



UNIVERZA V LJUBLJANI  
BIOTEHNIŠKA FAKULTETA  
ODDELEK ZA AGRONOMIJO

Katja MIKLAVČIČ

**VSEBNOST VITAMINA C V PLODOVIH PAPRIKE**  
*(Capsicum annum L.)*  
**V ODVISNOSTI OD EKOLOŠKIH DEJAVNIKOV IN**  
**TEHNOLOGIJE PRIDELOVANJA**

DIPLOMSKI PROJEKT

Univerzitetni študij - 1. stopnja

Ljubljana, 2011

UNIVERZA V LJUBLJANI  
BIOTEHNIŠKA FAKULTETA  
ODDELEK ZA AGRONOMIJO

Katja MIKLAVČIČ

**VSEBNOST VITAMINA C V PLODOVIH PAPRIKE (*Capsicum annum*  
L.) V ODVISNOSTI OD EKOLOŠKIH DEJAVNIKOV IN  
TEHNOLOGIJE PRIDELOVANJA**

DIPLOMSKI PROJEKT  
Univerzitetni študij - 1. stopnja

**THE VITAMIN C CONTENT IN FRUITS OF SWEET  
PEPPERS (*Capsicum annum* L.) AS A FUNCTION  
OF ENVIRONMENTAL FACTORS AND PRODUCTION  
TECHNOLOGIES**

B. SC. THESIS  
Academic Study Programmes

Ljubljana, 2011

Diplomski projekt je zaključek Univerzitetnega študija Kmetijstvo – agronomija – 1. stopnja. Delo je bilo opravljeno na Katedri za Vrtnarstvo.

Študijska komisija Oddelka za agronomijo je za mentorja diplomskega dela imenovala doc. dr. Nina Kacjan Maršič.

Komisija za oceno in zagovor:

Predsednik: prof. dr. Borut Bohanec  
Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta, oddelek za agronomijo

Član: doc. dr. Nina Kacjan Maršič  
Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta, oddelek za agronomijo

Član: doc. dr. Irena Maček  
Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta, oddelek za agronomijo

Datum zagovora: 26. 9. 2011

Diplomski projekt je rezultat lastnega dela. Podpisani se strinjam z objavo svojega diplomskega projekta na spletni strani Digitalne knjižnice Biotehniške fakultete. Izjavljam, da je delo, ki sem ga oddal v elektronski obliki, identično tiskani verziji.

Katja Miklavčič

## KLJUČNA DOKUMENTACIJSKA INFORMACIJA

- ŠD Du1  
 DK UDK 633.842:543.645.5(043.2)  
 KG paprika/vitamin C/ekološki dejavniki/tehnologije pridelovanja  
 AV MIKLAVČIČ, Katja  
 SA KACJAN MARŠIČ, Nina (mentorica)  
 KZ SI-1000 Ljubljana, Jamnikarjeva 101  
 ZA Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta, Oddelek za agronomijo  
 LI 2011  
 IN VSEBNOST VITAMINA C V PLODOVIH PAPRIKE (*Capsicum annum* L.) V ODVISNOSTI OD EKOLOŠKIH DEJAVNIKOV IN TEHNOLOGIJE PRIDELOVANJA  
 TD Diplomski projekt (Univerzitetni študij - 1. stopnja)  
 OP VI, 17 str., 5 pregl., 7 sl., 25 vir.  
 IJ sl  
 JI sl/en  
 AI Vitamin C (askorbinska kislina) je eden izmed najbolj pomembnih prehranskih kazalcev kakovosti v pridelkih sadja in zelenjave. Med zelenjadnicami vsebujejo plodovi paprike največ vitamina C. Vsebnost vitamina C v plodovih paprike je odvisna od ekoloških dejavnikov (svetlobe, toplote, vode), prehrane rastlin in pridelovalnih tehnologij. Ista rastlina ima več vitamina C v zunanjih, bolje osvetljenih plodovih v primerjavi z notranjimi, zasenčenimi plodovi. Na vsebnost vitamina C vpliva tudi stopnja zrelosti ploda in termin obiranja. Fiziološko zreli (rdeči) plodovi vsebujejo več vitamina C od tehnološko zrelih (zelenih) plodov. Prav tako vsebujejo plodovi pobrani na koncu sezone več vitamina C kot plodovi pobrani na začetku sezone. Vsebnost vitamina C se poveča tudi, če je zalivanje manj pogosto oz. če je rastlina v zmernem sušnem stresu. Takrat predstavlja kopičenje vitamina C obrambni mehanizem rastline pred poškodbami, ki bi lahko nastale zaradi suše. Pretirano gnojenje z dušikom zmanjšuje vsebnost vitamina C v plodovih, saj pospeši rast listov, ki zasenčijo plodove. Na vsebnost vitamina C v papriki značilno vpliva tudi tehnologija pridelovanja. Plodovi paprike iz ekološke in hidroponske pridelave so vsebovali več vitamina C v primerjavi z plodovi iz integrirane pridelave oz. konvencionalne pridelave. Običajno vsebuje tkivo kožice največ vitamina C, da zavaruje plod pred zunanjimi stresnimi dejavniki, kot je svetloba in oksidacija. Ker se vitamin C sintetizira iz sladkorjev, ki nastanejo pri fotosintezi, je zaznati večjo vsebnost askorbinske kisline pri papriki, katera je osvetljena tako, da je bližje optimalni intenziteti osvetljenosti. V splošnem velja, da je pri nižji intenziteti svetlobe skozi rastno dobo, nižja vsebnost vitamina C v rastlinskih tkivih in obratno, do neke mere, ko je zelo velika intenziteta lahko tudi stres.

## KEY WORDS DOCUMENTATION

ND Du1  
 DC UDC 633.842:543.645.5(043.2)  
 CX sweet pepper/ vitamin C/ environmental factors/ production systems  
 AU MIKLAVČIČ, Katja  
 AA KACJAN MARŠIČ, Nina (supervisor)  
 PP SI-1000 Ljubljana, Jamnikarjeva 101  
 PB University of Ljubljana, Biotechnical Faculty, Department of Agronomy  
 PY 2011  
 TY THE VITAMIN C CONTENT IN FRUITS OF SWEET PEPPERS (*Capsicum annuum L.*) AS A FUNCTION OF ENVIRONMENTAL FACTORS AND PRODUCTION TECHNOLOGIES  
 DT B. Sc. Thesis (Academic Study Programmes)  
 NO VI, 17 p., 5 tab., 7 fig., 25 ref.  
 LA sl  
 Al sl/en  
 AB Vitamin C or ascorbic acid ( is one of the most important nutritional quality indicators in many horticultural crops). Peppers show the highest amount of vitamin C among the vegetable crops. Environmental factors including light, temperature and available water have a strong influence on vitamin C content in vegetable fruit, as well as plant nutrition and production systems. Maturity stage and harvest time also influence on the amount of vitamin C in pepper fruit. When fruits are harvested at biological maturity (red fruits) their content of vitamin C is higher, compared to fruits harvested at technical maturity (green fruits). Fruits from the last harvest contain higher vitamin C concentration compared to fruits from the first harvest. Plants grown with less frequent irrigation and thus in moderate water deficit, show an increase in vitamin C content. In those plants, high vitamin C content may serve as a protective strategy against drought injury. Nitrogen fertilizers are known to increase the amount of plant foliage and thus may reduce the light intensity and accumulation of vitamin C in shaded parts. The vitamin C content in pepper fruits is significantly affected by the agricultural production systems. Fruits from organic and soil-less systems had significantly higher content of vitamin C compared to fruits from integrated and conventional grown pepper. Usually skin tissues have more vitamin C content to protect the fruits from environmental stress caused by light and oxidation. Vitamin C is synthesized from sugars that originate from photosynthetic activity in plants. In general, the lower the light intensity during growth, the lower the vitamin C content of plant tissue.

## KAZALO VSEBINE

KLJUČNA DOKUMENTACIJSKA INFORMACIJA .....	II
KEY WORDS DOCUMENTATION .....	III
KAZALO VSEBINE .....	IV
KAZALO PREGLEDNIC.....	VI
<b>1 UVOD</b> .....	1
1.1 IZHODIŠČE ZA RAZISKAVO .....	1
<b>2 PREGLED LITERATURE</b> .....	1
2.1 VITAMIN C .....	1
<b>2.1.1 Opis</b> .....	1
<b>2.1.2 Kemična sestava in antioksidativne lastnosti</b> .....	2
<b>2.1.3 Viri vitamina C v živilih</b> .....	2
<b>2.1.4 Presnova vitamina C</b> .....	3
2.1.4.1 Presnova vitamina C v rastlinah.....	3
2.1.4.2 Presnova vitamina C pri ljudeh .....	4
<b>2.1.5 Priporočene količine dnevno zaužitega vitamina C</b> .....	4
2.2 PAPIKA .....	5
<b>2.2.1 Izvor</b> .....	5
<b>2.2.2 Morfološke lastnosti</b> .....	5
<b>2.2.3 Hranilna vrednost paprike</b> .....	6
<b>2.2.4 Pridelovalne zahteve</b> .....	7
2.2.4.1 Temperatura .....	7
2.2.4.2 Svetloba .....	7
2.2.4.5 Vlaga.....	8
2.2.4.3 Tla.....	8
2.2.4.4 Gnojenje.....	8
2.2.4.5 Kolobar .....	8
<b>2.2.5 Tehnologije pridelovanja paprike</b> .....	9
2.2.5.1 Pridelovanje v tleh.....	9
2.2.5.2 Hidroponsko pridelovanje paprike .....	10
2.3 VITAMIN C V PLODOVIH PAPIKE IZ RAZLIČNIH PRIDELOVALNIH SISTEMOV .....	10
<b>2.3.1 Vitamin C v papriki iz ekološke in konvencionalne pridelave</b> .....	10

<b>2.3.2 Vsebnost vitamina C v plodovih paprike v ekološki, integrirani in hidroponski pridelavi, glede na zrelostni razred in termin obiranja .....</b>	<b>12</b>
<b>2.4 VITAMIN C V PLODOVIH PAPRIKE GLEDE NA EKOLOŠKE DEJAVNIKE .....</b>	<b>14</b>
<b>2.4.1 Vpliv svetlobe, toplote in vode na vsebnost vitamina C v plodovih paprike .....</b>	<b>14</b>
<b>2.4.2 Vpliv gnojenja z dušikom na vsebnost vitamina C v plodovih paprike .....</b>	<b>14</b>
<b>3 SKLEPI .....</b>	<b>15</b>
<b>4 VIRI.....</b>	<b>16</b>

## KAZALO SLIK

Slika 1: L-askorbinska kislina .....	2
Slika 2: Presnova L-askorbinske kisline v rastlinah .....	3
Slika 3: Plodovi paprike .....	5
Slika 4: Blagovna znamka Pikapolonica slovenskega združenja za integrirano in ekološko pridelavo .....	9
Slika 5: HPLC profil vitamina C in drugih organskih kislin, ekstrahiranih iz paprike .....	11
Slika 6: Vsebnost vitamina C v zelenih in rdečih paprikah pridelanih v ekološki, integrirani in hidroponski pridelavi, v treh terminih pobiranja (zgodnje, srednje in pozno). .....	13
Slika 7: Spremembe v vsebnosti vitamina C v papriki skozi faze zorenja.....	13

## KAZALO PREGLEDNIC

Preglednica 1: Primerjava količine vitamina C v zelenjavi .....	2
Preglednica 2: Prehranska vrednost sveže paprike .....	6
Preglednica 3: Vsebnost mineralov v papriki.....	6
Preglednica 4: Vsebnost vitaminov v papriki.....	6
Preglednica 5: Vsebnost vitamina C v papriki v različnih razvojnih fazah v ekološki in konvencionalni pridelavi .....	11



## **1 UVOD**

### **1.1 IZHODIŠČE ZA RAZISKAVO**

Za temo diplomskega projekta sem si izbrala papriko, saj sem se z njeno pridelavo seznanila že v rani mladosti, ko se je njeno pridelovanje v 80. in 90. letih 20 stol. močno razširilo tudi na Dolenjsko. Tudi na naši njivi smo zasadili papriko, najprej na prostem, čez nekaj let pa tudi v zavarovanem prostoru. Že takrat smo ugotavljali, da se plodovi paprike, pridelani na prostem, po aromatičnosti in okusu razlikujejo od plodov, pridelanih v plastenjaku. Vendar pa je danes pridelava paprike vezana predvsem na zavarovan prostor, kjer ob primerni tehnologiji dosegamo visoke prideleke.

V zadnjem času pa se potrošniki čedalje bolj zavedamo, da se kakovosti zelenjave ne določa le po videzu, ampak je kakovost tesno povezana tudi s sestavo snovi, ki jih določena vrtnina vsebuje. Pri papriki je to vitamin C, ki ga plodovi paprike vsebujejo v zelo velikih količinah (do 260 mg/100g sveže mase) in je v naši prehrani eden izmed pomembnejših vitaminov, saj ga človeško telo samo ne more sintetizirati, zato ga vnašamo v telo s primerno hrano, predvsem z zelenjavo in sadjem.

Kot bodoče kmetijske strokovnjake nas zanima, kako je tvorba vitamina C povezana z ekološkimi dejavniki in tehnologijo pridelovanja, zato smo pregledali literaturo na to temo in pregled podajamo v našem diplomskem projektu.

## **2 PREGLED LITERATURE**

### **2.1 VITAMIN C**

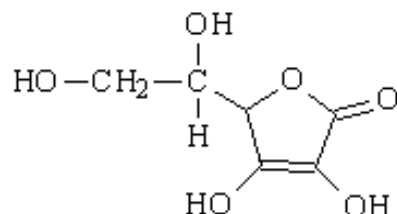
#### **2.1.1 Opis**

Vitamin C ali askorbinsko kislino uvrščamo med vodotopne vitamine, ki je zagotovo eden izmed pomembnejših in zelo raziskanih vitaminov. Največ ga najdemo v svežem sadju in zelenjavi. V številnih bioloških procesih deluje kot reducent in je pomemben za sintezo kolagena in karnitina ter za presnovo maščobnih kislin (Medić-Šarić in sod. 2002).

Zaradi antioksidativne lastnosti je vitamin C oz. L-askorbinska kislina v živilski industriji vsestransko uporaben, predvsem kot konzervans, ki ohranja barvo, aromo in teksturo proizvodov ter splošno izboljša obstojnost prehrambenih izdelkov (Bender, 1993, cit. po Rudan-Tasič, 2000).

### 2.1.2 Kemična sestava in antioksidativne lastnosti

Kemično je askorbinska kislina lakton 2-keto-L-gulonske kisline. Močno izražene kisle lastnosti kažeta enolni hidroksilni skupini, ki sta vezani na C-2 in C-3 atomu, kar lahko ugotovimo iz strukture L-askorbinske kisline na spodnji sliki (Rudan-Tasič, 2000).



Slika 1: L-askorbinska kislina (Rudan-Tasič, 2000)

Askorbinska kislina je nasičen lakton z dvema hidroksilnima skupinama z močno reduktivnimi lastnostmi. V organizmu se reverzibilno oksidira do dehidroaskorbinske kisline, ki ima popolno vitaminsko aktivnost. Reverzibilna redoks reakcija, ki poteka med dehidro-L-askorbinsko kislino in L-askorbinsko kislino, je tako pomembna lastnost, od katere sta odvisna fiziološka aktivnost in antioksidativno delovanje L-askorbinske kisline (Medić-Šarić in sod., 2002).

### 2.1.3 Viri vitamina C v živilih

Najbogatejši viri vitamina C so različne vrste sadja in zelenjave. Predvsem šipek, črni ribez, češnje, plodovi citrusov, listnata zelenjava, paprika, zelje, paradižnik, krompir, zeleni in črni poper, ter iglice zimzelenega grmičja. V mleku in živalskih tkivih pa najdemo le majhne količine vitamina C (Medić-Šarić in sod., 2002).

Preglednica 1: Primerjava količine vitamina C v zelenjavi (Lee in Kader, 2000)

Rastlinski vir	Količina (mg/100g)
čili zelen	244,0
rdeča paprika	155,0
zelena paprika	134,0
čili rdeč	144,0
peteršilj	130,0
brokoli	96,7
brstični ohrovt	80,0
cvetača	62,7
česen	31,0
zelje zeleno	42,3
krompir	11,0
paradižnik	13,6
korenček	9,6

Vitamin C je zelo občutljiv na zrak, vodo in temperaturo. Približno 25% vitamina C v zelenjavi je lahko zgubljenega že z nekaj minutnim kuhanjem. Take količine vitamina C se izgubijo tudi z zmrzovanjem sadja in zelenjave. Lee in Kader (2000) sta ugotovila da zmrzovanje paprike za en mesec na  $-22^{\circ}\text{C}$  povzroči izgubo vitamina C za kar 97%.

Kuhanje zelenjave za dalj časa (10-20 minut) pa lahko povzroči izgubo vitamina C za več kot polovico, namreč kuhanje povzroča izpiranje vitamina C v okolico vode in s tem pride do izgube vitamina C.

Sadje in zelenjava iz pločevink pa imajo lahko samo 1/3 prvotnega vitamina C.

Sokovi citrusov v neodprtih steklenicah vsebujejo veliko vitamina C, če pa je ta sok izpostavljen zraku in višjim temperaturam, se zmanjša vsebnost vitamina C. Večje kot so količine fruktoze v teh sokovih, večje so izgube vitamina C, saj poteče reakcija med karbonilnimi skupinami, fruktozo in vitaminom C (Lee in Kader, 2000).

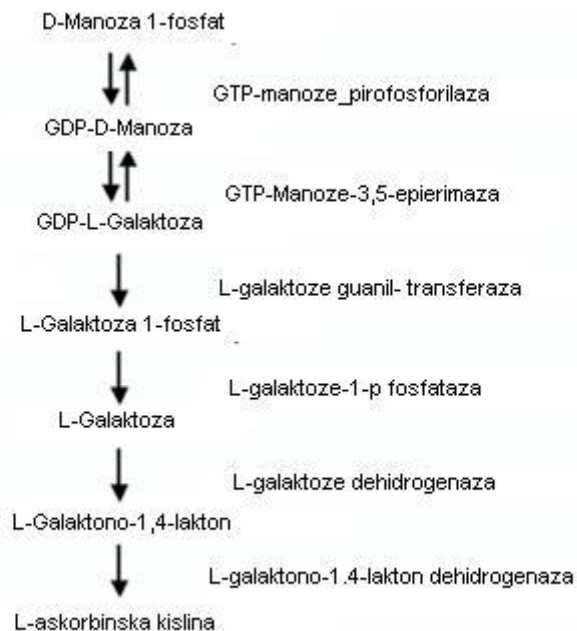
Tako je za našo prehrano najboljše uživanje sveže zelenjave in sadja, saj je to najboljši način vnosa vitamina C v naše telo (Lee in Kader, 2000).

## 2.1.4 Presnova vitamina C

### 2.1.4.1 Presnova vitamina C v rastlinah

Vitamin C je metabolit z močnim reduktivnim delovanjem. Deluje kot kofaktor z encimi, ki katalizirajo številne biokemične reakcije.

Čeprav sinteza vitamina C v rastlinah ni čisto razjasnjena, pa vemo, da je glavna komponenta L-galaktoza, pri čemer se GDP-D-manoza pretvori v L-askorbat ob pomoči štirih intermediatov, kar je razvidno iz slike 2 (Giovannoni, 2007).



Slika 2: Presnova L-askorbinske kisline v rastlinah (Giovannoni, 2007)

#### 2.1.4.2 Presnova vitamina C pri ljudeh

Razvita je hipoteza, da je človek z gensko mutacijo izgubil sposobnost sinteze L-gulonolakton oksidaze, zaradi česar sam ne more proizvajati askorbinske kisline.

Vitamin C se absorbira v telo s preprosto difuzijo in aktivnim transportom z natrijevim-askorbatnim kotransportom. V normalnih razmerah se absorbira v telo 75-90% vitamina C. v neprimernih razmerah pa lahko absorpcija pade tudi do 15% (Tullio, 2010).

Askorbinska kislina je v plazmi in se porazdeli v vse celice telesa, koncentracije v plazmi pa so odvisne od vnesenega odmerka. Velike koncentracije vitamina C so najdene v jetrih, levkocitih, tkivu žlez in očesni leči. Okoli 25 odstotkov askorbinske kisline v plazmi se veže na proteine.

Mleko doječe matere ob normalni prehrani vsebuje 40 do 70 mg askorbinske kisline na ml mleka, pri njih pa askorbinska kislina prehaja skozi posteljico in se pojavi v materinem mleku (Medić-Šarić in sod., 2002).

#### 2.1.5 Priporočene količine dnevno zaužitega vitamina C

Priporočene dnevne količine za odraslo osebo znašajo okoli 60 mg. Danes se pri terapijah uporabljajo še večji odmerki. Za kadilce je priporočena še večja količina vitamina C, kar za 35 mg dnevno več. Znanstveniki so menja, da je askorbinska kislina učinkovita pri zdravljenju številnih bolezni, od prehladov, zobnega kariesa, vnetja zobnega mesa, hemoragijske diateze, in tudi nekaterih karcinomov (Medić-Šarić in sod. 2002).

Nekateri znanstveniki pa priporočajo povečane količine vitamina C že zaradi preventivne zaščite organizma pred določenimi obolenji. Znano je, da veliki odmerki vitamina C povečujejo potrebo po kalciju, in da je absorpcija železa iz rastlinske hrane večja, če se hkrati konzumira vitamin C. Seveda pa je lahko askorbinska kislina tudi toksična, saj lahko preveliki odmerki vodijo do tvorbe ledvičnih kamnov (Medić-Šarić in sod., 2002).

Skorbut imenujemo bolezen, ko v našem telesu primankuje vitamina C. Vitamin C sodeluje pri sintezi kolagena v vezivnem tkivu in deluje kot oksidacijsko ali redukcijsko sredstvo v telesu. Prav zaradi tega je pomemben za obrambo telesa pred močno reaktivnimi in zaradi tega škodljivimi snovmi.

Povečane potrebe po vitaminu C se pojavljajo tako pri nosečnicah, ženskah v času laktacije, kadilcih, alkoholikih, dolgotrajnih diarejah, daljši izpostavljenosti nizkim temperaturam, tuberkulozi, stresu, travmah in drugih stresnih stanjih (Medić-Šarić in sod., 2002).

## 2.2 PAPRIKA

### 2.2.1 Izvor

Papriko (*Capsicum annum* L.) uvrščamo v rod *Capsicum* in družino *Solanace* (Lešić in sod., 2004). V to družino razhudnikovk kot kulturne rastline, ki so razširjene v našem okolju, uvrščamo še paradižnik, jajčevac in krompir. Razhudnikovke so zelnate rastline, redkeje tudi olesenele. Njihovi cvetovi imajo dvojno cvetno odevalo. Časnih in venčnih listov ter prašnikov je pet, pestič pa je eden z nadraslo plodnico (Osvald in Kogoj Osvald, 2005c).

Ljudska imena za papriko so paprk, španski poper, turški poper. V Evropo je bila prinesena s Kolumbovim povratkom iz Amerike, nato se je preko balkanskih dežel pridelovanje razširilo na Bližnji vzhod in v Azijo (Osvald in Kogoj Osvald, 2005c).

Sprva se je razširilo pridelovanje pekoče in ostre paprike, šele kasneje so začeli gojiti sladko papriko v večjem obsegu (Osvald in Kogoj Osvald, 2005c).



Slika 3: Plodovi paprike (Paprika ..., 2010)

### 2.2.2 Morfološke lastnosti

Pri nas je paprika enoletna zelnata rastlina, sicer pa je lahko v toplotno ugodnejših območjih tudi večletna rastlina. Zraste od 30 do 100 cm visoko. Grm pa je lahko pokončen in sklenjen ali širok in razrasel (Osvald in Kogoj Osvald, 2005c).

Papriko prepoznamo po jajčastih in suličastih listih, ki so obarvani rumeno zeleno, zeleno in temnozeleno. Cvetovi so lahko različne velikosti, od drobnih do velikih. Ponavadi veliki cvetovi nakazujejo velik plod in obratno. Plodovi so lahko različno obarvani. Od rumene, bele, zelene, rdeče, vijoličaste do oranžne barve. Od vpliva okolja in genetskih lastnosti pa je odvisna oblika plodov. Poznamo različne oblike plodov: zvonaste (babure), koničaste, rogljaste, topo koničaste, kvadratne, ploščate, pa tudi plodove podobne paradižniku.

V fiziološki zrelosti dobi plod povečini rdečo barvo, redkeje oranžno ali rumeno. Plod je lahko gladek, rebrast oziroma ob peclju naguban (Osvald in Kogoj Osvald, 2005c).

### 2.2.3 Hranilna vrednost paprike

Paprika je dragocena večnamenska hrana. Največjo vrednost ima za svežo uporabo, saj jo lahko pripravljamo v solati z drugo vrsto zelenjave ali jo jemo samo (Lešič in sod., 2004).

Paprika ima zelo nizko energijsko vrednost: sladke rumene, zelene in rdeče paprike od 20 do 27 kcal, pekoče zelene in rdeče paprike pa okoli 40 kcal (Prehrana ..., 2006).

Prehranska vrednost sveže paprike je razvidna iz naslednje tabele (Lešič in sod., 2004).

Preglednica 2: Prehranska vrednost sveže paprike (Lešič in sod., 2004).

	Delež (%)
Voda	85,0-93,0
Surove beljakovine	0,5-1,96
Surove maščobe	0,2-0,95
Ogljikovihidrati	3,33-8,0
Od tega sladkorji	3,1-4,8
Vlaknine	1,8-2,2
Minerali	0,5-0,7

Fiziološko zrela rdeča ali oranžna paprika, imata ponavadi več sladkorjev, okoli 90% od vseh sladkorjev je glukoze (Lešič in sod., 2004).

Pomembni so tudi minerali, količino le teh nakazuje naslednja tabela (Lešič in sod., 2004).

Preglednica 3: vsebnost mineralov v papriki (Lešič in sod., 2004)

Minerali	g/100g sveže paprike
Natrij	0,5-13
Kalij	160-435
Magnezij	12
Kalcij	6-20
Fosfor	22-38
Železo	0,4-1,7
Žveplo	91

Paprika se čedalje bolj ceni tudi zaradi vsebnosti vitaminov (Lešič in sod., 2004).

Preglednica 4: Vsebnost vitaminov v papriki (Lešič in sod., 2004)

Vitamin	mg/100g sveže paprike
Karoten	0,11-3
Vitamin E	0,25-1
Vitamin B <sub>1</sub>	0,04-0,09
Vitamin B <sub>2</sub>	0,03-0,07
Vitamin B <sub>3</sub>	0,2-0,4

Vitamin	mg/100g sveže paprike
Folna kislina	0,004-0,011
Vitamin C	91-260

Ker je paprika bogata z vitamini in drugimi koristnimi snovmi, je posebej dragocena za zdravje ljudi. Izboljša viskoznost krvi in prepustnost krvnih žil, ter blagodejno vpliva na delovanje srca, ledvic in nadledvične žleze. Poveča izločanje želodčne kisline in izboljša prebavo. Izogniti pa se ji morajo tisti, ki imajo preveč želodčne kisline, kar še posebej velja za pekoče paprike (Lešić in sod., 2004).

Papriki daje pekoč okus alkaloid kapsaicin. Največ ga je v placenti in septi, v perikarpu pa ga je redko zaslediti (Lešić in sod., 2004).

Od vseh povrtnin paprika vsebuje največ vitamina C. Več ga vsebujejo zeleno obarvane paprike kot tiste bledorumene sorte paprik. Zagotovo pa je tudi da je vsebnost vitamina c večja v tistih paprikah, ki so vzgojene na prostem. Največjo vsebnost vitamina C pa vsebujejo plodovi, ki dosežejo polno tehnološko zrelost (Matotan, 2004).

## 2.2.4 Pridelovalne zahteve

### 2.2.4.1 Temperatura

Paprika je toplotno zahtevna vrtnina in najbolje uspeva v vročih letih ob obilnem namakanju. Sodobni kultivarji so prilagojeni tudi na manj toplo podnebje, vendar so v Sloveniji klimatske razmere za njeno pridelavo mejne (Vidic, 1999).

Ob kalitvi paprika zahteva najmanj 13 do 15°C, seme vznikne v 7 – 8 dneh pri temperaturi zemlje 28 do 25°C. Sadike začnemo vzgajati 60 do 80 dni pred sajenjem. Pred presajanjem jih gojimo pri temperaturi 18 do 20°C (Černe, 1988; Osvald in Kogoj-Osvald, 1999).

Za normalno cvetenje je potrebna temperatura od 25 do 28°C. optimalna temperatura za oprašitev je 18 do 22°C, pri več kot 30°C pa pelodna zrna ne kalijo več. Optimalna temperatura zraka za rast plodov je od 20 do 25°C (Černe, 1988).

Pri temperaturi zraka 10 do 15°C cvetovi paprike začnejo odpadati, rastlina ne nastavlja novih. Pri temperaturi nad 30°C odmrejo cvetovi, plodovi in poganjki, pridelek je manjši. Neprimerna temperatura in vlažno vreme sta poglavitna vzroka za odpadanje popkov, cvetov in mladih plodov. Paprika je zelo občutljiva na nizke temperature in propade že pri -0,3 do -0,5°C (Černe, 1988).

### 2.2.4.2 Svetloba

Rastline največ svetlobe potrebujejo po vzniku, v fazi rasti in razvoja prvih pravih listov. Na slabo osončenih legah slabo raste. Priporoča se sajenje v vrste, ki potekajo v smeri S-J (večji pridelek za 10 % kot sajenje rastlin v smeri V-Z). Pri pridelavi v zavarovanem prostoru, poleti ne senčimo rastlinjakov. Zaradi pomanjkanja svetlobe je pridelek manjši in slabše kakovosti (Osvald in Kogoj-Osvald, 1999).

#### 2.2.4.5 Vlaga

Paprika potrebuje za razvoj veliko vode, največji in najboljši pridelek dosežemo, če v tleh poskrbimo za vlažnost 80 do 85% poljske kapacitete za vodo. Kljub temu nemara mokrih rastišč. Zaradi relativno slabo razvitega koreninskega sistema je potrebno vodo stalno dodajati v okolico korenin, saj rastline same ne poiščejo vode iz talnih zalog (Černe, 1988).

Paprika potrebuje za razvoj precej visoko relativno zračno vlago, med 60 do 70%. Pri nižji zračni vlažnosti in previsokih temperaturah pride do osipanja cvetov (Vidic, 1999). Največja poraba vode je v juliju in avgustu (Osvald in Kogoj-Osvald, 1999).

Pri tržni pridelavi je namakanje nujno. Najprimernejše je kapljično namakanje s hkratnim dodajanjem hranil (fertigacija), posebno v kombinaciji z zastiranjem tal (črno, črno-belo PE folijo na prostem, belo folijo v rastlinjakih) (Vidic, 1999).

#### 2.2.4.3 Tla

Papriki najbolj ustrezajo z organsko snovjo bogata, topla, prepustna in zračna tla, ki vsebujejo dovolj lahko dostopnih hranil. Za zgodnje pridelovanje izberemo glinasto peščena ali lažja humozna tla, za poznejšo pa peščeno-glinasta strukturna tla. V mokrih in slabo zračnih tleh se koreninski sistem slabo razvije, rastline hirajo in propadejo. Plodovi, gojeni na bolj glinastih tleh se močneje obarvajo, kar je pomembno predvsem pri pridelovanju paprike za sušenje in mletje (Vidic, 1999).

#### 2.2.4.4 Gnojenje

Paprika ima velike zahteve po hranilih, zato gnojimo z organskimi in mineralnimi gnojili. V jeseni zadelamo v tla 40-60 t/ha hlevskega gnoja (v rastlinjakih običajno podvojimo količino organskih hranil, odvisno od intenzivnosti pridelave, ki jo pričakujemo). Pred sajenjem dodamo v tla tudi določeno količino mineralnih gnojil, odvisno od založenosti tal s hranili, tipa tal, pričakovanega pridelka in tehnologije pridelovanja (Osvald in Kogoj-Osvald, 1999).

Poleg organskega gnojila zadelamo v tla hranila z mineralnimi gnojili in sicer 100 kg/ha dušika, 60kg fosforja in 140 kg kalija na hektar. V času rasti posevek dognojujemo z dušikom, skupno od 80 do 120 kg/ha N. Z dušikom prvič dognojujemo 15 do 20 dni po sajenju, drugič ob cvetenju in tretjič v fazi formiranja plodov. Paprika potrebuje največ hranil v juliju in avgustu (Osvald in Kogoj-Osvald, 1999; Lešić in sod., 2004).

#### 2.2.4.5 Kolobar

Papriko gojimo na prvi poljini. Pri gojenju v zemlji ne prenaša pogostega zaporednega sajenja, zato se na isto mesto lahko vrne šele po 4 do 5 letih (Černe, 1988). Ob prepogostem sajenju (na dve leti) na isto zemljišče, se zmanjša pridelek za 30 do 50% (Osvald in Kogoj-Osvald, 1999).



Paprike ne sadimo za vrtninami iz družine *Solanaceae*, ker se na njih pojavljajo iste bolezni in škodljivci. Sadimo jo po korenovkah, stročnicah, žitnih in krmnih rastlinah. Je dober prejšnji posevek za korenavke in čebulnice (Osvald in Kogoj-Osvald, 1999).

## 2.2.5 Tehnologije pridelovanja paprike

### 2.2.5.1 Pridelovanje v tleh

Papriko v tleh pridelujemo na konvencionalen, integriran in ekološki način.

Pri konvencionalni pridelavi uporabljamo sorte z visokim donosom, uporabljamo mineralna gnojila skorajda neomejeno, lahkotopna mineralna gnojila se uporabljajo direktno, znaki in simptomi bolezni in škodljivcev se odpravljajo z uporabo sintetičnih fitofarmaceutskih pripravkov, pripravki se uporabljajo tudi kot samo preventiva.

Slabosti in nevarnosti konvencionalne pridelave so predvsem sprememba krajine, osiromašenje narave, degeneracija tal, ekološka nestabilnost, onesnaževanje okolja s pesticidi, nitrati in fosfati. Edine prednosti take pridelave so, da so pridelki visoki in z lepim zunanjim videzom, da je produktivnost dela velika, prihrani se čas in delo je mnogo lažje (Bavec 1999).

Pri integrirani pridelavi izvajamo tehnološke ukrepe v skladu s smernicami za integrirano pridelavo vrtnin, ki jih vsako leto izda Ministrstvo za kmetijstvo, gozdarstvo in prehrano. Ti natančno opredeljujejo ukrepe, zahteve in prepovedi, ki se nanašajo na oskrbo tal, namakanje, gnojenje, kolobar, sortiment in varovanje posevkov s sredstvi za varstvo rastlin (Tehnološka navodila za ..., 2011).

Pri ekološki pridelavi pa upoštevamo navodila, zapisana v pravilniku o ekološki pridelavi, ki opredeljuje omejitve predvsem pri uporabi vrste gnojil-dovoljuje le gnojila organskega izvora. Upoštevati je potrebno tudi omejitve glede sredstev za varstvo rastlin, saj so sredstva sintetičnega izvora prepovedana, prav tako je prepovedana uporaba semena razkuženega s fungicidi ali insekticidi (Osvald in Kogoj-Osvald, 2005a).

Čeprav je težav pri tem načinu pridelave mnogo več in temu primerno tudi pridelka manj, dobiva ta pridelava na veljavi (Poštrak, 1999).

Med prednosti ekološke pridelave štejemo pridelke z najvišjo notranjo vrednostjo, to so zdrava živila brez ostankov pesticidov, varstvo okolja, pridelava na kmetiji je nadzorovana, zaradi višje kakovosti je tudi cena višja, ni onesnaževanja z nitrati, ohrani se stik z naravo, podpore na hektar pa so višje (Bavec 1999).



Slika 4: Blagovna znamka Pikapolonica slovenskega združenja za integrirano in ekološko pridelavo (Integrirana ..., 2010)

### 2.2.5.2 Hidroponsko pridelovanje paprike

Paprika se uspešno vzgaja tudi na inertnih substratih s hranljivo raztopino. Največ se uporabljajo bloki kamene volne in žagovina (Matotan, 2004). Pri tem sistemu je substrat kamena volna, to je vlaknat material, ki ga pridobivajo s taljenjem rudnin. Sadike, ki jih vzgojimo v čepkih iz kamene volne prestavimo v kocke, kocke pa postavimo na sistem plošč (100 cm x 15 cm x 7,5 cm). Ta sistem je potrebno namakati s hranilno raztopino, ki vsebuje vsa potrebna makro in mikrohranila (Osvald in Kogoj-Osvald, 2005b). Zaščiteni prostori za hidroponsko vzgojo se postavijo tako, da je teren nagnjen. Do vsake rastline posebej se napelje cev za dovajanje hranilne raztopine. Sestavine hranilne raztopine pa so odvisne od razvojnega stadija rastline. Višek hranilne raztopine, ki po kanalih odteče v zbirno posodo, se lahko ponovno uporabi (Matotan, 2004). Rastline v hidroponskih sistemih rastejo hitreje od rastlin, ki jih gojimo v tleh, saj imajo vodo in hranila na razpolago celo rastno dobo, v ravno pravšnji količini (Osvald in Kogoj-Osvald, 2005b).

## 2.3 VITAMIN C V PLODOVIH PAPRIKE IZ RAZLIČNIH PRIDELOVALNIH SISTEMOV

### 2.3.1 Vitamin C v papriki iz ekološke in konvencionalne pridelave

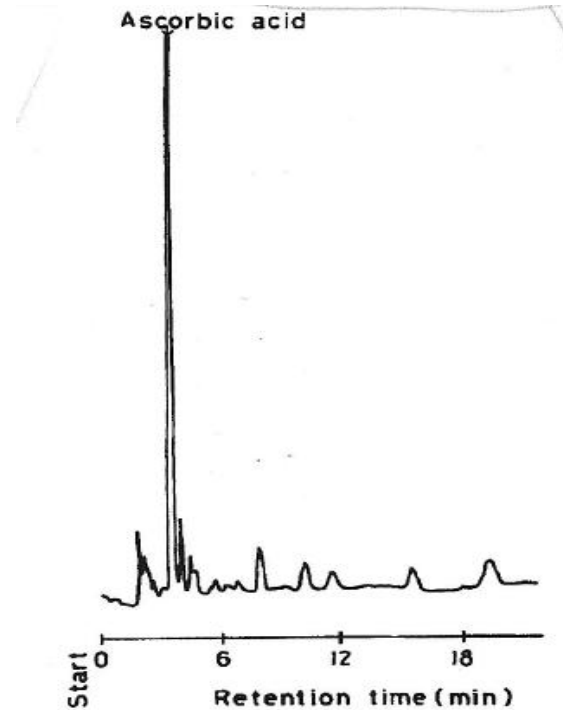
V zadnjih letih narašča povpraševanje potrošnikov po ekološki pridelani hrani, predvsem zaradi večjega ozaveščanja glede zdravja in prehrane. V splošnem velja da je ekološko pridelana hrana varnejša, bolj hranljiva in okolju prijazna od hrane pridelane na konvencionalen način (Flores in sod., 2009).

Ali je ekološko pridelana zelenjava res bolj zdrava, varna in hranljiva so v svojih raziskavah ugotavljali različni avtorji. Perez-Lopez in sod. (2007) so proučevali, kako je kakovost plodov paprike (vsebnost vitamina C, skupnih karotenoidov in fenolnih spojin) odvisna od sorte, tehnologije pridelovanja ter zrelostne stopnje pobranih plodov.

Primerjali so plodove paprike, pridelane v dveh tehnološko različnih načinih (ekološkem in konvencionalnem), ki sta se med seboj razlikovala predvsem glede priprave in gnojenja tal ter uporabljenih sredstev za varstvo rastlin. Pri konvencionalni pridelavi so zemljišče strojno obdelali in pripravili za saditev, uporabili so visoko produktivne hibridne sorte, tla predhodno pognojili z mineralnimi gnojili in v rastni dobi rastline redno namakali in varovali s sredstvi za varstvo rastlin (fungicidi in insekticidi). Ekološka pridelava je temeljila na ekstenzivni pripravi zemljišča, ki je vključevala uporabo organskih gnojil, predvsem hlevskega gnoja in upoštevanje zelo pestrega kolobarja. Posevek ni bil dognojevan z mineralnimi gnojili, niti varovan z umetnimi sredstvi za varstvo rastlin. Uporabili so sorte, odporne na bolezni, količina hranil pa je bila odvisna od zaloge hranil v tleh, ki je ostala od predkulture.

Ugotovili so, da je bila vsebnost vitamina C v plodovih paprike iz ekološke in integrirane pridelave med 63 in 243 mg/100g sveže mase in je bila različna glede na tehnologijo pridelovanja, kultivar in stopnjo zrelosti. V ekološko pridelani papriki so v vseh treh razvojnih fazah (nezreli zeleni, zreli zeleni, rdeči plodovi) ugotovili 19 do 22% večjo

vsebnost vitamina C glede na plodove iz konvencionalne pridelave (Perez-Lopez in sod., 2007).



Slika 5: HPLC profil vitamina C in drugih organskih kislin, ekstrahiranih iz paprike (Daood in sod. 1995)

Ugotovili so tudi, da z zrelostjo plodov, količina vitamina C v papriki narašča (preglednica 5) kar pojasnjujejo z dejstvom, da ima na tvorbo askorbinske kisline v plodovih pomemben vpliv svetloba (njena količina in intenziteta v času rastle dobe) (Lee in Kader, 2000). Rezultati so pokazali, da je vsebnost vitamina C za 35% večja v rdeči papriki kot v zeleni v primeru konvencionalne pridelave, pri ekološki pridelavi pa ta razlika znaša 33%. V primerjavi rdeče paprike z nezrelo zeleno pa so te razlike še mnogo večje. Rdeča paprika vsebuje kar 97% več vitamina C kot nezrela zelena paprika, tako v konvencionalni kot tudi v ekološki pridelavi (Perez-Lopez in sod. 2007).

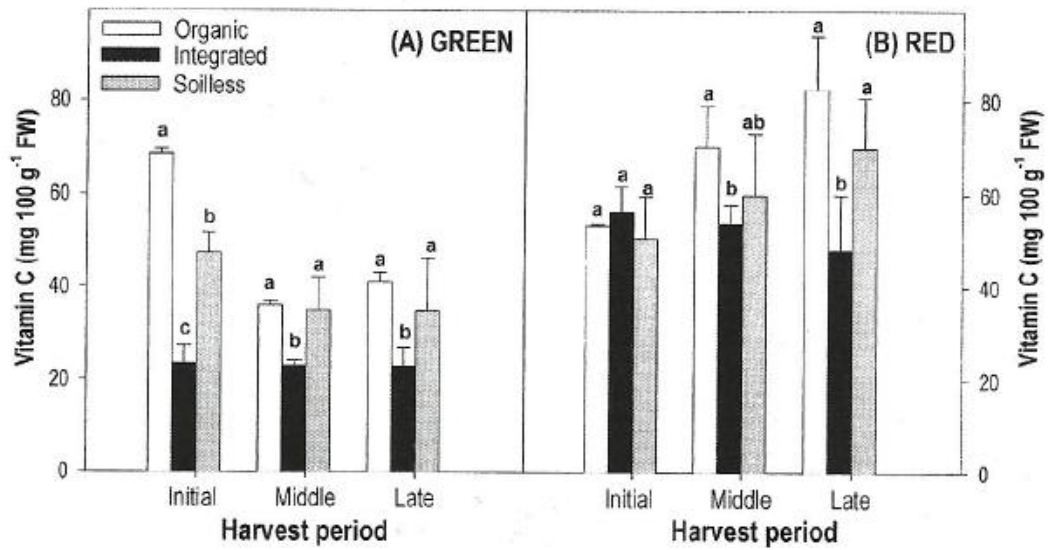
Preglednica 5: vsebnost vitamina C v papriki v različnih razvojnih fazah v ekološki in konvencionalni pridelavi (Perez-Lopez in sod., 2007)

Sistem pridelovanja	Stanje zrelosti paprike	Vsebnost vitamina C (mg/100g sveže teže)
Ekološko	nezrela zelena	5,08
	zelena	100,13
	rdeča	148,85
Konvencionalno	nezrela zelena	4,13
	zelena	77,96
	rdeča	120,65

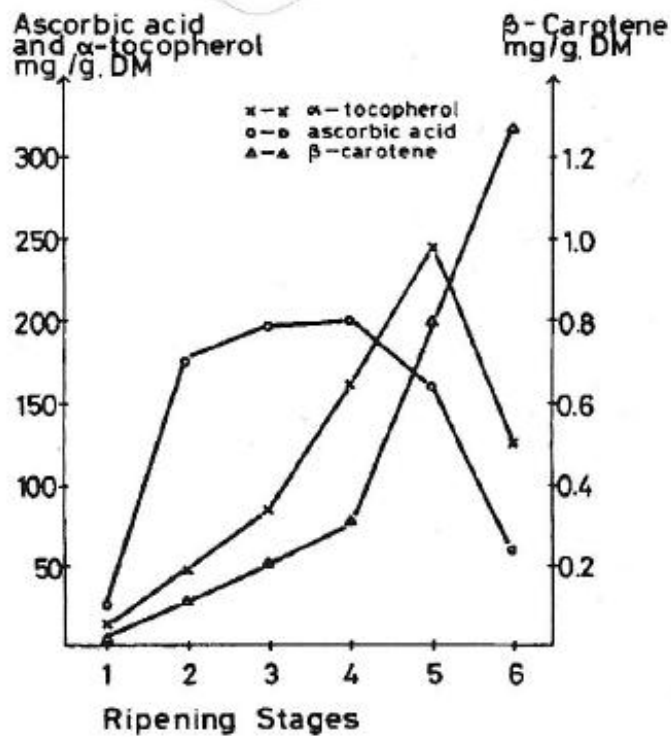
### **2.3.2 Vsebnost vitamina C v plodovih paprike v ekološki, integrirani in hidroponski pridelavi, glede na zrelostni razred in termin obiranja**

Tudi Marin in sod. (2008) so v svoji raziskavi proučevali vpliv različnih pridelovalnih tehnologij na vsebnost nekaterih bioaktivnih spojin v plodovih paprike, med njimi tudi vitamina C. V raziskavo so poleg ekološke pridelave vključili še integrirano in hidroponsko pridelavo. V integrirani pridelavi so upoštevali vse predpisane omejitve glede gnojenja, namakanja ter uporabe sredstev za varstvo rastlin, ki so za tovrstno tehnologijo pridelovanja zakonsko določene, pri ekološki pridelavi pa so dali poudarek na biološko raznovrstnost, na vključevanje večjega števila rastlinskih vrst v kolobar, skrbi za biološko aktivnost tal ter uporabi organskih gnojil in naravnih sredstev za varovanje posevkov. Hidroponska pridelava paprike je vključevala gojenje rastlin na kameni volni, kjer so bile rastline dnevno oskrbovane s potrebnimi makro in mikrohranili, hranilna raztopina pa se je po uporabi ponovno vračala v sistem (po analizi in UV razkuževanju) in ponovno uporabila (t.i. zaprt hidroponski sistem). V plodovih paprike so spremljali vsebnosti spojin pri dveh zrelostnih stopnjah: v zelenih in rdečih plodovih, in treh obiralnih terminih: zgodnjem, srednjem in poznem. Največjo količino vitamina C so ugotovili v hidroponsko in ekološko pridelani papriki, najmanjšo pa v plodovih paprike, pridelanih na integriran način. Med preizkušenimi vzorci je bilo največ vitamina C v rdečih plodovih paprike iz ekološke pridelave (94 mg/100g sveže mase), najmanj pa v zelenih plodovih paprike iz integrirane pridelave (23 mg/100 g sveže mase). Največjo vsebnost vitamina C v ekološko pridelani papriki bi lahko razložili kot varovalno delovanje rastlin na biotični stres in abiotične stresne razmere (Marin in sod., 2008).

Vpliv zrelosti in časa obiranja kaže na večjo vsebnost vitamina C v rdečih paprikah kot v zelenih, kar nakazuje na že znano dejstvo (Lee in Kader, 2000), da se z zorenjem plodov veča vsebnost vitamina C. Marin in sod. (2008) so ugotovili tudi razlike v vsebnosti vitamina C glede na čas obiranja in sicer se je količina vitamina C v zelenih plodovih ekološko in hidroponsko pridelane paprike zmanjševala od prvega do zadnjega obiranja. V rdečih paprikah pa je bilo obratno: v plodovih iz ekološkega in hidroponskega pridelovanja je vsebnost vitamina C glede na čas obiranja naraščala in bila največja pri zadnjem obiranju. Povečanje vitamina C v rdečih plodovih pojasnjujejo z večjo količino in intenziteto osvetlitve, ki jo prejmejo plodovi pri zadnjem obiranju glede na plodove iz prvega obiranja. Rezultati njihove raziskave potrjujejo tudi dejstvo, da je vsebnost vitamina C tesno povezana z jakostjo in količino sprejete svetlobe, ki jo v rastni dobi prejme rastlina oz. plod (Lee in Kader, 2000). Pri plodovih iz integrirane pridelave je vsebnost vitamina C ostala nespremenjena od prvega do zadnjega obiranja, kar nakazuje na dejstvo, da imajo na sintezo vitamina C v plodovih paprike, poleg svetlobe vpliv tudi drugi tehnološki dejavniki (prehrana, varstvo, namakanje) (Marin in sod., 2008).



Slika 6: Vsebnost vitamina C v zelenih in rdečih paprikah pridelanih v ekološki, integrirani in hidroponski pridelavi, v treh terminih pobiranja (zgodnje, srednje in pozno) (Marin in sod., 2008)



Slika 7: Spremembe v vsebnosti vitamina C v papriki skozi faze zorenja (Daood in sod., 1995)

## 2.4 VITAMIN C V PLODOVIH PAPIRIKE GLEDE NA EKOLOŠKE DEJAVNIKE

### 2.4.1 Vpliv svetlobe, toplote in vode na vsebnost vitamina C v plodovih paprike

Čeprav svetloba ni nujno potrebna za tvorbo askorbinske kisline v rastlinah, pa imata količina in intenziteta osvetlitve v rastni dobi pomemben vpliv na količino sintetiziranega vitamina C. Le-ta se sintetizira iz sladkorjev (ogljikovih hidratov), ki nastajajo pri fotosintezi. Plodovi, ki so izpostavljeni osvetlitvi običajno vsebujejo več vitamina C od plodov, ki rastejo na zasenčenem delu rastline. Tudi temperatura v času rasti pomembno vpliva na sestavo plodov. Ta je odvisna od količine skupne toplote, ki jo rastlina sprejme in od nihanja maksimalne in minimalne temperature med rastjo. Literatura navaja, da so plodovi citrusov vsebovali več vitamina C na območjih z zmerno klimo, kjer so bile dnevne temperature 20-22°C in nočne 11-13°C glede na vroča območja s temperaturami 30-35°C čez dan in 20-25°C čez noč (Lee in Kader, 2000).

Na količino vitamina C vpliva tudi oskrba rastlin z vodo, saj naj bi zmerni sušni stres stimuliral sintezo vitamina C pri različnih vrtninah (poru, brokoliju). Askorbinska kislina naj bi varovala rastlino pred morebitno škodo, ki bi nastala ob suši (Lee in Kader, 2000).

### 2.4.2 Vpliv gnojenja z dušikom na vsebnost vitamina C v plodovih paprike

Gnojenje z dušikom praviloma poveča rast rastlin, običajno se poveča tudi listna masa, kar povzroči večjo zasenčenost plodov, s tem pa lahko tudi manjše kopičenje askorbinske kisline (Lee in Kader, 2000).

### 3 SKLEPI

Vitamin C je eden izmed najbolj pomembnih prehranskih kazalcev kakovosti pri zelenjavi.

Med zelenjadnicami vsebujejo plodovi paprike največ vitamina C.

Vsebnost vitamina C v plodovih paprike je odvisna od mnogih dejavnikov, genetskih in ekoloških, pa tudi od tehnologije pridelovanja. Odvisna je od zrelostne stopnje plodov in časa obiranja. V splošnem velja, da vsebujejo plodovi v botanični zrelosti (fiziološki zrelosti) več vitamina C (rdeči plodovi) od plodov v tehnološki zrelosti (zeleni plodovi). Pomemben je tudi termin obiranja, plodovi obrani na koncu rastne dobe vsebujejo več vitamina C od plodov, ki so pobrani v prvih obiranjih (povezano s količino in intenziteto prejete svetlobe) (Marin in sod., 2008)

Plodovi pekočih paprik imajo večjo vsebnost vitamina C kot nepekoče paprike (Perucka, 2007).

Med ekološkimi dejavniki vplivajo na količino vitamina C svetloba, toplota, voda in prehrana rastlin. Bolje osvetljeni plodovi vsebujejo več vitamina C od plodov, ki na isti rastlini rastejo na zasenčenem mestu. Plodovi citrusov, gojenih pri zmernih temperaturah, vsebujejo več vitamina C glede na plodove rastlin, gojenih pri visokih dnevnih in nočnih temperaturah.

Vsebnost vitamina C se poveča tudi, če je zalivanje manj pogosto oz. če je rastlina v zmernem sušnem stresu. Takrat kopičenje vitamina C pomeni obrambni mehanizem rastline pred poškodbami, ki bi jih suša lahko povzročila (Lee in Kader, 2000).

Gnojenje z velikimi količinami dušika zmanjšuje vsebnost vitamina C, kar lahko opazimo ko primerjamo ekološko pridelavo z konvencionalno in integrirano (Lee in Kader, 2000).

Na vsebnost vitamina C v papriki vpliva tudi tehnologija pridelovanja. Plodovi paprike iz ekološke in hidroponske pridelave so vsebovali več vitamina C glede na plodove iz integrirane oz. konvencionalne pridelave (Perez-Lopez in sod., 2007; Marin in sod., 2008).

Po spravi pridelka pa je pomembna primerna temperatura shranjevanja, saj je le ta najpomembnejši dejavnik za ohranjanje vitamina C v zelenjavi (Lee in Kader, 2000).

Zelenjava shranjena pri 6°C izgubi 10% vsebnosti askorbinske kisline v šestih dneh, zelenjava shranjena pri sobni temperaturi pa izgubi 20% askorbinske kisline le v dveh dneh (Zeppin in Elvehjein, 1944 cit. po Lee in Kader, 2000).

Običajno vsebuje tkivo kožice največ vitamina C, da zavaruje svoj plod pred zunanjimi stresnimi dejavniki, kot je svetloba in oksidacija (Lee in Kader, 2000). Ker se askorbinska kislina sintetizira iz sladkorjev, ki nastanejo pri fotosintezi, je zaznati večjo vsebnost askorbinske kisline pri papriki, ki je gojena izven zavarovanih prostorov in je direktno izpostavljena sončni svetlobi. V splošnem velja, da je pri nižji intenziteti svetlobe skozi rastno dobo, nižja vsebnost askorbinske kisline v rastlinskih tkivih in obratno (Harris, 1975 cit. po Lee in Kader, 2000).

#### 4 VIRI

- Bavec M. 1999. Iz konvencionalnega v ekološko kmetijstvo. V: Ekološko kmetovanje. Ljubljana, Kmečki glas: str 2-3
- Černe M. 1988. Plodovke . Ljubljana, ČZP Kmečki glas: 128 str.
- Daood H. G., Vinkler M., Markus F., Hebshi E. A., Biacs P. A. 1995. Antioxidant vitamin content of spice red pepper (paprika) as affected by technological and varietal factors. *Food Chemistry*, 55: 365-372
- Flores P., Hellin P., Lacasa A., Lopez A., Fenoll J. 2009. Pepper antioxidant composition as affected by organic, low-input and soilless cultivation. *Journal of the Science of Food and Agriculture*, 89: 2267-2274
- Giovannoni J. J. 2007. Completing a pathway to plant vitamin C synthesis. *Proceeding of the National Academy of Science of the USA*, 104, 22: 9109-9110
- Health Care Nutrition. A treasure house of information on health care nutrition. 2010  
<http://health-care-you.blogspot.com/2009/12/vitamin-c-ascorbic-acid.html> (7.7.2011)
- Hranilne vrednosti. Cenim se. 2006  
<http://www.cenim.se/zivila.php> (17.8.2010)
- Integrirana pridelava. Lifestyle natural. Naraven stil življenja 2010.  
<http://www.lifestylenatural.com/257/Integrirana-pridelava> (27.7.2011)
- Lee S. K., Kader A. A. 2000. Preharvest and postharvest factors influencing vitamin C content of horticultural crops. *Postharvest Biology and Technology*, 20: 207-220
- Lešić., Borošić J., Butarac I., Herak-Čuštić M., Plojak M., Romić D. 2004. *Povrčarstvo*. Čakovec, Zrinski d.d.: 656 str.
- Marin A., Gil M. I., Flores P., Hellin P., Selma M. V. 2008. Microbial Quality and bioactive constituents of sweet peppers from sustainable production systems. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 56: 11334-11341
- Matotan Z. 2004. *Suvremena proizvodnja povrća*. Zagreb, Nakladni zavod Globus: 443 str.
- Medić-Šarić M., Buhač I., Bradamante V. 2002. *Vitamini in minerali*. Zagreb. Gorenjski tisk: 342 str.
- Osvald J., Kogoj-Osvald M. 1999 *Gojenje paprike. Šempeter pri Gorici*. Oswald: 36 str.
- Osvald J., Kogoj-Osvald M. 2005a. *Ekološko integrirano pridelovanje vrtnin*. Ljubljana, Biotehniška fakulteta:138 str.



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

Osvald J., Kogoj Osvald M. 2005c. Vrtnarstvo. Ljubljana, Biotehniška fakulteta: 591 str.

Paprika. Prehrana danes. Spar Slovenija 2011.

<http://www.spar.si/spar/prehranadanes/sadjeinzelenjava/zelenjava/paprika.htm>  
(9.7.2011)

Perez-Lopez A. J., Moises del Amor F., Serrano-Martinez A., Fortea M I., Nunez Delicado E. 2007. Influence of agricultural practices on the quality of sweet pepper fruits as affected by the maturity stage. *Journal of the Science of Food and Agriculture*, 87: 2075-2080

Perucka I., Materska M. 2007. Antioxidant vitamin contents of *Capsicum annuum* fruit extracts as affected by procesing and varietal factors. *ACTA Scientiarum Polonorum*, 6, 4:67-74

Poštrak N. 1999 Ekološko pridelovanje zelenjadnic. V: Ekološko kmetovanje. Ljubljana, Kmečki glas: 7-8

Rudan-Tasič D. 2000. Vitamin C, vitamin E in koencim Q<sub>10</sub>. V: Antioksidanti v živilstvu. 20. Bitenčevi živilski dnevi, Portorož, 26. in 27. Oktober 2000. Žlender B., Gašperlin L. (ur). Ljubljana, Biotehniška fakulteta, Oddelek za živilstvo, Slovensko prehransko društvo: 39-51

Tehnološka navodila za integrirano pridelavo za leto 2011. Ljubljana, Ministrstvo za kmetijstvo, gozdarstvo in prehrano RS: 115 str.

Tullio M. C. 2010. The mystery of Vitamin C. *Nature* 3, 9:48

Vidic I. 1999. Pridelovanje paprike. *Sodobno kmetijstvo*, 32, 5:232-234

## **ZAHVALA**

Za nasvete, pomoč in podporo pri izdelavi diplomske naloge se iskreno zahvaljujem mentorici doc. dr. Nini Kacjan Maršič.

Zahvaljujem se tudi recenzentki doc. dr. Ireni Maček za pomoč.

Zahvala velja tudi gospe Karmen Stopar za pomoč in svetovanje pri oblikovanju diplomske naloge.

Zahvaljujem se tudi moji družini, ki mi je ves čas študija stala ob strani, me podpirala in vzpodbujala pri delu.