

UNIVERZA V LJUBLJANI  
BIOTEHNIŠKA FAKULTETA  
ODDELEK ZA AGRONOMIJO

Katarina ŽUŽEK

**VRŠIČKANJE PARADIŽNIKA (*Lycopersicon esculentum*  
Mill.) KOT UKREP POVEČEVANJA ZGODNOSTI**

DIPLOMSKO DELO

Visokošolski strokovni študij

Ljubljana, 2009

UNIVERZA V LJUBLJANI  
BIOTEHNIŠKA FAKULTETA  
ODDELEK ZA AGRONOMIJO

Katarina ŽUŽEK

**VRŠIČKANJE PARADIŽNIKA (*Lycopersicon esculentum* Mill.) KOT  
UKREP POVEČEVANJA ZGODNOSTI**

DIPLOMSKO DELO  
Visokošolski strokovni študij

**DECAPITATION AS MEASURE TO INCREASE EARLY GROWING OF  
TOMATO (*Lycopersicon esculentum* Mill.)**

GRADUATION THESIS  
Higher professional studies

Ljubljana, 2009

Diplomsko delo predstavlja zaključek visokošolskega študija agronomije in hortikulture. Opravljeno je bilo opravljeno na Katedri za vrtnarstvo Oddelka za agronomijo. Poskus je bil postavljen na laboratorijskem polju Biotehniške fakultete v Ljubljani.

Komisija za oceno in zagovor:

Predsednik: prof. dr. Katja VADNAL  
Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta, Oddelek za agronomijo

Član: prof. dr. Jože OSVALD  
Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta, Oddelek za agronomijo

Član: doc.dr. Nina KACJAN MARŠIČ  
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.

Katarina ŽUŽEK

## KLJUČNA INFORMACIJSKA DOKUMENTACIJA

- ŠD Vs  
KD UDK 635.64:631.589.2:631.542.21 (043.2)  
KG paradižnik/*Lycopersicon esculentum*/vršičkanje/hidroponika  
KK AGRIS F01  
AV ŽUŽEK, Katarina  
SA OSVALD, Jože (mentor)  
KZ SI-1000 Ljubljana, Jamnikarjeva 101  
ZA Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta, Oddelek za agronomijo  
LI 2009  
IN VRŠIČKANJE PARADIŽNIKA (*Lycopersicon esculentum* Mill.) KOT UKREP  
POVEČEVANJA ZGODNOSTI  
TD Diplomsko delo (visokošolski strokovni študij)  
OP XI, 44 str., 6 pregl., 7 sl., 10 pril., 47 vir.  
IJ sl  
JI sl/en  
AI V diplomski nalogi smo preučevali vpliv vršičkanja in gostejšega sajenja sadik paradižnika na zgodnost pridelka. Poskus smo zasnovali maja 2008 v plastenjaku Biotehniške fakultete v Ljubljani. Uporabili smo kultivar paradižnika 'Volovsko srce'. Sadike paradižnika smo posadili v gojitvene plošče velikosti 1 m x 0,5 m (10 vdolbin). Poskusno polje smo razdelili na tri bloke (velikost bloka 3m<sup>2</sup>); v vsakem bloku so bila tri obravnavanja. V prvem obravnavanju smo posadili 12 rastlin/m<sup>2</sup>, ki smo jih vršičkali (dekaptirali) na 2 socvetji. V drugem obravnavanju smo posadili 8 rastlin/m<sup>2</sup>, ki smo jih vršičkali (dekaptirali) na 3 socvetja. V tretjem obravnavanju smo posadili 4 rastline/m<sup>2</sup>, ki jih nismo vršičkali (dekaptirali). V enem bloku smo imeli rastline posajene v vrstnem redu: 12, 8, 4 rastlin/m<sup>2</sup>. Blok smo ponovili trikrat. Skupaj smo posadili 18 gojitvenih plošč. Gojitvene plošče s sadikami smo postavili na plavajoči sistem. Prve meritve smo opravili 25. maja. Izmerili smo povprečno višino rastlin, ki je znašala 20 cm pri gostoti 12 rastlin/m<sup>2</sup>, 20,1 cm pri gostoti sajenja 8 rastlin/m<sup>2</sup> in 19,5 cm pri gostoti sajenja 4 rastline/m<sup>2</sup>. Drugo meritev višine rastlin smo opravili 5. junija. Najvišje rastline so bile pri gostoti 12 rastlin/m<sup>2</sup>, 25,9 cm, in najnižje pri gostoti sajenja 4 rastlin/m<sup>2</sup>, 25,2 cm. Največ dozorelih plodov (50,7 plodov/m<sup>2</sup>) z največjo skupno maso (6,67 kg/m<sup>2</sup>) smo v povprečju pobrali pri rastlinah z gostoto sajenja 12 rastlin/m<sup>2</sup>. Najmanj dozorelih plodov (13,7 plodov/m<sup>2</sup>) z najmanjšo skupno maso (1,83 kg/m<sup>2</sup>) smo pobrali pri rastlinah z gostoto sajenja 4 rastline/m<sup>2</sup>. Največje in najtežje plodove so imele rastline z gostoto sajenja 8 rastlin/m<sup>2</sup> (142 g), najmanjši in najlažji pa so bili plodovi rastlin z gostoto sajenja 12 rastlin/m<sup>2</sup> (130 g) in 4 rastlin/m<sup>2</sup> (133 g). Največ pridelka smo pobrali pri največji gostoti sajenja 12 rastlin/m<sup>2</sup> (31 % od skupnega pridelka) v juniju in najmanj, 26 % od skupnega pridelka, pri gostoti rastlin 4 rastline/m<sup>2</sup>. V mesecu juliju smo največ pridelka pobrali pri rastlinah z gostoto sajenja 4 rastlin/m<sup>2</sup> (58 % od skupnega pridelka) in najmanj pri gostoti 12 rastlin/m<sup>2</sup> (46 % od skupnega pridelka). Iz rezultatov lahko povzamemo, da smo z vršičkanjem (nad 2. socvetjem) in gostejšim sajenjem dosegli zgodnejši in večji pridelek.

## KEY WORD DOCUMENTATION

ND Vs  
DC UDC 635.64:631.589.2:631.542.21 (043.2)  
CX tomatoes/*Lycopersicon esculentum*/decapitation/hydroponics  
CC AGRIS F01  
AU ŽUŽEK, Katarina  
AA OSVALD, Jože (supervisor)  
PP SI – 1000 Ljubljana, Jamnikarjeva 101  
PB University of Ljubljana, Biotechnical Faculty, Department of Agronomy  
PY 2009  
TY DECAPITATION AS MEASURE TO INCREASE EARLY GROWING OF  
TOMATO (*Lycopersicon esculentum* Mill.)  
DT Graduation thesis  
NO XI, 44, [1] str., 6 tab., 7 fig., 10 ann., 47 ref.  
LA sl  
AL sl/en  
AB In the graduation thesis we were testing the effects of decapitation and earlier denser planting of tomato yields. Experiment has started in may 2008 in a greenhouse of Biotehniška fakulteta in Ljubljana. We planted cultivar 'Volovsko srce' which we planted into growing plates sized 1m x 0,5m (10 holes). We divided experimental field into three parts (size of each was 1m<sup>2</sup>); each part we tested three times. In first test we planted 12 plants/m<sup>2</sup> that were decapitated above 2. floor. In second test we planted 8 plants/m<sup>2</sup> that were decapitated above 3. floor. In third test we planted 4 plants/m<sup>2</sup> that weren't decapitated. We had field planted with 12, 8, 4 plants/m<sup>2</sup>. We repeated this three times. All together we planted 18 growing plates. Growing plates with plants were positioned on to hydroponic system. First measurements were made on 25. may. We measured average height of plants which was 20 cm (12 plants/m<sup>2</sup>), 20,1 cm (8 plants/m<sup>2</sup>) and 19,5 cm (4 plants/m<sup>2</sup>). Measurements of plants have shown the difference in growth of plants between 25. May and 5. June. In average the highest plants were 25,9 cm (12 plants/m<sup>2</sup>) and smallest were the ones with density of 4 plants/m<sup>2</sup>. The matured yields (50,7 yields/m<sup>2</sup>) with the highest mass (6,67 kg/m<sup>2</sup>) were in average those with density 12 plants/m<sup>2</sup> and least grown yields (13,7 yields/m<sup>2</sup>) with the lowest mass (1,83 kg/m<sup>2</sup>) were picked from plants with density of 4 plants/m<sup>2</sup>. The highest proportion mass per plant (142 g/plant) had the plants with density of 8 plants/m<sup>2</sup> and least (130g/plant) had those with density of 12 plants/m<sup>2</sup>. The highest yield was picked from plants with denser planting (31 % from total yields) in June and the lowest (26 %) from total yields in density of 4 plants/m<sup>2</sup>. In July we picked most yields from plants with density of 4 plants/m<sup>2</sup> (58 % from total yields) and least from density of 12 plants/m<sup>2</sup>. From final results we can determine that with decapitation above 2. floor and denser planting we can achieve earlier and larger yields.

## KAZALO VSEBINE

	Ključna dokumentacijska informacija	III
	Key words documentation	IV
	Kazalo vsebine	V
	Kazalo preglednic	VIII
	Kazalo slik	IX
	Kazalo prilog	X
	Okrajšave in simboli	XI
<b>1</b>	<b>UVOD</b>	1
1.1	CILJ	2
1.2	DELOVNA HIPOTEZA	2
<b>2</b>	<b>PREGLED DOSEDANJIH OBJAV</b>	3
2.1	IZVOR PARADIŽNIKA	3
2.1	RAZŠIRJENOST IN POMEN PARADIŽNIKA	3
2.3	BOTANIČNE IN MORFOLOŠKE ZNAČILNOSTI PARADIŽNIKA	5
<b>2.3.1</b>	<b>Tipi paradižnikov</b>	5
<b>2.3.2</b>	<b>Koreninski sistem paradižnika</b>	5
<b>2.3.3</b>	<b>Steblo in listi</b>	6
<b>2.3.4</b>	<b>Cvet</b>	6
<b>2.3.5</b>	<b>Plod</b>	7
<b>2.3.6</b>	<b>Seme</b>	7
<b>2.3.7</b>	<b>Vsebnost paradižnika</b>	7
2.4	VPLIV EKOLOŠKIH DEJAVNIKOV NA RAST IN RAZVOJ	8
<b>2.4.1</b>	<b>Temperaturne zahteve</b>	8
<b>2.4.2</b>	<b>Rast in razvoj paradižnika</b>	8
<b>2.4.3</b>	<b>Toplota</b>	9
<b>2.4.4</b>	<b>Svetloba</b>	9
<b>2.4.5</b>	<b>Vlaga</b>	10
<b>2.4.6</b>	<b>Tla</b>	10
<b>2.4.7</b>	<b>Gnojenje</b>	10
<b>2.4.8</b>	<b>Opraševanje</b>	11
2.5	GOJENJE PARADIŽNIKA	11
<b>2.5.1</b>	<b>Gojenje v zavarovanem prostoru</b>	11
2.5.1.1	Ogrevanje zavarovanega prostora	11
<b>2.5.2</b>	<b>Zalivanje vrtnin</b>	12
<b>2.5.3</b>	<b>Gojenje v gojitvenih ploščah</b>	12
2.6	UKREPI ZA DOSEGANJE VEČJE ZGODNOSTI	12
<b>2.6.1</b>	<b>Vpliv prekrivanja na doseganje večje zgodnosti</b>	12
2.7	VRŠIČKANJE (ODSTRANITEV GLAVNEGA POGANJKA)	13
<b>2.7.1</b>	<b>Rezultati dosedanjih raziskav o vplivu vršičkanja</b>	13
<b>2.7.2</b>	<b>Pridelek plodov</b>	13
<b>2.7.3</b>	<b>Hitrost dozorevanja</b>	14
2.8	GOSTOTA RASTLIN IN VRŠIČKANJE	14
2.9	ODSTRANJEVANJE ZALISTNIKOV	15

2.10	HORMONSKI PRIPRAVKI	15
2.11	ODSTRANJEVANJE LISTOV	15
2.12	HIDROPONSKO PRIDELOVANJE	16
<b>2.12.1</b>	<b>Osnovni pogoji za hidroponsko gojenje rastlin</b>	16
<b>2.12.2</b>	<b>Klasifikacija sistemov hidroponike</b>	16
2.12.2.1	Tekočinski hidroponski sistemi	17
2.12.2.2	Agregatni hidroponski sistemi	17
<b>2.12.3</b>	<b>Substrati v hidroponiki</b>	17
2.12.3.1	Kamena volna	17
2.13	HRANILNA RAZTOPINA	18
<b>2.13.1</b>	<b>Prevodnost</b>	18
<b>2.13.2</b>	<b>pH vrednost hranilne raztopine</b>	18
<b>2.13.3</b>	<b>Koncentracije hranilne raztopine</b>	18
<b>2.13.4</b>	<b>Priprava hranilne raztopine</b>	19
2.14	PLAVAJOČI SISTEM	19
2.15	VARSTVO HIDROPONSKO GOJENIH VRTNIN	20
<b>2.15.1</b>	<b>Varstvo pred boleznimi</b>	20
<b>2.15.2</b>	<b>Integrirano varstvo</b>	20
<b>2.15.3</b>	<b>Sistem brez bolezenskih povzročiteljev</b>	20
<b>2.15.4</b>	<b>Čiščenje plastenjaka</b>	20
2.15.4.1	Razkužitev pred ruvanjem	21
2.15.4.2	Uničenje odstranjenih rastlin	21
<b>2.15.5</b>	<b>Čiščenje namakalnega sistema</b>	21
<b>2.15.6</b>	<b>Razkuževaje rastlinjaka (plastenjaka)</b>	21
<b>2.15.7</b>	<b>Zdravstveno neoporečen sadilni material</b>	22
<b>2.15.8</b>	<b>Voda brez patogenov</b>	22
<b>2.15.9</b>	<b>Fizikalni in mehanični ukrepi</b>	22
2.16	NAJPOGOSTEJŠE BOLEZNI IN ŠKODLJIVCI	22
<b>2.16.1</b>	<b>Bolezni paradižnika</b>	22
<b>2.16.2</b>	<b>Virusne bolezni</b>	23
<b>2.16.3</b>	<b>Škodljivci</b>	24
<b>2.16.4</b>	<b>Biotično varstvo</b>	24
<b>2.16.5</b>	<b>Zdravilne lastnosti in uporaba paradižnika</b>	24
<b>2.16.6</b>	<b>Dozorevanje in spravilo plodov paradižnika</b>	25
3	MATERIAL IN METODE DELA	26
3.1	ZASNOVA POSKUSA	27
<b>3.1.1</b>	<b>Material</b>	26
<b>3.1.2</b>	<b>Opis sorte</b>	27
<b>3.1.3</b>	<b>Substrat</b>	27
<b>3.1.4</b>	<b>Plastenjaki</b>	27
<b>3.1.5</b>	<b>Gojitvene plošče</b>	27
<b>3.1.6</b>	<b>Hranilna raztopina</b>	27
<b>3.1.7</b>	<b>Pinciranje</b>	27
3.2	METODA DELA	28
<b>3.2.1</b>	<b>Časovni potek dela</b>	29
<b>3.2.2</b>	<b>Zdravstveno stanje paradižnika</b>	29

<b>4</b>	<b>REZULTATI</b>	30
4.1	REZULTATI OPRAVLJENIH MERITEV	30
<b>4.1.1</b>	<b>Meritve rastlin</b>	30
<b>4.1.2</b>	<b>Gibanje temperature v plastenjaku</b>	30
4.2	PRIDELEK PARADIŽNIKA Z VRŠIČKANJEM	32
4.3	ANALIZA PODATKOV O POBIRANJU PRIDELKA	35
<b>5</b>	<b>RAZPRAVA IN SKLEPI</b>	37
5.1	RAZPRAVA	37
5.2	SKLEPI	39
<b>6</b>	<b>POVZETEK</b>	40
<b>7</b>	<b>VIRI</b>	41
	<b>ZAHVALA</b>	
	<b>PRILOGE</b>	



## KAZALO PREGLEDNIC

Preglednica 1:	Raztopina II. (Jensen in Collins, 1985)	19
Preglednica 2:	Rezultati meritev, opravljenih 25. maja	30
Preglednica 3:	Rezultati meritev, opravljenih 5. junija	31
Preglednica 4:	Prikaz doseženega pridelka na poskusnih parcelah (1 m <sup>2</sup> )	32
Preglednica 5:	Pridelek, obran v posameznih mesecih	35

## KAZALO SLIK

Slika 1 :	Pravilen (levo) in nepravilen oz. krompirjev (desno) paradižnikov list (Jakše, 2002)	6
Slika 2:	Grozdasto socvetje paradižnika (Jakše, 2002)	7
Slika 3:	Povprečno število dozorelih plodov na parceli 1m <sup>2</sup>	33
Slika 4:	Povprečna masa plodov v kg/m <sup>2</sup> pri različnih gostotah	33
Slika 5:	Povprečna masa plodu na rastlino v g pri različnih gostotah	34
Slika 6:	Povprečni skupni pridelek plodov na rastlino v g	34
Slika 7:	Pridelek, obran v posameznih mesecih v %	36

## KAZALO PRILOG

- Priloga A1: Postavitev plavajočega sistema v gojitvenem bazenu
- Priloga A2: Različne gostote sajenja (12, 8, 4 rastline/m<sup>2</sup>)
- Priloga B1: Patogeni ugotovljeni v rastlinjaku z hidroponskim gojenjem (Milevoj, 1997).
- Priloga B2: Količina vode, potrebne za namakanje paradižnika v normalnih in sušnih letih (Osvald in Kogoj-Osvald, 1994)
- Priloga B3: Pregled okvirnih potreb po hranilih za paradižnik s povprečnim pridelkom 40 ton/ hektar (Scharpf in sod., 1986).
- Priloga B4: Vremenske razmere v času poskusa (Agencija, 2008)
- Priloga C1: Prečni (A) in vzdolžni (B) prerez paradižnika (Černe, 1988)
- Priloga C2: Pinciranje-odstranjevanje zalistnikov (Biggs, 1986)
- Priloga D1: Oblika plodov (Jakše, 2002)
- Priloga D2: Višina rasti paradižnika (Jakše, 2002)

## OKRAJŠAVE IN SIMBOLI

dipl.	diploma
univ.	univerza
odd.	oddelek
oz.	oziroma
str.	stran
st.	stoletje
npr.	naprimer
PE	polietilen
BF	Biotehniška fakulteta
PP	polipropilen
itn.	in tako naprej
t.i	tako imenovani
ipd.	in podobno
str.	Stran
oz.	oziroma
°C	stopinje Celzija
%	odstotek

## 1 UVOD

Paradižnik je ena od najpomembnejših vrtnin na svetu, saj ga lahko uživamo svežega ali predelanega v različne pridelke. Več kot 65 % svetovne proizvodnje paradižnika je namenjenega predelavi. Od namena uporabe so odvisne tudi lastnosti plodov. Za plodove, ki jih uživamo v svežem stanju, so pomembni okus, videz, barva in čvrstost, mesnatost. Vsebnost suhe snovi sta pomembni za plodove, ki so namenjeni predelavi (Schuch in Bird, 1994).

Domovina paradižnika so perujski Andi, v Evropo pa ga je prinesel Krištof Kolumb (Černe, 1988). V Sloveniji se je razširil šele po prvi svetovni vojni (Osvald in Kogoj-Osvald, 1999). Leta 2004 smo ga v Sloveniji pridelovali na 165 ha, v Evropi na 682.108 ha in v svetu na 4.530.422 ha. V Sloveniji smo imeli v letu 2004 tržno pridelavo na 56 ha, kjer so bili pridelki 51,3t/ha, leta 2005 na enakem obsegu zemljišč 79,0 t/ha in leta 2006 na 36 ha 56,0 t/ha (Statistični..., 2007).

Za doseganje zgodnejšega in kakovostnejšega pridelka so se začeli uporabljati novi načini gojenja: gojenje v rastlinjaku, plastenjaku, nizkih tunelih in visokih tunelih, hidroponsko gojenje, vrščikanje rastlin, uporaba hormonskih pripravkov za uravnavanje rasti itn. Cilj uporabe določenih ukrepov je izboljšanje rasti rastlin in doseganje večjih in zgodnejših pridelkov in s tem tudi boljšo in donosnejšo oskrbo trga.

V naših pridelovalnih razmerah je bilo opravljenih več raziskav, da bi z njimi dobili primerne tehnike gojenja. Preizkušena je bila tehnika gojenja paradižnika v plastenjakih, nizkih tunelih iz PE in PP prekrival, z direktno setvijo in z vrščikanjem.

Vpliv vrščikanja so proučevali v Italiji. Ugotovili so, da ima vrščikanje kot ukrep omejevanja rasti pozitiven vpliv na zgodnost pridelka paradižnika (Pimpini in sod., 1987a, 1989).

## 1.1 CILJ

V naši raziskavi smo preizkusili sorto paradižnika 'Volovsko srce'. Namen naloge je bil ugotoviti primernost tehnike gojenja na plavajočem (floating) sistemu v primeru gostejšega sajenja in vrščikanja. Sorto smo preizkušali s tremi različnimi načini vrščikanja in gostejšega sajenja z namenom, da ugotovimo, kateri način vrščikanja bo najbolj vplival na zgodnost pridelka.

## 1.2 DELOVNA HIPOTEZA

Pričakovali smo, da se bodo pojavile razlike v zgodnosti in količini pridelka med posameznimi parcelami zaradi različnega načina vrščikanja in različne gostote sajenja.

## 2 PREGLED DOSEDANJIH OBJAV

### 2.1 IZVOR PARADIŽNIKA

Paradižnik je toplotno zahtevna vrtnina, ki izvira iz tropskega območja perujskih Andov, kjer je bil divja vrsta razširjen v obliki drobno plodnih vrst (Osvald in Kogoj-Osvald, 1999). Že v starih časih so ga gojili Indijanci in ga po azteško imenovali tomatle, kar pomeni nabrekel. Nekateri domnevajo, da ga je v Evropo prinesel Krištof Kolumb po drugem potovanju leta 1498 (Černe, 1988), nekateri pa, da ga je v Evropo prinesel španski raziskovalec Cortez leta 1521 (Durrant, 2006). V Evropo je bil paradižnik sprva okrasna rastlina. Že v 16. stoletju je prišel v Italijo, kjer so ga imenovali pomodoro – zlato jabolko. To namiguje, da so bili paradižnikovi plodovi pretežno rumene barve. Rdeča barva današnjih paradižnikov je posledica poznejšega žlahtnjenja. Še vedno lahko najdemo rumene sorte paradižnikov, ki jih gojijo pretežno ljubiteljsko. Paradižnik je dolgo veljal za nezdravo rastlino. K temu je vretjetno pripomogel tudi značilen vonj po solaninu, ki odbija insekte. Neupravičeno mnenje, da so paradižniki škodljivi, je trajalo do 19. stoletja, ko so jih začeli gojiti za trg. Danes pridelujejo paradižnik po vsem svetu, na prostem in v zavarovanem prostoru (Jakše, 1985).

Paradižnik (*Lycopersicon esculentum* Mill.) je pri nas poznan tudi pod drugimi ljudskimi imeni: paradajz, maslenika, pomodori in rajsko jabolko. Botanično ga uvrščamo v družino razhudnikovk (Solanaceae), kamor spada tudi večje število drugih rastlin, razširjenih po vsej zemeljski obli. Med njimi so kot kulturne rastline razširjene v našem okolju še paprika, jajčevc in krompir (Osvald in Kogoj-Osvald, 1999).

### 2.2 RAZŠIRJENOST IN POMEN PARADIŽNIKA

V Sloveniji se je razširil šele po prvi svetovni vojni. K njegovi razširitvi so pripomogli vojaki, ki so služili v Srbiji in Makedoniji (Vardjan, 1984). V svetu je s paradižnikom posejanih največ zemljišč v ZDA. V Evropi uspeva na približno 450.000 ha, od tega največ v sredozemskih državah (Italija 120.000 ha, Španija 60.000 ha, balkanske države 60.000 ha) (Osvald in Kogoj-Osvald, 1999).

V svetovnem merilu je paradižnik, ki na leto uspeva kar na 3 milijonih hektarov in ga pridelamo več kot 80 milijonov ton, najpomembnejša vrtnina. Tako obseg zemljišč kot skupna pridelava in sami pridelki na ha pa iz leta v leto naraščajo. Številne raziskave kažejo kako velik pomen ima paradižnik v svetovnem merilu. Največje svetovne pridelovalke paradižnika so Egipt, ZDA, Kitajska, Indija, Turčija in Italija. Poleg slednje so v Evropi pomembnejše pridelovalke še Španija, Grčija, Romunija, Francija, Portugalska in Nizozemska. Več kot 65 % svetovnega pridelka je namenjenega predelavi, vendar pa v zadnjih letih močno narašča poraba svežih plodov (Osvald in Kogoj-Osvald, 1999).

Največ paradižnika pridelamo v Sloveniji na obalnem območju. Prevladuje pridelovanje na prostem. Paradižnik gojimo le na 24 ha zavarovanega prostora, kar je 17 % vsega zavarovanega prostora. To je eden izmed razlogov, da je pridelava paradižnika pri nas izredno sezonske narave, čeprav zunaj sezonska poraba narašča iz leta v leto (Ugrinovič in Černe, 1999).

V Sloveniji se širi proizvodnja plodovk v Pomurju, Podravju, Posavju, na Primorskem pa se pridelava krči (Jakše, 1999).

Paradižnik je pomemben tudi iz ekološkega vidika, saj njegova bližina koristi nekaterim vrtninam, ker odganja škodljivce, predvsem porovega molja in kapusovega belina (Petauer, 1993).

Gojimo ga zaradi plodov, ki jih uporabljamo v tehnološki in fiziološki zrelosti. Dozorevanje tehnološko nezrelih plodov pospešimo s prenosom zelenih plodov v toplejši prostor (Osvald in Kogoj-Osvald, 1994).

Paradižnikove plodove uporabljamo za pripravo raznih jedi. Sveže uporabljamo za solate in razne dekoracije, kuhane za juhe (paradižnikova kremna juha), prikuhe in omake, pečene vlagajo v kis, največ pa jih industrijsko predelajo v koncentrate, mezge in sokove (Petauer, 1993).

Zelo okusen je v različnih solatah – bodisi samostojen ali primešan s papriko, kumaricami, jajc, cvetačo, ribami in še kaj (Osvald in Kogoj-Osvald, 1994).

Paradižnik pospešuje tudi nastajanje krvi, zato ga priporočajo slabokrvnim ljudem. Paradižnikov sok znižuje krvni tlak, pospešuje prekrvavitev in izločanje trebušne slinavke, izredno ugodno deluje na srce in ožilje. Uporabljamo lahko paradižnikove liste in plodove. Kopel, pripravljena iz preliva paradižnikovih listov, koristi pri zdravljenju išiasa. V olju vložene plodove in pripravljene kot kašo uporabljamo za obkladke proti srbečici. Svež paradižnikov sok preprečuje nastanek rdečine okoli gnojnih ran, blaži vročino in vnetje okoli ran (Černe, 1988).

V paradižnikovih listih je alkaloid tomatin, ki deluje toksično na ličinke koloradskega hrošča, številne patogene glive in bakterije, zato je tomatin naravni bakteriostatik, fungicid in insekticid. V zelenih plodovih je alkaloid solanin, ki se med dozorevanjem razgradi (Černe in Vrhovnik, 1992).



## 2.3 BOTANIČNE IN MORFOLOŠKE ZNAČILNOSTI PARADIŽNIKA

### 2.3.1 Tipi paradižnikov

Pri paradižniku razlikujemo tipe glede na način rasti:

- visoke ali indeterminantne sorte, ki lahko zrastejo tudi več metrov visoko. Nad socvetjem se vedno oblikuje vegetativni poganjek. Te sorte vzgajamo ob opori, imajo enako dolge internodije, prvo socvetje pa se oblikuje med petim do desetim listom (Černe, 1988). Zalistnike, ki se razvijajo v pazduhah listov, moramo obvezno odstranjevati ali pincirati, sicer se iz vsakega razvije novo steblo, tako da rastlina vegetativno bujno raste, razvije pa zelo malo cvetnih poganjkov. S pinciranjem omogočimo rastlini enostebelno rast, kjer razvije v naših podnebnih razmerah 4 do 6 socvetij. Plodovi se razvijajo postopoma, saj med tem, ko zori prvo socvetje, vrh stebela še raste (Jakše, 1992);
- nizke ali determinatne sorte imajo nizko rast, največkrat 40 do 50 cm visoko, listi in cvetovi so številni, razdalje med posameznimi listi in cvetnimi grozdi so sorazmerno zelo majhne. Prvo socvetje se oblikuje od šestega lista, naslednje pa za vsakim ali vsakim drugim listom. Na posameznem stebelu oblikujejo dva do štiri cvetne grozde, rast se končuje z listom ali socvetjem. Te sorte ne potrebujejo opore in imajo znatno krajši čas rasti kot visoke sorte (Černe, 1988). Rast nizkega paradižnika je omejena, zato takih sort ni potrebno pincirati (dekaptirati). Pridelek je nekoliko manjši, vendar imamo z njim veliko manj dela. Če so stebela močna in stojijo pokonci, jih ne vežemo. Sorte bujnejše rasti in tanjših stebel pa, kljub temu, da so nizke, privedemo k opori, da ne poležejo pod težo plodov (Jakše, 1985).

Sorte paradižnika se razlikujejo po (Osvald in Kogoj-Osvald, 1999):

- obliki plodov (okrogli, ovalni, hruškasti in podolgovato ovalni plodovi, ki so lahko gladki ali rebrasti) (Priloga D1)
- barvi plodov (rumeni, oranžno rumeni, zlato rumeni, rdeči, rahlo rumeni oziroma pomarančno-rdeče-vijoličasti, mesno rdeči, temno rdeči in nekateri vmesni odtenki)
- velikosti plodov (drobnoplodni in debeloplodni) ter
- višini rasti (nizki in visoki) (Priloga D2).

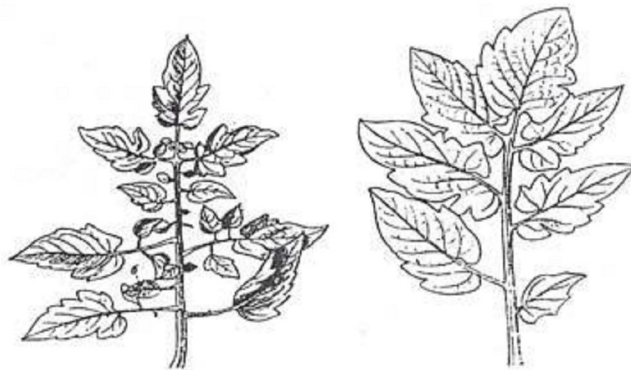
### 2.3.2 Koreninski sistem paradižnika

Pri neposredni setvi razvije paradižnik do 2 m dolgo korenino, vendar ostane večina korenin (72 %) v globini do 20 cm, 22 % v globini od 20 do 50 cm in samo 6 % korenin požene globlje kot 50 cm. Če vzgajamo sadike, glavna korenina zaostane v rasti, razvijajo se stranske, ki so skoraj enako razvite kot glavna korenina. Če po presajanju posadimo rastlino, ki je nekoliko pretegnjena, globlje, kot je rasla na setvenici, se razvijajo iz stebela tudi nadomestne ali adventivne korenine. Te korenine rastejo pod površino in pripomorejo, da se rastlina hitreje pričvrsti v zemljo (Černe, 1988).

### 2.3.3 Steblo in listi

Steblo paradižnika je debelo 2 do 4 cm. Pri dnu je steblo olesenelo, dlakavo in visoko 50 do 250 cm (Osvald in Kogoj - Osvald, 2003).

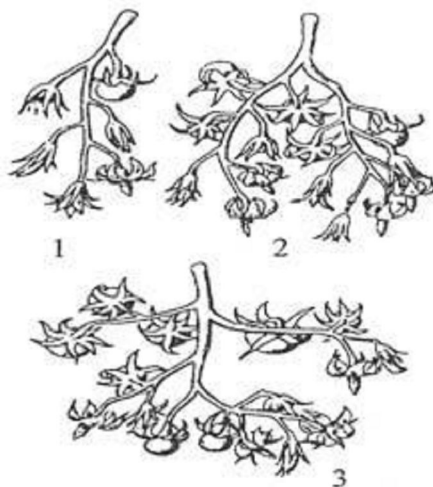
Paradižnik ima dva osnovna tipa lista, in sicer »pravilen«, ki je prekinjeno liho pernato razrezan in menjaje si sledijo velike in male krpe. Drugi tip ima »nepravilen«, tako imenovan krompirjev list. Za paradižnik je značilen tudi kot med stebлом in listom (od 45 ° do 90 °) (Klenar in Praprotnik, 1991).



Slika 1 : Pravilen (levo) in nepravilen oz. krompirjev (desno) paradižnikov list (Jakše, 2002)

### 2.3.4 Cvet

Cvet je zvezdast (aktinomorfen), dvospolen in običajno pentameren (Jakše, 2002). Zaradi oblike cveta je možna samooprašitev, kjer pomaga veter. V rastlinjaku pa lahko pride do težav pri opranitvi, in prav zaradi tega se poslužujemo umetnega opráševanja z rahlim stresanjem rastline (Bajec, 1988). Paradižnik ima bele ali rumene cvetove, ki so združeni v grozdasto socvetje, ki je lahko enostavno, dvojno ali sestavljeno (Jakše, 2002).



1. enostavno
2. dvojno
3. sestavljeno

**Slika 2:** Grozdasto socvetje paradižnika (Jakše, 2002):

### 2.3.5 Plod

Plod sestavljajo perikarp, ki je iz 16 do 18 plasti parenhimskih celic. Zunanji sloj (epiderm) je pokrit s kutikulo. Pod epidermom so tri plasti subepidermalnih celic. Notranjost ploda je mesnata placenta, ki tvori predele, v katerih so semena. Plod lahko ima 2 do 20 predalov. Okrogli plodovi imajo ponavadi 2 ali 3 do 4 predele, rebrasti pa več. Debelenje plodov (polnjenje plodov) je odvisno od akumulacije presežka ogljikovih hidratov nad potrebami rastline za vegetativno rast. Poleg temperature vpliva na tvorbo plodov tudi dolžina dneva. Paradižnik je rastlina kratkega dne, obstajajo pa tudi sorte, ki so dolgodnevnic, in sorte, ki so nevtralne. Reakcija na dolžino dneva je sortna lastnost. Kritični faktor za oblikovanje plodov je temperatura ponoči; optimalna je pri 15-20 °C. Plodovi odpadajo pri temperaturi pod 12,7 °C. Previsoke temperature zavirajo formiranje plodov (Pavlek, 1985). Za okus je pomembno razmerje med kislinami, sladkorji in preostalimi sestavinami. Po obliki so plodovi okrogli, ovalni, hruškasti in podolgovato ovalni. Lahko so gladki ali rebrasti. Teža plodov se giblje od enega do 1000 g. Teža je odvisna od kultivarja in tudi od intenzivnosti pridelovanja (Černe, 1988).

### 2.3.6 Seme

Seme je drobno, ploščato in prekrito z belosivimi dlačicami. Kalivost semena je približno 90-odstotna in traja lahko 4 do 5 let. V plodu seme ne kali. Seme se drži placentne. Obdaja ga želatinska snov, ki mu preprečuje kalitev (Černe, 1988).

### 2.3.7 Vsebnost paradižnika

Steblo, listi ter zeleni plodovi paradižnika vsebujejo (Petauer, 1993):

- saponinski glikoalkaloid solanin in njemu podoben tomatin ter
- čreslovine.

Plodovi v tehnološki zrelosti paradižnika vsebujejo (Petauer, 1993):

- vodo, beljakovine, ogljikove hidrate (predvsem glukozo),
- kisline: največ jabolčne in citronske, glutaminske ter v sledovih oksalne, vinske in jantarne,
- likopen,  $\beta$ -karoten,
- saponin,
- vitamine: provitamin A, vitamin B<sub>1</sub>, vitamin B<sub>2</sub>, nikotinamid, vitamin C, vitamin H, vitamin K, vitamin P, vitamin E,
- elemente: kalij, natrij, kalcij, železo, magnezij, fosfor, in sledove bakra, cinka, mangana, joda, bora, kobalta, niklja, selenainradija.

## 2.4 VPLIV EKOLOŠKIH DEJAVNIKOV NA RAST IN RAZVOJ PARADIŽNIKA

### 2.4.1 Temperaturne zahteve

Paradižnik se dobro prilagaja različnim pridelovalnim razmeram, vendar pa ima kljub temu določene zahteve glede podnebja in tal (Ugrinović in Černe, 1999).

### 2.4.2 Rast in razvoj paradižnika

Razlikujemo štiri faze rasti in razvoja paradižnika (Pavlek, 1985):

- |   |              |
|---|--------------|
| a) od setve do vznika   | 6 - 5 dni,   |
| b) od vznika do oblikovanja prvega socvetja                   | 30 - 40 dni, |
| c) od oblikovanja prvega socvetja do oblikovanja prvih plodov | 32 - 42 dni, |
| d) od oblikovanja prvih plodov do prvega pobiranja            | 33 - 45 dni. |

Dolžina posameznih faz je odvisna od sorte, načina gojenja in ekoloških razmer (Pavlek, 1985).

Po zgodnosti sorte razlikujemo (Pavlek, 1985):

- |  |                |
|--|----------------|
| - zgodnje, katerih razvoj od setve do prvega pobiranja traja | 100 – 130 dni, |
| - srednje zgodnje se razvijajo od                            | 120 – 145 dni, |
| - pozne sorte pa rastejo od setve do prvega pobiranja        | 135 – 155 dni. |

### 2.4.3 Toplota

Paradižnik potrebuje zelo veliko toplote, zato najbolje uspeva v območjih, kjer so najmanj 150 dni v letu temperature višje od 15 °C, pogosto pa dosežejo tudi do 35 °C. Tam, kjer je toplo samo tri mesece, paradižnik na prostem ne uspeva (Černe, 1988).

Minimalna temperatura za kalitev semena je okoli 11-13 °C. Optimalna temperatura za vznik semena je 25-30 °C. Hitrost vznika je odvisna od temperature, vlažnosti in globine setve. Pri zmerni vlažnosti ter globini setve 2-3 cm in pri temperaturi od 25-30 °C seme vznikne v petih do šestih dneh. Čim nižja je temperatura, tem dlje traja vznik. Če je temperatura nižja od 11 °C, seme ne kali (Pavlek, 1985).

Paradižnik je občutljiv za nizke temperature in toleranten do visokih. Po presajanju mu ustreza temperatura vsaj 8 do 10 °C (Ugrinović in Černe, 1999). Rastlina pomrzne pri temperaturi -1,5 °C. Pri temperaturah nad 40 °C rastline venejo in propadejo, če te temperature trajajo dalj časa. Za optimalen razvoj potrebujejo rastline temperaturo zraka od 18-25 °C. Če vzgajamo sadike na začetku pri visokih temperaturah in jih kasneje znižamo, se pojavlja na tretjem ali četrtem socvetju zelo veliko plodov (Černe, 1988).

Rastline so najobčutljivejše med cvetenjem, saj večina sort pri temperaturah, nižjih od 15 °C in višjih od 35 °C, cvetov ne razvija normalno. Optimalna temperatura za oplodnjo je 21-27 °C (Ugrinović in Černe, 1999). Pri temperaturah manj kot 15 °C se zaustavlja cvetenje, pod 13°C cvetni prah ne pade na brazdo, pri temperaturi pod 10 °C preneha razvoj (Černe, 1988). Najprimernejša temperatura za rast in razvoj plodov je od 18-25 °C podnevi ter od 16-25 °C ponoči. Visoke nočne temperature neugodno vplivajo na oblikovanje plodov. Plod je občutljivejši na nizke temperature kot drugi deli rastline (Jakše, 1985). Prav tako so neugodne dolgotrajne previsoke temperature nad 32 °C, ker v takih razmerah rdeče barvilo likopen ne more normalno nastajati. Plodovi, ki dozorevajo pri takih temperaturah, imajo rumenkaste pege, karotena pa vsebujejo izredno malo (Černe, 1988).

### 2.4.4 Svetloba

Pri nezadostni osvetlitvi se paradižnik slabo razvija, zamuja s pridelkom, ki je majhen. Posebej veliko zahtevo po svetlobi imajo rastline, ki se pri nezadostni osvetlitvi počasi razvijajo, zelo se pretegnejo, rezultat pa je slab in pozen pridelek. Veliko avtorjev meni, da dodatno osvetljevanje posajenih rastlin pospešuje razvoj plodov in zato poveča pridelek na kvadratni meter. Dodatno osvetljevanje presajenih rastlin je ekonomsko opravičeno pri zgodnji pridelavi v zaščitnem prostoru (Pavlek, 1985).

#### 2.4.5 Vlaga

Paradižnik zahteva veliko vlage v zemlji. Ob nezadostni vlagi se plodovi ne razvijejo, cvetovi pa odpadejo. Če se količina vode po daljši suši nenadoma močno poveča, začno plodovi pokati (Černe, 1988).

Relativna vlažnost naj bo zmerna, to je 50-60 %. Pri visoki zračni vlagi (v premalo zračenih rastlinjakih) se na paradižnikovih listih intenzivno razvijejo bolezni, predvsem plesen (Černe, 1988).

#### 2.4.6 Tla

Paradižnik gojimo na globokih tleh z dobro sposobnostjo zadrževanja vlage. Kislost tal je med 6 in 7 pH (Osvald in Kogoj - Osvald, 2003). Glede tal paradižnik ni preveč zahteven. Zadošča že, če tla niso preveč hladna in mokra. Na zelo lahkih tleh paradižnik pridelujemo le ob rednem namakanju in gnojenju, na zelo težkih, mokrih in slabo zračnih tleh pa dozoreva pozneje. Paradižnik ima najraje topla, humozna, peščenoglinasta tla. Vsebnost humusa za pridelovanje na prostem naj bo od 3 do 5 %, za pridelovanje v zavarovanih prostorih pa okoli 8% (Ugrinović in Černe, 1999).

#### 2.4.7 Gnojenje

Paradižnik zahteva veliko organske mase, zato gnojimo s 30 do 50 tonami hlevskega gnoja na hektar. Poleg hlevskega gnoja ali komposta gnojimo še z 10-15 g dušika/m<sup>2</sup>, 20-25 g fosforja/m<sup>2</sup> in 15-20 g kalija/m<sup>2</sup> (Osvald in Kogoj-Osvald, 1994b).

V času dozorevanja plodov porabijo rastline 2-3 krat več fosforja in kalcija kot v fazi rasti. Paradižnik je priporočljivo gnojiti z mineralnimi gnojili, ki vsebujejo amonijski dušik. Amonijska oblika pospešuje dozorevanje, povečuje se tudi količina fosforja in kalija v plodovih, pa tudi kisline (Pavlek, 1985).

Paradižnik izredno močno reagira na pomanjkanje fosforja v tleh. V tem primeru se rastline vijoličasto obarvajo. Če ima rastlina na voljo dovolj fosforja, vsebujejo plodovi več sladkorja in manj kislin, pridelek je večji in zgodnejši (Černe, 1988).

Paradižnik je zelo občutljiv na pomanjkanje kalcija v tleh. Kloroza se lahko pojavlja že na sadikah. Ob pomanjkanju kalcija se na plodovih paradižnika pojavijo vdrti, rjavo črne lise (Černe, 1988; Enciklopedija vrtnarjenja, 1996).

Za pravilen razvoj so pomembni mikroelementi: bor, mangan, cink in litij. Bor pospešuje dozorevanje plodov, povečuje količino sladkorja in vitamina C v plodovih, omogoča pa tudi kalitev cvetnega prahu. Pri pomanjkanju mangana se pojavi kloroza. Molibden povečuje vsebnost vitamina C in zmanjšuje količino nitratov, povečuje pa količino nitritov, aminokislin, amidov in beljakovin. Cink vpliva na povečanje vsebnosti vitamina C (Černe, 1988).

## 2.4.8 Opraševanje

Zgradba paradižnikovega cveta omogoča samooprašitev.

Opraševanje in oploditev lahko izboljšamo tudi s spodbujevalci rasti (fitohormoni). Za paradižnik uporabljamo tomatin v 0,6 do 0,8 odstotni koncentraciji (6 do 8 cm<sup>3</sup> pripravka na liter vode). Tretiramo samo cvetne grozdice, in sicer s pulverizatorjem ali potapljanjem v raztopino. Tretiranje je najuspešneje zjutraj. Na cvetovih ne smejo ostati kapljice. Prevelike količine fitohormonov ali prepogosto tretiranje povzročajo deformacijo plodov, poslabša se kakovost, plodovi nepravilno dozorevajo in so manj odporni proti pritisku. Zato omejimo uporabo fitohormonov kolikor je le mogoče. Če nočne temperature ne padejo pod 13 do 15 °C, jih ne uporabljamo, ker je nad to temperaturo zagotovljena kalivost cvetnega prahu (Bajec, 1988).

## 2.5 GOJENJE PARADIŽNIKA

Paradižnik lahko gojimo na prostem, v zavarovanem prostoru ali kombiniramo. Izberemo lahko klasično pridelovanje ali sodobnejši način – hidroponski način. Lahko ga gojimo preko vsega leta (Osvald in Kogoj-Osvald, 1994).

### 2.5.1 Gojenje v zavarovanem prostoru

Paradižnik lahko gojimo v nizkih in visokih tunelih, zaprtih gredah, plastenjaki in steklenjaki (Bajec, 1988).

Pri gojenju v plastenjaku računamo, da raste paradižnik od vznika do začetka cvetenja 50 do 70 dni, od začetka cvetenja do oblikovanja prvih plodov 5 do 6 dni, od cvetenja do dozorevanja plodov pa 40 do 50 dni. Do prvega obiranja mine 90 do 125 dni po vzniku rastlin. V ogrevanih plastenjaki lahko načrtujemo gojenje v zimskem času; paradižnik sejemo v avgustu, presajamo v začetku novembra, obiramo v januarju. Tudi za zgodnje spomladansko gojenje, za katero sejemo v novembru, presajamo v februarja in obiramo v aprilu, je plastenjak potrebno ogrevati. Tudi pri spomladanskem gojenju – to je, ko sejemo v decembru in presajamo v marcu – je za vzgojo sadik nujno ogrevanje, da paradižnik obiramo v začetku maja. Pri jesenskem pridelovanju, to je ob setvi v maju, presajanju v juliju in obiranju septembra do novembra, postavimo plastenjak šele jeseni, da podaljšamo čas obiranja. Če plastenjake ogrevamo, začnemo obirati 20 do 40 dni prej, kot če niso ogrevani. Za večji pridelek lahko dodajamo tudi CO<sub>2</sub>, kar poveča pridelek za 30 % (Černe, 1988).

#### 2.5.1.1 Ogrevanje zavarovanega prostora

Zelo primerna oblika ogrevanja zavarovanega prostora je lokalno ogrevanje. Z lokalnim ogrevanjem poskušamo oddati potrebno energijo v prostor, kjer so rastlinski organi najboljčutljivejši za pomanjkanje toplote oziroma so potrebe največje. Lokalno lahko ogrevamo z vkopanimi organskimi materiali, z električnimi ogrevalnimi kabli, z namestitvijo ogrevalnih cevi ali s toplim zrakom (Osvald in Kogoj - Osvald, 1994a).

### **2.5.2 Zalivanje vrtnin**

Dnevna poraba vode je odvisna od razvitosti gojenih vrtnin, podnebnih razmer in od načina oskrbe rastlin. Najmanjše zahteve po vodi imajo rastline v začetnem obdobju rasti in razvoja. Največje zahteve po vodi pa imajo med intenzivno nego. Nepravilna ali pomanjkljiva oskrba z vodo lahko močno prizadene gojene rastline zaradi izsušenosti vrhnje plasti tal. Veliko boljše je, da zalivamo globlje plasti tal le vsakih nekaj dni, a takrat temeljiteje. Paradižnik in druge toplotno zahtevne vrtnine neugodno reagirajo na vlaženje listja, zato jih namakamo lokalno - pod listi (Osvald in Kogoj-Osvald, 1994a).

### **2.5.3 Gojenje v gojitvenih ploščah**

V preteklosti so zelenjavo gojili v gredicah v rastlinjakih ali v gredicah na prostem. V zadnjem desetletju se je celoten sistem pridelovanja zelenjave spremenil zaradi potreb po kakovosti in količini pridelka. Eden od možnih sistemov gojenja je uporaba različnih oblik embalaž za gojenje. Največ se uporabljajo gojitvene plošče. Ta sistem gojenja omogoča, da vsaka rastlina raste v svoji vdolbini in tako so rastline bolj izenačene (Walter in sod., 2005).

Število rastlin na ploščo je odvisno od velikosti vdolbin v gojitvenih ploščah. Zelenjavo večinoma gojimo v gojitvenih ploščah z 30 do 300 vdolbinami (Walter in sod., 2005).

Večje vdolbine na gojitvenih ploščah vodijo do zgodnejšega pridelka. So tudi lažje za upravljanje, ker večji volumen substrata zadržuje večjo količino vode ter hranil. Trend med mnogimi pridelovalci zelenjave so gojitvene plošče z večjim številom vdolbin (manjše vdolbine). Tako lahko raste več rastlin na omejenem prostoru (Vavrina, 1995).

## **2.6 UKREPI ZA DOSEGANJE VEČJE ZGODNOSTI PARADIŽNIKA**

### **2.6.1 Vpliv prekrivanja na doseganje večje zgodnosti paradižnika**

Pridelovanje paradižnika zunaj sezone postaja vse zanimivejše. Za zgodnejši pridelek so priporočljivi ukrepi: direktno prekrivanje tal z različnimi prekrivali ali direktno prekrivanje rastlin s PP ali PE prekrivali iz poliestra ali polipropilena ter postavitve nizkih tunelov v rastlinjaku (Pimpini in sod., 1987a).

Specifični posegi, ki tudi vplivajo na rast in razvoj rastlin, so (Pimpini in sod., 1987a):

- vrščikanje na eno, dve, tri socvetja ali več,
- različna gostota sajenja rastlin, uporaba rastlinskih hormonov, specifično gnojenje, namakanje, kemično varstvo itn.



## 2.7 VRŠIČKANJE (ODSTRANITEV GLAVNEGA POGANJKA)

Vpliv vršičkanja so proučevali v Italiji. Ugotovili so, da ima vršičkanje kot ukrep za omejevanje rasti pozitiven vpliv na zgodnost pridelka paradižnika (Pimpini in sod., 1989).

V letu 1991 je bila na Biotehniški fakulteti izvedena raziskava hidroponskega gojenja paradižnika na ploščah kamene volne, kontejnersko gojenje paradižnika na raznih substratih (zdrobljena kamena volna, vermikulit, perlit, šota in glinopor) ter gojenje paradižnika po sistemu tankih plasti substratov (kamena volna, šota, kompost iz kompostiranega hlevskega gnoja, mešanica vermikulit + šota). Raziskava je potekala v rastlinjakih prekritih z belo in črno PE folijo v kombinaciji z nepokrito površino. Pri tej raziskavi je bila vključena tudi tehnika vršičkanja (Osvald, 1992).

Posebej zanimivo je gojenje paradižnika po sistemu tankih plasti s hidroponskim dovajanjem hranilne raztopine na tankih in normalno debelih substratih z gostim sajenjem in vršičkanjem nad prvim ali drugim socvetjem (Osvald, 1992).

Cilj raziskave je bil ugotoviti primernost načinov časovno načrtovanega gojenja paradižnika v izven - sezonskem obdobju ter tako izboljšati pridelovanje in oskrbo trga s paradižnikom (Osvald, 1992).

### 2.7.1 Rezultati dosedanjih raziskav o vplivu vršičkanja na rast in pridelek paradižnika

Pri poskusnem gostem sajenju in vršičkanju paradižnika so bili v posameznih letih dobljeni klimatskim in gojitvenim razmeram primerni rezultati. Vzrok za delno različnost je predvsem v gojitvenih razmerah ter oskrbovalnih razmerah v šestletnem obdobju raziskovanja. Največ težav pri izvajanju raziskave je povzročil pojav črne listne pegavosti (*Alternaria solani*) v letu 1989. Močna okužba te bolezni v nizkih tunelih je na poskusnem objektu v Ljubljani povzročila, kljub izvajanju ustreznih varstvenih ukrepov ob pojavu, poškodbe na spodnjih listih. Posledica tega je, da v letu 1989 ni bilo pričakovanih rezultatov ter potrditve ustreznosti preizkušene metode gostejšega sajenja in vršičkanja. (Osvald, 1992).

### 2.7.2 Pridelek plodov

Z različno gostim sajenjem sadik paradižnika ter gojenjem na eno, dve ali tri socvetja je bil cilj dobiti na enoto površine ( $m^2$ ) enako število plodov kot pri gojenju brez vršičkanja. Z gostejšim sajenjem so nadomestili z vršičkanjem odstranjene cvetove (socvetja) pri omejevanju rasti rastlin paradižnika v višino. Število plodov se po rastlini in po grozdu razvije v skladu z možnostjo privezovanja plodov. Ob neugodnih klimatskih razmerah cvetovi ali mladi plodovi v večjem obsegu odpadejo. Za doseganje zgodnejšega in boljšega pridelka se pri gostem sajenju in gojenju v zavarovanem prostoru uporabljajo rastni hormoni (Osvald, 1992).

### 2.7.3 Hitrost dozorevanja

Privezani in razviti plodovi dozorevajo na rastlini postopno. Cvetovi v grozdu se odpirajo v časovnih presledkih 2 – 4 dni. Prav v takih zamikih, navadno ob neugodnih rastnih razmerah, plodovi dozorevajo. Plodovi v enem grozdu dozoriijo v 10 do 20-tih dneh, odvisno od temperaturnih razmer okolja (Osvald, 1992).

Z dekaptiranjem ali odstranitvijo glavnega poganjka zaustavimo vegetativen razvoj rastlin. Te rastline večino asimilatov porabijo za nastanek plodov. Z njim tudi pospešimo zorenje plodov, ki so debelejši in bolj intenzivno obarvani (Černe, 1988).

## 2.8 GOSTOTA RASTLIN IN VRŠIČKANJE

Pomemben ukrep pri gojenju paradižnika je dekaptiranje ali vršičkanje oziroma odstranitev glavnega poganjka. Tako ustavimo vegetativni razvoj rastlin, zato te večino asimilatov porabijo za nastanek plodov, plodovi so debelejši in bolj intenzivno obarvani. Pospešimo tudi zorenje plodov, ki so debelejši in bolj intenzivno obarvani (Černe, 1988).

Pri gojenju zgodnjega paradižnika vršičkamo rastlino nad četrtem ali petim cvetnim grozdom. Pri gojenju poznega paradižnika v toplejših območjih vršičkamo rastlino nad sedmim cvetnim grozdom, v hladnejših območjih pa nad šestim (Černe, 1988).

Vršičkamo tako, da nad zadnjim cvetnim grozdom pustimo še dva lista, ki pozneje prehranjujeta plodove (Černe, 1988).

Pri rastlinah paradižnika, vršičkanih nad prvim socvetjem, ugotavljajo pozitivne rezultate glede količine in kakovosti pridelka, razen pri namakanju s hranilno raztopino z večjo koncentracijo kalija in dušika (250 ppm N in 400 ppm K) (Pimpini in Gianquinto, 1989).

Pri paradižniku, gojenem v zaščitenem prostoru pri dveh različnih gostotah sajenja in vršičkanju na eno socvetje je večja koncentracija CO<sub>2</sub> ugodno vplivala na zgodnejše in koncentrirano obiranje (Pimpini in Gianquinto, 1989).

Številni poskusi so pokazali, da pri sortah paradižnika s slabo razporeditvijo zgornjih in spodnjih socvetij zelo gosto sajenje (10 rastlin na m<sup>2</sup>) vpliva na manjše število obiranj (Pimpini in Gianquinto, 1989).

Poskusi z vršičkanjem paradižnikovih rastlin so pokazali, da čim manj cvetnih grozdov pustimo na rastlini, zgodnejši je pridelek in krajši čas preteče med prvim ter zadnjim obiranjem (Pimpini in Gianquinto, 1989).

Rastlina z manj cvetnimi grozdi je imela lažje plodove in manjši skupni pridelek. Z naraščanjem števila rastlin na površinsko enoto, vršičkanih na eno socvetje, je bil pridelek večji, teža posameznega plodu in število plodov na rastlino pa sta se zmanjšala (Pimpini in Gianquinto, 1989).

V poskusih so ugotovili, da pri vseh načinih vrščikanja (na eno, dve in štiri socvetja) nastajajo razlike v teži posameznega plodu. Razlike v številu plodov na površinsko enoto so zanemarljive. Rastline z dvema socvetjema so dale težje plodove kot tiste z enim. Najtežje plodove in največji skupni pridelek pa so dale rastline s štirimi cvetnimi grozdi (Pimpini in sod., 1987).

## 2.9 ODSTRANJEVANJE ZALISTNIKOV

Odstranjevanje zalistnikov je pomembne ukrep, ki ga moramo izvajati pri gojenju paradižnika. To je odstranjevanje zalistnikov, ki rastejo v pazduhi listov. Zalistnike odstranjujemo redno, enkrat na teden, ko še niso daljši od 4 do 5 cm. Če jih ne odstranjujemo redno, se zakasni dozorevanje, zaradi intenzivnega razvoja poganjkov pa se plodovi razvijejo kasneje (Pimpini in sod., 1987a).

## 2.10 HORMONSKI PRIPRAVKI

Paradižnik za zgodnjo pridelavo, gojen v zaščitenem prostoru, začne rasti in razvijati v zelo neugodnih klimatskih razmerah (nizke nočne temperature, visoka relativna zračna vlažnost, slaba osvetlitev), kar neugodno vpliva na mobilnost in kalivost cvetnega prahu (Nanut, 1991).

Pomembni so ukrepi, ki tudi v neugodnih klimatskih razmerah omogočijo normalno oprashiitev in zadovoljivo število plodov ob prvem obiranju. Priporočljiva je uporaba avksinov, ki jih v vodni raztopini apliciramo v odprt cvet (Pimpini in sod., 1987a).

Hormonski pripravki v praksi nimajo enakih učinkov zaradi različnih dejavnikov; različnega reagiranja sort, lege socvetja, vrste hormonskega pripravka, koncentracije in načina aplikacije (Pimpini in sod., 1987a).

## 2.11 ODSTRANJEVANJE LISTOV

Pomemben ukrep za doseganje večje zgodnosti pridelka je tudi odstranjevanje listov. Odstranitev mladih listov je vplivala na obilno cvetenje in večjo zgodnost pridelka (Pimpini in sod., 1987a).

Odstranitev starih listov je povzročila poznejše cvetenje, negativno je vplivala na zgodnost pridelka, velikost plodov in skupni pridelek (Pimpini in sod., 1987a).

Pri gojenju paradižnika na prostem odstranimo liste do prvega cvetnega grozda, če plodovi zelo počasi zorijo. Stari listi rastline ne prehranjujejo več. Na njih se pojavijo bolezenska znamenja. Zato jih odstranimo. Plodovi dobijo več sonca in hitreje dozoriijo. To ponovimo tudi pri 2. in 3. cvetnem grozdu (Bajec, 1988).

V izrazito toplih območjih trganje paradižnikovih listov ni priporočljivo, ker bi visoke temperature povzročile ožige na plodovih (Černe, 1988).

## 2.12 HIDROPONSKO PRIDELOVANJE

Beseda hidroponika izvira iz dveh grških besed (*hydro* = voda in *ponos* = delo).

To je tehnika gojenja rastlin v hranilni raztopini (voda in hranila) z ali brez uporabe inertnih substratov. To so substrati, ki ne spreminjajo svojih kemijskih lastnosti in lastnosti drugih snovi, s katerimi so v stiku (Petrovič, 1992).

Hidroponika je način gojenja rastlin v vodi, ki ji dodajamo gnojila, potrebna za rast. Torej rastlin ne posadimo v prst. Polnila za pričvrstitev korenin so pesek, mivka in različni gradbeni materiali ali pa rastlini preprosto postavimo oporo (Krese, 1989).

Za hidroponsko gojenje uporabljamo substrate, kot so: kamena volna, vermikulit, pesek, perlit, ekspanzirana glina, delno tudi šota in žagovina (Jensen in Collins, 1985).

### 2.12.1 Osnovni pogoji za hidroponsko gojenje rastlin (Petrovič, 1992):

- zavarovan prostor z ustrezno infrastrukturo,
- sistem za namakanje, dodajanje in kontrolo hranil,
- primeren substrat,
- hranilna raztopina.

### 2.12.2 Klasifikacija sistemov hidroponike

Po uporabi substratov in načinov gojenja ter hranilnih raztopin razlikujemo več oblik hidroponskega gojenja rastlin. Hidroponski sistemi so primerni za gojenje rastlin v zavarovanem prostoru ali za gojenje na prostem (Bošnjak, 2001).

Po tem ali se hranilna raztopina ponovno uporabi ali ne razlikujemo (Petrovič in Osvald, 1998):

- zaprti hidroponski sistemi, kjer hranilna raztopina v sistemu kroži,
- odprti hidroponski sistemi, kjer hranilno raztopino po uporabi zamenjamo.

Hidroponski sistemi se medsebojno razlikujejo po sledečih značilnostih (Petrovič in Osvald, 1998):

- hranilno raztopino lahko v sistem dovajamo kapljično s cevkami, samo kapljično z razpršilci ali meglicami ali s prepravljanjem; vodenje sistema je lahko: avtomatsko ali ročno,
- konstrukcija posod in kanalov je lahko iz različnih materialov: beton, plastika, steklo, les, kovina, PVC, keramika, poliester.

Hidroponsko gojenje delimo na: tekočinsko (substrata ni) in agregatno (prisoten je substrat) (Petrovič, 1998).

#### 2.12.2.1 Tekočinski hidroponski sistemi

Pri tekočinskih sistemih ne uporabljamo internih substratov za razraščanje korenin. Večinoma so to zaprti sistemi. V njih so rastlinske korenine izpostavljene hranilni raztopini stalno ali občasno (Petrovič, 1998).

Sistem tehnike hranilnega filma (NFT - Nutrient Film Technique) temelji na nagnjenih plastičnih kanalih s padcem 1 do 2 %, v katerih se neprestano pretaka hranilna raztopina v tanki plasti. Aeroponika je sistem gojenja rastlin v hranilni raztopini z oroševanjem (Osvald in Kogoj-Osvald, 1994). Tehnika globinskega pretakanja (DFT – Deep Flow Technique) je sistem, ki omogoča boljšo nasičenost hranilne raztopine s kisikom (Jensen in Collins, 1985). Vodne kulture je sistem sestavljen iz posod v katerih je hranilna raztopina. Na posodah je nameščena plošča z odprtinami, v katere vsadimo sadike. Zrak (kisik) dovajamo s cevkami s pomočjo črpalke - kompresorja (Petrovič, 1992).

#### 2.12.2.2 Agregatni hidroponski sistemi

Pri agregatnih hidroponskih sistemih nudi trden inerten substrat rastlini oporo ter ugodne fizikalne razmere za rast in razvoj korenin. Ti sistemi so lahko odprti (hranilno raztopino po uporabi zamenjamo) ali zaprti (hranila raztopina v sistemu kroži) (Krese, 1989; Jensen in Collins, 1985).

Med agregatne hidroponske sisteme sodi tudi plavajoči (floating) sistem (Osvald in Kogoj-Osvald, 2005).

### 2.12.3 Substrati v hidroponiki

Izraz »substrat« uporabljamo za trden material, ki ga uporabljamo namesto tal v agregatnih hidroponskih sistemih (Mason, 1990).

Pri hidroponskem načinu gojenja vrtnin uporabljamo pri agregatnih sistemih inertne substrate. Ti substrati ne spreminjajo svojih kemijskih lastnosti in lastnosti drugih snovi, s katerimi so v stiku. Rastlini nudijo oporo in ugodne fizikalne razmere za rast in razvoj koreninskega sistema (Petrovič, 1998).

#### 2.12.3.1 Kamena volna

Pridobivajo jo iz osnovnih kamnin, kot so bazalt, diabaz in koks. V tehnološkem postopku kamnine stalijo, dodajo hidrofilna sredstva. Nastane neke vrste lava, ki se useda na dno talilne peči. Z razpihovanjem preko posebnih rotorjev v močnem zračnem toku se tvorijo tanke niti s premerom 0,005 mm, ki se ob ohlادitvi nalagajo v plasti. Na ta način nastane med vlakni veliko por, ki se ob namakanju napolnijo z vodo in zrakom. Zaradi velikega deleža por plošče kamene volne tehtajo le okoli 80 kg/m<sup>3</sup> (Mason, 1990).

## 2.13 HRANILNA RAZTOPINA

Hranilna raztopina je voda, v kateri so raztopljeni vsi elementi, ki jih rastlina potrebuje. Elementi morajo biti v raztopini v točno določenem razmerju, tako da dobimo ravno pravo koncentracijo hranilne raztopine. Potrebno je paziti na kislost hranilne raztopine, ki jo po potrebi uravnavamo (Osvald in Kogoj-Osvald, 2005).

### 2.13.1 Prevodnost

S prevodnostjo merimo elektroprevodnost hranilne raztopine. S povečevanjem koncentracije hranil, se povečuje tudi prevodnost, ki jo je potrebno uravnavati. Prevodnost merimo s pomočjo konduktometra; njena oznaka je EC. Enota je milisiemens na centimeter (mS/cm) in se ugotavlja pri 25 °C (Mason, 1990).

Rastlina ima razmeroma veliko potrebo po hranilnih snoveh. Da bi bile le-te zadostne, moramo dovajati hranilno raztopino s povišano vrednostjo EC. Prvi teden naj bo EC 3 mS/cm, kasneje pa jo postopno zmanjšamo na 2,8–2,5 mS/cm. Vrednosti se razlikujejo glede na višino plošč (vreč, plasti substrata). V fazi ukoreninjenja so optimalne vrednosti 4,0–4,5 mS/cm in sicer do razcveta petega socvetja (grozda pri paradižniku), potem pa se zmanjša na 3–3,5 mS/cm. Količina dodane vode je majhna zato, da bi pospešili ukoreninjenje (Osvald in Kogoj-Osvald, 2005).

### 2.13.2 pH vrednost hranilne raztopine

pH vrednost merimo s pH metrom. Merimo jo dnevno, lahko pa je tudi avtomatsko nadzorovana. S pH vrednostjo ponazarjamo koncentracijo prostih vodikovih ionov v vodi, zemlji in drugih medijih. Merjenje je na logaritemski skali z vrednostmi od 0 do 14. Vrednost 7 ponazarja nevtralno reakcijo, višje vrednosti pomenijo bazičnost, nižje pa kislost medija (Mason, 1990).

Optimalne pH za večino vrtnin je 5,5 do 6,5. Pri hidroponskem gojenju je zaželena pH vrednost med 6 in 6,5. Za zniževanje pH vrednosti uporabljamo dušikovo in žveplovo kislino, za zviševanje pH vrednosti pa uporabljamo apno. Ko je pH vrednost pod 4 (zelo kislja reakcija), pride do poškodb rastlinskih korenin (Mason, 1990).

Vode vsebujejo Ca - bikarbonat, zato je raztopina alkalna. Za doseganje pH vrednosti v raztopini 5,5–5,8 moramo bikarbonatne ione nevtralizirati s kislino. Da bi bila hranilna raztopina primerna za uporabo, moramo pustiti v vodi 0,5 mEq bikarbonata (Osvald in Kogoj-Osvald, 2005).

### 2.13.3 Koncentracije hranilne raztopine

Hranilne raztopine temeljijo na količini  $\text{HCO}_3^-$ ,  $\text{Ca}^{2+}$  in  $\text{Mg}^{2+}$  v vodi, ki jo uporabimo za sestavo hranilne raztopine (namakanje). Da dosežemo njihovo pravilno sestavo, moramo dodati določeno količino kislin za nevtralizacijo  $\text{HCO}_3^-$  (Osvald in Kogoj-Osvald, 2005).

Pri gojenju vrtnin se občasno pojavljajo znaki pomanjkanja posameznih hranil.

S skrbnim pregledom rastlin in znakov, ki se pojavijo na posameznih delih rastlin (listih ali poganjkih) v obliki kloroz, obarvanja, nekroz in drugih znakov deformacij, lahko ugotovimo vzroke tega pojava. Z odvzemom vzorcev listov v določeni razvojni fazi in z določenega mesta lahko s kemično analizo listov ugotovimo stopnjo preskrbljenosti s posameznimi hranili (Osvald in Kogoj-Osvald, 2005).

#### 2.13.4 Priprava hranilne raztopine

Hranilna raztopina se pripravi iz lahko topnih soli. Najprej se pripravijo koncentracije hranil. Koncentrat, ki vsebuje kalcij, shranjujemo ločeno v posebni posodi. Ostala hranila pa so lahko skupaj. Na ta način onemogočimo reakcijo med kalcijevimi ioni in sulfatnimi ter fosfatnimi ioni v težko topne spojine (Jensen in Collins, 1985; Mason, 1990).

Pri izvajanju poskusa uporabljamo čista hranila, za tržno pridelavo pa so zadovoljiva tudi manj čista hranila – to so tehnične soli in voda iz vodovoda ali voda iz zajetij (Mason, 1990).

Razvilo se je veliko načinov sestave hranilnih raztopin. Razlikujemo univerzalne hranilne raztopine in tiste, ki so primerne le za določeno vrsto vrtnine (Mason, 1990).

V teku rasti rastlina vpliva na sestavo hranilne raztopine, in sicer z dinamiko odvzema vode in hranil. Če je sprejem obeh komponent enakomeren (optimalni pogoji rasti), se hranilna raztopina po koncentraciji občutno ne menja. Daljši, večji sprejem vode vodi k zvišanju koncentracije hranilnih raztopin. V nasprotnem primeru je reakcija nasprotna. Ugotovili so, da pri neprimerni koncentraciji soli v substratu rastlina formira večje celice v koreninskem sistemu, kar vpliva na celoten razvoj nadzemnega dela (Leskovec, 1991).

**Preglednica 1:** Za hidroponsko gojenje paradižnika pripravimo hranilno raztopino, ki ima naslednjo končno koncentracijo elementov v mg/kg vode (Jensen in Collins, 1985).

Raztopina II	
50 mg	Mg/kg vode
199 mg	K/kg vode
62 mg	P/kg vode
144 mg	Na/kg vode
165 mg	Ca/kg vode
2,5 mg	Fe/kg vode

#### 2.14 PLAVAJOČI SISTEM

Plavajoči sistem je ena od hidroponskih tehnik gojenja. Gre za sistem, kjer so rastline posajene v inerten substratu (kosmiči kamene volne, perlit, glinopor) in vsidrane v stiroporne (polistirenske) plošče. Te plošče plavajo v plitvih bazenih, ki so napolnjeni s hranilno raztopino, v kateri se razraščajo korenine. V hranilno raztopino dodajamo zrak ali samo kisik, da korenine ne propadejo (Both in sod., 1999).

Plavajoči sistem velja za enega cenejših hidroponskih načinov gojenja. Investicija je manjša kot pri agregatnih sistemih. V slučaju izpada elektrike, okvare kompresorja ali podobnega, so posledice manj usodne za rastline (Both in sod., 1999).

Glaven problem plavajočega sistema je skrb za kontrolo pH vrednosti in elektroprevodnosti hranilne raztopine, kot pri ostalih zaprtih hidroponskih sistemih. Več pozornosti je potrebno usmeriti v obogatitev raztopine s kisikom. Kadar pade kisik pod kritično koncentracijo za določeno rastlino v določenem obdobju rasti, lahko pride do stresa. Po drugi strani pa lahko dodajanje kisika hranilni raztopini privede do oksidacije hranil in tako se zmanjša njihova dostopnost rastlinam (Both in sod., 1999).

## 2.15 VARSTVO HIDROPONSKO GOJENIH VRTNIN

### 2.15.1 Varstvo pred boleznimi

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 (Milevoj, 1999).

### 2.15.2 Integrirano varstvo

Glede na to, da je mogoče zanesti patogene tudi v moderne gojitvene sisteme jih je potrebno onemogočiti v pojavu oz. širjenju. Pri tem je pomembno, da je uporabljen izvorni rastlinski material neoporečen in da je neoporečna (brez patogenov) hranilna tekočina v hidroponskih sistemih pred začetkom gojenja nove kulture. Vključevanje tolerantnih kultivarjev za bolezni, fizikalnih, mehaničnih, biotičnih varstvenih ukrepov ter dosledno vzdrževane higiene, morajo prispevati k minimiziranju rizika skozi rastno dobo (Milevoj, 1997).

### 2.15.3 Sistem brez bolezenskih povzročiteljev

Da bi preprečili inicialno kontaminacijo, mora biti hidroponski sistem brez bolezenskih povzročiteljev. To zagotavlja le popolnoma nov sistem, z novim substratom, novo napeljavo oz. sistem, ki je pred zagonom temeljito očiščen vključno s celotnim rastlinjakom. Ni dovolj, da se toplotno razkuži mize, substrat, temveč tudi rastlinjake, pomožni material, skladiščni kontejnerji, cevi in razpršilce (Milevoj, 1997).

### 2.15.4 Čiščenje plastenjaka

Ko je pridelovanje določene kulture zaključeno, rastline izpulimo in jih naložimo na kup izven plastenjaka. Če pred puljenjem rastlin ne poskrbimo za razkužitev (dezinfekcijo)



Plastenjaka, je možno, da se na ostankih odvrženih rastlin razmnožijo zajedavci (paraziti), ki se kasneje prenesejo na novo kulturo (Osvald, 1997).

Poznamo dve fazi čiščenja rastlinjaka (plastenjaka), ki morajo potekati v časovnem zaporedju (Osvald, 1997):

- razkuževanje pred puljenjem starih rastlin;
- uničevanje odstranjenih rastlin.

#### 2.15.4.1 Razkuževanje pred puljenjem

Namen te razkužitve je, da bi uničili škodljivce in vire glivičnih obolenj. Postopki naj bodo natančni in radikalni (Osvald, 1997).

#### 2.15.4.2 Uničenje odstranjenih rastlin

Odstranjene rastline se ne smejo spremeniti v gojišče zajedavcev, zato jih moramo uničiti v čim krajšem času. Enako moramo tudi stari substrat prenesti čim dlje od plastenjaka. Tudi zemljišče okoli plastenjaka mora biti čisto in urejeno, ker tudi visoka trava in ostanki razpadajočih pridelkov predstavljajo možen vir okužb, ki ga je potrebno zatreti (Osvald, 1997).

### 2.15.5 Čiščenje namakalnega sistema

Čiščenje namakalnega sistema zajema čiščenje cevi (kanalov) in kapljalnikov. Namen je dvojen: odstranitev alg in drugih mikroorganizmov, ki se nahajajo v namakalnem sistemu in raztopitev vseh kristaliziranih soli, ki bi mogle povzročiti zamašitev in nepravilnosti v namakalnem sistemu (Osvald, 1997).

Za odstranitev alg in mikroorganizmov uporabimo varekino in belilo ki sta primerni razkužili. Za raztopitev soli uporabimo solitrno kislino s pH 1,5 in EC 1,5 ms/cm za približno eno uro. (Pozor: mešanica varekine in soliterne kisline da močan eksploziv, zato moramo vedno spirati z vodo) (Osvald, 1997).

### 2.15.6 Razkuževanje rastlinjaka (plastenjaka)

Razkužiti moramo vsak m<sup>2</sup> rastlinjaka. Izhajati moramo iz zahteve, da bo rastlinjak zares očiščen. Delo izvajamo v treh fazah (Osvald, 1997):

- 1. faza: razkuževanje nosilnih konstrukcij in odprtin

Razkužilo v prašnati obliki razpršimo proti vrhu plastenjaka tako, da dosežemo najvišje predele.

- 2. faza: razkuževanje pritalnega dela rastlinjaka

Enak postopek velja za vse, ker se nahaja v notranjosti rastlinjaka; stranska okna, cevi za ogrevanje.itn.

- 3. faza: čiščenje zunanosti rastlinjaka

Očistiti je treba tudi zunanjo površino rastlinjaka, da pozimi bolje prepušča svetlobo. To opravimo z (Osvald, 1997):

- varekino (15 % raztopina razredčene tržne mešanice),
- formalinom (40 % raztopina, ki ne sme biti mešana s kalijevim permanganatom),
- amonijevimi solmi.

### **2.15.7 Zdravstveno neoporečen sadilni material**

Glede na to, da lahko troši fitopatogenih organizmov širijo obolenje, je nujno, da je izvorni material (rastline absolutno zdrave). To se najlažje doseže z rastlinami, ki so razmnožene z mikropropagacijo. Pogosto namreč kasneje ni mogoče ugotoviti patogenov s klasičnimi metodami izolacije. V novejšem času pa so možne detekcije z elektroforetskimi tehnikami, DNK tehnikami, PCR, itn. (Milevoj, 1997).

### **2.15.8 Voda brez patogenov**

Pogosto se patogeni razširjajo z vodo ali hranilno tekočino v zaprtih sistemih (če je bil bazen okužen). Voda, ki se uporablja za hranilno tekočino, mora biti absolutno čista. Če se uporablja deževnica (zbira na prostem), je lahko ta izvor okužb z nekaterimi povzročitelji bolezni, kot so: *Pythium*, *Phytophthora*, *Verticillium*. Ti povzročitelji bolezni morajo uspevati zelo dolgo, zato je priporočeno razkuževanje vode pred pripravo hranilne raztopine (Milevoj, 1997).

### **2.15.9 Fizikalni in mehanični ukrepi**

Mehanični in fizikalni ukrepi, ki jih uporabljamo kot splošne metode (UV in ozonska radiacija, toplotno sevanje) ubijajo patogene glive, bakterije in viruse. Nekatere selektivne metode (UV žarčenje, vodikov peroksid) ubijejo le nekatere glive in bakterije, zato se poslužujemo še fizikalnih metod (gravitacija in sedimentacija trosov na dno bazena in dekantiranje površinske raztopine (Osvald in Kogoj-Osvald, 2003).

## **2.16 NAJPOGOSTEJŠE BOLEZNI IN ŠKODLJIVCI NA PARADIŽNIKU**

### **2.16.1 Bolezni paradižnika**

Bolezni paradižnika delimo na tri glavne skupine, in sicer (Milevoj, 1997):

- glivične (padavica, trohnenje paradižnikovega stebela, plutavost paradižnikovih korenin, krompirjeva ali paradižnikova plesen, črna listna pegavost, okrogla listna pegavost paradižnika, rjava žametna pegavost paradižnika, verticijska uvelost paradižnika in fuzarijsko venenje paradižnika), virusi (paradižnikov mozaik in kumarni mozaik na paradižniku),

- bakterijska obolenja (bakterijski rak in bakterijska pegavost paradižnikovih plodov).

#### Črna listna pegavost – *Alternaria dauci* sp. *solani* Jones et Grout

To je bolezen suhih in toplih let. Razvija se na listih, steblih in plodovih. Pojavijo se temno sive nekrotične pege, s conami, razporejenimi v koncentričnih krogih. Na listih so pege v začetku drobne, potem pa se večajo do 1 – 1,5 cm v premeru. Na plodovih so pege 2 – 3 cm velike, vdrte, rjave do črne, z izraženimi krogi. Na steblih so pege večjih dimenzij, obsegajo lahko steblo med dvema nodijema (Macelski, 1987).

Bolezen se širi pri temperaturi 25 – 30 °. Posebno je nevarna, če okuži stebela čisto pri tleh, zaradi česar rastline venejo in propadejo (Černe, 1988).

#### 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 potemnejo in propadejo. 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 se opazi 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 (Kodrič, 1997).

### **2.16.2 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, sorte oziroma hibrida in od soja virusa. Na starejših rastlinah so okuženi vsi deli nad mestom okužbe. Simptomi se izražajo predvsem v vlažnem vremenu, na rastlinah, pregnojnih z dušikom (Macelski, 1987).

#### Mikoplazma paradižnika – *Stolbur*

Povzročja zastoj v rasti. Najbolj je opazen na cvetočih rastlinah, kjer je cvetna čaša odebeljena, lističi pa medsebojno zrasli in se ne odpirajo. Prašniki in venčni listi so slabo razviti in zelene barve. Cvetovi ostanejo sterilni ali pa tvorijo majhne zakrnele plodove, ki ne dozoriijo (Macelski, 1987).

### 2.16.3 Škodljivci

Med škodljivce, ki napadajo paradižnik sodijo koloradski hrošč, rastlinjakov ščitkar, cvetlični resar in zelena smrdljivka. Poleg omenjenih so se rastlinam privadili tudi nekateri naši polifagi, kot je navadna pršica, mnoge polifagne sovke, polži, listne uši in nekateri hrošči. Pri zaščiti se poslužujemo agrotehničnega, kemičnega in biotičnega varstva (Gomboc, 2002).

#### Rastinjakov ščitkar – *Trialeurodes vaporariorum* (Westw.)

Spada med najpomembnejše škodljivce v zavarovanih prostorih. V slabih razmerah se razvija partenogenetsko.

Širi se preko 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 je 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).

**Varstvo:** izberemo lahko naslednje oblike varstva (Osvald in Kogoj – Osvald, 1999):

- agrotehnični ukrepi: razkuževanje objektov,
- kemično varstvo: z obežanjem lepljivih plošč,
- biotično varstvo: v ta namen so uporabni: *Encarsia formosa*.

### 2.16.4 Biotično varstvo

Fuzarioze – *Fusarium oxysporum* se zlasti pri okrasnicah nadzira s t.i. nepatogenimi izolati iste glive. Antagonistična gliva *Trichoderma harzianum* uspešno zatire glivo *F. oxysporum* f. *Sp. radialis-lycopesci* v paradižniku. Novejše raziskave kažejo možnosti zatiranja glive *P. aphanidermatum* v kumarah, z vrsto *Streptomyces-grideo-viridis* ali pa *P. oligandrum*. Dosedanje raziskave narekujejo potrebo po testiranju antagonistov v vsakem patosistemu. Učinek zavisi od interakcije med gostiteljevo rastlino in med patogenom in antagonistom. Še zlasti v zaprtih sistemih se priporoča biotično varstvo, ki je še posebno intenzivno pri zatiranju škodljivcev (Milevoj, 1997).

### 2.16.5 Zdravilne lastnosti in uporaba paradižnika

Paradižnikove plodove uporabljamo za pripravo solat, juh, soka, koncentrata, omak in za krasitev jedi (Osvald in Kogoj-Osvald, 2003).

Ljudsko zdravilstvo ceni paradižnik za zdravljenje in lajšanje številnih bolezenskih motenj. Vsebuje veliko zdravilnih snovi in učinkovin (predvsem vitaminov), ki uspešno izboljšujejo in krepijo zdravje (Osvald in Kogoj-Osvald, 1994).

Paradižnik pospešuje nastajanje krvi in vpliva na njeno viskoznost, znižuje krvni tlak, pospešuje prekrvavitev, izločanje trebušne slinavke, želodčnega soka in zlasti vode iz organizma. Zmanjšuje količino sečnine, ugodno vpliva na srce in obtočila, uravnava prebavo (Černe in Vrhovnik, 1992).

Zaradi vseh teh lastnosti je nepogrešljiv pri različnih dietah, pri revmi, slabi prebavi in telesni utrujenosti. Uporabljamo ga lahko tudi pri nečisti ali mastni koži, svež paradižnikov sok preprečuje nastanek rdečice okoli gnojnih ran, blaži vročino, vnetje kože in ran (Černe in Vrhovnik, 1992).

### **2.16.6 Dozorevanje in spravilo plodov paradižnika**

V prezrelih plodovih paradižnika se količina karotena in likopena zmanjšuje, ravno tako pa se manjša tudi količina sladkorja. Najustreznejši čas tehnološke zrelosti je, ko plod dobi oranžno rdečo barvo; plod mora biti čvrst, elastičen. Plodovi, ki so preveč zmečani, imajo slabšo kvaliteto, se težje obirajo in transportirajo. Trajanje tehnološke zrelosti plodov paradižnika je odvisno od temperaturnih razmer in lastnosti kultivarja. Giblje se v intervalu od 1 – 4 dni. ko plodove trgamo, ne smejo biti le-ti vroči in ne rosni. Odtrgani plodovi intenzivno dihajo in porabljajo rezervne snovi. Med skladiščenjem močno izgubljajo na masi. Temperatura skladiščenja naj bo od 8 – 10 °C, relativna zračna vlaga v skladišču naj bo 85 % (Pavlek, 1985).

### **3 MATERIAL IN METODE DELA**

#### **3.1 ZASNOVA POSKUSA**

Poskus smo izvedli v obdobju od 20.05.2008 do 20.8.2008. Delo je potekalo v rastlinjaku na laboratorijskem polju Biotehniške fakultete.

##### **3.1.1 Material**

V poizkusu smo uporabili sorto paradižnika 'Volovsko srce'.

Material, ki smo ga potrebovali:

- sadike sorte 'Volovsko srce',
- opora (vrvice za privezovanje k opori),
- voda, stiroporne plošče,
- plastenjaki velikosti 25m x 6 m,
- kompresor – znamke Boyu (pretok 260litrov/ minuto),
- nož, rokavice,
- tehtnica, ravnilo, škarje, pisalo, papir, kalkulator,
- Sod 1000 litrov (za hranilno raztopino), hranilna raztopina.

### 3.1.2 Opis sorte

V poizkusu smo uporabili sorto paradižnika 'Volovsko srce'. Je zelo stara sorta paradižnika, ki ni hibrid. Včasih je bila zelo aktualna. V sedanjem času pa vzbuja več pozornosti v Italiji, kjer jo uporabljajo za cepljenje. Plodovi so rdečkasto roza barve, precej veliki v obliki srca (Sortiment semena, 2003).

### 3.1.3 Substrat

Stiroporne gojitvene plošče smo napolnili s kosmiči kamene volne (velikosti koščkov 3 cm x 2 cm).

### 3.1.4 Plastenjak

V poskusu smo uporabili plastenjake velikosti 25 m x 6 m, prekrit z dvojno polietilensko folijo (PE). Plastenjak nismo dodatno ogrevali. Za zračenje plastenjaka smo uporabili bočno zračenje – ročno navijanje folije na vsaki strani plastenjaka.

### 3.1.5 Gojitvene plošče

V poizkusu smo uporabili stiroporne gojitvene plošče dimenzije 1 m x 0,5 m. Skupno smo uporabili 18 gojitvenih plošč. Posamezna plošča je imela 10 vdolbinami z volumen 25 ml. Za 1m<sup>2</sup> smo potrebovali 2 plošči.

### 3.1.6 Hranilna raztopina

V 1000 litrski sod smo natočili vodo, dodali vodotopno gnojilo (g/l), da smo dobili hranilno raztopino, ki smo jo po potrebi dodajali v gojitveni bazen.

Hranilna raztopina mora vsebovati makro in mikroelemente. V začetnem obdobju smo uporabili vodotopno mineralno gnojilo Kristalon - NPK z razmerjem hranil 19-6-20+3. Za korigiranje hranilne raztopine pa smo uporabili Kristalon – NPK 15-5-30+3 v količini 1g/ vode. Vzdrževali smo pH 6-6,5 in EC 1,2-1,8 mS/cm. V gojitvenem bazenu je bilo 2250 litrov vode. Po potrebi smo dodajali hranilno raztopino. V gojitveni bazen smo po potrebi dolili vodo s hranilno raztopino. Pregled količine vode in hranilne raztopine smo izvajali 1 x tedensko. Dodatno zalivanje ni bilo potrebno.

### 3.1.9 Pinciranje

Pinciranje (odstranjevanje zalistnih poganjkov): Zalistne poganjke smo odščipnili, ko so bili veliki 2 do 3 cm. Pri kasnejšem trganju zalistnikov bi lahko poškodovali stebela, skozi nastale rane bi se lahko naselili razni povzročitelji bolezni.

## 3.2 METODA DELA

### 3.2.1 Potek poskusa

Poskus je potekal v Ljubljani na laboratorijskem polju Biotehniške fakultete. Presajanje rastlin na plavajoči (floating) sistem smo izvedli 20.5. 2008 v gojitvene plošče z 10 vdolbinami. Sadike paradižnika smo gojili v plastenjaku. Poskus je obsegal 9 m<sup>2</sup>.

Plastenjak in gojitvene plošče smo predhodno očistili in pripravili plavajoči (floating) sistem za sajenje. Velikost posamezne gojitvene plošče z 10 vdolbinami je bila 0,5 m x 1 m. Volumen posamezne vdolbine gojitvene plošče je bil 25 ml. Vdolbine smo napolnili s substratom kamene volne, da smo zapolnili vmesni prostor (boljša stabilnost rastlin). V prvem obravnavanju smo posadili 12 rastlin paradižnika/m<sup>2</sup>, ki smo jih vrščikali nad drugim socvetjem. V drugem obravnavanju smo posadili 8 rastlin paradižnika/m<sup>2</sup>, ki smo jih vrščikali nad 3. socvetjem. V tretjem obravnavanju smo posadili 4 rastline paradižnika/m<sup>2</sup>, ki jih nismo vrščikali. Gojitvene plošče z rastlinami smo položili v zaporedju 12 rastlin/m<sup>2</sup> poleg 8 rastlin/m<sup>2</sup> in na koncu 4 rastline/m<sup>2</sup>. Zaporedje smo ponovili 3 krat (12, 8, 4 rastline/m<sup>2</sup>). Vse rastline smo položili na plavajoči sistem. Tako smo imeli na plavajočem sistemu gojitvene plošče napolnjene z kameno volno in sadikami paradižnika. Uporabili smo 18 gojitvenih plošč. Posamezno ponovitev sta predstavljali 2 gojitveni plošči (0,5 m x 1 m) x 2=1m<sup>2</sup>.

Velikost plavajočega sistema je bila 9 m x 1 m x 0,25 m. V pripravljeni sistem smo natočili približno 2250 litrov vode in dodali potrebna hranila. Odstranili smo ostanke predhodno gojene kulture. Očistili smo tudi sistem dovajanja kisika, da ne bi prišlo do zamašitve dotoka kisika. Kisik se mora dovajati neposredno v hranilno raztopino, da korenine ne začnejo gniti ali pa celo odmrejo. Kisik se je dovajal s pomočjo kompresorja s pretokom zraka 260 l/min. Sistem smo očistili alg, da ne bi le-te srkale hranila iz hranilne raztopine. Prazen prostor smo zapolnili z gojitvenimi ploščami, da bi preprečili nastanek alg.



### 3.2.2 Časovni potek poskusa

- 20.5.2008: čiščenje plastenjaka in odstranjevanje ostankov predhodnih kultur, polnjenje stiropornih gojitvenih plošč z 10 celicami s kameno volno in saditev sadik v stiroporne gojitvene plošče, dodajanje vode v bazen z hranilno raztopino, postavitve gojitvenih plošč v gojitveni bazen in privezovanje sadik ob vrvici,
- 25.5.2008: pregled rastlin, pregled količine vode v bazenu, meritve velikosti rastlin, zamenjava odmrlih rastlin z novimi,
- 30.5.2008: pregled rastlin, odstranjevanje zalistnikov
- 5.6.2008: pregled rastlin in višine vode v gojitvenem bazenu, meritve velikosti rastlin
- 12.6.2008: dodajanje hranilne raztopine (voda pomešana s hranili),
- 15.6.2008: pregled začetka cvetenja, odstranjevanje zalistnikov
- 20.6.2008: preverjanje višine vode s hranili v bazenu, odstranjevanje zalistnikov,
- 25.6.2008 pobiranje in tehtanje plodov,
- 30.6.2008: zasnova prvih plodov,
- 10.7.2008: pobiranje prvega pridelka,
- 20.8.2008 pobiranje plodov
- enkrat tedensko smo opravili meritve elektrokonduktivnosti in pH vrednosti hranilne raztopine.
- Tehtali smo končni skupni pridelek vsakega poskusa posebej. Dobljene podatke smo obdelali z metodami opisne statistike. Rezultati so prikazani s slikami in v preglednicah.

### 3.2.2 Zdravstveno stanje paradižnika

V času poskusa nismo ugotovili bolezenskih znakov, imeli pa smo proti koncu poskusa napad škodljivca (rastlinjakov ščitkar). Proti koncu poskusa so se pojavili tudi znaki pomanjkanja hranil, ker je bila v plavajočem sistemu zamenjana voda in ni bilo dodano hranilo.

## 4 REZULTATI

### 4.1 REZULTATI OPRAVLJENIH MERITEV

#### 4.1. Gibanje temperature v plastenjaku v obdobju od 20. maja do 20. avgusta

Rastline so na gojitvenem sistemu v bazenu rasle skupaj 13 tednov in 2 dni (od 20. maja do 20. avgusta).

Srednja dnevna temperatura zraka se je v plastenjaku, kjer smo izvajali poskus, v mesecu maju in prvi polovici meseca junija gibala med 15 in 24 °C. Nato je narasla na 27 °C in se do konca julija gibala med 27 in 32 °C. Sledilo je znižanje srednje dnevne temperature na 26 °C in do 20. avgusta se je obdržala temperatura med 25 in 35 °C. V poletnih mesecih se je v najbolj vročih dneh temperatura v plastenjaku dvignila tudi nad 42 °C, kljub temu, da so bile odprtine za zračenje ves čas odprte (bočno zračenje plastenjaka). V takih razmerah bi bilozelo priporočljivo senčenje.

#### 4.1.1 Meritve rastlin

**Preglednica 2:** Rezultati meritev rastlin paradižnika, opravljenih 25. maja

Gostota sajenja	Ponovitev	Povprečna višina rastlin (cm)	Povprečno število pravih listov
12 rastlin/m <sup>2</sup>	1	21	5,4
	2	19,9	4,7
	3	19,3	5,6
	povprečje	<b>20</b>	<b>5,2</b>
8 rastlin/m <sup>2</sup>	1	20,1	5,1
	2	20,7	4,1
	3	19,6	5,5
	povprečje	<b>20,1</b>	<b>4,9</b>
4 rastline/m <sup>2</sup>	1	20,4	4,6
	2	18,9	4,3
	3	19,4	5,3
	povprečje	<b>19,5</b>	<b>4,7</b>

Rezultati meritev, opravljenih 25. maja, so pokazali, da so bile rastline pri gostoti 12 rastlin/m<sup>2</sup> v povprečju visoke 20 cm in so imele povprečno 5,2 pravih listov.

Rezultati meritev, opravljenih 25. maja, so pokazali, da so bile rastline pri gostoti 8 rastlin/m<sup>2</sup> v povprečju visoke 20,1 cm in so imele povprečno 4,9 pravih listov.

Rezultati meritev, opravljenih 25. maja, so pokazali, da so bile rastlin pri gostoti 4 rastlin/m<sup>2</sup> v povprečju visoke 19,5 cm in so imele povprečno 4,7 pravih listov.

**Preglednica 3:** Rezultati meritev rastlin paradižnika, opravljenih 5. junija

Gostota sajenja	Ponovitev	Povprečna višina rastlin (cm)	Povprečno število pravih listov
12 rastlin/m <sup>2</sup>	1	26,6	6,7
	2	25,9	6,7
	3	25,3	6,6
	povprečje	<b>25,9</b>	<b>6,6</b>
8 rastlin/m <sup>2</sup>	1	24,8	7,2
	2	25,7	6,1
	3	25,6	6,5
	povprečje	<b>25,3</b>	<b>6,6</b>
4 rastline/m <sup>2</sup>	1	25,5	7,4
	2	25,8	6,3
	3	24,4	5,3
	povprečje	<b>25,2</b>	<b>6,3</b>

Rezultati meritev, opravljenih 5. junija, so pokazali, da so bile rastline pri gostoti 12 rastlin/m<sup>2</sup> v povprečju visoke 25,9 cm in so imele povprečno 6,6 pravih listov.

Rezultati meritev, opravljenih 5. junija, so pokazali, da so bile rastline pri gostoti 8 rastlin/m<sup>2</sup> v povprečju visoke 25,3 cm in so imele povprečno 6,6 pravih listov.

Rezultati meritev, opravljenih 5. junija, so pokazali, da so bile rastline pri gostoti 4 rastlin/m<sup>2</sup> v povprečju visoke 25,2 cm in so imele povprečno 6,3 pravih listov.

## 4.2 PRIDELEK PARADIŽNIKA Z VRŠIČKANJEM

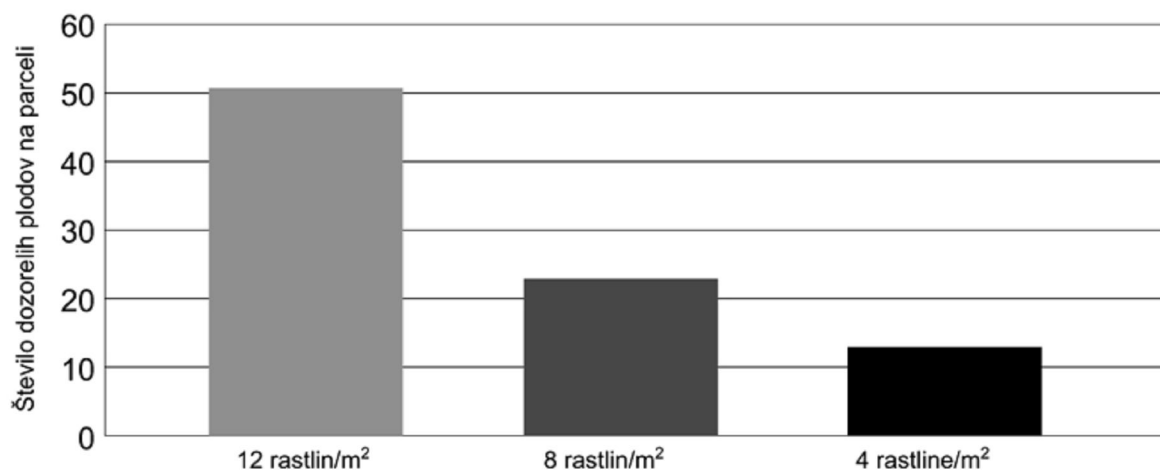
**Preglednica 4:** Količina doseženega pridelka na poskusnih parcelah velikosti 1 m<sup>2</sup>

Gostota sajenja	Ponovitev	Število rastlin na parcelo	Število dozorelih plodov na parcelo	Masa plodov na parcelo v kg	Povprečna masa plodu na rastlino v g	Pridelek plodov na rastlino v g
12 rastlin/m <sup>2</sup>	1.	12	50	6,25	125	521
	2.	12	46	6,67	145	610
	3.	12	56	6,72	120	611
	<b>Povp.</b>	<b>12</b>	<b>50,7</b>	<b>6,67</b>	<b>130</b>	<b>581</b>
8 rastlin/m <sup>2</sup>	1.	8	26	3,77	145	471
	2.	8	21	3,15	150	450
	3.	8	24	3,12	130	390
	<b>Povp.</b>	<b>8</b>	<b>23,7</b>	<b>3,33</b>	<b>142</b>	<b>437</b>
4 rastline/m <sup>2</sup>	1.	4	14	1,82	130	455
	2.	4	12	1,50	125	375
	3.	4	15	2,17	145	544
	<b>Povp.</b>	<b>4</b>	<b>13,7</b>	<b>1,83</b>	<b>133</b>	<b>458</b>

Pri sajenju paradižnika z gostoto sajenja 12 rastlin/m<sup>2</sup> in vršičkanjem nad 2. socvetjem smo dobili največje povprečno število dozorelih na parcelo s površino 1 m<sup>2</sup>, in sicer 50,7. Povprečna masa plodov na parcelo je bila 6,67 kg. Povprečna masa plodov je bila 130g/rastlino in povprečni pridelek 581 g/rastlino.

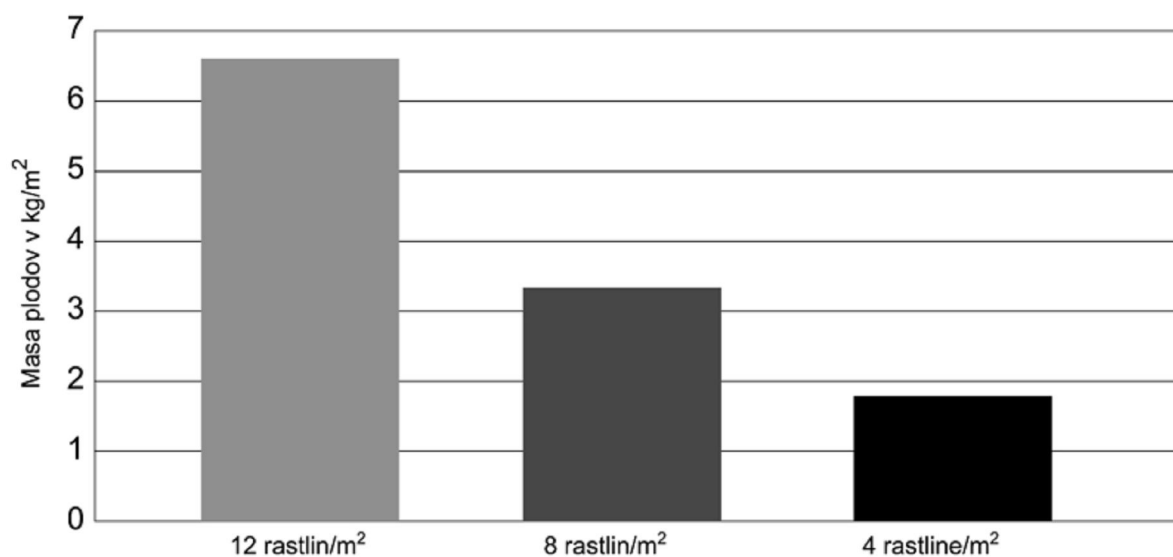
Pri sajenju paradižnika z gostoto sajenja 8 rastlin/m<sup>2</sup> in vršičkanjem nad 3. socvetjem smo dobili največje povprečno število dozorelih na parcelo s površino 1 m<sup>2</sup>, in sicer 23,7. Povprečna masa plodov na parcelo je bila 3,33 kg. Povprečna masa plodov je bila 142 g/rastlino in povprečni pridelek 437 g/rastlino.

Pri sajenju paradižnika z gostoto sajenja 4 rastline/m<sup>2</sup>, ki jih nismo vršičkali, smo dobili največje povprečno število dozorelih na parcelo s površino 1 m<sup>2</sup>, in sicer 13,7. Povprečna masa plodov na parcelo je bila 1,83 kg. Povprečna masa plodov je bila 133 g/rastlino in povprečni pridelek 458 g/rastlino.



**Slika 3:** Povprečno število dozorelih plodov na parceli 1m<sup>2</sup> pri različnih gostotah.

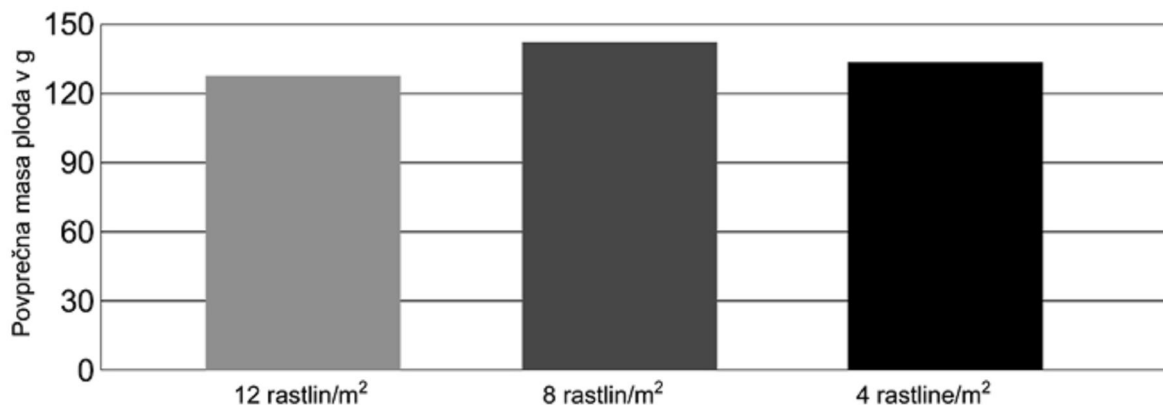
Največje povprečno število dozorelih plodov na parceli 1 m<sup>2</sup> smo dobili pri rastlinah, ki smo jih vrščikali nad 2. socvetjem (12 rastlin/m<sup>2</sup>). Dobili smo 50,7 dozorelih plodov. Polovico manjše povprečno število 23,7 dozorelih plodov smo dobili pri rastlinah, ki smo jih vrščikali nad 3. socvetjem (8 rastlin/m<sup>2</sup>). Najmanjše povprečno število 13,7 dozorelih plodov smo dobili pri rastlinah, ki jih nismo vrščikali (4 rastline/m<sup>2</sup>).



**Slika 4:** Povprečna skupna masa plodov paradižnika pri različnih gostotah sajenja v kg/m<sup>2</sup>.

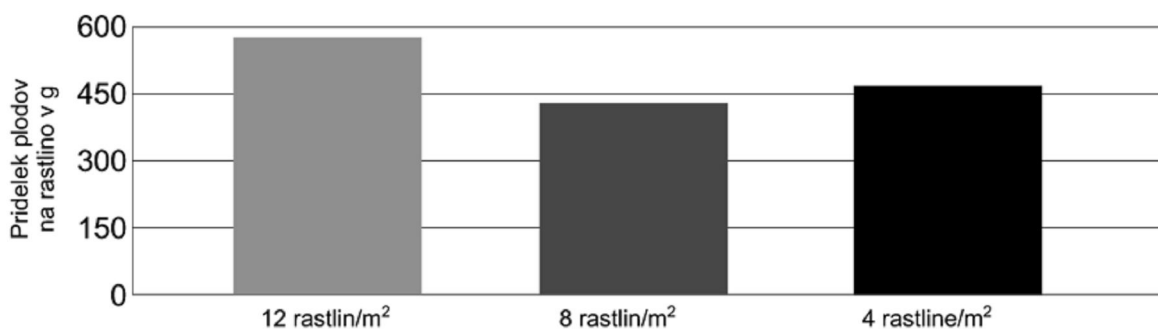
Največjo povprečno maso 6,67 kg/m<sup>2</sup> plodov smo dobili pri rastlinah, ki smo jih vrščikali nad 2. socvetjem (12 rastlin/m<sup>2</sup>). Veliko manjšo povprečno maso 3,33 kg/m<sup>2</sup> plodov smo

dobili pri rastlinah, ki smo jih vrščikali nad 3. socvetjem (8 rastlin/m<sup>2</sup>). Najmanjšo povprečno maso 1,83 kg/m<sup>2</sup> smo dobili pri rastlinah, ki jih nismo vrščikali (4 rastline/m<sup>2</sup>).



**Slika 5:** Povprečna masa plodu v g pri različnih gostotah sajenja.

Največjo povprečno maso plodu 142 g/ rastlino paradižnika smo dobili pri rastlinah, ki smo jih vrščikali nad 3. socvetjem (8 rastlin/m<sup>2</sup>). Malo manjšo povprečno maso plodu 133 g/ rastlino paradižnika smo dobili pri rastlinah, ki jih nismo vrščikali (4 rastlin/m<sup>2</sup>). Najmanjšo povprečno maso ploda 130 g/ rastlino paradižnika smo dobili pri rastlinah, ki smo jih vrščikali nad 3. socvetjem (12 rastlin/m<sup>2</sup>).



**Slika 6:** Povprečni skupni pridelek plodov na rastlino v g pri različnih gostotah sajenja.

Največji povprečni skupni pridelek plodov na rastlino so imele rastline, ki smo jih vrščikali nad 2. socvetjem, in sicer 581 g/rastlino(12 rastlin/m<sup>2</sup>). Manjši pridelek 458 g/rastlino so imele rastline, ki jih nismo vrščikali (4 rastlin/m<sup>2</sup>). Najmanjši povprečni skupni pridelek 437 g/rastlino so imele rastline, ki smo jih vrščikali nad 3. socvetjem (8 rastlin/m<sup>2</sup>).

#### 4.3 ANALIZA PODATKOV O POBIRANJU PRIDELKA V POSAMEZNIH ČASOVNIH OBDOBJIH

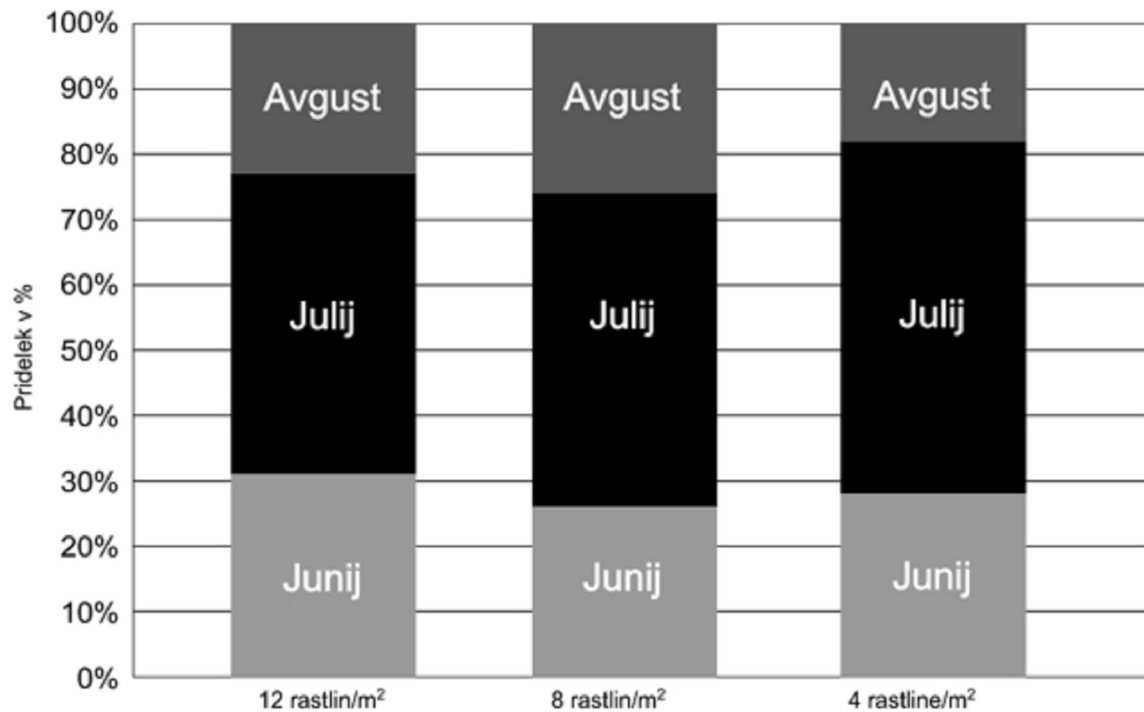
**Preglednica 5:** Pridelek, obran v posameznih mesecih, v % od skupnega pridelka.

GOSTOTA SAJENJA RASTLIN	JUNIJ	JULIJ	AVGUST	SKUPNO
12 rastlin/m	31	46	23	100
8 rastlin/m	26	48	26	100
4 rastlin/m	24	58	18	100

Iz zgornje preglednice je razvidno, da smo v juniju največ pridelka pobrali pri največji gostoti rastlin 12 rastlin/m<sup>2</sup> in vrščikanju nad 2. socvetjem, in sicer 31 % od celotnega pridelka plodov. Pri rastlinah z gostoto sajenja 4 rastline/m<sup>2</sup> brez vrščikanja smo pobrali 26 % od celotnega pridelka plodov. Najmanj pridelka smo pobrali pri rastlinah z gostoto sajenja 8 rastlin/m<sup>2</sup> in vrščikanju nad 3. socvetjem, in sicer 24 % od skupnega pridelka plodov.

V mesecu juliju smo pobrali največji delež 58 % od skupnega pridelka plodov pri najmanjši gostoti rastlin 4 rastline/m<sup>2</sup>, ki jih nismo vrščikali. Malo manjši delež 48 % od skupnega pridelka plodov smo pobrali pri gostoti 8 rastlin/m<sup>2</sup>. Najmanjši delež 46 % od skupnega pridelka plodov smo pobrali pri gostoti sajenja rastlin 4 rastline/m<sup>2</sup>, ki jih nismo vrščikali.

V mesecu avgustu smo pobrali 26 % od skupnega pridelka plodov pri rastlinah z gostoto sajenja 8 rastlin/m<sup>2</sup> (vrščikane nad 3. socvetjem). Pri rastlinah z gostoto sajenja 12 rastlin/m<sup>2</sup> (vrščikane nad 2. socvetjem) smo pobrali 23 % od skupnega pridelka plodov. Najmanj smo nabrali pri rastlinah z gostoto 4 rastline/m<sup>2</sup>, ki jih nismo vrščikali, in sicer 18 % od skupnega pridelka plodov.



**Slika 7:** Delež pridelka, obran v posameznih mesecih v % glede na gostoto sajenja 12 rastlin/m<sup>2</sup>, 8 rastlin/m<sup>2</sup>, 4 rastlin/m<sup>2</sup>.

Iz zgornje slike je razvidno, da je bilo največ pobranega pridelka v mesecu juliju pri vseh treh obravnavanjih. Največ smo pobrali v mesecu juliju, kar 54 % od skupnega pridelka pri gostoti rastlin 4 rastline/m<sup>2</sup>. Sledili so rastline, pri katerih smo pobrali 48 % (8 rastlin/m<sup>2</sup>) od skupnega pridelka in najmanj smo pobrali v juliju pri rastlinah, ki smo jih vrščikali nad 2. socvetjem 46 % (12 rastlin/m<sup>2</sup>) od skupnega pridelka.



## 5 RAZPRAVA IN SKLEPI

### 5.1 RAZPRAVA

V raziskavi smo preučevali vpliv vrščikanja rastlin paradižnika na plavajočem (floating) sistemu. V poskus smo vključili sorto paradižnika 'Volovsko srce'. Imeli smo 3 obravnavanja, vsako obravnavanje smo izvedli v treh ponovitvah. V prvem obravnavanju smo posadili 12 rastlin/m<sup>2</sup>, ki smo jih vrščikali nad 2. socvetjem. V drugem obravnavanju smo posadili rastline z gostoto 8 rastlin/m<sup>2</sup>, vrščikanih nad 3. socvetjem. V tretjem obravnavanju smo posadili 4 rastline/m<sup>2</sup> in jih nismo vrščikali. Posamezno rastlino smo premerili (višino, število pravih listov, število dozorelih plodov, maso plodov, pridelek plodu/rastlino in na parcelo).

Na osnovi rezultatov meritev, ki smo jih izvedli v času poskusa (pobiranje in merjenje pridelka) lahko ugotovimo, da so se rezultati med obravnavanji zelo razlikovali. Razlike med velikosti in razvitosti posameznih rastlin so se pojavile že v času rasti rastlin. Največje razlike med različnimi vrščikanji pokazale pri rastlinah v sami zgodnosti pridelka in različni masi pridelka. Najvišje rastline smo v povprečju izmerili 25. maja pri gostoti sajenja 8 rastlin/m<sup>2</sup> (20,1 cm) in najnižje rastline smo izmerili pri gostoti sajenja 4 rastline/m<sup>2</sup> (19,5 cm). Največ pravih listov so imele rastline z gostoto sajenja 12 rastlin/m<sup>2</sup> (5,2) in najmanj razvitih pravih listov so v povprečju imele pri varianti sajenja 4 rastline/m<sup>2</sup> (4,7). Razlike smo zabeležili v času rasti rastlin (preglednica 3). V drugem merjenju so bile najvišje rastline (25,9 cm) z gostoto sajenja 12 rastlin/m<sup>2</sup> in najnižje so bile rastline z gostoto sajenja 4 rastline/m<sup>2</sup> (25,2 cm). Največ pravih listov (6,6) so imele rastline z gostoto 12 in 8 rastlin/m<sup>2</sup> in najmanj so jih imele rastline pri gostoti sajenja 4 rastline/m<sup>2</sup>. Razlike smo zabeležili v času rasti rastlin (preglednica 4).

Največje število dozorelih plodov so imele rastline z gostoto sajenja 12 rastlin/m<sup>2</sup> (50,7) in za več kot polovico manjše so imele rastline z gostoto sajenja 8 rastlin/m<sup>2</sup> (23,7) in najmanjše število dozorelih plodov na parcelo v povprečju so imele rastline pri varianti gojenja 4 rastline/m<sup>2</sup> (13,7). Največ pridelka so dale rastline na parcelah z gostoto sajenja 12 rastlin/m<sup>2</sup> (vrščikane nad 2. socvetjem) 6,67 kg/m<sup>2</sup> oziroma 0,55 kg/rastlino. Za več kot polovico manjši pridelek smo dobili pri varianti gojenja z gostoto sajenja 8 rastlin/m<sup>2</sup> (vrščikane nad 3. socvetjem) 3,33 kg/m<sup>2</sup> oziroma 0,4 kg/rastlino in pri rastlinah, ki jih nismo vrščikali z gostoto sajenja 4 rastline/m<sup>2</sup>, 1,83 kg/m<sup>2</sup> oziroma 0,4 kg/rastlino. Pridelek pri najmanjši gostoti sajenja 4 rastline/m<sup>2</sup> je bil v vseh ponovitvah najmanjši. Največji pridelek je bil pri rastlinah, ki smo jih močno vrščikali (12 rastlin/m<sup>2</sup>). Največjo povprečno maso plodov so imele rastline v varianti gojenja z gostoti sajenja 8 rastlin/m<sup>2</sup>, 142 g/rastlino, sledile so jim rastline z gostoto sajenja 4 rastline/m<sup>2</sup>. Najmanjšo povprečno maso so imele rastline pri varianti gojenja z gostoto sajenja 12 rastlin/m<sup>2</sup>, 130 g/rastlino. Največji pridelek plodov na rastlino v gramih so imele rastline z gostoti 12 rastlin/m<sup>2</sup>, 581g/rastlino, sledi varianta z gostoto sajenja 4 rastline/m<sup>2</sup>, 458 g/rastlino. Najmanjši povprečni pridelek plodov na rastlino so imele rastline z gostoto sajenja 8 rastlin/m<sup>2</sup>, 437 g/rastlino.

rastlinah z gostoto sajenja 8 rastlin/m<sup>2</sup>, 26 % od skupnega pridelka. V mesecu juliju smo pobrali največ pridelka na parcelah pri gostoti sajenja 4 rastlin/m<sup>2</sup>, 58 % od skupnega pridelka, sledile smo mu rastline na parcelah z gostoto sajenja 8 rastlin/m, 48 % od skupnega pridelka. Najmanj pridelka smo v mesecu juliju pobrali na parcelah pri varianti gojenja z gostoto sajenja 12 rastlin/m<sup>2</sup>, 46 % od skupnega pridelka. V mesecu avgustu smo največ pridelka (58 % od skupnega pridelka) pobrali na parcelah pri varianti gojenja z najmanjšo gostoto 4 rastlin/m<sup>2</sup>, ki jih nismo vrščikali in najmanj pridelka smo pobrali pri rastlinah z gostoto sajenja 12 rastlin/m<sup>2</sup>, 46 % od skupnega pridelka.

Do podobnih rezultatov je prišel tudi Osvald (1992), ki je primerjal vrščikanje (nad 1., 2. in 3. socvetjem) z gostejšim sajenjem rastlin (12, 6 in 3 rastlin/m<sup>2</sup>) na prostem. Vrščikane rastline je primerjal z klasično gojenimi rastlinami. Prišel je do ugotovitev, da lahko za doseganje zgodnejšega pridelka uporabimo vrščikanje in gostejše sajenja rastlin. Povprečni pridelek treh hibridov in treh ponovitev je bila masa plodu nad 2. socvetjem 146 g, kar je primerljivo z rezultati v našem poskusu. Razlika je bila samo v tem, da so v našem poskusu rastline rasle v plavajočem sistemu v plastenjaku, v njegovih poskusih pa so rasle na prostem.

Iz podanih prikazov lahko tudi sklepamo, da je bilo vrščikanje in gostejše sajenje uspešno v primerjavi z manj gostim sajenjem (brez vrščikanja). Končni skupni pridelek nevrščikanih rastlin je bil za polovic manjši kot pri rastlinah z vrščikanjem (nad 2. socvetjem). Skupni pridelek pri rastlinah vrščikanih nad 2. socvetjem (12 rastlin/m<sup>2</sup>) je bil večji za 50 % v primerjavi z varianto pri rastlinah vrščikanih nad 3. socvetjem (8 rastlin/m<sup>2</sup>).

Dobljeni in prikazani rezultati gojenja, na plavajočem (floating) sistemu. Z vključeno varianto z vrščikanjem, kažejo na možnost povečevanja zgodnosti in količine pridelka.

## 5.2 SKLEPI

Na osnovi rezultatov, dobljenih pri raziskavi pri primerjanju gojenja izbrane sorte 'Volovsko srce' na plavajočem sistemu z vrščikanjem nad 2. socvetje v primerjavi z rastlinami, vrščikanimi na 3. socvetje in rastlinami, ki jih nismo vrščikali, je razvidno:

- da z močnejšim vrščikanjem in gostejšim sajenjem sadik vplivamo na zgodnost in količino pridelka;
- so največ dozorelih plodov ( $50,7 \text{ plodov/m}^2$ ) dale rastline, vrščikane nad 2. socvetjem in najmanj dozorelih plodov ( $13,7 \text{ plodov/m}^2$ ) so dale rastline, ki jih nismo vrščikali;
- smo največjo maso  $6,67 \text{ kg/m}^2$  dobili pri rastlinah, vrščikanih na 2 socvetji ( $12 \text{ rastlin/m}^2$ ) in najmanjšo maso  $1,93 \text{ kg/m}^2$  smo dobili pri rastlinah, ki jih nismo vrščikali ( $4 \text{ rastlin/m}^2$ );
- Največjo skupno težo  $581 \text{ g}$  pobranih plodov/ $\text{m}^2$  smo dobili pri rastlinah, vrščikanih na 2 socvetji in najmanjše  $437 \text{ g}$  plodov/ $\text{m}^2$  pri rastlinah, ki smo jih vrščikali na 3 socvetja.

Iz celotne raziskave lahko razberemo, da smo podvojili število dozorelih plodov pri rastlinah, vrščikanih na 2 socvetji v primerjavi z rastlinami, ki jih nismo vrščikali.

## 6 POVZETEK

V diplomskem delu smo poskušali ugotoviti, kakšen vpliv ima vrščikanje in gostota sajenja na zgodnost pridelka. V raziskavi smo tudi vključili hidroponski način gojenja – plavajoči način gojenja, ker so rastline posajene v gojitvene plošče in plavajo na vodi v kateri je raztopljena hranilna raztopina.

Poskus je bil opravljen na poskusnem polju Biotehniške fakultete v plastenjaku. Z gojenjem sadik smo pričeli 20. maja 2008. Sadike smo posadili v stiroporne plošče, napolnjene s kosi kamene volne. Tako posajene rastline v gojitvenih ploščah smo dali na plavajoči sistem (floating sistem) eno zraven druge. Velikost parcele je bila 1 m x 1 m. Rastline paradižnika so bile vrščikane:

- dve socvetji (sajene 60 x 10 cm, 12 rastlin na m<sup>2</sup>),
- tri socvetja (sajene na 60 x 15 cm, 8 rastlin na m<sup>2</sup>),
- rastline nismo vrščikali (sajene 60 x 42 cm, 4 rastline na m<sup>2</sup>).

Po sajenju smo rastline redno pregledovali in odstranjevali zalistnike, pregledovali volumen vode v bazenu in jo po potrebi dodajali gnojilo Kristalon – NPK 19-6-20+3 za korigiranje hranilne raztopine. Hranilno raztopino smo predhodno pripravili in smo raztopili 1000g/l vode Kristalon – NPK 19-6-20+3. V poskusu smo uporabili domači kultivar 'Volovsko srce'.

Pri rastlinah, vrščikanih na 2. ali 3. socvetja gojenje v zavarovanem prostoru z vrščikanjem in gostim sajenjem pripomore k pospeševanju zorenja plodov v primerjavi z rastlinami, ki smo jih gojili na istem sistemu z gostim sajenjem vendar brez vrščikanja. Pri rastlinah, vrščikanih na 2. socvetja, je pri bil obdobje zorenja za 10 dni krajše od rastlin, ki jih nismo vrščikali.

Iz rezultatov, dobljenih pri primerjavi rastlin vrščikanih nad 2. in 3. socvetja in rastlinam, ki jih nismo vrščikali je razvidno, da je bila masa plodov na parcelo (1m<sup>2</sup>) največja pri rastlinah, ki smo jih vrščikali nad 2. socvetjem, in sicer 6,67 kg/m<sup>2</sup> in najmanjšo 1,83 kg/m<sup>2</sup> pri rastlinah, ki jih nismo vrščikali. Pri rastlinah, ki smo jih vrščikali nad 3. socvetjem smo dobili maso 3,33 kg/m<sup>2</sup>. Število dozorelih plodov (50,7 plodov/m<sup>2</sup>) je bila največja pri rastlinah, vrščikanih na 2. socvetje in najmanjše število dozorelih plodov (13,7 plodov/m<sup>2</sup>) je bilo pri rastlinah, ki jih nismo vrščikali.

Povprečna masa enega plodu je znašala pri rastlinah, vrščikanih nad 3. socvetjem (142g/rastlino) in najmanjša masa plodu (130g/rastlino) je bila izmerjena pri rastlinah vrščikanih na 2. socvetje.

Povprečni pridelki na rastlino so se razlikovali tako med sistemi gojenja. Največji povprečni pridelok 142 g/rastlino je bil pri rastlinah, vrščikanih na 3. socvetje in najmanjši 130 g/rastlino pri rastlinah, ki jih nismo vrščikali.

## 7 VIRI

1. Agencija republike Slovenije za okolje. Mesečni bilten za leto 2008.  
<http://www.arso.gov.si/>(17.4.2009)
2. Bajec V. 1988. Vrtnarjenje pod folijo in steklom. Ljubljana, ČZP Kmečki glas: 419 str.
3. Biggs T. 1986. Pridelovanje vrtnin. Ljubljana, Kmečki glas: 228 str.
4. Bošnjak T. 2001. Aeroponsko gojenje paradižnika (*lycopersicon lycopersicum/ /L./Kersten*) z vrščikanjem. Diplomaska naloga. Ljubljana, Biotehniška fakulteta, Oddelek za agronomijo: 77 str.
5. Both A.J., Albright L.D., Scholl S.S., Langhans R.W. 1999. Maintaining constant root environment in floating hydroponics to study root-shoot relationships. *Acta Horticulturae*, 501: 215-221
6. Černe M. 1988. Plodovke. Ljubljana, ČZP Kmečki glas: 128 str.
7. Černe M. Vrhovnik. 1992. Vrtnine vir zdravja in naša hrana. Ljubljana, ČZP Kmečki glas: 219 str.
8. Durrant L. 2006. Plant Origins: *Lycopersicon* (tomato).  
<http://www.hort.wisc.edu/mastergardner/Features/vegetables/tomatoes/tomorigin/tomatoorigin.htm> (avgust, 2006).
9. Enciklopedija vrtnarjenja. Angleško kraljevo hortikulturno združenje. 1996. Ljubljana, Slovenska knjiga: 651 str.
10. Gomboc S. 2002. Škodljivci paradižnika, paprike in jajčevca v svetu. *Sodobno kmetijstvo*, 32, 5: 218 – 221
11. Jakše M. 1985. Paradižnik. *Moj mali svet*, 17, 6: 19-20.
12. Jakše M. 1992. Determinantni paradižnik. *Kmečki glas*, 49, 20: 12.
13. Jakše M. 1999. Uvodne misli k prilogi. *Sodobno kmetijstvo*. Priloga 'razhudnikovke', 5: 217.
14. Jakše M. 2002. "Zelenjadarstvo". Ljubljana, BF (gradivo razdeljeno na predavanjih šolsko leto 2003/2004)

15. Jensen M., Collins W. L. 1985. Hydroponic vegetable production. *Horticultural Reviews*, 7: 484 – 552
16. Klenar J., Praprotnik V. 1991. Zelenjava-užitek za zdravje. Ljubljana TDS Forma 7: 142
17. Kodrič V. 1997. Talno in hidroponsko gojenje paradižnika. Diplomaska naloga. Ljubljana, Biotehniška fakulteta: 79 str.
18. Krese M. 1989. hidroponika. Ljubljana, ČZP Kmečki glas: 44 str.
19. Leskovec E. 1991. Hidropon v vrtnarstvu. Ljubljana, Biotehniška fakulteta, Oddelek za agronomijo: 21 str.
20. Macelski M. 1987. Zaštita povrča (od štetnika, bolesi i korova). Zagreb, Znanje: 179 str.
21. Mason J. 1990. Commercial hydroponics. Kenthurst, Kangaroo Press: 170 str.
22. Milevoj L. 1997. Varstvo hidroponsko gojenih vrtnin. Hidroponsko pridelovanje vrtnin. Ljubljana, Biotehniška fakulteta, Oddelek za agronomijo: 5 str.
23. Milevoj L. 1999. Biotično varstvo jajčevca, paprike in paradižnika. *Sodobno kmetijstvo*, 32, 5: 252 – 255
24. Nanut A., 1991. Ukrepi za doseganje večje zgodnosti paradižnika. Diplomaska Naloga. Ljubljana, BF, Agronomija: 67 str.
25. Osvald J. 1992. Vpliv vrščikanja na razvoj in pridelek paradižnika (*Lycopersicon esculentum* Mill.). Zbornik Biotehniške fakultete. Univerze v Ljubljani. *kmetijstvo* 59: 121 - 127
26. Osvald J., Kogoj-Osvald M. 1994. Pridelovanje zelenjave na vrtu. Ljubljana, ČZP Kmečki glas: 241 str.
27. Osvald J., Kogoj-Osvald M. 1994a. Pridelovanje zelenjave na vrtu. Ljubljana, Kmečki glas: 238 str.
28. Osvald J., Kogoj-Osvald M. 1994b. Gojenje vrtnin v zavarovanem prostoru. Ljubljana, ČZP Kmečki glas: 126 str.
29. Osvald J. 1997. Hidroponsko gojenje vrtnin. Ljubljana, Biotehniška fakulteta, Oddelek za agronomijo: 10 str.

30. Osvald J., Kogoj-Osvald M. 1999. Gojenje paradižnika. Ljubljana, Kmečki glas: 36 str.
31. Osvald J., Kogoj-Osvald M. 2003. Integrirano pridelovanje zelenjave. Ljubljana, Kmečki glas: 295
32. Osvald J., Kogoj-Osvald M. 2005. Hidroponsko gojenje vrtnin. Ljubljana, Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta, Oddelek za agronomijo: 287 str.
33. Pavlek P. 1985. Opče povrčarstvo – Sveučilište v Zagrebu. Zagreb: 210 str.
34. Petauer T. 1993. Leksikon rastlinskih bogastev. 1. Izdaja. Ljubljana, Tehniška založba Slovenije: 684 str.
35. Petrovič. 1992. Poročilo o raziskavi hidroponskih sistemov in substrata "Agrotervol" za podjetje Termo – Škofja loka. Ljubljana, Biotehniška fakulteta, Oddelek za agronomijo: 9 str.
36. Petrovič N. 1998. Hidroponsko gojenje vrtnin II. Ljubljana, Biotehniška fakulteta, Oddelek za agronomijo: 19 str.
37. Petrovič N., Osvald J. 1998. Hidroponske tehnike gojenja. Ljubljana, Biotehniška fakulteta: 16 str.
38. Pimpini F., Gianquinto G., Gasparoni T. 1987. Influenza di apprestamenti protettivi e della cimatura sulla precocita del pomodoro da mensa in serra. *Colture protette*, 16, 8-9: 63 - 73
39. Pimpini F., Gianquinto G., Gasparoni T. 1987a. Effeti di tattamenti ormonali, del fotoperiodo e della defogliazione su pomodoro da mensa in coltura anticipata protetta. *Colture protette*, 16, 1: 59 – 69
40. Pimpini F., Gianquinto G., 1989. Influenza della densita colturale, della cimatura e della applicazione di chlormequat sulla precocita di produzione del pomodoro da mensa (*Lycopersicum esculentum* Mill.) in colture anticipate protette. *Colture protette*, 18, 2: 69 – 83

41. Scharpf H. C., Wendrmann J., Liebig H. P. 1986. Ernährung und Düngung. V: Gemüseproduktion. Berlin, Verlag Paul Parey: 11-115
41. Schuch W., Bird C. 1994. Improving tomato fruit quality using bioscience. Acta Horticulturae, 376: 75-80.
43. Sortiment semena vrtnin za profesionalne pridelovalce. 2003. Ljubljana, Semenarna Ljubljana: 22 str.
43. Statistični letopis. 2007.  
[http://www.stat.si/letopis/index\\_letopis.asp](http://www.stat.si/letopis/index_letopis.asp) (junij 2006).
44. Ugrinović K., Černe M. 1999. Pridelovanje paradižnika: obseg pridelave sorte in tehnologije. Sodobno kmetijstvo. Priloga 'razhudnikovke', 5: 228-231.
45. Vardjan F. 1984. Vrtno zelenjadarstvo. Ljubljana, ČZP Kmečki glas, Ljubljana: 291 str.
46. Vavrina C. S. 1995. Watermelon transplant age: Influence on fruit yield. HortScience, 28: 789-790
47. Walter S. A., Riddle A. A., Schmidr M. E. 2005. Container cell volume and transplant age influences muskmelon development and yield. Vegetable Science, 11, 1: 47-55



## **ZAHVALA**

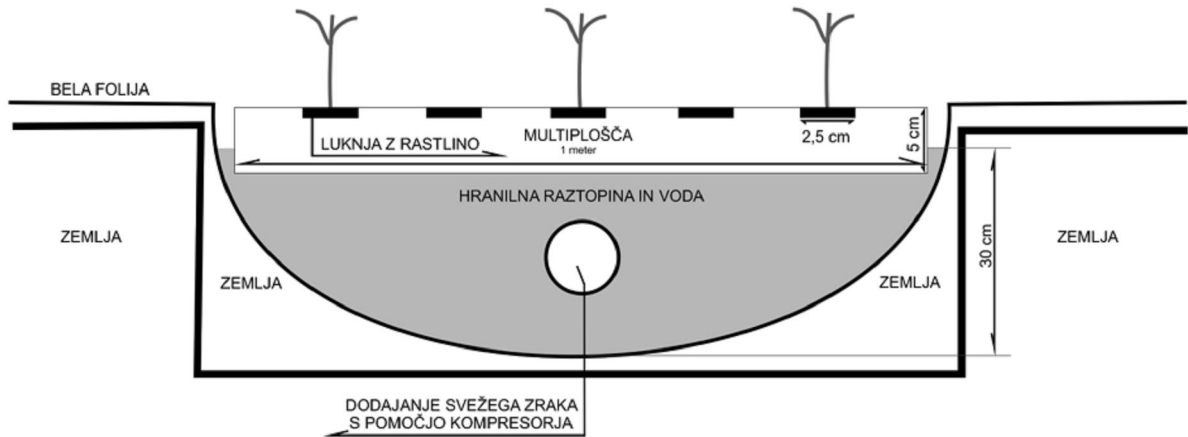
Iskreno se zahvaljujem mentorju prof. dr. Jožetu Osvaldu za strokovno pomoč, nasvete pri izdelavi diplomskega dela in dragocen čas. Prav tako gre zahvala doc. dr. Nini Kacjan-Maršič za pomoč. Zahvaljujem se tudi prof. dr. Katji Vadnal, ki mi je bila v veliko pomoč pri zaključevanju diplomskega dela.

Zahvala gre tudi Mateju Jeraši za pomoč pri praktičnem delu poskusa in svoji sošolki Milena Gradič za vzpodbudne besede.

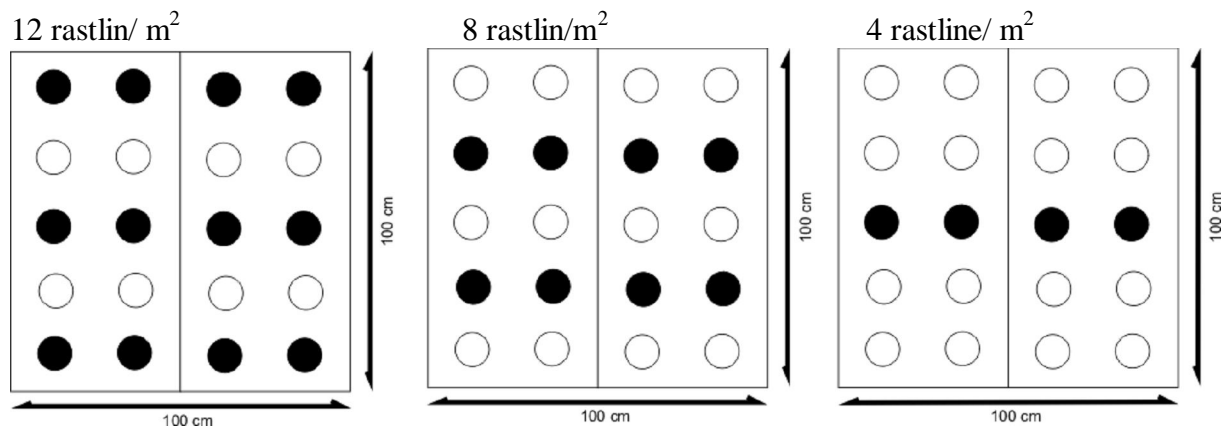
Zahvaljujem se tudi svojemu fantu, staršem, sestram in vsem, ki so mi pomagali, me podpirali in vzpodbujali pri izdelavi diplomskega dela.

## PRILOGA A

### Postavitev poskusa



**Priloga A1:** Postavitev plavajočega sistema v gojitvenem bazenu



**Priloga A2:** Različne gostote sajenja (12, 8, 4 rastline/m<sup>2</sup>)

## PRILOGA B

### Patogeni organizmi, potrebe po hranilih in vodi in vremenske razmere

**Priloga B1:** Patogeni ugotovljeni v rastlinjaku z hidroponskim gojenjem (Milevoj, 1997).

Patogen	Gostitelj
<i>Gnomonia spp.</i>	vrtnica
<i>Phytophthora spp.</i>	azalea, gerbera, vrtnica, saintpaulia, kumare, paprika, paradižnika
<i>Fusarium spp.</i>	nagelj, ciklama, frezije, kumare paprika, paradižnik
<i>Olpidium spp.</i>	solata, paprika
<i>Phythium spp.</i>	krizanteme, kumare, solata, špinača, paradižnik
Virusi	kumare, jajčevci, solata, paprika

**Priloga B2:** Količina vode, potrebne za namakanje paradižnika v normalnih in sušnih letih (Osvald in Kogoj-Osvald, 1994)

Klimatske razmere	Potrebe po vodi (l/m <sup>2</sup> )
Normalna leta	80 - 100
Sušna leta	160 - 180

Opomba: Podatki o potrebi vode se nanašajo na srednje težka tla. Za lažja tla ali bolj sušna so te količine večje za približno 50%.

**Priloga B3:** Pregled okvirnih potreb po hranilih za paradižnik s povprečnim pridelkom 40 ton/ hektar (Scharpf in sod., 1986).

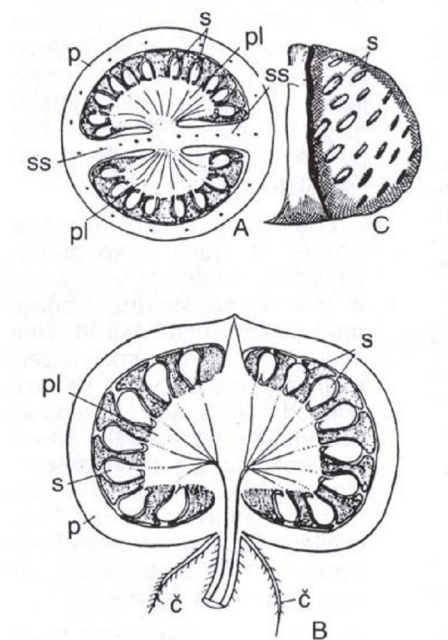
Hranil za 100 kg pridelka	Potrebe po hranilih (pri povprečnem pridelku 40 t/ha)
N	0,28 kg
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	0,08 kg
K <sub>2</sub> O	0,40 kg
MgO	0,05 kg

**Priloga B4:** Vremenske razmere v času poskusa (Agencija, 2008)

Mesec	Povp. T zraka (°C)	Povp. T maks. (°C)	Povp. T min. (°C)	št. deževnih dni	Št. toplih dni	št. vročih dni
Maj	13,9	20,6	8,1	10	3	0
Junij	17,6	23,9	12,6	13	14	6
Julij	18,5	25,5	12,9	12	22	2
Avgust	17,9	25,6	12,6	6	21	1

## PRILOGA C

### Prerez ploda – skica vrščikanja

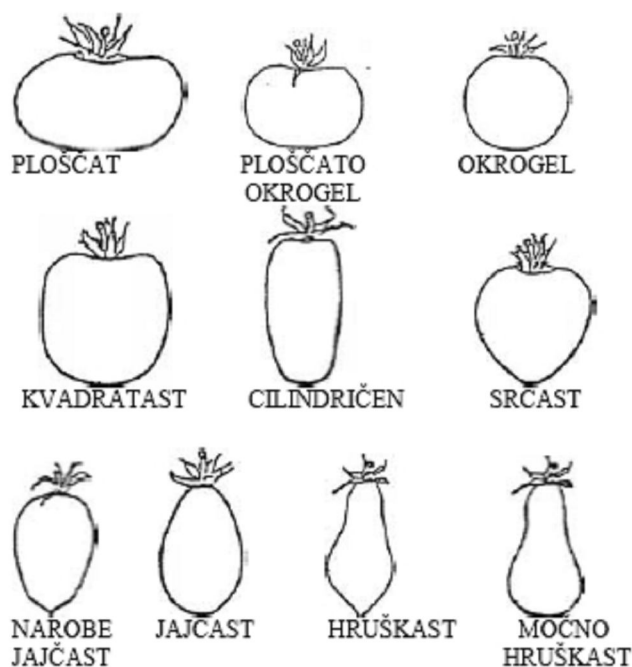


(C- tkivo placentne z odstranjenim perikarpom, pl-placenta, s-seme, p-perikarp,ss-stranske stene, č-čaša)

**Priloga C1:** Prečni (A) in vzdolžni (B) prerez paradižnika (Černe, 1988)



PRILOGA D  
Oblika plodov in višina rasti paradižnika ( Jakše, 2002)



**Priloga D1:** Oblika plodov



**Priloga D2:** Višina rasti paradižnika