

UNIVERZA V LJUBLJANI
BIOTEHNIŠKA FAKULTETA
ODDELEK ZA AGRONOMIJO

Tanja KOČEVAR

**RAST, RAZVOJ IN PRIDELEK PAPRIKE (*Capsicum
annuum* L.), GOJENE NA KAMENI VOLNI, GLEDE NA
GOJITVENO OBLIKO**

DIPLOMSKO DELO

Visokošolski strokovni študij

Ljubljana, 2008

UNIVERZA V LJUBLJANI
BIOTEHNIŠKA FAKULTETA
ODDELEK ZA AGRONOMIJO

Tanja KOČEVAR

**RAST, RAZVOJ IN PRIDELEK PAPRIKE (*Capsicum annuum* L.), GOJENE NA
KAMENI VOLNI, GLEDE NA GOJITVENO OBLIKO**

DIPLOMSKO DELO
Visokošolski strokovni študij

**GROWTH, DEVELOPMENT AND YIELD OF SWEET PEPPER
(*Capsicum annuum* L.) GROWN ON ROCKWOOL, ACCORDING TO PRUNING
TREATMENTS**

GRATUATION THESIS
Higher professional studies

Ljubljana , 2008

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

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

Komisija za oceno in zagovor:

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

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

Član: prof. dr. Dominik VODNIK
Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta, Oddelek za agronomijo

Datum zagovora:

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

Tanja KOČEVAR

KLJUČNA DOKUMENTACIJSKA INFORMACIJA

ŠD Vs
DK UDK 635.649:631.526.32:631.543.2:631.559(043.2)
KG vrtnarstvo/paprika/capsicum annum/sorte/rastlinjaki/zavarovan prostor/rast/razvoj/pridelek/gojitvena oblika
KK AGRIS F01
AV KOČEVAR Tanja
SA KACJAN-MARŠIČ Nina (mentorica)
KZ SI-1000 Ljubljana, Jamnikarjeva 101
ZA Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta, Oddelek za agronomijo
LI 2008
IN RAST, RAZVOJ IN PRIDELEK PAPRIKE (*Capsicum annum* L.) GOJENE NA KAMENI VOLNI, GLEDE NA GOJITVENO OBLIKO
TD Diplomsko delo (visokošolski strokovni študij)
OP X, 36, [7] str., 5 pregl., 12 sl., 13 pril., 37 vir.
IJ sl
JI sl/en
AI V diplomskem poskusu, ki je potekal od maja do novembra 2006 v rastlinjaku na laboratorijskem polju Biotehniške fakultete, smo preučevali rast, razvoj in pridelek paprike glede na gojitveno obliko. Primerjali smo tri-stebelno (obrezane rastline) in grmičasto gojitveno obliko (neobrezane rastline). Tri-stebelne rastline so bile posajene na razdaljo 20 cm x 120 cm (gostota rastlin je bila 8,2 rastlin/m²), neobrezane pa na razdaljo 33 cm x 120 cm (gostota rastlin je bila 5 rastlin/m²). V poskus smo vključili tri sorte paprike tipa bela babura: 'Bianca F1', 'Blondy F1' in 'Belladonna F1'. Rastline so bile gojene na hidroponskem sistemu na kameni volni. Poskus je imel 6 obravnavanj, vsako obravnavanje je bilo izvedeno v treh ponovitvah. Posamezno ponovitev je sestavljalo 6 neobrezanih oz. 10 obrezanih rastlin. Tehnološko zrele plodove smo pobirali od 10. avgusta do 2. novembra, skupaj smo imeli 16 pobiranj. Pri vsakem pobiranju smo ločili tržne in netržne plodove, jih prešteli in tehtali. Oktobra smo izvedli natančnejše meritve morfoloških lastnosti plodov: mase, višine, širine ploda, debeline perikarpa, vsebnosti skupnih sladkorjev. Po končanem obiranju smo izmerili tudi rastline: višin, število vej/rastlino, število kolenc/rastlino, premer stebela in število polno razvitih listov. Ugotovili smo, da so se vse tri obravnavane sorte podobno odzvale na obrezovanje rastlin. Pri vseh treh sortah je bil skupni pridelek obrezanih rastlin v povprečju 70% večji od pridelka neobrezanih rastlin. Plodovi obrezanih rastlin so bili v povprečju 35 % težji od plodov neobrezanih rastlin. Največji tržni pridelek so imele obrezane rastline sorte 'Blondy F1' (6,2 kg/m²). Med neobrezanimi rastlinami smo dobili največji tržni pridelek pri sorti 'Belladonna F1' (3,3 kg/m²). Delež netrznega pridelka je bil pri obrezanih rastlinah 14,7%, pri neobrezanih pa 25,6%. Analiza morfoloških lastnosti plodov je pokazala, da so bili plodovi obrezanih rastlin večji in težji, imeli so manjšo vsebnost skupnih sladkorjev. Obrezane rastline so bile po končanem obiranju višje, imele so manjše število polno razvitih listov ter večje število kolenc/rastlino.

KEY WORDS DOCUMENTATION

DN Vs
DC UDC 635.649:631.526.32:631.543.2:631.559(043.2)
CX vegetable/growing/pepper/cultivars/greenhouse/protected areas/areas/growth/development/yields/pruning sistem
CC AGRIS F01
AU KOČEVAR Tanja
AA KACJAN-MARŠIĆ Nina
PP SI-1000 Ljubljana, Jamnikarjeva 101
PB University of Ljubljana, Biotechnical Faculty, Department of agronomy
PY 2008
TI GROWTH, DEVELOPMENT AND YIELD OF SWEET PAPPER (*Caspicum annuum* L.) GROWN ON ROCKWOOL, ACORDING TO PRUNING SISTEM
DT Grauation Thesis (Higher professional studies)
NO X, 36, [7] p., 5 tab., 12 fig., 13 ann., 37 ref.
LA sl
AL sl/en
AB In the study, which was conducted from May till November 2006, in a greenhouse on laboratory field of Biotechnical Faculty, University of Ljubljana, growth, development and yield of bell pepper, according to pruning treatments, were studied. Pruned (three-stems) and non-pruned plants were compared. Pruned plants were planted on distance 20 cm x 120 cm (plants density was 8.2 plants/m²) and non-pruned plants on 33 cm x 120 cm (plant density was 5 plants/m²). Three hybrid cultivars of bell pepper were included: Bianca, Blondy and Belladonna. Plants were grown on rockwool slabs. In the experiment 6 treatments were included. Each treatment was replicated 3 times, with 6 plants per treatment (non-pruned) and 10 plants per treatment (pruned plants). The fruits were harvested from 10th of August till 2nd of November, together 16 times. After individual harvest, marketable and unmarketable fruits were separated, counted and weighed. In October, 6 fruits from each treatments were analysed for morfometrical characteristics: weight, hights and width of fruit, thickness of pericarp, solid soluble content (Brix%). At the end of the experiment, the morfological characteristics of plants were measured: lenght of stems, stem diameter, number of nodes per plant and the number of green, full expanded leaves. We found out that by all three cultivars plants were reacted similar on pruning. The total yield was more than 70% higher according to non-pruned plants. Fruits from pruned plants were, by all three three cultivars, heavier on average for 35% than fruits from non-pruned plants. The highest marketable yield was achieved by pruned plants of cv. Blondy (6.2 kg/m²). Between non-pruned plants the highest yield was achived by cv. Belladonna (3.3 kg/m²). Percentage of unmarketable yield was 14.7 % with pruned plants and 25.6% with non-pruned plants. According to analysis of morfological characteristics of plants we established that pruned plants had longer stems, smaller amount of full expanded green leaves and higher number of nodes per plants.

KAZALO VSEBINE

	Ključna dokumentacija (KDI)	III
	Key words documentation (KWD)	IV
	Kazalo vsebine	V
	Kazalo preglednic	VII
	Kazalo slik	VIII
	Kazalo prilog	IX
	Okrajšave in simboli	X
1	UVOD	1
1.1	NAMEN RAZISKAVE	1
1.2	DELOVNA HIPOTEZA	1
2	PREGLED OBJAV	2
2.1	BOTANIČNA UVRSTITEV VELIKOPLODNE PAPRIKE	2
2.2	RAZŠIRJENOST PAPRIKE V SVETU IN V SLOVENIJI	2
2.3	UPORABA V PREHRANI IN ZDRAVILSTVU	2
2.4	MORFOKOŠKE IN BIOLOŠKE ZNAČILNOSTI PAPRIKE	3
2.4.1	Habitus rastline	3
2.4.2	Koreninski sistem	3
2.4.3	Steblo	3
2.4.4	Listi	3
2.4.5	Cvet	3
2.4.6	Plod	4
2.5	VPLIV EKOLOŠKIH DEJAVNIKOV NA RAST IN RAZVOJ RASTLIN	4
2.5.1	Temperatura zraka	4
2.5.2	Temperatura tal	4
2.5.3	Svetloba	4
2.5.4	Vlaga	5
2.5.5	Tla	5
2.6	NAČINI GOJENJA PAPRIKE V ZAVAROVANEM PROSTORU	5
2.6.1	Gojenje sadik	5
2.6.2	Klasični gojenje v tleh	5
2.6.3	Hidroponsko gojenje	6
2.6.3.1	Prednosti in slabosti hidroponskega gojenja	7
2.6.3.2	Gojenje na kameni volni	7
2.7	GOJITVENE OBLIKE IN GOSTOTE SAJENJA	8
2.8	HRANILNA RAZTOPINA	9
2.9	VARSTVO PRED BOLEZNIMI IN ŠKODLJIVCI	9
2.9.1	Glivične bolezni	9
2.9.2	Virusne bolezni	10
2.9.3	Škodljivci	10
2.10	SPRAVILO IN SKLADIŠČENJE PRIDELKA	11
2.10.1	Skladiščenje	11
2.10.2	Kakovostni razredi in pakiranje	11
3	MATERIALI IN METODE DELA	12

3.1	MATERIAL	12
3.1.1	Opis sort	12
3.1.2	Gojitvene plošče	13
3.1.3	Substrat	13
3.1.4	Gnojila	13
3.1.5	Sredstva za zatiranje	13
3.1.6	Hranilna raztopina	14
3.1.7	Drugi materiali v poskusu	14
3.2	METODA DELA	15
3.2.1	Meritve	15
3.2.2	Shema poskusa	16
3.2.3	Vzgoja sadik	17
3.2.4	Delo v plastenjaku	17
3.3	KLIMATSKE RAZMERE V ČASU POSKUSA	19
3.3.1	Vremenske razmere v času poskusa	19
4	REZULTATI	21
4.1	POVPREČNA MASA PLODOV (g/m ²) PRI POSAMEZNEM POBIRANJU	21
4.2	SEŠTEVEK POVPREČNIH KOLIČIN PRIDELKA	22
4.3	KONČNI PRIDELEK	22
4.3.1	Pridelek na rastlino	22
4.3.2	Pridelek na m ²	24
4.4	MORFOLOŠKE LASTNOSTI PLODOV	25
4.5	MORFOLOŠKE LASTNOSTI RASTLIN	26
5	RAZPRAVA IN SKLEPI	28
5.1	RAZPRAVA	28
5.1.1	Povprečna masa plodov (g/m ²) pri posameznem pobiranju	28
5.1.2	Končni pridelek na rastlino	39
5.1.3	Končni pridelek na m ²	30
5.1.4	Lastnosti plodov	31
5.1.5	Morfološke lastnosti rastlin	31
5.2	SKLEPI	31
6	POVZETEK	33
7	VIRI	35
	ZAHVALA	

KAZALO PREGLEDNIC

Preglednica 1:	Sestava hranilne raztopine po Reshu.	14
Preglednica 2:	Vremenske razmere v času poskusa (Mesečni bilten..., 2006)	19
Preglednica 3:	Masa in število tržnih in netržnih plodov ter povprečna masa ploda na rastlino, pri posameznih sortah in gojitvenih oblikah, Ljubljana, 2006	23
Preglednica 4:	Ocenjevanje morfoloških lastnosti plodov treh sort paprike, Ljubljana, 2006	26
Preglednica 5:	Ocenjevanje morfoloških lastnosti rastlin glede na sortne lastnosti, Ljubljana, 2006	27

KAZALO SLIK

Slika 1:	Cvet paprike	3
Slika 2:	Vzdolžni in prečni prerez ploda paprike ter prikaz njegove sestave.	4
Slika 3:	Sadika paprike na hidroponskem sistemu.	8
Slika 4:	Od leve proti desni: plod 'Belladonna F1', 'Blondy F1' in 'Bianca F1' (Foto: Kočevar 2006)	13
Slika 5:	Shema poskusa	16
Slika 6:	Prikaz rastline, posajene v kocko kamene volne, s kapljačem, ki dovaja do rastline hranilno raztopino (Foto: Kočevar, 2006)	17
Slika 7:	Leva slika: neobrezana gojitvena oblika. Desna slika: obrezana gojitvena oblika (3 dni po prvem obrezovanju) (Foto: Kočevar)	18
Slika 8:	Povprečna, maksimalna in minimalna temperatura (°C) ter ure sončnega obsevanja v letu 2006 za Ljubljano, po mesecih in dekadah, za obdobje maj-november 2006 (Mesečni bilten..., 2006)	20
Slika 9:	Povprečna količina pridelka (g/m ²) pri posameznem pobiranju, pri različnih sortah in gojitvenih oblikah ter srednja dnevna temperatura (°C), Ljubljana, 2006.	21
Slika 10:	Seštevek povprečne mase plodov (kg/m ²) pri posameznem pobiranju, pri različnih sortah in tehnikah gojenja, Ljubljana, 2006.	22
Slika 11:	Povprečna masa tržnih in netržnih plodov (kg/m ²) pri posameznih sortah in tehnikah gojenja, Ljubljana, 2006.	24
Slika 12:	Število tržnih in netržnih plodov na m ² , pri posameznih sortah in gojitvenih oblikah, Ljubljana, 2006.	25

KAZALO PRILOG

- Priloga A: Sadike paprike posajene v kocke kamene volne, postavljene v platoje, kjer smo jih namakali s 50% hranilno raztopino.
- Sadike sorte 'Bianca F1' posajene v kocke kamene volne, postavljene v plato.
- Sadike sorte 'Blondy F1' posajene v kocke kamene volne, postavljene v plato.
- Sadike sorte 'Belladonna F1' posajene v kocke kamene volne, postavljene v plato.
- Priloga B: Parcela v pripravi: postavitve metrskih plošč iz kamene volne, namakalnih cevi in posode za odtekanje hranilne raztopine.
- Rastline paprike po postavitvi na plošče kamne volne.
- Rastline paprike v poskusu z nastavljenimi kapljači do posamezne rastline.
- Neobrezane rastline
- Obrezane (tri-stebelne) rastline paprike.
- Rastline paprike en mesec pred prvim obiranjem.
- Priloga C: Refraktometer: naprava za merjenje skupnih sladkorjev.
- Precizna tehtnica za tehtanje plodov.
- Kljunasto merilo za merjenje višine in debeline ploda ter debeline perikarpa in velikost placent.

OKRAJŠAVE IN SIMBOLI

Dipl.	Diploma
Univ.	Univerza
Odd.	Oddelek
O	Obrezana
N	Neobrezana
PE	Polietilenska folija
Str.	Stran
NTF	Nutrient film technique
VPH	Vertical plant hydroponic
PPH	Plane plant hydroponic
EC	Elektrokonduktivnost
h.r.	Hranilna raztopina

1 UVOD

Paprika (*Capsicum annuum* L.) spada v družino razhudnikovk (*Solanaceae*). Izvira iz Srednje Amerike, od koder jo je v Evropo prinesel Kolumb. V naše kraje so jo prinesli Turki, kjer so jo začeli množično pridelovati v 18. stol. Največ je pridelajo v Indiji in Afriki, v Evropi pa v Španiji, na Portugalskem, na Madžarskem in v Vojvodini (Petauer, 1993).

Papriko gojimo zaradi plodov, ki so zelo bogati z vitamini, posebno z vitaminom C. Priljubljena je za pripravo solat, omak, za vlaganje, kot polnjena ter kot začimba (mleta paprika). Različne sorte paprike so v tehnološki zrelosti različno obarvane (rumeno, belo, zeleno, vijoličasto ali oranžno) ter različnih oblik (babure, koničaste, topo koničaste, v tipu cigarete, kvadratne, ploščate...). V Sloveniji so tržno najbolj zanimive bele babure, ki jih uporabljamo za pripravo t.i. »polnjenih paprik« in za vlaganje, zato so tržno zanimivi veliki in kvalitetni plodovi.

Pridelava paprike v Sloveniji nima tradicije saj se je začela uveljavljati šele pred dobrimi 15 leti, ko so prišli na trg novi in bolj kakovostni hibridi, ki ustrezajo našim ravnim razmeram.

Paprika je zelo zahtevna rastlina, saj za uspešen razvoj potrebuje veliko toplote, vlage in močno osvetlitev. Občutljiva je na nizke temperature zraka in tal. V naših ravnih razmerah jo večinoma gojimo v zavarovanem prostoru (tuneli, rastlinjaki) saj s tem dosežemo kvalitetnejši in zgodnejši pridelok. Zgodnejši pridelok lahko dosežemo tudi s prekrivanjem tal s črno ali belo folijo. Uspešno jo gojimo tudi na kameni volni, ki je ena od tehnik hidroponskega načina gojenja. V zadnjem času se uveljavlja več vzgojnih oblik gojenja. Z odstranjevanjem enega od simpodialno razvejanih poganjkov (obrezovanjem) jo lahko gojimo kot dve- ali tri-stebelno in sadimo na manjšo sadilno razdaljo ter s tem dosežemo zgodnejši in večji pridelok.

1.1 NAMEN RAZISKAVE

Namen diplomske raziskave je bilo preučevanje gojenja paprike na kameni volni glede na dve gojitveni obliki (tri-stebelna in grmičasta). Ugotavljali smo, ali lahko s tri-stebelno vzgojo in večjo gostoto sajenja na ploščah kamene volne pospešimo rast ter vplivamo na zgodnost in količino pridelka. Obrezovanje rastlin smo preizkušali na treh hibridnih sortah paprike tipa bela babura (*Capsicum annuum* var. *grossum* L.), ki so med slovenskimi pridelovalci paprike že dobro razširjene.

1.2 DELOVNA HIPOTEZA

Pri gojenju treh sort paprike (*Capsicum annuum* L.) na kameni volni smo pričakovali, da bomo pri vseh treh sortah pri obrezanih rastlinah dobili zgodnejši pridelok. Pričakovali smo tudi, da se bodo sorte med seboj razlikovale v količini in kakovosti pridelka glede na gojitveno obliko in gostoto sajenja.

2 PREGLED OBJAV

2.1 BOTANIČNA UVRSTITEV VELIKOPLODNE PAPIRIKE

Slovensko ime: paprika

Latinsko ime: *Capsicum annuum* L.

Družina: razhudnikovke – *Solanaceae*

Domača, ljudska imena: paprka, španski poper, turški poper

Angleško ime: Sweet pepper

- *Capsicum annuum* L. subspec. *macrocarpum* var. *grossum* - babure, kamor sodijo sorte z velikimi prizmatičnimi plodovi, ki so primerni za pripravo solat, za vlaganje in polnjenje.
- *Capsicum annuum* L. subspec. *macrocarpum* var. *rotundum* - paradižnikove paprike, so sorte z okroglimi plodovi, primerne za vlaganje celih in razrezanih plodov.
- *Capsicum annuum* L. subspec. *macrocarpum* var. *longum* - podolgovate paprike, ki imajo zašiljene plodove, primerne za svežo uporabo in za predelavo (Černe, 1988).

2.2 RAZŠIRJENOST PAPIRIKE V SVETU IN SLOVENIJI

V svetu pridelamo po podatkih FAO (Food and Agriculture organization) skoraj 500 milijonov ton vrtnin, od tega 25 % paradižnika, paprike in jajčevca. V Aziji pridelajo več kot 55 % svetovne količine paprike. V Južni Ameriki, od koder ta rastlina izhaja, preseneča sorazmerno majhen odstotek površin namenjenih gojenju paprike. V Evropi pridelamo 15 % paprike. Razlike v količini hektarskega pridelka po posameznih državah so neverjetno velike. Na Portugalskem pridelajo le 5 t/ha, na Nizozemskem pa kar 240 t/ha, kar je posledica različnih tehnik gojenja, sortimenta in podaljšanega obdobja pobiranja pridelka, ki ga omogoča pridelava v ogrevanih rastlinjakih. Po FAO podatkih so največje površine zasajene s papriko v Srbiji in v Črni gori, po pridelkih pa je daleč na prvem mestu Španija, ki ji sledita Italija in Nizozemska (Jakše, 1999).

Pridelava paprike v Sloveniji je bila leta 1980 omejena le na pridelavo za samooskrbo. Zdaj je pridelava paprike bolj uveljavljena, vendar le za znanega kupca (Baša in Glavan-Podbrešček, 1999).

2.3 UPORABA V PREHRANI IN ZDRAVILSTVU

Vidic (1999) meni, da je uporaba paprike kot zdravilne rastline v zahodnem svetu majhnega pomena. Ekstrakt fenolamida, ki daje papriki pekoč okus, uporabljajo kot stimulans za izločanje histamina, za pospeševanje prebave, preprečevanje ponavljajočih se izvinov in izpahov ter kot sredstvo za ogrevanje mišic športnikov pred nastopi. Černe (1988) navaja, da se je paprika predvsem obnesla tudi pri zdravljenju alkoholikov.

Sveža paprika, ki jo v Evropi največ uporabljamo vsebuje veliko vitamina C (120-140 mg/100g), provitamina A in vitamine iz skupina B. Industrijska pridelava je usmerjena v pridobivanje sladke in pekoče paprike ter v pridobivanje fermentov in naravnih barvil za konzerviranje hrane (Vidic, 1999). Papriko uporabljamo tudi kot zelenjavo, za pripravo solat, za polnjene, vlaganje v kis ali olje in za ajvar (Petauer, 1993).

2.4 MORFOLOŠKE IN BIOLOŠKE ZNAČILNOSTI PAPRIKE

2.4.1 Habitus rastline

Paprika ima grmičasto rast in zraste od 30 do 150 cm visoko. Rastlina paprike najprej raste pokončno, ko pa se pojavi cvet se začne simpodialno razraščati. Vsak simpodialni člen se konča z enim belim cvetom, ki ga obkrožata dva stranska poganjka (Černe, 1988).

2.4.2 Koreninski sistem

V primerjavi z paradižnikom razvije paprika, po velikosti in po številu koreninskih dlačic, šibkejši koreninski sistem. V fiziološki zrelosti lahko doseže glavna korenina paprike do 90 cm globine vendar glavnina korenin sega le do 50 cm globoko, zato nima sposobnosti da bi se sama oskrbovala z vodo iz nižjih slojev tal (Pavlek, 1985).

2.4.3 Steblo

Steblo je zelnato, ki po času oleseni. Ponavadi se po formiranju prvega cveta začne simpodialna rast stebela. Vsak simpodialni člen se konča z enim redkeje dvema belima cvetovoma, ki ga obkrožata stranska poganjka (Černe, 1988).

2.4.4 Listi

Listi so celorobi, jajčasti, podolgovato-ovalni, s pecljem (Černe, 1988). Obarvani so rumenozeleno do temnozeleno. Obstaja korelacija med barvo in velikostjo lista ter velikostjo ploda (Leskovec, 1969).

2.4.5 Cvet

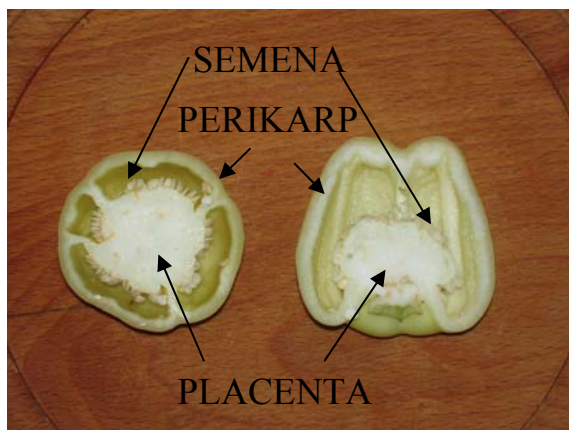
Cvetovi so petdelni beli do blede zeleni in stojijo v pazduhi listov. Veliki so 1 do 3 cm. Velikost cveta je povezana z velikostjo lista, ta pa z velikostjo plodu. Razvoj cveta traja 8 do 12 dni. Paprika cvete vse do prvega mraza (Pavlek, 1985).



Slika 1: Cvet paprike (Foto: Kočevar).

2.4.6 Plod

Plod nastane iz treh zraslih plodnih listov, je jagoda in se hitro osuši. Plodovi paprike so različnih oblik in velikosti. Sestavljeni so iz perikarpa, placent in semena (slika 2). Pri sladkih sortah paprike je delež perikarpa od 62 do 89%, placent 8 do 13% in semena 4 do 27%. Seme je pritrjeno na placento in je v notranjosti votlega plodu. Plodovi so lahko viseči, štrleči ali obrnjeni navzgor, kar je pomembna lastnost za strojno obiranje. Paprika je lahko samoprašna, vendar pa je možna 0-75% oprašitev z tujim prahom (Černe, 1988).



Slika 2: Vzdolžni in prečni prerez ploda paprike ter prikaz njegove sestave (Foto: Kočevar).

2.5 VPLIV EKOLOŠKIH DEJAVNIKOV NA RAST IN RAZVOJ RASTLIN

2.5.1 Temperatura zraka

Paprika potrebuje relativno visoke temperature za rast in razvoj. Za vznik je optimalna temperatura med 21 in 25 °C, minimalna 15 °C in maksimalna 30 °C. Za nadaljnjo rast je optimalna temperatura 15-18 °C ponoči in 22-28 °C podnevi. Minimalna temperatura za nadaljnjo rast je 10-12 °C in maksimalna 30 °C. Daljše obdobje nizkih temperatur slabo vpliva na rast koreninskega sistema, saj predstavlja stres za rastlino. Prav tako imajo slab vpliv na rast in količino pridelka previsoke temperature, predvsem pri gojenju v plastenjakih (Osvald in Kogoj-Osvald, 1999).

2.5.2 Temperatura tal

Paprika zahteva topla tla, kar dosežemo s tem, da gnojimo z dobro preperelim hlevskim gnojem. Svežega hlevskega gnoja paprika ne prenaša (Černe, 1988).

2.5.3 Svetloba

Je eden od poglavitnih dejavnikov za uspešno rast in razvoj rastline ter velik pridelok. Paprika ima zelo velike zahteve za osvetlitev že med razvojem sadik. Senca in sajenje med višjimi rastlinami slabo vpliva na razvoj rastline. Zahteva najmanj 12 do 14 - urno osvetlitev na dan (Černe, 1988). Vidic (1999) meni, da je ne smemo saditi na slabo osončene lege in v

senco višjih rastlin, pri pridelavi v zavarovanem prostoru poleti ne senčimo rastlinjakov. Zaradi pomanjkanja svetlobe je pridelek manjši in slabše kakovosti.

2.5.4 Vlaga

Optimalna relativna vlažnost zraka za gojenje paprike je 60-70%. Če je vlažnost nizka in temperatura visoka, začnejo odpadati cvetovi in zametki cvetov. Ob pomanjkanju vlage se razvijajo drobni in deformirani plodovi, zato je zelo pomembno, da površino namakamo. Za razvoj od presajanja do konca obiranja potrebuje najmanj 500 do 600 mm padavin (Černe, 1988).

2.5.5 Tla

Izbrati moramo lažja, dobro gnojena in primerno obdelana tla. Zelo pomembna je primerna vlažnost zemljišča. Primerna količina vlage v tleh je pri 60 do 85% poljski kapaciteti (Osvald in Kogoj-Osvald, 1999 in Vidic, 1999). Černe (1988) navaja, da so za gojenje paprike najprimernejša strukturna, dobro propustna in nekoliko lažja tla, ki se hitro ogrejejo in v katerih so hranila dostopna v lahko topni obliki. Za zgodnje pridelovanje so primerna glinasto-peščena ali lažja humozna tla, za pozno pridelovanje pa so primerna peščeno-glinasta strukturna tla, ki dajejo zelo velik pridelek. Paprika je zelo občutljiva za kislota tla. Optimalna pH vrednost je 6 do 7.

2.6 GOJENJE PAPRIKE V ZAVAROVANEM PROSTORU

2.6.1 Gojenje sadik

Ponavadi se odločamo za zasnovo s predhodno vzgojenimi sadikami in le redko z direktno setvijo. Seme sejemo v gojitvene plošče, s celicami premera od 2,5 cm naprej. Izbira premera celic je odvisna od namena uporabe. Če sadike presajamo poleti na prosto, potem se odločimo za manjše celice. Večje celice izberemo, če se odločamo za zgodnejšo pridelavo v zavarovanem prostoru. Celice napolnimo z standardnim šotnim substratom za setev ali z inertnim substratom (npr. kamena volna), kadar se odločamo za hidroponsko gojenje paprike. pH substrata naj bo med 5,5 in 6,5, zaradi lažje dostopnosti hranil. Za dognojevanje uporabljamo vodotopna gnojila z majhnim deležem fosforja, kajti veliki delež fosforja povzroči prekomeren razvoj korenin in divjanje sadik. Zelo pomembni dejavniki pri vzgoji sadik so nadzorovana količina vlage in gibanje zraka v rastlinjaku ter temperatura in osvetlitev. S temi dejavniki lahko delno preprečujemo glivične in bakterijske okužbe ter divjanje sadik (Vidic, 1999). Osvald in Kogoj-Osvald (1999) sta mnenja, da je primerno razvita sadika za presajanje na prosto ali v zavarovane prostore tista, ki ima 6 do 8 lepo razvitih listov.

2.6.2 Gojenje paprike v tleh

V Sloveniji je še vedno najbolj razširjeno klasično gojenje v tleh. Paprika, ki je zahtevna rastlina, potrebuje za uspešno rast ustrezne rastne razmere. Z zagotovitvijo le-teh omogočimo rastlini, da razvije velik in kvaliteten pridelek.

Pri obdelavi tal zadelamo v tla 5 kg/m^2 hlevskega gnoja, ki mora biti dobro preperel. Paprika s pridelkom odvzame približno $100\text{-}120 \text{ kg N/ha}$, $120\text{-}180 \text{ kg P}_2\text{O}_5\text{/ha}$ in $120\text{-}150 \text{ kg K}_2\text{O/ha}$ (Černe, 1988).

Sadike presajamo v tla, ko je temperatura tal vsaj 14°C (Vidic, 1999), oz. 17°C (Pavlek, 1985).

Vidic (1999) navaja, da je običajna gostota sajenja $2\text{-}4$ sadike/ m^2 in da v Sloveniji najpogosteje sadimo papriko v dvo- ali tri-vrstni sistem na gredice, v tem primeru so razdalje med vrstami $40\text{-}60 \text{ cm}$ in v vrsti med rastlinami $20\text{-}35 \text{ cm}$. Osvald in Kogoj-Osvald (1999) menita, da z gostejšim sajenjem in s sajenjem razvitejših sadik, dosežemo zgodnejši in večji pridelek.

Zelo pomemben dejavnik je primerna vlažnost zemljišča. Tla morajo biti odcedna ter primerno propustna. Na vlažnih in hladnih zemljiščih pridelamo manj (Osvald in Kogoj-Osvald 2003). Velik in kakovosten pridelek dosežemo, če poskrbimo za vlažnost 80 do 85% poljske kapacitete, torej je namakanje nujno za doseg dobrih rezultatov, menjo Vidic (1999) in Osvald in Kogoj-Osvald (1999).

Zelo primerna kombinacija za gojenje paprike je kapljično namakanje s hkratnim dodajanjem hranil in uporaba črne ali črno-bele PE folije. Ta kombinacija ohranja primerno vlažnost zemljišča in prehranjenost rastlin. Zastiranje gredic z folijo pripomore tudi k manjšemu izpiranju hranil oz. gnojil ter k manjši uporabi herbicidov (Vidic, 1999).

Paprika pri gojenju v zemlji ne prenaša pogostega zaporednega sajenja. Gojimo jo na prvi poljini. Na isto mesto jo lahko sadimo šele po štirih do petih letih. Za papriko so neprimerni prejšnji posevki rastline iz družine *Solanaceae*, ker se na njih pojavljajo iste bolezni in škodljivci. Kot prejšnji posevek so primerne korenovke, stročnice, žita in krmne rastline (Osvald in Kogoj-Osvald, 1999).

2.6.3 Hidroponsko gojenje

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

Hidroponika je ena izmed tehnik gojenja, ki jo v Evropi in v svetu uporabljajo že v veliki meri. V Evropi gojijo zelenjavnice na ta način že na več kot 4500 hektarih. To je breztalni način gojenja, ki vključuje več tehnik: NFT, VPH, PPH, gojenje v substratih - kameni volni, vermikulitu, peščenem, prodnatem ali šotnem (Osvald in sod., 1999). Pri tem gojenju hranila dodajamo rastlinam ob namakanju, v obliki hranilne raztopine. Njena sestava mora

upoštevati razvojne faze in zahteve rastlin po posameznih hranilih. S korekturo hranilne raztopine skrbimo tudi za primeren pH in EC (Osvald in Kogoj-Osvald, 1999).

2.6.3.1 Prednosti in slabosti hidroponskega gojenja

Vsebina poglavja je povzeta po: Osvald in Kogoj-Osvald, (1994); Osvald in sod., (1999); Krese, (1989).

Prednosti:

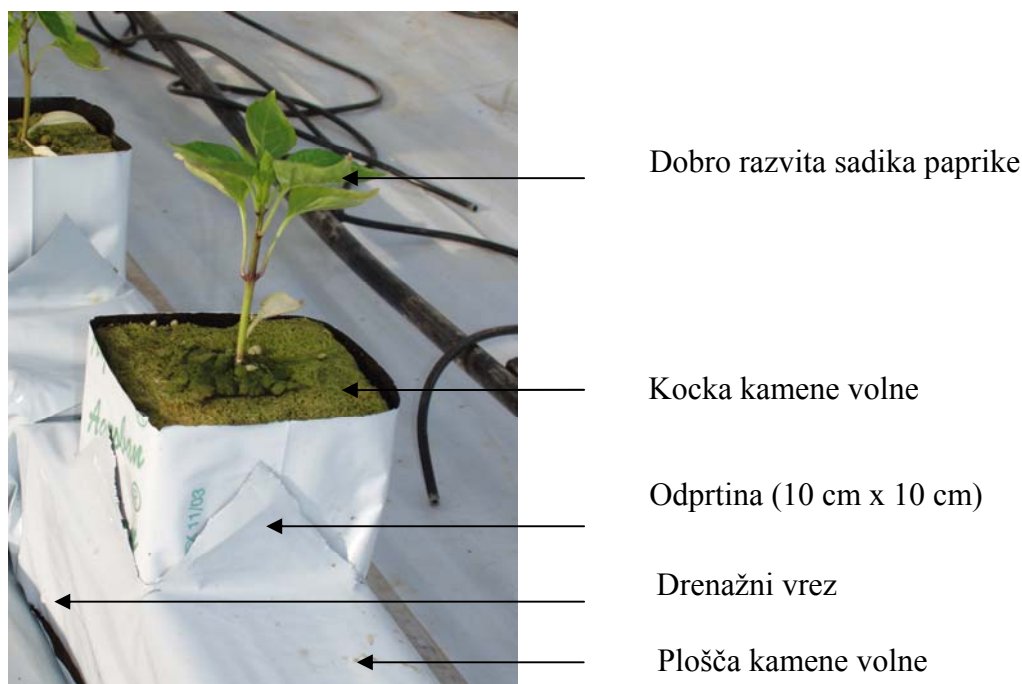
- boljša izraba površin, kjer so talne razmere manj ugodne za pridelovanje kmetijskih rastlin,
- možnost daljšega gojenja na isti površini, saj kolobarjenje ni potrebno,
- manjše onesnaževanje okolja z preobilnim gnojenjem,
- manjša kontaminacija s sredstvi za varstvo rastlin,
- zagotavlja boljšo kakovost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

Slabosti:

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

2.6.3.2 Gojenje na kameni volni

Pri tem sistemu je substrat kamena volna, to je vlaknat material, ki ga pridobivajo s taljenjem rudnin. Sadike je potrebno najprej vzgojiti v lončkih, nato pa v kockah iz kamene volne, ki imajo na zgornji ploskvi vrezano valjasto vdrtino. Kocke so ovite v belo polietilensko folijo, ki koreninam preprečuje rast izven kocke in jih usmerja navzdol. Ko rastline razvijejo močne korenine in 4-6 pravih močnih listov, jih skupaj s kameno kocko postavimo na gojitvene plošče iz kamene volne, ki so tudi ovite v belo polietilensko folijo. Ta preprečuje izhlapevanje raztopine iz plošč, vzdržuje večjo čistočo in s tem zmanjša razvoj alg, poveča se odboj svetlobe in s tem zmanjša pregrevanje substrata. Na zgornji ploskvi gojitvenih plošč izrežemo odprtine velikosti 10 cm x 10 cm in na njih postavimo kocke z rastlino ter priključimo kapljični sistem s cevkami do posamezne rastline. Naredimo 2-3 stranske drenažne vreze, da lahko odvečna hranilna raztopina odteka po kanalu v zbirno posodo. Pri prvem namakanju substrat močno prepojimo (Osvald, 1997; Petrovič, 1997).



Slika 3: Sadika paprike na hidroponske sistemu (Foto: Kočevar).

2.7 GOJITVENE OBLIKE IN GOSTOTA SAJENJA

Pri pridelavi zelenjave v rastlinjaku je dobiček zelo odvisen od količine in kvalitete pridelka, kar lahko s prostorsko razvrstitvijo rastlin na površini bolj ali manj učinkovito uravnavamo (Verheij in Verwer, 1971).

Pridelek, rodnost in kvaliteta paprike gojene v zavarovanem prostoru se lahko povečuje z obrezovanjem rastlin in primerno gostoto sajenja (Jovicich in sod., 1999). Večja gostota sajenja zmanjša maso plodov, vendar dobimo bolj zgoden pridelek (Cebula, 1995). Nekateri avtorji poročajo, da obrodi paprika pri večji gostoti sicer manj plodov na rastlino, a je število plodov na hektar večje, medtem ko na velikost plodov gostota sajenja nima vpliva. Podobno ugotavljata tudi Jolliffe in Gaye (1995), da s povečanjem gostote sajenja skupni tržni pridelek na parcelo narašča. Tudi Decotean in Graham, (1994) navajata, da je veliko študij pokazalo linearno rast pridelka z večanjem gostote sajenja.

Pri gojenju paprike v rastlinjaku uporabljamo prosto rastoče gojitvene oblike, z obrezovanjem rastlin pa oblikujemo različne gojitvene oblike. Z obrezovanjem omejimo število vej in na ta način izboljšamo osvetlitev rastlin ter izenačenost in kakovost plodov (Portree, 1996). Zlasti v območjih s šibkejšim in krajšim sončnim sevanjem oblikujemo rastline v t.i. »koritasto« ali »V« gojitveno obliko. Pri tej obliki z obrezovanjem oblikujemo dvo-stebelne rastline. To dosežemo z odstranjevanjem enega ali dveh poganjkov, ki se razvije v kolencu. Stebla so navpično privezana z vrvico, ki jo navežemo okrog rastline. Ta sistem se veliko uporablja na Nizozemskem in v Kanadi in je povzet po mnogih gojiteljih paprike v zavarovanem prostoru. Razlog za obrezovanje rastlin paprike, gojene v rastlinjaku je, da bi vzgojili rastlino, ki bi omogočila bolj učinkovito prodiranje svetlobe preko krošnje (Guo in sod. 1990). Avtor poroča tudi o večjih pridelkih, ki so jih dale dve-stebelne rastline,

sajene na gostoto 4,5 rastlin na m², v primerjavi s štiri-stebelnimi rastlinami, sajenimi na manjšo gostoto – 2,25 rastlinami na m².

Prosto rastoča gojitvena oblika, imenujejo jo tudi »Španski« sistem gojenja, je oblika, pri kateri veje in poganjki niso obrezani. Rastlini pustimo, da razvijejo krošnjo z dvema do štirimi glavnimi vejami, ki imajo pri odraslih rastlinah tudi stranske poganjke (Namesny, 1996). Pri tem sistemu so rastline podprte z obeh strani, da rastejo pokončno.

Struktura krošnje ima pomemben vpliv na osvetljenost rastline, kar različno vpliva na razvoj plodov (Papadopoulos in Pararajasingham, 1997).

2.8 HRANILNA RAZTOPINA

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

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

2.9 VARSTVO PRED BOLEZNIMI IN ŠKODLJIVCI

Paprika je dokaj odporna na pojav bolezni in škodljivcev. Če jo gojimo pri relativno majhni zračni vlagi, so rastline manj občutljive na glivična obolenja (Osvald in Kogoj-Osvald, 2003).

2.9.1 Glivične bolezni

- Gniloba plodov paprike (*Phytophthora capsici*) v setvenicah povzroča venenje in sušenje sejancev. Propadejo lahko listni peclji in cvetovi. Poškodovani plodovi postanejo temnozeleni vodeni, začnejo se grbančiti in sušiti (Osvald in Kogoj-Osvald, 1999).
- Siva plesen (*Botryotinia fuckeliana*) povzroča večjo škodo le v rastlinjakih. Okužuje poganjke in plodove. V pazduhah, kjer izraščajo mladi poganjki in okoli pecljev plodov se namreč dalj časa zadržuje voda, ki je potrebna za okužbo (Celar, 1999).
- Nožne bolezni paprike (*Phytophthora parasitica*)
- Tobačna plesen (*Peronospora tobaciana*)

- Rak na stebelu (*Phoma destruktiva*)
- Uvelost paprike (*Verticillium albo-atrum*)
- Rjava pegavost paprike (*Cladosporium capsici*)
- Črna paprike (*Cladosporium herbarum*)
- Siva pegavost listov (*Cercospora capsici*)

2.9.2 Virusne bolezni

- Tobakov mozaik na papriki (*Tobacco mosaic virus*). Rastline zaostajajo v rasti. Na listih se v nekaterih primerih pojavijo mozaične pege in nabrekli, v drugih listi rumenijo vzdolž žil in odpadajo. Plodovi so majhni in po površini navadno plutasti. Virus se izredno hitro prenaša z dotikom. Poglavitni vir okužb so okuženi rastlinski deli v tleh (Celar, 1999).
- Virus krompirjevega mozaika (*Solanum virus 4 in 6*)
- Krompirjeva črtičavost na papriki (*Solanum virus 2*)
- Nitavost paprike (*Cucumis virus*)

2.9.3 Škodljivci

- Listne uši (*Aphididae*) se hranijo z sesanjem rastlinskih sokov iz sitastih cevi na spodnji strani listov ali na mladih delih stebela. Na plodovkah se pojavljajo le nespolne oblike uši. Zastopane so le samice, ki se naprej nespolno razmnožujejo. Poškodbe na listih so precej značilne. Uši se navadno zadržujejo na spodnji strani lista. Na zgornji strani lista so vidne blede pikice, ki se ob močnejšem napadu združujejo, tako da listi začnejo rumeneti. Ker se zaradi sesanja zmanjša še turgor v listih, se ti zvijajo in se oblikujejo kepam podobno. Uši izločajo tudi medeno roso, zaradi tega se listi svetijo in so lepljivi. Razvoju uši ustrezajo zmerno tople in vlažne razmere, to pomeni, da je optimalno obdobje za pojav uši v spomladanskem in jesenskem času (Gomboc, 1999).
- Rastlinjakov ščitkar (*Trialeurodes vaporariorum*) se prehranjuje s sesanjem rastlinskih sokov. Jajčeca ličinke in odrasli ščitkarji so na spodnji strani listov. Odrasli ščitkarji so majhne, bele mušice, velikosti 1,5 mm. Poškodbe se na rastlini vidijo, kot majhni vbodi, ki porumenijo in celice na tem mestu propadejo. Ličinke izločajo medeno roso. Rastlinjakov ščitkar se zadržuje v rastlinjaki, kjer mu ugaja toplota. Kemično ga težko zatiramo zaradi voščenega poprha (Gomboc, 1999).
- Strune (*Elateridae*)
- Sovke (*Noctuidae*)
- Ličinke majskega hrošča (*Melolontha spp.*)
- Tripsi (*Thrips sp.*) (Gomboc, 1999)

2.10 SPRAVILO IN SLADIŠČENJE PRIDELKA

2.10.1 Skladiščenje

Papriko pobiramo v tehnološki ali fiziološki zrelosti. Kakovost vrtnin po obiranju je odvisna od genotipa, pedoklimatskih razmer, agrotehniških ukrepov in stopnje zrelosti ob obiranju. Osnovni dejavniki, ki vplivajo na kakovost vrtnin so temperatura, vlaga, sestava nadzorovane atmosfere, mikrobiološka infekcija, fiziološka aktivnost vrtnin, mehanske poškodbe.

Zelo pomemben dejavnik pri zagotavljanju kakovosti je hitro znižanje temperature, takoj po obiranju na optimalno skladiščno temperaturo, ki je pri papriki 7-10°C. Za plodovke je primerno predhodno zračno ali vodno hlajenje. Plodovi po obiranju hitro izmenjujejo vodo in pline z okoljem, zato je zelo pomembna optimalna relativna zračna vlaga, ki je za papriko med 85 in 90%. Če je le ta prenizka, se hitro pojavi uvelost in izguba mase. Obstaja maksimalna izguba mase, pri kateri se kakovost zelenjave zmanjša pod dopustno mejo, ki je za papriko do 7%. Zmanjšan turgor zmanjša sočnost in hrustljivost zelenjave, kar je eden od pomembnejših parametrov kakovosti in svežine plodov. Zmanjša se tudi intenzivnost arome in vsebnost vitaminov. Sestava atmosfere vpliva tudi na fiziologijo vrtnin. Zvečana vsebnost CO₂ in/ali zmanjšana vsebnost O₂ upočasnijo dihanje vrtnin in s tem podaljšajo njihovo obstojnost. Mikrobiološke poškodbe lahko povzročijo velike izgube med distribucijo in skladiščenjem vrtnin. Okužba le nekaj plodov lahko hitro okuži vso količino. Te poškodbe pospešujejo dihanje in transpiracijo tkiv, kar poveča uvelost in hitrejšo možnost okužbe zdravih vrtnin, ki so skladiščene v istem prostoru (Simčič in Vidrih, 1999).

2.10.2 Kakovostni razredi in pakiranje

Papriko za svežo porabo sortiramo v dva kakovostna razreda. V obeh razredih morajo biti plodovi dobro razviti, zdravi in nepoškodovani, čisti, svežega videza, brez priokusa in drugega vonja. V I. razred uvrščamo plodove, ki so čvrsti, zreli in ustrezajo lastnostim kultivarja. Pecelj je lahko delno poškodovan, čašni listi pa morajo biti nedotaknjeni. V II. razred pa razvrščamo plodove, ki ne ustrezajo prvemu, so manj čvrsti in slabše razviti. Papriko pakiramo v vreče ali transportne zaboje. Embalaža mora biti čista in mora varovati plodove pred zunanjimi vplivi. Plodovi morajo biti ločeno pakirani po kakovostnih razredih. (Osvald in Kogoj-Osvald, 1999).

3 MATERIAL IN METODE DELA

V poskusu smo proučevali rast in razvoj paprike (*Capsicum annuum* L.), gojene na kameni volni, glede na gojitveno obliko. Za ugotavljanje razlik smo uporabili gojitvene oblike tristebelnih (obrezanih) rastlin in grmičastih (neobrezanih) rastlin. Poskus smo zasnovali v treh ponovitvah, s tremi sortami. Obravnavanja smo v poskusu označili z naslednjimi oznakami:

- 'Bianca F1' N – gojitvena oblika neobrezanih rastlin pri sorti 'Bianca F1'
- 'Bianca F1' O – gojitvena oblika obrezanih rastlin pri sorti 'Bianca F1'
- 'Blondy F1' N – gojitvena oblika neobrezanih rastlin pri sorti 'Blondy F1'
- 'Blondy F1' O – gojitvena oblika obrezanih rastlin pri sorti 'Blondy F1'
- 'Belladonna F1' N – gojitvena oblika neobrezanih rastlin pri sorti 'Belladonna F1'
- 'Belladonna F1' O – gojitvena oblika obrezanih rastlin pri sorti 'Belladonna F1'

Poskus je bil zasnovan in izveden v plastenjaku na Laboratorijskem polju Biotehniške fakultete v Ljubljani med majem in novembrom leta 2006.

3.1 MATERIAL

3.1.1 Opis sort

V poskusu so bile vključene tri sorte paprike: 'Bianca F1', 'Blondy F1' in 'Belladonna F1'.

'Bianca F1' (Enza Zaden, 2002).

- je zelo zgodna sorta primerna tudi za pridelavo na prostem,
- ima 3-4 prekatne plodove, bele do nežno rdeče barve,
- rastline so srednje močne in kompaktno.

'Blondy F1' (Sluis & Gruit, 2002)

- je hibrid, ki je zaradi svojih značilnosti najbolj primeren za pridelavo v plastenjakih,
- v nekaterih predelih Štajerske daje lepe rezultate tudi v pridelavi na prostem,
- je preizkušeno najzgodnejši hibrid na tržišču,
- rastline so bujne, z močno razvitim koreninskim sistemom,
- plodovi so 3-4 prekatni, rumeno beli plodovi, imajo debel perikarp, masa plodov je do 250 g,
- v celoletni pridelavi v rastlinjakih lahko dosežemo pridelek 5 kg/rastlino,
- rastline so odporne na virus tobačnega mozaika.

'Belladonna F1' (Bruisma seeds, 2002)

- je zelo zgodna sorta, zelo primerna za pridelavo v rastlinjakih,
- v nekaterih krajih je primerna tudi za pridelavo na prostem,
- rastlina je kompaktna in močna,

- ima velik odstotek 4 prekatnih plodov, ki so zelo čvrsti in imajo debel perikarp (4-6 mm),
- plodovi v povprečju tehtajo 160-200 g in so veliki, kvadratne oblike, s povprečno velikostjo 9/10 cm x 8/9 cm,
- pridelek je zelo enakomeren,
- plodovi so lepe bele barve, z dozorevanjem postanejo rumeni,
- zaradi zgodnosti in produktivnosti je skupni pridelek te sorte velik.



Slika 4: Od leve proti desni: plod 'Belladonna F1', 'Blondy F1' in 'Bianca F1' (Foto: Kočevar 2006)

3.1.2 Gojitvene plošče

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

3.1.3 Substrat

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

3.1.4 Gnojila

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

3.1.5 Sredstva za zatiranje

Za zatiranje škodljivcev smo uporabili:

- insekticid Confidor SL 200, 05% raztopina (5 ml/10 l vode)

- akaricid in insekticid Vertimec 018 EC, 0,2% raztopina (1 ml/5 l vode)

3.1.6 Hranilna raztopina

Za oskrbovanje rastlin s hranili smo pripravili hranilno raztopino. Koncentrat smo pripravili, v dveh ločenih posodah, da ni prišlo do obarjanja. 1000 l cisterne smo tedensko napolnili z vodo in dodali odmerek koncentrata tako, da smo v hranilni raztopini dosegli želeno koncentracijo hranil, ki je podana v preglednici 1. Pri vsakokratni pripravi hranilne raztopine smo dodali še 100 ml kisline (H_2SO_4 , 96%), da smo uravnali pH vrednost hranilne raztopine na 5,5-6. Iz cisterne smo hranilno raztopino s pomočjo črpalke črpali v namakalni sistem, ki je bil razpeljan po poskusni parceli vse do rastlin. Tako je imela vsaka rastlina v kocko kamene volne zapičeno stojalo s kapljačem, preko katerega je rastlini po kapljicah dotekala hranilna raztopina. V začetku poskusa, ko so bile rastline še majhne, se je črpalka vklopila 3 x dnevno, za 5 minut, z rastjo rastlin in njihovih potreb po vodi in hranilih pa smo povečali pogostnost dnevnega namakanja na 5 krat dnevno, vsakič po 7 minut.

Preglednica 1: Sestava hranilne raztopine po Reshu (1996).

Soli	Elementi v g/1000 l hranilne raztopine							
	količina soli v mg za 1 l h.r.	N-NO ₃	N-NH ₄	PO ₄ ²⁻	K ⁺	Ca ²⁺	Mg ²⁺	SO ₄ ²⁻
KNO ₃	379	105			147			
KH ₂ PO ₄	230			52	67			
K ₂ SO ₄	350				157			64
Ca(NO ₃) ₂	925	158				226		
NH ₄ NO ₃	40	7	7					
MgSO ₄ * 7H ₂ O	431						42	56
Količina posameznega hranila (mg/l)		270	7	52	371	226	42	120
		B	Mn	Zn	Cu	Mo		
H ₃ BO ₃	2,4 g	0,4						
MnSO ₄	1.7 g		0,6					
ZnSO ₄	1.4 g			0,6				
CuSO ₄	0.19 g				0,08			
Mo- Klorid	0.12 g					0,09		

3.1.6 Drugi materiali pri poskusu

- Škarje za obrezovanje rastlin
- Polietilenska folija (PE) za zastiranje gredice
- Plastično vedro za odvajanje hranilne raztopine
- Vrvica za privezovanje rastlin
- Grablje, lopata in valjar za izravnavo terena
- Krtačka in razkužilo za čiščenje kapljačev
- Tehtnica za tehtanje plodov in meter za merjenje rastlin in plodov
- Refraktometer za merjenje sladkorja

3.2 METODE DELA

Namen dela je bil ovrednotiti vpliv dveh različnih gojitvenih oblik pri treh različnih sortah paprike. Proučevan dejavnik je bila gojitvena oblika: obrezane (tri-stebelne) in neobrezane (grmičaste) rastline. Njen vpliv na pridelek smo opazovali pri treh hibridnih sortah paprike. Poskus je potekal v treh ponovitvah. Imeli smo torej 6 obravnavanj (2 gojitveni obliki, 3 sorte), ki smo jih na poskusni površini naključno razporedili tako, da smo skupno imeli 18 parcel.

Poskus smo izvedli v plastenjaku, na gredici, dolgi 20 m in široki 1,2 m, ki smo jo prekrili s črno-belo PE zastirkco. Plošče kamene volne z rastlinami smo na gredico postavili v dveh vrstah. Med vrstama je bil pas, širok pribl. 100 cm, ki je bil v nekoliko nižjem nivoju glede na plošče kamene volne, zato se je vanj stekala odvečna hranilna raztopina iz plošč, ki je zaradi rahlega padca (2-3%) odtekala v zbirno posodo na začetku gredice. Eno ponovitev sta sestavljali dve vzporedno ležeči plošči kamene volne, na katerih je bilo 3 oziroma 5 rastlin, glede na gojitveno obliko. Pri obrezani (tri-stebelni) gojitveni obliki smo rastline paprike posadili na razdaljo 20 cm v vrsti (5 rastlin/ploščo kamene volne), medvrstna razdalja je bila 1,2 m. Tako smo imeli 10 rastlin na parcelo ali 8,2 rastlini na m². Pri neobrezani (grmičasti) gojitveni pa smo rastline posadili na enako medvrstno razdaljo (1,2 m), razdalja v vrsti pa je bila 33 cm (3 rastline/ploščo kamene volne), kar je pomenilo 6 rastlin na parcelo oz. 5 rastlin na m².

Tehnološko zrele plodove smo pobirali tri mesece. Prvo obiranje smo izvedli 10. junija 2006 in nadaljevali z obiranji približno enkrat na teden oz. proti koncu samo še enkrat na 14 dni. Zadnje pobiranje smo izvedli 2. novembra 2006. Skupno smo izvedli 12 pobiranj.

3.2.1 Meritve

Pri posameznem pobiranju smo izvedli naslednje meritve:

- Prešteli in zabeležili smo plodove, ki smo jih pobrali v posamezni ponovitvi in jih razdelili na plodove primerne za trg in netržne
- Stehtali in zabeležili smo njihovo maso v gramih.

Med poskusom smo izvedli tudi natančnejše meritve plodov paprike. Pri vsaki sorti in gojitveni obliki smo naključno izbrali 6 plodov, pri katerih smo izvedli naslednje meritve:

- stehtali smo maso ploda (g)
- izmerili višino in širino ploda (mm)
- S kljunastim merilom smo izmerili debelino perikarpa (mm)
- Izmerili smo velikost placente (mm)
- V kaplji soka, ki smo ga iztisnili iz tkiva paprike, smo izmerili vsebnost skupnih sladkorjev v plodu (brix %)
- Ocenjevali smo razporeditev semen po skali 1-5. (5- semena zgolj le na placenti; 4-3 semena na placenti in na vzdolžnih delih placente; 2-1-veliko semen na vzdolžnih delih placente, kar je nezaželena lastnost).

Po končanem obiranju smo izvedli še meritve rastlin. Izmerili smo vse rastline, ki so bile vključene v poskus. Pri vsaki rastlini smo izvedli naslednje meritve:

- prešteli smo število vej
- izmerili smo višino rastline in premer stebila (cm)
- prešteli smo število kolenc na rastlino
- prešteli smo število aktivnih listov na rastlino

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

3.2.2 Shema poskusa

Na sliki 5 je prikazan razpored parcel z obravnavanji, po ponovitvah.

P	Z		Z	P	Legenda: • N: neobrezane rastline • O: obrezane rastline • 1,2,3: ponovitve • Z: zaščitne rastline • P: pot
	Belladonna N	1	Belladonna N		
	Bianca N	1	Bianca N		
	Blondy O	1	Blondy O		
	Blondy N	1	Blondy N		
	Bianca O	1	Bianca O		
	Belladonna O	1	Belladonna O		
	Bianca N	2	Bianca N		
	Belladonna N	2	Belladonna N		
P	Blondy O	2	Blondy O	P	
	Blondy N	2	Blondy N		
	Bianca O	2	Bianca O		
	Belladonna O	2	Belladonna O		
	Belladonna N	3	Belladonna N		
	Belladonna O	3	Belladonna O		
	Blondy O	3	Blondy O		
	Bianca O	3	Bianca O		
	Bianca N	3	Bianca N		
	Blondy N	3	Blondy N		
P	Z		Z	P	

Slika 5: Shema poskusa.

3.2.3 Vzgoja sadik

Sadike smo vzgojili v ogrevanem steklenjaku, kjer smo 22. februarja 2006 opravili setev. Seme smo posejali v gojitvene plošče s 160 setvenimi mesti, napolnjenimi s šotnim substratom (Klasman Potgrond H), velikost plošč je bila 50 cm x 30 cm. Po vzniku smo rastlino redno namakali in jih 7. aprila 2006 presadili v gojitvene plošče z večjim volumnom setvene grudice (40 setvenih mest/gojitveno ploščo). Ko so imele rastline razvite 3-4 prave liste, 6. maja 2006, smo jih presadili v kocke kamene volne, velikosti 10 cm x 10 cm x 7,5 cm. Predhodno smo korenine dobro očistili v vodi, da na njih ni bilo zemlje, nato pa smo jih namestili v vdolbino na kocki, ter obdali z namočenimi kosmiči kamene volne. Kocke s sadikami smo nato postavili v platoje, kjer smo jih zalivali s 50% hranilno raztopino. Ko so korenine sadik prerasle kocko kamene volne, smo jih predstavili na plošče kamene volne velikosti 100 cm x 10 cm x 7,5 cm in jih postavili na 20 metrsko gredico. Plošče in kocke so bile ovite v belo polietilensko folijo, kar je zmanjševalo prekomerno segrevanje substrata in preprečevalo razvoj alg na zunanji strani.

3.2.4 Potek del v plastenjaku

- Zasnova poskusa v plastenjaku na parceli dolžine 20 m in širine 1,2 m. Parcelo smo razdelili na 20 manjših parcel (18 za obravnavanja in 2 zaščitni – na začetku in koncu).
- Predhodna obdelava s frezo in izravnava terena z grabljami, pri čemer smo morali ustvariti nekaj % padca, da bi kasneje vsa odvečna hranilna raztopina odtekala v posodo, ki smo jo vkopali na koncu parcele.
- Zaščita celotne parcele z dvojno plastjo PE črno bele zastirke. Belo stran smo obrnili navzgor. Ob robovih smo dobro zaščitili, da ne bi hranilna raztopina uhajala izven zastirke.
- 31. maj: namakanje plošč iz kamene volne v 100% hranilni raztopini in postavitvev hidroponskega sistema: polaganje plošč kamene volne obdane z PE folijo na robove gredice. Na zgornji ploskvi plošče smo izrezali odprtine 10 cm x 10 cm in na njih postavili kocke z rastlinami. Pod vsako odprtino smo naredili stranske drenažne vreze (6-8 cm), da je lahko odvečna hranilna raztopina odtekala iz plošče v kanal in po kanalu v zbirno posodo.
- Polaganje namakalnih cevi po sredini parcele in polaganje kapljačev do posamezne rastline. Cevi in kapljače smo predhodno razkužili z razkužilom, da ne bi prišlo do infekcije rastlin.



Slika 6: Prikaz rastline posajene v kocko kamene volne z kapljačem, ki dovaja do rastline hranilno raztopino (Foto: Kočevar).

- Priprava hranilne raztopine, po Reshu, namakanje sadik 3 oz. 5 krat na dan.

- Redno preverjanje namakalnega sistema ter redno praznjenje posode z odtekle hranilno raztopino.
- 16. junij: zatiranje listnih uši (*Aphididae*) in rastlinjakovega ščitkarja (*Trialeurodes vaporariorum*) z insekticidom 0,5 % raztopine Confidor SL 200 (5 ml/10 l vode)
- 14. julij: odstranjevanje listov in stranskih poganjkov ("čiščenje rastlin") pod prvim kolencem pri obeh načinih gojenja; prvo obrezovanje ter oblikovanje tri-stebelnih rastlin. Pri tej gojitveni obliki smo pustili na kolencu le en plod in ob njem en zdrav list. Druge liste smo odstranili. Nato so obrezovanja potekala tedensko po potrebi.



Slika 7: Leva slika: neobrezana (grmičasta) gojitvena oblika. Desna slika: obrezana (tri-stebelna) gojitvena oblika (3 dni po prvem obrezovanju) (Foto: Kočevar, 2006).

- 17. julij: privezovanje rastlin na vrstico. Pri obrezanih rastlinah smo privezali vsak vrh posebej, pri neobrezani gojitveni obliki pa le glavno steblo rastline.
- od 8. avgusta do 2. novembra 2006 smo obirali tehnološko zrele plodove paprike, ločevali smo plodove, ki so primerni za trg in netržne plodove (poškodovane, deformiranih oblik, s premajhno maso ploda)
- 14. avgust: dognojevanje z mineralnim gnojilom na bazi kalcija in bora - Calboron (30% CaO in 1% B) v koncentraciji 3 g/l.
- 22. avgust: zatiranje pršice (*Tetranychus urticae*) z akaricidom in insekticidom Vertimec 018 EC v 0,2 % koncentraciji (1 ml na 5 l vode).
- 2. oktober: analiza plodov paprike.
- 2. november: ocenjevanje morfoloških lastnosti paprike.

3.3 KLIMATSKE RAZMERE V ČASU POSKUSA

Podatki za vremenske razmere v času trajanja poskusa so povzeti iz Mesečnih biltenov ARSO, za vremensko postajo Ljubljana.

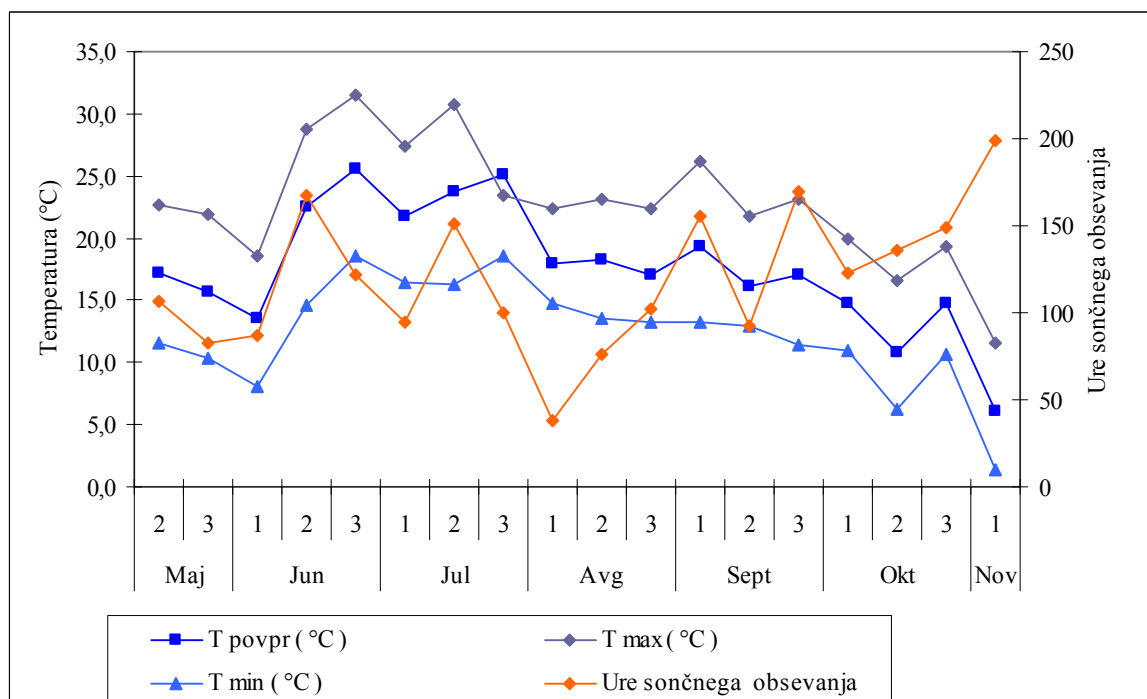
3.3.1 Vremenske razmere v času poskusa

Preglednica 2: Vremenske razmere v času poskusa (Mesečni bilten..., 2006)

Mesec	Dekada	T povpr (°C)	T max (°C)	T min (°C)	Ure sončnega obsevanja
Maj	2,0	17,2	22,7	11,5	106,0
	3,0	15,7	21,9	10,3	83,0
Junij	1,0	13,6	18,6	8,0	87,0
	2,0	22,5	28,8	14,6	167,0
	3,0	25,5	31,5	18,5	122,0
Julij	1,0	21,7	27,4	16,4	95,0
	2,0	23,8	30,7	16,3	151,0
	3,0	25,1	23,5	18,6	100,0
Avgust	1,0	18,0	22,3	14,7	38,0
	2,0	18,3	23,1	13,6	76,0
	3,0	17,0	22,4	13,2	102,0
September	1,0	19,4	26,1	13,2	155,0
	2,0	16,2	21,8	12,9	92,0
	3,0	17,0	23,2	11,4	170,0
Oktober	1,0	14,7	20,0	10,9	123,0
	2,0	10,8	16,6	6,2	136,0
	3,0	14,7	19,3	10,6	149,0
November	1,0	6,1	11,5	1,4	199,0

Temperature, ki so prikazane v tabeli so zunanje temperature zraka. Ker je poskus potekal v zavarovanem prostoru so bile tam temperature nekoliko višje, po izkušnjah iz prejšnjih let za 3-4 °C.

Glede na to, da smo imeli rastline od setve do presajanja v kocke kamene volne v ogrevanem steklenjaku, z vznikom nismo imeli težav. Papriko smo postavili na hidroponski sistem v plastenjak v zadnji dekadi maja, temperature so bile takrat že primerne za rast, saj potrebuje paprika minimalno 15 °C za rast, takrat pa so bile temperature okrog 16 °C. Od julija do konec avgusta so bile temperature zraka optimalne za normalen razvoj rastlin, čeprav je bil avgust nenavadno hladen. Oktobra in novembra pa so temperature padle na minimalno temperaturo, ki jo paprika potrebuje za nadaljnjo rast, kar se je pokazalo tudi v počasnejši (ustavljeni) rasti rastlin in zelo počasnem dozorevanju plodov.



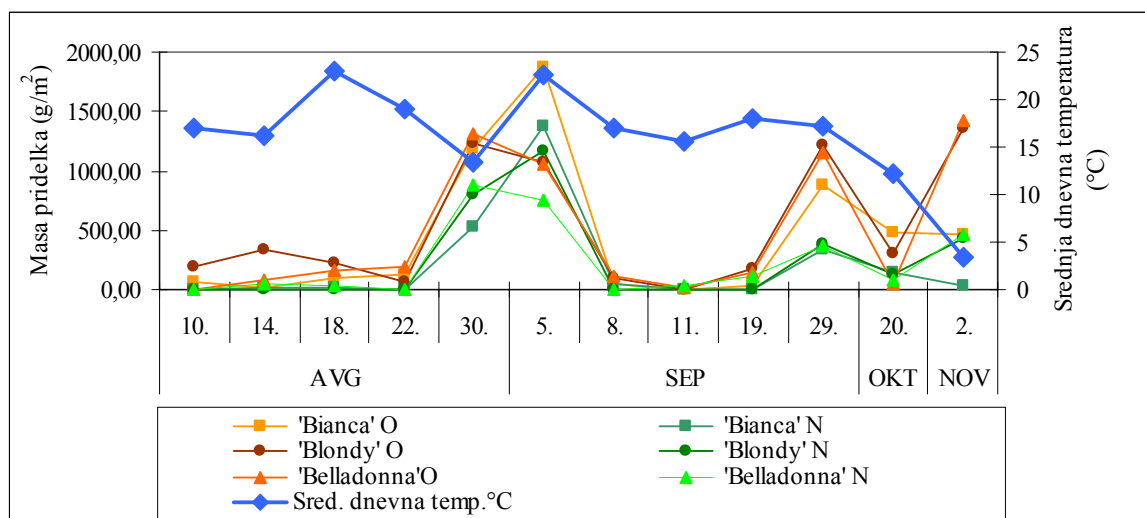
Slika 8: Povprečna, maksimalna in minimalna temperatura (°C) ter ure sončnega obsevanja v letu 2006 za Ljubljano, po mesecih in dekadah, za obdobje maj-november 2006 (Mesečni bilten..., 2006)

Vsi meseci so imeli temperature za 2-4°C višje od dolgoletnega povprečja, razen avgusta, ki je bil neobičajno hladen. V avgustu so bile povprečne temperature bistveno nižje od dolgoletnega povprečja. V primerjavi z dolgoletnim povprečje je bilo v juniju in juliju petino več sončnega obsevanja, avgusta pa niso bile dosežene niti 4/5. V naslednjih treh mesecih je bil zabeležen presežek sončnega vremena, tudi temperature so bile višje od dolgoletnega povprečja.

4 REZULTATI

V tem poglavju so prikazani podatki o številu in masi pridelanih plodov, zgodnosti, kakovosti in količini pridelka ter morfoloških lastnostih plodov in rastlin, glede na gojitveno obliko obrezanih (tri-stebelnih) in neobrezanih (grmičastih) rastlin ter glede na gostoto sajenja. Vse meritve in opazovanja smo izvajali pri sortah 'Bianca F1', 'Blondy F1' in 'Belladonna F1'.

4.1 POVPREČNA MASA PLODOV (g/m²) PRI POSAMEZNEM POBIRANJU

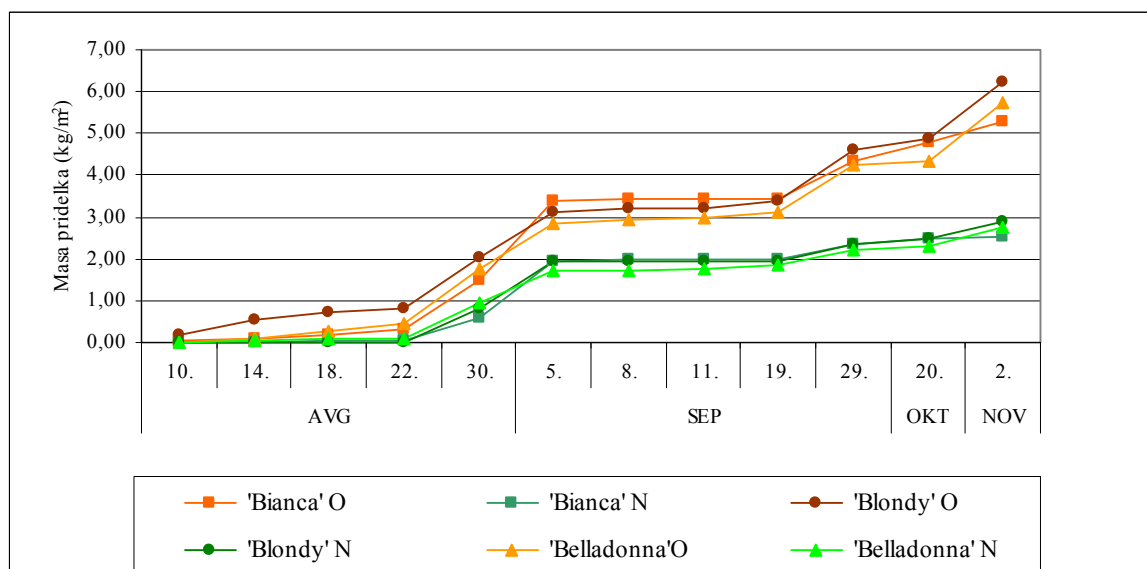


Slika 9: Povprečna količina pridelka paprike (*Capsicum annuum* L.) (g/m²) pri posameznem pobiranju, pri različnih sortah ('Bianca F1', 'Blondy F1', 'Belladonna F1') in gojitvenih oblikah (O-tri-stebelna; N-grmičasta) ter srednja dnevna temperatura (°C), Ljubljana, 2006.

Iz slike 6 vidimo, da smo pri vseh sortah in gojitvenih oblikah pobrali večino pridelka v obdobju med 4. in 7. pobiranjem (22. avgust - 8. september), 9. in 11. (19. september - 20. oktober) ter pri zadnjem pobiranju. Količina pridelka se je med različnima gojitvenima oblikama razlikovala. Obrezane (tri-stebelne) rastline (linije v odtenku oranžne barve) so imele skoraj pri vseh pobiranjih večjo maso plodov/m², kot neobrezane (grmičaste) rastline (linije v odtenku zelene barve), razen pri 6. obiranju (5. septembra), ko so imele neobrezane rastline sorte 'Blondy F1' nekoliko večji pridelok, od obrezanih rastlin. Pri tem obiranju so dosegle obrezane rastline sorte 'Bianca F1' največjo povprečno maso pridelka (1.879 g/m²) na posamezno pobiranje. Pri vseh sortah in gojitvenih oblikah smo v naslednjih treh pobiranjih pobrali zelo malo pridelka, kar je sovpadlo tudi z občutnim ohlajanjem ozračja saj se srednje dnevne temperature zraka niso več dvignile nad 18 °C. V zadnjem septembrskem pobiranju smo pobrali spet več pridelka. Razlike med obrezanimi in neobrezanimi rastlinami so bile očitne in največje doslej. Pri zadnjem pobiranju smo na obrezanih rastlinah sort 'Blondy F1' in 'Belladonna F1' pobrali spet visok pridelok (1400 g/m²), kljub padanju temperature.

4.2 SEŠTEVEK POVPREČNIH KOLIČIN PRIDELKA

V sliki 10 je prikazan seštevek povprečnih količin pridelka, po datumih pobiranja, glede na gojitveno obliko in sorto.



Slika 10: Seštevek povprečne mase plodov paprike (*Capsicum annuum* L.) (kg/m²) pri posameznem pobiranju, pri različnih sortah ('Bianca F1', 'Blondy F1', 'Belladonna F1') in gojitvenih oblikah (O-tristebelna; N-grmičasta), Ljubljana, 2006.

Oranžni odtenki linij prikazujejo seštevek povprečnih pridelkov obrezanih rastlin, zeleni odtenki pa seštevke pridelka neobrezanih rastlin, po pobiranjih. Iz slike 10 je razvidno, da so pri vseh treh sortah, v vseh pobiranjih večji pridelok dosegle obrezane rastline. Pri teh rastlinah je bil pridelok tudi bolj zgoden, saj se linije, ki prikazujejo seštevke pridelka obrezanih rastlin začnejo prej vzpenjati. Najbolj je to očitno pri sorti 'Blondy F1', kjer je začel pridelok že pri drugem obiranju bolj strmo naraščati ter je na koncu dosegel največjo skupno maso (6,25 kg/m²). Tudi med neobrezanimi rastlinami je dosegla ta sorta največjo končno skupno maso (2,91 kg/m²). V obdobju med 6. in 9. obiranjem (v terminu od 5. do 19. septembra) so linije vseh sort in gojitvenih oblik zelo počasi naraščale, kar označuje, da je bilo v tem obdobju zelo malo pobranega pridelka. Razlika v seštevku pridelka se je glede na gojitveno obliko, po pobiranjih povečevala, najbolj od 10. pobiranja (29. septembra) naprej. Na koncu je bil pridelok obrezanih rastlin, pri vseh treh sortah za več kot 100% večji v primerjavi z neobrezanimi rastlinami

4.3 KONČNI PRIDELEK

4.3.1 Pridelok na rastlino

V preglednici 3 je prikazano število in masa tržnih in netržnih plodov na rastlino, ter povprečna masa tržnega in netržnega ploda, za posamezno sorto in gojitveno obliko.

Preglednica 3: Masa in število tržnih in netržnih plodov ter povprečna masa ploda na rastlino, pri posameznih sortah in gojitvenih oblikah, Ljubljana, 2006.

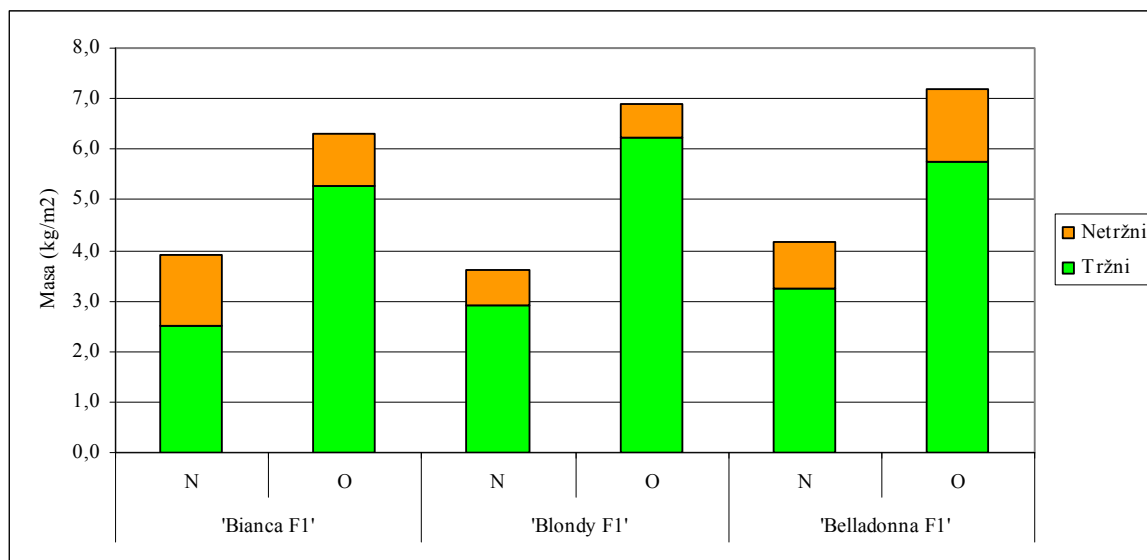
Sorta in gojitvena oblika	Ponovitev	Tržni pridelek			Netržni pridelek		
		Število plodov/rastlino	Masa plodov (g) / rastlino	Povprečna masa ploda (g)	Število Plodov/rastlino	Masa plodov (g)/ rastlino	Povprečna masa ploda (g)
'Bianca F1' N	1	9,0	753,8	83,8	8,0	393,9	49,2
	2	8,3	613,8	73,7	6,2	336,3	54,5
	3	5,5	413,9	75,3	6,4	256,3	39,9
	Povprečje	7,6	593,9	78,0	6,9	328,8	47,9
'Bianca F1' O	1	7,6	792,5	104,3	4,0	164,6	41,2
	2	6,1	595,3	97,6	4,7	187,0	39,8
	3	6,5	664,3	102,2	1,6	52,1	32,6
	Povprečje	6,7	684,0	101,6	3,4	134,6	39,2
'Blondy F1' N	1	10,2	880,3	86,6	3,3	119,8	36,0
	2	8,0	804,1	100,5	2,5	124,7	49,2
	3	3,3	270,3	81,1	6,1	224,8	36,7
	Povprečje	7,2	651,6	90,9	4,0	156,5	39,1
'Blondy F1' O	1	8,3	892,4	107,5	2,8	82,9	29,6
	2	8,3	968,3	116,7	2,7	107,4	39,8
	3	5,7	577,2	101,3	1,6	59,4	37,1
	Povprečje	7,4	812,6	109,3	2,4	83,2	35,2
'Belladonna F1' N	1	6,0	544,3	90,7	4,3	234,8	54,2
	2	8,7	715,3	82,5	4,3	191,0	44,1
	3	9,3	538,7	57,7	3,3	164,5	49,4
	Povprečje	8,0	599,4	74,9	4,0	196,8	49,2
'Belladonna F1' O	1	6,9	783,7	113,6	3,8	147,6	38,8
	2	6,3	709,2	112,6	3,6	179,2	49,8
	3	7,1	747,5	105,3	5,5	236,5	43,0
	Povprečje	6,8	746,8	110,4	4,3	187,8	43,7

Iz preglednice 3 je razvidno, da je bilo pri neobrezanih rastlinah, povprečno število tržnih in netržnih plodov večje kot pri obrezanih, razen pri sorti 'Blondy F1', kjer je bilo število tržnih plodov nekoliko večje, število netržnih pa veliko manjše (2,4 ploda na rastlino). Ta sorta je imela tudi največjo povprečno maso tržnih plodov na rastlino (812,6 g), ter najmanjšo maso netržnih plodov na rastlino (83,2 g). Povprečna masa plodov na rastlino je bila pri obrezanih rastlinah do 24% večja glede na neobrezane rastline. Najmanjša razlika je bila pri sorti 'Bianca F1' (15%).

Povprečna masa ploda je bila pri obrezanih rastlinah od 20 do 47% večja, kot pri neobrezanih. Najtežje tržne plodove so imele obrezane rastline sorte 'Belladonna F1' (110,4 g), najmanjše pa neobrezane rastline iste sorte (74,9 g). V primerjavi z ostalimi sortami in obravnavanji smo največ netržnih plodov v skupni masi na rastlino opazili pri neobrezanih rastlinah sorte 'Bianca F1', 328,8 g, med tem ko pri ostalih sortah, masa netržnih plodov/rastlino ni presegla 200 g.

4.3.2 Pridelok na m²

V sliki 11 je prikazan povprečen tržni in netržni pridelok plodov (kg/m²), za posamezno sorto in gojitveno obliko.



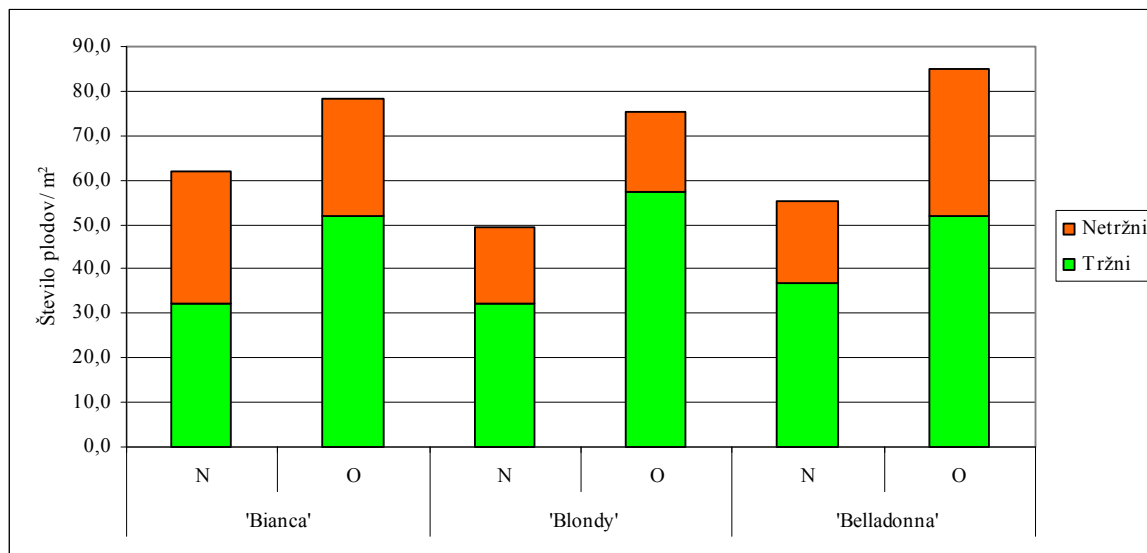
Slika 11: Povprečna masa tržnih in netržnih plodov paprike (*Capsicum annuum* L.) (kg/m²) pri posameznih sortah ('Bianca F1', 'Blondy F1' in 'Belladonna F1') in tehnikah gojenja (O-tri-stebelne; N-grmičaste), Ljubljana, 2006.

Iz slike 11 vidimo, da so se povprečne mase tržnih in netržnih plodov (kg/m²) med rastlinami različnih gojitvenih oblik zelo razlikovale. Povprečna masa tržnih plodov pri obrezanih rastlinah je bila za več kot 70% večja, kot pri neobrezanih rastlinah. Največjo povprečno tržno maso na m² je dosegla sorta 'Blondy F1' pri obrezani gojitveni obliki (6,2 kg/m²), najmanjšo pa 'Bianca F1' pri neobrezanih rastlinah. Med neobrezanimi rastlinami je imela največjo povprečno maso tržnih plodov sorta 'Belladonna F1' (3,3 kg/m²).

Masa netržnega pridelka, glede na skupni pridelok, je bila pri vseh obrezanih rastlinah manjša glede na neobrezane rastline. Med sortami je imela najmanj netržnega pridelka 'Blondy F1' (9% pri obrezanih rastlinah; 19% pri neobrezanih rastlinah), največ pa sorta 'Belladonna F1' (20%) pri obrezanih rastlinah in sorta 'Bianca F1' (36%) pri neobrezanih rastlinah.

Največjo razliko v povprečnem tržnem in skupnem pridelku smo glede na gojitveno obliko zabeležili pri sorti 'Blondy F1', kjer so imele obrezane rastline več kot 100% večji pridelok.

V sliki 12 je prikazan pridelok plodov, izražen s številom plodov, primernih za trženje in netržnih plodov na m².



Slika 12: Število tržnih in netržnih plodov paprike (*Capsicum annuum* L.) na m² pri posameznih sortah ('Bianca F1', 'Blondy F1', 'Belladonna F1') in gojitvenih oblikah (O-tri-stebelne, N-grmičaste), Ljubljana, 2006.

Iz slike 12 vidimo, da se je povprečno število tržnih in netržnih plodov na m² med rastlinami različnih gojitvenih oblik zelo razlikovalo. Najmanjše povprečno število netržnih plodov je bilo pri sorti 'Blondy F1'. Ta sorta je imela pri obrezanih rastlinah tudi največje povprečno število tržnih plodov. Pri sorti 'Bianca F1' smo pri neobrezanih rastlinah opazili skoraj 50% netržnih plodov. Tudi pri sorti 'Belladonna F1' (obrezane rastline) smo opazili dokaj velik % netržnih plodov (39%). Povprečno število tržnih plodov je bilo pri posameznih gojitvenih oblikah dokaj enakomerno.

4.4 LASTNOSTI PLODOV

V preglednici 4 so prikazane povprečne vrednosti meritev, nekaterih najpomembnejših morfoloških lastnosti plodov paprike: mase (g), višine in širine ploda (cm), debeline perikarpa (mm), velikosti placente (mm), razporeditev semen v plodu in vsebnost skupnih sladkorjev (% brix).

Iz preglednice je razvidno, da so bili plodovi obrezanih rastlin pri sorti 'Bianca F1' in 'Blondy F1' v povprečju za 52% težji. Pri sorti 'Belladonna F1' ni bilo večjih razlik glede na gojitveno obliko. Višina ploda je bila pri vseh razen pri sorti 'Bianca F1' dokaj izenačena, pri tej sorti so imeli plodovi v povprečju 30% manjšo višino pri neobrezanih rastlinah. Širina ploda je bila pri obrezanih rastlinah za 10% večja, imele so tudi debelejši perikarp. Izstopala je le sorta 'Belladonna F1', kjer so imeli plodovi neobrezanih rastlin v povprečju največji perikarp (7,2 mm). Semena so bila nekoliko lepše razporejena pri plodovih iz obrezanih rastlin, saj so dosegle oceno 4-5. Vsebnost skupnih sladkorjev je

bila večja v plodovih obrezanih rastlin (4,8-7,5% brix) medtem, ko so imeli plodovi neobrezanih rastlin manjšo vsebnost sladkorjev, (4 -4,4 % brix).

Preglednica 4: Ocenjevanje lastnosti plodov treh sort paprike ('Bianca F1', 'Blondy F1', 'Belladonna F1'), Ljubljana, 2006

Sorta		Masa ploda (g)	Višina ploda (mm)	Širina ploda (mm)	Debelina Perikarpa (mm)	Velikost placente (mm)	Razporeditev semen	Sladkor (brix %)
'Bianca F1' N	Max	108,4	86,2	70,8	5,2	27,1	5	6,3
	Min	82,5	59,4	57,4	4,0	20,0	3	4,8
	Povp.	95,5	74,6	61,4	4,4	23,7	4	5,7
'Bianca F1' O	Max	166,2	111,7	72,0	6,1	29,9	5	4,8
	Min	137,4	82,0	66,4	4,3	20,7	1	3,6
	Povp.	152,6	100,2	69,4	5,4	25,5	4	4,4
'Blondy F1' N	Max	138,9	138,9	67,1	6,0	30,9	5	5,9
	Min	94,0	75,1	61,2	4,5	22,8	1	3,6
	Povp.	118,3	105,5	65,3	5,5	26,5	4	4,8
'Blondy F1' O	Max	223,0	107,0	82,1	6,0	26,7	5	4,7
	Min	151,3	93,2	69,2	5,1	20,4	3	3,2
	Povp.	173,1	100,9	73,7	6,1	23,3	5	4
'Belladonna F1' N	Max	165,9	109,9	70	10,75	29,9	5	5,9
	Min	105,8	77,93	60,55	5,15	17,2	3	4,1
	Povp.	138,6	89,9	64,27	7,23	24,15	4	5,2
'Belladonna F1' O	Max	171,8	101,8	80,2	5,9	29,1	5	5,3
	Min	118,2	77,6	62,9	4,3	24,6	3	3,7
	Povp.	142,4	86,9	69,8	5,3	26,8	5	4,3

4.5 MORFOLOŠKE LASTNOSTI RASTLIN

V preglednici 5 so zbrani rezultati meritev nekaterih morfoloških lastnosti rastlin, ki smo jih opravili po končanem pobiranju plodov: število vej, višina rastline, premer stebela, število kolenc na vejo in število aktivnih listov.

Iz preglednice je razvidno, da so bile obrezane (tri-stebelne) rastline višje, v povprečju za 22 cm. Največjo razliko smo opazili pri sorti 'Belladonna F1', saj so bile obrezane rastline za 36% višje od neobrezanih. Rastline te sorte so bile med vsemi obravnavami najvišje (106,4 cm – obrezane rastline, 69,6 cm – neobrezane rastline), sledijo ji rastline sorte 'Blondy F1', najmanjše so bile rastline sorte 'Bianca F1'.

Neobrezane rastline so imele v povprečju 4,5 vej več, kot obrezane pa tudi premer stebela so imele nekaj mm večji. Razlike smo opazili tudi v številu kolenc na rastlino, saj so imele obrezane rastline v povprečju od 35,6 do 43,3 kolenc na rastlino, neobrezane pa od 12 do 17,2. Na koncu smo rastlinam prešteli tudi liste, ki so bili normalno razviti, nepoškodovani in zelene barve. Neobrezane rastline so imele večje število aktivnih listov (97,4 -128,4). Opazili smo tudi razlike med sortami, saj je imela sorta 'Belladonna F1' največje število aktivnih listov, pri obeh gojitvenih oblikah, sledi ji 'Bianca F1' in na koncu 'Blondy F1'.

Preglednica 5: Ocenjevanje morfoloških lastnosti rastlin glede na sortne lastnosti, Ljubljana, 2006

Sorta	Ponovitev	Število vej	Višina rastline	Premer stebila (mm)	Število kolenc/rastlino	Število aktivnih listov/Rastlino
'Bianca F1' N	1	8,2	59,0	17,0	19,2	121,6
	2	8,3	58,2	16,1	17,7	115,7
	3	6,0	57,8	13,7	14,2	77,0
	povprečje	7,5	58,3	15,6	17,0	104,8
'Bianca F1' O	1	3,0	69,3	13,5	37,5	62,4
	2	2,6	77,9	13,6	36,9	53,0
	3	2,8	64,9	14,3	32,5	46,8
	povprečje	2,8	70,7	13,8	35,6	54,1
'Blondy F1' N	1	7,7	87,5	16,7	16,3	148,7
	2	6,6	70,2	15,6	11,6	96,8
	3	5,4	61,4	14,2	8,2	46,6
	povprečje	6,6	73,0	15,5	12,0	97,4
BlondyF1' O	1	2,8	102,5	15,2	38,4	59,9
	2	2,8	91,0	14,2	38,4	52,9
	3	2,9	87,5	13,1	40,0	48,1
	povprečje	2,8	93,7	14,2	38,9	53,7
'Belladonna F1' N	1	8,8	68,2	14,1	16,0	119,5
	2	9,8	68,5	15,3	18,7	144,5
	3	7,0	72,2	15,2	16,8	121,2
	povprečje	8,6	69,6	14,9	17,2	128,4
'Belladonna F1' O	1	2,9	99,5	13,1	42,9	60,0
	2	2,9	111,5	14,4	44,7	63,5
	3	3,0	108,1	13,2	42,3	63,9
	povprečje	2,9	106,4	13,5	43,3	62,5

5 RAZPRAVA IN SKLEPI

5.1 RAZPRAVA

V našem poskusu smo želeli ugotoviti, kako različne gojitvene oblike (obrezana - tristebelna in neobrezana - grmičasta) vplivajo na rast, razvoj in pridelek paprike gojene na kameni volni. V poskus, ki smo ga izvajali v letu 2006, so bile vključene tri hibridne sorte paprike: 'Bianca F1', 'Blondy F1' in 'Belladonna F1'. Konec maja smo v rastlinjaku postavili hidroponski sistem s ploščami kamene volne, na katere smo predstavili sadike, ki so s koreninskim sistemom prerasle kocke kamene volne. Z obrezovanjem rastlin v tristebelno gojitveno obliko smo začeli 14. julija, ko so imele rastline prve nastavke cvetov in plodov. V času rasti smo vse rastline privezovali z vrvico, da se pod težo plodov ne bi zlomili. Caverio (2001) meni, da se ugotovitve o vplivu gostote na pridelek paprike vedno ne ujemajo, ker ima poleg gostote vpliv tudi vzgojni sistem, način zasnove (direktna setev ali presajanje), število vrst in razdalje sajenja. Meni tudi, da imajo lahko ti dejavniki večji vpliv, kot namakanje ali izbira kultivarja.

5.1.1 Povprečna masa plodov (g/m^2) pri posameznem pobiranju

Rastline smo pobirali približno na 3-8 dni, kasneje pa na daljši časovni razmik, saj so bile temperature že nizke in so plodovi paprike počasneje dozorevali. Z opisom povprečne mase plodov pri posameznem pobiranju smo želeli prikazati različne odzive sort na gojitveno obliko, pa tudi na gostoto sajenja ter temperaturo in sončno obsevanje. Ugotovili smo, da je pridelek med posameznimi pobiranjmi zelo nihal in da smo največjo količino pridelka pobrali med 5. in 6. pobiranjem (30. avgusta in 5. septembra), pri 10. pobiranju (29. septembra) ter pri zadnjem pobiranju (2. novembra). Pri ostalih pobiranjih je bil pridelek zelo majhen. Domnevamo, da je do nihanj v pridelku prišlo predvsem zaradi nihanja temperature in količine sončnega obsevanja v tem obdobju, saj je s padcem temperature in količine ur s sončnim obsevanjem, strmo padla tudi količina pridelka v istem obdobju. Rylskijeva (1986) meni, da je pridelek paprike odvisen od okoljskih dejavnikov in da ima temperatura pri tem pomembno vlogo.

Strm dvig pridelka po 4. obiranju (22. avgust) bi delno lahko pripisali tudi ukrepom, ki smo jih naredili po ugotovitvi, da je pomanjkanje kalcija botrovalo rahlemu odpadanju plodičev takoj po cvetenju. Zato smo rastline 14. avgusta dognajili s foliarnim mineralnim gnojilom Calboron. Marcelis in Ho (1999) menita, da je odpadanje plodov ob koncu cvetenja povezano z pomanjkanjem kalcija v plodovih. Jovicich in sodelavci (2004) so v svojem poskusu na Floridi, kjer so preizkušali dve gojitveni obliki (dve-stebelno in neobrezano), ugotovili večji % odpadanja plodičev pri dve-stebelnih rastlinah, kar so pripisali pomanjkanju kalcija. Rastline so bile v tem obdobju tudi močno napadene s pršicami in rastlinjakovim ščitkarjem, kar je verjetno tudi prispevalo k zaviranju rasti in dozorenju plodov. Po izvedenem tretiranju z insekticidom se je pridelek povečal.

Ugotovili smo, da so neobrezane rastline v pridelku, izraženem v kg/m^2 , zaostajale za obrezanimi. Največje razlike so se pokazale pri 10. pobiranju (29. septembra), kjer so

imele obrezane rastline več kot dvakrat toliko pridelka, kot neobrezane. Do zelo velikih razlik je prišlo tudi pri zadnjem pobiranju pri sortah 'Blondy F1' in 'Belladonna F1', kjer so imele obrezane rastline več kot trikratni pridelok od neobrezanih. Takrat so obrezane rastline teh dveh sort dosegle tudi največji pridelok med vsemi pobiranjem, med tem, ko smo pri sorti 'Bianca F1' zabeležili največji pridelok 5. septembra. To obdobje je sovpadlo z naglim padcem povprečne dnevne temperature na 13,4 °C, v naslednjih dneh pa je temperatura narasla nad 20°C. Najbolj se je na temperaturna nihanja odzvala sorta 'Bianca F1' pri obeh gojitvenih oblikah, medtem, ko pri ostalih dveh sortah tako močnega odziva na okoljska dogajanja nismo zaznali. Iz tega lahko domnevamo, da je sorta 'Bianca F1' bolj občutljiva na nizke temperature ter, da za produkcijo plodov potrebuje višje temperature. Jovicich in sod. (2004) menijo, da so v deželah z nizkim sončnim sevanjem za jesensko in zimsko pridelavo bolj primerne "koritasto" obrezane rastline (v obliki črke V). To bi lahko razložilo našo ugotovitev, da smo v drugi polovici trajanja poskusa – v septembru in oktobru, pri obrezanih rastlinah zabeležili večje razlike v pridelku glede na neobrezane rastline. Papadopoulos in Pararajasingham (1997) pa menita, da imata na osvetljenost rastlin pomemben vpliv tako struktura rastlinske krošnje, kakor tudi gostota sajenja, kar se pokaže v razlikah v pridelku. Tudi ta trditev bi lahko v našem primeru razložila večje pridelke po datumih pobiranja pri obrezanih rastlinah, saj so bili plodovi zaradi manjšega števila vej ter listov bolj izpostavljeni sončni svetlobi, predvsem pa smo imeli več rastlin/m²: obrezane rastline 8,2 rastlin/m²; neobrezane 5 rastlin/m².

V poskusu nas je tudi zanimalo ali gojitvena oblika vpliva tudi na zgodnost pridelka. Zgodnejši pridelok smo opazili pri obrezanih rastlinah. Največje razlike v zgodnosti so se pokazale pri sorti 'Blondy F1', ki je imela v prvih treh pobiranjih največ pridelka, medtem, ko smo pri tej sorti pri neobrezanih rastlinah pobrali pridelok šele pri 5. obiranju (30. avgust). Cebula (1995) meni, da večja gostota sajenja pospeši dozorevanje plodov in s tem poveča zgodnost pridelka, hkrati pa vpliva na manjšo maso plodov.

5.1.2 Končni pridelok na rastlino

Pri končnem pridelku na rastlino smo hoteli ugotoviti ali obstajajo razlike v številu in masi tržnih in netržnih plodov med sortami glede na gojitveno obliko. Ugotovili smo, da je bilo nekoliko večje število plodov na rastlino pri neobrezanih rastlinah, vendar so imele te rastline tudi večje število netržnih plodov. Domnevamo, da je bil vzrok za večje število netržnih, predvsem deformiranih plodov pri neobrezanih rastlinah, povezan s strukturo krošnje, saj so imele te rastline razvitih več stebelnih poganjkov (vej) in je bil razvoj plodov pogosto oviran. Cervero in sod. (2001) sicer navajajo, da so v poskusu v Španiji, kjer so v zemlji preizkušali več različnih gostot pri enaki gojitveni obliki, prišli do sklepa, da se z večanjem gostote zmanjšuje število plodov na rastlino. Predvidevamo, da je v našem poskusu do majhnih razlik v številu plodov prišlo ravno zaradi različne gostote sajenja, kajti, če bi bila pri obeh gojitvenih oblikah gostota sajenja enaka, bi dobili verjetno podobne rezultate, kot jih navajajo Cervero in sod. (2001).

Pri masi plodov na rastlino pa se je izkazalo, da so imele neobrezane rastline manjšo skupno maso tržnih plodov/rastlino (593,9-651,6 g) kot obrezane rastline (684,0-812,6 g). Ugotovili smo tudi, da je bila masa posameznega ploda pri neobrezanih rastlinah manjša (74,9-90,9 g/rastlino) v primerjavi z maso posameznega ploda obrezanih rastlin (101,6-

110,4 g). Neobrezane rastline so imele tudi večjo maso netržnega pridelka na rastlino. Največjo maso netržnega pridelka je imela sorta 'Bianca F1', kar je bilo 110% več, kot pri sorti 'Blondy F1' in 67% več kot pri sorti 'Belladonna F1'.

Pri analizi mase posameznega ploda smo ugotovili, da so bili plodovi obrezanih rastlin, po masi bolj izenačeni v primerjavi s plodovi z neobrezanih rastlin. Portree (1996) in Resh (1996) sta mnenja, da z obrezovanjem zmanjšamo število vej in na ta način izboljšamo izenačenost in kvaliteto plodov. To verjetno v našem poskusu razloži ugotovitev, da smo imeli manj netržnega pridelka pri obrezanih rastlinah in da so plodovi pri tej gojitveni obliki bolj enakomerno dozorevali.

Med obravnavanimi sortami so imele največji tržni pridelok (7,4 plodov/rastlino; 812,6 g/rastlino) ter najmanjši netržni pridelok (2,4 ploda/rastlino; 83,2 g/rastlino) obrezane rastline sorte 'Blondy F1'. Jovicich in sod. (1999) so v poletnem poskusu gojenja paprike v vrečah perlita na Floridi preizkušali tri gojitvene oblike (1-, 2- in 4- stebelno) ter 3 različne gostote sajenja (2, 3 in 4 rastline/m²). Ugotovili so, da je razdalja rastlin v vrsti in obrezovanje vplivalo na število in maso plodov na rastlino. Pri večjih gostotah in pri rastlinah z manj stebli, so dobili manjše število in maso plodov na rastlino.

5.1.3 Končni pridelok na m²

Skupni tržni pridelok, ki smo ga ovrednotili z maso in številom plodov/m² se je med različnimi gojitvenimi oblikami zelo razlikoval, med sortami pa ni bilo večjih razlik. Pri netržnem pridelku je prišlo do večjih razlik med sortami kot med različnimi gojitvenimi oblikami. Ugotovili smo, da so bile večje razlike v številu plodov in masi na m² pri obrezanih rastlinah. Največji tržni pridelok obrezanih rastlin smo dobili pri sorti 'Blondy F1' (6,2 kg/m², 57 plodov/m²), sledi ji 'Belladonna F1' (5,7 kg/m², 52 plodov/m²) in nato 'Bianca F1' (5,3 kg/ha, 51 plodov/m²). Pri neobrezanih rastlinah smo največji tržni pridelok dobili pri sorti 'Belladonna F1' (3,3 kg/m², 36 plodov/m²), najmanjši pa pri sorti 'Bianca F1' (2,5 kg/m², 32 plodov/m²).

Največji delež netržnega pridelka pri obrezanih rastlinah smo dobili pri sorti 'Belladonna F1' (20%) sledi ji sorta 'Bianca F1' (16%) in nato sorta 'Blondy F1' (9%). Pri neobrezanih rastlinah je bilo največ netržnega pridelka pri sorti 'Bianca F1' (36%), sledi ji 'Belladonna F1' (21%) in nato 'Blondy F1' (19%). Jovicich in sod. (2004) poročajo, da so pri neobrezanih rastlinah dosegli statistično značilno večji pridelok (6,2 kg/m²) v primerjavi z 2 - stebelnimi rastlinami (3,9 kg/m²). V našem poskusu tega ne moremo potrditi, saj smo prišli do nasprotnih ugotovitev. Domnevamo, da je v našem poskusu imela na končni pridelok plodov, izražen na m², vpliv predvsem gojitvena oblika, povezana z gostoto sajenja, saj smo imeli pri obrezanih rastlinah 8,2 rastlin/m², pri neobrezanih pa 5 rastlin/m². Cebula (1995) ter Lorenzo in Castilla (1995) so mnenja, da je pri večji gostoti sajenja več listne površine izpostavljeno sončnemu sevanju, kar se odraža v večjem pridelku.

5.1.4 Lastnosti plodov

Na osnovi mase in števila plodov pobranega pridelka smo že ugotovili, da so se plodovi iste sorte razlikovali med seboj po masi tudi glede na gojitveno obliko. Za bolj natančno analizo smo 2. oktobra pobrali 6 plodov paprike z vsakega obravnavanja in opravili morfološke meritve, kot so tehtanje, meritve velikosti ploda (širina, višina), debelina perikarpa, velikost placente in vsebnost skupnih sladkorjev. Ugotovili smo, da so bili plodovi obrezanih rastlin težji od plodov neobrezanih rastlin. Pri vseh obrezanih rastlinah so bili plodovi širši, višji pa so bili le pri sorti 'Bianca F1'. Največjo debelino perikarpa so imeli plodovi neobrezanih rastlin sorte 'Belladonna F1' (7,2 mm), pri ostalih dveh sortah so imeli debelejši perikarp plodovi iz obrezanih rastlin. Velikost placente je variirala med 23,3 in 26,8 mm. Razporeditev semen je bila nekoliko boljša v plodovih obrezanih rastlin. Več skupnih sladkorjev, ki smo jih izmerili z refraktometrom, so imele neobrezane rastline. Te so imele tudi večjo listno površino od obrezanih rastlin (bile so bolj olistane), kar je verjetno pripomoglo k večji fotosintetski aktivnosti rastlin in s tem k večjem nakopičenju skupnih sladkorjev v plodovih paprike.

5.1.5 Morfološke lastnosti rastlin

Na koncu rastne dobe smo izmerili še nekatere parametre, ki določajo morfološke lastnosti rastlin. Ugotovili smo, da so bile obrezane rastline 12-36 cm višje od neobrezanih. Najvišje so bile rastline sorte 'Belladonna F1' (106,4 cm), sledile pa so ji sorte 'Blondy F1' in 'Bianca F1' (93,7 in 70,7 cm). Premer stebela so imele nekoliko večji neobrezane rastline. Tudi Jovicich in sod. (1999) so ugotovili, da so imele rastline z 2 in 4 stebli debelejša stebela, kot eno-stebelne rastline.

Več kolenc na rastlino so imele obrezane rastline (35-43). Jovicich in sod. (1999) so ugotovili da so imele eno-stebelne rastline daljše veje in večje število kolenc, kot štiri-stebelne rastline ter, da število vej in kolenc raste linearno z večanjem gostote sajenja. Tudi v našem poskusu je prišlo do velikih razlik med številom kolenc in številom plodov/rastlino, ter v številu kolenc med različnimi gojitvenimi oblikami. Domnevamo, da je tudi v našem primeru prišlo do večjega odpadanja cvetov, predvsem pri obrezanih rastlinah. Na koncu smo prešteli tudi število aktivnih listov na rastlino. Ugotovili smo, da je bilo število aktivnih listov neobrezanih rastlin več kot 80% večje glede na obrezane rastline. Najbolj olistana je bila sorta 'Belladonna F1', najmanj pa 'Blondy F1'. Tudi Jovicich in sod. (1999) poročajo o večjem številu aktivnih listov na rastlinah z večjim številom vej. Menijo, da na število listov in premer debla bolj kot razdalja sajenja vpliva gojitvena oblika.

5.2 SKLEPI

Na osnovi zbranih podatkov smo ugotovili:

- Da so dale obrezane rastline bolj zgoden pridelek;
- Vse tri preizkušene sorte so se na nihanja temperature podobno odzvale, najbolj odzivna je bila sorta 'Bianca F1'.

- Obrezovanje rastlin je vplivalo tudi na maso plodov, saj so bili plodovi obrezanih rastlin 20-47% težji, kot plodovi neobrezanih rastlin.
- Skupen pridelok na m² je bil pri obrezanih rastlinah ob uporabljeni gostoti sjenja za več kot 70% večji od pridelka neobrezanih rastlin.
- Pridelok na rastlino je bil pri obrezanih rastlinah za 21% večji glede na neobrezane medtem ko je bilo število plodov/rastlino nekoliko manjše, kot pri neobrezanih rastlinah. Odstopala je le sorta 'Blondy F1', kjer je bilo število plodov/rastlino med gojitvenimi oblikami skoraj enako.
- Gojitvena oblika je vplivala tudi na delež netržnega pridelka, ki je bil pri obrezanih rastlinah vseh treh sort manjši v primerjavi z neobrezanimi rastlinami.
- Obrezovanje rastlin je vplivalo tudi na lastnosti plodov: plodovi obrezanih rastlin so bili težji, v povprečju nekoliko krajši vendar širši. Razen pri sorti 'Belladonna F1' so imeli plodovi obrezanih rastlin debelejši perikarp in boljšo razporeditev semen v plodu. Imeli so manjšo vsebnost skupnih sladkorjev, domnevno zaradi slabše olistanosti rastlin.
- Obrezovanje je vplivalo tudi na morfološke lastnosti rastlin: obrezane rastline so bile pričakovano višje, imele so večje število kolenc ter manjše število aktivnih listov. Tudi premer stebela je bil manjši, kot pri neobrezanih rastlinah.

Obrezovanje se je pri vseh sortah izkazalo kot dober ukrep za doseganje večjih in kakovostnejših pridelkov. V pogojih, ki smo jih imeli v našem poskusu se je za najbolj primerno izkazala sorta 'Blondy F1', za najmanj primerno pa sorta 'Bianca F1'.

6 POVZETEK

Kakovost in količina pridelka je v veliki meri odvisna od okoljskih in tehnoloških dejavnikov. V naših klimatskih razmerah je priporočljivo gojenje paprike v zavarovanem prostoru. Ker je v zavarovanih prostorih bujnejša rast rastlin, pride do medsebojnega senčenja, kar papriki ne ustreza. Zaradi tega v svetu preizkušajo različne tehnike gojenja, ki zagotovijo najbolj optimalno rast rastline. To uravnavamo z ustrezno izbiro sorte, obrezovanjem rastlin ter različnimi gostotami sajenja. V svetu čedalje bolj uporabljajo alternativne - hidroponske tehnike gojenja, kjer z manjšo izrabo površine, manjšimi potrebami po ročnem delu ter manjšim onesnaževanjem okolja pridemo do večjih in kakovostnejših pridelkov. To zahteva določeno znanje in izkušnost ter višje začetne stroške, vendar se nam z pravilnim upravljanjem trud povrne.

Poskus je bil zasnovan v neogrevanem rastlinjaku na laboratorijskem polju Biotehniške fakultete in je potekal od začetka maja do začetka novembra 2006. Na ploščah kamene volne smo preizkušali dve gojitveni obliki: obrezano (tri-stebelno) in neobrezano (grmičasto) pri treh sortah ('Bianca F1', 'Blondy F1' in 'Belladonna F1'). Sadike so bile vzgojene v ogrevanem steklenjaku in so bile 6. maja presajene v kocke kamene volne v neogrevan plastenjak. Pred presajanjem so bile korenine sadik očiščene, da na njih ni bilo zemlje. Kocke z sadikami smo nato položili v platoje in jih 25 dni namakali s 50% Reshevo hranilno raztopino. 31. maja smo rastline postavili na plošče kamene volne, ki smo jih predhodno postavili na gredico. To smo pripravili tako, da smo tla prekrili s črno-belo PE folijo in ob robovih 1,2 m narazen položili metrske plošče kamene volne. Plošče smo predhodno namakali v 100% hranilni raztopini. Kocke kamene volne s sadikami smo postavili na dve različni razdalji. Sadike, ki smo jih kasneje obrezovali, smo postavili 20 cm narazen (8,2 rastline/m²), sadike, ki kasneje niso bile obrezane pa 33 cm narazen (5 rastlin/m²). Poskus je potekal na gredici, kjer smo v treh ponovitvah naključno razporedili 6 obravnavanj. Nasad smo redno namakali in dognojevali z hranilno raztopino, tako da je le-ta preko namakalne cevi in kapljača dotekala do vsake rastline. 2 x med poskusom smo na rastlinah zatirali škodljivce: listne uši z insekticidom 0,5% raztopine – Confidor SL 200 in pršice z akaricidom in insekticidom 0,2% raztopine Vertimec 018 EC. Ker smo med rasno dobo ugotovili pomanjkanje kalcija v plodovih, smo rastline foliarno dognojevali z mineralnim gnojilo Calboron (30% CaO in 1% B).

Z obrezovanjem rastlin smo začeli mesec in pol po saditvi na stalno mesto in jih nato tedensko obrezovali. Pri obrezani (3-stebelni) gojitveni obliki smo pustili le tri vrhove. Na kolencu smo pustili le en plod in ob njem en zdrav list. Pri neobrezanih rastlinah smo odstranili le liste pod prvim kolencem. Nato smo vse rastline privezali z vrvico, da se pod težo plodov ne bi zlomile. Med rastno dobo smo opazili, da so bile obrezane rastline bolj zračne in osvetljene, zato so se plodovi lahko bolje razvijali. Pri neobrezanih rastlinah pa je bilo več plodov, ki so bili poškodovani, ker se zaradi pomanjkanja prostora in svetlobe niso mogli normalno razviti.

S pobiranjem plodov smo začeli 8. avgusta in končali 2. novembra. Imeli smo 12 pobiranj, ki si niso sledili v točno določenih terminih, saj je bilo dozorevanje zaradi zunanjih vplivov (predvsem temperaturnih nihanj) zelo neenakomerno. Ločevali smo tržne in netržne plodove, beležili število in maso plodov. Ugotovili smo, da z obrezovanjem rastlin

vzpodbudimo zgodnejši pridelek, saj smo začeli s pobiranjem plodov na obrezanih rastlinah 20 dni prej. Z obrezovanjem in večjo gostoto sajenja smo dobili večjo količino pridelka na m² in na rastlino, plodovi teh rastlin pa so bili tudi 20-47% težji. Sorta 'Bianca F1' se je med poskusom najmočneje odzivala na temperaturna nihanja. Največ netržnega pridelka smo pri vseh treh sortah pobrali pri neobrezanih rastlinah, največ pri sorti 'Bianca F1'.

2. oktobra smo podrobneje analizirali morfološke lastnosti plodov, kjer smo tehtali maso, merili višino in širino ploda, debelino perikarpa, dolžino placent, ocenili razporeditev semen in z refraktometrom izmerili vsebnost skupnih sladkorjev. Plodovi iz obrezanih rastlin so bili težji, nekoliko krajši vendar širši, imeli so debelejši perikarp, boljše razporeditev semen, ter manjšo vsebnost skupnih sladkorjev. Na koncu rastne dobe smo naredili še meritve morfoloških lastnosti rastlin. Merili smo višino rastline, debelino stebela, število vej, šteli smo aktivne liste in kolenca. Obrezane rastline so bile pričakovano višje, imele so večje število kolenc in manjše število aktivnih listov. Imele so tudi manjši premer stebela.

Na osnovi rezultatov našega poskusa ugotavljamo, da so dale rastline paprik, gojene na kameni volni, v poletno-jesenskem obdobju, zadovoljiv pridelek. Za omenjeno obdobje gojenja, se je pri vseh treh preizkušanih sortah, kot primernejša izkazala tri-stebelna gojitvena oblika. Dobili smo večji pridelek na rastlino in na m². Pridelek je bil tudi bolj kakovosten in zgodnejši. Tudi plodovi so bili večji in težji, kar ima pri tržni pridelavi velik pomen. Obrezana (tri-stebelna) gojitvena oblika zahteva več ročnega dela, da rastline oblikujemo v zeleno obliko, vendar pa se nam trud kmalu izplača, saj je obiranje plodov veliko lažje.

7 VIRI

1. Baša A., Glavan-Podbrešček A. 1999. Pridelovanje paradižnika, paprike in jajčevca v Sloveniji. *Sodobno kmetijstvo*, 32, 5: 219-221
2. Cavero J., Gil Ortega R., Gutierrez M. 2001. Plant density affects yield, yield components, and color of direct-seeded paprika pepper. *Hortscience*, 36(1):76/79
3. Cebula S. 1995. Optimization of plant and shoot spacing in greenhouse production of sweet pepper. *Acta Horticulturae* 412: 321-328.
4. Celar F. 1999. Bolezni paradižnika, paprike in jajčevca. *Sodobno kmetijstvo*, 32, 5: 242-247.
5. Černe M. 1988. Plodovke. Ljubljana, ČZP Kmečki glas: 126 str.
6. Černe M., Jakić O., Škerlavaj V., Žibrnik N. 1992. Pridelovanje paprike –tehnološki list. Ljubljana. Kmetijski inštitut Slovenije: 21 str.
7. Decoteau D.R. Graham H.A.H. 1994. Plant spatial arrangement affects growth, yield, and pod distribution of cayenne peppers. *Hortscience*, 29:149-151
8. Enza Zaden. Kvaliteta z okusom (katalog semen). 2002. Ljubljana, Zeleni hit: 18 str.
9. Gomboc S. 1999. Škodljivci paradižnika, paprike in jajčevca. *Sodobno kmetijstvo*, 32, 5: 248-251
10. Guo F.C., Fujime Y., Hirose T., Kato T. 1990. Effect of number of training shoots, raising period of seedlings and plant density on growth, fruiting and yield of sweet pepper. *Journal of Japanese Society for Horticultural Science*, 59:763-770
11. Jakše M. 1999. Razširjenost paradižnika, paprike in jajčevca v svetu. *Sodobno kmetijstvo*, 23, 5: 218-219
12. Jolliffe P.A., Gaye M.M. 1995. Dynamics of growth and yield component responses of bell peppers (*Capsicum annuum* L.) to row covers and population density. *Scientia Hort.* 62:153-164
13. Jovicich, E., Cantliffe D.J., Hochmuth, G.J. 1999. Plant density and shoot pruning on yield and quality of a summer greenhouse sweet pepper crop in Northcentral Florida, s.184-190. V: Batal, K.D. (ed.), 28th National Agricultural Plastics Congress. Proc. Amer. Soc. Plasticulture, Tallahassee, FL, May 19-22, 1999. ASP, State College, PA.
14. Jovicich E., Cantliffe D.J., Stoffella P.J. 2004. Fruit yield and quality of greenhouse-grown bell pepper as influenced by density, container, and trellis system. *HortTechnology*, 14(4): 507-513
15. Krese M. 1989. Hidroponika. Ljubljana, ČZP Kmečki glas: 44 str.
16. Leskovec E. 1969. Morfološke značilnosti važnejših zelenjadnic. Ljubljana, Biotehniška fakulteta: 53 str.
17. Lorenzo P., Castilla N. 1995. Bell papper yield response to plant density and radiation in unheated plastic greenhouse. *Acta Horticulturae* 421: 330-334
18. Marcelis L., Ho L.C. 1999. Blossomend rot in relation to growth and calcium content in fruit of sweet papper (*Capsicum annuum* L.). *Journal Experimental Botany* 50:357-363
19. Mesečni bilten. Agencija republike Slovenije za okolje. 2006
<http://www.arso.gov.si/> (21. maj 2008)
20. Namesny A.V. 1996. Pimientos. Compendios de Horticultura No. 9. Spain Madrid. Ediciones de Horticultura S.L. Reus.

21. Oswald J. 1997. Hidroponsko gojenje vrtnin kot alternativa klasičnemu – talnemu gojenju. Ljubljana, Biotehniška fakulteta:10 str.
22. Oswald J., Kogoj-Osvald M. 1994. Gojenje vrtnin v zavarovanem prostoru. Ljubljana, ČZP Kmečki glas: 126 str.
23. Oswald J., Kogoj-Osvald M. 1999. Gojenje paprike. Šempeter pri Gorici, Zbirka Gojenje zelenjadnic za domačo potrebo in trženje. Oswald d.o.o.: 36 str.
24. Oswald J., Kogoj-Osvald M. 2003. Integrirano pridelovanje zelenjave. Ljubljana, ČZP Kmečki glas: 295 str.
25. Oswald J., Petrovič N., Demšar J., Kodrič V., Žveplan J., Pustovrh D., 1999. Hidroponsko in talno gojenje paradižnika, paprike in jajčevca. Sodobno kmetijstvo, 32, 5: 236-240
26. Papadopoulos A.P., Pararajasingham S. 1997. The influence of plant spacing on light interception and use in greenhouse tomato (*Lycopersicon esculentum* Mill.): A review. Science Horticulture 69:1-29
27. Pavlek P. 1985. Specialno povrčarstvo. Zagreb, Sveučilišna naklada Liber: 384 str.
28. Petauer T. 1993. Leksikon rastlinskih bogastev. Ljubljana, Tehniška založba Slovenije: 684 str.
29. Petrovič N. 1997. Hidroponske tehnike gojenja. Ljubljana, Biotehniška fakulteta: 16 str.
30. Portree J. 1996. Greenhouse vegetable production guide for commercial growers. J. Portree (ed.). Ext. Systems Branch, Ministry of Agr., Fisheries, and Food, British Columbia, Canada.
31. Resh H.M. 1996. Hydroponic food production. 5th ed. Woodbridge Press Publ. Co., Santa Barbara, Calif.
32. Rylski I. 1986. Pepper (Capsicum). p. 341-352. In Shaul P. Monselise (ed.) CRC Handbook of fruit set and development. CRC Pres, Inc. Boca raton, Florida.
33. Bruinsma seed. Semeniz Vegetable seeds, 2002.
<http://www.bruinsma.com/engels/> (22.6.2008)
34. Simčič M., Vidrih R. 1999. Ohranjanje kakovosti vrtnin. Sodobno kmetijstvo, 32, 5: 259-260
35. Sluis and Gruit. Katalog paprik. 2002. 4 str.
36. Vidic I. 1999. pridelovanje paprike. Sodobno kmetijstvo, 32, 5: 232-234
37. Verheij E. W. M., Verwer F. L. J. 1971. Light interception and yield of pappers grown under glass in relation to plant spacing. Acta Horticulturae 32: 149-158

ZAHVALA

Iskrena zahvala:

Moji mentorici doc. dr. Nini KACJAN MARŠIĆ za usmerjanje, strokovne nasvete in pomoč ter za vse vzpodbudne besede.

Prof. dr. Dominiku VODNIK in prof. dr. Marijani JAKŠE za strokovna mnenja.

Tehničnim sodelavcem katedre za vrtnarstvo, za pomoč pri izvedbi poskusa.

Tomažu KOBAL za vzpodbujanje, pomoč in potrpljenje.

Prijateljem, ki so mi kdaj priskočili na pomoč.

Moji družini, ki mi je omogočila študij, me vsa leta podpirala in razumela.

Hvala vsem!

PRILOGA A



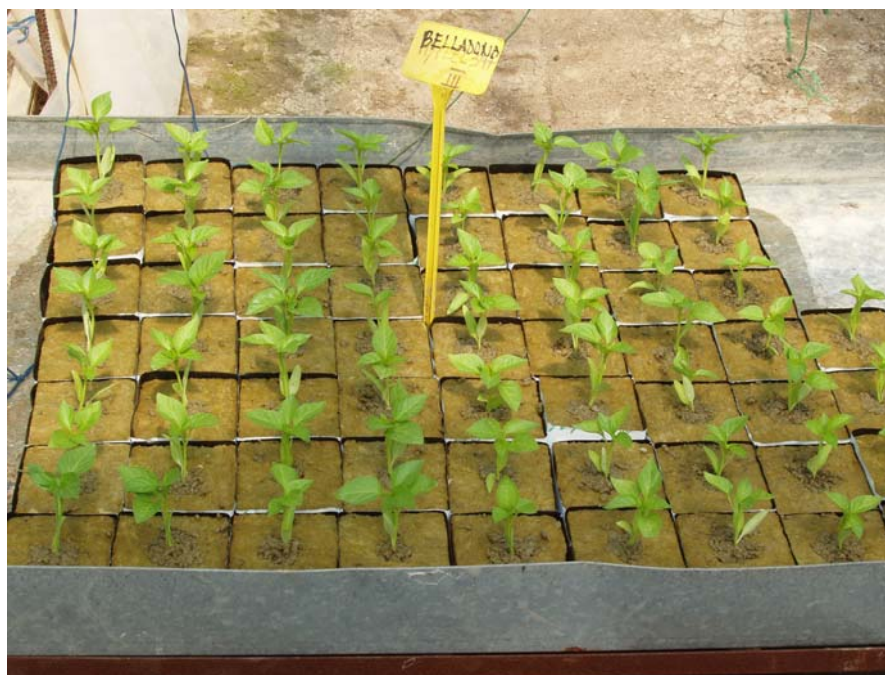
Sadike paprike posajene v kocke kamene volne, postavljene v platoje, kjer smo jih namakali s 50% hranilno raztopino.



Sadike sorte 'Bianca F1' posajene v kocke kamene volne, postavljene v plato.

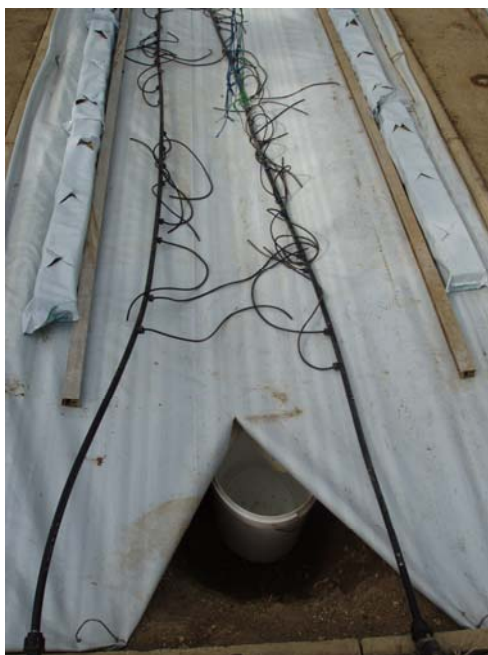


Sadike sorte 'Blondy F1' posajene v kocke kamene volne, postavljene v plato.



Sadike sorte 'Belladonna F1' posajene v kocke kamene volne, postavljene v plato.

PRILOGA B



Parcela v pripravi: postavitve metrskih plošč iz kamene volne, namakalnih cevi in posode za odtekanje hranilne raztopine.



Rastline paprike po postavitvi na plošče kamne volne.



Rastline paprike v poskusu z nastavljenimi kapljači do posamezne rastline.



Neobrezane rastline paprike.



Obrezane (tri-stebelne) rastline paprike.



Rastline paprike en mesec pred prvim obiranjem.

PRILOGA C



Refraktometer: naprava za merjenje skupnih sladkorjev.



Precizna tehtnica za tehtanje plodov.



Kljunasto merilo za merjenje višine in debeline ploda ter debeline perikarpa in velikost placentne.