

UNIVERZA V LJUBLJANI
BIOTEHNIŠKA FAKULTETA
ODDELEK ZA AGRONOMIJO

Mitja KOVAČIČ

**PRIDELOVANJE CEPLJENE PAPRIKE
(*Capsicum annuum* L.) NA PROSTEM
IN V RASTLINJAKU**

DIPLOMSKO DELO

Visokošolski strokovni študij

Ljubljana, 2016

UNIVERZA V LJUBLJANI
BIOTEHNIŠKA FAKULTETA
ODDELEK ZA AGRONOMIJO

Mitja KOVAČIČ

**PRIDELOVANJE CEPLJENE PAPRIKE (*Capsicum annuum* L.)
NA PROSTEM IN V RASTLINJAKU**

DIPLOMSKO DELO
Visokošolski strokovni študij

**CULTIVATION OF GRAFTED BELL PEPPER (*Capsicum annuum* L.)
ON THE OPEN FIELD AND IN THE GREENHOUSE**

GRADUATION THESIS
Higher professional Studies

Ljubljana, 2016

Diplomsko delo je zaključek Visokošolskega strokovnega študija Kmetijstva - agronomija na Biotehniški fakulteti v Ljubljani. Delo je bilo opravljeno na Katedri za sadjarstvo, vinogradništvo in vrtnarstvo.

Študijska komisija Oddelka za agronomijo je za mentorico diplomskega dela imenovala izr. prof. dr. Nino KACJAN MARŠIČ.

Komisija za oceno in zagovor:

Predsednik: prof. dr. Gregor OSTERC
Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta, Oddelek za agronomijo

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

Član: izr. prof. dr. Dragan ŽNIDARČIČ
Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta, Oddelek za agronomijo

Datum zagovora:

Podpisani izjavljam, da je naloga rezultat lastnega raziskovalnega dela. Izjavljam, da je elektronski izvod identičen tiskanemu. Na univerzo neodplačno, neizključno, prostorsko in časovno neomejeno prenašam pravico shranitve avtorskega dela v elektronski obliki in reproduciranja ter pravico omogočanja javnega dostopa do avtorskega dela na svetovnem spletu preko Digitalne knjižnice Biotehniške fakultete.

Mitja KOVAČIČ

KLJUČNA DOKUMENTACIJSKA INFORMACIJA

- ŠD Vs
- DK UDK 635.649:631.541:631.559(043.2)
- KG Paprika/ *Capsicum annuum* . /podlage/sorta/ cepljenje/kakovost pridelka/pridelek
- AV KOVAČIČ, Mitja
- SA KACJAN MARŠIČ, Nina (mentor)
- KZ SI-1000 Ljubljana, Jamnikarjeva 101
- ZA Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta, Oddelek za agronomijo
- LI 2016
- IN PRIDELOVANJE CEPLJENE PAPIRIKE (*Capsicum annuum* L.) NA PROSTEM IN V RASTLINJAKU
- TD Diplomsko delo (Visokošolski strokovni študij)
- OP VIII, 32 str., 6 pregl., 15 sl., 24 vir.
- IJ sl
- JJ sl/en
- AI V diplomskem delu smo preučevali gojenje cepljenih rastlin paprike (*Capsicum annuum* L.) na prostem in v rastlinjaku. Poskus smo izvedli na Laboratorijskem polju Biotehniške fakultete v Ljubljani, na prostem in hkrati v rastlinjaku, v obdobju od februarja do novembra 2009. V poskus smo vključili cepljene in necepljene rastline dveh sort paprike tipa babura, sorto 'Belladonna F1' s svetlorumenimi plodovi in sorto 'Red knight' s temnozelenimi plodovi. Za podlago cepljenk smo izbrali podlago sorte 'RS600 F1', odporno na talne bolezni in ogorčice. Na obeh lokacijah smo poskus izvedli v treh ponovitvah. V juliju smo začeli s pobiranjem tehnološko zrelih plodov. Plodove smo pobirali do oktobra, skupaj smo imeli 7 obiranj v rastlinjaku in 4 obiranja na prostem. Pri vsakem obiranju smo zabeležili število tržnih in netržnih plodov in izmerili njihovo maso. Pri pobiranju v septembru smo iz vsakega obravnavanja naključno izbrali 6 plodov in na njih izmerili nekatere morfološke parametre: maso, debelino perikarpa, razporejenost semen na placenti in vsebnost skupnih topnih snovi. Ugotovili smo, da so rastne razmere v rastlinjaku pozitivno vplivale na rast in razvoj rastlin, saj je bil pridelek v rastlinjaku v povprečju 40 % večji glede na gojenje na prostem. Vpliv cepljenja na pridelek se je pokazal le pri rastlinah sorte 'Red knight', ki smo jih gojili na prostem. Cepljenke sorte 'Red knight' na podlago 'RS600' so pri pridelovanju na prostem imele večji pridelek (34,1 t/ha) glede na necepljene rastline (24,4 t/ha). Pri pridelovanju paprike v rastlinjaku cepljenje ni imelo pozitivnega vpliva na pridelek, saj je bil pridelek cepljenk pri obeh sortah manjši od pridelka necepljenih rastlin. Cepljenje je vplivalo tudi na nekatere lastnosti plodov, zlasti pri sorti zelenoplodne paprike 'Red knight', kjer so imeli plodovi tanjši perikarp (6,2 mm) in manjšo vsebnost skupnih topnih snovi (4,5 % Brix) glede na plodove necepljenih rastlin (6,4 mm in 4,1 % Brix).

KEY WORDS DOCUMENTATION

- ND Vs
- DC UDC 635.649:631.541:631.559(043.2)
- CX pepper/*Capsicum annuum*/grafting/variety/yields/yield quality
- AU KOVAČIČ, Mitja
- AA KACJAN MARŠIČ, Nina (supervisor)
- PP SI-1000 Ljubljana, Jamnikarjeva 101
- PB University of Ljubljana, Biotechnical Faculty, Department of Agronomy
- PY 2016
- TY CULTIVATION OF GRAFTED BELL PEPPER (*Capsicum annuum* L.) ON THE OPEN FIELD AND IN THE GREENHOUSE
- DT Graduation Thesis (Higher Professional Studies)
- NO VIII, 32 p., 6 tab., 15 fig., 24 ref.
- LA sl
- Al sl/en
- AB In our thesis, the cultivation of grafted and ungrafted plants of bell pepper (*Capsicum annuum* L.) on the open field and in the greenhouse was studied. The experiment was conducted on the Laboratory field of the Biotechnical Faculty, on the open field and at the same time in the greenhouse, from February till November 2009. In the experiment, grafted and ungrafted plants were included. Two cultivars of bell pepper were used as a scion, cv. 'Belladonna F1' with pale yellow fruits and cv. 'Red knight' with dark green fruits. The cultivar 'RS 600 F1' was used as a rootstock, which is resistant on the soil diseases and nematodes. Harvest of bell pepper fruits began in July and lasted till October. In the greenhouse, fruits were harvested 7 times and on the open field 4 times. At each picking, the number of fruits was counted and their weights were measured. In September, 6 fruits were taken randomly and some morphometrical characteristics were measured such as: fruit weight, thickness of the pericarp, seed position on the placenta and the total soluble solids. We found out, that better growing conditions in the greenhouse influenced positively on the growth and development of the bell pepper plants, which resulted in higher yield for 40 %, compared to the yield of the plants, which were grown on the open field. The effect of grafting on higher yield was evident only at plants of cultivar 'Red knight F1', cultivated on the open field. Plants of the cv. 'Red knight F1', which were grafted onto rootstock 'RS 600 F1' cultivated on the open field had higher yield (34.1 t/ha) compared to the ungrafted plants (24.4 t/ha). Grafting had no or negative effect on the yield of plants cultivated in the greenhouse. At both cultivars, the yield of grafted plants, which were grown in the greenhouse were lower than ungrafted plants. Grafting had influence also on some characteristics of the bell pepper fruits of the cv. 'Red knight F1'. Fruits of grafted plants had thinner pericarp (6.2 mm) and lower total soluble solids content (4.5 % Brix) compared to the fruits of nongrafted plants (6.4 mm and 4.1 % Brix).

KAZALO VSEBINE

		Str.
	KLJUČNA DOKUMENTACIJSKA INFORMACIJA	III
	KEY WORDS DOCUMENTATION	IV
	KAZALO VSEBINE	V
	KAZALO PREGLEDNIC	VII
	KAZALO SLIK	VIII
1	UVOD	1
1.1	NAMEN NALOGE	1
1.2	DELOVNE HIPOTEZE	1
2	PREGLED OBJAV	2
2.1	BOTANIČNA RAZDELITEV IN IZVOR PAPRIKE	2
2.2	HRANILNA VREDNOST PAPRIKE	2
2.3	MORFOLOŠKE IN BIOLOŠKE ZNAČILNOSTI PAPRIKE	2
2.4	RASTNE ZAHTEVE ZA PAPRIKO	3
2.4.1	Temperatura	3
2.4.2	Svetloba	3
2.4.3	Vlaga	4
2.4.4	Tla in kolobar	4
2.4.5	Gnojenje	4
2.5	TEHNOLOGIJA PRIDELOVANJA PAPRIKE	5
2.5.1	Pridelovanje paprike na prostem	5
2.5.2	Pridelovanje paprike v zavarovanem prostoru	5
2.6	OSKRBA PAPRIKE	6
2.6.1	Varstvo pred pleveli	6
2.6.2	Varstvo pred boleznimi in škodljivci	6
2.6.2.1	Verticilijska in fuzarijska uvelost (<i>Verticillium dahliae</i> Kleb., <i>V. albo.atrum</i> Reinke in Bertholdin; <i>Fusarium oxysporum</i> f. sp. <i>lycopersici</i> (Sacc.) Snyder in Hans)	7
2.6.2.2	Paprikova plesen ali gniloba plodov paprike (<i>Phytophthora capsici</i> Leonian)	7
2.6.3	Škodljivci paprike	7
2.6.4	Fiziološke motnje pri papriki	8
2.7	CEPLJENJE	8
2.7.1	Cepljenje zelenjadnic	8
2.7.2	Razširjenost cepljenja plodovk v svetu	9

2.7.3	Tehnike cepljenja	9
2.7.4	Aklimatizacija cepljenih rastlin	10
3	MATERIALI IN METODE	12
3.1	MATERIALI	12
3.1.1	Opis sorte	13
3.1.2	Opis podlage	13
3.2	METODE DELA	13
3.2.1	Vzgoja sadik	13
3.2.2	Cepljenje sadik	14
3.2.3	Aklimatizacija cepljenih sadik	14
3.2.4	Priprava tal v rastlinjaku in na prostem	15
3.2.5	Zasnova poskusa	15
3.2.6	Oskrba in namakanje rastlin	16
3.2.7	Meritve in spravilo pridelka	18
4	REZULTATI	19
4.1	TEMPERATURE ZRAKA IN KOLIČINA PADAVIN V ČASU POSKUSA	19
4.2	PRIDELEK	20
4.2.1	Število tržnih plodov na rastlino	20
4.2.2	Kumulativni tržni pridelek (g) na rastlino	21
4.2.3	Povprečni tržni in netržni pridelek paprike na 1m²	22
4.2.4	Pridelek plodov(tržnih in netržnih) v t/ha	24
4.2.5	Rezultati meritev plodov paprike, pridelane na prostem in v rastlinjaku, na cepljenih in necepljenih rastlinah	
5	RAZPRAVA IN SKLEPI	25
5.1	RAZPRAVA	
5.2	SKLEPI	29
6	POVZETEK	30
7	VIRI	31
	ZAHVALA	

KAZALO PREGLEDNIC

	Str.
Preglednica 1: Fertigacijski načrt dognojevanja rastlin cepljene in necepljene paprike v rastlinjaku za diplomski poskus, Ljubljana, 2009.	17
Preglednica 2: Fertigacijski načrt dognojevanja rastlin cepljene in necepljene paprike na prostem za diplomski poskus, Ljubljana, 2009.	17
Preglednica 3: Povprečna masa in povprečno število plodov na 1m ² , pri cepljenih in necepljenih rastlinah paprike, gojene v rastlinjaku, Ljubljana, 2009.	22
Preglednica 4: Povprečna masa in povprečno število plodov na 1m ² pri cepljenih in necepljenih rastlinah paprike, gojene na prostem, Ljubljana, 2009.	23
Preglednica 5: Rezultati meritev nekaterih lastnosti plodov cepljenih in necepljenih rastlin paprike, gojene na prostem, Ljubljana 2009.	25
Preglednica 6: Rezultati meritev nekaterih lastnosti plodov cepljenih in necepljenih rastlin paprike, gojene v rastlinjaku, Ljubljana 2009.	26

KAZALO SLIK

	Str.
Slika 1: Cepljenje v zarezo ali razkol (Oda, 1999).	10
Slika 2: Cepljenje s poševnim rezom (Oda, 1999).	10
Slika 3: Cepljenje s spajanjem na primeru bučevke (Oda, 1999).	11
Slika 4: Rastline sorte 'Belladonna' (foto: Kovačič M., 2009).	12
Slika 5: Rastline sorte 'Red knight' (foto: Kovačič M., 2009).	13
Slika 6: Cepljena sadika paprike (foto: Kovačič M., 2009).	14
Slika 7: Tunel za aklimatizacijo cepljenih sadik (foto: Kovačič M., 2009).	14
Slika 8: Sajenje v rastlinjaku in na prostem (foto: Kovačič M., 2009).	
Slika 9: Shema poskusa v rastlinjaku in na prostem.	16
Slika 10: Povprečna dnevna, maksimalna in minimalna temperatura zraka ter količina padavin v (mm) po mesecih v času poskusa na meteorološki postaji Ljubljana (Mesečni bilten ..., 2009).	19
Slika 11: Seštevek povprečnega števila plodov/rastlino pri sorti 'Belladonna' cepljene in necepljene v rastlinjaku in na prostem, Ljubljana 2009.	20
Slika 12: Seštevek povprečnega števila plodov/rastlino pri sorti 'Red knight' cepljene in necepljene v rastlinjaku in na prostem, Ljubljana 2009.	21
Slika 13: Seštevek povprečne mase plodov/rastlino pri sorti 'Belladonna' cepljene in necepljene v rastlinjaku in na prostem, Ljubljana 2009.	21
Slika 14: Seštevek povprečne mase plodov/rastlino pri sorti 'Red knight' cepljene in necepljene v rastlinjaku in na prostem, Ljubljana 2009.	21
Slika 15: Tržni in netržni pridelek v t/ha za cepljene in necepljene rastline paprike, gojene v rastlinjaku in na prostem, Ljubljana, 2009.	24

1 UVOD

Paprika spada med toplotno zahtevne vrtnine, zato je njena pridelava omejena na območja s toplejšim podnebjem, kjer jo ob ustreznem namakanju in dognojevanju uspešno pridelujemo na prostem. Na klimatsko manj ugodnih območjih pa jo pridelujemo v zavarovanih prostorih, predvsem v rastlinjakih in še pogosteje v plastenjaki (Lešić 2004).

Tržna pridelava paprike je v slovenskem pridelovalnem prostoru omejena predvsem na zavarovan prostor, saj sta za količinsko zadovoljiv in kakovosten pridelek pomembna tako dovolj visoka temperatura zraka v času razvoja plodov, kot tudi dovolj visoka relativna zračna vlaga v času cvetenja. Tovrstne rastne razmere je mogoče zagotoviti le v zavarovanem prostoru, kjer pa se pojavi problem z upoštevanjem dovolj širokega kolobarja, za ohranjanje primerne rodovitnosti tal. Posledice neupoštevanja kolobarja se kažejo v talnih okužbah in pojavu talnih škodljivcev, ki so pogosto vzrok za majhen in nekakovosten pridelek (Vidic, 1999). Kot alternativna rešitev kemičnemu razkuževanju tal se je pojavilo gojenje cepljenih rastlin iz skupine plodovk, s katerimi uspešno rešujemo problem zmanjševanja pridelka zaradi talnih okužb ali drugih stresnih razmer, ki so posledica neustreznega delovanja različnih dejavnikov okolja, predvsem temperature in vode (Schwarz in sod., 2010).

1.1 NAMEN NALOGE

Uporaba cepljenih sadik za pridelovanje plodovk je ustaljena praksa predvsem pri tržnem pridelovanju paradižnika in jajčevca v rastlinjakih, ter kumar, lubenic in melon na prostem (Petropoulos in sod., 2012; Flores in sod., 2010). Malo pa je znanega o uporabi cepljenih sadik paprike, ki podobno kot paradižnik in jajčevca ni odporna na okužbe s talnimi glivami ali na pojav ogorčic. V diplomski nalogi smo želeli preizkusiti gojenje cepljene paprike na prostem in v rastlinjaku ter ugotoviti učinek cepljenja na količino in kakovost plodov paprike.

1.2 DELOVNE HIPOTEZE

V nalogi smo si zadali naslednje delovne hipoteze :

- Pridelek cepljene paprike se bo razlikoval od pridelka necepljene paprike, tako pri gojenju v rastlinjaku kot tudi pri gojenju na prostem.
- Cepljenje bo pri različnih sortah paprike (rumena in temno zelena babura) imelo enak učinek na pridelek plodov.
- Pridelek paprike, gojene v rastlinjaku, bo večji glede na pridelek iste sorte paprike, gojene na prostem.
- Domnevamo, da se plodovi cepljenih in necepljenih rastlin ne bodo razlikovali v morfoloških lastnostih.

2 PREGLED OBJAV

2.1 BOTANIČNA RAZDELITEV IN IZVOR PAPRIKE)

Botanično sestavo povzemamo po Bosland in Votava (1999).

Kraljestvo: *Plantae* (rastlina)
Deblo: *Magnoliophyta* (kritosemenke)
Razred: *Magnoliopsida* (dvokaličnice)
Red: *Solanales* (razhudniki)
Družina: *Solanaceae* (razhudnikovke)
Rod: *Capsicum* (paprika)
Vrsta: *Capsicum annuum*

Papriko uvrščamo v skupino plodovk, v družino razhudnikovk, kamor sta poleg nje uvrščeni še vrtnini paradižnik (*Lycopersicon esculentum* Mill.) in jajčevac (*Solanum melongena* L.). Paprika razvije plodove, ki so primerni za uživanje v tehnološki ali fiziološki zrelosti (Osvald in Kogoj-Osvald, 2003).

V Evropi paprike niso poznali vse do Kolumba, ki jo je prinesel s svojih popotovanj po Južni Ameriki, od koder naj bi paprika tudi izvirala. Iz Mehike in Gvatemale naj bi se njeno pridelovanje razširilo po celotni Južni Ameriki, s Kolumbom pa se je njeno trgovanje začelo tudi po Evropi, kjer je kot začimba uspešno nadomestila poper, ki je vse do 16. stoletja veljal za zelo drago začimbo. Iz zahodne Evrope se je trženje in tudi že pridelovanje paprike razširilo proti Španiji, Italiji in na Balkan (Lešič in sod., 2004).

2.2 HRANILNA VREDNOST PAPRIKE

Poraba paprike v svetu vse bolj narašča, saj predstavlja pomemben vir vitaminov za svetovno populacijo. Različni tipi paprike vsebujejo različne vitamine, ki imajo pomembno antioksidativno vlogo v človeškem organizmu. Je bogat vir vitamina C, provitamina A, E in P (citrin), B1 (tiamina), B2 (riboflavina) in B3 (niacina). En srednje velik plod paprike tipa babura, z maso ploda 148 g oskrbi odraslo osebo z 8 % priporočenega dnevnega obroka (PDO) z vitaminom A, 180 % PDO z vitaminom C, 2 % PDO s kalcijem in 2 % PDO z železom (Bosland in Votava, 1999). Vse omenjene vsebnosti različnih snovi variirajo glede na obliko, velikost, barvo, okus in pekočino ploda. Sestava hranilnih snovi v plodu je odvisna tudi od sorte, rastnih razmer, kje rastlina paprike raste in stopnje zrelosti ploda. Do sprememb v vsebnosti hranilnih snovi pride lahko tudi v poobiralnem obdobju, v času skladiščenja ali transporta plodov (Boslan in Votava, 1999).

2.3 MORFOLOŠKE IN BIOLOŠKE ZNAČILNOSTI PAPRIKE

Paprika spada v isto družino razhudnikovk (*Solanaceae*), kot paradižnik in jajčevac, vendar se po morfoloških lastnostih razlikuje od obeh vrst. V zemlji razvije vretenast, plitev koreninski sistem, ki se hitro razveji, doseže globino do 70 cm, in se razrašča predvsem v zgornjih 30 cm tal. Steblo je najprej zelnato, a kasneje pri bazi oleseni. Rastlina paprike je visoka 40 do 100 cm, odvisno ali gre za sorte z neomejeno rastjo (indeterminaten) ali z

omejeno rastjo (determinantne). Za papriko je značilna simpodialna razrast, kar pomeni, da se na glavnem stebelu po razvoju 7.-12. lista pojavi cvetni nastavek in poganjek ne raste več naprej, ampak se v tem kolencu razvijejo 2 do 4 poganjki (4 le pri prvem cvetnem nastavku, nato pa v vsakem naslednjem kolencu natanko 2 poganjka).

List paprike je enostaven, celorob, na daljšem ali krajšem peclju. Listna ploskev je gladka in ima lesk. Na posameznem kolencu se razvije cvet paprike, ki je dvospolen in največkrat posamičen in pri tipu paprike babura viseč. Koničast tip paprike ima običajno štrleče cvetove, pri drobnoplodnih paprikah pa so cvetovi pokončni.

Plod paprike je votla jagoda, različnih oblik in barv. Sestavljen je iz perikarpa – mesa in placente, na katero so pritrjena semena. Placenta je lahko okrogla ali podolgovata in je razpotegnjena vzdolž robov plodnih listov, na katerih so lahko pritrjena semena. Debelina perikarpa je lahko tanka, od 0,5 do 1 mm oz. pri debelomesnatih plodovih do 6 mm in več. Oblika plodov je lahko okroglo sploščena, okrogla, prizmatična oz. zvonasta, z 1 do 4 vrhovi, stožasta oz. podolgovata, v obliki roga.

V tehnološki zrelosti je barva plodov od temno zelene do svetlo zelene, rumene, svetlorumene, lahko se na rumenem plodu pojavijo vijoličaste lise. V tehnološki zrelosti je plod rdeče, oranžno rumene ali temnovijolične barve, plodovi paprike pa so lahko: zelo veliki, >150 g, veliki od 70-150 g, srednji, od 40-70 g in drobni, > 10 g (Lešič in sod., 2004).

2.4 RASTNE ZAHTEVE ZA PAPRIKO

2.4.1 Temperatura

Paprika spada med toplotno zahtevne vrtnine, zato ima temperatura pomemben vpliv v vseh razvojnih fazah rastline. Seme kali že pri 11 °C, vendar je za normalen razvoj kalice potrebnih vsaj 14 °C. Hiter in 100 % vznik rastlin dosežemo ob vzdrževanju temperature med 20 in 30 °C. Ob vzdrževanju temperature med 25 in 30 °C, je rast mlade rastline (razprtje kličnih listov in razvoj prvega pravega lista) hitra, in poteka 6 dni. V kolikor ne zmoremo vzdževati tako visokih temperatur v obdobju začetnega razvoja rastlin, se njihova rast upočasni in obdobje razvoja mlade rastline podaljša za 2 do 3-krat. Temperatura ima pomemben vpliv tudi v kasnejšem razvoju rastlin. Vpliva na nastavek cvetnih popkov, rast in razvoj plodov in na njihovo zorenje. Optimalna temperatura za rast odraslih rastlin je med 20 in 25 °C (čez dan) in 16 do 21 °C (ponoči). Previsoke temperature nad 30 °C pa negativno vplivajo na razvoj rastlin, predvsem na odmetavanje cvetov in tudi že zasnovanih plodov (Lešič in sod., 2004).

2.4.2 Svetloba

Paprika potrebuje za rast in razvoj veliko svetlobe. Poleg dovolj velike jakosti dnevne osvetlitve je pomembna tudi dolžina dneva. Za uspešno gojenje paprike je potrebna tako dovolj visoka temperatura kot tudi dovolj močna osvetlitev. Pri jakosti osvetlitve nad 10.000 luxov oz. nad 175 $\mu\text{mol}/\text{m}^2\text{s}$ in ko je dan dolg nad 12 ur, paprika dobro raste, če je vsota srednjih dnevni temperatur okrog 3000 °C (Dorais in sod., 2003).

Na prehod iz vegetativne v generativno fazo razvoja bolj kot dolžina osvetlitve vpliva jakost osvetlitve. Pri osvetlitve med 10.000 in 20.000 luxov nastopi generativni razvoj v 50 do 60 dneh (Lešič in sod., 2004).

2.4.3 Vlaga

Paprika je rastlina, ki za svojo rast in razvoj potrebuje veliko vode. Ker ima zelo plitev koreninski sistem, sprejema vodo le iz zgornjega sloja tal, kjer so nihanja vlage največja. Zato je redna oskrba rastlin z vodo z namakanjem v času rasti nujen ukrep. Raziskave navajajo, da paprika za produkcijo 1 kg tehnološko zrelih plodov potrebuje od 58 do 77 litrov vode. Paprika najbolje raste, ko so tla založena z vodo do 60 % poljske kapacitete tal za vodo. Poleg dovolj velike količine vode v tleh, je pomembna tudi dovolj visoka relativna vlažnost zraka, ki mora biti za optimalno rast in razvoj paprike med 55 in 80 %. Prenizka relativna vlažnost zraka (pod 40 %) v času cvetenja rastlin lahko povzroči neuspešno oprašitev in oploditev ter odmetavanje cvetov (Osvald in Kogoj-Osvald, 2005)

2.4.4 Tla in kolobar

Topla, strukturna in lažja tla so najbolj primerna za pridelovanje paprike. Izredno pomembna je dobra propustnost tal za vodo, saj paprika ne prenaša zastajanja vode v tleh. Najbolj ji ustrezajo rodovitna tla, dobro preskrbljena s hranili in vsaj s 3 % organske snovi. Rastline paprike dobro rastejo, ko imajo tla nevtralnno ali rahlo kislo reakcijo. Bazična tla ji ne ustrezajo in zato rastline v takih tleh ne rastejo (Lešič in sod., 2004).

Paprika spada v skupino plodovk, za katero velja, da jo v kolobarju uvrstimo na prvo poljino, na parcelo, ki smo jo predhodno pognojili z organskim gnojilom. Najbolj ji ustreza, če zadelamo uležan hlevski gnoj ali kompost. Ker paprika sama sebe zelo slabo prenaša, je 4-5 let ne sadimo na isto parcelo. Prav tako je ne sadimo za vrtninami iz družine razhudnikov, pa tudi za kumarami ne, zaradi prenosa istih virusov. Dobro uspeva za vrtninami, ki za seboj v tleh puščajo dobro strukturo, kot so kapusnice in korenovke. Paprika pusti za seboj precej zbita tla, predvsem zaradi namakanja in pogostega prehoda mehanizacije in ljudi, ki oskrbujejo rastline (Osvald in Kogoj-Osvald, 2005).

2.4.5 Gnojenje

Paprika ima plitev koreninski sistem, zato vodo in hranila sprejema le iz zgornjega 30 cm globokega talnega profila. Rastline iz tal odvzamejo velike količine dušika, fosforja in kalija, zato je potrebno, da tlem pred sajenjem dodamo dovolj velike količine hranil. V začetku rasti rastlinam najbolj ustrezajo hranila iz organskih gnojil, zato običajno tlem dodamo 20 do 40 t/ha hlevskega gnoja, če je možno že v jesenskem času. Za pridelek 50 t/ha paprike se tlem doda 265 kg N, 174 kg P₂O₅, 430 kg K₂O, 77 kg CaO in 49 kg MgO.

Z dušikom gnojimo v več obrokih, pri temeljnem gnojenju ga dodamo 50 kg N/ha, z ostalo količino N pa dognojujemo v času nastanka in zorenja plodov. Pri tržni pridelavi paprike se čedalje pogosteje uporablja fertigacijsko dognojevanje paprike, kjer hranila dodajamo rastlinam v nizkih koncentracijah preko namakalnega sistema, hkrati ko rastline namakamo. Za fertigacijo uporabljamo vodotopna trdna gnojila, ki jih predhodno

raztopimo v vodi in jih preko dozirne črpalke dodajamo vodi za namakanje. Prednost fertigacijskega dognojevanja pred klasičnim gnojenjem z mineralnimi gnojili je predvsem v tem, da lahko količino in sestavo hranil prilagodimo razvojni fazi rastline in trenutnim rastnim razmeram. Tako je sprejem hranil, ki jih dodamo preko fertigacije, bolj učinkovit od klasičnega načina gnojenja z mineralnimi gnojili, saj so hranila vedno dodana ob vodi za namakanje, v nizkih koncentracijah, da jih rastline lahko sprejmejo in tako niso izpostavljena spiranju (Lešić in sod, 2004).

2.5 TEHNOLOGIJA PRIDELOVANJA PAPRIKE

Pridelava paprike poteka na prostem in v različnih oblikah zavarovanega prostora.

2.5.1 Pridelovanje paprike na prostem

Na prostem pridelujemo papriko le na tistih območjih, kjer temperature zraka in tal omogočajo normalno rast in razvoj rastlin in plodov. V Sloveniji je tržno pridelovanje paprike na prostem mogoče predvsem na Primorskem, vendar tudi tam izberemo zgodnje hibridne sorte, ki dajo kakovosten in količinsko zadovoljiv pridelek. Gojenje paprike poteka preko sadik, ki jih predhodno vzgojimo v zavarovanem prostoru. Z gojenjem sadike moramo začeti dovolj zgodaj, saj traja njeno gojenje v povprečju 40 dni. Sadiko presajamo na prosto, ko ima razvitih 6-7 listov oz. ko je steblo pri osnovi debelo 2-3 mm (Osvald in Kogoj-Osvald, 2005).

Sadiko presajamo na prosto takrat, ko mine nevarnost nizkih temperatur, oz. ko so povprečne dnevne temperature zraka nad 15 °C. Papriko sadimo na gredice, prekrte s črno polietilensko zastirko, pod katero položimo kapljični namakalni sistem, za namakanje in dohranjevanje rastlin. Sadimo na razdaljo 50 do 60 cm med vrsticami in 40 cm v vrsti, s tem dosežemo sklop 40 do 50.000 rastlin/ha. Tako sadimo predvsem rastline hibridnih sort, ki imajo običajno bolj bujno rast. Navadne sorte paprike so po habitusu manjše in manj bujne, zato jih lahko sadimo na manjšo sadilno razdaljo v vrsti, na 15 do 25 cm, s čimer dosežemo sklop rastlin 80.000 do 130.000 rastlin/ha (Osvald in Kogoj-Osvald, 2005).

Papriko pobiramo v tehnološki ali fiziološki zrelosti, odvisno od zahtev trga. V Sloveniji se paprika pogosteje pobira v tehnološki zrelosti, saj je rastna sezona običajno prekratka, da bi plodovi kakovostno fiziološko dozoreli. Pri pobiranju plodov v tehnološki zrelosti je zelo pomembno, da pravilno ocenimo tehnološko zrelost ploda, kajti ta ni povezana samo z velikostjo ploda, ampak tudi z njegovo čvrstostjo. Tehnološko zrel plod mora doseči za sorto značilno velikost in maso, ki je povezana z dovolj debelim perikarpom. Prezgodaj utrzan plod hitro izgublja vlago in postane kmalu po pobiranju netržen. Pridelek plodov paprike pri pridelavi na prostem se lahko giblje od 15 do 60 t/ha (Lešić in sod., 2004).

2.5.2 Pridelovanje paprike v zavarovanem prostoru

Papriko pridelujemo v zavarovanem prostoru predvsem zaradi podaljšanja rastne sezone pridelovanja in s tem povečanja kakovosti in količine pridelka. Lahko jo gojimo v enostavnih rastlinjaških tunelih ali neogrevanih plastenjaki, ali pa tudi v ogrevanih rastlinjaki, vendar so običajno stroški pridelave v takih objektih preveliki, zato se tržna

pridelava ne izplača. Ponekod uporabljajo za spomladansko pospešitev rasti še dodatno prekrivanje rastlin z nizkimi tuneli, ki jih postavimo na gredico na prostem ali v neogrevanem plastenjaku z namenom, da rastline zavarujemo pred prenizkimi nočnimi temperaturami zraka. Za razvoj paprike je pomembno, da so tla segreta vsaj na 18 °C, zato 3 tedne pred sajenjem paprike na prostem ali v tunel, tla prekrijemo še z nizkim tunelom, ki primerno ogreje tla (Pušenjak, 2014).

Tudi pridelava paprike v zavarovanem prostoru poteka preko sadik, ki jih enako kot sadike za gojenje paprike na prostem, predhodno vzgojimo v ogrevanem rastlinjaku. Sadike s koreninsko grudo presajamo na gredice, ko imajo razvitih 7-9 listov. Sadimo jih na medvrstno razdaljo 80 cm, in 20 do 40 cm v vrsti. Pogosto sadijo papriko tudi v dvoredne trakove, ki so med seboj oddaljeni 100 cm, razdalja med vrsticama traka pa je 60 cm. Sadike sadimo na črno belo zastirko, s belo stranjo obrnjeno navzgor. Nasad paprike oskrbujemo z rednim namakanjem in dohranjevanjem (fertigacijo), ter rednim pobiranjem tehnološko zrelih plodov. Vkolikor se v poletnem času temperatura zraka v rastlinjaku povzpne nad 30 °C, je potrebno prostor učinkovito prezračiti in z ventilatorji premešati zračne mase, da ne pride do odpadanja cvetov in plodov. Papriko pobiramo, ko doseže tehnološko zrelost, kar pomeni, da je plod primerno velik in čvrst, oz. da doseže zadovoljivo maso. Plodove pobiramo 1-krat tedensko in pri tem dosežemo pridelek 80 do 100 t/ha (Lešič in sod., 2004).

2.6 OSKRBA PAPIRIKE

Pri gojenju paprike na prostem je pomembna skrb za tla in za njihovo razpleveljenost. Poskrbeti moramo za dobro talno skrukturo in za zračnost tal, ter s plitvo medvrstno obdelavo vzdrževati površinsko strukturo in nadzor nad pleveli med vrsticami paprike (Osvald in Kogoj-Osvald, 2005).

2.6.1 Varstvo pred pleveli

Za boj proti plevelom se v nasadih paprike uporabljajo tudi herbicidi. Za zatiranje enoletnih plevelov uporabljamo herbicide na bazi napropamida (Devrinol 45 L). Tretiramo pred presajanjem, in sicer sredstvo vdelamo v tla na globino 2-5 cm. Pri pridelovanju zgodnjih sort paprike sredstvo ni dovoljeno, saj je karenčna doba 72 dni. Za zatiranje enoletnih in večletnih ozkolistnih plevelov pa lahko uporabimo herbicid na bazi fluazifo-p-butila (Fusilade forte). Uporabimo ga po presajanju, po predhodni medvrstni obdelavi tal (FITO-INFO, 2016).

2.6.2 Varstvo pred boleznimi in škodljivci

Osnovni ukrep za zaščito pred boleznimi in škodljivci pri gojenju paprike je upoštevanje kolobarja, kar pomeni, da paprike ne sadimo na isto površino najmanj 4 leta in gojenje zdravih sadik. Predpogoj za zdrave sadike je razkuženo seme, ki ga sejemo v razkužen substrat, namenjen gojenju sadik (Lešič in sod., 2004).

Ob neupoštevanju kolobarja, ki je značilno predvsem za pridelovanje paprike v zavarovanem prostoru, se pogosto pojavijo okužbe s talnimi glivami. Dve najpogostejši povzročata fuzarijsko in verticilijsko uvelost (Celar, 1999).

2.6.2.1 Verticilijska in fuzarijska uvelost (*Verticillium dahliae* Kleb., *V. albo-atrum* Reinke in Bertholdin; *Fusarium oxysporum* f. sp. *lycopersici* (Sacc.) Snyder in Hans)

Uvelost povzročata talni glivi, ki prodirata neposredno v korenine skozi koreninsko skorjo. Povzročata traheomikoze, ki se kažejo v venenju listov, ki se širi od spodaj navzgor po rastlini. V toplem delu dneva kažejo rastline ovenelost listov, zvečer pa so videti normalne. Gliva *Verticillium albo-atrum* prezimuje v obliki trajnega micelija, medtem ko gliva *V. dahliae* oblikuje mikrosklerocije. Obe prezimitveni obliki gliv prideta iz okuženih rastlin v tla in okužujeta rastline v naslednji rastni dobi. Pri prariki povzroča venenje gliva *Verticillium dahliae*.

Fuzarijsko uvelost povzroča gliva, ki izloča toksine in zamaši ksilem, kar povzroči lokalno uvelost rastline. V tleh se gliva ohranja v obliki klamidospore več let, ne da bi izgubila patogenost. Glivi ugajajo bolj suha in kisla tla, pomanjkanje dušika in fosforja ter presežek kalija. V primeru pojava talnih gliv je potrebno razkuževanje tal, kar je v rastlinjaku precej težko izvesti, saj je uporaba fungicidov za razkuževanje tal prepovedana v državah EU. Termično razkuževanje je delovno zelo zahtevno, zato se učinkovito borimo proti talnim okužbam s sajenjem odpornih sort oz. s cepljenjem plodovk na odporne podlage.

2.6.2.2 Paprikova plesen ali gniloba plodov paprike (*Phytophthora capsici* Leonian)

Gliva okužuje mlade rastline že na setvenici, kjer povzroči venenje in sušenje sejancev. Presajene sadike pa gliva okužuje pri tleh, kjer se na okuženem delu pojavijo vodene pege, ki počrnijo in zaobjamejo celotno steblo in pazduhe listov. Najbolj očitni znaki so na plodovih, ki se okužijo preko peclja. Najmočnejše okužbe so v vlažnem vremenu, ko plodovi gnijejo, na površini pa se pojavi belkasta plesniva prevleka. Varstvo izvajamo tako, da upoštevamo čim širši kolobar, sejemo zdravo in razkuženo seme v razkužen substrat, po pikiranju pa rastlinice zalijemo s fungicidom (Celar, 1999).

2.6.3 Škodljivci paprike

Škodljivci paprike, ki smo jih opazili tudi v času trajanja našega poskusa so :

Listne uši (*Myzus persicae* Sulzer, *Macrosiphum euphorbiae* Thomas, *Apis gossypii* Glover): delajo škodo s sesanjem sokov na spodnji strani listov in na steblih. Škodo delajo tudi z izločki medene rose, s katero se hranijo mravlje in na katero se naselijo glive sajavosti, ki s sivo prevleko prekrijejo listno površino, s čimer zmanjšajo fotosintetsko aktivnost rastline. Uši se običajno pojavijo na robovih parcel ali na posameznih rastlinah, zato tudi varstvo z insekticidi izvajamo lokalno. Za zatiranje uporabljamo pripravke Confidor 200 SL z aktivno snovjo imidakloprid (Gomboc, 1999).

Resarji (*Thrips tabaci* Lindeman, *Frankliniella occidentalis*) spadajo med sesajoče žuželke. Na plodovkah napadajo predvsem liste, cvetove in plodove. Napadi v rastlinjaki

so pogostejši kot na prostem. S sesanjem sokov v cvetovih paprik in na plodovih povzročajo deformacije plodov. Zatiramo jih s sistemskim insekticidom Condifor 200 SL.

Med talnimi škodljivci so najbolj nevarne za plodovke **koreninske ogorčice** (*Meloidogyne* spp. Göldi), ki pa napadajo predvsem korenine paradižnika, kjer povzročajo šiške na koreninskem sistemu. Zatiranje ogorčic je zelo zahtevno, zato se najbolj učinkovito proti njim borimo s sajenjem cepljenih sadik plodovk, katerih podlage so odporne na koreninske ogorčice.

2.6.4 Fiziološke motnje pri papriki

Pri papriki lahko pride do sončnih ožigov na plodovih, ki so izpostavljeni direktnemu sončnemu obsevanju. Ožigi se pojavijo kot sive pege, ki so posledica odmrtnosti celic tik pod povrhnjico. Na te pege se pogosto naselijo črne saprofitske plesni vrste *Alternaria*. Plodovi paprike lahko razpokajo, če po daljšem sušnem obdobju pride obilno deževje. V tem primeru počni perikarp. Črne pege na temenu ploda so posledica pomanjkanja kalcija in so značilne v primeru, da je oskrba s kalcijem motena. Najpogosteje se zgodi pri zelo visoki temperaturi zraka v rastlinjaku ali zelo visoki relativni zračni vlagi, ko je transpiracija rastlin ovirana. V primeru visokih temperatur se rastline zavarujejo pred preveliko izgubo vode tako, da zaprejo reže. Kalcij se po rastlini prenaša s transpiracijskim tokom in če je ta prekinjen, je tudi njegova mobilnost po rastlini ovirana. Pri papriki lahko pride tudi do deformiranih plodov, če le-ti rastejo med poganjki tako, da veje pritiskajo na plod in se ta deformira. Pojav vijoličastih lis na površini plodov je pogost pojav pri zorenju rumene babure, kjer v jesenskem obdobju, ko so temperature že nekoliko nižje, pride do tvorbe antocianov, ki so posledica pomanjkljivega sprejema fosforja (Lešič in sod., 2004).

2.7 CEPLJENJE

2.7.1 Cepljenje zelenjadnic

Zelenjadnice, katerih tržno pridelovanje je vezano na zavarovan prostor, so zaradi omejenega pridelovalnega prostora izpostavljene zelo ozkemu kolobarju in s tem pojavu določenih talnih okužb in škodljivcev, ki znatno zmanjšajo količino in kakovost pridelka. V ta namen so raziskovalci v začetku 20. stoletja kot alternativo rešitev talnemu razkuževanju uporabili sadike, ki so jih cepili na odporne podlage. Tako so v Koreji, na Japonskem in Kitajskem cepili lubenice na muškatno bučo in s tem povečali pridelok lubenice. V tržno pridelovanje so cepljene sadike bučevk upeljali po letu 1930, sprva na Japonskem, večji tržni razmah cepljenih sadik pa se je v Aziji zgodil po letu 1960 (Kubota in sod., 2008).

Cepljenje je razširjeno tudi med razhudnovkami, prva cepljenja so bila opravljena po letu 1950, in sicer so cepili jajčevce, za podlago so vzeli njegovega divjega sorodnika, škrlatni jajčevce (*Solanum integrifolium* Poir.). Po letu 1960 se je uporaba cepljenih sadik pri tržnem pridelovanju paradižnika razširila iz Azije v Združene države Amerike in kasneje tudi v Evropo (Kubota in sod., 2008).

Glavni cilji uporabe cepljenih sadik pri podovkah so (Oda in sod., 1994):

- doseči odpornost na talne bolezni (predvsem talne glive iz rodu *Fusarium* spp., *Verticillium* spp., *Pyrenocheta* spp.) in škodljivce, predvsem ogorčice (*Meloidogyne* spp.);
- povečati količino in kakovost pridelka;
- vplivati na fiziološko stanje rastlin s ciljem večje prilagodljivosti na stresne rastne razmere, predvsem na sušni, slanostni in temperaturni stres

2.7.2 Razširjenost cepljenja plodovk v svetu

Cepljenje se je začelo v Aziji, na Japonskem, Koreji in Tajvanu, kjer poteka pridelava lubenic v 95 % nasadih na cepljenih sadikah, za podlago uporabljajo buče. Danes se bučevke (lubenice, melone, kumare) v Italiji, Španiji in Grčiji pridelujejo le na cepljenih sadikah. Tudi tržno pridelovanje paradižnika in jajčevca poteka večinoma na cepljenih sadikah, medtem ko cepljenje paprik še ni močno razširjeno, zato tudi nimamo veliko poročil o uspešnosti in skladnosti med cepiči in podlagami (Lopez-Marin in sod., 2013). V Sloveniji potekajo poskusi s cepljenimi plodovkami na Biotehniški fakulteti od leta 1999, predvsem v obliki diplomskih poskusov in raziskovalnih nalog (Kacjan-Maršič in sod., 2014).

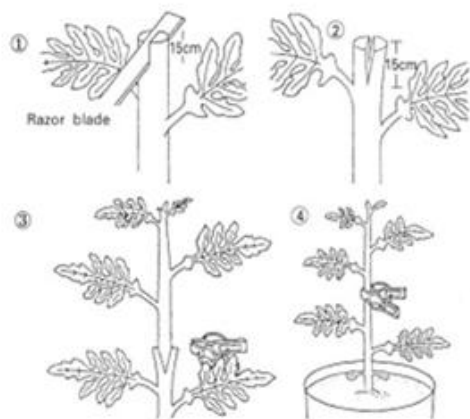
2.7.3 Tehnike cepljenja

Pri cepljenju plodovk iz družine razhudnikovk (*Solanaceae*), kamor spada tudi paprika, uporabimo različne tehnike cepljenja. Najbolj razširjene so tri (Oda, 1999):

- cepljenje v razkol oz. zarezo,
- cepljenje s poševnim rezom,
- cepljenje s spajanjem dveh rastlin.

Cepljenje v razkol

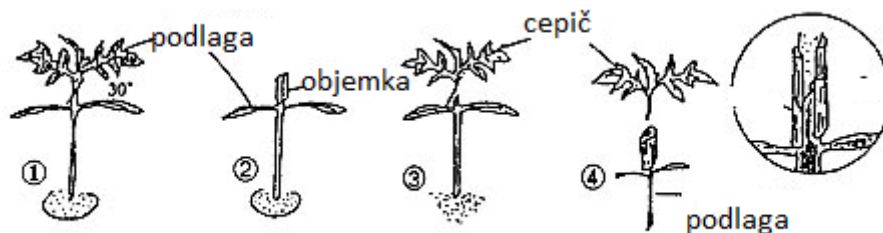
Pri cepljenju v zarezo oz. razkol na podlagi odrežemo rastni vršiček in v steblo kratko zarežemo, v ta rez pa vložimo žlahtni del sorte, ki jo želimo cepiti. Steblo žlahtnega dela odrežemo tik nad tlemi in ga oblikujemo v obliko črke V, približno 1 do 1,5 cm pod kličnimi listi. Obrezan cepič vložimo v zarezo, preverimo, če se cepljena dela dobro prilegata in ju spnemo s posebno ščipalko oziroma sponko (slika 1) (Oda, 1999).



Slika 1. Cepljenje v zarezo ali razkol (Oda, 1999)

Cepljenje s poševnim rezom

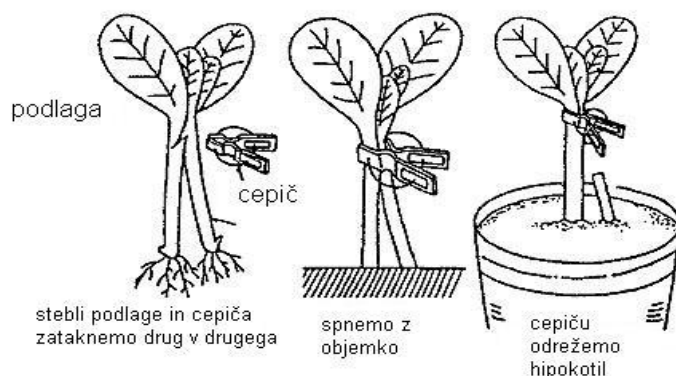
Pri cepljenju s poševnim rezom ozrežemo steblo podlage pod ali tik nad kličnimi listi s poševnim rezom. Pod enakim kotom odrežemo tudi steblo cepiča, ju spojimo in utrdimo s silikonsko ali plastično objemko, da se cepljeno mesto ne premika (slika 2) (Oda, 1999).



Slika 2. Cepljenje s poševnim rezom (Oda, 1999)

Cepljenje s spajanjem

Pri cepljenju s spajanjem stebli podlage in cepiča gojimo skupaj. Cepljenje izvajamo v fazi razvoja 1. pravega lista pri bučevkah (slika 3) oz. 2. do 3. pravega lista pri razhudnikovkah. Če za podlago izberemo hitreje rastočo vrsto, sejemo le-te v isto posodico z nekajdnevnim zamikom, da dosežemo enak premer stebela, saj imajo podlage za razhudnikovke običajno hitrejšo rast kot cepič (Osvald in Kogoj-Osvald, 2003). Cepljenje poteka tako, da najprej podlagi odstranimo rastni vršiček, da ne raste naprej. Nato zarezemo v hipokotil podlage in cepiča poševen rez tako, da se stebelci prilegata drugo v drugega. Cepljeno mesto utrdimo s ščipalko. Po 8 do 10 dneh, ko se cepljeno mesto lepo zaceli, odrežemo hipokotil cepiča (Oda, 1999).



Slika 3. Cepljenje s spajanjem na primeru bučevke (Oda, 1999)

2.7.4 Aklimatizacija cepljenih sadik

Po cepljenju je potrebno cepljenke postaviti v prostor, kjer lahko nadzorujemo vlago in temperaturo. Ta mora biti čim bolj konstantna, da se cepljeni del začne čim hitreje zaraščati. Prve dni po cepljenju prihaja do diferenciacije tkiva na cepljenem mestu in ker prevodni sistem še ne deluje, je za ohranitev turgorja v rastnem vršičku sadike pomembna, visoka relativna zračna vlaga v prostoru. V ta namen se lahko uporabijo rastne komore ali priročni tuneli, ki jih prve dni po cepljenju prekrijemo s temnim prekrivalom, ki ne prepušča svetlobe. Po 4 dneh prekrivalo počasi odstranjujemo in privajamo cepljene sadike na večjo jakost osvetlitve, relativn zračno vlago počasi nižamo, temperaturna nihanja so lahko nekoliko večja. Obdobje aklimatizacije običajno traja 10 do 14 dni. V tem času moramo biti pozorni tudi na pojav gličnih obolenj cepljenih sadik, ki so v tem obdobju zelo občutljiva predvsem na okužbe z rakom (*Didymella bryonidae*) in na padavico sadik (*Pythium debarianum*) (Oda in sod., 1996).

3 MATERIALI IN METODE DE LA

V tem poglavju so opisani in naštet i materiali in metode dela, ki smo jih uporabili v poskusu gojenja cepljene in necepljene paprike. Poskus je potekal v rastlinjaku in na prostem, na Laboratorijskem polju Biotehniške fakultete v Ljubljani od februarja do novembra 2009. Setev smo izvedli 20. februarja, sadike smo cepili 22. aprila in presajali aklimatizirane rastline 19. maja na gredico v rastlinjak in na prosto. Poskus je potekal do 11. novembra.

3.1 MATERIALI

Potrebovali smo:

- seme sort paprike,
- seme podlag, ščipalke za cepljenje,
- gojitvene plošče,
- rastlinjak,
- NPK gnojilo, PE zastirko, namakalne cevi,
- sadilni klin, vrvico,
- škropilnico, sredstvo za varstvo rastlin, vodotopno gnojilo,
- tehtnico, škarje, razpredelnice za vpisovanje meritev,
- digitalno kljunasto merilo, nož, refraktometer.

3.1.1 Opis sort

Za ugotovitev vpliva cepljenja na pridelek paprike, smo izbrali dve sorti paprike tipa babura (*Capsicum annuum* var. *Grossum* L.):

'Belladonna'

Je hibrid paprike v tipu bele babure. Primerna je za zgodnjo spomladansko in poletno pridelovanje v rastlinjaku in na prostem. Ima plodove štiri-prekatne oblike. Masa plodov je 150-200 g, debelina perikarpa 5 do 7 mm (slika 4) (Seminis – katalog semen, 2010).



Slika 4: Rastline sorte 'Belladonna'

'Red knight'

Je zgodnja sorta paprike v tipu zelene babure, nizozemske semenarske hiše Royal Sluis. V tehnološki zrelosti je svetlo rdeče barve. So zelo težki plodovi, imajo 310 g. Primerna je za gojenje tako na prostem kot v rastlinjaku. Ima 3-4 prekate kvadratične oblike (CABO katalog. 2007).



Slika 5: Rastline sorte 'Red knight'

3.1.2 Opis podlage

Za podlago za cepljenje smo izbrali podlago nizozemske semenarske firme Royal Sluis 'RS 600 F1' (*Capsicum annuum* L. ssp. *microcarpum*)

'RS 600 F1'

Podlaga je odporna na gnilobo plodov paprike (*Phytophthora capsici* Leonian), na bakterijsko uvelost paprike (*Ralstonia solanacearum* SMITH) ter na nematode (*Meloidogyne incognita* Chitwood in *Meloidogyne arenaria* Chitwood) (CABO katalog. 2007).

3.2 METODE DELA

3.2.1 Gojenje sadik

Na začetku je poskus potekal v ogrevanem rastlinjaku, kjer smo posejali seme in gojili sadike do cepljenja in kjer je potekala tudi aklimatizacija cepljenk. Nato smo rastline presadili v neogrevan rastlinjak velikosti 20 m × 8 m, ter na prosto na gredico 24 m × 1 m. Seme paprike smo posejali v gojitvene plošče s 84 vdolbinami, seme podlag pa v gojitvene plošče s 40 vdolbinami. Za vzgojo sadik smo uporabili substratno mešanico Neuhaus TR3 in po vrhu setvene vdolbine s posejanim semenom prekrili z vermikulitom. Setev smo opravili 20. februarja.

3.2.2 Cepljenje sadik

Cepljenje smo izvedli ročno s tehniko cepljenja v zarezo oz. razkol. Rastlinam podlage smo odstranili rastni vršiček nad kličnima listoma. S skalpelom smo v steblo naredili

kratko zarezo (0,8-1 cm). Enako smo pri sorti - cepiču steblo odrezali nad kličnima listoma in ga priostriili v oblike črke V. Vstavili smo ošiljeno steblo cepiča v zarezo podlage in cepljeno mesto utrdili s silikonsko ščipalko. Cepili smo 22. aprila (slika 6).



Slika 6: Cepljena sadika paprike

3.2.3 Aklimatizacija cepljenih sadik

Cepljene rastline smo prenesli v nizek tunel za aklimatizacijo v rastlinjaku na gojitveni mizi. Na začetku (prvih 5 dni) smo dvojno prekrivali s polietilensko folijo in senčilom (slika 7). Vzdrževali smo visoko relativno zračno vlago z večkratnim dnevnim rosenjem cepljenk. Po 5 dneh smo senčilo odstranili ter rastline privajali na dnevno svetlobo. Po treh tednih smo prozorno prekrivko odstranili, vendar smo imeli cepljene rastline še vedno v rastlinjaku, na nekoliko nižji relativni zračni vlagi, da smo jih postopoma privajali na rastne razmere v neogrevanem rastlinjaku in na prostem.



Slika 7. Tunel za aklimatizacijo cepljenih sadik

3.2.4 Priprava tal v rastlinjaku in na prostem

Površino, kjer smo sadili papriko, smo očistili in z motiko odstranili plevel in ostanke folije. Tla smo mehansko obdelali s prekopalnikom in zemljišče zravnali. V rastlinjaku smo imeli parcelo velikosti 1,5 m × 20 m, kar znaša 30 m². V gredico smo pognojili 1,5 kg

gnojila NPK (7:20:30), pomeni 500 kg NPK gnojila/ha. S tem smo v tla vnesli 35 kg/ha N, 100 kg/ha P₂O₅, 150 kg/ha K₂O. Gnojilo smo enakomerno potrosili in rahlo zadelali z grabljami v tla. Nato smo po parceli položili cevi za kapljično namakanje, po tri cevi 50 cm narazen. Sledilo je polaganje črno-bele PE zastirke, kjer smo belo stran zastirke obrnili navzgor. Ko smo položili zastirko, smo odmerili in označili sadilne razdalje (0,5m × 0,5 m). Z nožem smo izrezali luknje, pri čemer smo morali biti pazljivi na namakalne cevi. Nato smo s sadilnim klinom sadili rastline po načrtu sajenja. Paziti smo morali, da smo pri cepljenih rastlinah posadili sadike tako globoko, da je bilo cepljeno mesto nad talno površino. Sledilo je postavljanje označevalnih tablic, kjer so bili zapisani podatki o obravnavanju: sorta, cepljena/necepljena, ponovitev. Sadike smo posadili 19. maja 2009 ter jih ročno zalili in zrahljali tla, da so se lažje ukoreninile. Okoli sadik smo posuli Mesuro granulat za zaščito pred polži.

Na prostem smo imeli gredico veliko 1 m x 24 m. Temeljno gnojenje na prostem je bilo enako kot v rastlinjaku: 500 kg/ha NPK (7:20:30). Rastline smo posadili na črno PE zastirko. Sadilna razdalja je 40 x 50 cm. Pod zastirko smo položili dve namakalni cevi za kapljično namakanje.



Slika 8: Sajenje v rastlinjaku in na prostem

3.2.5 Zasnova poskusa

Oba poskusa, na prostem in v rastlinjaku, smo postavili v treh ponovitvah. V poskusu smo imeli na vsaki lokaciji (gredica na prostem in v rastlinjaku) 4 obravnavanja: 2 sorti paprike ('Belladonna' in 'Red knight'), 2 tehniki gojenja: cepljena/necepljena. Posamezno ponovitev je predstavljalo 6 rastlin. Na vsaki lokaciji smo gredico razdelili na 12 parcelic (2 sorti x 2 tehniki x 3 ponovitve), v velikosti 1 m x 1,5 m.. Celotni poskus je potekal od februarja do novembra 2009.

Rastlinjak		Na prostem	
Obravnavanje	ponovitev	Obravnavanje	ponovitev
Zaščitni pas		Zaščitni pas	
'Red knight'	III.	'Red knight'	III.
'Belladonna'	III.	'Belladonna'	III.
'Red knight/RS 600'	III.	'Red knight/RS 600'	III.
'Belladonna'/RS 600'	III.	'Belladonna'/RS 600'	III.
'Red knight'	II.	'Red knight'	II.
'Belladonna'	II.	'Belladonna'	II.
'Red knight/RS 600'	II.	'Red knight/RS 600'	II.
'Belladonna'/RS 600'	II.	'Belladonna'/RS 600'	II.
'Red knight/RS 600'	I.	'Red knight/RS 600'	I.
'Belladonna'/RS 600'	I.	'Belladonna'/RS 600'	I.
'Red knight'	I.	'Red knight'	I.
'Belladonna'	I.	'Belladonna'	I.
Zaščitni pas		Zaščitni pas	

Slika: 9. Shema poskusa v rastlinjaku in na prostem

3.2.6 Oskrba in namakanje rastlin

Med rastno dobo smo opazili napad sovka, zato smo nekaj rastlin odstranili in posadili nove. Rastline smo škropili proti rastlinjakovemu ščitkarju. Uporabili smo insekticid Condifor 2000 SL- v koncentraciji 5 ml/10 L vode). Na prostem smo opazili pršice in jih poškopili z insekticidom Vertimec v koncentraciji 5 ml/ 10 L vode.

Rastline, ki so dosegle primerno višino, smo privezovali na vrvico, da niso pod težo plodov polegale. Redno smo pregledovali in odstranjevali plevele.

Med samo vegetacijo rastlin smo jih po potrebi kapljično namakali ter dognojevali z vodotopnim gnojilom WSF 10:5:26 (NPK), ter s $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$.

Preglednica 1: Fertigacijski načrt dognojevanja rastlin cepljene in necepljene paprike v rastlinjaku za diplomski poskus, Ljubljana, 2009

Datum	Vrsta gnojila	Količina gnojila (kg/ha)	Količina hranil (kg/ha)				Količina dodane vode (l/30 m ²)
			N	P ₂ O ₅	K ₂ O	CaO	
7.6.	10:5:26	50	5	2,5	13		
11.6	10:5:26	83,3	7	4,3	21,4		175
17.6.	Ca(NO ₃) ₂	100	15	/	/	19	175
24.6.	10:5:26	100	10	5	26		
30.6	10:5:26	100	11	5	26		175
6.7	Ca(NO ₃) ₂	100	15	/	/	19	175
12.7.	10:5:26	100	11	5	26		175
17.7	10:5:26	100	11	5	26		175
31.7	Ca(NO ₃) ₂	100	9	/	/	19	175
7.8	10:5:26	100	9	5	26		175
14.8.	10:5:26	100	9	5	26		175
20.8	10:5:26	100	9	5	26		175
Skupaj			121	41,8	216,4	57	1750

Fertigacijo smo izvajali po shemi, ki je prikazana v preglednici 1. Pri namakanju smo porabili 175 L vode, kateri je bila preko batne črpalke (Dosatron) dodana ustrezna količina vodotopnega gnojila. Rastline so med rastjo dobile 121 kg/ha N, 41,8 kg/ha P₂O₅, 216,4 kg/ha K₂O in 57 kg/ha CaO. Torej skupno s talnim gnojenjem in fertigacijo so rastline prejele 156 kg/ha N, 141,8 kg/ha P₂O₅, 366,4 kg/ha K₂O in 57 kg/ha CaO.

Preglednica 2: Fertigacijski načrt dognojevanja rastlin cepljene in necepljene paprike na prostem za diplomski poskus, Ljubljana, 2009

Datum	Vrsta gnojila	Količina gnojila (kg/ha)	Količina hranil (kg/ha)				Količina dodane vode (l/30 m ²)
			N	P ₂ O ₅	K ₂ O	CaO	
15.6	10:5:26	83,3	7	4,3	21,4		175
30.6	10:5:26	100	11	5	26		175
6.7	Ca(NO ₃) ₂	100	15	/	/	19	175
17.7	10:5:26	100	11	5	26		175
31.7	Ca(NO ₃) ₂	100	9	/	/	19	175
7.8	10:5:26	100	9	5	26		175
20.8	10:5:26	100	9	5	26		175
Skupaj			71	24,3	125,4	38	1225

Na prostem smo dognojevali 7-krat, skoraj polovico manj kot v rastlinjaku. S fertigacijo so rastline dobile 71 kg/ha N, 24,3 kg/ha P₂O₅, 125,4 kg/ha K₂O in 38 kg/ha CaO. Skupno s talnim gnojenjem in fertigacijo pa so rastline prejele 106 kg/ha N, 124,3 kg/ha P₂O₅, 275,4 kg/ha K₂O in 38 kg/ha CaO (preglednica 2).

3.2.7 Meritve in spravilo pridelka

S pobiranjem tehnološko zrelih plodov smo začeli 23. julija. Imeli smo 7 obiranj v rastlinjaku ter zadnje obiranje 10. novembra. Na prostem smo imeli 4 obiranja. Prvo obiranje je potekalo 23. julija, zadnje obiranje pa 9. septembra. Plodove smo stehtali in prešteli ter razdelili na tržne in netržne. Med netržne plodove smo uvrstili vse tiste, ki so bili poškodovani, nagniti, deformirani in tiste, ki so imeli maso pod 75 g.

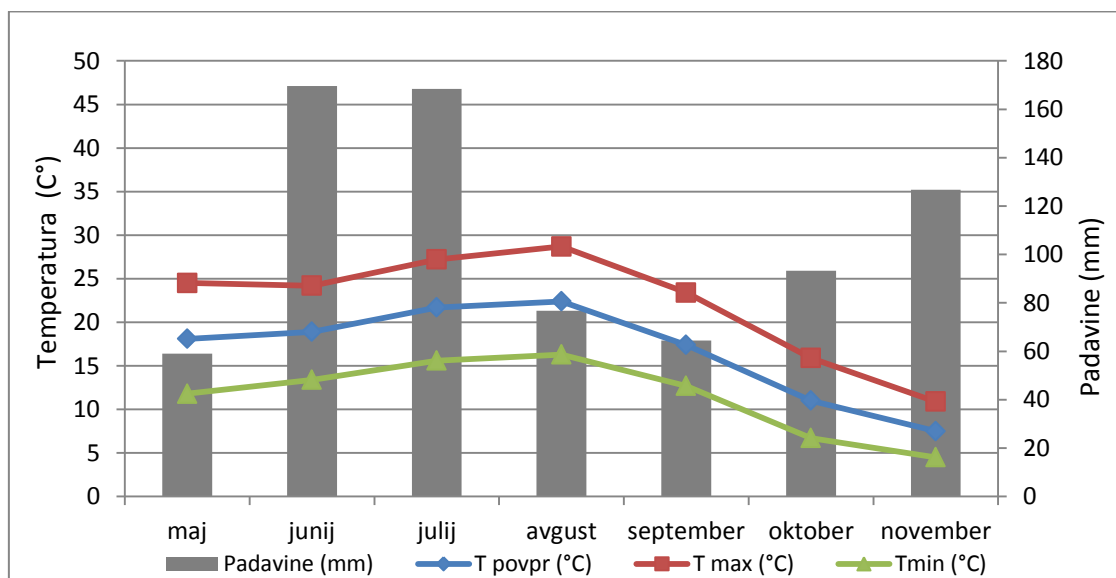
Povprečni pridelek v t/ha smo izračunali tako, da smo upoštevali sadilno razdaljo rastlin $0,5\text{ m} \times 0,5\text{ m}$. Torej smo za eno rastlino potrebovali $0,25\text{ m}^2$. Za 10.000 m^2 veliko zemljišče bi potrebovali 40.000 rastlin. Običajno pri izračunu pridelka v t/ha upoštevamo prostor za oskrbovalno pot, zato odštejemo 20 % zemljišča. To pomeni 8.000 rastlin manj. Tako smo za izračun pridelka v t/ha upoštevali maso pridelka (v kg) /rastlino, pomnoženo s 32.000 rastlin/ha ter za preračun kg v tone smo delili znesek s 1000.

Pri pobiranju plodov 10. septembra v rastlinjaku in na prostem smo iz posameznega obravnavanja naključno odbrali šest plodov. V laboratoriju smo izvedli naslednje morfološke meritve: izmerili smo debelino perikarpa (mm) na prerezu ploda, prešteli prekate ter razpored semen. Na koncu smo izmerili še odstotek skupnih topnih snovi (Brix %) tako, da smo iz ploda odrezali košček tkiva, iz njega iztisnili sok na refraktometer ter odčitali vrednost v % Brix.

4 REZULTATI

4.1 TEMPERATURE ZRAKA IN KOLIČINA PADAVIN V ČASU POSKUSA

Na sliki 10 so prikazani podatki o gibanju temperatur in padavin v času poskusa (maj - november 2009), ki smo jih dobili v mesečnem biltenu za meteorološko postajo Ljubljana.



Legenda:

T povp.: povprečna dnevna temperatura zraka (°C)

T max.: povprečna maksimalna temperatura (°C)

T min.: povprečna minimalna temperatura zraka (°C)

Padavine (mm)... količina padavin po mesecih

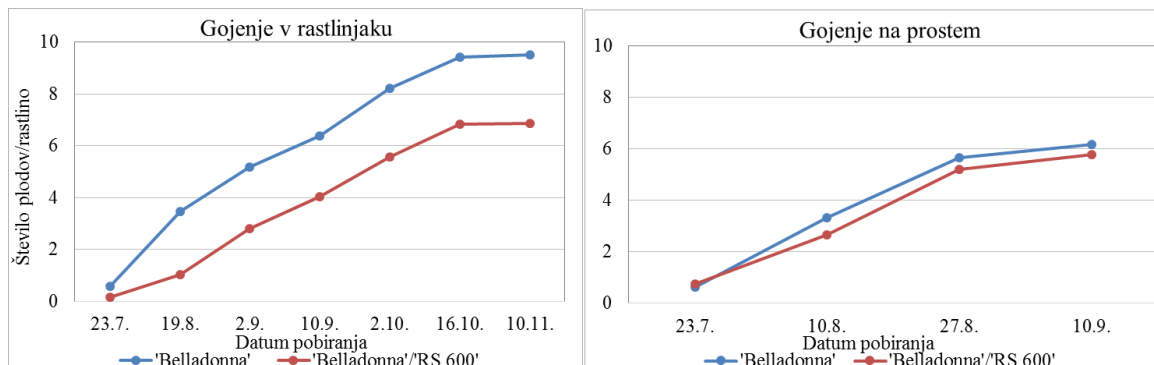
Slika10: Povprečna dnevna, maksimalna in minimalna temperatura zraka ter količina padavin v (mm) po mesecih v času poskusa na meteorološki postaji Ljubljana (Mesečni bilten ..., 2009)

Zelo pomemben okoljski dejavnik je temperatura zraka, še posebej pri pridelovanju toplotno zahtevnih rastlin na prostem. Vpliva na rast in razvoj rastlin ter na količino in kakovost pridelka.

Iz slike 10 je razvidno, da je bilo največ padavin v mesecih junija in julija, padlo je več kot 160 mm. Najmanj padavin je bilo v mesecu maju in septembru, le 60 mm. Poprečna dnevna temperatura zraka je bila v juniju pod 20 °C. V juliju in avgustu je narasla okoli 23 °C. V septembru je bila okoli 17 °C, nato pa je začela temperatura padati in je v oktobru dosegla 10 °C. Minimalne temperature v maju pa do septembra so bile nad 10 °C, nato pa so se spustile krepko pod 10 °C, tako da je bila povprečna minimalna temperatura zraka v oktobru okrog 6 in novembru okrog 4 °C. Povprečna maksimalna temperatura je bila največja v mesecu avgustu 29 °C.

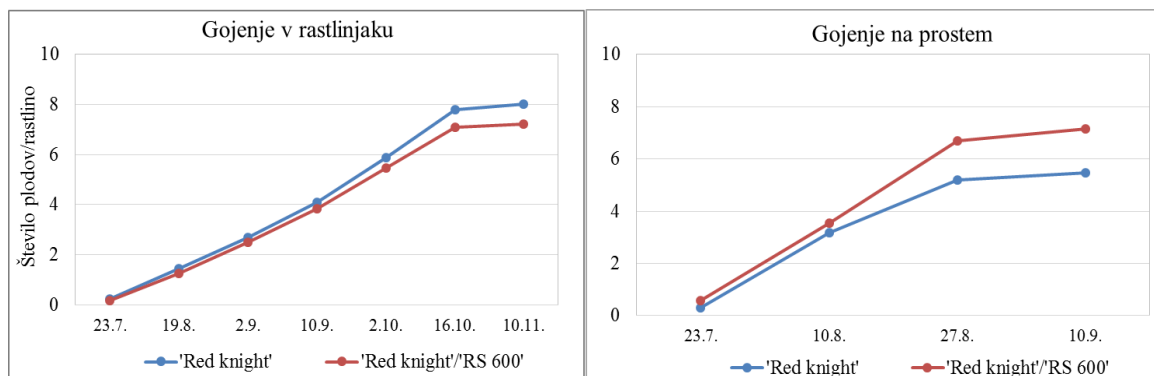
4.2 PRIDELEK

4.2.1 Število tržnih plodov na rastlino



Slika:11. Seštevek povprečnega števila plodov/rastlino pri sorti 'Belladonna' cepljene in necepljene v rastlinjaku in na prostem, Ljubljana 2009

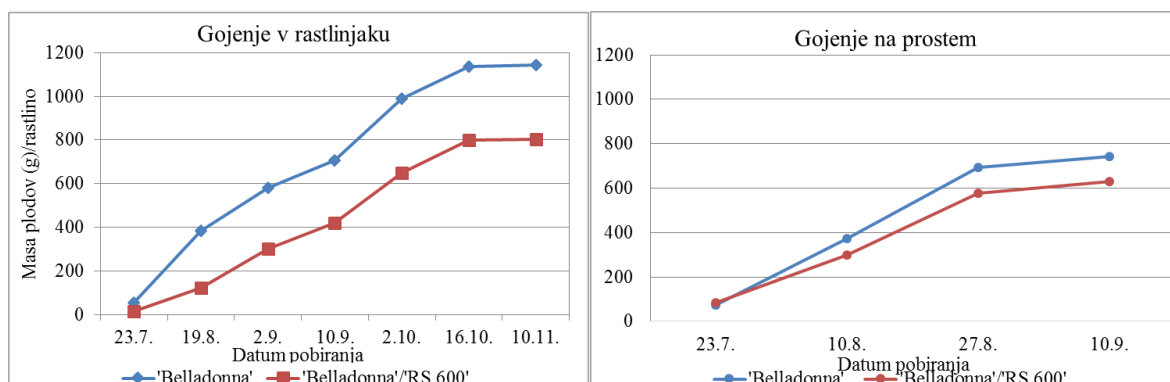
Iz slike 11 je razvidno, da so imele rastline sorte 'Belladonna' v povprečju od 6 do 9,5 plodov na rastlino. Pri gojenju v rastlinjaku je bil pridelek cepljenih rastlin manjši od pridelka necepljenih rastlin, na cepljenih rastlinah je bilo pobranih 40% manj plodov paprike glede na necepljene rastline. Pri gojenju na prostem ni bilo večjih razlik v številu plodov/rastlino med cepljenimi in necepljenimi rastlinami.



Slika:12. Seštevek povprečnega števila plodov/rastlino pri sorti 'Red knight' cepljene in necepljene v rastlinjaku in na prostem, Ljubljana 2009

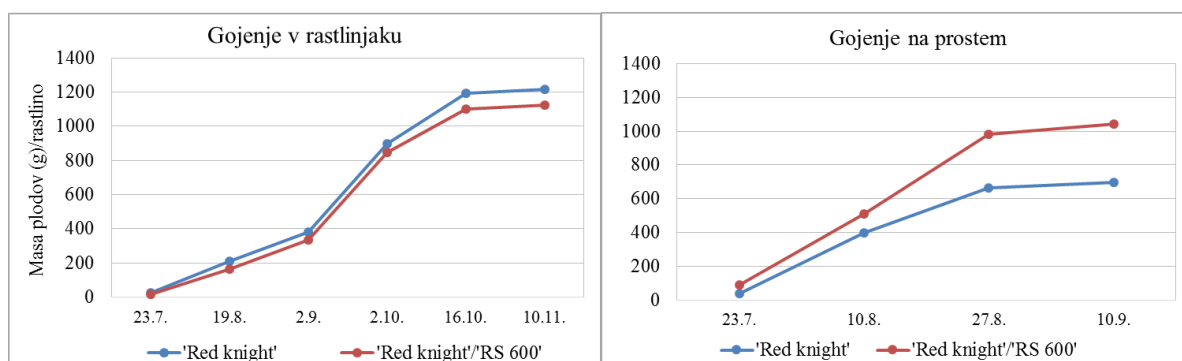
Kot je razvidno iz slike 12 so imele rastline sorte 'Red knight' v povprečju 5,5 do 8 plodov/rastlino. Pri gojenju v rastlinjaku je bil pridelek cepljenih rastlin manjši (7,2 ploda/rastlino) glede na necepljene rastline (8,0 plodov/rastlino). Pri gojenju na prostem pa so imele cepljene rastline več plodov (6,5 plodov/rastlino) glede na necepljene rastline (5,4 plodov/rastlino). V rastlinjaku smo pobrali v povprečju 30 % več plodov kot na prostem.

4.2.2 Kumulativni tržni pridelek (g) na rastlino



Slika:13. Seštevek povprečne mase plodov/rastlino pri sorti 'Belladonna' cepljene in necepljene v rastlinjaku in na prostem, Ljubljana 2009

Na sliki 13 so prikazani pridelki cepljenih in necepljenih rastlin, gojenjih na prostem in v rastlinjaku. Vidimo, da so necepljene rastline v rastlinjaku dale 40 % večji pridelek (1,1 kg/rastlino) glede na pridelovanje na prostem (0,7 kg/rastlino). Pri cepljeni papriki v rastlinjaku je bil pridelek 20 % večji, oziroma 0,8 kg/rastlino glede na pridelek na prostem, kjer smo pobrali 0,6 kg plodov/rastlino.



Slika:14. Seštevek povprečne mase plodov/rastlino pri sorti 'Red knight' cepljene in necepljene v rastlinjaku in na prostem, Ljubljana 2009

Na sliki 14 vidimo, da je imelo cepljenje pozitiven vpliv na količino pridelka sorte 'Red knight', ki smo so gojili na prostem, saj je bil pridelek 30 % večji (1,04 kg/na rastlino) glede na necepljene rastline 0,70 kg/ rastlino. Pri gojenju v rastlinjaku pa so imele cepljene rastline nekoliko manjši pridelek (1,1 kg/rastlino) od necepljenih rastlin (1,2 kg/rastlino).

Razlike v pridelku paprike so bile tudi glede na lokacijo gojenja, predvsem pri necepljenih rastlinah, kjer smo pri gojenju v rastlinjaku pobrali 1,22 kg/rastlino, pri gojenju na prostem pa le 0,70 kg/rastlino. Pridelek cepljenih rastlin pa je bil glede na lokacijo podoben: v rastlinjaku 1,12 kg/rastlino, na prostem pa 1,04 kg/rastlino.

4.2.3 Povprečni tržni in netržni pridelek paprike na 1m²

Preglednica 3: Povprečna masa in povprečno število plodov na 1m², pri cepljenih in necepljenih rastlinah paprike, gojene v rastlinjaku, Ljubljana, 2009

Rastlinjak	Ponovitev	Tržni pridelek		Netržni pridelek (kg/m ²)	
		Št. plodov	Masa plodov(kg/m ²)	Št. plodov	Masa plodov
'Belladonna'	1	30,4	3,51	17,1	1,08
	2	25,6	3,20	13,3	0,59
	3	38,4	4,47	19,2	1,08
	Povprečje	31,5	3,73	16,5	0,92
'Belladonna/RS600'	1	20,8	2,46	11,7	0,79
	2	23,5	2,48	10,7	0,61
	3	29,9	3,81	6,9	0,44
	Povprečje	24,7	2,91	9,8	0,61
'Red knight'	1	27,2	4,13	1,6	0,18
	2	25,1	3,59	2,1	0,13
	3	26,7	4,06	1,1	0,12
	Povprečje	26,3	3,93	1,6	0,15
'Red knight/RS 600'	1	26,7	4,23	2,7	0,27
	2	20,3	3,17	2,7	0,18
	3	13,3	2,01	1,1	0,10
	Povprečje	20,1	3,14	2,1	0,18

V preglednici 3 je prikazan tržni in netržni pridelek paprike na 1m², pridelane v rastlinjaku. Vidimo, da je bil tržni pridelek pri obeh sortah, gojenih v rastlinjaku, večji pri necepljenih rastlinah glede na cepljene rastline. Pri sorti 'Belladonna' smo na necepljenih rastlinah pobrali največ plodov (v povprečju 31,5 plodov/m² oz. 3,73 kg/m²), pri cepljenih pa 24,7 ploda/rastlino oz. 2,91 kg/m². Podobno je bilo pri zelenoplodni sorti 'Red knight'. Necepljene rastline so dale v povprečju 26,3 plodov/m², oz. 3,93 kg/m², cepljene pa 20,1 plodov/m² oz. 3,14 kg/m².

Največ netržnega pridelka smo pobrali pri necepljenih rastlinah sorte 'Belladonna' (16,5 plodov/m², oz. 0,92 kg/m²), manj pri cepljenih rastlinah iste sorte (9,8 plodov/m² oz. 0,61 kg/m²). Sorta 'Red knight' je imela manj netržnega pridelka od sorte 'Belladonna', pri necepljenih rastlinah je bilo netržnega pridelka 1,6 ploda/m² oz. 0,15 kg/m², pri cepljenkah pa 2,1 plod/m² oz. 0,18 kg/m².

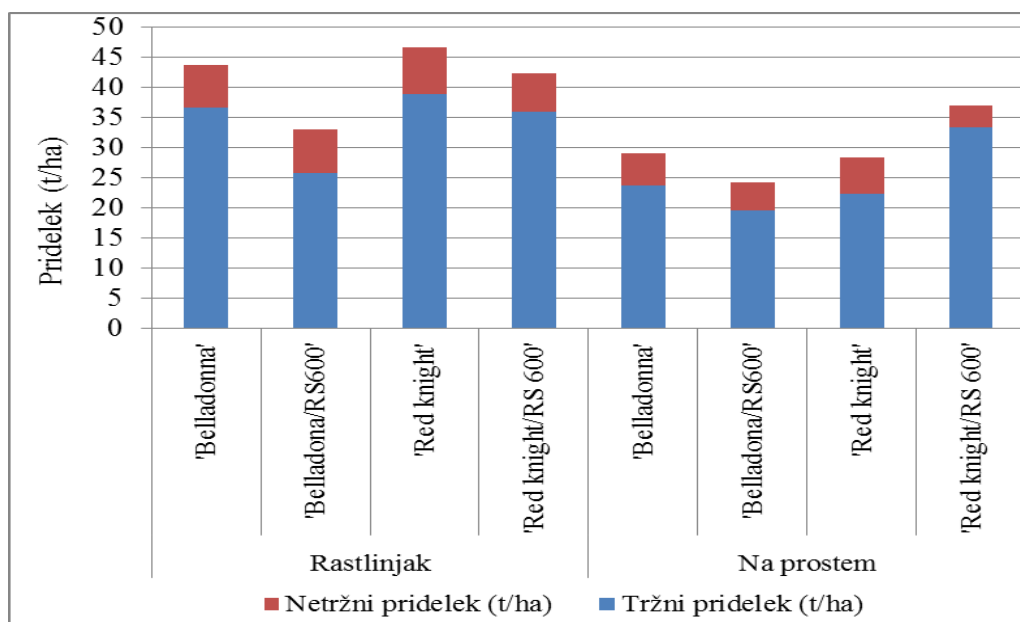
V preglednici 4 je prikazan tržni in netržni pridelek cepljenih in necepljenih rastlin paprike, gojene na prostem. Pri sorti 'Belladonna' smo, podobno kot v rastlinjaku, tudi na prostem dobili večji pridelek na necepljenih rastlinah glede na cepljenke, pri sorti 'Red knight' pa so imele cepljenke več pridelka od necepljenih rastlin. Pri sorti 'Belladonna' smo pobrali 22,2 ploda/m² oz. 2,40 kg/m² na necepljenih rastlinah in 21,0 plodov/m² oz. 2,25 kg/m² na

cepljenih rastlinah. Pridelek sorte 'Red knight' je bil pri necepljenih rastlinah manjši od pridelka sorte 'Belladonna'. Pobrali smo v povprečju 18,0 plodov/m² pri necepljenih rastlinah oz. 2,27 kg/m², in 23,6 plodov/m² na cepljenkah oz. 3,29 kg/m², kar je bil tudi največji pridelek, ki so ga dosegle rastline, gojene na prostem.

Preglednica 4: Povprečna masa in povprečno število plodov na 1m² pri cepljenih in necepljenih rastlinah paprike, gojene na prostem, Ljubljana, 2009

Na prostem	Ponovitev	Tržni pridelek (kg/m ²)	Masa plodov	Netržni pridelek (kg/m ²)	Masa plodov
		Št. plodov		Št. plodov	
'Belladonna'	1	21,9	2,28	5,3	0,23
	2	19,2	2,09	14,9	0,84
	3	25,6	2,83	7,5	0,54
	Povprečje	22,2	2,40	9,2	0,54
'Belladonna/RS600'	1	27,2	3,10	7,5	0,45
	2	20,8	2,33	6,4	0,36
	3	14,9	1,31	96,6	0,71
	Povprečje	21,0	2,25	36,8	0,51
'Red knight'	1	19,2	2,77	3,7	0,32
	2	12,3	1,37	6,9	0,46
	3	22,4	2,68	11,7	0,60
	Povprečje	18,0	2,27	7,5	0,46
'Red knight/RS 600'	1	22,9	3,15	5,9	0,44
	2	20,8	3,08	2,7	0,20
	3	27,2	3,65	3,7	0,18
	Povprečje	23,6	3,29	4,1	0,27

4.2.4 Pridelek plodov (tržnih in netržnih) v t/ha



Slika 15. Tržni in netržni pridelek v t/ha za cepljene in necepljene rastline paprike, gojene v rastlinjaku in na prostem, Ljubljana, 2009

Iz slike 15 je razvidno, da je bil pridelek rastlin, gojenih v rastlinjaku, večji od pridelka rastlin, ki smo jih gojili na prostem. Pridelek rastlin, gojenih v rastlinjaku, je bil med 33,1 t/ha pri cepljenkah 'Belladonna'/RS 600' do 46,7 t/ha pri necepljenih rastlinah sorte 'Red knight'. Delež netržnega pridelka v rastlinjaku je bil med 15 % pri cepljenkah 'Red knight'/RS 600' in 22 % pri cepljenkah 'Belladonna'/RS 600'.

Pri gojenju na prostem so bili pridelki med 24,4 t/ha pri cepljenih rastlinah 'Belladonna'/RS600' in 34,1 t/ha pri cepljenkah sorte 'Red knight'/RS600'. Pri teh cepljenkah je bil tudi delež netržnega pridelka najmanjši (11 %). Največji delež netržnega pridelka pri pridelovanju na prostem pa smo dobili pri necepljenih rastlinah sorte 'Red knight' (21 %).

4.2.5 Rezultati meritev plodov paprike, pridelane na prostem in v rastlinjaku na cepljenih in necepljenih rastlinah

V preglednici 5 so prikazani rezultati meritev nekaterih lastnosti plodov paprike, ki smo jih izmerili na plodovih cepljenih in necepljenih rastlin paprike, gojene na prostem.

Preglednica 5: Rezultati meritev nekaterih lastnosti plodov cepljenih in necepljenih rastlin paprike, gojene na prostem, Ljubljana 2009

Sorta		Število prekatov	Razpored semen*	Debelina perikarpa (mm)	Skupne topne snovi (% Brix)
'Belladonna'	Povprečje	3,8	3,8	6,2	4,3
	Max	4,0	4,3	7,6	4,6
	Min	3,7	3,3	5,6	4,1
'Belladonna'/RS 600'	Povprečje	4,2	3,4	6,0	4,4
	Max	5,0	4,3	6,3	4,6
	Min	4,0	3,0	5,0	4,1
'Red knight'	Povprečje	3,7	3,2	6,4	4,5
	Max	4,0	4,0	7,0	5,1
	Min	3,0	2,7	5,8	4,1
'Red knight/RS 600'	Povprečje	3,4	3,1	6,1	4,2
	Max	4,0	3,7	7,5	4,6
	Min	2,7	2,3	4,5	3,1

*razvrščenost semen po placenti (1 – po celem plodu; 5-zgoraj na placenti)

Kot je razvidno iz preglednice 5, so imeli plodovi sorte 'Belladonna', pobrani iz necepljenih rastlin, v povprečju 3,8 prekatov, s cepljenih rastlin pa 4,2 prekata. Plodovi sorte 'Red knight' so imeli v povprečju manj prekatov glede na sorto 'Belladonna'. Pri necepljenih rastlinah so imeli plodovi v povprečju 3,7 prekatov/plod, plodovi cepljenk pa 3,4 prekatov/plod.

Razpored semen je bil najboljši (zgoraj ob placenti) pri plodovih sorte 'Belladonna' z necepljenih rastlin (ocena 3,8) in nekoliko slabši pri plodovih iste sorte, pobranih s cepljenih rastlin (ocena 3,4). Razvrstitev semen v plodovih sorte 'Red knight' je bila ocenjena nekoliko slabše glede na sorto 'Belladonna', z oceno 3,2 pri plodovih necepljenih rastlin in 3,1 pri plodovih cepljenih rastlin.

Debelina perikarpa je bila pri obeh sorta nekoliko debelejša pri plodovih necepljenih rastlin glede na cepljene rastline. Pri sorti 'Belladonna' je bil perikarp plodov v povprečju debel 6,2 mm, pri plodovih cepljenih rastlin pa 6,0 mm. Plodovi sorte 'Red knight' so imeli debelejši perikarp, pri necepljenih rastlinah je bila debelina 6,4 mm, pri cepljenih rastlinah pa 6,1 mm.

Vsebnost skupnih topnih snovi je bila v plodovih obeh sort podobna, med 4,3 in 4,4 % Brix pri plodovih sorte 'Belladonna' in 4,5 do 4,2 % Brix pri plodovih sorte 'Red knight'.

Preglednica 6: Rezultati meritev nekaterih lastnosti plodov cepljenih in necepljenih rastlin paprike, gojene v rastlinjaku, Ljubljana 2009

Sorta		Število prekatov	Razpored semen*	Debelina perikarpa	Skupne topne snovi (% Brix)
'Belladonna'	Povprečje	3,3	3,7	5,5	4,1
	Max	3,5	4,0	6,4	4,5
	Min	3,0	3,3	4,9	3,7
'Belladonna'/'RS600'	Povprečje	3,2	3,7	5,1	4,0
	Max	3,6	5,0	5,7	4,3
	Min	2,6	3,0	4,7	3,3
'Red knight'	Povprečje	3,4	3,4	4,6	4,9
	Max	4,0	3,6	5,48	7,3
	Min	3,0	3,0	3,00	2,4
'Red knight/RS600'	Povprečje	3,6	3,8	5,0	3,9
	Max	4,0	4,3	5,8	4,5
	Min	3,0	3,0	3,9	3,5

*razvrščenost semen po placenti (1 – po celem plodu; 5-zgoraj na placenti)

V preglednici 6 so prikazani rezultati meritev plodov, ki smo jih pobrali na rastlinah, pridelanih v rastlinjaku. Vidimo, da je število prekatov v povprečju pri sortah 3,2 do 3,6, kar je manj kot pri plodovih rastlin, ki si bile gojene na prostem. Razporeditev semen je bila v plodovih, pridelanih v rastlinjaku podobno ocenjena kot pri plodovih, pridelanih na prostem. V plodovih sorte 'Belladonna' je bila ocena razporeditve semen po placenti enaka (3,7) glede na cepljene in necepljene rastline, pri sorti 'Red knight' pa so bili plodovi cepljenih rastlin boljše ocenjeni glede razporeditve semen (ocena 3,8) glede na plodove necepljenih rastlin (ocena 4,6).

Debelina perikarpa je bila pri obeh sortah tanjša glede na plodove, ki smo jih pobrali na prostem. Pri sorti 'Belladonna' je bil perikarp pri plodovih necepljenih rastlin v rastlinjaku debel 5,5 mm (na prostem 6,2 mm), pri plodovih cepljenk pa 5,1 mm (na prostem 6,0 mm). Pri sorti 'Red knight' so imeli veliko tanjši perikarp plodovi iz rastlinjaka glede na plodove na prostem, kjer je bila debelina perikarpa plodov necepljenih rastlin v rastlinjaku 4,6 mm (na prostem 6,4 mm), pri plodovih cepljenih rastlin iz rastlinjaka pa 5,0 mm (na prostem 6,1 mm).

Razpored semen je bil podoben kot v plodovih na prostem, in sicer je bil pri sorti 'Belladonna' ocenjen z oceno 3,7, pri sorti 'Red knight' pa 3,4 za plodove necepljenih rastlin in 3,8, za plodove cepljenk pa 3,4, kar je nekoliko boljše kot pri plodovih, pobranih na prostem.

Vsebnost skupnih topnih snovi je v plodovih iz rastlinjaka nekoliko manjša kot v plodovih, pobranih na prostem, in sicer je bila pri sorti 'Belladonna' vsebnost skupnih topnih snovi 4,1 % Brix pri plodovih necepljenih rastlin, in 4,0 % Brix pri plodovih cepljenk. Pri plodovih sorte 'Red knight' pa so imeli plodovi necepljenih rastlin iz rastlinjaka več skupnih topnih snovi (4,9 % Brix) glede na plodove na prostem, plodovi necepljenih rastlin pa manj (3,9 % Brix) glede na plodove iste sorte, gojene na prostem.

5 RAZPRAVA IN SKLEPI

5.1 RAZPRAVA

Z zasnovanim poskusom smo želeli ugotoviti, ali cepljenje vpliva na pridelek paprike pri različnih sortah enako. Zanimal nas je vpliv cepljenja na pridelek paprike pri pridelovanju na prostem in v rastlinjaku.

V ta namen smo v letu 2009 na Laboratorijskem polju Biotehniške fakultete postavili poskus s cepljenimi in necepljenimi sadikami paprike, ki smo jih posadili v rastlinjak in hkrati tudi na gredice na prostem. V poskus smo vključili 2 sorti paprike babura (*Capsicum annuum* var. *grossum*): rumenoplodno sorto 'Belladonna' in zelenoplodno sorto 'Red knight'. Aprila smo papriko cepili na podlago 'RS 600 F1', ki naj bi imela robustnejši koreninski sistem od navadne paprike in bila odporna na okužbe s talnimi glivami predvsem iz rodu *Fusarium* spp. in *Verticillium* spp. Tehnološko zrele plodove smo pobirali od julija do novembra. Na prostem smo imeli 4 obiranja, v rastlinjaku pa 7. V začetku septembra smo iz vsakega obravnavanja naključno izbrali po 6 plodov in izmerili nekatere lastnosti plodov, kot so masa, debelina perikarpa, število prekatov, razporeditev semen v plodu in vsebnost skupnih topnih snovi.

Vreme v času poskusa

Paprika spada v skupino plodovk, za katere velja, da so toplotno zahtevne vrtnine, katerim najbolj ustrezajo srednje dnevne temperature med 20 in 25 °C ter nočne nad 16 °C (Lešič in sod., 2004). V času izvajanja našega poskusa so bile temperature ugodne za rast in razvoj rastlin paprike, saj so se povprečne dnevne temperature zraka na prostem gibale med 20 in 23 °C od junija do avgusta, v septembru pa so se spustile na 17°C, kar se je pokazalo tudi v počasnejši rasti in dozorevanju plodov. V rastlinjaku so bile temperature v povprečju višje za 2-3°C, kar je znano iz predhodnih raziskav, ki so bile izvajane v omenjenih objektih (Arnež, 2013; Brajovič, 2008). Višja temperatura zraka v rastlinjaku je delno prispevala tudi k hitrejši rasti in razvoju rastlin in s tem hitrejšem dozorevanju plodov, zato smo v rastlinjaku plodove pobrali 7-krat, na prostem pa smo imeli 4 pobiranja plodov. Razlike v hitrosti rasti so se pokazale tudi v končnem pridelku, ki je bil v rastlinjaku v povprečju 40 % večji od pridelka na prostem. Manj ugodne za rast rastlin na prostem so bile padavine v juniju in juliju, ko je skupaj padlo več kot 160 mm padavin, kar je še dodatno prispevalo k počasnejši rasti rastlin na prostem in se na koncu rastne dobe odrazilo v manjšem pridelku.

Pridelek cepljenih in necepljenih rastlin paprike

Pomemben razlog, zaradi katerega se sadike plodovk cepijo na odporne podlage, je dvig odpornosti rastlin na stresne rastne razmere (Schwarz in sod., 2010). V našem poskusu so bile rastne razmere na prostem manj ustrezne za rast in razvoj paprike glede na mikroklimo v rastlinjaku. Zato smo v nalogi predvidevali, da bo pozitiven vpliv cepljenja bolje viden pri pridelovanju paprike na prostem v primerjavi s pridelovanjem v rastlinjaku in bo pridelek cepljenk primerljiv ali večji od necepljenih rastlin. Rezultati so potrdili našo hipotezo le v primeru sorte 'Red knight', kjer smo večji pridelek paprike pobrali na

cepljenih rastlinah le pri pridelovanju na prostem, v rastlinjaku pa ne. Pri sorti 'Belladonna' je bil pridelek cepljenk na prostem celo nekoliko manjši od pridelka necepljenih rastlin.

O podobnem pozitivnem vplivu cepljenja na pridelek paprike poročajo tudi Lopez-Marin in sod. (2013). V raziskavi o vplivu cepljenja in senčenja rastlin v rastlinjaku, z namenom zmanjšanja pojava sončnih ožigov na plodovih paprike so izvedli raziskavo s cepljenimi sadikami treh sort paprike, ki so jih gojili v rastlinjaku, in primerjali pridelek z necepljenimi rastlinami. Tudi oni so večji pridelek pri cepljenih rastlinah ugotovili le pri eni od treh preizkušanih sort, pri ostalih dveh ni bilo značilnih razlik glede na necepljene rastline. Na cepljenkah so pobrali 3,38 kg/rastlino pridelka, pri necepljenih rastlinah pa 2,55 kg/rastlino.

V naši raziskavi so bili pridelki plodov/rastlino manjši, pobrali smo največ 1,2 kg/rastlino (pri necepljenih rastlinah sorte 'Belladonna'), pri gojenju v rastlinjaku. Domnevamo, da so večji pridelki v omenjeni raziskavi, ki je potekala v rastlinjakih JV predela Španije, predvsem posledica ugodnejših ravnih razmer in daljše rastne dobe, ki je značilna za to območje, ki je znano po pridelovanju plodovk v enostavnih, neogrevanih plastenjakih. Pozitiven vpliv cepljenja na pridelek paprike razlagajo z večjim in robustnejšim koreninskim sistemom, ki je značilen za podlage paprike (Schwarz in sod., 2010).

Močnejši in bolj razvejan ter globlji koreninski sistem prodre v globlje plasti tal, kar omogoči rastlini boljši sprejem vode in hranil in lažje prenašanje nihanj vode v tleh. Za papriko je to zelo pomembno, saj vemo, da ima rastlina paprike v tleh slabo razvit koreninski sistem, ki se razveji v zgornjem 30 cm sloju tal, kjer so temperaturna nihanja vlag najbolj intenzivna (Lešič in sod., 2004).

Lastnosti plodov

V nalogi nas je zanimal tudi vpliv cepljenja na morfometrične lastnosti plodov, zato smo izvedli tudi meritve nekaterih pomembnih lastnosti plodov, kot so masa, razporeditev semen po plodu oz. placenti, debelina perikarpa ter vsebnost skupnih topnih snovi.

Pri gojenju na prostem smo vpliv cepljenja na lastnosti plodov ugotovili predvsem pri sorti 'Red knight', medtem ko so bili izmerjeni parametri pri plodovih sorte 'Belladonna' bolj izenačeni glede na cepljene in necepljene rastline. Plodovi necepljenih rastlin sorte 'Red knight' so imeli debelejši perikarp (6,4 mm) in večjo vsebnost skupnih topnih snovi (4,5 % Brix) glede na plodove cepljenk (6,2 mm in 4,1 % Brix). Ugotovitve lahko razložimo z dejstvom, da smo na cepljenih rastlinah pobrali več plodov (v povprečju 6,5 plodov/rastlino) kot na necepljenih rastlinah (5,4 plodov/rastlino), kar pomeni, da so bili plodovi na necepljenih rastlinah dlje časa na rastlini, kar je omogočilo odebelitev perikarpa in večje nakopičenje skupnih topnih snovi.

5.2 SKLEPI

Na osnovi pridobljenih rezultatov v opisani diplomski raziskavi lahko povzamemo naslednje sklepe:

Ugodnejše rastne razmere v rastlinjaku vplivajo na večji pridelek cepljenih in necepljenih rastlin paprike glede na pridelovanje na prostem;

Pozitivni vpliv cepljenja se je izrazil le pri sorti 'Red knight', katere rastline so bile cepljene na podlago 'RS600' pri pridelovanju na prostem, medtem ko v rastlinjaku pozitiven vpliv cepljenja na pridelek paprike ni bil ugotovljen;

Cepljene rastline so pri pridelovanju v rastlinjaku dale pri obeh sortah manjši pridelek od necepljenih rastlin;

Vpliv cepljenja se je odrazil tudi v nekaterih lastnostih plodov: plodovi cepljenk sorte 'Red knight' so imeli tanjši perikarp in manjšo vsebnost skupnih topnih snovi glede na plodove necepljenih rastlin.

6 POVZETEK

V diplomskem delu smo preučevali vpliv cepljenja na gojenje in pridelek paprike pri pridelovanju na prostem in v rastlinjaku. Diplomski poskus smo izvedli na Laboratorijskem polju Biotehniške fakultete v letu 2009. V poskus smo vključili dve sorti paprike v tipu babura (*Capsicum annuum* L. var. *grossum*): sorto z rumenimi plodovi 'Belladona' in sorto z zelenimi plodovi 'Red knight'. Sadike smo cepili s tehniko v zarezo oz. razkol in aklimatizirane cepljene sadike in necepljene sadike posadili na gredice v rastlinjak in na prosto. Poskus je bil zasnovan v treh ponovitvah, v posamezni ponovitvi smo imeli 6 rastlin. Rastline smo redno namakali in dognojevali ter pobirali tehnološko zrele plodove od julja do oktobra.

V septembru smo iz posameznega obravnavanja naključno izbrali po 6 plodov in izmerili nekatere lastnosti kot so masa ploda, debelina perikarpa, razporejenost semen po plodu in vsebnost skupnih topnih snovi.

Ugotovili smo, da so rastne razmere v rastlinjaku pozitivno vplivale na rast in razvoj rastlin, saj smo pridelek v rastlinjaku pobrali 7-krat v sezoni, na prostem pa le 4-krat. To se je na koncu odrazilo tudi v 40 % večjem pridelku, ki smo ga pobrali na rastlinah pri pridelovanju v rastlinjaku glede na pridelek, ki smo ga izmerili na prostem.

Vpliv cepljenja na pridelek se je pokazal le pri rastlinah sorte 'Red knight', ki smo jih gojili na prostem. Cepljenke sorte 'Red knight' na podlago 'RS600' so pri pridelovanju na prostem imele večji pridelek (34,1 t/ha) glede na necepljene rastline (24,4 t/ha). Pri pridelovanju paprike v rastlinjaku cepljenje ni imelo pozitivnega vpliva na pridelek, saj je bil pridelek cepljenk pri obeh sortah manjši od pridelka necepljenih rastlin.

Cepljenje je vplivalo tudi na nekatere lastnosti plodov, zlasti pri sorti zelenoplodne paprike 'Red knight', kjer so imeli plodovi tanjši perikarp (6,2 mm) in manjšo vsebnost skupnih topnih snovi (4,5 % Brix) glede na plodove necepljenih rastlin (6,4 mm in 4,1 % Brix).

7 VIRI

- Arnež A. 2013. Kakovost in količina plodov hidroponsko pridelanega paradižnika (*Lycopersicon esculentum* Mill.). Diplomsko delo. Ljubljana, Biotehniška fakulteta: 78 str.
- Bosland P. W., Votava E. J. 2000. Peppers: vegetable and spice capsicums. Crop Production Science. Horticulture Series. New York, CABI Publishing: 204
- Brajovič B. 2008 Količina in kakovost plodov cepljenega paradižnika. (*Lycopersicum esculentum* L.). Diplomsko delo. Ljubljana, Biotehniška fakulteta: 34 str.
- CABO katalog. 2007.
<http://www.cabo.si/katalog> (20. 3. 2016).
- Celar F. 1999. Bolezni paradižnika, paprike in jajčevca. Sodobno kmetijstvo, 32, 5: 242-47
- Dorais M., Yelle S., Carpenter R., Gosselin A. 1995. Adaptability tomato and pepper leaves to changes in period: effect on the composition and function of thylakoid membrane. *Physiologia Plantarum*, 94:692-700
- FITO-INFO. 2016. Bolezni in škodljivci na papriki
<http://www.fito-nfo.si/index1.asp?ID=OrgCirs/Seznam/Seznam.asp&t=d&o=1&s=1>
(12. 7. 2016)
- Flores F. B., Sanchez-Bel P., Estan M. T., Bolarin M. C. 2010. The effectiveness of grafting to improve tomato fruit quality. *Scientia Horticulturae*, 125, 3:211-217
- Gomboc S. 1999. Škodljivci paradižnika, paprike in jajčevca. Sodobno kmetijstvo, 32, 5:48-251
- Kacjan-Maršič N., Žnidarčič D., Jakše M., Jeraša M. 2014. Poročilo o opravljenih raziskovalno razvojnih nalogah v okviru programa Vrtnarskega centra Biotehniške fakultete v Ljubljani za leto 2013. Ljubljana, Biotehniška Fakulteta, Oddelek za agronomijo, Katedra za sadjarstvo, vinogradništvo in vrtnarstvo, 10 str.
- Kubota C., McClure M. A., Kokalis-Burelle N., Bausher M. G., Roskopf E.N. 2008. Vegetable grafting: history, use and current technology status in North America. *HortScience*, 43, 6:1 664-1669
- Lešič R., Borošič J., Buturac I., Herak-Ćustić M., Poljak M., Romić D. 2004. Povrčarstvo. II. dopunjeno izdanje. Čakovec, Zrinski: 656 str.

- Lopez-Marin J., Gonzales A., Perez-Alfocea F., Egea-Gilabert C., Fernandez J.A. 2013. Grafting is an efficient alternative to shading screens to alleviate thermal stress in greenhouse-grown sweet pepper. *Scientia Horticulturae*, 149:39-46
- Mesečni bilten ARSO. 2009. Agencija Republike Slovenije za okolje.
<http://www.arso.gov.si/o%20agenciji/knji%C5%BEnica/mese%C4%8Dni%20bilten/bilten2009.htm> (13. 8. 2015)
- Oda M., Nagaoka M., Mori T., Sei M. 1994. Simultaneous grafting of young tomato plants using grafting plates. *Scientia Horticulturae*, 58: 259-264
- Oda M. 1999. Grafting of vegetables to improve greenhouse production. *Extension Bulletin*. College of Agriculture, Osaka Prefecture University, Food and Fertilizer Technology Center, 480: 1-11
- Oda M., Nagata M., Tsuji K., Sasaki H. 1996. Effects of scarlet eggplant rootstock on growth yield and sugar content of grafted tomato fruits. *Jornal od the Japanese Society for Horticultural Science*, 65: 531-536
- Osvald J., Kogoj-Osvald M. 2003. *Integrirano pridelovanje zelenjave*. Ljubljana, Kmečki glas: 295 str.
- Osvald J., Kogoj-Osvald M. 2005. *Vrtnarstvo*. Ljubljana, Biotehniška fakulteta, Oddelek za agronomijo: 591 str.
- Petropoulos E.M., Khah, H. Passam C. 2012. Evaluation of rootstocks for watermelon grafting with reference to plant development, yield and fruit quality. *International Journal of Plant Production*, 6, 4: 481-492
- Pušenjaka M. 2014. *Zelenjavni vrt*. Ljubljana, Kmečki glas: 319 str.
- Schwarz D., Rouphael Y., Colla G., Venema J.H, 2010. Grafting as a tool to improve tolerance of vegetables to abiotic stresses: thermal stress, water stress and organic pollutants. *Scientia Horticulturae*, 127: 162-171
- Seminis – katalog semen. 2010. *Seminis*: 20 str. (prodajni katalog)
- Vidic I. 1999. Pridelovanje paprike. *Sodobno kmetijstvo*, 32, 5: 232-234

ZAHVALA

Zahvala gre mentorici izr. prof. dr. Nina KACJAN MARŠIČ za pomoč in vodenje pri izdelavi diplomskega dela. Zahvala gre tudi Biotehniški fakulteti, Oddelku za agronomijo.