

UNIVERZA V LJUBLJANI
BIOTEHNIŠKA FAKULTETA
ODDELEK ZA AGRONOMIJO

Doroteja UGOVŠEK

**GOJENJE DROBNOPLODNEGA PARADIŽNIKA
(*Lycopersicum esculentum* L.) NA KAMENI VOLNI S
PRIKRAJŠEVANJEM CVETNIH GROZDOV**

DIPLOMSKO DELO

Visokošolski strokovni študij - 1. stopnje

Ljubljana, 2013

UNIVERZA V LJUBLJANI
BIOTEHNIŠKA FAKULTETA
ODDELEK ZA AGRONOMIJO

Doroteja UGOVŠEK

**GOJENJE DROBNOPLODNEGA PARADIŽNIKA (*Lycopersicum
esculentum* L.) NA KAMENI VOLNI S PRIKRAJŠEVANJEM
CVETNIH GROZDOV**

DIPLOMSKO DELO
Visokošolski strokovni študij - 1. stopnje

**GROWING OF CHERRY TOMATO (*Lycopersicum esculentum* L.) ON
ROCKWOOL WITH CUTTING
OF FLOWER CLUSTER**

B. SC. THESIS
Professional Study Programmes

Ljubljana, 2013

Diplomsko delo je zaključek Visokošolskega strokovnega študija Kmetijstvo – Agronomija in hortikultura – 1. stopnje. Delo je bilo opravljeno 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. Franc BATIČ

Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta, oddelek za agronomijo

Članica: doc. dr. Nina KACJAN MARŠIČ

Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta, oddelek za agronomijo

Član: doc. dr. Dragan ŽNIDARČIČ

Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta, oddelek za agronomijo

Datum zagovora:

Diplomsko delo je rezultat lastnega raziskovalnega dela. Podpisana se strinjam z objavo svoje naloge v polnem tekstu na internetni strani digitalne knjižnice Biotehniške fakultete. Izjavljam, da je naloga, ki sem jo oddala v elektronski obliki, identična tiskani verziji.

Doroteja Ugovšek

KLJUČNA DOKUMENTACIJSKA INFORMACIJA

ŠD	Dv1
DK	UDK 635.64: 631.589.2: 631.559 (043.2)
KG	vrtnarstvo/ zelenjadarstvo/ paradižnik/ hidroponika/ pridelek
AV	UGOVŠEK, Doroteja
SA	KACJAN-MARŠIČ, Nina (mentor)
KZ	SI-1000 Ljubljana, Jamnikarjeva 101
ZA	Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta, Oddelek za agronomijo
LI	2013
IN	GOJENJE DROBNOPLODNEGA PARADIŽNIKA (<i>Lycopersicum esculentum</i> L.) NA KAMENI VOLNI S PRIKRAJŠEVANJEM CVETNIH GROZDOV
TD	Diplomsko delo (visokošolski strokovni študij – 1. stopnje)
OP	IX, 29 str., 7. pregl., 17 sl., 20 vir.
IJ	sl
JI	sl/en
AI	V rastlinjaku Biotehniške fakultete smo zasnovali poskus, ki je potekal od 21. aprila do 11. oktobra 2011. V poskusu smo ugotavljali kako prikrajševanje cvetnega grozda paradižnika gojenega na kameni volni vpliva na enakomernejše dozorevanje plodov. Poskus je imel 3 obravnavanja (kontrola - neskrajšan cvetni grozd, 1/2 krajšanje in 1/3 krajšanje) in pri vsakem obravnavanju 4 ponovitve. Gostota sajenja rastlin je bila 0,5 m x 1,2 m, kar je 1,6 rastline/m ² oz. 16.667 rastlin na hektar. Pridelek paradižnika smo pobirali od 18. 7 do 19.9. 2011, skupaj je bilo 13 pobiranj. Pri vsakem pobiranju smo pobrane plodove prešteli, tehtali in ugotovili njihovo maso (g), izmerili premer ploda (mm) in dolžino socvetij (cm). Pridelek drobnoplodnega paradižnika sorte 'Sakura F1' smo prikazali po obiranjih (število plodov/rastlino in maso plodov v g/rastlino). Največji pridelek smo dobili pri kontroli (2641 g/rastlino), sledilo je 1/3 krajšanje (1962 g/rastlino) in 1/2 krajšanje (1514 g/rastlino). Pri kontroli smo v povprečju pobrali 161 plodov/rastlino, kar je bilo več kot pri obravnavanjih s prikrajševanjem. Iz mase plodov/rastlino in gostote sajenja smo izračunali pridelek v t/ha, ki ga v nalogi prikazujemo kot skupnega in po mesecih. Največji pridelek (70 t/ha) so imele rastline z nekrajšanimi socvetji, najmanjši pa rastline s 1/2 krajšanimi socvetji (50 t/ha).

KEY WORDS DOCUMENTATION

DN Dv1
DC UDC 635.64: 631.589.2: 631.559 (043.2)
CX horticulture/vegetable/growing tomatoes/hidroponics/crop
AU UGOVŠEK, Doroteja
AA KACJAN-MARŠIČ, Nina (supervisor)
PP SI-1000 Ljubljana, Jamnikarjeva 101
PB University of Ljubljana, Biotechnical Faculty, Department of Agronomy
PY 2013
TI GROWING OF CHERRY TOMATO (*Lycopersicum esculentum* L.) ON ROCKWOOL WITH CUTTING OF FLOWER CLUSTER
DT B. Sc. Thesis (Professional Study Programmes)
NO IX, 29 str., 7 tab., 17 fig., 20 ref.
LA sl
AL sl/en
AB In the experiment, which was conducted in the greenhouse of the Biotechnical Faculty, from 21 April to 11 October 2011, the effect of flower cluster cutting on the yield and fruit ripening were studied in plants grown on rockwool. Three treatments were included: non – cutting cluster – control plants, half cutting cluster (1/2) and one – third cutting cluster (1/3), each treatment had four replicates. Plant density was 0.5 m x 1.2 m, 1.6 plants/m² and 16,667 plants per hectare. Yield of tomato was harvested 18.7 to 19.9. 2011, and we had 13 picklings. At each harvest, collected fruits were counted, weighed and their mass (g) was measured, as well as the diameter of fruit (mm) and length of inflorescences (cm). The yield of cherry tomato cv. 'Sakura F1' is shown by harvesting date (number of fruit/plant and fruit weight/plant). The highest yield was recorded at control plants (2641g/plant), followed by plants with 1/3 cluster cutting (1962 g/plant) and plants with 1/2 cluster cutting (1514 g/plant). Number of fruit/plant was the highest at control plants (161 fruits/plant), and the lowest at plants with 1/2 cluster cutting (72 fruits/plant). The yield in t/ha was calculated according to the plant density and weight/plant. Total yield is presented and also the yield by months. The highest yield (70 t/ha) was recorded by noncutting plants, the lowest (50 t/ha) by plants with 1/2 cluster cutting.

KAZALO VSEBINE

Ključna dokumentacijska informacija	IV
Key words documentation	V
Kazalo vsebine	VI
Kazalo preglednic	VIII
Kazalo slik	IX
1 UVOD	1
1.1 NAMEN NALOGE	1
1.2 DELOVNA HIPOTEZA	1
2 PREGLED OBJAV	2
2.1 IZVOR IN RAZŠIRJENOST PARADIŽNIKA	2
2.2 MORFOLOŠKE IN BIOLOŠKE ZNAČILNOSTI PARADIŽNIKA	2
2.3 RASTNI DEJAVNIKI	3
2.3.1 Temperatura	3
2.3.2 Svetloba	3
2.3.3 Vlaga	3
2.4 GOJENJE PARADIŽNIKA V ZAVAROVANEM PROSTORU	3
2.4.1 Gojenje sadik	3
2.4.2 Hidroponsko gojenje	4
2.4.3 Gojenje na kameni volni	4
2.5 HRANILNA RAZTOPINA	4
2.6 NAMAKANJE	5
2.7 VARSTVO PRED BOLEZNIMI IN ŠKODLJIVCI	5
2.7.1 Bolezni	5
2.7.2 Škodljivci	8
3 MATERIAL IN METODE	9
3.1 ZASNOVA POSKUSA	9
3.2 ČASOVNI PREGLED DEL V RASTLINJAKU	9
3.3 MERITVE	13
3.4 STATISTIČNA ANALIZA	14
4 REZULTATI	15
4.1 TERMINSKI PLAN POBIRANJA PRIDELKA	15
4.2 PRIDELEK	16
4.2.1 Pridelek glede na število plodov/rastlino, po pobiranjih	16
4.2.2 Pridelek glede na maso plodov/rastlino, po pobiranjih	16
4.2.3 Pridelek po mesecih	17
4.2.4 Končen pridelek po obravnavanjih	19
4.3 LASTNOSTI PLODOV	19
4.3.1 Povprečna masa plodov	19
4.3.2 Povprečno število plodov, premer plodov in dolžina socvetij	21
4.3.3 Povprečna dolžina rastlin	22
5 RAZPRAVA IN SKLEPI	24

5.1 RAZPRAVA	24
5.1.1 Pridelek	24
5.1.2 Lastnosti plodov	25
5.2 SKLEPI	26
6 POVZETEK	27
7 VIRI	28
ZAHVALA	

KAZALO PREGLEDNIC

Preglednica 1: Opis oznak na shematskem prikazu poskusa	10
Preglednica 2: Sestava hranilne raztopine makroelementov po Resh-u (Resh, 1996)	12
Preglednica 3: Sestava hranilne raztopine mikroelementov po Resh-u (Resh, 1996)	12
Preglednica 4: Potek dela v rastlinjaku od 27. 6 do 19. 9. 2011	13
Preglednica 5: Povprečna masa plodov	20
Preglednica 6: Povprečno število plodov, premer plodov in dolžina socvetij	22
Preglednica 7: Povprečna dolžina rastlin (m)	23

KAZALO SLIK

Slika 1: Drobnoploden paradižnik (Kmetijski ..., 2012)	2
Slika 2: Črna listna pegavost paradižnika (ASPnet, 2012)	6
Slika 3: Paradižnikova plesen (APSnet, 2012)	6
Slika 4: Bakterijski rak paradižnika (VegNet, 2012)	7
Slika 5: Rastlinjakov ščitkar (Agroruše, 2013)	8
Slika 6: Paradižnik po presajanju v kameno volno	9
Slika 7: Shematski prikaz poskusa	10
Slika 8: Sadike paradižnika na poskusu	11
Slika 9: Merjenje lastnosti plodov	13
Slika 10: Meritev celih sadik	14
Slika 11: Terminski plan pobiranja pridelka	15
Slika 12: Pridelek drobnoplodnega paradižnika (število plodov/rastlino)	16
Slika 13: Pridelek drobnoplodnega paradižnika (g/rastlino)	17
Slika 14: Pridelek drobnoplodnega paradižnika po mesecih pobiranja	17
Slika 15: Pridelek paradižnika za meseca julij in avgust ter mesec september	18
Slika 16: Končen pridelek drobnoplodnega paradižnika po obravnavanjih	19
Slika 17: Grafični prikaz mase plodov (g/rastlino)	21

1 UVOD

Paradižnik (*Lycopersicum esculentum* L.) je toplotno zahtevna vrtnina, ki izvira iz območja perujskih Andov, kjer je bil kot divja vrsta razširjen v obliki drobnoplodnih vrst. V naših klimatskih razmerah gojimo paradižnik na prostem (predvsem na Primorskem), tržna pridelava pa je običajno vezana na zavarovan prostor (rastlinjak, tunel). Pridelujemo ga zaradi plodov, ki jih uporabljamo v tehnološki in fiziološki zrelosti (Osvald in Kogoj-Osvald, 1998b).

V zadnjem času se v pridelavo vpeljuje tudi drobnoploden paradižnik, ki je tržno zanimiv predvsem zaradi svojega okusa in praktične uporabe.

Za pridelovanje paradižnika je pomembna (Osvald in Kogoj-Osvald, 2003):

- pravilna izbira odpornih sort, ki omogočajo zgoden in obilen pridelek,
- zanesljivost pridelovanja ter čvrstost in trpežnost plodov,
- uporaba kapljičnega namakanja, da zmanjšamo širjenje glivičnih obolenj,
- skrbno načrtovano in uravnoteženo gnojenje,
- razkuževanje zemlje ali substrata z vodno paro,
- cepljenje paradižnikovih rastlin v primeru talnih okužb.

Hidroponika je tehnologija gojenja rastlin z uporabo hranilnih raztopin (voda in gnojila), z ali brez uporabe substrata, kot je npr. pesek, gramoz, vermikulit, kamena volna, šota ali žagovina. S hidroponskimi sistemi zagotovimo nadzor nad talno temperaturo, zmanjšanje izhlapevanja vode, učinkovitejše sprejemanje hranil ter imamo boljši nadzor nad boleznimi in škodljivci (Jensen, 1991).

1.1 NAMEN NALOGE

Pri drobnoplodnem paradižniku pogosto prihaja do osipanja prezorenih plodov v socvetju, zato nas je zanimalo, ali lahko s prikrajševanjem cvetnega grozda vplivamo na enakomernejše dozorevanje. Hkrati smo želeli ugotoviti, kakšen vpliv ima krajšanje cvetnih grozdov na zgodnost in količino pridelka drobnoplodnega paradižnika, ki ga gojimo na kameni volni.

1.2 DELOVNA HIPOTEZA

Predvidevamo, da bodo plodovi drobnoplodnega paradižnika glede na prikrajševanje različno dozorevali, kar bo vplivalo na čas obiranja. Pričakujemo tudi, da bo imelo krajšanje cvetnih grozdov vpliv tudi na zgodnost in količino pridelka.

2 PREGLED OBJAV

2.1 IZVOR IN RAZŠIRJENOST PARADIŽNIKA

Paradižnik izvira iz Južne Amerike, v Evropo so ga prinesli okrog leta 1550. Sprva so ga gojili kot okrasno rastlino, šele po tristo letih so ga ljudje sprejeli in je postal ena izmed zelo pomembnih zelenjadnic. Paradižnik gojimo zaradi plodov, ki jih uporabljamo v fiziološki in tehnološki zrelosti. Za uspešno rast, razvoj in dozorevanje plodov gojimo rastline paradižnika krajši čas – na prostem ali daljši čas - v ogrevanih in primerno osvetljenih zavarovanih prostorih (Osvald in Kogoj-Osvald, 1994a).



Slika 1: Drobnoploden paradižnik (Kmetijski ..., 2012)

2.2 MORFOLOŠKE IN BIOLOŠKE ZNAČILNOSTI PARADIŽNIKA

Poznamo paradižnike, ki so lahko nizko - grmičaste - (determinantne) ali visoke - (nedeterminantne) rasti. Paradižniki determinantne rasti ne potrebujejo opore in jih ne pinciramo (ne odstranjujemo zalistnikov). Sorte nedeterminantne rasti potrebujejo oporo, zato jih gojimo ob količkih, vrvicah, žični armaturi in jih redno pinciramo. Vršičkanje vpliva na zgodnost in izenačenost dozorevanja (Osvald in Kogoj-Osvald, 1994a).

Odvisno od sorte, temperature in osvetlitve se med posameznimi socvetji razvije različno število listov. Socvetje je lahko enojno, dvojno ali pa je močno razraslo. Pri paradižniku je značilen lihopernato deljen, pogosto dlakav list. Ko je dan dolg 12 do 14 ur, paradižnik razvije cvetove. Cvetenje je postopno, tako da paradižnik cveti več tednov. Plod paradižnika je lahko okrogla, ovalna, hruškasta, podolgovato ovalna jagoda. Masa plodov je odvisna od sorte in od pridelovanja in ta vrednost je lahko do 1000 g (Černe, 1988).

2.3 RASTNI DEJAVNIKI

2.3.1 Temperatura

Paradižnik potrebuje zelo veliko toplote, zato najbolje uspeva v območjih, kjer je najmanj 150 dni v letu temperatura nad 15 °C. Pri temperaturah nad 35 °C se plodovi slabo oblikujejo, ker cvetni prah ne more normalno kaliti, zato odpadejo neoplojeni cvetovi. Za rast in razvoj rastlin so potrebne temperature zraka od 18 do 25 °C. Zelo pomembna je tudi temperatura tal, optimalna je okrog 24 °C (Černe, 1988).

2.3.2 Svetloba

Eden od pglavitnih rastnih dejavnikov je tudi svetloba, katera pozitivno vpliva na uspešno gojenje paradižnikov in hkrati na količino pridelka (Osvald in Kogoj-Osvald, 1994b).

Pomanjkanje svetlobe vpliva že pri vzgoji sadik, te so pretegnjene in povečini niso primerne za presajanje. Če pride do pomanjkanja svetlobe cvetovi začno odpadati, cvetenje se zakasni in to vpliva na nastajanje plodov (Černe, 1988).

2.3.3 Vlaga

Paradižnik zahteva veliko vlage v zemlji. Če je ni dovolj, se plodovi ne razvijejo, cvetovi pa odpadejo. Relativna vlažnost zraka naj bo zmerna, to je od 50 do 60 % (Černe, 1988).

Zaradi pomanjkanja vlage v tleh ter majhne relativne vlažnosti zraka pride do odpadanja plodov. Posevke paradižnika redno namakamo v skladu z razvojem in potrebami rastlin (Osvald in Kogoj-Osvald, 1998b).

2.4 GOJENJE PARADIŽNIKA V ZAVAROVANEM PROSTORU

2.4.1 Gojenje sadik

Paradižnik vzgojimo običajno iz sadik, le poredkoma z neposredno setvijo. Izberemo lahko klasično pridelovanje v tleh ali hidroponski način, v primeru talnih okužb. Rastline paradižnika po sajenju normalno oskrbujemo (okopavanje, dognojevanje, varstvo pred boleznimi in škodljivci) in jim zagotovimo optimalne rastne razmere. Paradižnikovi plodovi dozorevajo postopno, podobno velja tudi za nastavek cvetov, oplodnjo in razvoj plodov (Osvald in Kogoj-Osvald, 1994a).

Paradižnik tvori dodatne - adventivne korenine na stebelu, zato rastlinam pomagamo tako, da jih posadimo nekoliko globlje, da razvijejo močnejši in predvsem globlji koreninski sistem. Takšen lahko črpa več hranil, dalj časa preskrbuje rastlino s potrebno vlago, zato so rastline odpornejše proti boleznim. Globok in razvejan koreninski sistem vzgojimo tako, da vsakokrat, ko rastline presajamo, jih sadimo precej globlje (Pušenjak, 2007).

Pri gojenju sadik moramo zagotoviti rastlinam ugodne rastne razmere, ki omogočajo normalen razvoj rastlin in pridelavo čvrstih ter zdravih sadik. Po setvi in med rastjo poskrbimo, da imajo vznikne rastlinice dovolj vlage, toplote in svetlobe. Če so mlade rastlinice izpostavljene premočnemu sončnemu sevanju in s tem pregrevanju, jih moramo senčiti (Osvald in Kogoj-Osvald, 1994a).

2.4.2 Hidroponsko gojenje

Za površine, kjer so tla okužena ali nerodovitna, je primerno gojiti rastline na enem od hidroponskih sistemov. Na hidroponski način lahko gojimo predvsem plodovke in listnato zelenjavo. Uspešnost gojenja je odvisna od kakovosti objektov, namenjenih za tak način gojenja, od sestave hranilne raztopine in načina oskrbovanja ter od izbire sort. Pri hidroponskem načinu gojenja lahko izključimo kolobar in gojimo določene vrtnine več let na istem prostoru. Za uspešno hidroponsko pridelovanje moramo upoštevati navodila za gojenje izbranih vrtnin in pripraviti za posebna obdobja gojenja primerne hranilne raztopine. Če uporabimo neustrezno hranilno raztopino za posamezne vrtnine ali obdobja gojenja, nastanejo težave pri gojenju ali rastline celo propadejo (Osvald in Kogoj-Osvald, 1994a).

Glede na način gojenja in uporabo substratov razlikujemo naslednje oblike hidroponskega gojenja: tekočinski sistemi - kjer rastline rastejo s koreninami v dolгих, nagnjenih (1 - 2%) plastičnih kanalih, v katerih se na dnu ne prestopajo v tanki plasti, pretaka hranilna raztopina. Črpalka dovaja hranilno raztopino na zgornji konec kanala in se tako ponovno uporabi (Osvald in Osvald-Kogoj, 1998a). Sem spada tudi aeroponika - gojenje v hranilni raztopini s preplavljanjem ali oroševanjem koreninskega sistema s finimi šobami (Osvald in Kogoj-Osvald, 1994a).

2.4.3 Gojenje na kameni volni

Za presajanje sadik v inertne substrate (kameno volno) se uporabijo sejančki vzgojeni v gojitvenih ploščah napolnjenih s kosmiči kamene volne. Mlade bujno rastoče sejančke presadimo v gojitvene kocke iz kamene volne dimenzije 4 cm x 4 cm x 4 cm ali 7,5 cm x 7,5 cm x 6,5 cm oz. v lončke z mrežastim dnom. Sadike so pripravljene za presajanje na sistem (na plošče), ko korenine prerastejo volumen grudice in začno izraščati iz kocke. V tem obdobju oskrbujemo rastline, zaradi čim boljšega razvoja, s hranilno raztopino. Pri hidroponskem načinu gojenja rastline paradižnika gojimo ob opori, privezani na nosilno konstrukcijo rastlinjaka ter privezani na rastlino, na mestu stika z gojitveno ploščo. Izberemo enostebelno ali dvostebelno vzgojo. Pri oskrbovanju rastlin odstranjujemo vse ostale stranske poganjke (zalistnike) na primarnih steblih (Osvald in Kogoj-Osvald, 2005).

2.5 HRANILNA RAZTOPINA

Hranilna raztopina je raztopina, ki jo potrebuje rastlina in v njej so raztopljeni vsi potrebni elementi (makroelementi in mikroelementi). V raztopini morajo biti prisotni elementi v določenem razmerju, da dobimo pravilno koncentracijo hranilne raztopine, ki je primerna za določeno vrtnino. Hranilno raztopino dovajamo gojenim rastlinam v obliki zaprtega ali odprtega sistema gojenja. Makroelementi (dušik, fosfor, kalij, magnezij, kalcij in žveplo) morajo biti v relativno velikih količinah. Mikroelementi (železo, baker, bor, mangan, cink, kobalt in molibden) so tudi nujno potrebni, vendar v zelo majhnih količinah. Poleg teh elementov (makroelementov in mikroelementov) so zelo potrebni tudi kisik, vodik in ogljik, te rastlina dobiva iz zraka in vode. Pri posameznih komponentah (soleh) moramo paziti da

ne pride pri mešanju do obarjanja in hkrati do zamašenja namakalnega sistema. V dve ločeni posodi (posoda A in posoda B) pripravimo raztopino soli v koncentrirani obliki. Posoda A vsebujejo kalcij (Ca), v posodi B pa pripravimo soli, ki se s kalcijem obarjajo (Osvald in Kogoj-Osvald, 2005).

2.6 NAMAKANJE

Oskrbovanje rastlin s hranilno raztopino je voden preko avtomatskega uravnavanja, vodenega s pomočjo računalniškega sistema. Takoj po presajanju sadik se rast korenin v ploščah pospešuje s programiranim 3 - 6 kratnim namakanjem dnevno po 100 - 150 ml na rastlino. Pogostost in količina sta odvisna od klimatskih razmer v času gojenja in se postopno povečuje od 3 do 10 - krat na dan. Količina dodane hranilne raztopine se skladno z vremenskimi razmerami (sončnim sevanjem ter temperaturo), razvojnim fazami in potrebami gojenih rastlin sproti korigira (Osvald in Kogoj-Osvald, 2005).

Pri namakanju je treba upoštevati stanje tal (substrata) ter okoljske dejavnike določenega območja. Pri čezmernem namakanju se poveča spiranje hranil. Pri namakanju je treba vzdrževati nasičenost tal z vodo v območju od 70 do 80 % poljske kapacitete, ki ne sme biti prekoračena (Osvald in Kogoj-Osvald, 1994b).

2.7 VARSTVO PRED BOLEZNIMI IN ŠKODLJIVCI

Pri gojenju paradižnika je izredno pomembno opraviti vse preventivne ukrepe, da se izognemo ali vsaj bistveno zmanjšamo okužbe ali pojave škodljivcev (Černe, 1988).

Najpomembnejši preventivni ukrepi so (Černe, 1988):

- razkuževanje zemlje in vseh pripomočkov,
- dovolj široko kolobarjenje,
- odstranjevanje in sežiganje rastlin,
- preventivno škropljenje rastlin.

2.7.1 Bolezni

Padavica sadik (*Pythium debaryanum* Hesse)

Za to bolezen je značilno, da koreninski vrat in koreninice sprva postanejo umazano rumene, pozneje rjave in pojavijo se črne lise, ki se večajo. Koreninski vrat in koreninice postanejo rjave. Del stebela, ki je okužen začne gniti, se osuši in s tanjša. S tem rastlina izgubi oporo in poleže (Celar, 1999).

Črna listna pegavost paradižnika (*Alternaria solani* Sorauer)

Rjavočrne okroglaste do ovalne pege se pojavijo na listih, ki so blizu tlem v njih pa lahko opazimo vidne koncentrične kroge. Pege se lahko med seboj združijo, značilno je rjavenje, zvijanje in sušenje listov. Okužba se lahko s prilehlih listov širi na višje ležeče liste in hkrati tudi na plodove (Celar, 1999).



Slika 2: Črna listna pegavost paradižnika (ASPnet, 2012)

Bela gniloba (*Sclerotinia sclerotiorum* (Lib.) de Bary)

To je bolezen, ki okužuje paradižnik v vseh razvojnih fazah. Paradižnik začne gniti tik nad zemljo ali pod njo. Značilne so izdolžene vodene pege, ki jih prekrije bela vatasta prevleka imenovana micelij. Nato se oblikujejo sklerociji, ki povzročijo počrnitev. Za take rastline je značilno, da slabše uspevajo in se posušijo (Celar, 1999).

Siva plesen (*Botryotinia fuckeliana* (de Bary) Whetzel)

Povečana zračna vlaga, nižja temperatura, slaba osvetlitev, pretirano gnojenja z dušikovimi gnojili so idealne razmere za pojav te bolezni. Za to bolezen so značilne eliptične pege, prekrite s sivorjavo puhasto plesnivo prevleko. Okužba na plodovih je značilna pri peclju, takšni plodovi radi odpadejo (Celar, 1999).

Paradižnikova plesen (*Phytophthora infestans* (Mont.) de Bary)

Paradižnikova plesen se največkrat pojavi na robovih listov. Te pege so nepravilnih oblik, svetlosive do svetlorjave barve, ki kasneje potemnijo in se začno sušiti. V vlažnem vremenu se na spodnji strani listov pojavi umazana bela plesniva prevleka. To je bolezen, ki se pojavlja na prostem in v rastlinjakih (Celar, 1999).



Slika 3: Paradižnikova plesen (APSnet, 2012)

Okrogla listna pegavost paradižnika (*Septoria lycopersici* Speg.)

Za to bolezen je značilno, da se po vzniku na kličnih listih pojavijo temne pege in takšne rastline ponavadi propadejo. Pege velikosti 1 do 5 mm se ponavadi pojavijo na listih, ki so bližje tlem in zanje je značilno, da so v sredini sivkaste barve ter obkrožene z izrazitim rdečkastorjavim robom (Celar, 1999).

Rjava žametna paradižnikova pegavost (*Fulvia fulva* Cooke)

Ta bolezen se predvsem pojavlja na listih, plodovih in steblih ter zelo redko na cvetovih paradižnika. Bledo zelene do rumene pege se pojavijo na zgornji strani listov, na spodnji strani peg je ponavadi vidna rjava žametna prevleka. Za to bolezen je značilno, da se starejši listi hitro sušijo in odpadejo. Zaradi večje zračne vlage pri tleh so največkrat okuženi spodnji listi rastlin (Celar, 1999).

Plutavost paradižnikovih korenin (*Pyrenochaeta lycopersici* Schnider & Gerlach)

Na koreninah lahko kmalu po presajanju opazimo rjavenje. Take okužene rastline se obraščajo tako, da pogosto na nadzemnem delu ni opaziti bolezenskih znamenj. Korenine se odebelijo in oplutenijo, zaradi tega se rastline hitro postarajo, to vpliva na prirast in pridelek (Celar, 1999).

Bakterijski rak paradižnika (*Clavibacter michiganensis* subsp. *michiganensis* Smith)

Bolezen se opazi na posamičnem listu sestavljenega lista. Rjavenje glavne rebre privede do propada celega lista. Iz takšnega lista se pcedi sluzast bakterijski izcedek. Običajno ima takšna bolezenska znamenja samo ena stran lista. Za to bolezen je značilno venenje, ki se širi dokler celotna rastlina ne ovane in se dokončno posuši (Celar, 1999).



Slika 4: Bakterijski rak paradižnika (VegNet, 2012)

Kumarni mozaik na paradižniku (*Cucumber mosaic*)

Najprej se pojavi mozaik, ki je vse bolj viden. Spremeni se videz rastline in taka rastlina je pritlikava, listne ploskve se vihajo navzgor. Za to okužbo je značilna nekroza pecljev in stebel (Celar, 1999).

Paradižnikov mozaik (*Tobacco mosaic virus*)

Virus je na rastlini viden na listih (svetlo - do temnozelen mozaik), listnih ploskvah (mehurjenje), mlajši listi pa so iznakaženi (Celar, 1999).

Lucernin mozaik na paradižniku (*Alfalfa mosaic virus*)

Rastline, ki jih napade ta virus so zakrnele, listi porumenijo in se zvijajo navzgor. Pri steblu se floem razbarva to se vidi, če odstranimo povrhnjico. Pri plodovih je značilna deformiranost (Celar, 1999).

2.7.2 Škodljivci**Rastlinjakov ščitkar (*Trialeurodes vaporariorum* Westwood)**

Rastlinjakov ščitkar sesa rastlinske sokove listov. Odrasel škodljivec je velik do 1,5 mm ter bel. Za telo je značilen voščen poprh, ki odbija vodo. Ščitkar povzroča tako neposredno kot posredno škodo. Neposredna škoda je sesanje sokov z listov in mladih stebel, s tem pa se slabi rastlina. To se vidi kot majhni vbodi, ki porumenijo, celice pa propadejo. Na spodnji strani listov so različni razvojni stadiji ščitkarja. Medena rosa, ki jo izločajo ti škodljivci pa povzroča posredno škodo (Gomboc, 1999).



Slika 5: Rastlinjakov ščitkar (Agroruše, 2013)

Zelena smrdljivka (*Nezara viridula* L.)

Ta škodljivec se hrani s sesanjem rastlinskih sokov iz listov, stebel in zelenih plodov. Na mestih, kjer vbada nastanejo nekrotične pege, ki so znak odmrtnosti in razbarvanja tkiva. To povzroči slina škodljivca ter vdor zraka v tkivo. Koncentrični krogi so veliki od 5 do 10 mm (Gomboc, 1999).

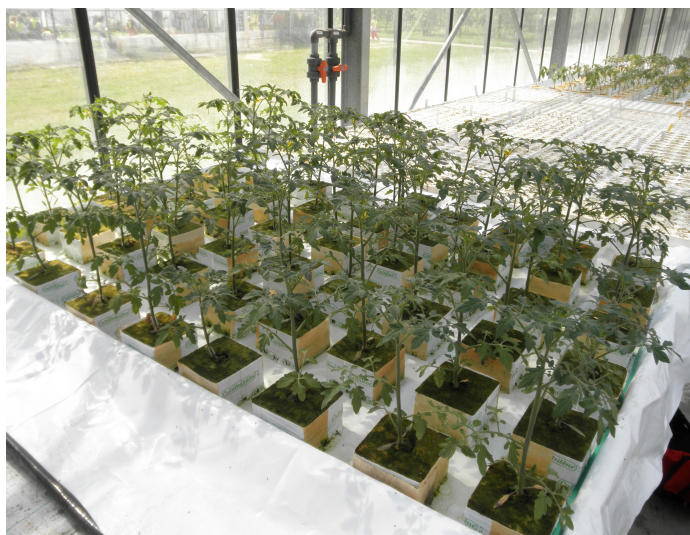
Navadna pršica (*Tetranychus urticae* Koch.)

Za ta škodljivec je značilno, da mu ustrezajo tople in suhe razmere. Pršica je majhna in s prostim očesom zelo težko vidna. Dobro pa so vidne poškodbe na zgornji strani listov. Po vbodu škodljivca tkivo pobledi, kasneje porumeni in listi popolnoma porumenijo (Gomboc, 1999).

3 MATERIAL IN METODE

3.1 ZASNOVA POSKUSA

Poskus je potekal v rastlinjaku Biotehniške fakultete v Ljubljani od aprila do oktobra 2011. Sadike paradižnika sorte 'Sakura F1' smo pred 21. 4. 2011 dobili s Kmetijskega inštituta Slovenije. Nato smo 21. 4. 2011 sadike paradižnika presadili v kocke kamene volne velikosti 10 cm x 10 cm. Pred tem smo korenine dobro oprali v vodi, da na njih ni bilo zemlje in jih nato namestili v vdolbinico na kocki. V steklenjaku smo kocke s sadikami postavili v plato in jih zalili s hranilno raztopino.



Slika 6: Paradižnik po presajanju v kameno volno

3.2 ČASOVNI PREGLED DEL V RASTLINJAKU

11.5. 2011

Priprava poskusa (čiščenje rezervoarja, priprava zemljišča in kamene volne). Rezervoar, volumna 1000 l smo morali pred napolnitvijo z vodo očistiti. Zemljišče smo pripravili tako, da smo ustvarili nekaj % padca, da bi hranilna raztopina odtekala v posodo na začetku parcele. Na parcelo smo položili črno- belo folijo, katere bela stran je bila obrnjena navzgor.

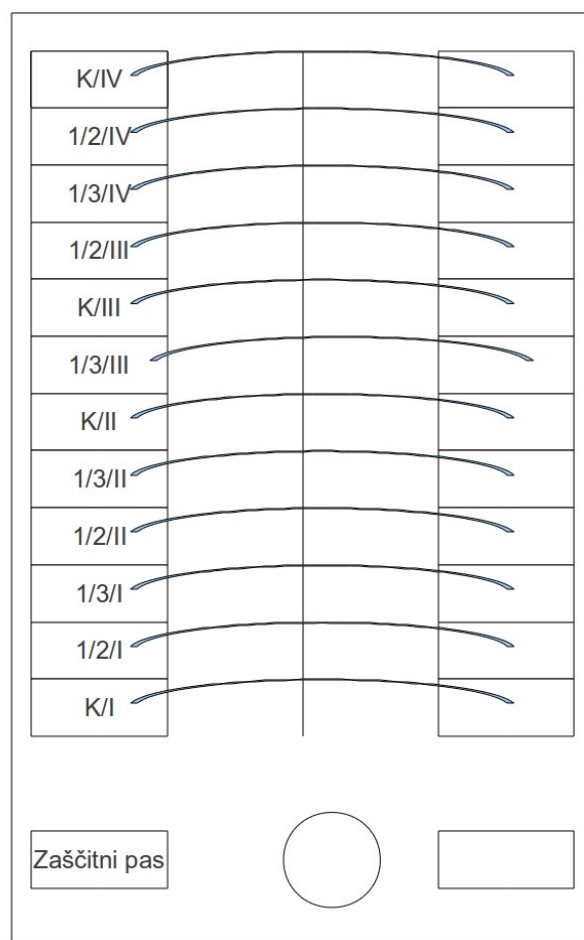
12.5.2011

Pripravili smo si 26 plošč kamene volne, dolžine 1 metra in skozi belo folijo naredili križce. Vsako ploščo kamene volne smo napolnili z 10 l vode. Na te plošče smo položili kocke sadik paradižnika, na razdaljo 50 cm. Sadike paradižnika smo privezali z vrvico. 1000 l cisterno smo napolnili z vodo. Sledil je izračun hranilne raztopine, postavitve namakalnega sistema ter postavitve 13 tablic.

13.5. 2011

Sadике paradižnika smo zalili z raztopino (10 l vode + 1 ml koncentrata A in B)

Na spodnji sliki je prikazan shematski razpored poskusa paradižnika sorte 'Sakura F1' z obravnavanji in ponovitvami. Na eno ploščo kamene volne sta bili posajeni dve sadiki paradižnika. Imeli smo 3 obravnavanja in 4 ponovitve.



Slika 7: Shematski prikaz poskusa

Preglednica 1: Opis oznak na shematskem prikazu poskusa

Oznaka	Obravnavanje	Ponovitev
K/I, K/II, K/III, K/IV	Kontrola	1, 2, 3, 4
1/2/I, 1/2/II, 1/2/III, 1/2/IV	1/2 krajšanje	1, 2, 3, 4
1/3/I, 1/3/II, 1/3/III, 1/3/IV	1/3 krajšanje	1, 2, 3, 4



Slika 8: Sadike paradižnika na poskusu

16.5. 2011

Priprava makroelementov (koncentrat s kalcijem smo pripravili posebej, ostale makroelemente pa skupaj) in mikroelementov. V plošče kamene volne smo na spodnji strani naredili 3 zareze za odtekanje odvečne hranilne tekočine. Sadike paradižnika smo ovili z vrvico ter odstranili zalistnike.

18.5. 2011

Dodajanje 2 l Ca, 4 l makroelementov, 1 dl mikroelementov ter 1 dl kisline (H_2SO_4 , 96%) v 1000 l vode. Namakanje smo uravnavali s časovnikom (timerjem), ki je sprožil namakanje 3 – krat dnevno za zalivanje sadik paradižnika za 5 minut.

20.5. do 23.6. 2011

Enkrat tedensko polnitev 1000 l cisterne z vodo ter dodajanje hranilne raztopine. Po potrebi priprava makroelementov. V tem času je bilo potrebno napeljevati paradižnik po vrvici ter odstranjevati zalistnike.

Raztopino makroelementov in mikroelementov smo pripravili po izračunu in obrazcu za pripravo 1000 l hranilne raztopine za paradižnike na hidroponskem sistemu.

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 koncentrata za pripravo 5000 l hranilne raztopine. To pomeni, da smo zatehte pomnožili s 5.000 in količine raztopimo v 10 l posodi. Da ne bi prišlo do reagiranja kalcijevih ionov s fosfatnimi ali sulfatnimi ioni, smo $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$ - raztopili v posodi A (10 l), ostale soli v posodi B (20 l – da so se soli lažje raztopile).

Preglednica 2: Sestava hranilne raztopine makroelementov po Resh-u (Resh, 1996)

Zatehte soli za pripravo 1000 l hranilne raztopine za paradižnike v hidroponu										
	količina soli		mg/l							
Soli	g/1000 l	Za 5. 000 l	mmol/l	N-NO ₃	N-NH ₄	PO ₄ ⁻²	K ⁺	Ca ⁺⁺	Mg ⁺⁺	SO ₄ ²⁻
KNO ₃	505,5	2.527	6	84			195			
KH ₂ PO ₄	136	680	1			31	39			
Ca(NO ₃) ₂	654,7	3.273	4	112				160		
NH ₄ NO ₃	80	400	1	14	14					
MgSO ₄ * 7H ₂ O	486,5	2.432	2						48	64
				196	14	31	234	160	48	64

Preglednica 3: Sestava hranilne raztopine mikroelementov po Resh-u (Resh, 1996)

Zatehte soli za pripravo 1000 l hranilne raztopine za paradižnike na hidroponu								
	kol. soli	za 10.000 l	μg/l					
Soli	mg/l	g/l	Mn	Zn	B	Cu	Mo	Fe
H ₃ BO ₃	1,9	19						
MnSO ₄	2,2	22						
ZnSO ₄	1,4	14						
CuSO ₄	0,19	1,9						
Mo klorid	0,12	1,2						
Fe. kelat	17 g	170						
μM			10	5	30	0,75	0,5	15
μg/l			550	327	330	48	48	840

Pripravili smo koncentrat v 1 litrski posodi, nato v 1000 l raztopino odmerili 100 ml koncentrata.

Krajšanje grozdov

Krajšanje prvih grozdov se je začelo 27. 6. 2011, ko smo glede na obravnavanje (K, 1/2, 1/3) skrajšali grozde in s tem omogočili hitrejše dozorevanje. Enkrat do dvakrat tedensko smo tako krajšali grozde in s krajšanjem sedmega grozda končali 2. 9. 2011. Krajšanje smo izvedli tako, da smo na rastlini paradižnika glede na etažo grozdov prešteli paradižnike v grozdu in jih glede na obravnavanje skrajšali (pustili na grozdu 1/2 plodov oz. 1/3 plodov).

Preglednica 4: Potek dela v rastlinjaku od 27. 6 do 19. 9. 2011

Datum	Potek dela
27. 6. 2011	Krajšanje prve etaže paradižnika
7. 7. 2011	Krajšanje druge etaže paradižnika
18. 7. 2011	Prvi pridelek in merjenje lastnosti plodov
18. 7. 2011	Krajšanje tretje etaže paradižnika
20. 7. 2011	Krajšanje četrte etaže paradižnika
4. 8. 2011	Krajšanje pete etaže paradižnika
13. 8. 2011	Krajšanje šeste etaže paradižnika
2. 9. 2011	Krajšanje sedme etaže paradižnika
5. 9. 2011	Krajšanje rastnih vršičkov na višino jagod
11. 10. 2011	Meritev celih sadik ter pospravljanje poskusa
od 18.7. do 19.9.2011	Pridelek ostalih etaž paradižnika in merjenje lastnosti plodov



Slika 9: Merjenje lastnosti plodov

3.3 MERITVE

Pridelek smo pobirali takrat, ko so bile na enem grozdu zrele vse jagode.

Pobiranje pridelka prve etaže paradižnika se je začelo 18. 7. 2011. Sedmi grozd smo pobrali 19. 9. 2011. Pri vsakem pobiranju smo glede na obravnavanje in ponovitev plodove prešteli in tehtali ter zapisali število plodov in njihovo maso v gramih.

Pridelek v g/m² smo glede na gostoto sajenja izračunali:
gostota sajenja = 0,5 m × 1,2 m = 0,6 m² 1 rastlina
na 1 m² = 1,6667 rastline oz. 16.667 rastlin/ha

...(1)

Pridelek na hektar smo izračunali po naslednji enačbi: ... (2)

$$\text{masa (g/rastlino)} \times 1,6667 \text{ rastlin/m}^2 = \text{pridelek (g/m}^2\text{)}$$

$$(\text{masa (kg/rastlino)} \times 16\,667 \text{ rastlin/ha}) / 1000 = \text{pridelek (t/ha)}$$

Ostale meritve paradižnika so bile število plodov na rastlino, premer desetih plodov (mm), masa plodov na rastlino (g) ter dolžina socvetja (cm).

3.4 STATISTIČNA ANALIZA

Podatke smo uredili s pomočjo programa Microsoft Office Excel in jih prikazali v preglednicah ter v grafih. Izračunali smo povprečne vrednosti za posamezen parameter in jih glede na obravnavanja primerjali med seboj.



Slika 10: Meritev celih sadik

Na koncu rastne sezone smo poskus pospravili. Pred tem pa je potekala meritev dolžine celih rastlin.

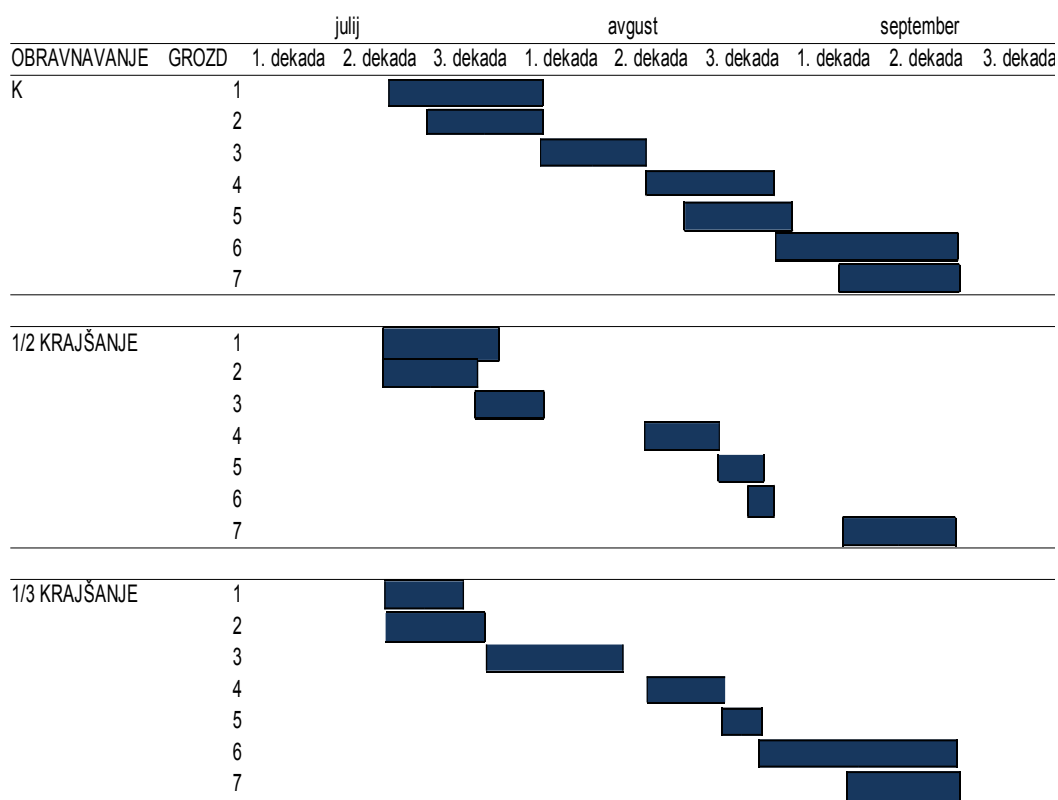
4 REZULTATI

V poglavju rezultati smo ime sorte 'Sakura F1' zapisali brez oznake F1.

V poglavju 4 so prikazani rezultati terminskega plana pobiranja pridelka, pridelek po pobiranjih glede na število plodov/rastlino in maso plodov/rastlino, skupen pridelek po mesecih (julij, avgust, september), skupen pridelek meseca julija in avgusta, pridelek meseca septembra ter pridelek po obravnavanjih. V preglednicah so prikazani rezultati meritev nekaterih lastnosti plodov (povprečna masa plodov, povprečno število plodov v grozdu, povprečni premer plodov in povprečna dolžina socvetij).

4.1 TERMINSKI PLAN POBIRANJA PRIDELKA

V sliki 11 je prikazan terminski plan pobiranja pridelka po obravnavanjih, grozdih od julija do oktobra 2011.



Slika 11: Terminski plan pobiranja pridelka

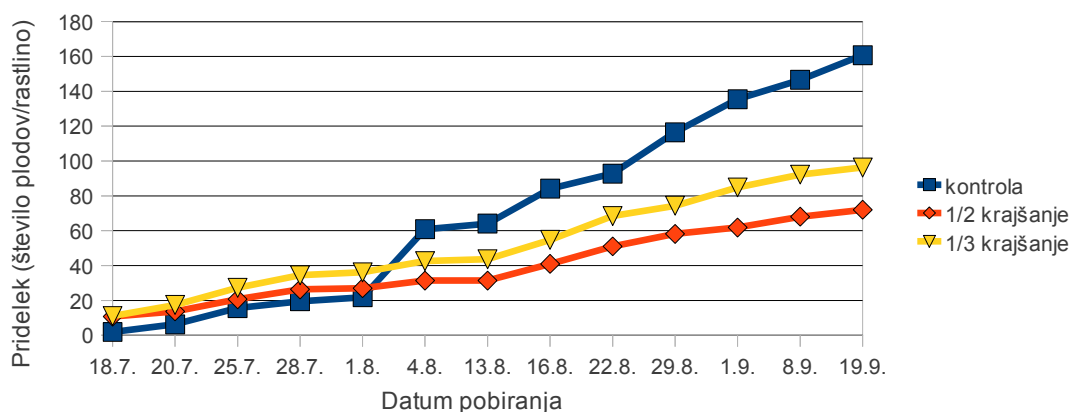
V sliki 11 je prikazan terminski plan pobiranja pridelka paradižnika. Paradižnik smo pobirali večkrat tedensko. S pobiranjem in meritvijo skrajšanih prvih grozdov kontrole, 1/2 in 1/3 smo začeli v 2. dekadi julija. Čas pobiranja naslednjih grozdov se je glede na obravnavanje in grozd zelo razlikoval. Tudi trajanje pobiranja določenega grozda je bilo različno.

Na sliki vidimo, da je bil čas pobiranja pridelka krajši na 1/2 in 1/3 skrajšanih grozdih (pobirali smo v 2. in 3. dekadi julija), saj je bilo dozorevanje plodov v grozdu hitrejše. Pri kontroli se je dozorevanje plodov zavleklo najdlje, 1. in 2. grozd smo pobirali do 1. dekade avgusta, opazili smo, da so spodnje jagode nedozorele.

4.2 PRIDELEK

4.2.1 Pridelek glede na število plodov/rastlino, po pobiranjih

Na sliki 12 je prikazan pridelek drobnoplodnega paradižnika (število plodov/rastlino) po datumih obiranja ter obravnavanjih.

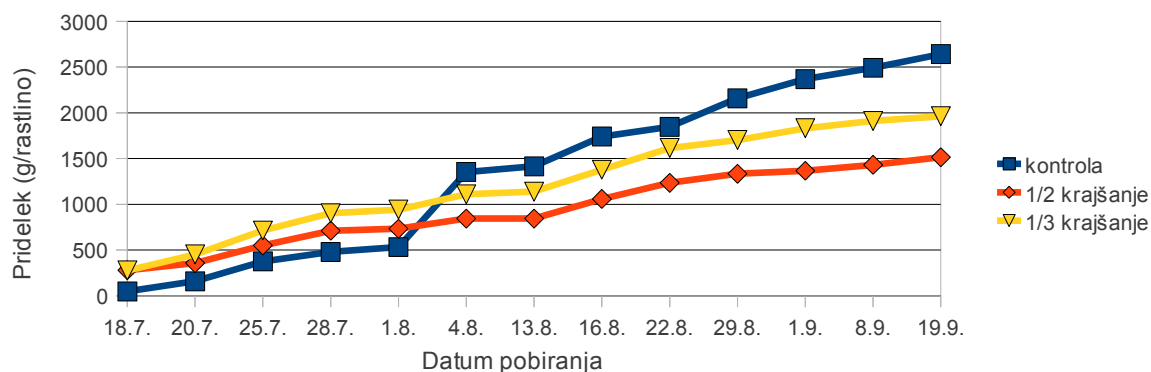


Slika 12: Pridelek drobnoplodnega paradižnika (število plodov/rastlino)

Kot vidimo iz slike 12 smo največ plodov/rastlino pobrali pri obravnavanjih kontrole, sledilo je 1/3 krajšanje in nazadnje 1/2 krajšanje. Pobiranje je potekalo od 18.7. do 19.9. 2011, v začetku smo pobirali dvakrat tedensko, proti koncu pobiranja pa enkrat tedensko. Skupno smo na kontrolnih rastlinah, pobrali v povprečju 161 plodov na rastlino, kar predstavlja največjo vrednost od vseh treh obravnavanj. Iz slike je tudi razvidno, da smo v julijskem obdobju pobiranja več plodov pobrali rastlinah s 1/3 krajšanjem, nekoliko manj na rastlinah s 1/2 krajšanjem, najmanj pa na kontroli. Pri kontroli se vidi tudi, da se je število plodov iz 1.8 na 4.8.2011 močno povečalo. Domnevamo, da so takrat začeli zoreti plodovi na celih grozdih hitreje, zato je bilo tudi število pobranih plodov/rastlino od tega pobiranja naprej na kontrolnih rastlinah večje glede na rastline s 1/2 in 1/3 prikrajševanjem.

4.2.2 Pridelek glede na maso plodov/rastlino, po pobiranjih

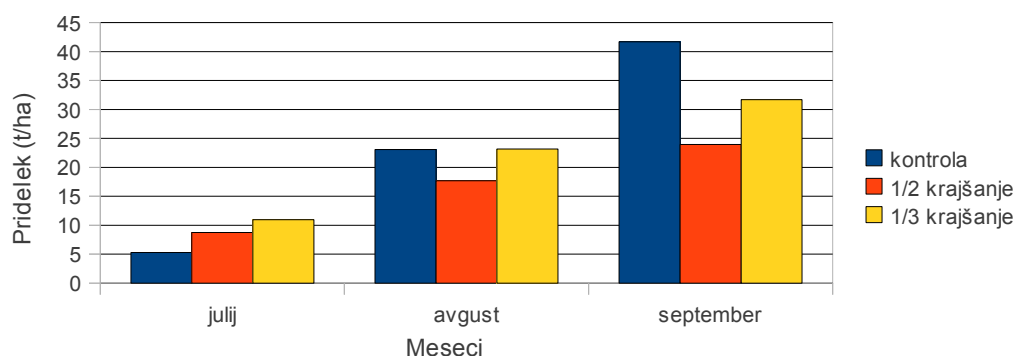
Slika 13 prikazuje pridelek mase drobnoplodnega paradižnika (g/ rastlino) po datumih pobiranja ter obravnavanjih.



Slika 13: Pridelek drobnoplodnega paradižnika (g/rastlino)

Slika 13 predstavlja pridelek drobnoplodnega paradižnika (g/rastlino) po obravnavanjih kontrolnih rastlin, rastlin s 1/2 krajšanjem in 1/3 krajšanjem grozdov. Največji pridelek so dale kontrolne rastline (2641 g/rastlino), nekoliko manjši rastline s 1/3 krajšanjem grozdov in najmanjši rastline s 1/2 krajšanjem grozdov. Iz slike 13 je razviden tudi velik skok v pobranem pridelku na kontrolnih rastlinah v začetku avgusta, ko so na kontrolnih rastlinah začeli hitreje dozorevati plodovi na spodnjem delu grozda, ki se razvijejo in zorijo najkasneje. Kontrolne rastline so imele v primerjavi s 1/2 krajšanjem in 1/3 krajšanjem na začetku pobiranja manjši pridelek na rastlino. Domnevamo, da je razlog za manjši pridelek kontrolnih rastlin na začetku obiralnega obdobja predvsem počasnejše dozorevanje spodnjih jagod v grozdu, kajti če jagode niso bile popolnoma dozorele, pobiranja nismo opravili.

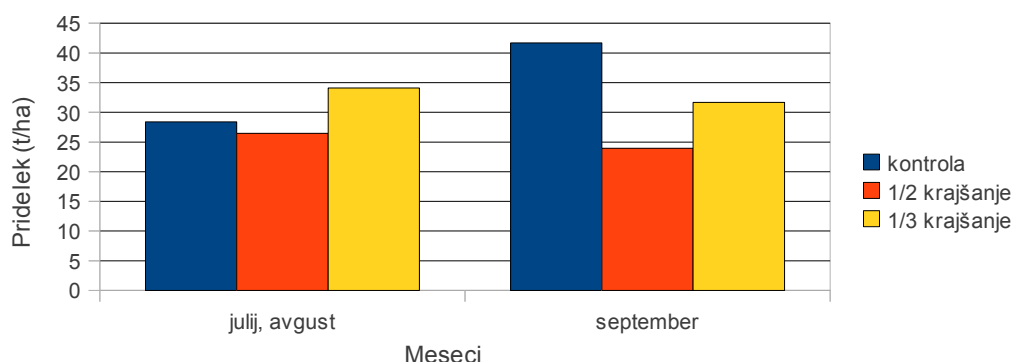
4.2.3 Pridelek po mesecih



Slika 14: Pridelek drobnoplodnega paradižnika po mesecih pobiranja

Sliki 14 in 15 prikazujeta pridelek pobranega drobnoplodnega paradižnika, izražen v t/ha. Slika 14 prikazuje pridelek (t/ha) za mesec julij, avgust in september. Slika 15 ponazarja pridelek (t/ha) za prva dva meseca pobiranja (julij in avgust) skupaj in za september. Prikazati želimo razmerje pridelka v glavni sezoni pobiranja (poletje) in v kasnejšem – jesenskem obdobju.

Iz slike 14 je razvidno, da smo pridelek drobnoplodnega paradižnika pobirali julija, avgusta in septembra. V vseh treh mesecih (julij, avgust, september), kot lahko vidimo iz slike se je pridelek glede na obravnavanje spreminjal. V julijskem obdobju so dale največji pridelek rastline s 1/3 skrajšanimi grozdi (11 t/ha), nekoliko manjši je pridelek rastlin s 1/2 skrajšanimi grozdi (9 t/ha), najmanjši pridelek so imele kontrolne rastline (5 t/ha). Avgusta je bil pridelek kontrolnih rastlin in rastlin s 1/3 prikrajšanimi grozdi enak (23 t/ha), manjši je bil pridelek rastlin s 1/2 prikrajšanimi grozdi (18 t/ha). V septembru smo največ pridelka pobrali na kontrolnih rastlinah (42 t/ha), nekoliko manj na rastlinah s 1/3 prikrajšanimi grozdi (32 t/ha) in najmanj na rastlinah s 1/2 prikrajšanimi grozdi (24 t/ha).

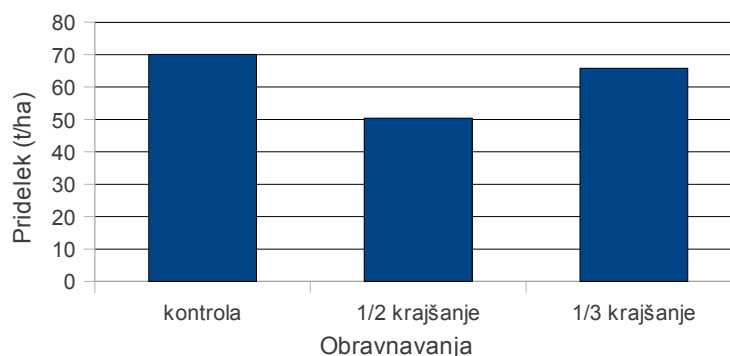


Slika 15: Pridelek paradižnika za meseca julij in avgust ter mesec september

Slika 15 prikazuje seštevek pridelka drobnoplodnega paradižnika za mesec julij in avgust ter mesec september (t/ha). Vidimo, da smo največ pridelka v poletnem obdobju pobrali na rastlinah s 1/3 prikrajšanimi grozdi (34 t/ha), nekoliko manjši je bil pridelek kontrolnih rastlin (28 t/ha), najmanjši pridelek (26 t/ha) pa so v tem obdobju dale rastline s 1/2 prikrajšanimi grozdi. V jesenskem obdobju so največji pridelek dale kontrolne rastline (42 t/ha), manjši pa je bil pridelek pri obravnavanjih, kjer smo skrajševali cvetne grozde (pri 1/2 krajšanju 24 t/ha in pri 1/3 krajšanju 32 t/ha).

4.2.4 Končen pridelek po obravnavanjih

Slika 16 prikazuje končen pridelek drobnoplodnega paradižnika po obravnavanjih (t/ha).



Slika 16: Končen pridelek drobnoplodnega paradižnika po obravnavanjih

Kot lahko vidimo iz slike 16 je bil največji pridelek (70 t/ha) pri kontrolnih rastlinah, kjer smo pobirali cele grozde (brez prikrajševanja). Pri grozdih, ki smo jih krajšali na 1/3 je bil pridelek 65 t/ha, pri 1/2 krajšanju pa je bil pridelek 50 t/ha.

4.3 LASTNOSTI PLODOV

4.3.1 Povprečna masa plodov

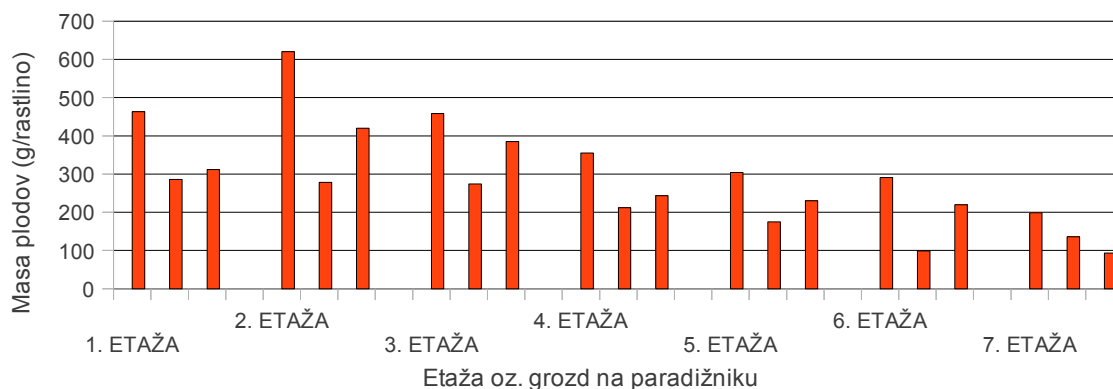
V preglednici 5 so prikazane povprečne vrednosti meritev mase grozda, povprečnega števila plodov v grozdu in povprečne mase ploda v grozdu, glede na cvetno etažo (kontrola, 1/2 krajšanje in 1/3 krajšanje) po etažah grozdov plodov (t/ha).

Preglednica 5 nam prikazuje da smo na rastlinah pobrali 7 grozdov z dozorelimi plodovi. Prvi grozdi so bili najtežji pri kontrolnih rastlinah, kar smo tudi pričakovali, saj teh grozdov nismo prikrajšali in so imeli zato večje število plodov v grozdu kot grozdi, ki smo jih prikrajšali na 1/2 ali 1/3. Povprečna masa grozda je bila pri kontrolnih rastlinah do 620 g in to je 10 do 22 g na posamezen plod. Manjše mase grozdov so imele rastline, ki so bile 1/2 (do 286 g) in 1/3 krajšane (do 420 g). Tako je bila povprečna masa posameznega ploda/grozda pri 1/2 krajšanih rastlinah od 11 do 25 g in pri 1/3 krajšanih rastlinah od 10 do 26 g. Povprečna masa posameznega ploda/grozda je bila odvisna od števila plodov in od lege na paradižniku.

Preglednica 5: Povprečna masa plodov

Obravnavanje	Grozd na paradižniku	Povprečna masa grozda (g)	Povprečno število plodov/grozd	Povprečna masa posameznega ploda/grozd (g)
K	1	463	22	21
1/2 krajšanje	1	286	12	24
1/3 krajšanje	1	312	13	24
K	2	620	28	22
1/2 krajšanje	2	278	11	25
1/3 krajšanje	2	420	16	26
K	3	458	24	19
1/2 krajšanje	3	274	11	25
1/3 krajšanje	3	385	16	24
K	4	355	27	13
1/2 krajšanje	4	212	11	19
1/3 krajšanje	4	243	13	19
K	5	304	25	12
1/2 krajšanje	5	175	11	16
1/3 krajšanje	5	230	14	16
K	6	291	28	10
1/2 krajšanje	6	99	9	11
1/3 krajšanje	6	220	18	12
K	7	199	18	11
1/2 krajšanje	7	136	10	14
1/3 krajšanje	7	93	9	10

Tudi iz slike 17 je razvidno, da so imeli največjo povprečno maso/grozd grozdi, ki smo jih pobrali kot 2. grozd, in to pri vseh treh obravnavanjih. Nato pa se je povprečna masa plodov/grozd zmanjševala. Domnevamo, da je vzrok za manjšo maso plodov/grozd pri višje ležečih grozdih v tem, da se v ustreznih rastnih razmerah (dovolj toplote in svetlobe) na rastlini hkrati razvija več grozdov. Zato se morajo asimilati porazdeliti na več grozdov hkrati, posledica so nekoliko manjši plodovi v posameznem grozdu. Na začetku rastne dobe, ko so zreli plodovi prvega grozda pa so bile rastne razmere manj ustrezne (predvsem nižja temperatura zraka) za razvoj in dozorevanje plodov, tako da je bila povprečna masa plodov/grozd v 1. grozdu manjša od mase plodov/grozd v 2. grozdu.



Slika 17: Grafični prikaz mase plodov (g/rastlino)

4.3.2 Povprečno število plodov, premer plodov in dolžina socvetij

V preglednici 6 so prikazane povprečne vrednosti števila plodov/grozd glede na lego grozda, povprečni premer plodov (mm) in dolžina socvetja (cm). Število plodov drobnoplodnega paradižnika se je razlikovalo glede na obravnavanje. Ugotovili smo, da so kontrolne rastline, ki niso imele prikrajšanih grozdov imele največ plodov, manj plodov je bilo v grozdih, ki so bili 1/3 prikrajšani in najmanj v grozdih, ki smo jih skrajšali na 1/2. Pri 1/3 prikrajševanju so grozdi imeli v povprečju 14,1 plodov/grozd in 10,7 plodov/grozd pri 1/2 prikrajševanju.

Premer plodov smo izrazili v milimetrih. Iz preglednice 6 je razvidno, da so imeli najmanjši premer plodovi neprikrajšanih grozdov - kontrolnih rastlin (v povprečju 29,4 mm), plodovi prikrajšanih grozdov pa se premeru plodov niso bistveno razlikovali: 30,9 mm plodovi 1/3 prikrajšanih grozdov in 31,3 mm plodovi 1/2 prikrajšanih grozdov. Iz preglednice je tudi razvidno, da se je premer plodov spreminjal tudi glede na višino pobranega grozda. Nižje ležeči plodovi so imeli plodove z večjim premerom, pri višje ležečih grozdih pa je bil premer plodov manjši, kar smo opazili pri plodovih vseh obravnavanj.

Dolžino cvetnih grozdov smo izrazili v centimetrih in ta vrednost je bila največja pri kontroli (v povprečju 48,8 cm/grozd), kar je bilo pričakovano, saj socvetij nismo krajšali. Dolžina socvetij, ki smo jih prikrajševali pa so bile v povprečju 33,5 cm pri 1/3 krajšanih grozdih in 25,8 cm pri grozdih skrajšanih na 1/2. Pri zadnjem grozdu so bile povprečne vrednosti dolžine socvetij v primerjavi s prejšnjimi grozdi manjše, kar je delno tudi odraz slabših rastnih razmer na koncu septembra.

Preglednica 6: Povprečno število plodov, premer plodov in dolžina socvetij

Obravnavanje	Grozd	Povprečno število plodov/grozd	Povprečni premer ploda (mm)	Povprečna dolžina grozda (cm)
K	1	22	34,1	35,9
	2	28	34,7	59,8
	3	24	33,9	57,5
	4	27	29,9	58,7
	5	25	26,5	48,1
	6	28	23,1	50,6
	7	18	23,6	31,1
1/2 krajšanje	1	12	35,5	23,4
	2	11	35,8	26,5
	3	11	35	32,2
	4	11	31,6	30
	5	11	29	25,9
	6	9	26	21,4
	7	10	26	21
1/3 krajšanje	1	13	35	23,1
	2	16	35,4	39,2
	3	16	36,1	42,9
	4	13	31,2	34,2
	5	14	30,1	35,8
	6	18	24,6	40,8
	7	9	24,4	18,4

4.3.3 Povprečna dolžina rastlin

Preglednica 7 nam prikazuje povprečno dolžino rastlin ob koncu poskusa.

Povprečna dolžina rastlin v metrih naj bi bila podobna saj smo rastne vršičke v septembru skrajšali, da smo pospešili dozorevanje plodov v najvišjih grozdih. V povprečju so bile rastline visoke med 2,16 m (kontrolne rastline), 2,10 m rastline s 1/2 prikrajševanjem grozdov in 2,26 m rastline s 1/3 prikrajševanjem grozdov.

Preglednica 7: Povprečna dolžina rastlin (m)

Obravnavanje	Ponovitev	Povprečna dolžina rastline (m)
K	1	2,23
	2	2,28
	3	2,14
	4	2,00
1/2 krajšanje	1	2,10
	2	1,89
	3	2,14
	4	2,27
1/3 krajšanje	1	2,28
	2	2,27
	3	2,22
	4	2,27

5 RAZPRAVA IN SKLEPI

5.1 RAZPRAVA

V poskusu, ki smo ga izvedli na laboratorijskem polju Biotehniške fakultete smo želeli ugotoviti, kako krajšanje grozdov drobnoplodnega paradižnika vpliva na dozorevanje plodov in na pridelek. Drobnoploden paradižnik smo gojili na hidroponski način na kameni volni. Miccolis in sod. (2007) ugotavljajo, da je kamena volna najbolj pogosto uporabljata za gojenje paradižnika v rastlinjakih. Zaradi visoke cene kamene volne se pridelovalci odločajo tudi za druge materiale, med katerimi se je kot ustrezen material za pridelovanje paradižnika izkazal tudi perlit, ki se sicer uporablja tudi v gradbeništvu (Miccolis in sod., 2007).

Naš poskus je potekal od aprila do oktobra 2011, kjer smo imeli 3 obravnavanja: kontrolo – neskrajšane grozde, 1/2 prikrajšane in 1/3 prikrajšane grozde. Poskus smo izvedli v 4 ponovitvah. V začetku maja smo v rastlinjaku Biotehniške fakultete postavili hidroponski sistem. Na plošče kamene volne smo postavili kocke sadik drobnoplodnega paradižnika, ki smo jih presajali v aprilu. Potrebno je bilo pripraviti kapljični namakalni sistem in nato enkrat tedensko napolniti 1000 litrsko cisterno. Sadike paradižnika smo ovili z vrvico za oporo in večkrat tedensko je sledilo odstranjevanje zalistnikov. Krajšanje grozdov drobnoplodnega paradižnika na 1/2 in 1/3 je potekalo od 27. 6. do 2. 9. 2011.

5.1.1 Pridelek

Pridelek drobnoplodnega paradižnika smo pobirali, ko so bili plodovi v celem grozdu popolnoma dozoreli. To pobiranje je potekalo večkrat tedensko. Pri kontroli, ki ni bila skrajšana smo pridelek najdlje pobirali pri šestem grozdu. Ta čas pa je bil od 3. dekade avgusta do 2. dekade septembra. Pri ostalih grozdih kontrole pa je bil čas pobiranja pridelka podoben in je trajal največ eno dekada in pol. Že pri 1/2 krajšanju se je poznalo, da so plodovi hitreje dozoreli, saj je bil čas pobiranja pridelka krajši. Najdaljši čas pobiranja pridelka je bil pri prvem in sedmem grozdu. Glede tega lahko sklepamo, da je pobiranje pridelka daljši čas potekalo zaradi počasnejšega dozorevanja plodov zaradi manj ustreznih rastnih razmer na začetku (julij) in na koncu (september) poskusa. Pri 1/3 krajšanju je prav tako kot pri kontroli bil najdaljši čas pobiranja pridelka pri šestem grozdu. Če je bil čas pobiranja daljši je bilo to zato, ker smo morali počakati, da so bili plodovi popolnoma dozoreli, preden smo opravili pobiranja.

Pobiranje drobnoplodnega paradižnika je potekalo od 18. 7. do 19. 9. 2011. Pri kontrolnih rastlinah smo v povprečju pobrali 161 plodov/rastlino in predstavlja od vseh treh obravnavanj največjo vrednost. V juliju smo največ plodov pobrali na rastlinah s 1/3 krajšanjem, malo manj pri rastlinah s 1/2 krajšanjem, najmanj pa pri kontrolnih rastlinah. Povečanje števila plodov iz 1. 8 na 4. 8 je bilo zaradi hitrejšega zorenja plodov na celih grozdih.

V sliki 13 smo prikazali pridelek (g/rastlino) po obravnavanjih in pobiranjih, ki jih je bilo 13. Največji skupni pridelek smo dosegli pri kontrolnih rastlinah (2641 g/rastlino), nekoliko manjši pri 1/3 krajšanju plodov (1962 g/rastlino) in najmanjši pri 1/2 krajšanju cvetnih grozdov (1514 g/rastlino). Rezultati so potrdili našo domnevo, da bo največji pridelek g/rastlino pri kontroli, sledilo naj bi 1/3 krajšanje in nato še 1/2 krajšanje. Naši rezultati so primerljivi z rezultati raziskave, ki so jo opravili Suarez in sodelavci (2007). V Španiji so gojili paradižnik na intenzivni, organski in hidroponski način. Poskus je vseboval sorte Dorothy, Baludo, Dominique, Thomas in Duncan. Ugotovili so, da je hidroponski način pridelovanja srednje ustrezen. V našem poskusu smo dosegli večji pridelek pri vseh obravnavanjih glede na rezultate Suareza in sod. (2007).

Tudi Serio s sodelavci (2004) so opravili raziskavo z drobnoplodnim paradižnikom na različnih substratih. Paradižnik so gojili na kameni volni in v substratu kamena volna in substrat imenovan posidonia. Rezultati so pokazali, da je bil pridelek paradižnika gojenega na kameni volni večji (1290 g/rastlino), kot na substratu posidonia (1158 g/rastlino).

Pridelek smo pobirali v juliju, avgustu in septembru in to prikazali v slikah 14 in 15. Slika 14 nam prikazuje pridelek drobnoplodnega paradižnika v vseh treh mesecih pobiranja, medtem ko slika 15 prikazuje pridelek v t/ha za poletno obdobje (julij in avgust) ter jesen (september). Pridelek se je po mesecih povečeval - pri vseh obravnavanjih. Pridelek je bil največji v mesecu septembru, takrat so plodovi hitreje zoreli in smo lahko hitreje opravili obiranje. Pri kontroli smo imeli problem nedozorelosti plodov, zato smo obiranje opravili nekoliko kasneje, ko so bili plodovi popolnoma dozoreli. Pri 1/2 in 1/3 krajšanju z nedozorelimi plodovi nismo imeli težav. Zaradi tega je pridelek pri 1/2 in 1/3 krajšanju v juliju in avgustu večji. Iz pridobljenih rezultatov lahko sklepamo, da je bilo krajšanje smiselno, saj smo s krajšanjem pospešili dozorevanje plodov.

Končen pridelek drobnoplodnega paradižnika (t/ha) smo prikazali po obravnavanjih v sliki 16. Tako je bil največji pridelek pri kontroli, kjer grozdov nismo krajšali in je znašal 70 t/ha, sledi 1/3 krajšanje s 65 t/ha in 1/2 krajšanje kjer smo dobili pridelke 50 t/ha.

Castro in sodelavci (2006) so izvedli poskus drobnoplodnega paradižnika, namakanje je potekalo z odpadno vodo in pridelek je znašal 64,5 do 95,8 t/ha. Sklepamo, da so kontrolne rastline našega poskusa dale podobne vrednosti pridelka, ki so primerljive z literaturo. Naš pridelek kontrolnih rastlin je bil 70 t/ha.

5.1.2 Lastnosti plodov

V našem poskusu nas je tudi zanimalo, kako prikrajševanje cvetnih grozdov vpliva na rast in dozorevanje plodov v grozdu, na velikost plodov v grozdu in posledično na maso posameznega grozda. Zanimalo nas je ali se grozdi razlikujejo v masi tudi glede na njegovo lego (nižji, višji). Ugotovili smo, da so bili najtežji grozdi, ki smo jih pobrali kot drugega po vrsti. Pri šestem in sedmem grozdu se je masa grozdov pri vse obravnavanjih zmanjšala. Domnevamo, da je to posledica manj ustreznih rastnim razmer v septembru (predvsem nižje nočne temperature zraka) ter starih, deloma utrujenih rastlin, saj se je njihova rastna doba zaključevala.

V našem poskusu smo ugotovili, da je bilo število plodov v grozdu odvisno od krajšanja grozdov. Kontrolne rastline, kjer grozdov nismo krajšali so imele v grozdu v povprečju od 22 do 28 plodov. Rastline, kjer smo grozde krajšali na 1/2 so imele v povprečju 9 do 16 plodov/grozd, rastline, kjer smo grozde krajšali za 1/3 pa 9 do 16 plodov.

Na osnovi meritev premera plodov smo ugotovili, da so bili najdebelejši plodovi v grozdih, ki so bili najbolj skrajšani (na 1/2), v povprečju smo namerili premer ploda 31,3 mm, nekoliko manjši premer so imeli plodovi v grozdih, ki smo jih krajšali na 1/3, (31,0 mm), najmanjši premer so imeli plodovi v nekrajšanem grozdu (29,4 mm), vendar razlike niso bile velike. Naši rezultati potrjujejo rezultate iz literature, kjer Serio in sod. (2004) navajajo, da je drobnoplodnem paradižnik, ki so ga gojili na različnih substratih imel premer plodov med 25 in 35 mm.

Na povprečno dolžino socvetij smo vplivali sami s prikrajševanjem grozdov. Ugotovili smo, da so bili najdaljši grozdi pri kontrolnih rastlinah, v povprečju so merili 48,8 cm, sledili so grozdi, ki smo jih 1/3 prikrajšali (33,5 cm). Dolžina rastlin, ki smo jo izmerili na koncu poskusa je bila odvisna predvsem od predhodne odstranitve rastnega vršička. Rastlinam smo namreč rastni vršiček odstranili z namenom, da pospešimo dozorevanje že razvitih plodov v zadnjem (7.) grozdu. Ob koncu rastne sezone smo opazili, da je bila rez rastnih vršičkov smiselna, saj so najvišje ležeči grozdi hitreje dozoreli. Višina rastlin drobnoplodnega paradižnika je bila v povprečju med 2,10 in 2,26 m.

5.2 SKLEPI

Na osnovi rezultatov naše raziskave smo ugotovili:

1. Da je gojenje drobnoplodnega paradižnika na kameni volni s prikrajševanjem cvetnih grozdov smiselno, saj s tem postopkom omogočimo zgodnejše dozorevanje plodov. V juliju so dale rastline s prikrajšanimi grozdi več pridelka v primerjavi s kontrolnimi rastlinami v avgustu in septembru pa je bil pridelek kontrolnih rastlin največji.
2. Končni pridelek je bil največji pridelek pri kontrolnih rastlinah, kjer grozdov nismo obrezovali (70 t/ha), nekoliko manjši je bil pridelek 1/3 krajšanih grozdov (65 t/ha) in najmanjši (50 t/ha) pridelek pri rastlinah s 1/2 prikrajšanimi grozdi.
3. Največ pridelka smo pobrali pri vseh obravnavanjih v septembru in najmanj v juliju. Masa grozdov je bila različna glede na obravnavanje in glede na položaj grozda: najtežji grozdi so bili pri kontrolnih rastlinah, v povprečju so tehtali 384,3 g/grozd, nekoliko lažji so bili grozdi skrajšani za 1/3 (271,9 g/grozd), najmanjšo maso so imeli 1/2 prikrajšani grozdi (208,6 g/grozd). Glede na lego, so bili najtežji grozdi, ki smo jih pobrali kot drugega na rastlini, najmanjšo maso pa so imeli 6. in 7. grozdi. Število plodov v grozdu je bilo odvisno od obravnavanja: nekrajšani grozdi so imeli v povprečju 24,6 plodov/grozd, krajšani za 1/3 14,1 plodov/grozd in krajšani na 1/2 10,8 plodov/grozd.
4. Prikrajševanje grozdov je vplivalo tudi na premer plodov: nekrajšani grozdi so imeli plodove z najmanjšim premerom plodov (29,4 mm), krajšani na 1/2 pa plodove z največjim premerom (31,3 mm).

6 POVZETEK

Gojenje drobnoplodnega paradižnika je uspešnejše, če poteka v zavarovanih prostorih. Pridelovanje paradižnika na hidroponski način poteka v rastlinjaki in je odvisno od kakovosti objektov, od sestave hranilne raztopine in od izbire sort. Posebnost pri hidroponskem sistemu je, da pri gojenju izključimo kolobar. Dobra stran tega pridelovanja je v tem, da lahko rastline več let gojimo na istem prostoru.

Naš poskus je bil zasnovan na laboratorijskem polju Biotehniške fakultete v Ljubljani. Rastline drobnoplodnega paradižnika sorte 'Sakura F1' smo vzgajali v kockah kamene volne. Ko so korenine prerasle kocko, smo jih postavili na plošče kamene, na razdaljo 50 cm × 120 cm. Poskus je vseboval tri obravnavanja (kontrola – rastline z nekrajšanimi grozdi, 1/2 krajšanje in 1/3 krajšanje grozdov), v štirih ponovitvah. Enkrat tedensko je bilo v 1000 litrsko cisterno potrebno pripraviti hranilno raztopino. Med rasto sezono smo odstranjevali zalistnike in rastline ovijali po vrvici. Od 27.6. do 2.9.2011 je potekalo krajšanje grozdov. Krajšanje rastnih vršičkov rastlin smo izvedli 5.9.2011.

Pridelek smo pobirali od 18. 7. do 19. 9. 2011. Imeli smo 13 pobiranj. Pobrali smo cele grozde, ko so vsi plodovi v grozdu dozoreli. Razlike v pobiranjih so bile, ker obiranje predčasno nismo mogli izvesti, če plodovi niso bili dozoreli. Opravili smo naslednje meritve: masa grozdov, število plodov/grozd, premer desetih plodov, dolžina socvetja (grozda) in višina rastlin na koncu poskusa. Ugotovili smo, da je gojenje drobnoplodnega paradižnika na kameni volni s prikrajševanjem cvetnih grozdov smiselno, saj s tem postopkom omogočimo zgodnejše dozorevanje plodov. V juliju so bili večji pridelki na rastlinah s prikrajšanimi grozdi glede na kontrolne rastline. Največji skupni pridelek je bil pri kontrolnih rastlinah, kjer grozdov nismo obrezovali (70 t/ha), nekoliko manjši je bil pridelek 1/3 krajšanih grozdov (65 t/ha) in najmanjši (50 t/ha) pridelek pri rastlinah s 1/2 prikrajšanimi grozdi. Največ pridelka smo pobrali pri vseh obravnavanjih v septembru in najmanj v juliju. Masa grozdov je bila različna glede na obravnavanje in glede na položaj grozda: najtežji grozdi so bili pri kontrolnih rastlinah, v povprečju so tehtali 384,3 g/grozd, nekoliko lažji so bili grozdi skrajšani za 1/3 (271,9 g/grozd), najmanjšo maso so imeli 1/2 prikrajšani grozdi (208,6 g/grozd). Grozdi so se razlikovali tudi po dolžini in številu plodov/ grozd. Nekrajšani grozdi so imeli v povprečju 24,6 plodov/grozd, krajšani za 1/3 14,1 plodov/grozd in krajšani na 1/2 10,8 plodov/grozd. Prikrajševanje grozdov je vplivalo tudi na premer plodov: nekrajšani grozdi so imeli plodove z najmanjšim premerom plodov (29,4 mm), krajšani na 1/2 pa plodove z največjim premerom (31,3 mm).

7 VIRI

Agroruše.

<http://www.agroruse.si/> (marec 2013)

APSnet.

<http://www.apsnet.org/Pages/default.aspx> (september 2012)

Castro S. C., Azevedo C. Bezerra- Neto F. 2006. Increasing cherry tomato yield using fish effluent as irrigation water in Northeast Brazil. *Scientia Horticulturae*, 110. 1: 44 - 50

Celar F. 1999. Bolezni paradižnika, paprike in jajčevca. *Sodobno kmetijstvo*, 32,5: 242- 247

Černe M. 1988. Plodovke. Ljubljana, Kmečki glas: 128 str.

Gomboc S. 1999. Škodljivci paradižnika, paprike in jajčevca. *Sodobno kmetijstvo*, 32,5: 242- 247

Jensen M. H. 1991. Hydroponic culture for the for the tropics: oportunities and alternatives.

<http://www.agnet.org> (september 2012)

Miccolis V., Candido V. , Lucarelli G., Castronuovo D. 2007. Cherry tomato yield on two different solid growing media. International symposium on advances in environmental control, automation and cultivation systems for sustainable, high-quality crop production under protected cultivation *Acta horticulturae*, 761: 573-579

Kmetijski inštitut Slovenije.

<http://www.kis.si/pls/kis/!kis.web> (september 2012)

Osvald J., Kogoj-Osvald M. 1994a. Pridelovanje zelenjave na vrtu. Ljubljana, Kmečki glas: 241 str.

Osvald J., Kogoj-Osvald M. 1994b. Gojenje vrtnin v zavarovanem prostoru. Ljubljana. Kmečki glas: 126 str.

Osvald J., Kogoj-Osvald M. 1998a. Splošno vrtnarstvo 2. Železniki, Pami: 187 str.

Osvald J., Kogoj-Osvald M. 1998b. Splošno vrtnarstvo in zelenjadarstvo. Železniki, Pami: 321 str.

Osvald J., Kogoj-Osvald M. 2003. Integrirano pridelovanje zelenjave. Ljubljana, Kmečki glas: 295 str.

Osvald J., Kogoj-Osvald M. 2005. Hidroponsko gojenje vrtnin. Ljubljana, Biotehniška fakulteta: 194 str.

Pušenjak M. 2007. Zelenjavni vrt. Ljubljana, Kmečki glas: 319 str.

Resh H. M. 1996. Hydroponic food production. 5th ed. Santa Barbara California. Woodbridge Press Publishing.: 527 str.

Serio F., De Gora L., Leo L., Santamaria P. 2004. Influence of an increased NaCl concentration on yield and quality of cherry tomato grown in posidonia (*Posidonia oceanica* (L) Delile). Journal of the Science of Food and Agriculture, 84, 14: 1885 - 1890

Suarez M. H., Rodriguez E. M., Romero C. D. 2007. Chemical composition of tomato (*Lycopersicon esculentum*) from Tenerife, the Canary Islands., University of La Laguna, Food Chemistry, 106, 3: 1046 - 1056

Vegnet.

<http://vegnet.net/> (september 2012)

ZAHVALA

Iskreno se zahvaljujem mentorici doc. dr. NINI KACJAN-MARŠIĆ za strokovno pomoč in spodbudne besede pri izdelavi diplomske naloge ter tehničnemu osebju katedre za vrtnarstvo za pomoč pri izvedbi poskusa.

Zahvala gre tudi sošolkam, prijateljicam, ki so mi pomagale pri izvedbi poskusa v rastlinjaku ter moji družini, ki ste mi v času študija in pisanja naloge stali ob strani.

HVALA!