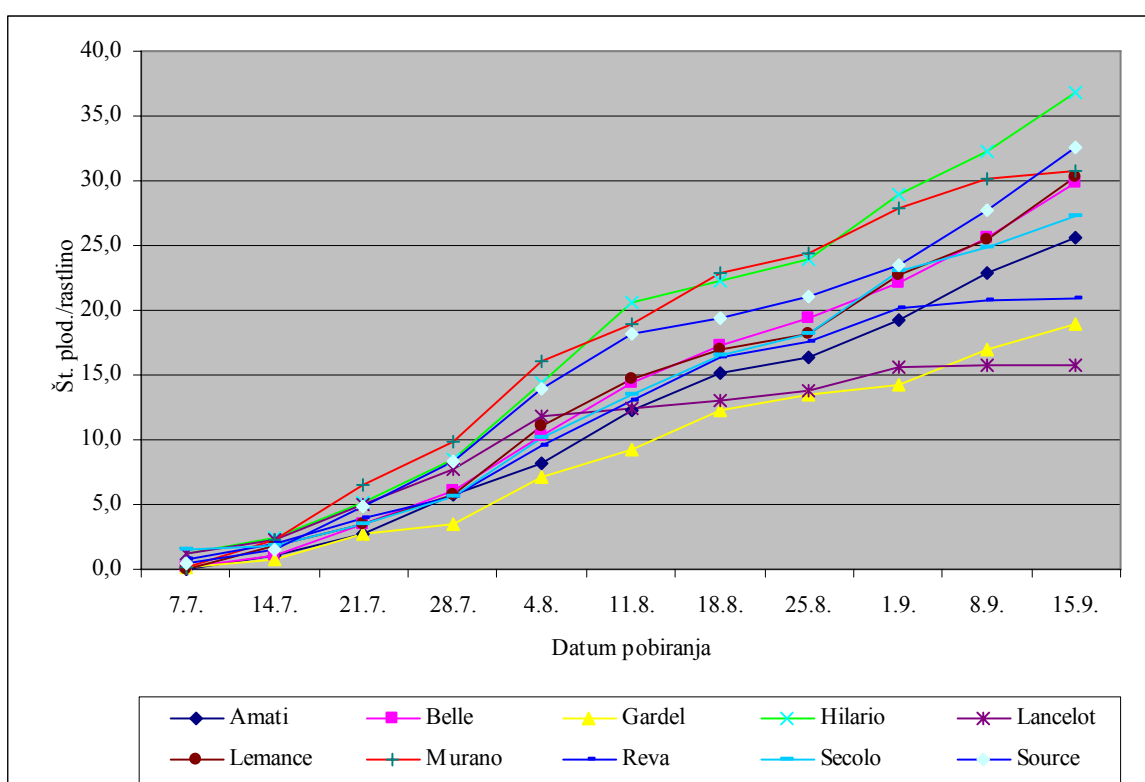
4 REZULTATI

V poglavju 4 so prikazani rezultati o številu in masi pridelanih plodov, zgodnosti, kakovosti in količini pridelka ter morfoloških lastnosti plodov in rastlin za 10 sort nedeterminantnega paradižnika.

4.1 PRIDELEK

4.1.1 Seštevek povprečnega števila plodov/rastlino, po pobiranjih

V sliki 9 je prikazan seštevek povprečnega števila plodov/rastlino, po datumih pobiranja, za posamezno hibridno sorto paradižnika.



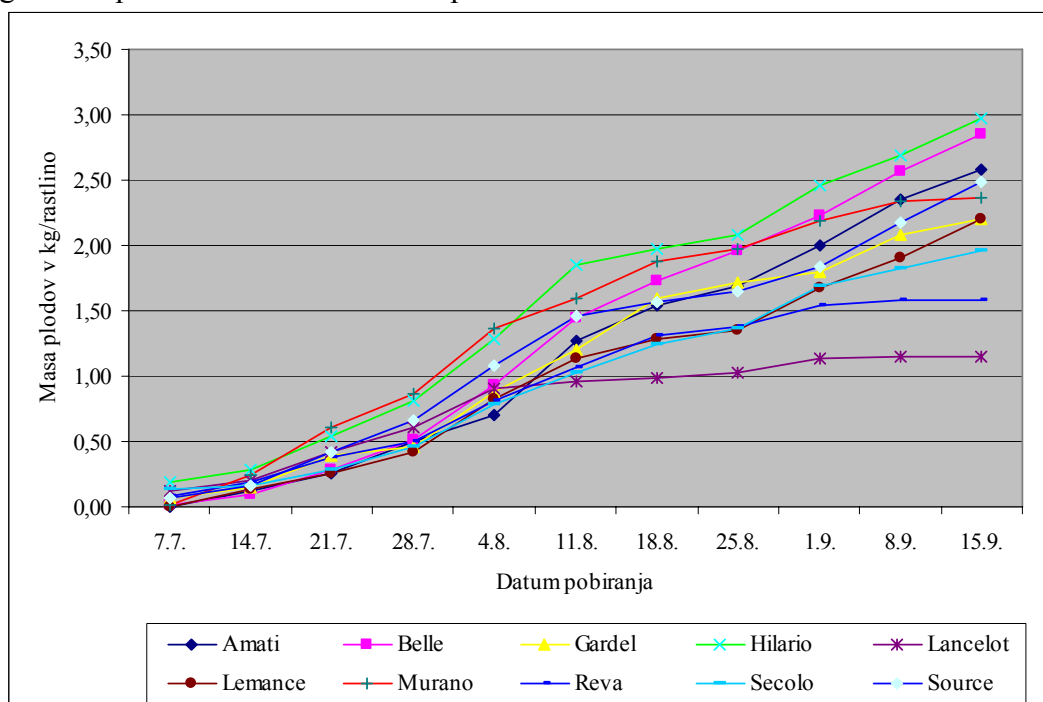
Slika 9: Seštevek povprečnega števila plodov/rastlino po datumih pobiranja, pri različnih sortah

Vidimo, da smo v vseh pobiranjih največ plodov pobrali pri sortah 'Hilario F₁', 'Source F₁' in 'Murano F₁', ki so imele tudi končno skupno število plodov največje ('Hilario F₁' 36,8 plodov/rastlino, 'Source F₁' 32,8 plodov/rastlino in 'Murano F₁' 30,8 plodov/rastlino). 'Hilario F₁' in 'Source F₁' sta sorti z okroglimi plodovi, sorta 'Murano F₁' pa ima manjše in izdolžene plodove. Malo plodov/rastlino smo pobrali pri sorti 'Gardel F₁', ki je bila v skupnem seštevku na predzadnjem mestu, z 18,9 plodovi/rastlino. Manj plodov je dala le sorta 'Lancelot F₁' (15,8 plodov/rastlino). Vse tri sorte z največjim številom plodov/rastlino so imele tudi najzgodnejši pridelek, saj smo v juliju prav na teh sortah in na sorti 'Lancelot F₁' pobrali največ plodov. Na začetku pobiranja je največji nastavek plodov kazala sorta 'Lancelot F₁', vendar v avgustu zaradi pojava črne pege na temenu ploda, ki jih je

povzročila kalcijeva motnja. Pri tej sorti smo ob zadnjem obiranju v avgustu pobrali le 3 tržne plodove/rastlino saj so imeli še dozorevajoči plodovi že črno pego. Množičen pojav kalcijeve motnje je povzročil tako velik izpad pridelka, da je imela sorta 'Lancelot F₁' na koncu najmanj plodov med preizkušanimi sortami. V zadnjem obdobju pobiranja (1. septembra-15. septembra), je po številu plodov/rastlino zaostala tudi sorta 'Reva F₁' (20,9 plodov/rastlino), ki v tem obdobju skorajda ni imela pridelka.

4.1.2 Seštevek povprečne mase plodov/rastlino, po pobiranjih

V sliki 10 je prikazan seštevek povprečnih mas plodov/rastlino, po datumih pobiranja, glede na posamezne hibridne sorte paradižnika.



Slika 10: Seštevek povprečne mase plodov v kg/rastlino paradižnika, pri posameznem pobiranju

Različne barve linij prikazujejo seštevek povprečne mase plodov v kg/rastlino za posamezno sorto, po datumih pobiranja. Iz slike 10 je razvidno, da je že pri prvem pobiranju, pridelek sort 'Hilario F₁' in 'Murano F₁' najhitreje naraščal in bil v avgustovskih pobiranjih največji, nato pa pri sorti 'Hilario F₁' še naprej naraščal in bil v končnem seštevku največji (2,97 kg/rastlino). Pri sorti 'Murano F₁' pa v septembru skoraj nismo pobrali več pridelka, tako da je bil po doseženem skupnem končnem pridelku (2,36 kg/rastlino) na 5. mestu. Večji končni pridelek so imele sorte 'Belle F₁' (2,86 kg/rastlino), 'Amati F₁' (2,58 kg/rastlino) in 'Source F₁' (2,49 kg/rastlino), ki so bile v skupnem pridelku na 2., 3. in 4. mestu. Najmanjši pridelek je imela sorta 'Lancelot F₁' (1,14 kg/rastlino), kjer smo pridelek pobirali le do 4. avgusta (5. pobiranje), kasneje pa tržnega pridelka skoraj ni bilo več. Podobno majhen pridelek je imela sorta 'Reva F₁' (1,58 kg/rastlino). Pridelek ostalih sort ('Gardel F₁', 'Lemance F₁', 'Secolo F₁') je enakomerno naraščal do konca pobiranja.

4.1.3 Tržni in netržni pridelek na rastlino ter masa posameznega ploda

V preglednici 3 je prikazano število in masa tržnih in netržnih plodov v kg na rastlino, ter povprečna masa tržnega in netržnega ploda, za posamezno sorto paradižnika. Pri vsaki sorti so za obravnavane parametre podana tudi povprečja

Preglednica 3: Masa, število in delež tržnih in netržnih plodov, ter povprečna masa ploda, pri posamezni sorti paradižnika.

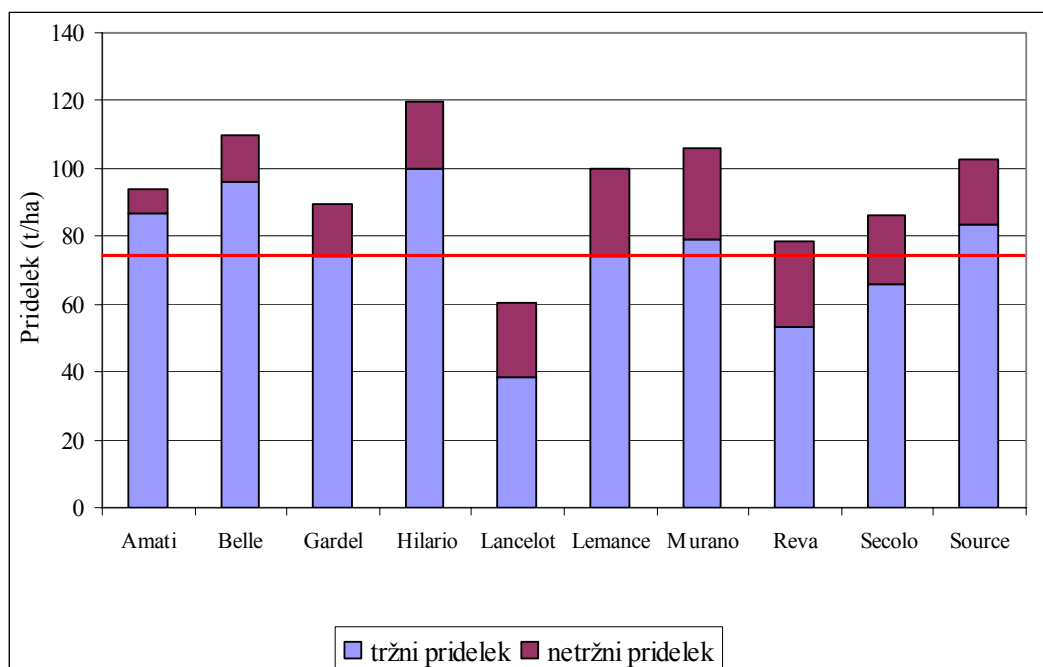
Sorta	Ponovitev	Tržni plodovi			Netržni plodovi			Utežni % netržnih plodov
		Št. plodov na rastlino	Masa plodov na rastlino (kg)	Povprečna masa ploda (g)	Št. plodov na rastlino	Masa plodov na rastlino (kg)	Povprečna masa ploda (g)	
'Amati F ₁ '	1	23,3	2,59	110,8	6,3	0,21	33,6	21,3
	2	27,0	2,85	105,5	6,7	0,27	40,4	19,9
	3	26,7	2,31	86,5	5,7	0,16	28,7	17,6
	povprečje	25,7	2,58	100,5	6,2	0,21	34,5	19,4
'Belle F ₁ '	1	25,7	2,33	90,8	15,3	0,49	32,1	37,3
	2	30,0	2,94	98,0	10,7	0,38	35,8	26,3
	3	33,7	3,30	97,9	10,7	0,36	33,9	24,1
	povprečje	29,8	2,86	95,9	12,2	0,41	33,7	29,0
'Gardel F ₁ '	1	17,0	1,83	107,7	12,3	0,50	40,2	42,0
	2	23,3	2,63	112,8	7,0	0,43	61,1	23,1
	3	16,3	2,13	130,3	9,3	0,48	51,4	36,3
	povprečje	18,9	2,20	116,3	9,6	0,47	49,0	33,7
'Hilario F ₁ '	1	29,7	2,46	82,9	27,7	0,66	24,0	48,3
	2	35,7	2,91	81,5	21,0	0,62	29,3	37,0
	3	45,0	3,55	78,8	15,3	0,48	31,5	25,4
	povprečje	36,8	2,97	80,8	21,3	0,59	27,5	36,7
'Lancelot F ₁ '	1	10,3	0,85	82,5	42,7	0,66	15,6	80,6
	2	17,7	1,26	71,5	34,0	0,70	20,6	65,8
	3	19,3	1,31	67,9	81,3	0,60	7,4	80,8
	povprečje	15,8	1,14	72,4	52,7	0,66	12,5	76,9
'Lemance F ₁ '	1	17,3	1,27	73,2	43,7	1,01	23,1	71,6
	2	34,7	2,36	68,0	30,0	0,82	27,5	46,4
	3	39,0	2,98	76,4	18,7	0,51	27,6	32,4
	povprečje	30,3	2,20	72,6	30,8	0,78	25,4	50,4
'Murano F ₁ '	1	20,3	1,62	79,6	47,7	0,82	17,2	70,1
	2	36,7	2,80	76,4	24,3	0,65	26,8	39,8
	3	35,3	2,67	75,7	36,3	0,88	24,3	50,7
	povprečje	30,8	2,36	76,8	36,1	0,79	21,7	54,0
'Reva F ₁ '	1	12,3	0,99	79,9	46,3	0,79	17,2	79,0
	2	21,0	1,69	80,6	33,7	0,84	25,0	61,6
	3	29,3	2,07	70,6	100,7	0,66	6,5	77,5
	povprečje	20,9	1,58	75,8	60,2	0,76	12,7	74,2
'Secolo F ₁ '	1	19,3	1,56	80,6	34,0	0,86	25,2	63,8
	2	28,3	1,87	66,0	17,0	0,43	25,5	37,5
	3	34,3	2,47	71,8	23,0	0,55	24,1	40,1
	povprečje	27,3	1,96	71,9	24,7	0,61	24,9	47,5
'Source F ₁ '	1	25,0	2,01	80,5	30,0	0,72	23,9	54,5
	2	36,7	2,47	67,3	20,7	0,54	26,0	36,1
	3	36,0	2,97	82,6	15,7	0,42	26,6	30,4
	povprečje	32,6	2,49	76,8	22,1	0,56	25,2	40,4

Če primerjamo sorte med seboj po masi pridelka vidimo, da je imela sorta 'Hilario F₁' največjo maso tako tržnih plodov/rastlino (2,97 kg), kot tudi največjo skupno maso plodov (3,52 kg/rastlino). Najmanjšo maso tržnih plodov pa je imela sorta 'Lancelot F₁' (1,14 kg/rastlino), prav tako tudi najmanjšo skupno maso.

Najmanjši utežni delež netržnih plodov je imela sorta 'Amati F₁' 19,4 %, sledile so ji 'Belle F₁' z 29,0 %, 'Hilario F₁' 36,7 % in 'Gardel F₁' z 33,7 % ter 'Source F₁' z 40,4 % deležem. 'Secolo F₁', 'Murano F₁' in 'Lemance F₁' so imeli netržnega pridelka povprečno 50,6 %, največ, 74,2 % oz. 76,9 % netržnega pridelka pa smo zabeležili pri sortah 'Reva F₁' in 'Lancelot F₁'.

4.1.4 Pridelek v t/ha

V sliki 11 je prikazan povprečen tržni in netržni pridelek plodov (t/ha), za posamezno sorto.



Slika 11: Tržni in netržni pridelek v t/ha za sorte nedeterminantnega paradižnika, gojenega na kameni volni. Rdeča črta označuje povprečje tržnega pridelka vseh sort v poskusu.

Iz slike 11 vidimo, da so se sorte zelo razlikovale v povprečnem tržnem in netržnem pridelku (t/ha) plodov. Razlike so bile tudi do 170 %. Največji tržni pridelek so dosegale sorte 'Hilario F₁' (99,8 t/ha), 'Belle F₁' (96,1 t/ha) in 'Amati F₁' (86,7 t/ha). Te sorte, so imele glede na visok tržni pridelek relativno malo netržnega pridelka ('Amati F₁' 7,1 t/ha, 'Belle F₁' 13,8 t/ha in 'Hilario F₁' 19,8 t/ha), v primerjavi z ostalimi sortami paradižnika. Majhen tržni pridelek pa sta dali sorti 'Lancelot F₁' (38,3 t/ha) in 'Reva F₁' (53,1 t/ha).

Povprečni tržni pridelek vseh sort v poskusu je bil 75,1 t/ha. 5 sort ('Amati F₁', 'Belle F₁', 'Hilario F₁', 'Murano F₁' in 'Source F₁') je preseglo to povprečje za 6 do 33 %. 5 sort pa ni doseglo omenjenega povprečja. Povprečju sta se zelo približali sorti 'Gardel F₁' in 'Lemance F₁', ki sta dosegli enak tržni pridelek (73,9 t/ha), sorta 'Gardel F₁' je imela manj

netržnega pridelka (15,8 t/ha) v primerjavi s sorto 'Lemance F₁' (26,2 t/ha). Sorta 'Lancelot F₁' z najmanjšim tržnim pridelkom (38,3 t/ha) je dosegla le 51 %, sorta 'Reva F₁' (53,1 t/ha) pa 70 % povprečnega tržnega pridelka poskusa.

4.2 LASTNOSTI PLODOV

V preglednici 4 so prikazane povprečne vrednosti meritev nekaterih najpomembnejših lastnosti plodov paradižnika: mase (g), višine in širine ploda (cm), barve (L*, a*, b*), čvrstosti ploda (N/cm²), količine mezdre (od 1 do 5, 1 malo, 3 srednje, 5 veliko), debeline perikarpa (mm), obarvanosti placente, (ocena od 1 do 5, 1 slabo obarvano, 3 srednje, 5 dobro obarvano), števila prekatov in vsebnosti skupnih sladkorjev (% brix).

Preglednica 4: Lastnosti plodov desetih sort paradižnika, gojenega na kameni volni, Ljubljana 2008

Sorta		Povprečje							Prečni prerez ploda				
		masa (g)	višina (cm)	širina (cm)	barva			čvrstost (N/cm ²)	količina mezdre	debelina perikarpa	obarvanost placente	število prekatov	(%) Brix
'Amati F ₁ '	Povp.	84,4	48,1	53,7	34,1	30,2	25,9	0,7	2,5	7,0	3,5	3,2	4,6
	Max.	145,3	53,9	67,1	38,4	35,4	28,4	1,4	4,0	9,1	4,0	4,0	5,6
	Min.	62,0	44,5	47,3	30,6	19,5	22,3	0,4	1,0	6,3	3,0	2,0	3,7
'Belle F ₁ '	Povp.	91,9	48,1	58,4	32,6	31,3	22,5	0,7	3,5	8,0	3,7	4,7	3,7
	Max.	123,5	54,6	64,4	34,4	35,4	25,3	1,0	4,0	9,2	5,0	6,0	4,1
	Min.	65,6	41,8	51,7	31,7	28,7	19,2	0,4	2,0	7,1	3,0	4,0	3,3
'Gardel F ₁ '	Povp.	108,3	52,4	61,2	34,6	27,7	23,1	0,6	3,0	7,2	3,5	4,0	3,6
	Max.	167,5	56,9	71,2	36,4	31,4	27,1	0,7	4,0	7,8	4,0	5,0	4,6
	Min.	79,4	45,3	56,2	32,2	24,8	20,1	0,4	2,0	6,7	3,0	3,0	2,5
'Hilario F ₁ '	Povp.	120,7	53,2	61,7	34,5	29,5	20,0	1,5	4,0	7,7	4,3	2,8	3,0
	Max.	143,6	56,5	66,4	36,0	32,3	22,5	2,2	5,0	8,6	5,0	3,0	3,3
	Min.	103,9	50,4	57,6	33,0	24,0	18,2	1,2	3,0	7,0	3,0	2,0	2,4
'Lancelot F ₁ '	Povp.	82,2	81,0	43,3	33,4	31,0	26,7	0,8	2,3	6,7	4,7	2,2	4,5
	Max.	89,9	86,7	45,0	36,0	33,8	30,2	1,1	3,0	8,0	5,0	3,0	5,1
	Min.	73,6	75,7	40,7	31,3	26,1	24,3	0,5	2,0	5,5	4,0	2,0	3,8
'Lemance F ₁ '	Povp.	87,0	46,4	57,1	32,0	27,1	20,1	0,3	4,0	7,9	3,2	2,8	3,8
	Max.	104,4	52,0	64,8	34,0	31,2	24,0	0,5	4,0	8,7	4,0	5,0	4,2
	Min.	65,4	41,9	49,9	30,3	22,8	17,3	0,2	4,0	6,7	2,0	2,0	3,4
'Murano F ₁ '	Povp.	113,4	78,3	56,7	33,9	32,7	26,0	1,3	2,3	9,3	2,7	2,0	3,8
	Max.	138,6	81,1	59,0	35,4	38,1	28,1	1,8	3,0	9,9	3,0	2,0	4,3
	Min.	85,2	76,8	54,7	32,4	29,3	23,0	1,0	2,0	8,7	2,0	2,0	3,4
'Reva F ₁ '	Povp.	111,8	72,8	52,2	32,7	29,5	23,4	1,3	2,3	9,3	2,7	2,0	4,5
	Max.	129,1	76,6	55,2	33,7	31,9	24,9	1,6	3,0	10,7	3,0	2,0	4,8
	Min.	97,2	70,7	48,9	31,6	26,0	22,4	0,8	2,0	7,9	2,0	2,0	4,0
'Secolo F ₁ '	Povp.	81,6	48,9	56,4	32,3	32,2	24,8	1,5	3,5	8,3	3,5	2,0	4,2
	Max.	93,6	51,3	59,9	34,9	35,6	29,8	2,2	4,0	9,3	4,0	2,0	4,6
	Min.	72,3	45,8	53,7	29,6	27,4	21,4	0,9	3,0	6,9	2,0	2,0	3,7
'Source F ₁ '	Povp.	73,3	48,7	54,5	33,1	30,5	25,4	1,5	3,3	7,6	2,2	2,5	3,6
	Max.	80,8	51,1	58,0	34,7	32,2	28,1	1,8	4,0	10,4	3,0	3,0	3,9
	Min.	60,7	46,0	51,7	30,5	28,5	22,9	1,0	3,0	6,3	2,0	2,0	3,1

Iz preglednice 4 je razvidno, da so imele najtežje in največje plodove sorte paradižnika 'Gardel F₁' (108 g), 'Hilario F₁' (120 g), 'Murano F₁' (113 g) in 'Reva F₁' (112 g). Masa plodov ostalih sort je bila povprečno 83,4 g, velikost plodov pa je bila predvsem odvisna od sortnih značilnosti obravnavanih sort.

Po barvi plodov se sorte med seboj niso veliko razlikovale. Najbolj svetli (največje L* vrednosti) so bili plodovi sort 'Gardel F₁' (L*=34,6) in 'Hilario F₁' (L*=34,5) in 'Amati F₁' (L*=34,1), najtemnejše (najmanjše L* vrednosti) pa sorte 'Lemance F₁' (L*=32,0), 'Secolo F₁' (L*=32,3) in 'Reva F₁' (L*=32,7).

Najbolj čvrsti so bili plodovi sort 'Hilario F₁', 'Secolo F₁' in 'Source F₁', katerih izmerjena čvrstost je merila 1,5 N/cm². Sledile so sorte 'Murano F₁' in 'Reva F₁' s trdoto plodov 1,3 N/cm², preostale sorte pa so imele veliko mehkejših plodov, saj je bila izmerjena čvrstost 0,7 N/cm². Najmehkejših plodov je imela sorta 'Lemance F₁' (čvrstost = 0,3 N/cm²).

Največ mezdre so vsebovali plodovi sort 'Hilario F₁' in 'Lemance F₁' (ocena – 4,0), najmanj mezdre pa smo ocenili v izdolženih plodovih sort 'Lancelot F₁', 'Murano F₁' in 'Reva F₁' (povprečna ocena – 2,3).

Najdebelejši perikarp, merjen na prečnem prerezu ploda, sta imeli sorti 'Murano F₁' in 'Reva F₁' (9,3 mm), pri ostalih sortah je bila debelina med 6,7 in 8,3 mm.

Najbolj obarvano placento na prečnem prerezu so imeli plodovi sorte 'Lancelot F₁' (povprečna ocena – 4,7), plodovi z najslabše obarvano placento (povprečna ocena – 2,2) pa so pripadali sorti 'Source F₁'. Ocene obarvanosti placente plodov ostalih sort so se gibale med 2,2 in 4,3.

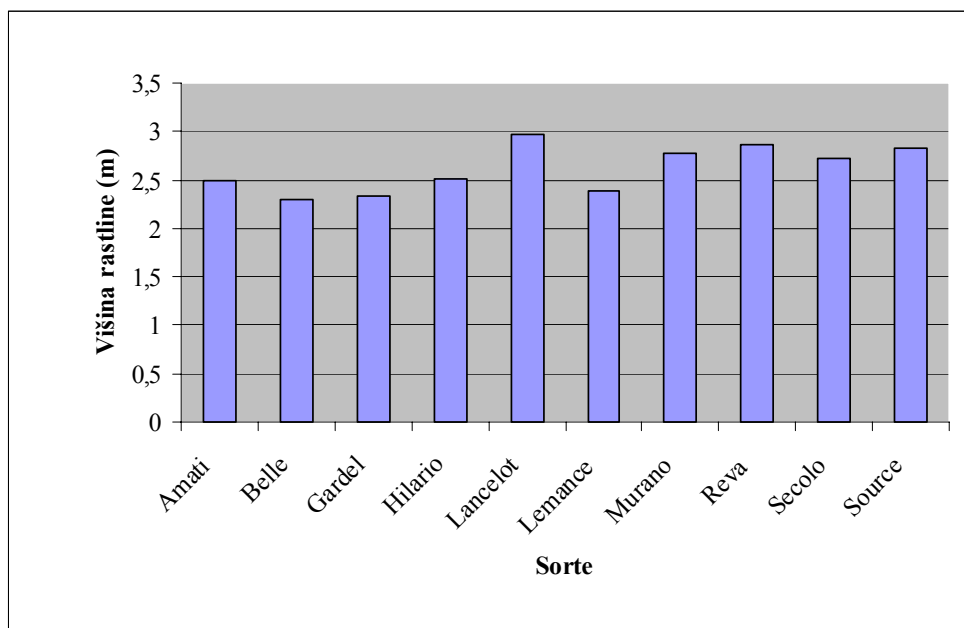
Sorti z največjim povprečnim številom prekatov plodu sta bili 'Belle F₁' (povprečno 4,7) in 'Gardel F₁' (4,0), z najmanjšim številom prekatov (2,0), pa sorte 'Murano F₁', 'Reva F₁' in 'Secolo F₁'.

Največjo povprečno vsebnost sladkorjev smo ugotovili v plodovih sort 'Amati F₁', 'Lancelot F₁' in 'Reva F₁' (4,7 oz. 4,6 % Brix), najmanjšo (3,0 % Brix) pa v plodovih sorte 'Hilario F₁'.

4.3 VIŠINA RASTLIN IN ŠTEVILO SOCVETIJ NA RASTLINO

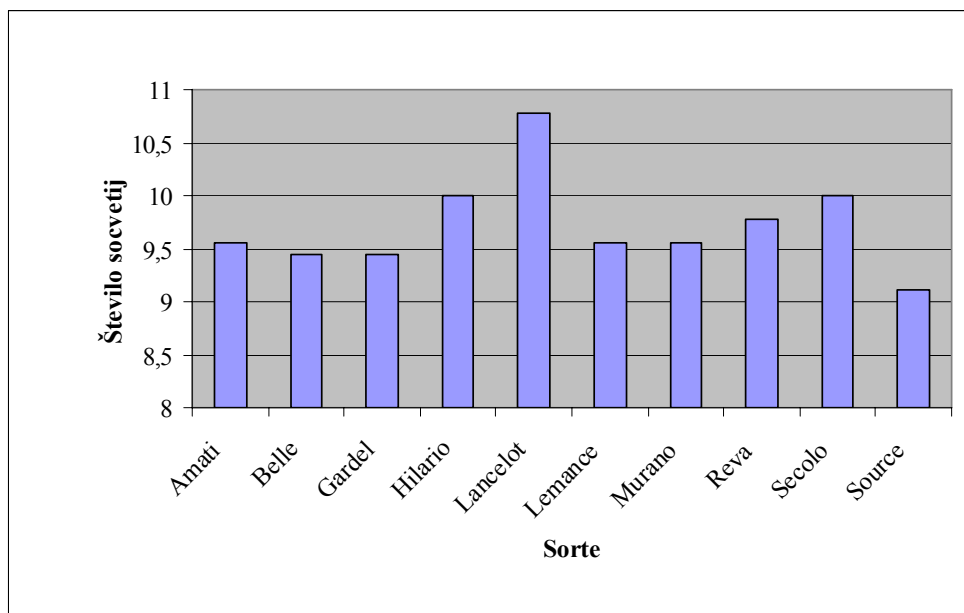
Na koncu poskusa smo izmerili dolžino vseh rastlin v poskusu in prešteli socvetja, ki so se razvila na rastlini. Socvetja, ki so se razvila najkasneje, niso imela razvitih plodov. Rezultati so prikazani v slikah 12 in 13.

Iz slike 12 vidimo, da so bile rastline vseh sort v povprečju višje od 2 m. Najvišje so bile rastline sorte 'Lancelot F₁' (2,97 m), sledijo rastline sort 'Reva F₁' (2,86 m), 'Source F₁' (2,82 m), 'Murano F₁' (2,77 m). Najmanjše pa so bile rastline sorte 'Belle F₁' (2,29 m), 'Gardel F₁' (2,33 m) in 'Lemance F₁' (2,39 m). Sorti paradižnika 'Amati F₁' in 'Hilario F₁' sta dosegli povprečno višino okoli 2,5 m. Razlika v višini rastlin med najmanjšo sorto 'Belle F₁' (2,29 m) in največjo sorto 'Lancelot F₁' je bila kar 29 %.



Slika 12.: Povprečna višina rastlin 10-tih sort nedeterminantnega paradižnika, gojenega na kameni volni.

Iz slike 13 je razvidno, da je imela sorta 'Lancelot F₁' v povprečju 10,8 razvitih socvetij, kar je bilo tudi največ med preizkušanimi sortami. Nekoliko manj (10 socvetij/rastlino) sta imeli sorti 'Hilario F₁' in 'Secolo F₁'. Sorta 'Reva F₁' je v rastni dobi razvila (9,78) socvetij, 'Source F₁' pa (9,11) socvetij. Sorte 'Lemance F₁', 'Murano F₁' in 'Amati F₁' so imeli v povprečju 9,56 socvetij/rastlino. Enako povprečno število socvetij (9,44) sta imeli tudi sorti 'Belle F₁' in 'Gardel F₁'.



Slika 13.: Povprečno število razvitih socvetij na rastlino za 10 sort nedeterminantnega paradižnika, gojenega na kameni volni.

5 RAZPRAVA IN SKLEPI

5.1 RAZPRAVA

V našem poskusu smo želeli ugotoviti, kakšna bo količina in kakovost pridelka 10-ih sort nedeterminantnega paradižnika, gojenih na kameni volni ter na osnovi spremljanja pridelka pri posameznem pobiranju ugotoviti zgodnost sorte. Ugrinović in Černe (1999) menita, da so sortne lastnosti tiste, ki določajo količino in kakovost pridelka, zgodnost pridelka, kakovost plodov, odpornost na različne bolezni in škodljivce ter dobre skladiščne sposobnosti. Baša in Glavan-Podbršček (1999) pa menita, da na količino pridelka vplivata tudi gostota sajenja in način gojenja v zavarovanih prostorih, ki omogočata večji hektarski donos. Menita tudi, da je tržni pridelek paradižnika ob primerni oskrbi s hranili in ob dosledno izvajanjem varstvu, kakovosten ter stabilen in v rastlinjakih v povprečju presega 100 t/ha.

V poskus, ki smo ga izvedli v letu 2008, je bilo vključenih deset hibridnih sort paradižnika. Tri sorte so imele izdolženo obliko plodov: 'Lancelot F₁', 'Murano F₁', 'Reva F₁', sedem sort pa okroglo obliko plodov: 'Amati F₁', 'Belle F₁', 'Gardel F₁', 'Hilario F₁', 'Lemance F₁', 'Secolo F₁', 'Source F₁'. V sredini maja smo v rastlinjaku postavili hidroponski sistem s ploščami kamene volne, na katere smo predstavili sadike, ukoreninjene v kocke kamene volne. Z odstranjevanjem zalistnikov in pritrditvijo sadik k opori iz vrvice smo začeli 28. maja, nato pa smo pinciranje in privezovanje rastlin ob vrvico izvajali enkrat tedensko, po potrebi. Namakanje rastlin s hranilno raztopino je bilo avtomatsko, sprva 4 krat dnevno po 5 minut, v času dozorevanja plodov pa 9 krat dnevno po 8 min.

5.1.1 Dinamika priraščanja pridelka po pobiranjih

S pobiranjem plodov smo začeli 7. julija in imeli do 15. septembra, ko je bilo zadnje pobiranje plodov, 11 pobiranj. Plodove paradižnika smo pobirali tedensko, po etažah (socvetjih), sprva le iz ene – najnižje, nato pa postopoma iz dveh ali treh naenkrat. Z opisom povprečnega števila plodov/rastlino in mase plodov/rastlino pri posameznem pobiranju smo želeli prikazati dinamiko pridelka v času pobiranja, za posamezno sorto. Ugotovili smo, da je pridelek med posameznimi pobiranjmi zelo nihal in da smo pri večini sort največ pridelka pobrali med 5. in 9. pobiranjem, v času med 4. avgustom in 1. septembrom. Pri ostalih pobiranjih je bil pridelek občutno manjši. Domnevamo, da so bila nihanja v pridelku predvsem posledica reakcije sort na nihanja okoljskih dejavnikov, kot sta temperatura in sončno sevanje, saj je bila oskrba s hranili enaka za vse rastline v poskusu.

Iz slike 8, ki prikazuje nihanja temperature in sončnega obsevanja v času poskusa je razvidno, da smo s pobiranjem plodov začeli v obdobju, ko so bile temperature zraka najvišje (prva dekada julija) in so se proti septembru postopno zmanjševale. Srednje dnevne temperature so se takrat spustile pod 20 °C, nočne in jutranje temperature pa pod 15 °C. Padec temperatur ni vplival na dozorevanje plodov pri sortah 'Hilario F₁', 'Belle F₁', 'Reva F₁' in 'Source F₁', ki so kljub postopnemu zmanjševanju povprečne dnevne temperature zraka dosegale večje pridelke. Domnevamo, da so sorte paradižnika 'Hilario F₁', 'Belle F₁' in 'Source F₁' manj občutljive na nižje temperature oziroma, da za

dozorevanje plodov ne potrebujejo visokih temperatur. Pavlek (1985) meni, da je poleg temperature v fazi zasnove cvetov odločujoča in pomembna intenziteta osvetlitve. Navaja, da je pri intenziteti svetlobe 20.000 luksov, optimalna temperatura za cvetenje 27 do 30 °C. Za normalno cvetenje je potrebna svetloba najmanj 10.000 luksov. Zasnova in razvoj plodov sta sestavna dela procesov v rastlini, ki sta tesno povezana predvsem s tvorbo in s prenosom asimilatov po rastlini, kar pa je tudi v tesni povezavi s prehrano in okoljskimi dejavniki. Domnevamo, da so razlike v pridelku med sortami, ki so se pojavile v zadnji tretjini našega poskusa – v septembru, nastale zaradi različne občutljivosti posamezne sorte na dane rastne razmere. Ugrinović in Černe (1999) menita, da so v enostavnih zavarovanih prostorih – neogrevanih rastlinjakih (v enem izmed njih je potekal tudi naš poskus) omejene možnosti za nadzor rastnih razmer. Problematične so predvsem nizke nočne in visoke dnevne temperature, visoka zračna vlaga in nabiranje vodnih kapljic na kritini, ki je povezano z znižanjem nočnih temperatur.

5.1.2 Pridelek na rastlino

V našem poskusu smo ugotovili, da je pridelek sort 'Hilario F₁', 'Murano F₁' in 'Source F₁' izražen v številu plodov/rastlino, hitreje naraščal kot pridelek ostalih sort (slika 9). Razlike so se večale po 5. pobiranju (4. avgusta), kjer smo pri omenjenih sortah pobrali do 50 % več plodov kot pri ostalih sortah. Največjo razliko v končnem skupnem številu plodov/rastlino smo zabeležili med sortama 'Hilario F₁' (36,8 plodov/rastlino) in 'Lancelot F₁' (15,8 plodov/rastlino).

Prav tako je tudi pridelek, izražen v masi plodov (kg/rastlino), v prvi polovici pobiranja (do 10. avgusta), najhitreje naraščal pri sortah 'Hilario F₁', 'Murano F₁' in 'Source F₁', v drugi polovici pobiranja pa smo najbolj strmo naraščanje pridelka zabeležili pri sorti 'Belle F₁', ki je na koncu dosegla drugi največji končni pridelek. Po količini pridelka so zasedle prvih 5 mest sorte 'Hilario F₁' (2,97 kg/rastlino), 'Belle F₁' (2,7 kg/rastlino) in 'Amati F₁' (2,6 kg/rastlino) in 'Source F₁' (2,5 kg/rastlino). Nekoliko manj (od 2 do 2,4 kg/rastlino) so dosegle 'Lemance F₁', 'Gardel F₁' in 'Secolo F₁', najmanjše pridelke pa sorti 'Lancelot F₁' (1,14 kg/rastlino) in 'Reva F₁' (1,58 kg/rastlino).

V poskusu smo hoteli tudi ugotoviti ali obstajajo med obravnavanimi sortami razlike tudi v številu in masi netržnih plodov. Ugotovili smo, da so se sorte po deležu števila netržnih plodov zelo razlikovale. Največji netržni delež števila plodov, kar 75 % smo ugotovili pri sortah 'Lancelot F₁' in 'Reva F₁', manjši pa pri sortah 'Hilario F₁', 'Source F₁', 'Secolo F₁' in 'Lemance F₁' (od 35-50 %) in najmanjši pri sortah 'Amati F₁', 'Belle F₁' in 'Gardel F₁' (manj kot 30 %). Zmanjšano vrednost in s tem netržnost je pri plodovih 'Lancelot F₁' in 'Reva F₁' povzročila predvsem črna pega na temenu ploda, ki označuje kalcijevo motnjo. Predvidevamo, da je bil vzrok za večje število netržnih, predvsem deformiranih plodov pri sortah 'Lancelot F₁' in 'Reva F₁', povezan s pomanjkanjem kalcija v plodovih paradižnika, ki je vodilo do rednega pojavljanja gnilobe na temenu plodov omenjenih sort. Kalcijeve motnje so se pri sorti 'Lancelot F₁' v manjšem obsegu pojavile že takoj na začetku pobiranja in se močno razmaknile po 5. obiranju (4. avgusta), ko tržnega pridelka skoraj ni bilo več. Kalcijeve motnje so se pokazale tudi na plodovih sorte 'Reva F₁' in sicer od šestega pobiranja (11. avgusta) naprej pa vse do konca trajanja poskusa. Ugrinović in Černe (1999) menita, da so težave zaradi pomanjkanja kalcija zelo pogoste, kar se kaže kot

gniloba na vrhu plodov (angl.: blossom end rot). Tovrstne poškodbe se pojavljajo predvsem med intenzivnim oblikovanjem plodov, ker jih rastlina ne more oskrbeti z zadostnimi količinami kalcija – ne nastaja dovolj Ca, ki je odločilen za stabilizacijo celičnih membran. Preskrba rastline s kalcijem je motena tudi, kadar je transpiracija omejena, saj se kalcij po rastlini premika le s transpiracijskim tokom. Transpiracija je zelo omejena ali pa celo zastane, kadar je relativna zračna vlaga zelo visoka; to se pogosto zgodi v zavarovanih prostorih, ko premalo zračimo oz. se zračne mase v rastlinjaku ne premešajo dovolj. Na sprejem kalcija v rastlino neugodno vplivajo tudi visoke temperature in pomanjkanje vode. Pavlek (1985) meni, da so plodovi najobčutljivejši na pomanjkanje kalcija, ko dosežejo 40-70 % polne velikosti. Swain (1985) navaja, da je vzrokov za temensko gnilobo plodov paradižnika več: nizka koncentracija kalcija v plodu, slaba aktivnost korenin, visoka transpiracija ob pomanjkanju vode in visoka zračna vlažnost, ki preprečuje transpiracijo, oskrbo in prenos kalcija v plodu ter visoka koncentracija soli v hranilni raztopini. Za obe sorti, 'Lancelot F₁' in 'Reva F₁' bi lahko rekli, da sta zelo občutljivi na oskrbo oz. prenos kalcija po rastlini. Hkrati pripomore k temu tudi oblika njunih plodov. Obe sorti imata namreč izdolžene plodove, kar je še dodatna ovira pri mobilnosti kalcija v plodu, saj vemo, da se kalcij po rastlini prenaša s transpiracijskim tokom in je njegova mobilnost v primeru motenj transpiracije močno ovirana ali prekinjena. Še posebej težko se premika v plodovih, zato se tudi motnja pojavi na spodnjem delu ploda, do katerega prihaja najpočasneje. De Rijck in Schrevens (1997) navajata, da je pojav kalcijeve motnje povezan tudi s sprejemom in razporeditvijo hranil v ploščah kamene volne. Ugotovili so, da so korenine rastlin razvite predvsem v spodnji polovici plošče, iz katere črpajo vodo in ione, kalcijevi in sulfatni ioni, pa se zadržijo pretežno v zgornji polovici plošče. Poleg tega so tudi ugotovili, da rastline vsrkajo relativno več vode kot ionov, zato se električna prevodnost v spodnjem delu plošče poveča. Do podobnih rezultatov sta prišla tudi Van Noordwijk in Raats (1980). Domnevamo, da je bila množičnost pojava kalcijeve motnje pri dveh sortah ('Lancelot F₁' in 'Reva F₁') iz našega poskusa delno povezana z moteno dostopnostjo kalcija zaradi razporeditve in zasičenosti hranil v ploščah kamene volne, vendar bi morali za potrditev domneve narediti natančnejšo kemijsko analizo hranil v ploščah. Ugotavljamo pa, da tovrstne motnje niso vplivale na dozorevanje plodov pri naslednjih sortah: 'Amati F₁', 'Hilario F₁', 'Secolo F₁' in 'Source F₁', saj kalcijevih motenj na plodovih nismo opazili.

5.1.3 Končni pridelek v (t/ha)

V našem poskusu so v 10 tednih (julij, avgust in prva polovica septembra), kolikor smo pobirali plodove, sorte dosegle precej velike pridelke. Največji tržni pridelek je dosegla sorta 'Hilario F₁' (99,8 t/ha), sledijo ji 'Belle F₁' (96,1 t/ha), 'Amati F₁' (86,7 t/ha), 'Source F₁' (83,7 t/ha) in 'Murano F₁' (79,2 t/ha). Sorti 'Gardel F₁' in 'Lemance F₁' sta dosegli enak pridelek (73,9 t/ha). Manjše pridelke pa so dale sorte 'Secolo F₁' (65,8 t/ha), 'Reva F₁' (53,1 t/ha) in 'Lancelot F₁' (38,3 t/ha). Naši rezultati so primerljivi z rezultati drugih avtorjev (Gualberto in sod., 2002), ki poročajo, da je dalo 5 sort visokega paradižnika pri gojenju na hidroponskem NFT (Nutrient Film Technique) od 55,9 do 89,2 t/ha tržnega pridelka. Costa in Heuvelink (2000) pa poročata, da so pridelki paradižnika, ki ga pridelujejo v Španiji in obirajo od oktobra do junija, 10-12 kg/m² ali 100 do 120 t/ha.

5.1.4 Ugotovljene lastnosti preizkušanih sort

'Amati F₁': srednje pozna sorta, pridelek je začel strmo naraščati v drugi polovici pobiralnega obdobja (po 10. avgustu); količina tržnega pridelka: 2,5 kg/rastlino oz. 25 plodov/rastlino; med obravnavanimi sortami je imela najmanjši delež (8 %) netržnega pridelka; oblika plodov: okrogla, plodovi v povprečju 3 prekatni; srednje debel perikarp (v povprečju 7 mm); količina mezdre in osemenja: malo; količina skupnih sladkorjev: najvišja med obravnavanimi sortami (4,6 % Brix). Povprečna masa ploda je 84,4 g.

'Belle F₁': srednje pozna sorta, v prvem mesecu pobiranja (do 4. avgusta) smo pobrali le 1/3 pridelka, nato je pridelek strmo naraščal in dosegel na koncu 2. največji pridelek (2,8 kg/rastlino oz. 30 plodov/rastlino), delež netržnega pridelka je bil 12,6 %; oblika plodov: okrogla; plodovi v povprečju 4-5 prekatni; srednje debel perikarp (8 mm); količina mezdre in osemenja: majhna do srednja; količina skupnih sladkorjev: srednja (3,7 % Brix). Povprečna masa ploda je 91,9 g.

'Gardel F₁': je srednje pozna sorta, pridelek je enakomerno naraščal v času rastne dobe in dosegel na koncu 2,2 kg/rastlino oz. 19 plodov/rastlino; delež netržnega pridelka je bil 17,6 %; oblika ploda: okrogla; plodovi v povprečju 4 prekatni; debelina perikarpa: srednja (7 mm); količina mezdre in osemenja: majhna do srednja; količina skupnih sladkorjev: srednja (3,6 % Brix). Povprečna masa ploda je 108,3 g.

'Hilario F₁': zgodnja sorta; pri 1. in 2. pobiranju je dala največ pridelka med obravnavanimi sortami, prav tako od 6. pobiranja naprej, tako da je na koncu dosegla največji pridelek v poskusu: 3 kg/rastlino oz. 37 plodov /rastlino; delež netržnega pridelka je bil 16,5 %; oblika plodov: okrogla, povprečno število prekatov majhno (od 2 do 3); debelina perikarpa: srednja (8 mm), količina mezdre in osemenja: velika; količina skupnih sladkorjev: majhna do srednja (3,0 % Brix). Povprečna masa ploda je 120,7 g.

'Lancelot F₁': zgodnja sorta, zelo občutljiva na prehrano s kalcijem, ki je dala pridelek samo v juliju, do 4. avgusta, nato pa zaradi močnega pojava kalcijeve motnje pridelek skoraj ni več naraščal. V poskusu je dala najmanjši pridelek (1,1 kg/rastlino oz. 15 plodov/rastlino; delež netržnega pridelka je bil največji (36,5 %) med obravnavanimi sortami; oblika plodov: ovalna do izdolžena; pojav zelenega 'ovratnika' (ostanek klorofila) na obodu plodov; povprečno število prekatov: majhno (2); debelina perikarpa: srednja (7 mm); količina mezdre in osemenja: malo; količina skupnih sladkorjev: visoka (4,5 % Brix). Povprečna masa ploda je 82,2 g.

'Lemance F₁': pozna sorta, ki je dala v prvi tretjini (do 4. avgusta) najmanjši pridelek med obravnavanimi sortami, ki je začel naraščati v zadnjih 3 tednih in dosegel 2,25 kg/rastlino oz. 30 plodov/rastlino; delež netržnega pridelka je bil 26,2 %; oblika plodov: okrogla; število prekatov: srednje (2,8); debelina perikarpa: srednja (8 mm), količina mezdre in osemenja: veliko; število prekatov v plodu: srednje (med 2 in 3); količina skupnih sladkorjev: srednja (3,8 % Brix). Povprečna masa ploda je 87,0 g.

'Murano F₁': je najbolj zgodnja sorta med obravnavanimi (85 % pridelka smo pobrali v juliju in avgustu), pridelek je v juliju in avgustu konstantno naraščal in je na koncu dosegel

2,36 kg/rastlino oz. 33 plodov/rastlino; delež netržnega pridelka je bil 25 %; oblika ploda: ovalna; debelina perikarpa: velika (9,3 mm); število prekatov: malo (2); količina mezdre in osemenja: malo (2,3); količina skupnih sladkorjev: srednja (3,8 % Brix). Povprečna masa ploda je 113,4 g.

'Reva F₁': srednje pozna sorta, katere pridelek je počasi naraščal, zelo občutljiva na pomanjkanje kalcija, količina pridelka: 1,5 kg/rastlino oz. 21 plodov/rastlino; pridelka v septembru ni več bilo zaradi močnega pojava kalcijeve motnje, zato je bil tudi delež netržnih plodov zelo visok (32,6 %); oblika ploda: ovalna do izdolžena, debelina perikarpa: velika (9,3 mm); število prekatov: malo (2); količina mezdre in osemenja: malo (2,3); količina skupnih sladkorjev: veliko (4,5 % Brix). Povprečna masa ploda je 111,8 g.

'Secolo F₁': srednje pozna sorta, pridelek je konstantno naraščal do konca pobiranja (2,0 kg/rastlino oz. 27 plodov/rastlino; delež netržnega pridelka je bil 31 %; oblika plodov: okrogla; debelina perikarpa: srednja (8 mm); število prekatov: malo (2); količina mezdre in osemenja: srednje do velika (3 do 4); količina skupnih sladkorjev: srednje velika (4,2 % Brix). Povprečna masa ploda je 81,6 g.

'Source F₁': srednje zgodnja sorta, ki je v prvi polovici pobiranja dajala tretji največji pridelek (za sortama 'Hilario F₁' in 'Murano F₁'); pridelek je naraščal do konca, in dosegel končni pridelek 2,5 kg/rastlino oz. 33 plodov/rastlino; delež netržnega pridelka: 18,3 %; oblika plodov: okrogla; debelina perikarpa: srednja (7,6 mm), število prekatov: malo do srednje (2,5), količina mezdre in osemenja: malo do srednje (3,3); količina skupnih sladkorjev: malo do srednje (3,6 % Brix). Povprečna masa ploda je 73,3 g.

5.2 SKLEPI

Na osnovi zbranih podatkov smo ugotovili:

- Da so se sorte nedeterminantnega paradižnika, ki smo jih gojili na kameni volni, med seboj razlikovale tako v dinamiki priraščanja pridelka, kot tudi v količini in kakovosti pridelka.
- Na osnovi hitrosti priraščanja pridelka (delež (%) pridelka, pobranega v prvih 4 tednih) uvrščamo med zgodnejše sorte 'Murano F₁' (60 %) ter 'Hilario F₁' in 'Source F₁' (50 %), srednje pozne: 'Gardel F₁' (46 %), 'Lemance F₁' (44 %) in 'Belle F₁' (43 %). Med pozni sorti uvrstimo 'Secolo F₁' (39 %) in 'Amati F₁' (38 %). Pri sortah 'Lancelot F₁' in 'Reva F₁' pa zaradi velike količine netržnega pridelka predvsem v drugi polovici rastnega obdobja težko ovrednotimo zgodnost.
- Največji tržni pridelek je dosegla sorta 'Hilario F₁' (99,8 t/ha), nekoliko manj 'Belle F₁' (96,1 t/ha) in 'Amati F₁' (86,7 t/ha). Majhen tržni pridelek pa sta dali sorti 'Lancelot F₁' (38,3 t/ha) in 'Reva F₁' (53,1 t/ha).
- Najmanjši utežni delež netržnega dela plodov je imela sorta 'Amati F₁' 19,4 %, sledile so ji 'Belle F₁' s 29,0 %, 'Hilario F₁' 36,7 % in 'Gardel F₁' z 33,7 % ter 'Source F₁' z 40,4

% deležem. 'Secolo F₁', 'Murano F₁' in 'Lemance F₁' so imeli netržnega pridelka povprečno 50,6 %, največ, 74,2 % oz. 76,9 % netržnega pridelka pa smo zabeležili pri sortah 'Reva F₁' in 'Lancelot F₁'.

- Sorti 'Lancelot F₁' in 'Reva F₁' sta zelo občutljivi na pomanjkanje kalcija – množičen pojav kalcijeve motnje;

6 POVZETEK

Kakovost in količina pridelka sta v veliki meri odvisno od okoljskih in tehnoloških dejavnikov. V naših podnebnih razmerah je priporočljivo gojenje paradižnika v zavarovanem prostoru. Ker je v zavarovanih prostorih bujnejša rast rastlin, pride do medsebojnega senčenja, kar paradižniku ne ustreza. Zaradi tega v svetu preizkušajo različne tehnike gojenja, ki zagotovijo bolj primerne razmere za rast. To uravnavamo z ustrezno izbiro sorte, pinciranjem ter različnimi gostotami sajenja.

V rastlinjaki, kjer so tla manj rodovitna ali kakorkoli degradirana (pesticidi, talne bolezni, škodljivci) se čedalje bolj uporabljajo hidroponski sistemi za gojenje plodovk, kjer z bolj racionalno izrabo površine, manjšimi potrebami po ročnem delu ter manjšim onesnaževanjem okolja pridemo do večjih in kakovostnejših pridelkov. To zahteva določeno znanje in izkušnost ter višje začetne stroške, vendar se nam s pravilnim upravljanjem trud povrne.

V našem poskusu smo želeli proučiti primernost 10-ih hibridnih sort nedeterminantnega paradižnika za gojenje na kameni volni. Zasnovali smo poskus v neogrevanem rastlinjaku na Laboratorijskem polju Biotehniške fakultete, ki je potekal od sredine maja do sredine septembra 2008. V poskus so bile vključene naslednje sorte: 'Amati F₁', 'Belle F₁', 'Gardel F₁', 'Hilario F₁', 'Lancelot F₁', 'Lemance F₁', 'Murano F₁', 'Reva F₁', 'Secolo F₁', 'Source F₁'. Sadike so bile vzgojene v ogrevanem steklenjaku in 28. aprila presajene v kocke kamene volne v neogrevan plastenjak. Ko so korenine rastlin prerasle kocko kamene volne smo jih 16. maja postavili na plošče kamene volne, ki smo jih predhodno postavili na gredico. To smo pripravili tako, da smo tla prekrili s črno – belo PE folijo in ob robovih 1,2 m narazen položili metrske plošče kamene volne. Med gredicami je bila 50 cm pot. Plošče smo predhodno namakali v 100% hranilni raztopini. Na posamezno ploščo kamene volne smo postavili po 3 sadike. Sadilna razdalja med rastlinami je bila 0,3 m X 0,9 m. Poskus je potekal na dveh gredicah, kjer smo v treh ponovitvah naključno razporedili deset obravnavanj. Rastline smo redno namakali in dognojevali s hranilno raztopino, tako da je le-ta preko namakalne cevi in kapljača dotekala do vsake rastline. 2 x med poskusom smo na rastlinah zatirali škodljivca – rastlinjakov ščitkar z insekticidom Confidor SL 200 – 0,5 % raztopina in insekticidom Calypso SC 480 v koncentraciji 3 g/l, ter paradižnikovo plesen z fungicidom Ridomil v koncentraciji 3 g/l vode. Ker smo med rastno dobo ugotovili pomanjkanje kalcija v plodovih, smo rastline foliarno dognojevali z mineralnim gnojilom Calboron (30% CaO in 1% B). Med rastjo smo izvajali vse potrebne oskrbovalne ukrepe privezovanja rastlin ob vrvico, pinciranje rastlin, s katerim smo začeli dvanajst dni po saditvi na stalno mesto in jih nato tedensko pincirali. Med rastno dobo smo opazili, da so bile tako oskrbovane rastline stabilne, prostor med njimi pa bolj svetel in zračen. 25. avgusta smo odstranili vse liste (od spodaj navzgor) do višine cca 80 cm, ki so oboleli ali bili poškodovani in tako bili brez funkcije prehranjevanja plodov v cvetni etaži rastline.

S pobiranjem plodov smo začeli 7. julija in končali 15. septembra. Imeli smo 11 pobiranj, ki so si sledili enkrat tedensko, saj je bilo dozorevanje glede na zunanje vplive dokaj enakomerno. Ločevali smo tržne in netržne plodove (deformirane, poškodovane od škodljivcev, bolezni ali fizioloških motenj), beležili število in maso plodov. Ob intenzivnem razvoju plodov smo pri sortah paradižnika z izdolženimi plodovi 'Lancelot F₁', 'Murano F₁' in 'Reva F₁' opazili občutno pomanjkanje kalcija, ki je vodilo do zmanjšanja

tržnega pridelka in hkrati povečanja netržnega pridelka, predvsem pri 'Lancelot F₁' in 'Reva F₁'.

28. julija smo podrobneje analizirali morfološke lastnosti plodov, kjer smo tehtali maso, merili višino in širino ploda, barvo, čvrstost ploda, debelino perikarpa in na prečnem prerezu ocenjevali količino mezdre, obarvanost placente, šteli prekate v plodu in z refraktometrom izmerili vsebnost skupnih sladkorjev. Na koncu rastne dobe smo naredili še meritve morfoloških lastnosti rastlin. Merili smo višino rastline in šteli število socvetij. Vse tri sorte z izdolženimi plodovi, so bile višje od rastlin okrogloplodnega paradižnika. Sorta 'Lancelot F₁' je imela glede na višino tudi največ socvetij, nato pa ji sledita sorti 'Hilario F₁' in 'Secolo F₁'.

Na osnovi rezultatov našega poskusa ugotavljamo, da so se sorte med seboj razlikovale tako v dinamiki priraščanja pridelka, kot tudi v količini in kakovosti pridelka. Na osnovi hitrosti priraščanja pridelka (delež (%) pridelka, pobranega v prvih 4 tednih) smo med zgodnejše sorte uvrstili: 'Murano F₁', 'Hilario F₁', 'Source F₁', med srednje pozne: 'Gardel F₁', 'Lemance F₁' in 'Belle F₁' ter med pozni sorti sorti 'Secolo F₁' in 'Amati F₁'. Sorti 'Lancelot F₁' in 'Reva F₁' sta imeli tako velik delež netržnega pridelka, predvsem v drugi polovici rastnega obdobja, da težko ovrednotimo zgodnost.

Največji tržni pridelek je dosegla sorta 'Hilario F₁' (99,8 t/ha), nekoliko manj 'Belle F₁' (96,1 t/ha) in 'Amati F₁' (86,7 t/ha). Majhen tržni pridelek in hkrati precej netržnega pridelka pa sta dali sorti 'Lancelot F₁' (38,3 t/ha) in 'Reva F₁' (53,1 t/ha).

Najmanjši utežni delež netržnega dela plodov je imela sorta 'Amati F₁' 19,4 %, sledile so ji 'Belle F₁' z 29,0 %, 'Hilario F₁' 36,7 % in 'Gardel F₁' z 33,7 % ter 'Source F₁' z 40,4 % deležem. 'Secolo F₁', 'Murano F₁' in 'Lemance F₁' so imele netržnega pridelka povprečno 50,6 %, največ, 74,2 % oz. 76,9 % netržnega pridelka pa smo zabeležili pri sortah 'Reva F₁' in 'Lancelot F₁'.

Sorti 'Lancelot F₁' in 'Reva F₁' sta zelo občutljivi na pomanjkanje kalcija – množičen pojav kalcijeve motnje.

7 VIRI

- Bajec V. 1988. Vrtnarjenje pod folijo in steklom. Ljubljana, Kmečki glas: 417 str.
- Baša A., Glavan-Podbrešček A. 1999. Pridelovanje paradižnika, paprike in jajčevca v Sloveniji. *Sodobno kmetijstvo*, 32, 5: 219-221
- Biggs T. 1986. Pridelovanje vrtnin. Ljubljana, Kmečki glas: 228 str.
- Celar F. 1999 Bolezni paradižnika, paprike in jajčevca. *Sodobno kmetijstvo*, 32, 5: 242-247.
- Commons wikimedia. 2009. Tomato flower.
[http://www.commons.wikimedia.org/wiki/File:Solanum_Lycopersicum – Tomato flower \(aka\). jpg](http://www.commons.wikimedia.org/wiki/File:Solanum_Lycopersicum_-_Tomato_flower_(aka).jpg) (3.11.2009)
- Costa J.M. in Heuvelink E. 2000. Greenhouse horticulture in Almeria. Horticulture production chains group. Wageningen University, Netherlands: 119 str.
- Černe M. 1988. Plodovke. Ljubljana, ČZP Kmečki glas: 128 str.
- Costa J.M. in Heuvelink E. 2000. Greenhouse horticulture in Almeria. Horticulture production chains group. Wageningen University, Netherlands: 119 str.
- Čop J. 2008. »Povprečna temperatura zraka, povprečna maksimalna mesečna temperatura zraka, povprečna minimalna mesečna temperatura zraka ter povprečna mesečna jakost obsevanja za obdobje maj maj – november«. Ljubljana, Biotehniška fakulteta, Oddelek za agronomijo (osebni vir, december 2008)
- De Rijck G., Schrevens E. 1998. Distribution of nutrients and water in rockwool slabs. *Scientia Horticulturae*, 72: 277-285
- De Ruiter Seeds. Paradižnik. 2006. Ljubljana, Agrocasol d.o.o.: 5 str.
- Enza Zaden. Katalog semen. 2007. Ljubljana, Zeleni hit d.o.o.: 27 str.
- FAOSTAT. Food and agriculture organization of the United nations. 2008.
- Gomboc S. 1999. Škodljivci paradižnika, paprike in jajčevca. *Sodobno kmetijstvo*, 32, 5: 248-251
- Gualberto R., Braz T.L. in Banzatto D.A. 2002. Productivity, adaptability and phenotypic stability of tomato cultivars grown under different environmental conditions. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, 37, 2: 81-88
- Jakše M. 1999. Razširjenost paradižnika, paprike in jajčevca v svetu. *Sodobno kmetijstvo*, 23, 5: 218-219
- Krese M. 1989. Hidroponika. Ljubljana, ČZP Kmečki glas: 44 str.
- Lešić R., Borošič J., Buturac I., Čustić-Herak M., Poljak M., Romić D. 2004. Povrčarstvo. II dopunjeno izdanje. Čakovec, Zrinski: 656 str.
- Osvald J. 1997. Hidroponsko gojenje vrtnin kot alternativa klasičnemu – talnemu gojenju. Ljubljana, Biotehniška fakulteta: 10 str.

- Osvald in Kogoj-Osvald M. 1994. Gojenje vrtnin v zavarovanem prostoru. Ljubljana, ČZP Kmečki glas: 126 str.
- Osvald J., Kogoj-Osvald M. 1999. Gojenje paradižnika. Šempeter pri Novi gorici, Zbirka gojenje zelenjadnic za domače potrebe in trženje. Oswald d.o.o.: 36 str.
- Osvald J., Kogoj-Osvald M. 2003. Integrirano pridelovanje zelenjave. Ljubljana, ČZP Kmečki glas: 295 str.
- Osvald J., Kogoj-Osvald M. 2005. Hidroponsko gojenje vrtnin. Ljubljana, Biotehniška fakulteta: 194 str.
- Osvald J., Petrovič N., Demšar J., Kodrič V., Žveplan J., Pustovrh D. 1999. Hidroponsko in talno gojenje paradižnika, paprike in jajčevca. Sodobno kmetijstvo, 32, 5: 236-239
- Pavlek P. 1985. Specialno povrčarstvo. Zagreb, Sveučilišna naklada Liber: 384 str.
- Petrovič N. 1997. Hidroponske tehnike gojenja. Ljubljana, Biotehniška fakulteta: 16 str.
- Resh H.M. 1997. Hydroponic food production. 5th ed. Woodbridge Press Publ. Co., Santa Barbara California: 527 str.
- Semena. 2008. Varieties. Tomato.
<http://www.semena.org/sort/tomato3/> (15.6.2008)
- Stradiotti I. 1995. Polimorfismo varietale del pomodoro da mensa allevato in serra e coltivazione in una moderna struttura serricola. Edizioni L'Informatore Agrario snc: 255 str.
- Swain R.W. 1985. Plant physiological disorders. ADAS Bristol: 34-45
- Ugrinovič K., Černe M. 1999. Pridelovanje paradižnika: Obseg pridelave, sorte in tehnologije. Sodobno kmetijstvo, 32, 5: 228-231
- Van Noordwijk M., Raats P.A.C., 1980. Drip and drainage systems for rockwool cultures in relation to accumulation and leaching of salts. V: ISOSC Proceedings: 279-287
- Vilmorin. Katalog semen. 2007. Ljubljana, Cvetlice Doring d.o.o.: 20 str.
- Zehnder U. 2004. Swiss project for horticultural promotion in Kosovo.
http://www.intercoopkos.org/documentation/technical_reports/Zehnder/ (7.7.2007)

ZAHVALA

Iskrena zahvala za pomoč in strokovno usmerjanje pri izdelavi diplomskega dela mentorici doc. dr. Nini KACJAN MARŠIĆ. Zahvaljujem se prof. dr. Jožetu Osvaldu za pomoč pri izposoji strokovnega gradiva. Posebna zahvala gre tudi tehničnim sodelavcem katedre za vrtnarstvo, za pomoč pri izvedbi poskusa ter mojim prijateljem za vso pomoč in podporo.

PRILOGA A

Slikovno gradivo poskusa



Rastline paradižnika na hidroponskem sistemu ob opori (Foto: Kacjan-Maršič, 2008).



Poskusni parceli obravnavanih sort paradižnika v polnem cvetenju (Foto: Kacjan-Maršič, 2008).



Prva etaža tehnološko zrelih plodov pri sorti 'Lancelot F₁' (Foto: Kacjan-Maršič, 2008).



Okrogloplodna sorta paradižnika 'Hilario F₁' (Foto: Kacjan-Maršič, 2008).



Pobrane in očiščene spodnje etaže paradižnika (desno) (Foto: Kacjan-Maršić, 2008).

PRILOGA B

Plodovi vseh 10-ih sort obravnavanega paradižnika.









(Foto: Kacjan-Maršič, 2008)