

UNIVERZA V LJUBLJANI  
BIOTEHNIŠKA FAKULTETA

Urška KLANČAR

**VPLIV RAZLIČNIH NAČINOV SUŠENJA NA  
VSEBNOST IZBRANIH PRIMARNIH IN  
SEKUNDARNIH METABOLITOV V PLODOVIH FIG  
(*Ficus carica* L.)**

MAGISTRSKO DELO

Ljubljana, 2016

UNIVERZA V LJUBLJANI  
BIOTEHNIŠKA FAKULTETA

Urška KLANČAR

**VPLIV RAZLIČNIH NAČINOV SUŠENJA NA VSEBNOST  
IZBRANIH PRIMARNIH IN SEKUNDARNIH METABOLITOV V  
PLODOVIH FIG (*Ficus carica* L.)**

MAGISTRSKO DELO

**INFLUENCE OF DIFFERENT TYPES OF DRYING ON THE  
CONTENT OF SELECTED PRIMARY AND SECONDARY  
METABOLITES IN FIG FRUITS (*Ficus carica* L.)**

M. SC. THESIS

Ljubljana, 2016

Magistrska naloga je zaključek podiplomskega študija bioloških in biotehnoloških znanosti in se nanaša na znanstveno področje agronomije. Praktičen del poskusa je bil opravljen na kmetiji v kraju Glem. Laboratorijski del je bil izveden na Katedri za sadjarstvo, vrtnarstvo in vinogradništvo, Oddelka za agronomijo, Biotehniške fakultete v Ljubljani.

Na podlagi Statuta Univerze v Ljubljani ter po sklepu Senata Biotehniške fakultete z dne 28. 9. 2015 je bilo potrjeno, da kandidatka izpolnjuje pogoje za magistrski Podiplomski študij bioloških in biotehniških znanosti ter opravljanje magisterija znanosti s področja agronomije. Za mentorja je bila imenovana doc. dr. Ana SLATNAR.

Komisija za oceno in zagovor:

Predsednik: prof. dr. Franci ŠTAMPAR  
Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta, Oddelek za agronomijo

Član: prof. dr. Robert VEBERIČ  
Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta, Oddelek za agronomijo

Član: prof. dr. Stanislav TOJNKO  
Univerza v Mariboru, Fakulteta za kmetijstvo in biosistemske vede

Datum zagovora:

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

Urška KLANČAR

## KLJUČNA DOKUMENTACIJSKA INFORMACIJA

ŠD	Md
DK	UDK 634.37:631.526.32:631.563.2:631.524.6 (043.3)
KG	figa/ <i>Ficus carica</i> /primarni metaboliti/sekundarni metaboliti/sušenje
AV	KLANČAR, Urška, univ.dipl. inž. agronomije
SA	SLATNAR, Ana (mentorica)
KZ	SI-1000 Ljubljana, Jamnikarjeva 101
ZA	Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta, Podiplomski študij bioloških in biotehnoloških znanosti, področje agronomije
LI	2016
IN	VPLIV RAZLIČNIH NAČINOV SUŠENJA NA VSEBNOST IZBRANIH PRIMARNIH IN SEKUNDARNIH METABOLITOV V PLODOVIH FIG ( <i>Ficus carica</i> L.)
TD	Magistrsko delo
OP	XVI, 92 str., 40 sl., 13 pregl., 90 vir.
IJ	sl
JI	sl/en
AL	V magistrski nalogi smo s poskusom, ki je bil opravljen leta 2009 na lokaciji Glem, želeli odgovoriti na vprašanje, kaj se dogaja z izbranimi primarnimi in sekundarnimi metaboliti med sušenjem plodov fig. V poskus smo vključili dvakrat rodno sorto 'Bela Petrovka' in enkrat rodno sorto 'Miljska figa'. Plodove smo sušili tradicionalno na soncu in v sušilnici na vroč zrak. Obravnavanjem smo dodali tudi obravnavanje žveplanje, saj je znano, da žveplo blaži dogajanja v kemijski sestavi plodu med sušenjem. Izbrane primarne (sladkorji, organske kisline) in sekundarne (fenoli) metabolite smo analizirali s pomočjo tekočinske kromatografije visoke ločljivosti v kombinaciji z masnim spektrometrom (HPLC-MS). Skupne fenole in antioksidativni potencial analiziranih plodov smo določili spektrofotometrično. Rezultati so pokazali, da prihaja do razlik tako med rodovi, kot med obravnavanima sortama v vsebnosti izbranih primarnih in sekundarnih metabolitov izbranih sort fig. Analiza plodov sort 'Bela Petrovka' in 'Miljska figa' je pokazala vsebnost različnih sekundarnih metabolitov. Izkazalo se je, da imajo plodovi sušeni v sušilnici in plodovi, ki so bili žveplani in nato sušeni v sušilnici višje vsebnosti izbranih sekundarnih metabolitov. Višji antioksidativni potencial so imeli sveži plodovi (vrednosti izražene na suho maso). Glede vsebnosti sladkorjev lahko trdimo, da preračuni na suho maso kažejo, da prihaja do razlik med načini sušenja, sortami in tudi med poletnim in jesenskim rodom pri sorti 'Bela Petrovka'. Vsebnost organskih kislin je bila višja v plodovih, ki so bili sušeni v sušilnici oz. žveplani in sušeni v sušilnici.

## KEY WORDS DOCUMENTATION

ND Md  
DC UDC 634.37:631.526.32:631.563.2:631.524.6 (043.3)  
CX fig/*Ficus carica* /primary metabolites/secondary metabolites/drying  
AU KLANČAR, Urška  
AA SLATNAR, Ana (supervisor)  
PP SI-1000 Ljubljana, Jamnikarjeva 101  
PB University of Ljubljana, Biotechnical Faculty, Postgraduate study of Biological and Biotechnical Sciences, Scientific field: Agronomy  
PY 2016  
TI INFLUENCE OF DIFFERENT TYPES OF DRYING ON THE CONTENT OF SELECTED PRIMARY AND SECONDARY METABOLITES IN FIG FRUITS (*Ficus carica* L.)  
DT M. Sc. Thesis  
NO XVI, 92 p., 40 fig., 13 tab., 90 ref.  
LA sl  
AL sl/en  
AB The aim of the master thesis was to elucidate the turnover of primary and secondary metabolites during fig fruit drying. An experiment was set up in Glem location in 2009 and included two fig cultivars: 'Bela Petrovka' – a double crop producing fig, and 'Miljska figa' – a single crop producing fig. Fruit were dried traditionally in the sun or in a drying oven with air curing. Sulphur treatment was incorporated in the experimental design as it suppresses chemical degradation during fruit drying. Selected primary metabolites (sugars, organic acids) and secondary metabolites (phenolic compounds) were analyzed with high performance liquid chromatography in combination with mass spectrometry (HPLC-MS). Total phenolic content and antioxidant potential were determined spectrophotometrically. The results indicate a different effect of drying on primary and secondary metabolites depending on the analyzed crops and cultivars. 'Bela Petrovka' and 'Miljska figa' fruit accumulated different secondary metabolites. Moreover, fruit dried in the drying oven and fruit pre-treated with Sulphur before drying contained higher levels of secondary metabolites compared to sun-dried fruit. Fresh fruit were characterized by higher antioxidative potential (expressed on dry weight basis) than dried fruit. The content of sugars (DW) differed between cultivars, drying methods and crops (in 'Bela Petrovka'). The content of organic acids was higher in figs, dried in the drying oven or pre-treated with sulphur.

## KAZALO VSEBINE

	str.
KLJUČNA DOKUMENTACIJSKA INFORMACIJA	III
KEY WORDS DOCUMENTATION	IV
KAZALO VSEBINE	V
KAZALO PREGLEDNIC	VIII
KAZALO SLIK	X
OKRAJŠAVE IN SIMBOLI	XVI
<b>1 UVOD</b>	<b>1</b>
1.1 POVOD ZA DELO	1
1.2 NAMEN RAZISKAVE	2
1.3 DELOVNE HIPOTEZE	2
<b>2 PREGLED OBJAV</b>	<b>3</b>
2.1 FIGA ( <i>Ficus carica</i> L.)	3
<b>2.1.1 Cvetenje in oprahitev pri figah</b>	<b>5</b>
<b>2.1.2 Sorte fig v Sloveniji</b>	<b>5</b>
2.2 PRIMARNI METABOLITI	6
<b>2.2.1 Primarni metaboliti v figi</b>	<b>7</b>
2.3 SEKUNDARNI METABOLITI	7
<b>2.3.1 Sekundarni metaboliti v figah</b>	<b>9</b>
2.4 SUŠENJE	9
<b>3 MATERIAL IN METODE</b>	<b>12</b>
3.1 POSKUSNA ZASNOVA IN IZVEDBA POSKUSA	12
<b>3.1.1 Značilnost lege</b>	<b>12</b>
<b>3.1.2 Vremenske razmere</b>	<b>12</b>
<b>3.1.3 Potek opravil</b>	<b>13</b>
<b>3.1.4 Sušenje</b>	<b>14</b>
<b>3.1.5 Vzorčenje</b>	<b>16</b>
3.2 ANALIZE	17

<b>3.2.1</b>	<b>Ekstrakcija in analiza sladkorjev in organskih kislin iz svežih in posušenih plodov fig</b>	17
<b>3.2.2</b>	<b>Ekstrakcija in analiza fenolov iz suhih in svežih fig</b>	18
<b>3.2.3</b>	<b>Ekstrakcija in analiza skupnih fenolov</b>	19
<b>3.2.4</b>	<b>Ekstrakcija in analiza antioksidativnega potenciala</b>	20
3.3	STATISTIČNA OBDELAVA	20
<b>4</b>	<b>REZULTATI</b>	21
4.1	VSEBNOST PRIMARNIH METABOLITOV V SVEŽIH PLODOVIH FIG SORTE 'Bela Petrovka'	22
4.2	VSEBNOST IZBRANIH SEKUNDARNIH METABOLITOV V SVEŽIH PLODOVIH FIG SORTE 'Bela Petrovka'	27
4.3	VSEBNOST PRIMARNIH METABOLITOV V SVEŽIH PLODOVIH FIG SORTE 'Bela Petrovka' IN 'Miljska figa' V JESENSKIH TERMINIH OBIRANJA	30
4.4	VSEBNOST IZBRANIH SEKUNDARNIH METABOLITOV V SVEŽIH PLODOVIH FIG SORTE 'Bela Petrovka' IN 'Miljska figa' V JESENSKIH TERMINIH OBIRANJA	36
4.5	VSEBNOST PRIMARNIH METABOLITOV V PLODOVIH FIG SORTE 'Bela Petrovka' PRI RAZLIČNIH NAČINIH SUŠENJA	38
4.6	VSEBNOST PRIMARNIH METABOLITOV V PLODOVIH SUHIH FIG SORTE 'Bela Petrovka' IN 'Miljska figa' V JESENSKIH TERMINIH OBIRANJA	44
4.7	VSEBNOST IZBRANIH SEKUNDARNIH METABOLITOV V PLODOVIH FIG SORTE 'Bela Petrovka' PRI RAZLIČNIH NAČINIH SUŠENJA	49
4.8	VSEBNOST IZBRANIH SEKUNDARNI METABOLITOV V PLODOVIH FIG SORTE 'Bela Petrovka' in 'Miljska figa' V JESENSKIH TERMINIH PRI RAZLIČNIH NAČINIH SUŠENJA	57
4.9	VSEBNOST PRIMARNIH IN IZBRANIH SEKUNDSRNIH METABOLITOV IZRAŽENIH NA SUHO SNOV	65
<b>5</b>	<b>RAZPRAVA IN SKLEPI</b>	74
5.1	RAZPRAVA	74
5.2	SKLEPI	79

<b>6</b>	<b>POVZETEK (SUMMARY)</b>	<b>82</b>
6.1	POVZETEK	82
6.2	SUMMARY	83
<b>7</b>	<b>VIRI</b>	<b>85</b>
	<b>ZAHVALA</b>	



## KAZALO PREGLEDNIC

	str.
Preglednica 1: Termini obiranja plodov za posamezno sorto v letu 2009.	14
Preglednica 2: Izguba vode za posamezna obravnavanja za sorti 'Bela Petrovka' in 'Miljska figa' v letu 2009.	21
Preglednica 3: Vpliv različnih načinov sušenja na vsebnost organskih kislin v g/kg SM (povprečje $\pm$ SN) za sorto 'Bela Petrovka' v letu 2009 na lokaciji Glem (n = 5).	39
Preglednica 4: Vpliv različnih načinov sušenja na vsebnost posameznih sladkorjev v g/kg SM (povprečje $\pm$ SN) za sorto 'Bela Petrovka' letu 2009 na lokaciji Glem (n = 5).	41
Preglednica 5: Vpliv različnih načinov sušenja na vsebnost posameznih organskih kislin v g/kg SUM (povprečje $\pm$ SN) za sorto 'Bela Petrovka' in 'Miljska figa' v letu 2009 na lokaciji Glem (n = 5).	44
Preglednica 6: Vpliv različnih načinov sušenja na vsebnost posameznih sladkorjev v g/kg SUM (povprečje $\pm$ SN) za sorto 'Bela Petrovka' in 'Miljska figa' v letu 2009 na lokaciji Glem (n = 5).	46
Preglednica 7: Vpliv različnih načinov sušenja na vsebnost posameznih fenolov mg/100g SUM (povprečje $\pm$ SN) za sorto 'Bela Petrovka' v letu 2009 na lokaciji Glem (n = 5).	49
Preglednica 8: Vpliv različnih načinov sušenja na vsebnost posameznih fenolov mg/100g SUM (povprečje $\pm$ SN) za sorto 'Bela Petrovka' in 'Miljska figa' v letu 2009 na lokaciji Glem (n = 5).	57
Preglednica 9: Vpliv različnih načinov sušenja na vsebnost posameznih fenolov mg/100g SUM (povprečje $\pm$ SN) za sorto 'Bela Petrovka' in 'Miljska figa' v letu 2009 na lokaciji Glem (n = 5).	58
Preglednica 10: Vsebnost saharoze, glukoze, fruktoze, skupnih analiziranih sladkorjev v g/kg SUM (povprečje $\pm$ SN) in razmerje med sladkorji in organskimi kislinami v plodovih fig sorte 'Bela Petrovka' in 'Miljska figa' glede na termine obiranja in način sušenja na lokaciji Glem (n= 5).	67
Preglednica 11: Vsebnost citronske, jabolčne, fumarne in šikimske organske kisline in skupnih analiziranih kislin v g/kg SUM (povprečje $\pm$ SN) v plodovih fig sorte 'Bela Petrovka' in 'Miljska figa' glede na termine obiranja in način sušenja na lokaciji Glem (n = 5).	69

- Preglednica 12: Vsebnost skupnih fenolov v mg GAE/kg (povprečje  $\pm$  SN) in antioksidativni potencial v mg askorbinske kisline/100g SUM (povprečje  $\pm$  SN) v plodovih fig sorte 'Bela Petrovka' in 'Miljska figa' glede na termine obiranja in način sušenja na lokaciji Glem (n = 5). 71
- Preglednica 13: Vsebnost hidroksicimetnih kislin, flavanolov, flavonolov in antocianinov v mg/100g SUM (povprečje  $\pm$  SN) v plodovih fig sorte 'Bela Petrovka' in 'Miljska figa' glede na termine obiranja in način sušenja na lokaciji Glem (n = 5). 73

## KAZALO SLIK

	str.
Slika 1: Strukturne formule od leve proti desni: flavonol, flavanol, antocianidin (Crozier in sod., 2006).	9
Slika 2: Klimatogram za meteorološko postajo Portorož za leto 2009 (Agencija ..., 2015).	16
Slika 3: Sušilnica na vroč zrak.	15
Slika 4: Lesnika za sušenje sadja.	13
Slika 5: Vsebnost jabolčne in citronske kisline v g/kg SM (povprečje $\pm$ SN) v plodovih fige sorte 'Bela Petrovka' glede na termine obiranja na lokaciji Glem (n = 5). Različne črke označujejo statistično značilne razlike v vsebnosti citronske in jabolčne kisline glede na termin obiranja pri $p < 0,05$ .	22
Slika 6: Vsebnost šikimske in fumarne kisline v g/kg SM (povprečje $\pm$ SN) v plodovih fig sorte 'Bela Petrovka' glede na termine obiranja na lokaciji Glem (n = 5). Različne črke označujejo statistično značilne razlike v vsebnosti šikimske in fumarne kisline glede na termin obiranja pri $p < 0,05$ .	23
Slika 7: Vsebnost skupnih organskih kislin v g/kg SM (povprečje $\pm$ SN) v plodovih fig sorte 'Bela Petrovka' glede na termine obiranja na lokaciji Glem (n = 5). Različne črke označujejo statistično značilne razlike v vsebnosti skupnih organskih kislin glede na termin obiranja pri $p < 0,05$ .	24
Slika 8: Vsebnost saharoze, glukoze in fruktoze v g/kg SM (povprečje $\pm$ SN) v plodovih fig sorte 'Bela Petrovka' glede na termine obiranja na lokaciji Glem (n = 5). Različne črke označujejo statistično značilne razlike v vsebnosti saharoze, glukoze in fruktoze glede na termin obiranja pri $p < 0,05$ .	24
Slika 9: Vsebnost skupnih sladkorjev v g/kg SM (povprečje $\pm$ SN) v plodovih fig sorte 'Bela Petrovka' glede na termine obiranja na lokaciji Glem (n = 5). Različne črke označujejo statistično značilne razlike v vsebnosti skupnih sladkorjev glede na termin obiranja pri $p < 0,05$ .	25

- Slika 10: Razmerje sladkorji/organske kisline (povprečje  $\pm$  SN) v plodovih fig sorte 'Bela Petrovka' glede na termine obiranja na lokaciji Glem ( $n = 5$ ). Različne črke označujejo statistično značilne razlike v razmerju sladkorji/organske kisline glede na termin obiranja pri  $p < 0,05$ . 26
- Slika 11: Vsebnost skupin posameznih analiziranih fenolov v mg/100 g SM (povprečje  $\pm$  SN) v plodovih fige sorte 'Bela Petrovka' glede na termine obiranja na lokaciji Glem ( $n = 5$ ). Različne črke označujejo statistično značilne razlike v posameznih analiziranih fenolih glede na termin obiranja pri  $p < 0,05$ . 27
- Slika 12: Vsebnost skupnih fenolov v mg GAE/kg SM (povprečje  $\pm$  SN) v plodovih fig sorte 'Bela Petrovka' glede na termine obiranja na lokaciji Glem ( $n = 5$ ). Različne črke označujejo statistično značilne razlike v vsebnosti skupnih fenolov glede na termin obiranja pri  $p < 0,05$ . 28
- Slika 13: Antioksidativni potencial v mg askorbinske kisline/100 g SM (povprečje  $\pm$  SN) v plodovih fige sorte 'Bela Petrovka' glede na termine obiranja na lokaciji Glem ( $n = 5$ ). Različne črke označujejo statistično značilne razlike v vsebnosti antoksidativnega potenciala glede na termin obiranja pri  $p < 0,05$  29
- Slika 14: Vsebnost jabolčne in citronske kisline v g/kg SM (povprečje  $\pm$  SN) v plodovih fige sorte 'Bela Petrovka' in 'Miljska figa' v jesenskih terminih obiranja na lokaciji Glem ( $n = 5$ ) (MF – 'Miljska figa'; BP – 'Bela Petrovka'). Različne črke označujejo statistično značilne razlike v vsebnosti jabolčne in citronske kisline glede na termin obiranja pri  $p < 0,05$ . 30
- Slika 15: Vsebnost šikimske in fumarne kisline v g/kg SM (povprečje  $\pm$  SN) v plodovih fige sorte 'Bela Petrovka' in 'Miljska figa' v jesenskih terminih obiranja na lokaciji Glem ( $n = 5$ ) (MF – 'Miljska figa'; BP – 'Bela Petrovka'). Različne črke označujejo statistično značilne razlike v vsebnosti šikimske in fumarne kisline glede na termin obiranja pri  $p < 0,05$ . 31
- Slika 16: Vsebnost skupnih organskih kislin v g/kg SM (povprečje  $\pm$  SN) v plodovih fige sorte 'Bela Petrovka' in 'Miljska figa' v jesenskih terminih obiranja na lokaciji Glem ( $n = 5$ ) (MF – 'Miljska figa'; BP – 'Bela Petrovka'). Različne črke označujejo statistično značilne razlike v vsebnosti skupnih organskih kislin glede na termin obiranja pri  $p < 0,05$ . 32

- Slika 17: Vsebnost saharoze, glukoze in fruktoze v g/kg SM (povprečje  $\pm$  SN) v plodovih fige sorte 'Bela Petrovka' in 'Miljska figa' v jesenskih terminih obiranja na lokaciji Glem (n = 5) (MF – 'Miljska figa'; BP – 'Bela Petrovka'). Različne črke označujejo statistično značilne razlike v vsebnosti saharoze, glukoze in fruktoze glede na termin obiranja pri  $p < 0,05$ . 33
- Slika 18: Vsebnost skupnih sladkorjev v g/kg SM (povprečje  $\pm$  SN) v plodovih fige sorte 'Bela Petrovka' in 'Miljska figa' v jesenskih terminih obiranja na lokaciji Glem (n = 5) (MF – 'Miljska figa'; BP – 'Bela Petrovka'). Različne črke označujejo statistično značilne razlike v vsebnosti skupnih sladkorjev glede na termin obiranja pri  $p < 0,05$ . 34
- Slika 19: Razmerje sladkorji/organske kisline (povprečje  $\pm$  SN) v plodovih fige sorte 'Bela Petrovka' in 'Miljska figa' v jesenskih terminih obiranja na lokaciji Glem (n = 5) (MF – 'Miljska figa'; BP – 'Bela Petrovka'). Različne črke označujejo statistično značilne razlike v razmerju sladkorji/organske kisline glede na termin obiranja pri  $p < 0,05$  35
- Slika 20: Antioksidativni potencial v mg askorbinske kisline /100 g SM (povprečje  $\pm$  SN) v plodovih fige sorte 'Bela Petrovka' in 'Miljska figa' v jesenskih terminih obiranja na lokaciji Glem (n = 5) (MF – 'Miljska figa'; BP – 'Bela Petrovka'). Različne črke označujejo statistično značilne razlike v antioksidativnem potencialu glede na termin obiranja pri  $p < 0,05$ . 36
- Slika 21: Vsebnost skupnih fenolov v mg GAE/kg SM (povprečje  $\pm$  SN) v plodovih fig sorte 'Bela Petrovka' in 'Miljska figa' v jesenskih terminih obiranja na lokaciji Glem (n = 5) (MF – 'Miljska figa'; BP – 'Bela Petrovka'). Različne črke označujejo statistično značilne razlike v vsebnosti skupnih fenolov glede na termin obiranja pri  $p < 0,05$ . 37
- Slika 22: Vsebnost posameznih fenolov v mg /100 g SM (povprečje  $\pm$  SN) v plodovih fige sorte 'Bela Petrovka' in 'Miljska figa' v jesenskih terminih obiranja na lokaciji Glem (n = 5) (MF – 'Miljska figa'; BP – 'Bela Petrovka'). Različne črke označujejo statistično značilne razlike v vsebnosti posameznih fenolov glede na termin obiranja pri  $p < 0,05$ . 38
- Slika 23: Vpliv različnih načinov sušenja na vsebnost skupnih organskih kislin v g/kg SUM(povprečje  $\pm$  SN) za sorto 'Bela Petrovka' v letu 2009 na lokaciji Glem (n = 5). Različne črke označujejo statistično značilne razlike v vsebnosti skupnih organski kislin glede na termin obiranja pri  $p < 0,05$ . 40

- Slika 24: Vpliv različnih načinov sušenja na vsebnost skupnih sladkorjev v g/kg SUM (povprečje  $\pm$  SN) za sorto 'Bela Petrovka' v letu 2009 na lokaciji Glem (n = 5). Različne črke označujejo statistično značilne razlike v vsebnosti skupnih sladkorjev glede na termin obiranja pri  $p < 0,05$ . 42
- Slika 25: Vpliv različnih načinov sušenja na razmerje sladkorji/organske kisline (povprečje  $\pm$  SN) za sorto 'Bela Petrovka' v letu 2009 na lokaciji Glem (n = 5). Različne črke označujejo statistično značilne razlike v razmerju sadkorji/organske kisline glede na termin obiranja pri  $p < 0,05$ . 43
- Slika 26: Vpliv različnih načinov sušenja na vsebnost skupnih organskih kislin v g/kg SUM (povprečje  $\pm$  SN) za sorto 'Bela Petrovka' in 'Miljska figa' v letu 2009 na lokaciji Glem (n = 5). Različne črke označujejo statistično značilne razlike v vsebnosti skupnih organskih kislin glede na termin obiranja pri  $p < 0,05$ . 45
- Slika 27: Vpliv različnih načinov sušenja na vsebnost skupnih sladkorjev v g/kg SUM (povprečje  $\pm$  SN) za sorto 'Bela Petrovka' in 'Miljska figa' v letu 2009 na lokaciji Glem (n = 5). Različne črke označujejo statistično značilne razlike v vsebnosti skupnih sladkorjev glede na termin obiranja pri  $p < 0,05$ . 47
- Slika 28: Vpliv različnih načinov sušenja na razmerje sladkorji/organske kisline za sorto 'Bela Petrovka' in 'Miljska figa' v letu 2009 na lokaciji Glem (n = 5). Različne črke označujejo statistično značilne razlike v razmerju sladkorji/organske kisline glede na termin obiranja pri  $p < 0,05$ . 48
- Slika 29: Vpliv različnih načinov sušenja na vsebnost hidroksicimetnih kislin v mg/100 g SUM (povprečje  $\pm$  SN) za sorto 'Bela Petrovka' v letu 2009 na lokaciji Glem (n = 5). Različne črke označujejo statistično značilne razlike v vsebnosti hidroksicimetnih kislin glede na termin obiranja pri  $p < 0,05$ . 51
- Slika 30: Vpliv različnih načinov sušenja na vsebnost flavanolov v mg/100 g SUM (povprečje  $\pm$  SN) za sorto 'Bela Petrovka' na lokaciji Glem (n= 5). Različne črke označujejo statistično značilne razlike v vsebnosti flavanolov glede na termin obiranja pri  $p < 0,05$ . 52
- Slika 31: Vpliv različnih načinov sušenja na vsebnost flavonolov mg/100 g SUM (povprečje  $\pm$  SN) za sorto 'Bela Petrovka' v letu 2009 na lokaciji Glem (n = 5). Različne črke označujejo statistično značilne razlike v vsebnosti flavanolov glede na termin obiranja pri  $p < 0,05$ . 53

- Slika 32: Vpliv različnih načinov sušenja na vsebnost antocianov mg/100 g SUM (povprečje  $\pm$  SN) za sorto 'Bela Petrovka' v letu 2009 na lokaciji Glem (n = 5). Različne črke označujejo statistično značilne razlike v vsebnosti antocianov glede na termin obiranja pri  $p < 0,05$ . 54
- Slika 33: Vpliv različnih načinov sušenja na vsebnost skupnih fenolov v mg GAE/kg SUM (povprečje  $\pm$  SN) za sorto 'Bela Petrovka' letu 2009 na lokaciji Glem (n = 5). Različne črke označujejo statistično značilne razlike v vsebnosti skupnih fenolov glede na termin obiranja pri  $p < 0,05$ . 55
- Slika 34: Vpliv različnih načinov sušenja na antioksidativni potencial v mg askorbinske kisline/100 g SUM (povprečje  $\pm$  SN) za sorto 'Bela Petrovka' letu 2009 na lokaciji Glem (n = 5). Različne črke označujejo statistično značilne razlike v antioksidativnem potencialu glede na termin obiranja pri  $p < 0,05$ . 56
- Slika 35: Vpliv različnih načinov sušenja na vsebnost hidroksicimetnih kislin v mg/100 g SUM (povprečje  $\pm$  SN) za sorto 'Bela Petrovka' in 'Miljska figa' v letu 2009 na lokaciji Glem (n = 5). Različne črke označujejo statistično značilne razlike v vsebnosti hidroksicimetnih kislin glede na termin obiranja pri  $p < 0,05$ . 60
- Slika 36: Vpliv različnih načinov sušenja na vsebnost flavanолоv v mg/100 g SUM (povprečje  $\pm$  SN) za sorto 'Bela Petrovka' in 'Miljska figa' v letu 2009 na lokaciji Glem (n = 5). Različne črke označujejo statistično značilne razlike v vsebnosti flavanолоv glede na termin obiranja pri  $p < 0,05$ . 61
- Slika 37: Vpliv različnih načinov sušenja na vsebnost flavonolov v mg/100 g SUM (povprečje  $\pm$  SN) za sorto 'Bela Petrovka' in 'Miljska figa' v letu 2009 na lokaciji Glem (n = 5). Različne črke označujejo statistično značilne razlike v vsebnosti flavonolov glede na termin obiranja pri  $p < 0,05$ . 62
- Slika 38: Vpliv različnih načinov sušenja na vsebnost antocianov v mg/100 g SUM (povprečje  $\pm$  SN) za sorto 'Bela Petrovka' in 'Miljska figa' v letu 2009 na lokaciji Glem (n= 5). Različne črke označujejo statistično značilne razlike v vsebnosti antocianov glede na termin obiranja pri  $p < 0,05$ . 63

- Slika 39: Vpliv različnih načinov sušenja na vsebnost skupnih fenolov v mg GAE/kg SUM (povprečje  $\pm$  SN) za sorto 'Bela Petrovka' in 'Miljska figa' v letu 2009 na lokaciji Glem (n = 5). Različne črke označujejo statistično značilne razlike v vsebnosti skupnih fenolov glede na termin obiranja pri  $p < 0,05$ . 64
- Slika 40: Vpliv različnih načinov sušenja na antioksidativni potencial v mg askorbinske kisline/100 g SUM (povprečje  $\pm$  SN) za sorto 'Bela Petrovka' in 'Miljska figa' v letu 2009 na lokaciji Glem (n= 5). Različne črke označujejo statistično značilne razlike v antioksidativnem potencialu glede na termin obiranja pri  $p < 0,05$ . 65



## OKRAJŠAVE IN SIMBOLI

Ca	kalcij
HPLC	visoka tekočinska kromatografija
K	kali
N	dušik
P	fosfor
S	žveplo
SM	sveža masa
SN	standardna napaka
SUM	suha masa
UV	ultravijolična
SO <sub>2</sub>	žveplov dioksid

## 1 UVOD

### 1.1 POVOD ZA DELO

Figa (*Ficus carica* L.) je sadna vrsta, ki je zaradi specifičnosti plodov zelo problematična za skladiščenje. Plodovi so za svežo uporabo primerni zelo kratek čas. Ob odlični kakovosti plodov in pogojih skladiščenja od 0 °C do 1,7 °C ter relativni vlagi od 85 % do 90 % se lahko plodovi skladiščijo do največ sedem tednov (Kaynak in sod., 1998). Ob deževnem vremenu je lahko pridelek fig za svežo uporabo popolnoma izgubljen, saj se pojavi pokanje plodov. Taki plodovi hitro zakisajo in postanejo neužitni. Skladiščenje plodov lahko podaljšamo s sušenjem sadja.

Sušenje je najstarejši način shranjevanja hrane, ki se je najpogosteje uporabljal za shranjevanje sadja in zelenjave. Deluje na principu odstranjevanja vode iz živila s čimer preprečimo razvoj mikroorganizmov in kasnejši propad živila (Mujić in sod., 2012a). Sadje lahko sušimo narezano na koščke, v obliki paste ali celo (Ratti in Arun Mujumdar, 2005). Sušenje na soncu je bila v preteklosti najbolj razširjena metoda sušenja. Zaradi enostavnosti postopka in zelo nizkih stroškov je bila ta metoda nepogrešljiva za sušenje sadja (Yemis in sod., 2012). V novejšem času sončno energijo uporabljamo za sušenje v sušilnikih (direktni, indirektni), ekonomsko zanimivi pa so hibridni sušilniki, ki jih poganja tako sončna energija kot tudi fosilna goriva, biomasa ali električni tok (Jon in Kiang, 2008).

Sušenje ne zmanjšuje zgolj deleža vode v živilu, vendar se manjša tudi mikrobiološka aktivnost ter fizikalne in kemične spremembe se minimizirajo (Mujić in sod., 2012b). Pri postopku sušenja sadja se pojavijo strukturne spremembe, saj se izloči voda in nastopi krčenje plodov. Kakovost suhega sadja narekujejo spremembe v teksturi in rehidracijski sposobnosti živila. Reakcije, ki potekajo med postopkom sušenja lahko povzročijo izgubo kakovosit, zmanjšano hranilno vrednost in neencimatsko porjavitev. Povišana temperatura sušenja povzroči izgubo vitaminov, encimsko in neencimatsko porjavitev, oksidacijske reakcije ter teksturne spremembe (Lopez-Malo in Rios-Casas, 2008). Proces sušenja vodi v zmanjšanje skupnega polifenolnega potenciala sadja, ki ga sušimo (Bennett in sod., 2011).

Na kakovost suhega sadja vplivajo številni dejavniki kot so: metoda sušenja, predhodna tretiranja, kakovost svežega sadja, pogoji med postopkom sušenja (Sablani in Rahman, 2008). Ugotovljeno je bilo, da proces sušenja spremeni sestavo sadja ter pomembno vpliva na njegovo kakovost.

## 1.2 NAMEN RAZISKAVE

Namen raziskave je ugotoviti kateri od obravnavanih načinov sušenja je najbolj primeren za sušenje fig ter kako posamezni parametri sušenja vplivajo na kakovost suhega sadja. Z raziskavo bomo poskušali izvedeti kaj se zgodi s sladkorji, organskimi kislinami in fenoli med postopkom sušenja. Namen raziskave je spremljati razlike v vsebnosti primarnih in sekundarnih metabolitov pri dvorodni sorti, kajti razlika v kemijski sestavi svežih plodov je lahko zelo pomembna za določitev primerne metode za sušenje pri dvakrat rodni sortah. Hkrati želimo z raziskavo ugotoviti kako predhodno tretiranje svežih plodov z SO<sub>2</sub> vpliva na končno kakovost suhih plodov.

## 1.3 DELOVNE HIPOTEZE

Postavili smo naslednje delovne hipoteze:

H1: Med sortama 'Bela Petrovka' (svetli plodovi) in 'Miljska figa' (temni plodovi) obstajajo razlike v kakovosti plodov (vsebnosti primarnih in sekundarnih metabolitov).

H2: Obstajajo razlike v vsebnosti primarnih in sekundarnih metabolitov med plodovi sušenimi na soncu in v sušilnici.

H3: Plodovi tretirani z SO<sub>2</sub> se po vsebnosti analiziranih primarnih in sekundarnih metabolitov razlikujejo od netretiranih.

H4: Plodovi poletnega rodu se razlikujejo v vsebnosti primarnih in sekundarnih metabolitov od jesenskega rodu.

H5: Sorta s temno barvo kože vsebuje večje koncentracije sekundarnih metabolitov kot sorta s svetlo barvo kože.

H6: Koncentracija primarnih metabolitov je pri sušenih plodovih večja kot pri svežih plodovih.

H7: V suhih plodovih je večja vsebnost sekundarnih metabolitov.

## 2 PREGLED OBJAV

### 2.1 FIGA (*Ficus carica* L.)

Figa (*Ficus carica* L.) je ena od najstarejših sadnih vrst, o čemer pričajo številni reliefi in nagrobni spomeniki iz Egipta, stari 4000 let. Predvidevajo, da izvira iz južne Perzije in Sirije, od koder naj bi jo Feničani in nato Grki in Rimljani prenesli do Sredozemlja (Bakarič in sod., 1989). Na podlagi analize zoglenelih plodov fig so ugotovili, da so fige na bližnjem vzhodu gojili že v dvanajstem tisočletju pred našim štetjem, kar je tisoč let pred domestikacijo žit in stročnic (Kislev in sod., 2006).

Potrjeno je, da so Grki kaprifikacijo poznali že v času Aristotela in da so figo tako cenili, da je bilo nekaj časa z zakonom prepovedano odnašanje plodov fige iz Grčije. V drugi polovici petega stoletja se je figa razširila na obale Italije, južne Francije, severne Afrike, Jordanije in drugod (Gvozdenović, 1989). Zdravilne lastnosti fige so poznali že 2000 let pred našim štetjem (Slavin, 2006). Kljub temu, da so različne sorte fige razširjene povsod po svetu in bi bilo pričakovati veliko genetsko raznolikost med njimi, so analize pokazale veliko genetsko podobnost. Sklepajo, da je to posledica vegetativnega načina razmnoževanja fige in uporaba teh klonov na različnih lokacijah (Caliskan in Polat, 2008a).

Fige uspevajo širom po svetu v subtropskem podnebnem pasu, ki se razprostira od 25° do 45° severne in južne geografske širine (Bakarič in sod., 1989). Pri nas jo najdemo na mikroklimatsko ugodnih legah v Slovenski Istri, na Goriškem in v Brdih (Vrhovnik, 2007). Figa potrebuje za kakovosten in obilen pridelek povprečno letno temperaturo zraka 12 °C in zimske temperature do -15 °C ter povprečno letno količino padavin okoli 1000 mm (Bakarič in sod., 1989). Najbolje uspeva v podnebjju, kjer v rastni dobi 400 mm padavin in najnižje temperature niso pod -15 °C (Štampar in sod., 2005). Figa za tržno pridelavo potrebuje srednje težka, do 100 cm globoka tla s pH tal od 6 do 7,5 in deležem humusa 4 %, vendar uspeva tudi na zelo skeletnih in revnih tleh. Čizmovič in sod (2005) navajajo, da so še sprejemljive vrednosti humusa v tleh okoli 2 %. Pri pripravi zemljišča za novi nasad je potrebno zemljo najprej zelo globoko preorati (rigolati) ter založno gnojiti s P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> in K<sub>2</sub>O, kajti tako zagotovimo zadostne količine hranil za obilen pridelek (Popovič, 2001a). V obdobju rasti in rodnosti je figi nujno potrebno dognojevati predvsem z dušikom (0,2 do 0,5 kg N na drevo v obdobju enega leta, v manjših količinah pa potrebuje še P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>, K<sub>2</sub>O, Ca in Mg (Stover in Aradhya, 2007). Hernandez in sod. (1994) so s pomočjo poskusa dokazali, da vsebnost N v talni raztopini pozitivno vpliva na kakovost plodov fige (vrednost Brix). Če v obdobju od novembra do aprila pade manj kot 60 mm padavin lahko fige tudi namakamo in tako povečamo vegetativno rast in posledično tudi pridelek (Al-Desouki in sod., 2009).

Z namakanjem dreves in tretiranjem s CaO (koncentracija 0,04 %) lahko bistveno izboljšamo kakovost plodov namenjenih za sušenje in hkrati podaljšamo čas skladiščenja svežih plodov (Antunes in sod., 2008). Drevesa namakana z mešano raztopino NPK in 280 g Ca na drevo so imela plodove z večjo maso in manj razpokanih ter od sonca poškodovanih plodov v primerjavi z netretiranimi drevesi (Irget in sod., 2008). Ker fige pridelujemo na severni meji pridelovalnega območja, večina pomembnih bolj subtropsko orientiranih škodljivcev pri nas nima ustreznih razmer za razvoj in jih ni treba zatirati (Breg Valjavec in Klančar, 2011). Včasih se kot škodljivec pojavlja le figov kapar (*Ceroplastes rusci* L.) (Štampar in sod., 2005). V toplejših podnebjih je figov kapar zelo nadležen škodljivec, ki ga je nujno zatirati. V nasadih pa se pojavljata še koreninska gniloba (*Rosellinia necatrix* Prill.) in figov rak (*Phomopsis cinerascens* (Saccardo) Bubák) (Isin in sod., 2003). Najnevarnejše bolezni, ki se pri nas pojavljajo so razne glivične bolezni kot so plesni in gnilobe ter virusno obolenje smokvin mozaik. V zadnjem obdobju največjo škodo v nasadih povzročajo številne ptice, ki se hranijo z zreli plodovi in lahko uničijo celoten pridelek. Kljub temu, da lahko ptice v nasadu naredijo zelo veliko škode na plodovih jih nikakor ne smemo uničevati, saj pojedjo veliko škodljivih žuželk in s tem vzdržujejo ravnovesje v naravi (Močibob, 1991).

Koreninski sistem pri figi je dokaj globok in zelo razvejan, saj ga sestavljajo številne majhne koreninice. Pri namakanih nasadih pa so opazili zelo plitke korenine. Figa ima po naravi bazitono rast, zato jo gojimo v obliki kotlaste ali piramidalne krošnje. Pri tej obliki imamo 3 - 5 glavnih vej. Sredina krošnje je odprta in zagotavlja dobro osvetlitev spodnjega dela krošnje (Vrhovnik, 2007). Višina drevesa je zelo odvisna od posameznega genotipa in znaša od 3 do 10 m. Les je zelo krhek in vsebuje stržen (Stover in Aradhya, 2007). Ker ima slabo obraščeno krošnjo, ji pri zimski rezi prikrajšujemo poganjke na 10 cm. Zaradi precej velikega stržena se rane na lesu zelo slabo celijo, zato uporabljamo cepilno smolo (Štampar, 2002). Primeren čas za glavno rez je spomladi, ko se temperature dvignejo nad 6 °C (Vrhovnik, 2007).

Listi fige so veliki temnozeleni, čvrsti, hrapavi in s spodnje strani rahlo dlakavi. Količina listja v krošnji fige je dober pokazatelj kakovosti plodov, saj so na bolj olistanih drevesih kvalitetnejši in slajši plodovi (Bakarič in sod., 1989). Najpriporočljivejša sadilna razdalja je 10 m x 10 m, vendar je sadilna razdalja 8 m x 8 m vseeno zadovoljiva (Isin in sod., 2003). Pomembno je, da se razdalja med posameznimi drevesi od 6 do 12 metrov (Stover in Aradhya, 2007).

Dozorela figa je hruškaste oblike in je pravzaprav sikonij (soplodje), obdan s sočnim mesnatim ovojem. Posamezni plodovi so drobni, trdi oreški v notranjosti (Bakarič in sod., 1989). Sikonij na zunanji strani zaključuje ostiola, ki jo imenujemo usteca (Stover in Aradhya, 2007). Gledano z gospodarskega stališča je figa, ki jo uživamo, v bistvu omesenel notranji in zunanji del popolnoma razvitega cveta. Poznamo sorte, ki v istem letu

rodijo dvakrat - dvorodne sorte in sorte, ki v istem letu rodijo zgolj enkrat – enorodne sorte (Bakarič in sod., 1989).

### 2.1.1 Cvetenje in opraišitev pri figah

V rod *Ficus* (družina Moraceae) uvrščamo veliko število vrst (750). Za večino je značilna oploditev s sodelovanjem majhne osice šiškarice *Blastophaga psenes* L., ki na simbiotični način živi v plodu divje fige in deluje kot opraiševlka. Sprva so domnevali, da posamezen rod *Ficus* privlači osico s posebno mešanico hlapljivih komponent (terpenoidi, šikimska kislina in alifatske komponente), vendar so nato ugotovili, da je ključnega pomena za privabitev osice koncentracija omenjenih komponent oziroma delež posamezne komponente v mešanici (Grison-Pige in sod., 2002). Figa ima več tipov cvetov: divji tip pri divjem smokvovcu in iz njega izvedene kulturne sorte. Za divji tip (kozje fige, moške fige) sta značilni dve vrsti cvetov na isti rastlini (monoecičnost): moški cvetovi s prašniki in ženski s pestičem. Oba tipa cvetov se nahajata znotraj sikonija, kot botanično imenujemo mesnato socvetje (plod fige), na vrhu je odprtina, ob njej pa so nameščeni moški cvetovi, medtem ko so ženski cvetovi nameščeni bolj v notranjosti. Za figo je značilno, da so ženski cvetovi dveh vrst: s kratkim in z dolgim vratom pestiča. Na »moških« rastlinah so v prej opisanem sikoniju z moškimi in ženskimi cvetovi le ženski s kratkimi vratovi. Drugi tip ženskega cveta, z dolgim pestičem, pa se nahaja na »ženskih« rastlinah. V tem primeru znotraj sikonijev ni moških cvetov, temveč le ženski cvetovi z dolgim pestičem (Bandelj Mavsar in sod., 2008). Osice, ki se razvijajo znotraj ženskih cvetov s kratkim vratom pestiča v naravi izvajajo opraišitev, saj z izletavanjem prenašajo pelod z moških rastlin divje fige na ženske rastline kulturne fige. Osice, ki priletijo na cvetove s kratkim vratom pestiča, prodrejo do ovarija in poškodujejo cvet. Tak cvet ni oplojen, vendar si osica v njem naredi šiško. Ker divja figa cveti trikrat v letu, kulturna pa samo dvakrat se njuni obdobji cvetenja časovno ne ujemata. Tako osice oplojujejo jesenske ženske cvetove s cvetnim prahom moških rastlin iz poletnega cvetenja. Pri nekaterih kulturnih sortah fig neoplojeni poletni cvetovi odpadejo, pri drugih pa se normalno razvijajo v t. i. cvetke, ki so nepravilni plodovi. Ti so pri nekaterih sortah užitni (npr. 'Petrovka'), pri nekaterih pa niso užitni ali nimajo zadovoljivega okusa (Bakarič in sod., 1989).

### 2.1.2 Sorte fig v Sloveniji

V Sloveniji poznamo preko 20 sort, pri njihovem poimenovanju pa prevladuje precejšnja zmeda zaradi sinonimov (sorta ima več različnih imen) in homonimov (različne sorte z enakim imenom) (Vrhovnik in sod., 2006). V Sloveniji sta za sajenje v večjem obsegu priporočeni zgolj dve sorti dvorodna 'Bela Petrovka' in enorodna 'Miljska figa' (seznam A). V Sadnem izboru za Slovenijo 2010 pa so priporočene še sorte: 'Zuccherina', 'Zelenka', 'Flazana', 'Pinčica', 'Laščica' in 'Bela bružetka' (seznam B) (Godec in sod., 2015). V

Slovenski Istri je izmed dvorodnih sort najbolj zastopana sorta 'Bela Petrovka', sledita ji 'Zeleni Matalon' ter 'Črna Petrovka'. Ostale sorte, kot so 'Črni Matalon', 'Rjavi Matalon', 'Zuccherina' in še nekatere druge, so zelo redke. Izmed enorodnih sort je daleč najbolj zastopana sorta 'Miljska figa'. Drugih enorodnih sort je zelo malo. Prisotnih je nekaj dreves sorte 'Zelenka' in 'Pinčica' ter 'Laščica' in 'Sivka' (Breg Valjavec in Klančar, 2011).

## 2.2 PRIMARNI METABOLITI

Primarni metaboliti imajo ključno vlogo v procesu fotosinteze, dihanja, rasti in razvoja. Med primarne metabolite štejemo ogljikove hidrate (sladkorje), organske kisline, maščobe, aminokisline in klorofil (Taiz in Zeiger, 2010). Vsebnost metabolitov se razlikuje glede na rastlinsko vrsto, pomemben vpliv na njih pa imajo tudi klimatske razmere, agrotehnični ukrepi, stopnja dozorelosti, ter način in čas skladiščenja (Štampar in sod., 2009). Za pridelovalce so najbolj pomembni ogljikovi hidrati in organske kisline, saj imajo najpomembniši vpliv pri okusu ploda, ki ga ob uživanju zaznamo. Vsebnost nekaterih metabolitov je povezana z zmožnostjo rastline, da le ta zmanjša obseg okužbe s patogenom (Naqvi in sod., 2011).

### Ogljikovi hidrati

Ogljikovi hidrati sodijo med najbolj razširjene spojine med biomolekulami, ki nastanejo v procesu fotosinteze in predstavljajo najpomembnejši vir energije za živa bitja (Belitz in sod., 2009). Delimo jih na monosaharide, disaharide in polisaharide. Monosaharidi so zgrajeni iz ene molekule in so najbolj preprosto zgrajeni ogljikovi hidrati. Med monosaharide uvrstimo fruktozo in glukozo, ki nastaneta kot produkt fotosinteze v citosolu fotosintetskih celic in se ne moreta premeščati po fluemu, služita pa kot vmesna člena pri sintezi saharoze (Požar, 2003; Scott, 2008). Disaharidi so zgrajeni iz dveh molekul monosaharidov. V skupino disaharidov uvrščamo saharozo, ki v večini rastlin služi kot oblika za premeščanje ogljikovih hidratov po rastlini (Jackson in sod., 2011; Požar, 2003).

### Organske kisline

Organske kisline so pomembne za rastline, saj so vmesni členi metabolnih procesov in so neposredno povezane z rastjo, razvojem in senescenco. V sadju so prisotni v različnih koncentracijah, imajo vpliv na aromo, okus in barvo plodov. Posredno pa vplivajo tudi na metabolizem fenolov, saj regulirajo pH v celici (Belitz in sod., 2009; Flores in sod., 2012). Organske kisline vplivajo na kislost tkiva in na zaznavo, kaj je sladko in kaj ne. Pri nakaterem sadju in zelenjavi je razmerje organskih kislin in sladkorjev uporabljeno kot indikator zrelosti (Martinez in sod., 1995).

### 2.2.1 Primarni metaboliti v figi

Fige so naravni vir sladkorjev, organskih kislin, mineralov, esencialnih aminokislin in vlaknin (Slavin, 2006). Melgarejo in sod. (2003) so v plodovih fig analizirali 4 različne sladkorje (fruktozo, glukozo, maltozo in saharozo). Najbolj zastopana sta fruktoza in glukosa, saharoze je zelo malo (Slatnar in sod., 2011). V svežih plodovih fig je vsebnost glukoze večja kot vsebnost fruktoze (Aljane in Ferchichi, 2009). Suhe fige lahko vsebujejo tudi več kot 80% sladkorja (Popovič, 2001b). Poleg sladkorjev so v figah tudi številne organske kisline: oksalna, citronska, jabolčna, tartarna, fumarna, očetna in askorbinska (Melgarejo in sod., 2003). Veberič in sod. (2008) so v plodovih fig določili tudi šikimsko kislino. V plodovih fig prevladuje jabolčna kislina (Slatnar in sod., 2011). Melgarejo in sod. (2003) navajajo, da je v prvem rodu največ oksalne in citronske kisline, v drugem pa jabolčne in tartarne kisline.

### 2.3 SEKUNDARNI METABOLITI

Sekundarni metaboliti nastanejo iz primarnih metabolitov ali njihovih intermediatov. Sekundarni metaboliti so kompleksnejši in se velikokrat tvorijo v posebnih celicah oziroma tkivih. Sekundarne metabolite delimo v tri večje skupine: terpeni, fenoli in dušik vsebujoče spojine (Taiz in Zeiger, 2010). Za razliko od primarnih metabolitov, sekundarni metaboliti nimajo direktnega vpliva na rast in razvoj celic, omogočajo pa rastlini preživetje v okolju. Vemo, da sekundarni metaboliti varujejo rastline pred napadom herbivorov in mikroorganizmov, rastlinam služijo za privabljanje opraševalcev in raznašalcev semen, v boju za rastni prostor, pri vzpostavitvi simbioze med rastlino in mikroorganizmi, za pigmentacijo, rast, reprodukcijo, varujejo rastline pred UV- sevanjem in oksidacijo (Teiz in Zeiger, 2010).

#### Fenolne spojine

Fenolne spojine tvorijo drugo največjo skupino rastlinskih sekundarnih metabolitov s prepoznanimi že več kot 10.000 spojinami. Fenolne spojine imenujemo spojine, ki imajo vsaj en aromatski obroč in na obroč vezano vsaj eno ali več –OH skupin. V naravi so običajno prisotne spojine z vezanimi več –OH skupinami, zato se je zanje uveljavilo tudi ime polifenoli (Abram in sod., 2000). Fenolne spojine so v velikih koncentracijah prisotne v epidermu listov in kožicah plodov in imajo raznovrstne in pomembne vloge kot sekundarni metaboliti. Večina jih nastane po sintezni poti šikimske kisline (Scott, 2008). Biosintezna pot fenolnih snovi se začne s fenilalanin amonijak liazo, ključnim encimom med primarnim in sekundarnim metabolizmom rastlin, ki katalizira pertvorbo fenilalanina v cimetno kislino, katere derivati so prekurzorji širokega spektra fenolnih snovi.



Flavonoidna pot se nadaljuje preko halkon sintaze, halkon izomeraze, flavonon-3 $\beta$ -hidroksilaze, dihidroflavonol-4-reduktaze in antocianidin sintaze do sinteze antocianinov. Različne glikoziltransferaze in druge transferaze pa določajo v katero smer se bodo razvijali končni produkti v fenilpropanoidni poti (Carbone in sod., 2009; Forkmann in Heller, 1999). Aktivnost encima fenilalanin amonijak liaze se močno poveča, kadar rastline izpostavimo mehanskim poškodbam, patogenom ali rdeči in UV svetlobi (Roemmelt in sod., 2003). Rastlinska vrsta in kultivar, vremenske razmere, rastišče, agrotehnični ukrepi, način predelave ter okužba s patogeni vplivajo na vsebnost fenolnih spojin v rastlinah (Häkkinen in sod., 1999).

### Hidroksicimetne kisline

V rastlinah so pogosto prisotne hidroksicimetne kisline (cimetna, kavna kislina, klorogenska kislina,..), ki so prekursorji pri sintezi flavonoidov (Veberič, 2010).

### Flavonoli

Flavonoli so zelo razširjen podrazred flavonoidov. V skupino flavonolov so uvrščeni kvercetin, kempferol, izoramnetin in miricetin, ki se najpogosteje nahajajo kot 3-glikozidi in redkeje kot 7-glikozidi (Lapornik, 2005). Prisotni so v različnih sadnih vrstah kot kopigmenti v cvetovih ali obramba proti UV sevanju v listih (Veberič, 2010).

### Flavanoli

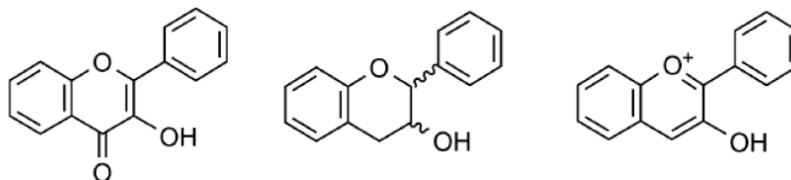
Flavanoli so skupina kamor uvrščamo monomere (katehin, epikatehin), oligomer in polimere proantocianidinov, imenovani tudi kondenzirani tanini (Crozier in sod., 2006).

### Antociani

Antociani so skupina flavonoidov, ki se nahaja v vakuolah rastlinskih celic in so osnova za večino oranžnih, roza, rdečih, magenta, vijoličnih, modrih in modro-črnih barv (Schwinn in sod., 2004). Antociani so skupno ime za antocianidine, kateri nimajo vezanega sladkorja in antocianine z vezanim sladkorjem.

Antociani so prisotni v tkivih plodov in cvetov, katerim doprinesejo rdečo, modro in vijolično barvo. Najdemo jih tudi v listih, koreninah, steblih in semenih. Najpomembnejši viri antocianov v sadju so borovnice, grozdje, črni ribez in črni bezeg. S senčenjem mezofilnih celic ščitijo rastline pred premočno vidno svetlobo, UV valovanjem in prostimi radikali. Varujejo fotosintetski sistem. Pomembne funkcije antocianov so še privabljanje opaševalcev in drugih živalskih vrst za raznašanje semen (zoohorija), varovanje pred

abiotskih stresom (UV žarki, vročina, mraz, suša, težke kovine, pomanjkanje hranil) in delujejo kot fitoaleksini (Gutzeit in sod., 2014).



Slika 1: Strukturne formule od leve proti desni: flavonol, flavanol, antocianidin (Crozier in sod., 2006).

Figure 1: From left to right, the structural formulae of flavonols, flavanols and anthocyanines (Crozier et al., 2006).

### 2.3.1 Sekundarni metaboliti v figah

Figa v svojem plodu vsebuje veliko število različnih fenolnih spojin (Kamiloglu in Capanoglu, 2013), celo vino in čaj, ki sta znana kot proizvoda z zelo veliko količino fenolnih spojin jih imata manj kot figa (Vallejo in sod., 2012). Količina fenolnih spojin v plodovih fig zelo niha, saj je odvisna od številnih dejavnikov kot so sorta, termin obiranja, ... (Crisosto in sod., 2010; Caliskan in Polat, 2011). Veberič in sod.(2008) navajajo, da so spremembe v koncentracijah fenolnih spojin v plodovih fig odvisne predvsem od vremenskih razmer (število sončnih dni, vodni stres v času zorenja, temperature, padavine). V plodovih fig je bilo analiziranih 14 različnih fenolnih spojin, ki jih delimo v 5 skupin: fenolne kisline (klorogenska kislina, elagna kislina, galna kislina in *p*-kumarična kislina), flavonoli (kaempferol-3-*O*-rutinozid, quercerin-3-*O*-glukozid, quercerin-3-*O*-rutinozid,..) flavoni (apigenin), flavan-3-oli (katehin, epikatehin) in antociani (cianidi-3-*O*-glukozid, cianidin-3-*O*-rutinozid) (Kamiloglu in Capanoglu, 2015; Kamiloglu in Capanoglu, 2013). Sorte fig z vijolično kožico imajo večji skupni antioksidativni potencial kot sorte z zeleno kožico (Veberič in sod., 2008). Vsebnost fenolnih spojin je večja v kožici plodov kot v mesu (Kamiloglu in Capanoglu, 2015). V plodovih z vijolično kožico prevladujejo antociani, v svetlih plodovih pa karotenoidi (Yemis in sod., 2012).

## 2.4 SUŠENJE

Kratka obstojnost ter zelo slabe skladiščne sposobnosti svežih plodov fige v deževnih letih za pridelovalce pomenijo zelo veliko izgubo pridelka. Večina pridelovalcev se tako zaradi daljše prisotnosti na trgu ter zaradi zmanjšanega tveganja za pokvarljivost pridelka odloča za različne načine predelave. Fige so zelo primerne za predelavo v razne marmelade ter paste, ki se uporabljajo v prehrabeni industriji, vendar je sušenje najbolj pogost in razširjen način predelave fig (Galič in sod., 2012).

Poznamo tri najpogostejše načine sušenja: toplotno sušenje, ozmotsko sušenje in mehansko odstranjevanje vode. Med toplotno sušenje uvrščamo zračno sušenje, okoljsko sušenje in modificirano atmosfersko sušenje. Pri ozmotskem načinu sušenja s pomočjo topila in raztopine pride do izločanja vode. Pri mehanskem odstranjevanju vode se uporablja fizična sila. Najpogostejši mehanizem izločanja vode pri suhem sadju je difuzija (Sablani in Rahman, 2008). Fernandes in sod. (2011) navajajo številne tehnike sušenja eksotičnega sadja: ozmodehidracija, ultrazvočna dehidracija, sušenje s pomočjo vakuma, mikrovalovno sušenje, sušenje s prekinitvami, sušenje s toplotno črpalko, sušenje z zamrzovanjem, vendar za sušenje fige priporočajo sušenje na soncu ali v sušilnici s pladnji.

Piga in sod. (2008) so poskušali fige sušiti s pomočjo ozmodehidracije. Uporabili so pet različnih sladkorjev (saharozo, glukozo, fruktozo in dva komercialna sirupa iz hidroliziranega koruznega škroba), ter ugotovili, da ta način pri figi ni uporaben, kajti ozmoza zaradi morfoloških in anatomskih lastnosti samega ploda ni popolnoma delovala. Postopek je primeren le kot predpriprava za sušenje ali za zamrzovanje fig. Pozitivna lastnost ozmodehidracije je v tem, da ni potrebe po dodajanju aditivov, ki se uporabljajo za konzerviranje in so nevarni za zdravje človeka (Genna in sod., 2008). Naikwadi in sod. (2010) navajajo, da so s postopkom ozmodehidracije s fruktozo in invertnim sladkorjem uspeli pridobiti suhe fige z odličnimi organoleptičnimi lastnostmi.

Sušenje na soncu je bila v preteklosti najbolj razširjena metoda sušenja. Zaradi enostavnosti postopka in zelo nizkih stroškov je bila nepogrešljiva za sušenje sadja (Yemis in sod., 2012). V novejšem času sončno energijo uporabljamo za sušenje v sušilnikih (direktni, indirektni), ekonomsko zanimivi pa so hibridni sušilniki, ki jih poganja tako sončna energija kot tudi fosilna goriva, biomasa ali električni tok (Jon in Kiang, 2008).

Danes se uporablja predvsem sušenje v sušilnicah na vroč zrak. Prednosti sušenja v sušilnici na vroč zrak v primerjavi s sušenjem na soncu so: boljši higienski pogoji, nenehna kontrola in možnost spreminjanja parametrov sušenja, ni vpliva vremena, manjši so stroški dela (Piga in sod., 2003; Galić in sod., 2012).

V Maroku za industrijsko pridelavo suhih fig uporabljajo kombinacijo dveh načinov sušenja, in sicer sušenje v sušilnici podnevi na sončno toploto, ponoči pa na toploto, ki nastaja z izgorevanjem dizelskega goriva (Chimi in sod., 2008). Fige, sušene v sušilnicah na sončno toploto, ohranijo več barve in arome v primerjavi s figami sušenimi naravno, zgolj na soncu, ki pa ohranijo boljšo teksturo (Gallali in sod., 2000). Najprimernejši pogoji za sušenje v sušilnici na topel zrak so 40 °C, relativna vlaga od 30 % do 45 %, pretok zraka 0,5 m/s, pri čemer plodove sušimo 84 ur. Višja temperatura zraka od 50 °C povzroči slabši okus, vonj in barvo plodov. Nižji odstotek vlage pa krajša čas sušenja, vendar hkrati slabša kakovost plodov (Ertekin in sod., 2003). Ccalli Pacco in Menegalli (2004) navajata, da so za sušenje najprimernejši plodovi nabrani v srednji zrelosti in narezani na kose.

Kakovost suhega sadja določamo s senzoričnimi parametri (barva, sijaj, velikost, oblika, napake, tekstura, aroma, okus) in tako imenovanimi skritimi parametri kot so hranilna vrednost, prisotnost primesi in toksičnih komponent (Ratti in Arun Mujumdar, 2005). Za podrobnejšo analizo kakovosti suhega sadja uporabljamo štiri kategorije: mikrobnost, kemično, fiziološko in hranilno/senzorično. Na kakovost suhega sadja vplivajo številni dejavniki kot so: metoda sušenja, predhodna tretiranja, kakovost svežega sadja, razmere med postopkom sušenja (Sablani in Rahman, 2008).

Slatnar in sod. (2011) so v plodovih suhih fig, ki se bili sušeni v sušilnici na vroč zrak determinirali visoko vsebnost fenolnih spojin z izjemo cianidin-3-*O*-rutinozida. Najboljše razmerje med sladkorji in kislinami je bilo ugotovljeno pri plodovih sušenih na soncu.

Za daljše obdobje lahko skladiščimo le sušene fige, ki jih na tradicionalen način sušimo na soncu in tretiramo z žveplom ali pa so sušene v sušilnikih na topel zrak, pri čemer plodovi izgubijo veliko askorbinske kisline, vendar so mikrobiološko zelo čisti (Piga in sod. 2004).

Postopki sušenja plodov izrazito manjšajo količino fenolnih spojin v plodovih, zato sta zelo pomembna nadzor in kontrola nad parametri sušenja (zračna vlaga, sončno sevanje...) (Russo in sod., 2014). Kamiloglu in Capanoglu (2013) ugotavljata, da se v figah sušenih na soncu poveča antioksidativni potencial.

Antioksidanti izolirani iz fig ščitijo lipoproteine, saj zelo povečajo antioksidativno kapaciteto plazme že 4 ure po zaužitju (Vinson in sod., 2005). Suhe fige so zaradi velike vsebnosti fenolnih spojin in hkrati velike antioksidativne kapacitete zelo primerne za diete (Bennett in sod., 2011).

### **3 MATERIAL IN METODE**

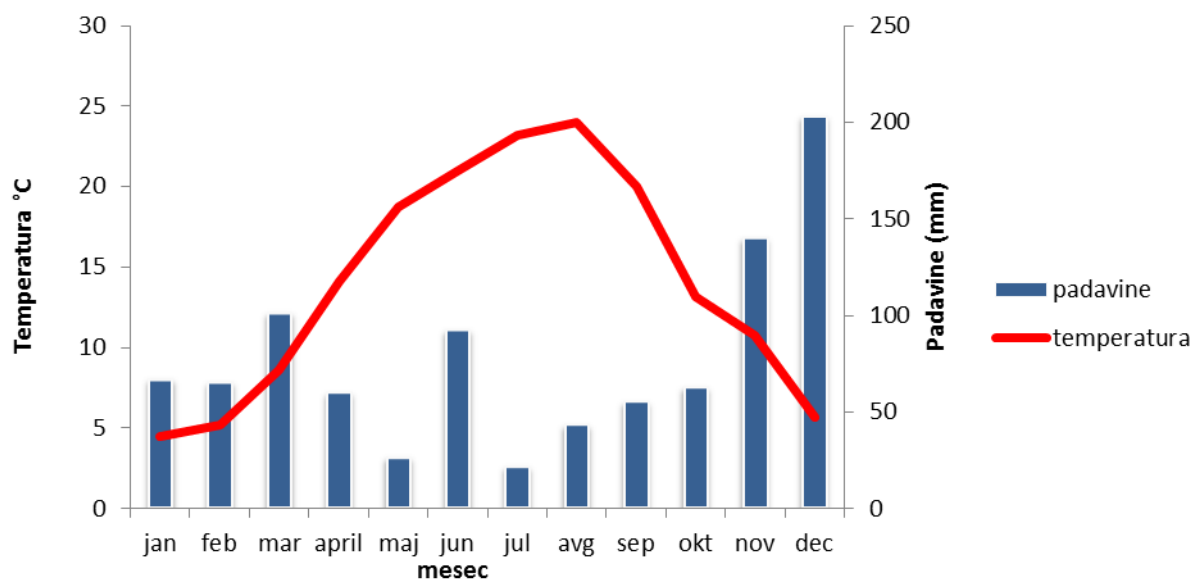
#### **3.1 POSKUSNA ZASNOVA IN IZVEDBA POSKUSA**

##### **3.1.1 Značilnost lege**

Glem je vas, ki leži v zaledju Slovenske Istre. Na nadmorski višini 303 m je nasad, iz katerega smo analizirali sorte fig. Posajen je na terasah, ki so na grebenu hriba in so usmerjene proti jugu. Nasad je dobro osončen in hkrati zavarovan pred vetrom. Sadilna razdalja med posameznimi drevesi je 5 metrov. Zemlja v nasadu je zelo zračna, propustna in na podlagi iz fliša in laporja. V poletnih mesecih so drevesa večkrat izpostavljena suši.

##### **3.1.2 Vremenske razmere**

Leta 2009 je bila povprečna letna temperatura na lokaciji Glem popolnoma enaka dolgoletnemu povprečju (13,5 °C). V obdobju od marca do septembra so bile povprečne mesečne temperature višje od dolgoletnega povprečja, meseca maja celo za 2,3 °C. V drugi polovici meseca maja so temperature presegle 30 °C, pojavila se je prva suša, saj padavine niso dosegle niti dveh petin običajne količine. Tudi število sončnih dni je bilo visoko nad dolgoletnim povprečjem. Tudi mesec junij je bil nadpovprečno topel, saj so zabeležili kar 22 toplih dni (dnevna temperatura nad 25 °C). Vsi zimski meseci so bili nekoliko hladnejši od dolgoletnega povprečja, vendar ni bilo snega. Dni s temperaturami pod lediščem je bilo manj kot navadno, število sončnih dni pa večje od dolgoletnega povprečja. Leta 2009 ja na lokaciji Glem padlo 114 mm padavin manj kot v dolgoletnem povprečju. Najbolj suhi meseci so bili julij (21 mm), kar ni niti 30 % dolgoletnega povprečja, maj (25 mm), avgust (42 mm) pri čemer je potrebno poudariti, da je ta količina dežja padla v eni epizodi (3. in 4. v mesecu) in september, ko je padlo 54 mm padavin manj od dolgoletnega povprečja. Osrednji del meseca septembra je bil precej oblačen, sončna in suha je bila le zadnja tretjina meseca. Najbolj deževen mesec je bil december, saj so izmerili kar 122 mm padavin več v primerjavi z dolgoletnim povprečjem (Agencija ..., 2015).



Slika 2: Klimatogram za meteorološko postajo Portorož za leto 2009 (Agencija ..., 2015).  
Figure 2: Climate graph for Portorož meteorological station in 2009 (Agencija ..., 2015).

### 3.1.3 Potek opravil

Poskus je potekal v letu 2009. V poskus smo vključili dve sorti:

#### 1. Sorta 'Bela Petrovka':

Sinonimi: 'Škofjotka', 'Škofioti', 'Škofjotarca', 'Ognifolio', 'Verdoni', 'Petrovača bijela', 'Petrovka bijela'

Je sorta najverjetneje italijanskega izvora (Godec in sod., 2003). Ima zelo bujno rast in tvori okroglo krošnjo (Bakarič in sod., 1989). Svetlo zelen list je izrazito deljen s srčasto prisekanim listnim dnom in neenakomerno valovitim in nažaganim robom. Zorenje pri prvem rodu je kratko (15 dni) in dokaj pozno (20.6.). Drugi rod začnemo obirati 15.8. in obiranje traja dva tedna. Prvi rod ima velike (masa 44 - 110 g) in okrogle plodove, drugi rod pa manjše (masa 25 – 97 g) in ploščate plodove. Plodovi prvega rodu so neobčutljivi na pokanje in se srednje težko ločijo od veje. Plodovi drugega rodu so srednje občutljivi na pokanje, pecelj pa se težko loči od veje. Meso obeh obdobj zorenja je malo aromatično in sočno. Plodovi drugega rodu so zelo občutljivi na zakisanje. Sorta 'Bela Petrovka' je najbolj zastopana sorta za tržno pridelavo fig v juniju in juliju v Istri (Bandelj Mavsar in sod., 2008).

## 2. Sorta 'Miljska figa':

Sinonimi: 'Mujžanka', 'Mivšca', 'Miuščica', 'Črnica', 'Plavka', 'Ravanka', 'Miljska smokva'

Je poleg sorte 'Bela Petrovka' najbolj razširjena sorta pri nas. Največ je uspeva na Miljskem polotoku in na ankaranskem območju (Godec., 2003). Drevo je odprte rasti, srednje bujno in z redko krošnjo. Liste ima majhne, svetlo zelene in povprečno deljene. Listno dno je srčaste do odprto ostrogaste oblike, rob lista pa je neenakomerno valovit in celorob. Prvi rod začne zoreti 20.8. in traja 20 do 40 dni. Zorenje plodov drugega rodu traja 60 dni. Plodovi so ploščati in simetrični, vendar ne izenačeni po velikosti, saj je masa od 21 g do 48 g. Peclji so tanki in dolgi in se lahko ločijo od veje. Plodovi so vijolične barve, neobčutljivi na odpiranje ustec in delno občutljivi na pokanje. Sorta 'Miljska figa' je najbolj zastopana sorta za tržno pridelavo pri nas, saj so njeni plodovi zelo aromatični, sočni in neobčutljivi na zakisanje. Zaradi že omenjenih lastnosti je tudi najbolj primerna sorta za sušenje pri nas (Bandelj Mavsar in sod., 2008).

Na izbrani lokaciji smo določili 25 naključno izbranih dreves posamezne sorte. Iz vsakega drevesa smo v določenem terminu (v mesecu juliju in septembru) nabrali približno 0,5 kg plodov, ki smo jih stehali (g) in nato razporedili po posameznih obravnavanjih sušenja. Pet ponovitev za posamezni način sušenja smo predhodno tudi žveplali, kakor je navedeno v predhodnem poglavju. Plodove, ki so služili za analizo svežih fig smo takoj po obiranju stehali in zamrznili v zamrzovalniku na -18 °C.

Preglednica 1: Termini obiranja plodov za posamezno sorto v letu 2009.  
Table 1: Fruit harvest time for both fig cultivars in 2009.

Sorta	Prvi rod		Drugi rod
'Bela Petrovka'	9.7. 2009	15.7. 2009	11.9. 2009
'Miljska figa'		5.9. 2009	11.9. 2009

### 3.1.4 Sušenje

Uporabili smo dva načina sušenja:

#### a) Sušenje v sušilnici

Uporabljali smo doma izdelano leseno sušilnico na vroč zrak. Sušilnica je sestavljena iz treh sušilnih prekatov, v posameznem prekату je 10 lesnik za sušenje sadja. Posamezna lesnika je izdelana iz pocinkane kovinske žice debeline 2 mm in je obdana z lesenim delom. Sušilnica ima na krmilni napravi stikalo za vklop in izklop ter merilnik temperature in uro. Dodatno ima vgrajeno še merilno napravo za zračno vlago. Do sušilnice je vroč zrak speljan preko sistema centralne kurjave. V sušilnico vroč zrak vstopa takoj nad tlemi v vseh treh prekatih. Sušilnica nima vgrajenega dodatnega ventilatorja, ki bi mešal zrak.

Temperaturo v sušilnici je moč nadzirati in regulirati na sistemu centralne kurjave. Temperatura v sušilnici lahko preseže tudi 70 °C.

Sveže nabrane plodove smo stehtali (g). Zrezali smo jih na polovico ter jih zložili na lesnike za sušenje sadja s hrbtno stranjo obrnjeno proti tlam. Tako pripravljene plodove smo 24 ur sušili v sušilnici na vroč zrak pri temperaturi 64 °C - 68 °C (Bakarič in sod., 1989). Del vzorcev smo pred rezanjem še žveplali. Po končanem sušenju smo vzorce ponovno stehtali (g) in jih nato zamrznili na -25 °C, ker so počakali do ekstrakcije izbranih primarnih in sekundarnih metabolitov.



Slika 3: Sušilnica na vroč zrak.  
Figure 3: Hot air dryer.

#### b) Sušenje na soncu

Za sušenje sadja na soncu smo sami izdelali lesnike. Pocinkano kovinsko mrežo debeline 1 mm z vmesnimi prostorčki 1 mm x 1 mm v obliki pravokotnika smo obdali z lesenimi deščicami v velikosti 1 m x 0,5 m.





Slika 4: Lesnika za sušenje sadja.  
Figure 4: Fruit drying rack.

Sveže nabrane plodove smo stehtali (g) in jih zrezali na polovico ter jih zložili na lesnike za sušenje sadja s hrbtno stranjo obrnjeno proti tlom. Fige smo na soncu sušili en teden (7 dni) na višini en meter od tal. V času noči smo jih postavili pod streho. V času sušenja smo jih pokrili s pokrivko, da smo jih zaščitili pred mrčesom. Del vzorcev smo pred rezanjem še žveplali. Na soncu smo fige sušili v terminih: 9.7. - 15.7., 15.7. - 21.7., 5.9. - 11.9. in 11.9. - 17.9. Po končanem sušenju smo vzorce ponovno stehtali (g) in jih nato zamrzili na  $-25\text{ }^{\circ}\text{C}$ , ker so počakali do ekstrakcije izbranih primarnih in sekundarnih metabolitov.

Pri vsakem od načinov sušenja smo del vzorcev tudi žveplali. Za postopek žveplanja smo uporabili žveplene trakove »Žvepleni zaklad ekstra«, proizvajalca Ptujška klet d.o.o., ki vsebujejo povprečno 2 g žvepla. Sveže plodove smo zložili v zaprto komoro v katero smo dodali prižgane žveplene trakove. V žveplenem dimu smo jih zadržali 40 min. Uporabili smo koncentracijo 4 g žvepla na 1 kg svežega sadja. Takoj po končanem procesu žveplanja smo plodove prerezali na polovico in jih zložili na lesnike za sušenje sadja ter postavili bodisi na sonce ali v sušilnico na vroč zrak.

### 3.1.5 Vzorčenje

V poskusu smo primerjali sorti 'Bela Petrovka' in 'Miljska figa' v 5-ih različnih obravnavanjih: sveže, sušene na soncu, sušene na soncu in predhodno žveplane, sušene v sušilnici, sušene v sušilnici in predhodno žveplane. Za vsako obravnavanje smo imeli 5 ponovitev.

## 3.2 ANALIZE

Laboratorijske analiz so bile opravljene s pomočjo tekočinske kromatografije visoke ločljivosti HPLC (High performance liquid chromatography) na Katedri za sadjarstvo, vinogradništvo in vrtnarstvo.

Kromatografija je fizikalno kemijska metoda za ločevanje tekočinskih ali plinastih zmesi oziroma posameznih komponent vzorca, ki jih zaznamo z ustreznim detektorjem. Osnova kromatografske separacije je v razliki hitrosti migracije posameznih komponent pod vplivom mobilne faze zaradi selektivnega zadrževanja komponent (retencije) na stacionarni fazi (Rudan-Tasič in Klofutar, 2007). Pri tekočinski kromatografiji visoke ločljivosti molekule vzorca na poti skozi kolono prehajajo med mobilno fazo, ki je tekočina majhne viskoznosti in stacionarno fazo, ki je trdna snov. Mobilna faza potuje skozi stacionarno fazo v določeni smeri. Kromatografski proces, ki pri tem nastaja je rezultat ponavljajoče se sorbcije in desorbcije s stacionarno fazo, ki poteka med delovanjem komponent vzdolž kolone. Do separacije pride zaradi razlik v porazdelitvenih konstantah posameznih komponent vzorca, ki so posledica termodinamskih lastnosti topljencev. Tako topljenci z večjo afiniteto do mobilne faze, pridejo iz kolone hitreje kot topljenci, ki se zadržujejo v stacionarni fazi (Šircelj, 2001). Detektorji zaznajo in merijo količino snovi, ki se eluirajo iz kolone (Rudan-Tasič in Klofutar, 2007). Eluirajo se v vrstnem redu po velikosti porazdelitvenih koeficientov glede na stacionarno fazo. Porazdelitev je posledica velikosti porazdelitvenih sil med molekulami topljenca in molekulami obeh faz. Močnejše kot so sile med molekulami topljenca in molekulami v stacionarni fazi, pozneje se topljenec eluira (Šircelj, 2001).

### 3.2.1 Ekstrakcija in analiza sladkorjev in organskih kislin iz svežih in posušenih plodov fig

V čašo smo zatehtali 15 g tkiva svežih fig (5 g tkiva posušenih fig), ki smo ga prelili s 40 ml (20 ml pri posušenih figah) bidestilirane vode, ter homogenizirali na ultratoraxu (IKA-Labortechnik, Staufen, Nemčija). Homogenat smo prelili v centrifugirke in za 30 minut postavili na stresalnik (mešalo) (Grant Bio POS-300, Grant Instruments, Cambridge, U.K.), da so se vzorci ekstrahirali. Sledilo je centrifugiranje (7 minut na 10000 obratih pri 4 °C) in filtriranje skozi celulozni filter Chromafil A-45/25 (Macherey-Nagel, Düren, Nemčija) s premerom por 0,45 µm in premerom filtra 25 mm. Viale smo do HPLC analiz hranili pri -20 °C.

S HPLC metodo smo analizirali naslednje sladkorje: glukozo, fruktozo in saharozo ter organske kisline: citronsko, jabolčno, fumarno in šikimsko kislino. Analizirali smo po kromatografskih pogojih po metodi Šturm in Štampar (1999). Vzorce smo analizirali na sistemu proizvajalca Thermo Separation Products (TSP) z razplinjevalnikom X-ACT™

DEGASSER, Your reeserch; črpalko P2000, TSO; kolono Aminex HPX-87C, 300 × 708 mm, Bio-Rad, pečko Mistral, Spark Holland in avtomatskih podajalnikom vzorcev s hladilno komoro: AS 1000. Analiza sladkorjev je potekala z detektorjem: RI, Shodex RI-71, analiza organskih kislin pa z detektorjem: UV, 210 nm, WellChrom K-2500. Kromatografski pogoji za analizo sladkorjev so bili sledeči: temperatura kolone 85 °C, mobilna faza bidestilirana voda, pretok mobilne faze 0,6 ml/min, volumen iniciranja pa 20 µl. Kromatografski pogoji za analizo vsebnosti organskih kislin so bili sledeči: temperatura kolone 65 °C, mobilna faza 4 mM žveplena kislina (H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>), pretok mobilne faze 0,6 ml/min in volumen iniciranja 20 µl. Določitev sladkorjev in organskih kislin v vzorcu smo določili z metodo eksterne standarda. Vsebnost sladkorjev in organskih kislin pa smo izračunali s pomočjo standardnih krivulj, kar je pomenilo, da smo površino znanega standarda primerjali s površino pika snovi v vzorcu. Vsebnosti posameznih sladkorjev in organskih snovi smo podali v g kg<sup>-1</sup> svežih fig oz. posušenih fig. Sveža masa pri sušenih vzorcih je pomenila vzorec posušene na primeren delež vode v suhem vzorcu.

### 3.2.2 Ekstrakcija in analiza fenolov iz suhih in svežih fig

V 50 ml centrifugirko smo zatehtali 10 g tkiva sveže (2,5 g posušenih fig) in prelili s 20 ml (10 ml pri posušenih figah) ekstrakcijske raztopine metanola (MeOH) z dodatkom 1 % BHT in 3 % mravljične kisline (Sigma-Aldrich, Steinheim, Nemčija). Homogenizirali smo na ultratoraxu in ekstrahirali v ultrazvočni kopeli 60 minut (stikalo smo dali na neskončno in vsakih 30 minut dodajali led, da smo vzdrževali temperaturo okoli 0 °C. Po 1 uri smo ekstrakt centrifugirali 10 minut na 10000 obratih pri 4 °C. Nato smo supernatant prelili skozi poliamidni filter Chromafil AO-45/25 (Macherey-Nagel, Düren, Nemčija) v vialo, ki smo jih do analiz na HPLC sistemu hranili pri -20 °C.

Vsebnost fenolnih spojin smo analizirali na tekočem kromatografu proizvajalca Thermo Finningan Surveyor (San Jose, ZDA) z DAD detektorjem. Spekter je bil zaznavan v območju valovnih dolžin od 200 do 600 nm. Za ločevanje fenolnih spojin smo uporabili kolono Phenomenex Gemini C<sub>18</sub> 150 × 4,60 mm, 3 µm (Torrance, ZDA) pri 25 °C. Volumen iniciranega vzorca je bil 20 µl, hitrost pretoka pa 1 ml/min. Ločevanje fenolnih spojin je potekalo z mešanjem dveh mobilnih faz. Topilo A je bila bidestilirana voda, ki je vsebovala 1 % mravljično kislino in 5 % acetonitrila, topilo B pa je bil 100 % acetonitril. Razmere kromatografije (mešanje mobilnih faz) smo povzeli po metodi Marks in sod. (2007).

Vsebnost posameznih fenolov smo določili pri valovni dolžinah 280 nm, 350 in 530 nm. Med sortami smo določili različne posamezne fenole. Pri sort 'Bela Petrovka' smo določili sledeče opisane fenole po posameznih valovnih dolžinah. Pri valovni dolžini 280 smo določili vsebnost naslednjih derivatov hidroksicimetnih kislin: klorogenska kislina; flavanolov: epikatehin in katehin. Pri valovni dolžini 350 nm pa smo določili vsebnost

naslednjih flavonolov: kvercetin-3-*O*-rutinozid oz. rutin, luteolin-8-glukozid, kvercetin-3-*O*-glukozid in kempferol-3-*O*-glukozid. Pri valovni dolžini 530 nm pa smo določili sledeči antocian: cianidin-3-*O*-rutinozid. Pri sort 'Miljska figa' smo določili sledeče posamezne fenole po valovnih dolžinah. Pri valovni dolžini 280 smo določili vsebnost naslednjih derivatov hidroksicimetnih kislin: klorogenska kislina in *p*-kumaroil heksoza; flavanolov: epikatehin in katehin in flavonola apigenin-7-rutinozid. Pri valovni dolžini 350 nm pa smo določili vsebnost naslednjih flavonolov: kvercetin-3-*O*-rutinozid oz. rutin, luteolin-8-glukozid, kvercetin-3-*O*-glukozid in kempferol-3-*O*-glukozid. Pri valovni dolžini 530 nm pa smo določili sledeče antociane: cianidin-3-*O*-rutinozid in cianidin-3-*O*-glukozid.

Vse fenolne spojine smo identificirali s pomočjo masnega spektrometra (Thermo Scientific, LCQ Deca XP MAX). Volumen iniciranja je bil 10  $\mu$ l, pretok 0,6 ml/min. Temperatura kapilare je bila 250 °C, napetost 4 kV. Spektralne podatke smo obdelali s pomočjo Excalibur programske opreme (Thermo Scientific). Identifikacijo spojin smo izvedli s primerjavo retencijskih časov in absorpcijskega maksimuma v UV spektru in tudi z dodajanjem standardne raztopine k vzorcu in z fragmentacijo. Koncentracije fenolnih snovi smo izračunali iz površin vzorca in pripadajočega standarda in izrazili v mg/100 g svežih fig oz. posušenih fig. Za spojine, ki nimajo standarda smo kvantifikacijo izvedli tako, da smo kot standard uporabili podobne spojine. Tako smo za preračun luteolin-8-glukozida uporabili rutin, kempferol-3-*O*-glukozida kempferol, *p*-kumaroil heksoza *p*-kumarno kislino in apigenin-7-rutinozida katehin.

### 3.2.3 Ekstrakcija in analiza skupnih fenolov

Ekstrakcija je potekala enako kot pri opisu ekstrakcije za posamezne fenole s to razliko da je bila kot ekstrakcijska raztopina uporabljen le metanol (MeOH) z dodatkom 3 % mravljične organske kisline (Sigma-Aldrich, Steinheim, Nemčija) brez dodatka BHT.

Skupne fenole smo določili s pomočjo metode s Folin-Ciocalteu reagenotm (Singleton in Rossi, 1965). 100  $\mu$ l vzorca smo dodali 6 ml bidestilirane vode in 500  $\mu$ l Folin-Ciocalteu reagenta, nato smo vzorce pustili stati od 8 sekund do 8 minut na sobni tempertauri in dodali 1,5 ml natrijevega bikarbonata (20 % w/v Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub>) ter 1,9 ml bidestilirane vode. Vzorce smo nekoliko pretersli in jih pustili stati 30 minut na 40 °C. Nato smo pomerili absorbanco na 765 nm na Lambda Bio 20 UV/VIS spektrofotometru (Perkin Elmer, Waltham, MA). Mešanico vode in reagentov smo uporabili kot slepi vzorec. Enako proceduro smo opravili na raztopinah z različno koncentracijo galne kisline in naredili standardo krivuljo. Vsebnost skupnih fenolov smo izrazili v ekvivalentih galne kisline (GAE) v mg/kg svežih fig oz. posušenih fig.

### 3.2.4 Ekstrakcija in analiza antioksidativnega potenciala

Ekstrakcijo smo izvedli na enak način kot je opisano v poglavju ekstrakcija in analiza skupnih fenolov.

Delno spremenjeno metodo smo povzeli po metodi Brand-Williams in sod. (1995). V 96-luknjičaste plošče smo v treh ponovitvah nanесли metanolne ekstrakte vzorcev. V vsako luknjico smo nanесли 50  $\mu$ l razredčenega vzorca in 200  $\mu$ l 0,1 mM metanolne raztopine DPPH. Absorbanco smo izmerili na spektrometru (MRX Dynex Technologies, ZDA, z vstavljenim filtrom 520 nm) pri sobni temperaturi in v temi, takoj po dodajanju DPPH raztopine in nato vsakih pet minut, dokler se zmanjševanje absorbance ni ustalilo. To je bilo v našem primeru po 30 minutah. Slepí vzorec je bil metanol, kontrola pa raztopina DPPH brez vzorca. Sposobnost za odstranjevanje radikala smo izračunali po enačbi, ki sta jo uporabila tudi Leong in Shui (2002), pri tem smo uporabili standardno krivuljo askorbinske kisline. Rezultat antioksidativne aktivnosti smo izrazili v mg ekvivalentov askorbinske kisline na 100 g svežih fig oz. posušenih fig (AEAC).

### 3.3 STATISTIČNA OBDELAVA

Zbrane podatke smo z računalnikim programom Microsoft Excel 2007 uredili v preglednice in oblikovali ustrezne grafikone. Statistično obdelavo podatkov smo naredili v programu Statgraphics Centurion XVI (StatPoint Technologies, Inc 2009). Najprej smo preverili enakost varianc, ki je bila pri vseh vzorcih izpolnjena zato transformiranje podatkov ni bilo potrebno. Statistično analizo podatkov smo naredili z analizo variance (ANOVA) pri 95 % stopnji zaupanja. Statistično značilne razlike med obravnavanji smo ugotovljali s pomočjo testa mnogoterih primerjav (Duncanov preizkus, LSD test) z upoštevanim 5 % tveganjem. Rezultati meritev so prikazani v preglednicah ali grafikonih kot povprečne vrednosti s  $\pm$  standardno napako. Statistično značilne razlike smo označili z črkami. Obravnavanja označena z različnimi črkami se statistično značilno razlikujejo (a, b, c,...). Obravnavanja pri katerih nismo ugotovili statistično značilne razlike so označena z isto črko. Črke v tabelah s povprečnimi vrednostmi obravnavanj pa ne označujejo vedno najvišjih do najnižjih vrednosti pri posameznem obravnavanju, ampak služijo za lažjo primerjavo, saj označujejo statistično značilne razlike med obravnavanji. Grafikoni za vsebnost primarnih in sekundarnih metabolitov so narejeni na geometrijskih sredinah podatkov.

## 4 REZULTATI

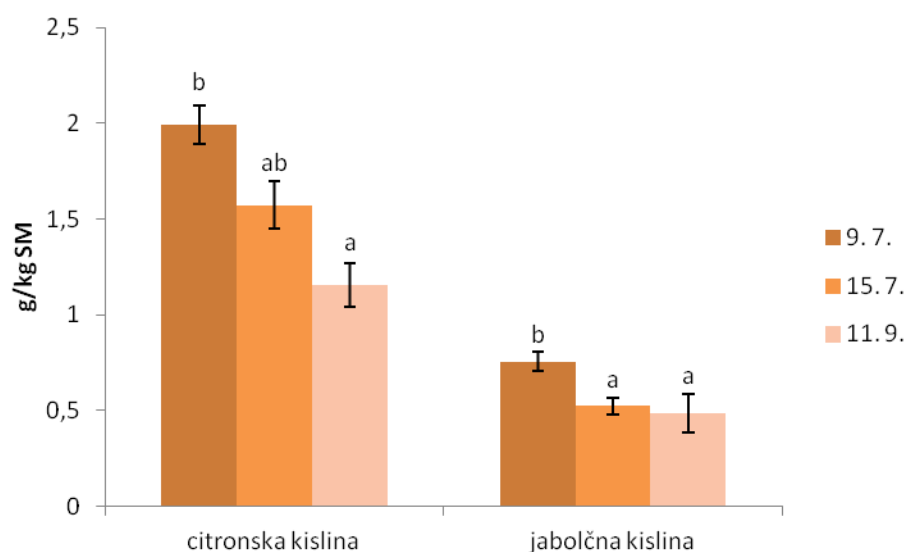
Pri sorti 'Bela Petrovka' je bil delež izhlapele vode od 45,45 % do 81,86 % in je bil večji kot pri sorti 'Miljska figa' (od 25,23 % do 62,28 %). Pri sorti 'Miljska figa' je v obeh terminih obiranja največ vode izhlapelo iz plodov sušenih v sušilnici brez dodanega žvepla, najmanj pa iz plodov sušenih na soncu. Plodovi sorte 'Bela Petrovka' so v terminih obiranja 15.7. in 11.9. največ vode izgubili pri postopku sušenja v sušilnici s predhodnim žveplanjem. V terminu obiranja 9.7. pa so največ vode izgubili plodovi sušeni na soncu, ki so bili predhodno žveplani (Preglednica 2).

Preglednica 2: Izguba vode za posamezna obravnavanja za sorti 'Bela Petrovka' in 'Miljska figa' v letu 2009.  
Table 2: Measured water loss for fig cultivars 'Bela Petrovka' and 'Miljska figa' in 2009.

Sorta	Termin	Obravnavanje	Povprečna masa vzorca pred sušenjem (g)	Povprečna masa vzorca po sušenju (g)	Delež vode (%)
'Bela Petrovka'	9.7. 2009	sušilnica + S	518,4	106,6	79,4
		sušilnica	523,4	115,4	77,9
		sonce + S	522,8	95,8	81,7
		sonce	530,8	109,8	79,3
		sveže	523,4		
	15.7. 2009	sušilnica + S	486,4	106,8	78,0
		sušilnica	468,6	106,2	77,3
		sonce + S	504,0	117,8	76,6
		sonce	512,0	127,4	75,1
		sveže	495,4		
	11.9. 2009	sušilnica + S	491,4	150,2	69,4
		sušilnica	465,8	160,2	65,6
		sonce + S	334,4	182,4	45,4
		sonce	443,8	222,8	49,8
		sveže	474,0		
'Miljska figa'	5.9. 2009	sušilnica + S	502,4	204,4	59,3
		sušilnica	503,6	202,8	59,7
		sonce + S	500,8	256,2	48,8
		sonce	490,6	257,0	47,6
		sveže	502,0		
	11.9. 2009	sušilnica + S	485,0	191,8	60,4
		sušilnica	472,4	178,2	62,3
		sonce + S	514,0	295,6	42,5
		sonce	452,6	338,4	25,2
		sveže	470,4		

#### 4.1 VSEBNOST PRIMARNIH METABOLITOV V SVEŽIH PLODOVIH FIG SORTE 'Bela Petrovka'

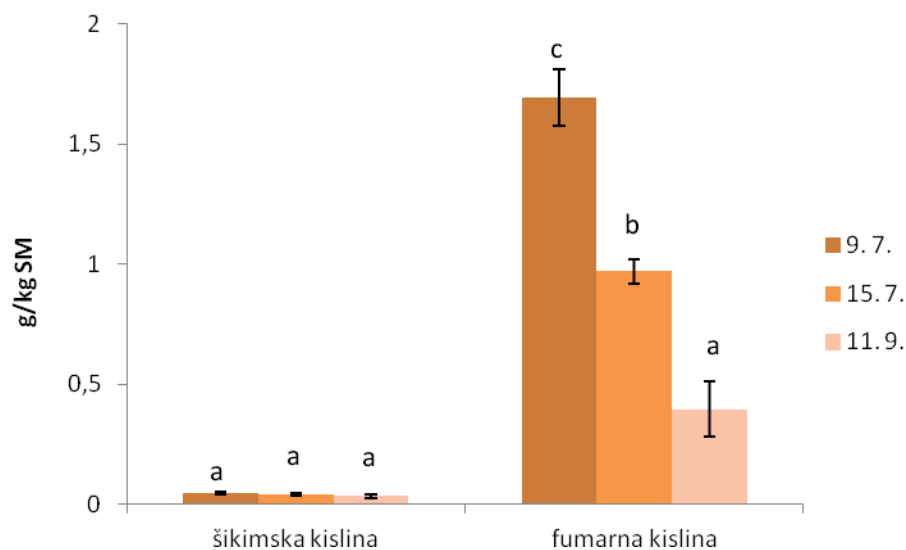
V svežih plodovih fige sorte 'Bela Petrovka' smo analizirani bistveno več citronske kisline kot jabolčne kisline. Vrednosti citronske kisline v svežih plodovih fig sorte 'Bela Petrovka' so bile med 1,15 g/kg SM in 1,99 g/kg SM (Slika 5). Med terminoma obiranja 9.7. in 11.9. smo ugotovili statistično značilne razlike v vsebnosti citronske kisline. Izmerjene vrednosti jabolčne kisline so bile med 0,48 g/kg SM in 0,75 g/kg SM. Termin obiranja 9.7. se je po vsebnosti jabolčne kisline statistično značilno razlikoval od terminov obiranja 15.7. in 11.9 (Slika 5).



Slika 5: Vsebnost jabolčne in citronske kisline v g/kg SM (povprečje  $\pm$  SN) v plodovih fige sorte 'Bela Petrovka' glede na termine obiranja na lokaciji Glem ( $n = 5$ ). Različne črke označujejo statistično značilne razlike v vsebnosti citronske in jabolčne kisline glede na termin obiranja pri  $p < 0,05$ .

Figure 5: Concentration of malic and citric acids expressed in g/kg FW (mean  $\pm$  SE) in fig fruits of cv. 'Bela Petrovka' according to the time of harvest from Glem location ( $n = 5$ ). Different letters indicate statistically significant differences in the citric acid and malic acid content, depending on the date of harvesting at  $p < 0.05$ .

V svežih plodovih fige sorte 'Bela Petrovka' je več fumarne kisline kot šikiminske kisline. V našem poskusu so bile vrednosti fumarne kisline med 0,40 g/kg SM in 1,69 g/kg SM. Med vsemi tremi termini obiranja smo ugotovili statistično značilne razlike v vsebnosti fumarne kisline, ki je s termini pobiranja padala (Slika 6). Vrednosti šikiminske kisline so bile od 0,03 g/kg SM do 0,04 g/kg SM. Med posameznimi termini obiranja ni statistično značilnih razlik v vsebnosti šikiminske kisline (Slika 6).

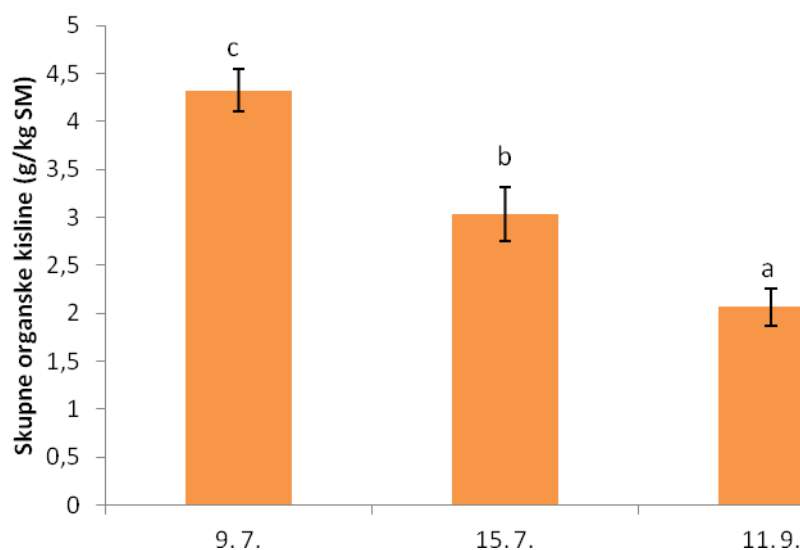


Slika 6: Vsebnost šikimske in fumarne kisline v g/kg SM (povprečje  $\pm$  SN) v plodovih fig sorte 'Bela Petrovka' glede na termine obiranja na lokaciji Glem ( $n = 5$ ). Različne črke označujejo statistično značilne razlike v vsebnosti šikimske in fumarne kisline glede na termin obiranja pri  $p < 0,05$ .

Figure 6: Concentration of shikimate and fumaric acids expressed in g/kg FW (mean  $\pm$  SE) in fig fruits of cv. 'Bela Petrovka' according to the time of harvest from Glem location ( $n = 5$ ). Different letters indicate statistically significant differences in the shikimic and fumaric acid content, depending on the date of harvesting at  $p < 0.05$ .

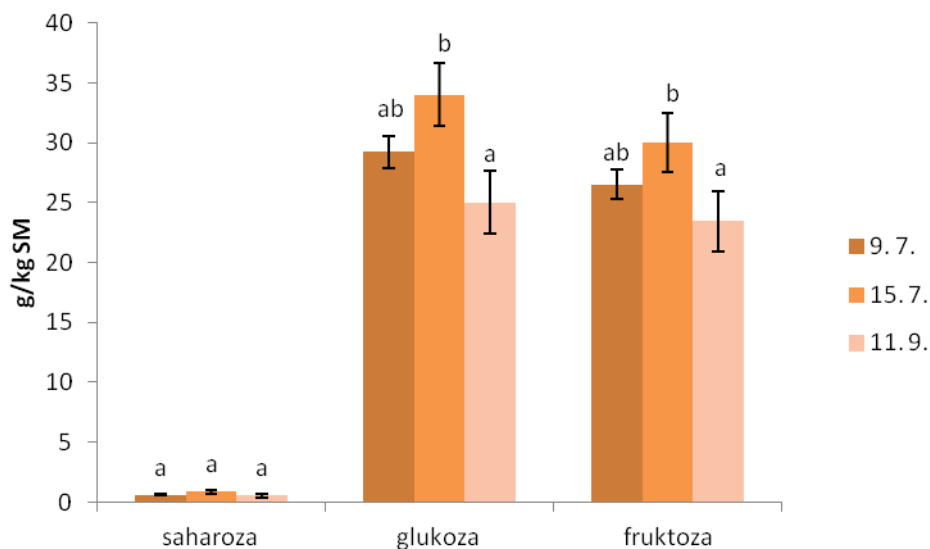
Vsebnost skupnih organskih kislin je bila statistično značilno višja (4,32 g/kg SM) pri prvem terminu obiranja (9.7.), statistično značilno nižja (2,06 g/kg SM) pa pri zadnjem terminu obiranja (11.9.). Vrednost skupnih organskih kislin pada vzporedno z naraščanjem termina obiranja. Vsebnost skupnih organskih kislin se med posameznimi termini obiranja statistično značilno razlikuje (Slika 7).





Slika 7: Vsebnost skupnih organskih kislin v g/kg SM (povprečje  $\pm$  SN) v plodovih fig sorte 'Bela Petrovka' glede na termine obiranja na lokaciji Glem (n = 5). Različne črke označujejo statistično značilne razlike v vsebnosti skupnih organskih kislin glede na termin obiranja pri  $p < 0,05$ .

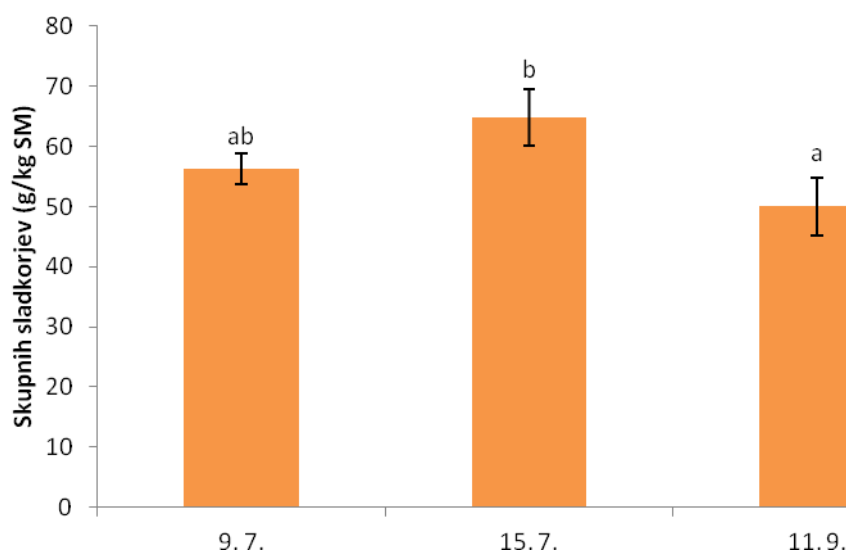
Figure 7: Concentration of all organic acids expressed in g/kg FW (mean  $\pm$  SE) in fig fruits of cv. 'Bela Petrovka' according to the time of harvest from Glem location (n =5). Different letters indicate statistically significant differences in all organic acid, depending on the depending on the date of harvesting at  $p < 0.05$ .



Slika 8: Vsebnost saharoze, glukoze in fruktoze v g/kg SM (povprečje  $\pm$  SN) v plodovih fig sorte 'Bela Petrovka' glede na termine obiranja na lokaciji Glem (n = 5). Različne črke označujejo statistično značilne razlike v vsebnosti saharoze, glukoze in fruktoze glede na termin obiranja pri  $p < 0,05$ .

Figure 8: Concentration of saccharose, glucose and fructose expressed in g/kg FW (mean  $\pm$  SE) in fig fruits of cv. 'Bela Petrovka' according to the time of harvest from Glem location (n =5). Different letters indicate statistically significant differences in the saccharose, glucose and fructose content, depending on the depending on the date of harvesting at  $p < 0.05$ .

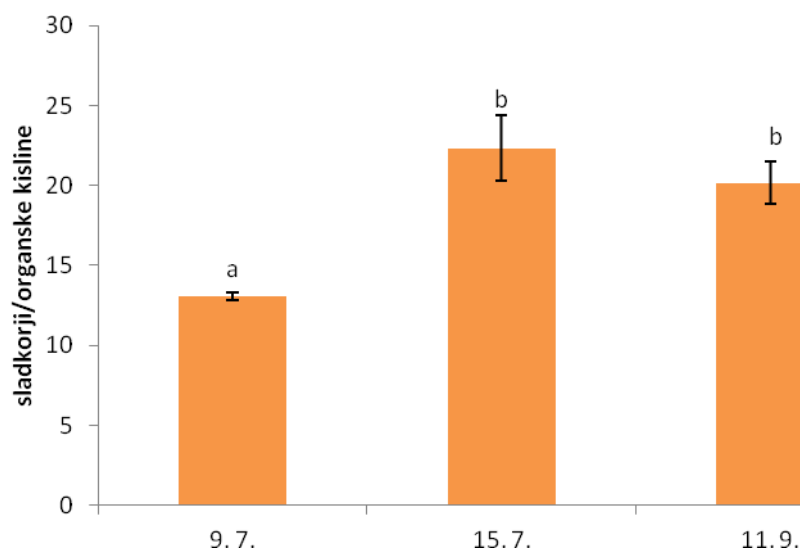
Izmed vseh obravnavanih sladkorjev smo v svežih plodovih fig sorte 'Bela Petrovka' analizirali približno enak delež fruktoze in glukoze (Slika 8). Največja vrednost glukoze (33,99 g/kg SM) je bila izmerjena za termin obiranja 15.7. in se tudi statistično značilno razlikuje od ostalih dveh terminov obiranja plodov (Slika 8). V svežih plodovih sorte 'Bela Petrovka' je najmanj saharoze. Med posameznimi termini nismo ugotovili statistično značilnih razlik v vsebnosti saharoze. Statistično značilno večjo vrednost fruktoze in glukoze smo analizirali za termin obiranja 15.7. (Slika 8). Statistično značilno nižjo vrednost fruktoze in glukoze smo izmerili v zadnjem terminu vzorčenja. (Slika 8).



Slika 9: Vsebnost skupnih sladkorjev v g/kg SM (povprečje  $\pm$  SN) v plodovih fig sorte 'Bela Petrovka' glede na termine obiranja na lokaciji Glem ( $n = 5$ ). Različne črke označujejo statistično značilne razlike v vsebnosti skupnih sladkorjev glede na termin obiranja pri  $p < 0,05$ .

Figure 9: Concentration of combined sugars expressed in g/kg FW (mean  $\pm$  SE) in fig fruits of cv. 'Bela Petrovka' according to the time of harvest from Glem location ( $n = 5$ ). Different letters indicate statistically significant differences in combined sugars, depending on the date of harvesting at  $p < 0.05$ .

Statistično značilno večja vrednost skupnih sladkorjev ja znašala 64,81 g/kg SM v drugem terminu obiranja (Slika 9). Statistično značilno nižjo vrednost skupnih sladkorjev pa smo izmerili v zadnjem terminu vzorčenja (11.9.) (Slika 9).

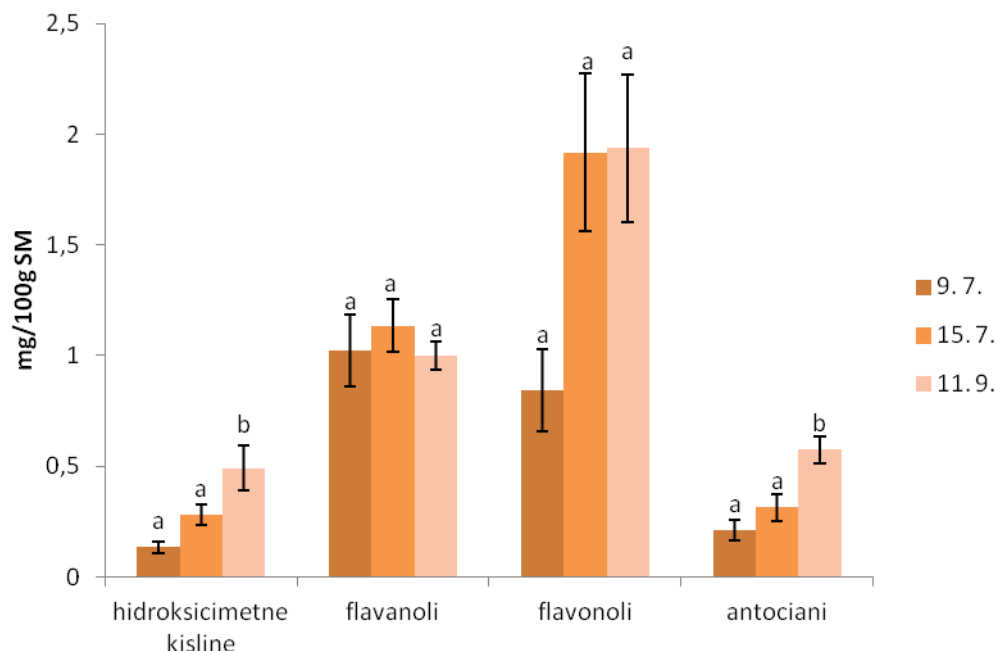


Slika 10: Razmerje sladkorji/organske kisline (povprečje ± SN) v plodovih fig sorte 'Bela Petrovka' glede na termine obiranja na lokaciji Glem (n = 5). Različne črke označujejo statistično značilne razlike v razmerju sladkorji/organske kisline glede na termin obiranja pri  $p < 0,05$ .

Figutre 10: Ratio between sugar and organic acid concentrations (mean ± SE) in fig fruits of cv. 'Bela Petrovka' according to the time of harvest from Glem location (n = 5). Different letters indicate statistically significant differences in ratio between sugar and organic acid, depending on the date of harvesting at  $p < 0.05$ .

Razmerje sladkorji/organske kisline izmerjeno za termin obiranja 9.7. se statistično značilno razlikuje od ostalih dveh terminov obiranja plodov in znaša 13,06. Med termini obiranja plodov 15.7. in 11.9. nismo ugotovili statistično značilnih razlik v razmerju sladkorji/organske kisline za sorto 'Bela Petrovka' (Slika 10).

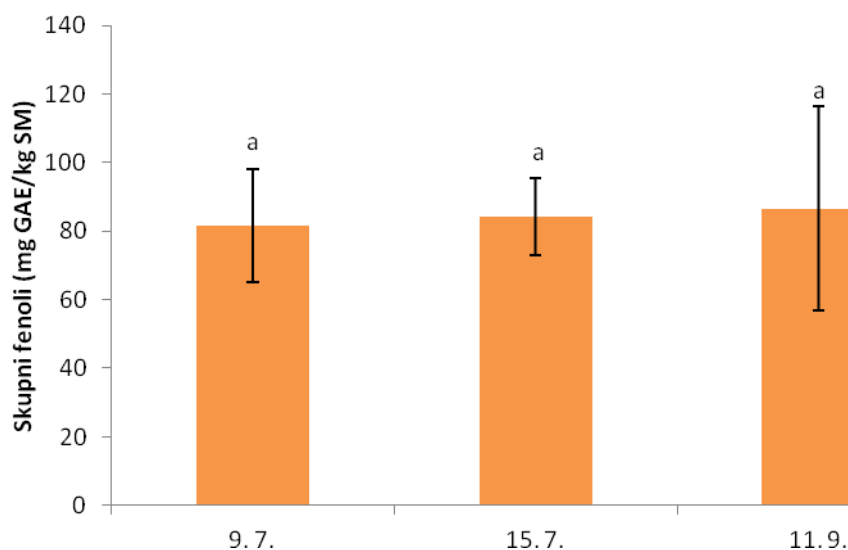
#### 4.2 VSEBNOST IZBRANIH SEKUNDARNIH METABOLITOV V SVEŽIH PLODOVIH FIG SORTE 'Bela Petrovka'



Slika 11: Vsebnost skupin posameznih analiziranih fenolov v mg/100 g SM (povprečje  $\pm$  SN) v plodovih fige sorte 'Bela Petrovka' glede na termine obiranja na lokaciji Glem ( $n = 5$ ). Različne črke označujejo statistično značilne razlike v posameznih analiziranih fenolih glede na termin obiranja pri  $p < 0,05$ .

Figure 11: Phenolic compound concentrations expressed in mg/100 g FW (mean  $\pm$  SE) in fig fruits of cv. 'Bela Petrovka' according to the time of harvest from Glem location ( $n = 5$ ). Different letters indicate statistically significant differences phenolic compound, depending on the depending on the date of harvesting at  $p < 0.05$ .

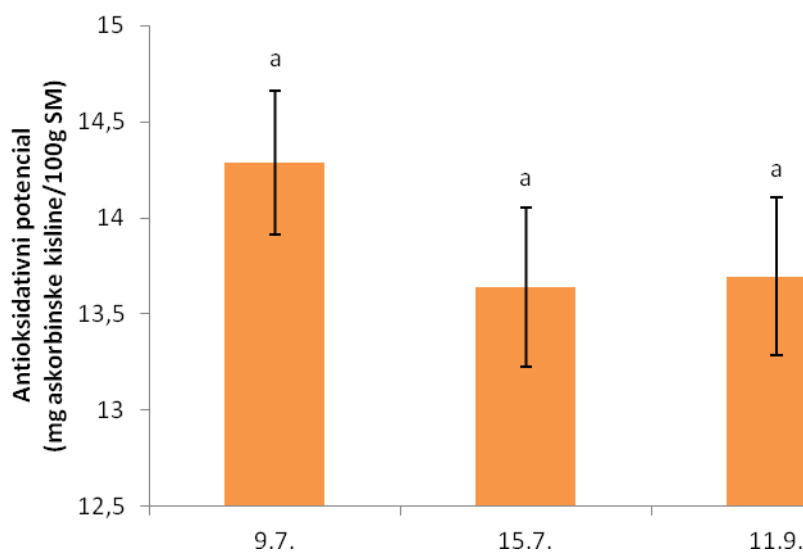
V svežih plodovih fig sorte 'Bela Petrovka' smo izmed skupin analiziranih fenolov analizirali najmanj hidroksicimetnih kislin in antocianov in največ flavonolov (Slika 10). Statistično značilno večjo vsebnost hidroksicimetnih kislin in antocianov smo analizirali v plodovih pobranih 11.9. (slika 11). Vrednosti flavanolov in flavonolov se med seboj statistično značilno ne razlikujejo med termini obiranja pri sorti 'Bela Petrovka' (slika 11).



Slika 12: Vsebnost skupnih fenolov v mg GAE /kg SM (povprečje  $\pm$  SN) v plodovih fig sorte 'Bela Petrovka' glede na termine obiranja na lokaciji Glem (n = 5). Različne črke označujejo statistično značilne razlike v vsebnosti skupnih fenolov glede na termin obiranja pri  $p < 0,05$ .

Figure 12: Total phenolic compound concentrations expressed in GAE/kg FW (mean  $\pm$  SE) in fig fruits of cv. 'Bela Petrovka' according to the time of harvest from Glem location (n=5). Different letters indicate statistically significant differences of joint phenolic compound, depending on the date of harvesting at  $p < 0.05$ .

Najnižja vrednost skupnih fenolov je znašala 81,64 mg GAE /kg SM in je bila izmerjena za termin obiranja 9.7.. Najvišja vrednost skupnih fenolov je bila izmerjena za termin obiranja 11.9. in je znašala 86,61 mg GA /kg SM. Med posameznimi termini obiranja ni statistično značilnih razlik v vsebnosti skupnih fenolov pri sorti 'Bela Petrovka' (Slika 12).

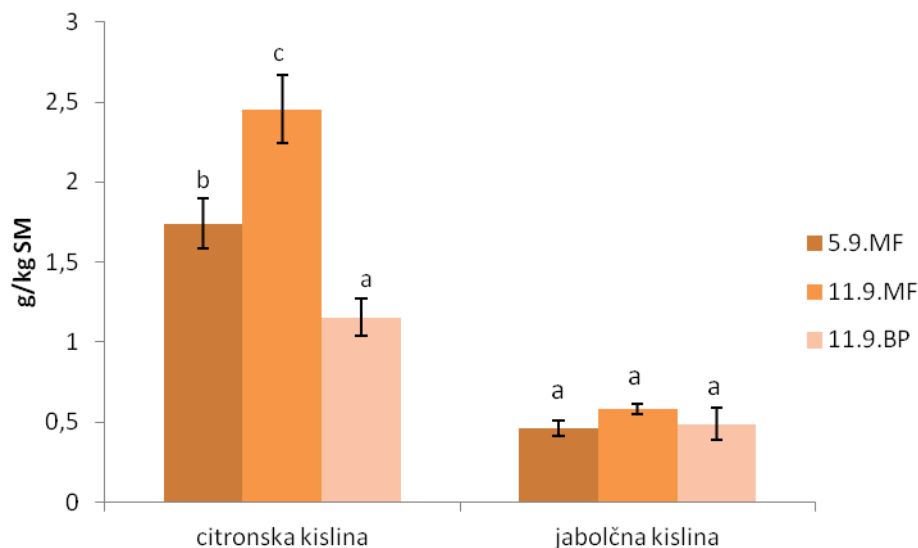


Slika 13: Antioksidativni potencial v mg askorbinske kisline/100 g SM (povprečje  $\pm$  SN) v plodovih fige sorte 'Bela Petrovka' glede na termine obiranja na lokaciji Glem ( $n = 5$ ). Različne črke označujejo statistično značilne razlike v vsebnosti antioksidativnega potenciala glede na termin obiranja pri  $p < 0,05$ .

Figure 13: Measured antioxidative potential expressed in mg of ascorbic acid/100 g FW (mean  $\pm$  SE) in fig fruits of cv. 'Bela Petrovka' according to the time of harvest from Glem location ( $n = 5$ ). Different letters indicate statistically significant differences in antioxidative potential compound, depending on the date of harvesting at  $p < 0.05$ .

Največji antioksidativni potencial (14,28 mg askorbinske kisline/100 g SM) smo zabeležili za termin obiranja plodov 9.7., najmanjši (13,63 mg askorbinske kisline/100 g SM) pa za termin obiranja 15.9.. Med obravnavanimi termini obiranja plodov ni statistično značilnih razlik v antioksidativnem potencialu pri sorti 'Bela Petrovka' (Slika 13).

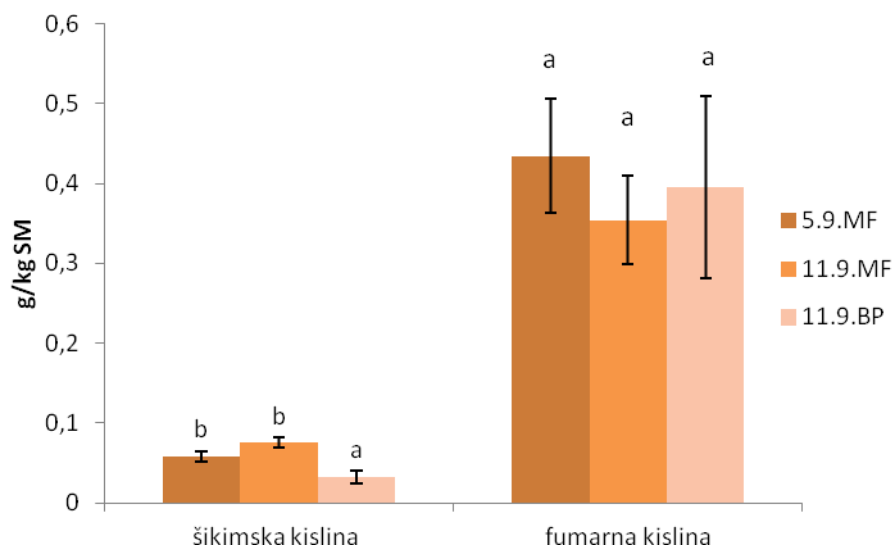
#### 4.3 VSEBNOST PRIMARNIH METABOLITOV V SVEŽIH PLODOVIH FIG SORTE 'Bela Petrovka' IN 'Miljska figa' V JESENSKIH TERMINIH OBIRANJA



Slika 14: Vsebnost jabolčne in citronske kisline v g/kg SM (povprečje  $\pm$  SN) v plodovih fige sorte 'Bela Petrovka' in 'Miljska figa' v jesenskih terminih obiranja na lokaciji Glem ( $n = 5$ ) (MF – 'Miljska figa'; BP – 'Bela Petrovka'). Različne črke označujejo statistično značilne razlike v vsebnosti jabolčne in citronske kisline glede na termin obiranja pri  $p < 0,05$ .

Figure 14: Concentration of malic and citric acids expressed in g/kg FW (mean  $\pm$  SE) in fig fruits of cv. 'Bela Petrovka' and cv. 'Miljska figa' in the fall harvest times from Glem location ( $n = 5$ ) (MF – 'Miljska figa'; BP – 'Bela Petrovka'). Different letters indicate statistically significant differences in malic and citric acid content, depending on the depending on the date of harvesting at  $p < 0.05$ .

Pri obeh sortah ('Bela Petrovka' in 'Miljska figa') smo v jesenskih terminih obiranja analizirali več citronske kisline kot jabolčne kisline. Največja izmerjena vrednost citronske kisline je bila pri sorti 'Miljska figa' za termin obiranja 11.9. (Slika 14). Med sortama 'Bela Petrovka' in 'Miljska figa' smo ugotovili statistično značilne razlike v vsebnosti citronske kisline (Slika 14). Tudi med terminoma obiranja 5.9. in 11.9. smo pri sorti 'Miljska figa' ugotovili statistično značilne razlike v vsebnosti citronske kisline. Glede na vsebnost jabolčne kisline se sorti 'Bela Petrovka' in 'Miljska figa' statistično značilno ne razlikujeta (Slika 14).

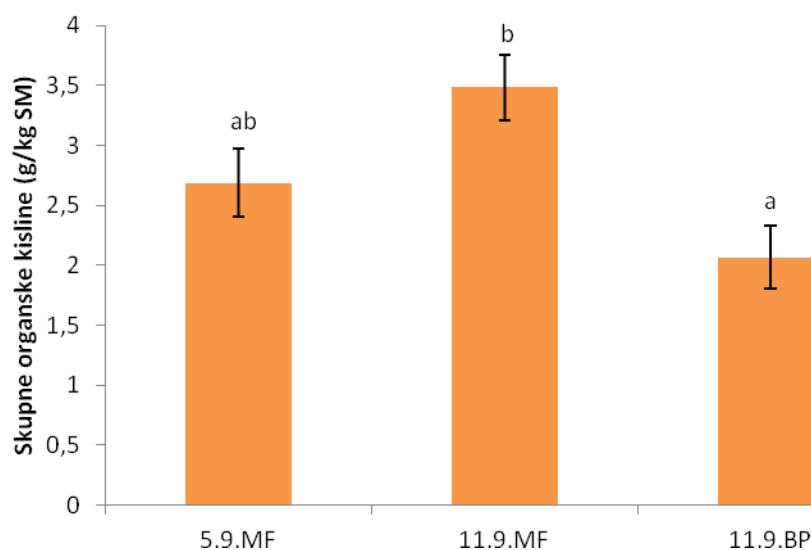


Slika 15: Vsebnost šikimske in fumarne kisline v g/kg SM (povprečje  $\pm$  SN) v plodovih fige sorte 'Bela Petrovka' in 'Miljska figa' v jesenskih terminih obiranja na lokaciji Glem ( $n = 5$ ) (MF – 'Miljska figa'; BP – 'Bela Petrovka'). Različne črke označujejo statistično značilne razlike v vsebnosti šikimske in fumarne kisline glede na termin obiranja pri  $p < 0,05$ .

Figure 15: Concentration of shikimate and fumaric acids expressed in g/kg FW (mean  $\pm$  SE) in fig fruits of cv. 'Bela Petrovka' and cv. 'Miljska figa' in the fall harvest times from Glem location ( $n = 5$ ) (MF – 'Miljska figa'; BP – 'Bela Petrovka'). Different letters indicate statistically significant differences in shikimic and fumaric acid content, depending on the depending on the date of harvesting at  $p < 0.05$ .

V jesenskih terminih obiranja smo v plodovih obeh obravnavanih sort fig ('Bela Petrovka' in 'Miljska figa') analizirali več fumarne kisline kot šikimske kisline. Vrednosti fumarne kisline so bile med 0,35 g/kg SM in 0,43 g/kg SM, vendar med obravnavanima sortama ni statistično značilnih razlik v vsebnosti fumarne kisline (Slika 15). Sorta 'Bela Petrovka' se v vsebnosti šikimske kisline statistično značilno razlikuje od sorte 'Miljska figa' tako za termin obiranja 5.9. kot tudi 11.9.. Pri sorti 'Miljska figa' med obravnavanimi termini ni statistično značilnih razlik v vsebnosti šikimske kisline (Slika 15).

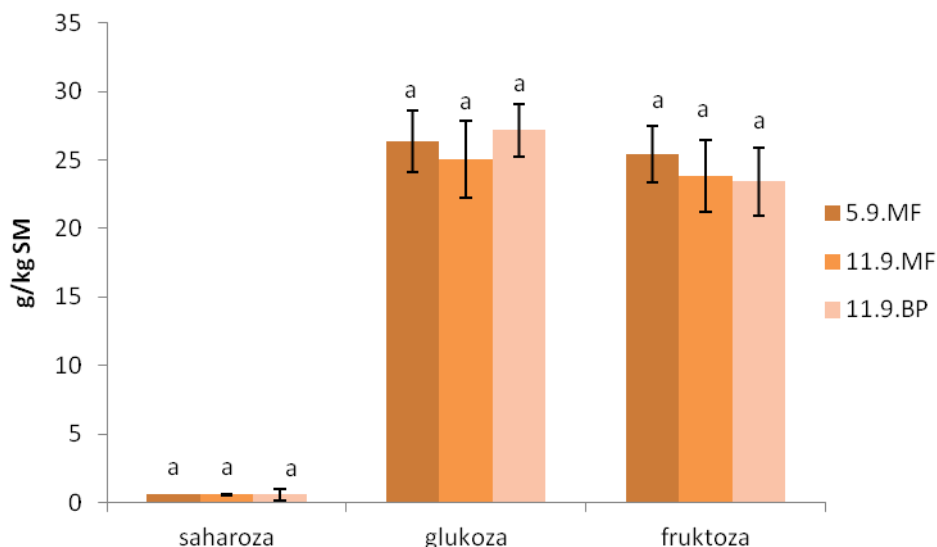




Slika 16: Vsebnost skupnih organskih kislin v g/kg SM (povprečje  $\pm$  SN) v plodovih fige sorte 'Bela Petrovka' in 'Miljska figa' v jesenskih terminih obiranja na lokaciji Glem ( $n = 5$ ) (MF – 'Miljska figa'; BP – 'Bela Petrovka'). Različne črke označujejo statistično značilne razlike v vsebnosti skupnih organskih kislin glede na termin obiranja pri  $p < 0,05$ .

Figure 16: Concentration of all organic acids expressed in g/kg FW (mean  $\pm$  SE) in fig fruits of cv. 'Bela Petrovka' and cv. 'Miljska figa' in the fall harvest times from Glem location ( $n = 5$ ) (MF – 'Miljska figa'; BP – 'Bela Petrovka'). Different letters indicate statistically significant differences in all organic acid content, depending on the depending on the date of harvesting at  $p < 0.05$ .

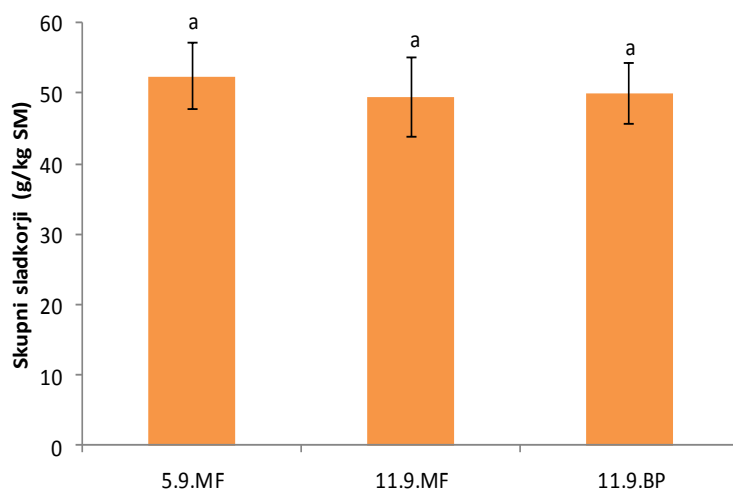
Statistično značilno manjša vsebnost skupnih kislin je bila izmerjena pri sorti 'Bela Petrovka' za termin obiranja 11.9. in je znašala 2,06 g/kg SM (Slika 16). Statistično značilno največ skupnih organskih kislin (3,48 g/kg SM) je imela sorta 'Miljska figa' pri terminu obiranja 11.9. Količina skupnih organskih kislin med sortama 'Bela Petrovka' in 'Miljska figa' za termin obiranja 11.9. se statistično značilno razlikuje. Med sortama 'Miljska figa' (termin obiranja 5.9.) in 'Bela Petrovka' (termin obiranja 11.9.) ni statistično značilnih razlik (Slika 16).



Slika 17: Vsebnost saharoze, glukoze in fruktoze v g/kg SM (povprečje  $\pm$  SN) v plodovih fige sorte 'Bela Petrovka' in 'Miljska figa' v jesenskih terminih obiranja na lokaciji Glem ( $n = 5$ ) (MF – 'Miljska figa'; BP – 'Bela Petrovka'). Različne črke označujejo statistično značilne razlike v vsebnosti saharoze, glukoze in fruktoze glede na termin obiranja pri  $p < 0,05$ .

Figure 17: Concentration of saccharose, glucose and fructose expressed in g/kg FW (mean  $\pm$  SE) in fig fruits of cv. 'Bela Petrovka' and cv. 'Miljska figa' in the fall harvest times from Glem location ( $n = 5$ ) (MF – 'Miljska figa'; BP – 'Bela Petrovka'). Different letters indicate statistically significant differences in saccharose, glucose and fructose content, depending on the depending on the date of harvesting at  $p < 0.05$ .

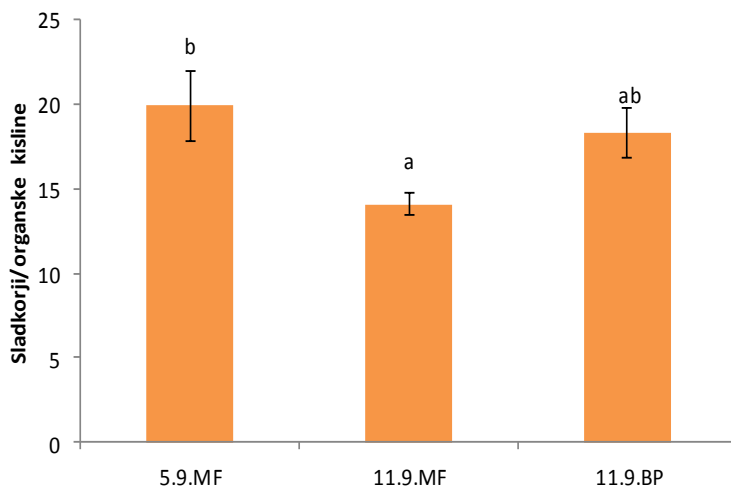
Izmed obravnavanih sladkorjev smo v svežih plodovih fig sort 'Bela Petrovka' in 'Miljska figa' nabranih v jesenskih terminih analizirali največ glukoze in najmanj saharoze. Največ glukoze (27,17 g/kg SM) je bilo v plodovih sorte 'Bela Petrovka' za termin obiranja 11.9.. Največ fruktoze (25,43 g/kg SM) in saharoze (0,62 g/kg SM) je imela sorta 'Miljska figa' v terminu obiranja 5.9. Med obravnavanji ni bilo statistično značilnih razlik (Slika 17).



Slika 18: Vsebnost skupnih sladkorjev v g/kg SM (povprečje  $\pm$  SN) v plodovih fige sorte 'Bela Petrovka' in 'Miljska figa' v jesenskih terminih obiranja na lokaciji Glem ( $n = 5$ ) (MF – 'Miljska figa'; BP – 'Bela Petrovka'). Različne črke označujejo statistično značilne razlike v vsebnosti skupnih sladkorjev glede na termin obiranja pri  $p < 0,05$ .

Figure 18: Concentration of combined sugars expressed in g/kg FW (mean  $\pm$  SE) in fig fruits of cv. 'Bela Petrovka' and cv. 'Miljska figa' in the fall harvest times from Glem location ( $n = 5$ ) (MF – 'Miljska figa'; BP – 'Bela Petrovka'). Different letters indicate statistically significant differences in combined sugars content, depending on the date of harvesting at  $p < 0.05$ .

Med sortama 'Bela Petrovka' in 'Miljska figa' ni statistično značilnih razlik v vsebnosti skupnih sladkorjev v jesenskih terminih obiranja plodov. Največ skupnih sladkorjev smo analizirali pri terminu obiranja 5.9. za sorto 'Miljska figa', najmanj pa pri isti sorti v terminu obiranja 11.9. (Slika 18).

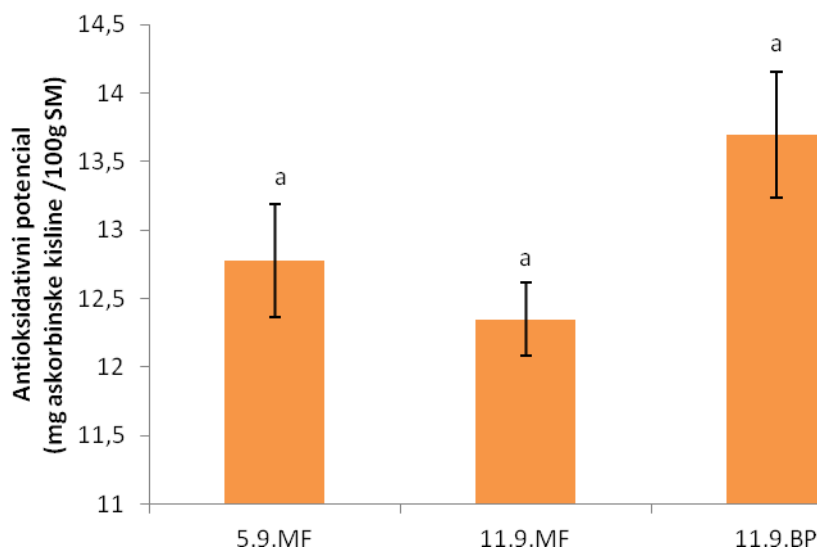


Slika 19: Razmerje sladkorji/organske kisline (povprečje ± SN) v plodovih fige sorte 'Bela Petrovka' in 'Miljska figa' v jesenskih terminih obiranja na lokaciji Glem (n = 5) (MF – 'Miljska figa'; BP – 'Bela Petrovka'). Različne črke označujejo statistično značilne razlike v razmerju sladkorji/organske kisline glede na termin obiranja pri  $p < 0,05$ .

Figure 19: Ratio between sugar and organic acid concentrations (mean ± SE) in fig fruits of cv. 'Bela Petrovka' and cv. 'Miljska figa' in the fall harvest times from Glem location (n = 5) (MF – 'Miljska figa'; BP – 'Bela Petrovka'). Different letters indicate statistically significant differences in ratio between sugar and organic acid, depending on the date of harvesting at  $p < 0.05$ .

Statistično značilno manjše razmerje sladkorji/organske kisline (14,09) ima sorta 'Miljska figa' v terminu obiranja 11.9. (Slika 19) in se statistično značilno ne razlikuje od sorte 'Bela Petrovka'. Statistično značilno večje razmerje sladkorji/organske kisline (19,90) smo izmerili pri sorti 'Miljska figa' v terminu obiranja 5.9., ki se od ostalih dveh obravnavanj statistično značilno razlikuje (Slika 19).

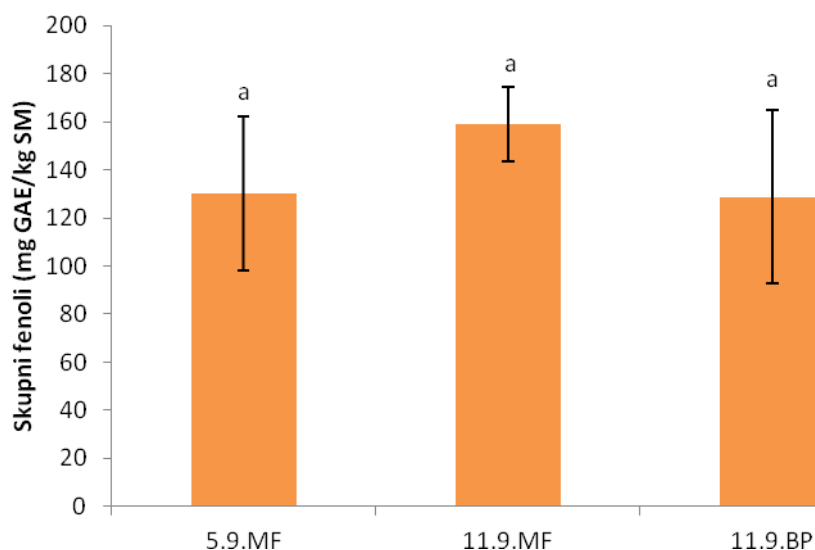
#### 4.4 VSEBNOST IZBRANIH SEKUNDARNIH METABOLITOV V SVEŽIH PLODOVIH FIG SORTE 'Bela Petrovka' IN 'Miljska figa' V JESENSKIH TERMINIH OBIRANJA



Slika 20: Antioksidativni potencial v mg askorbinske kisline/100 g SM (povprečje  $\pm$  SN) v plodovih fige sorte 'Bela Petrovka' in 'Miljska figa' v jesenskih terminih obiranja na lokaciji Glem ( $n = 5$ ) (MF – 'Miljska figa'; BP – 'Bela Petrovka'). Različne črke označujejo statistično značilne razlike v antioksidativnem potencialu glede na termin obiranja pri  $p < 0,05$ .

Figure 20: Measured antioxidative potential expressed in mg of ascorbic acid/100 g FW (mean  $\pm$  SE) in fig fruits of cv. 'Bela Petrovka' and cv. 'Miljska figa' in the fall harvest times from Glem location ( $n = 5$ ) (MF – 'Miljska figa'; BP – 'Bela Petrovka'). Different letters indicate statistically significant differences in antioxidative potential, depending on the date of harvesting at  $p < 0.05$ .

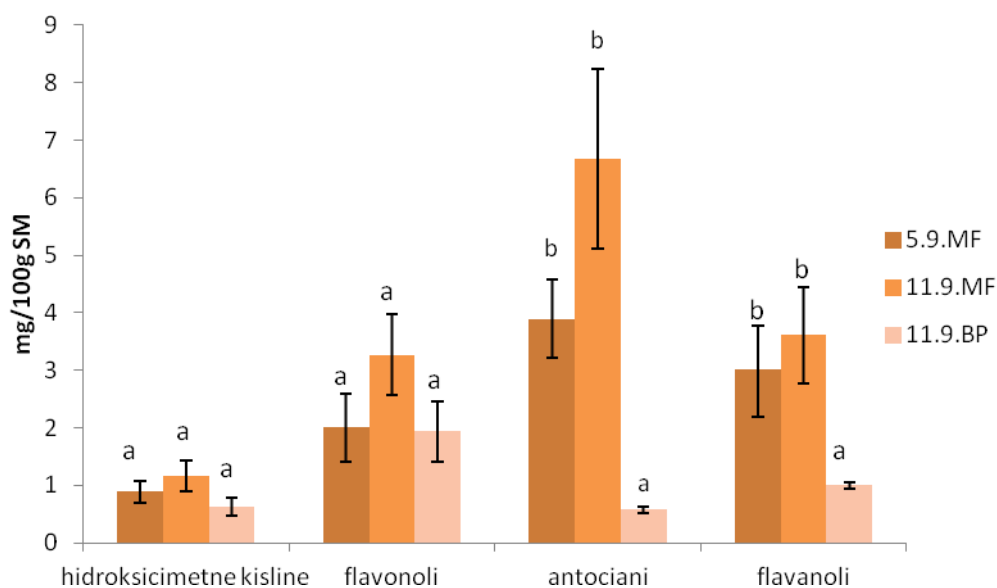
Največji antioksidativni potencial ima sorta 'Bela Petrovka' v terminu obiranja 11.9. in znaša 13,69 mg/100 g SM. Najmanjši antioksidativni potencial (12,34 mg/100 g SM) pa smo analizirali v plodovih sorte 'Miljska figa' v terminu obiranja 11.9.. Med obravnavanimi sortami in termini obiranja ni statistično značilnih razlik v antioksidativnem potencialu (slika 20).



Slika 21: Vsebnost skupnih fenolov v mg GAE/kg SM (povprečje  $\pm$  SN) v plodovih fig sorte 'Bela Petrovka' in 'Miljska figa' v jesenskih terminih obiranja na lokaciji Glem ( $n = 5$ ) (MF – 'Miljska figa'; BP – 'Bela Petrovka'). Različne črke označujejo statistično značilne razlike v vsebnosti skupnih fenolov glede na termin obiranja pri  $p < 0,5$ .

Figure 21: Total phenolic compound concentrations expressed in GAE/kg FW (mean  $\pm$  SE) in fig fruits of cv. 'Bela Petrovka' and cv. 'Miljska figa' in the fall harvest times from Glem location ( $n = 5$ ) (MF – 'Miljska figa'; BP – 'Bela Petrovka'). Different letters indicate statistically significant differences in total phenolic compound content, depending on the depending on the date of harvesting at  $p < 0.05$ .

Največ skupnih fenolov (158,76 mg GAE/kg SM) smo analizirali pri sorti 'Miljska figa' za termin obiranja 11.9. Najmanj skupnih fenolov (128,72 mg GAE/kg SM) pa je imela sorta 'Bela Petrovka' pri terminu obiranja 11.9.. Med obravnavanimi sortami in termini obiranja ni statistično značilnih razlik v vsebnosti skupnih fenolov (slika 21).



Slika 22: Vsebnost fenolnih skupin v mg/100 g SM (povprečje  $\pm$  SN) v plodovih fige sorte 'Bela Petrovka' in 'Miljska figa' v jesenskih terminih obiranja na lokaciji Glem ( $n = 5$ ) (MF – 'Miljska figa'; BP – 'Bela Petrovka'). Različne črke označujejo statistično značilne razlike v vsebnosti posameznih fenolov glede na termin obiranja pri  $p < 0,05$ .

Figure 22: Content of phenolic groups expressed in mg/100g FW (mean  $\pm$  SE) in fig fruits of cv. 'Bela Petrovka' and cv. 'Miljska figa' in the fall harvest times from Glem location ( $n = 5$ ) (MF – 'Miljska figa'; BP – 'Bela Petrovka'). Different letters indicate statistically significant differences in phenolic compound content, depending on the depending on the date of harvesting at  $p < 0.05$ .

Vsebnosti hidroksicimetnih kislin v svežih plodovih fig sorte 'Bela Petrovka' in 'Miljska figa' so med 0,62 mg/100 g SM in 1,17 mg/100 g SM. Med obravnavanimi sortami in termini ni statistično značilnih razlik v vsebnosti hidroksicimetnih kislin. Količine flavonolov pri sortah 'Bela Petrovka' in 'Miljska figa' so med 1,96 mg/100 g SM in 3,29 mg/100 g SM in se statistično značilno ne razlikujejo med seboj (Slika 22). Vsebnosti antocianov so večje v plodovih sorte 'Miljska figa' kot v plodovih sorte 'Bela Petrovka' in se statistično značilno tudi razlikujejo. Sorta 'Miljska figa' se v količini flavanolov v plodu statistično značilno razlikuje od sorte 'Bela Petrovka' (slika 22).

#### 4.5 VSEBNOST PRIMARNIH METABOLITOV V PLODOVIH FIG SORTE 'Bela Petrovka' PRI RAZLIČNIH NAČINIH SUŠENJA

Statistično značilno manj citronske kisline je bilo v plodovih sušenih na soncu oz. žveplanih in sušenih na soncu pri drugem rodu v terminu obiranja 11.9 pri sorti 'Bela Petrovka'. (Preglednica 3). Plodovi, ki so bili sušeni v sušilnici oz. žveplani in sušeni v sušilnici so vsebovali manj citronske kisline (Preglednica 3). Statistično značilno največ citronske kisline so vsebovali žveplani in v sušilnici posušeni plodovi pobrani drugi termin prvega rodu (15.7.) pri sorti 'Bela Petrovka' (Preglednica 3). Statistično značilno višjo vrednost jabolčne kisline smo določili v plodovih, ki so bili sušeni v sušilnici oz. žveplani

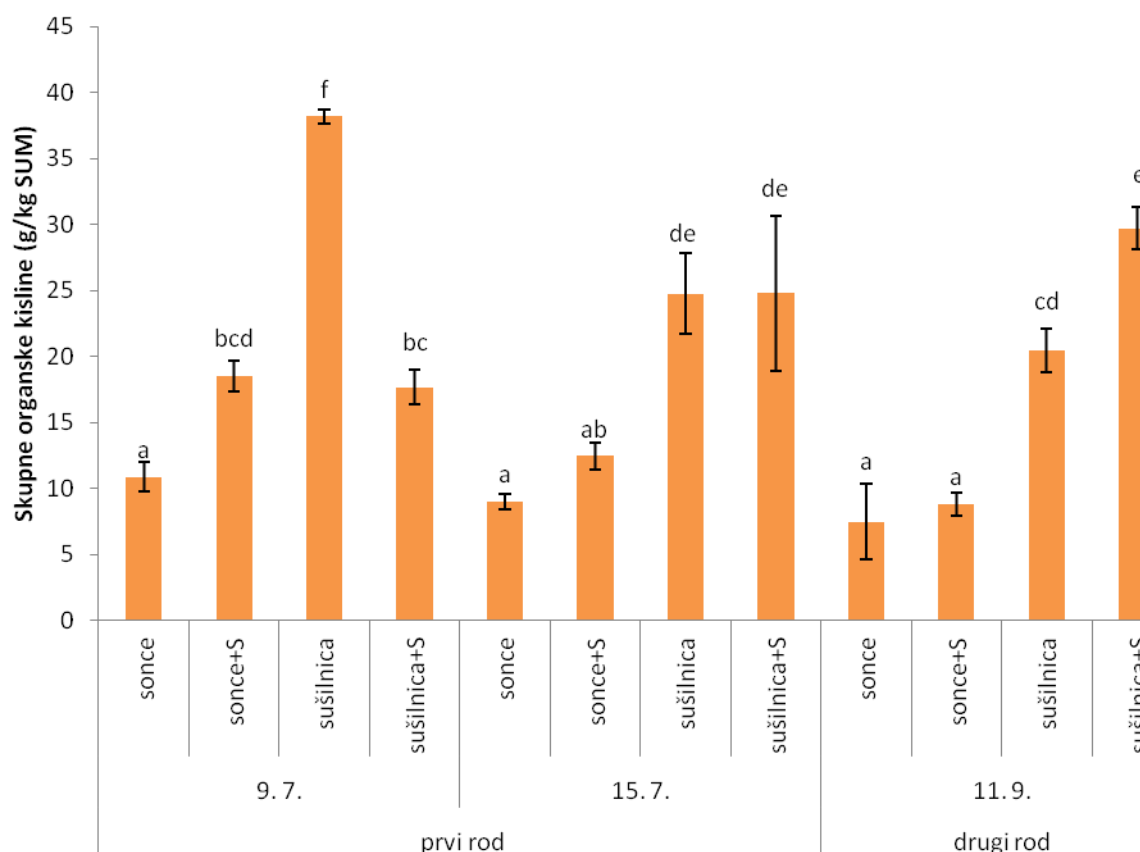
Preglednica 3: Vpliv različnih načinov sušenja na vsebnost organskih kislin v g/kg SUM (povprečje ± SN) za sorto 'Bela Petrovka' v letu 2009 na lokaciji Glem (n = 5).  
Table 3: Effects of various fruit drying methods on the organic acid content expressed in g/kg DW (mean ± SE) in fig cultivar 'Bela Petrovka' according to the time of harvest from Glem location in 2009 (n = 5).

Sorta	Termin	Obravnavanje	Citronska kislina (g/kg SUM)	Jabolčna kislina (g/kg SUM)	Šikimska kislina (g/kg SUM)	Fumarna kislina (g/kg SUM)
prvi rod	9.7.	sonce	4,66 ± 0,53 <b>ab</b>	3,11 ± 0,32 <b>ab</b>	0,10 ± 0,01 <b>ab</b>	3,016 ± 0,31 <b>abc</b>
		sonce + S	7,94 ± 0,74 <b>c</b>	5,04 ± 0,39 <b>bc</b>	0,21 ± 0,01 <b>bc</b>	5,29 ± 0,68 <b>cd</b>
		sušilnica	10,54 ± 1,00 <b>d</b>	8,71 ± 1,23 <b>d</b>	0,46 ± 0,05 <b>de</b>	18,46 ± 2,90 <b>e</b>
		sušilnica + S	6,50 ± 0,47 <b>bc</b>	5,45 ± 0,37 <b>c</b>	0,27 ± 0,01 <b>c</b>	5,43 ± 0,50 <b>cd</b>
	15.7.	sonce	4,85 ± 0,59 <b>ab</b>	2,25 ± 0,33 <b>a</b>	0,28 ± 0,03 <b>c</b>	1,62 ± 0,26 <b>a</b>
		sonce + S	6,90 ± 0,11 <b>bc</b>	3,35 ± 0,24 <b>ab</b>	0,21 ± 0,02 <b>bc</b>	1,97 ± 0,25 <b>ab</b>
		sušilnica	7,90 ± 1,81 <b>c</b>	9,07 ± 1,00 <b>d</b>	0,56 ± 0,14 <b>e</b>	7,06 ± 1,18 <b>d</b>
		sušilnica + S	10,26 ± 0,74 <b>d</b>	9,27 ± 0,78 <b>d</b>	0,43 ± 0,03 <b>d</b>	4,81 ± 0,26 <b>bcd</b>
drugi rod	11.9.	sonce	3,32 ± 0,21 <b>a</b>	1,83 ± 0,38 <b>a</b>	0,18 ± 0,02 <b>abc</b>	2,12 ± 0,10 <b>ab</b>
		sonce + S	3,74 ± 0,47 <b>a</b>	2,14 ± 0,25 <b>a</b>	0,07 ± 0,01 <b>a</b>	2,82 ± 0,35 <b>abc</b>
		sušilnica	6,99 ± 0,42 <b>bc</b>	6,28 ± 0,78 <b>c</b>	0,19 ± 0,02 <b>abc</b>	7,75 ± 1,54 <b>d</b>
		sušilnica + S	11,90 ± 0,93 <b>d</b>	10,04 ± 1,06 <b>d</b>	0,28 ± 0,01 <b>c</b>	7,47 ± 0,86 <b>d</b>

Različne črke v stolpcu pomenijo statistično značilne razlike (Duncanov test  $p < 0,05$ ), med enakimi črkami ni statistično značilnih razlik.



in sušeni v sušilnici (Preglednica 3). Kakor pri jabolčni kislini je bil tudi pri šikimski kislini trend statistično značilno večje vsebnosti zaznan pri plodovih, ki so bili sušeni v sušilnici oz. predhodno žveplanih in sušenih v sušilnici (Preglednica 3). Statistično značilno več fumarne kisline (18,46 g/kg SUM) smo analizirali v plodovih sušenih v sušilnici za termin obiranja 9.7. pri sorti 'Bela Petrovka' (Preglednica 3). Statistično značilno nižjo vsebnost jabolčne kisline so vsebovali plodovi ki so bili obrani drugi termin prvega rodu (15.7.) in na soncu posušeni (Preglednica 3).



Slika 23: Vpliv različnih načinov sušenja na vsebnost skupnih organskih kislin v g/kg SUM (povprečje ± SN) za sorto 'Bela Petrovka' v letu 2009 na lokaciji Glem (n = 5). Različne črke označujejo statistično značilne razlike v vsebnosti skupnih organski kislin glede na termin obiranja pri  $p < 0,05$ .

Figure 23: Effects of various fruit drying methods on the organic acid content expressed in g/kg DW (mean ± SE) in fig cultivar 'Bela Petrovka' according to the time of harvest from Glem location in 2009 (n = 5). Different letters indicate statistically significant differences in total organic acid content, depending on the depending on the date of harvesting at  $p < 0.05$ .

Statistično značilno manj skupnih organskih kislin smo analizirali v plodovih sušenih na soncu v vseh terminih obiranja in na žveplanih in na soncu posušeni plodovih drugega rodu (11.9.) (Slika 23). Statistično značilno več skupnih organskih kislin (38,18 g/kg SUM) so imeli plodovi prvega rodu sušeni v sušilnici pri terminu obiranja 9.7. (Slika 23). Iz slike je razvidno, da je bila vsebnost skupnih organskih kislin nižja, pri vseh terminih

sušenja na soncu, neglede na dodatek žvepla ali ne, gledano na vsebnost skupnih organskih kislin, analiziranih v plodovih sušenih v sušilnici oz. žveplanih plodovih in posušenih v sušilnici (Slika 23).

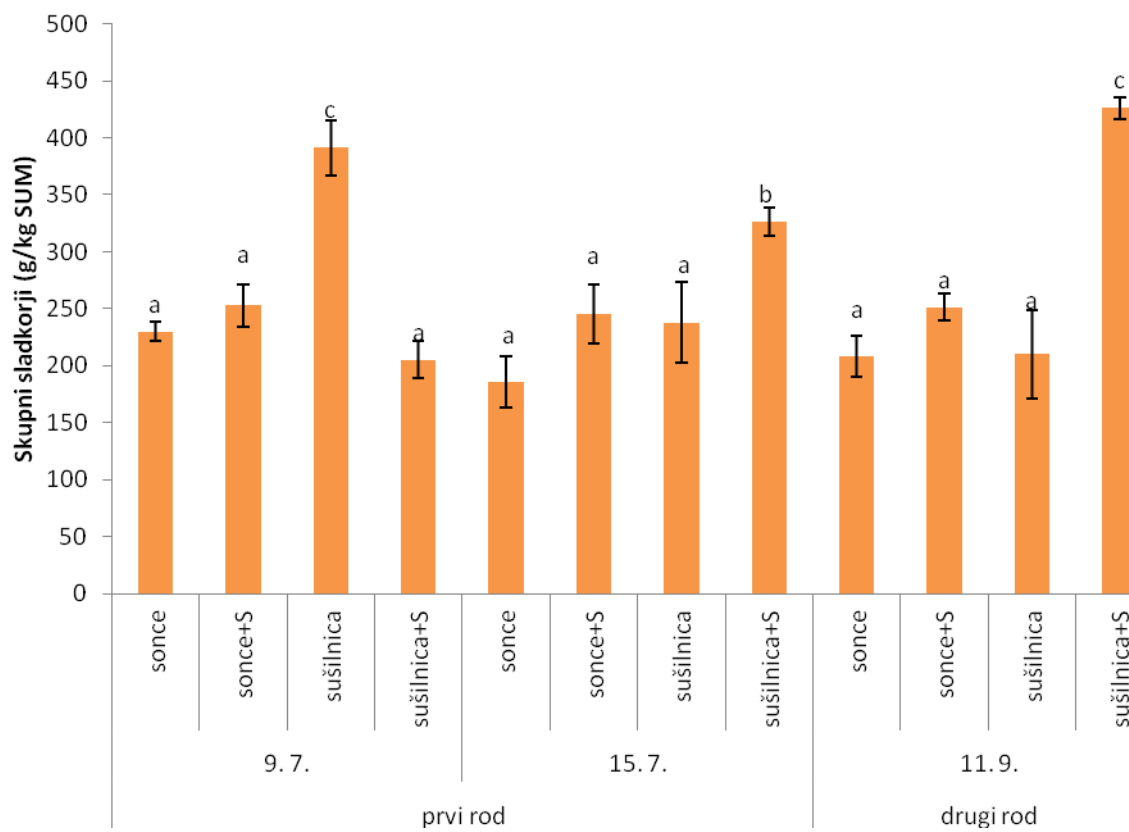
Preglednica 4: Vpliv različnih načinov sušenja na vsebnost posameznih sladkorjev v g/kg SUM (povprečje ± SN) za sorto 'Bela Petrovka' letu 2009 na lokaciji Glem (n = 5).

Table 4: Effects of various fruit drying methods on sugar concentrations expressed in g/kg DW (mean ± SE) in fig cultivar 'Bela Petrovka' according to the time of harvest from Glem location in 2009 (n = 5).

Sorta	Termin	Obravnavanje	Saharoza (g/kg SUM)	Glukoza (g/kg SUM)	Fruktoza (g/kgSUM)
prvi rod	9.7.	sonce	4,53 ± 0,32 <b>ab</b>	121,48 ± 4,59 <b>a</b>	103,71 ± 3,96 <b>a</b>
		sonce + S	4,35 ± 0,47 <b>ab</b>	131,64 ± 9,07 <b>a</b>	116,73 ± 7,53 <b>a</b>
		sušilnica	6,34 ± 1,10 <b>bcd</b>	215,88 ± 14,17 <b>c</b>	195,57 ± 12,43 <b>c</b>
		sušilnica + S	5,56 ± 0,54 <b>b</b>	104,90 ± 5,94 <b>a</b>	94,83 ± 5,17 <b>a</b>
	15.7.	sonce	5,75 ± 0,44 <b>ab</b>	96,90 ± 9,92 <b>a</b>	82,53 ± 8,06 <b>a</b>
		sonce + S	5,92 ± 0,58 <b>bc</b>	127,27 ± 11,49 <b>a</b>	112,46 ± 10,54 <b>a</b>
		sušilnica	5,48 ± 1,13 <b>b</b>	122,42 ± 17,89 <b>a</b>	110,04 ± 16,37 <b>a</b>
		sušilnica + S	8,08 ± 0,45 <b>d</b>	168,78 ± 20,56 <b>b</b>	149,88 ± 18,16 <b>b</b>
drugi rod	11.9.	sonce	3,23 ± 0,82 <b>a</b>	108,8 ± 12,47 <b>a</b>	96,06 ± 11,14 <b>a</b>
		sonce + S	4,49 ± 0,65 <b>ab</b>	136,75 ± 10,85 <b>ab</b>	110,24 ± 14,56 <b>a</b>
		sušilnica	5,26 ± 0,21 <b>b</b>	117,96 ± 14,76 <b>a</b>	111,67 ± 13,75 <b>a</b>
		sušilnica + S	7,71 ± 0,62 <b>cd</b>	215,77 ± 5,07 <b>c</b>	202,75 ± 4,70 <b>c</b>

Različne črke v stolpcu pomenijo statistično značilne razlike (Duncanov test  $p < 0,05$ ), med enakimi črkami ni statistično značilnih razlik.

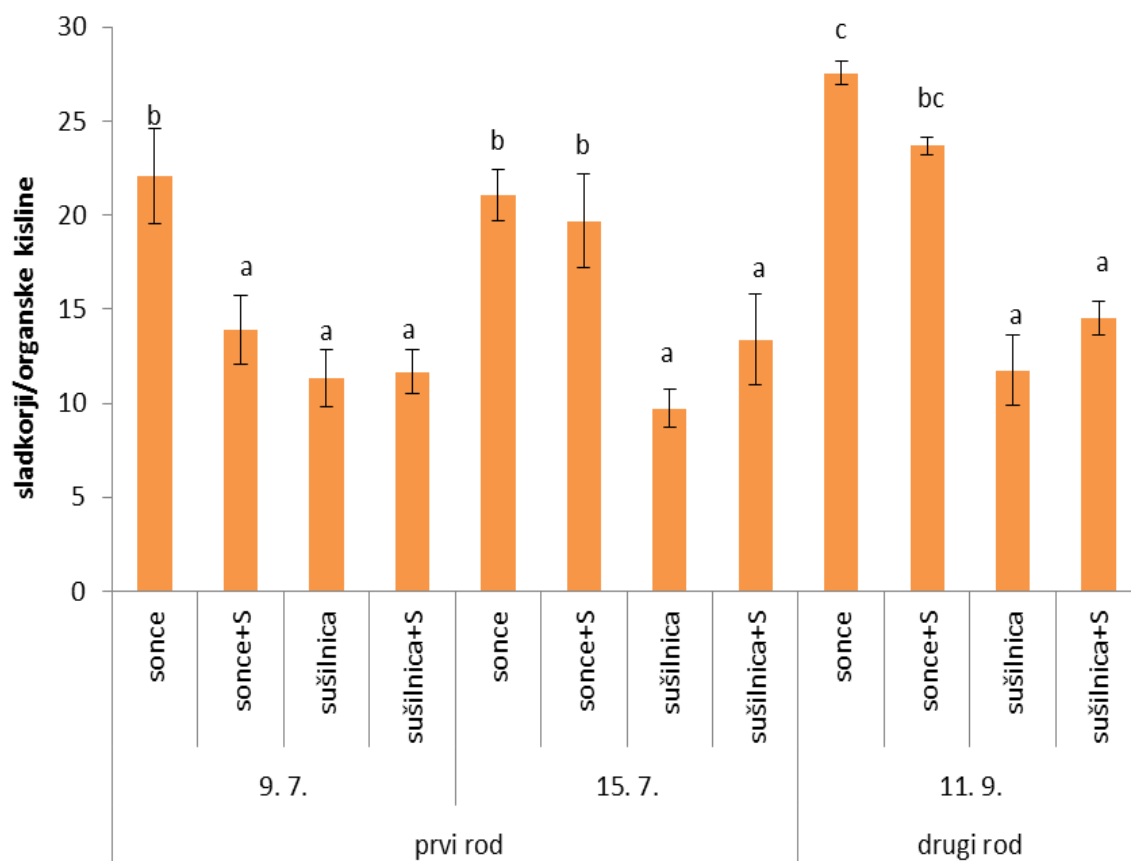
Statistično značilno več saharoze smo izmerili v plodovih sušenih v sušilnici, ki so bili predhodno tretirani z žveplom pri terminu obiranja 15.7. pri sorti 'Bela Petrovka' (Preglednica 4). Statistično značilno manj saharoze (3,23 g/kg SUM) smo analizirali v plodovih, ki smo jih sušili na soncu pri terminu obiranja 11.9. (Preglednica 4). Statistično značilno več glukoze smo analizirali v plodovih, ki so bili pobrani v drugem terminu prvega rodu (15.7.) žveplani in posušeni v sušilnici na vroč zrak (Preglednica 4). Statistično značilno nižja vrednost je bila dosežena v vseh terminih pri na soncu sušenih oz žveplanih in na soncu posušenih plodovih (izjema žveplani in na soncu posušeni plodovi drugega rodu) (Preglednica 4). Statistično značilno več fruktoze (202,75 g/kg SUM) smo izmerili v plodovih sušenih v sušilnici na vroč zrak, ki so bili predhodno obdelani z žveplom za termin obiranja 11.9. (Preglednica 5). Statistično značilno nižja vsebnost fruktoze je bila določena prav v vseh terminih plodov, ki so bili sušeni na soncu ali žveplani in sušeni na soncu pri sorti 'Bela Petrovka'. (Preglednica 4).



Slika 24: Vpliv različnih načinov sušenja na vsebnost skupnih sladkorjev v g/kg SUM (povprečje  $\pm$  SN) za sorto 'Bela Petrovka' v letu 2009 na lokaciji Glem ( $n = 5$ ). Različne črke označujejo statistično značilne razlike v vsebnosti skupnih sladkorjev glede na termin obiranja pri  $p < 0,05$ .

Figure 24: Effects of various fruit drying methods on combined sugar concentrations expressed in g/kg DW (mean  $\pm$  SE) in fig cultivar 'Bela Petrovka' according to the time of harvest from Glem location in 2009 ( $n = 5$ ). Different letters indicate statistically significant differences in combined sugars content, depending on the depending on the date of harvesting at  $p < 0.05$ .

Največ skupnih sladkorjev (426,24 g/kg SUM) so imeli plodovi nabrani 11.9., ki so bili sušeni v sušilnici in predhodno obdelani z žveplom (Slika 24). Plodovi iz sušilnice in obdelani z žveplom v terminu obiranja 11.9. in plodovi iz sušilnice nabrani 9.7 se statistično značilno razlikujejo od vseh ostalih obravnavanj v vsebnosti skupnih sladkorjev pri sorti 'Bela Petrovka'. Najmanj skupnih sladkorjev (185,18 g/kg SUM) so imeli plodovi sušeni na soncu za termin obiranja 15.7 (Slika 24).



Slika 25: Vpliv različnih načinov sušenja na razmerje sladkorji/organske kisline (povprečje ± SN) za sorto 'Bela Petrovka' v letu 2009 na lokaciji Glem ( $n = 5$ ). Različne črke označujejo statistično značilne razlike v razmerju sadkorji/organske kisline glede na termin obiranja pri  $p < 0,05$ .

Figure 25: Effects of various fruit drying methods on the ratio between sugars and organic acids (mean ± SE) in fig cultivar 'Bela Petrovka' according to the time of harvest from Glem location in 2009 ( $n = 5$ ). Different letters indicate statistically significant differences in ratio between sugar and organic acid, depending on the date of harvesting at  $p < 0.05$ .

Statistično značilno večje razmerje sladkorji organske kisline (27,55) smo analizirali v terminu obiranja 11.9. v plodovih sušenih na soncu pri sorti 'Bela Petrovka' (Slika 25). Najmanjše razmerje sladkorji organske kisline je bilo analizirano v terminu obiranja 15.7. v plodovih iz sušilnice. Med obravnavanjem sušilnica in žveplanih plodovih posušenih v sušilnici nismo zaznali statistično značilnih razlik, kar pomeni da so po zaznavanju sladkosti ti plodovi podobni (Slika 25).

#### 4.6 VSEBNOST PRIMARNIH METABOLITOV V PLODOVIH SUHIH FIG SORTE 'Bela Petrovka' IN 'Miljska figa' V JESENSKIH TERMINIH OBIRANJA

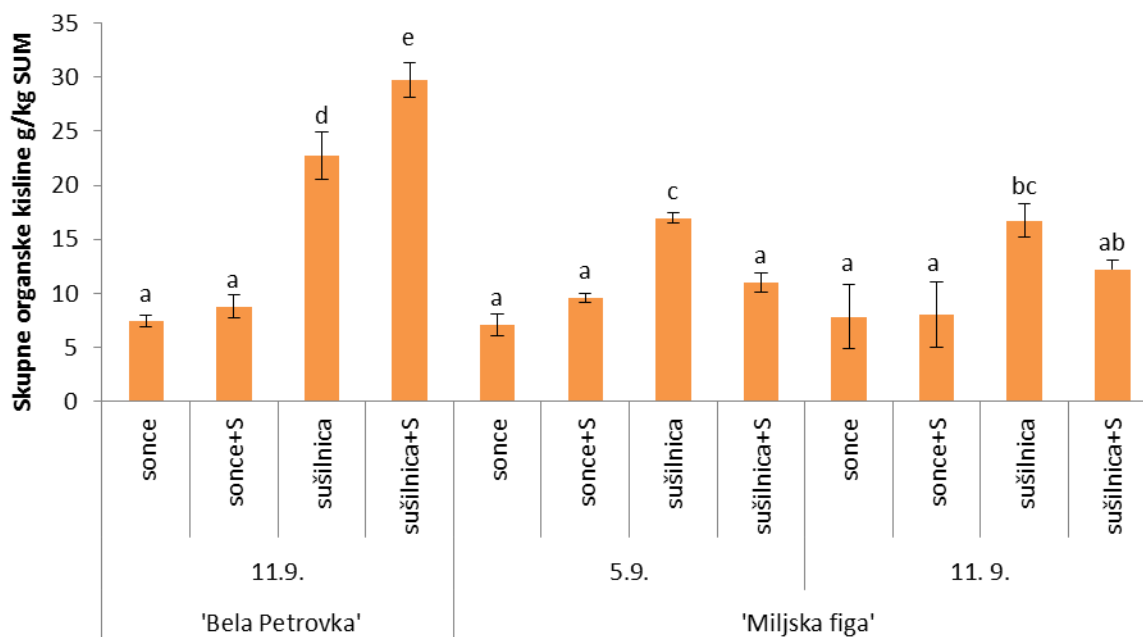
Preglednica 5: Vpliv različnih načinov sušenja na vsebnost posameznih organskih kislin v g/kg SUM (povprečje ± SN) za sorto 'Bela Petrovka' in 'Miljska figa' v letu 2009 na lokaciji Glem (n = 5).

Table 5: Effects of various fruit drying methods on the organic acid content expressed in g/kg DW (mean ± SE) in fig cultivars 'Bela Petrovka' and 'Miljska figa' according to the fall time of harvest from Glem location in 2009 (n = 5).

Sorta	Termin	Obravnavanje	Citronska kislina (g/kg SUM)	Jabolčna kislina (g/kg SUM)	Šikimska kislina (g/kg SUM)	Fumarna kislina (g/kg SUM)
'Bela petrovka'	11.9.	sonce	3,32 ± 0,21 <b>a</b>	1,83 ± 0,38 <b>abc</b>	0,18 ± 0,02 <b>abc</b>	2,12 ± 0,10 <b>ab</b>
		sonce + S	3,74 ± 0,47 <b>ab</b>	2,14 ± 0,25 <b>abc</b>	0,07 ± 0,01 <b>a</b>	2,82 ± 0,35 <b>b</b>
		sušilnica	6,99 ± 0,42 <b>abc</b>	6,28 ± 0,78 <b>f</b>	0,19 ± 0,02 <b>bcd</b>	7,92 ± 1,0 <b>c</b>
		sušilnica + S	11,90 ± 0,93 <b>abcd</b>	9,10 ± 0,64 <b>g</b>	0,28 ± 0,01 <b>cd</b>	7,47 ± 0,86 <b>c</b>
'Miljska figa'	5.9.	sonce	4,64 ± 0,70 <b>abc</b>	1,11 ± 0,16 <b>a</b>	0,14 ± 0,01 <b>ab</b>	1,22 ± 0,18 <b>a</b>
		sonce + S	6,06 ± 0,29 <b>de</b>	1,51 ± 0,10 <b>ab</b>	0,25 ± 0,01 <b>cd</b>	1,74 ± 0,10 <b>ab</b>
		sušilnica	9,48 ± 1,11 <b>f</b>	4,18 ± 1,17 <b>de</b>	0,51 ± 0,019 <b>e</b>	2,85 ± 0,64 <b>b</b>
		sušilnica + S	5,77 ± 0,84 <b>bcd</b>	2,98 ± 0,50 <b>bcd</b>	0,29 ± 0,03 <b>d</b>	1,95 ± 0,19 <b>c</b>
'Miljska figa'	11.9.	sonce	5,46 ± 0,32 <b>abcd</b>	1,13 ± 0,05 <b>a</b>	0,17 ± 0,01 <b>abc</b>	1,07 ± 0,11 <b>a</b>
		sonce + S	5,28 ± 0,52 <b>abcd</b>	<b>a</b>	0,19 ± 0,07 <b>bcd</b>	1,53 ± 0,19 <b>ab</b>
		sušilnica	8,10 ± 1,38 <b>ef</b>	4,64 ± 0,82 <b>e</b>	0,24 ± 0,04 <b>bcd</b>	2,41 ± 0,56 <b>ab</b>
		sušilnica + S	6,71 ± 0,39 <b>cde</b>	3,39 ± 0,35 <b>cde</b>	0,20 ± 0,04 <b>bcd</b>	2,26 ± 0,31 <b>ab</b>

Različne črke v stolpcu pomenijo statistično značilne razlike (Duncanov test  $p < 0,05$ ), med enakimi črkami ni statistično značilnih razlik.

Iz preglednice 5 je razvidno, da smo v terminu obiranja 11.9. pri sorti 'Bela Petrovka' določili statistično nižjo vrednost citronske kisline. Statistično značilno višjo vrednost citronske kisline smo določili v prvem terminu jesenskega rodu pri sorti 'Miljska figa', pri plodovih, ki so bili sušeni v sušilnici (Preglednica 5). Nižje vrednosti jabolčne kisline so bile analizirane v plodovih, ki so bili psušeni na soncu (Preglednica 5). Statistično značilna višja vrednost jabolčne kisline je bila izmerjena pri sort 'Bela Petrovka' dne 11.9. v plodovih, ki so bili žveplani in posušeni v sušilnici (Preglednica 5). Statistično značilno več šikimske kisline smo analizirali v plodovih sorte 'Miljska figa', ki so bili sušeni v sušilnici za termin obiranja 5.9. (Preglednica 5). Iz preglednice je tudi razvidno, da so plodovi, ki so bili sušeni na soncu oz. žveplani in sušeni na soncu vsebovali nižjo vrednost šikimske kisline v primerjavi s tistimi sušenimi v sušilnici oz. žveplanimi in sušenimi v sušilnici (Preglednica 5). Statistično značilne vrednosti fumarne kisline so bile izmerjene pri plodovih sušenih v sušilnici oz. žveplanih in sušenih v sušilnici sorte 'Bela Petrovka' (termin obiranja 11.9.) (Preglednica 5).



Slika 26: Vpliv različnih načinov sušenja na vsebnost skupnih organskih kislin v g/kg SUM (povprečje  $\pm$  SN) za sorto 'Bela Petrovka' in 'Miljska figa' v letu 2009 na lokaciji Glem ( $n = 5$ ). Različne črke označujejo statistično značilne razlike v vsebnosti skupnih organskih kislin glede na termin obiranja pri  $p < 0,05$ .

Figure 26: Effects of various fruit drying methods on the organic acid content expressed in g/kg DW (mean  $\pm$  SE) in fig cultivars 'Bela Petrovka' and 'Miljska figa' according to the fall time of harvest from Glem location in 2009 ( $n = 5$ ). Different letters indicate statistically significant differences in all organic acid content, depending on the depending on the date of harvesting at  $p < 0.05$ .

Statistično značilno več skupnih kislin (29,71 g/kg SUM) smo analizirali pri sorti 'Bela Petrovka' za termin obiranja 11.9. v plodovih, ki so bili žveplani in sušeni v sušilnici (Slika 26). Njmanjšo vrednost skupnih organskih kislin so imeli plodovi sorte 'Miljska figa' v terminu obiranja 5.9., ki so bili sušeni na soncu. Pri obeh obravnavanih sortah so plodovi sušeni na soncu in na soncu z dodanim žveplom statistično značilno enaki za skupne organske kisline pri vseh obravnavanih terminih (Slika 26).

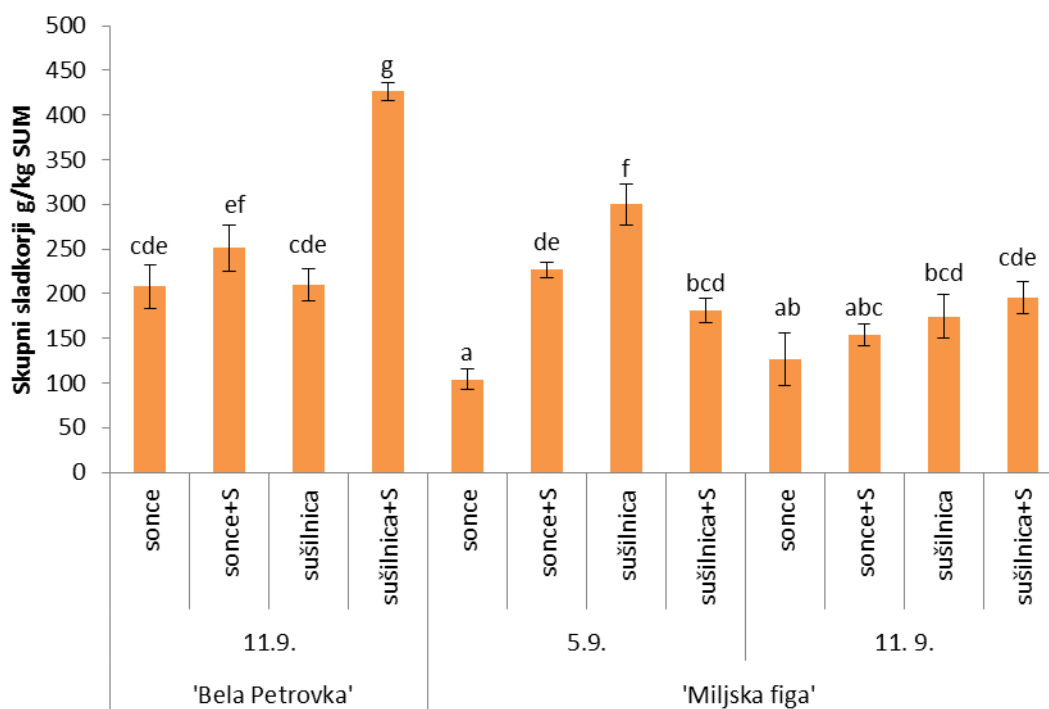
Preglednica 6: Vpliv različnih načinov sušenja na vsebnost posameznih sladkorjev v g/kg SUM (povprečje ± SN) za sorto 'Bela Petrovka' in 'Miljska figa' v letu 2009 na lokaciji Glem (n = 5).

Table 6: Effects of various fruit drying methods on sugar concentrations expressed in g/kg DW (mean ± SE) in fig cultivars 'Bela Petrovka' and 'Miljska figa' according to the fall time of harvest from Glem location in 2009 (n = 5).

Sorta	Termin	Obravnavanje	Saharoza (g/kg SUM)	Glukoza (g/kg SUM)	Fruktoza (g/kg SUM)			
'Bela Petrovka'	11.9.	sonce	2,49 ± 0,47	<b>ab</b>	108,08 ± 12,47	<b>cde</b>	96,06 ± 11,14	<b>cd</b>
		sonce + S	4,49 ± 0,65	<b>bcde</b>	136,75 ± 10,85	<b>e</b>	110,24 ± 14,56	<b>d</b>
		sušilnica	5,26 ± 0,21	<b>cdef</b>	117,96 ± 14,76	<b>de</b>	111,67 ± 13,75	<b>d</b>
		sušilnica + S	7,71 ± 0,62	<b>g</b>	215,77 ± 5,07	<b>f</b>	202,75 ± 4,70	<b>f</b>
'Miljska figa'	5.9.	sonce	1,87 ± 0,47	<b>a</b>	53,00 ± 5,69	<b>a</b>	49,32 ± 5,58	<b>a</b>
		sonce + S	4,14 ± 0,59	<b>bcd</b>	114,58 ± 11,12	<b>de</b>	108,03 ± 12,18	<b>d</b>
		sušilnica	6,91 ± 1,09	<b>fg</b>	135,00 ± 17,69	<b>e</b>	143,77 ± 13,87	<b>e</b>
		sušilnica + S	3,36 ± 0,98	<b>abc</b>	90,37 ± 12,09	<b>bcd</b>	87,05 ± 11,63	<b>a</b>
	11.9.	sonce	3,41 ± 0,58	<b>abc</b>	65,04 ± 4,12	<b>ab</b>	58,31 ± 3,94	<b>ab</b>
		sonce + S	3,18 ± 0,48	<b>abc</b>	80,30 ± 7,00	<b>abc</b>	70,86 ± 6,20	<b>abc</b>
		sušilnica	5,87 ± 0,59	<b>defg</b>	86,77 ± 6,30	<b>bcd</b>	81,98 ± 5,43	<b>bcd</b>
		sušilnica + S	6,56 ± 0,83	<b>efg</b>	98,27 ± 8,82	<b>bcd</b>	90,72 ± 8,74	<b>cd</b>

Različne črke v stolpcu pomenijo statistično značilne razlike (Duncanov test  $p < 0,05$ ), med enakimi črkami ni statistično značilnih razlik.

Sorta 'Miljska figa' sušena na soncu ima pri terminu obiranja 5.9. statistično značilno manjšo vsebnost saharoze, glukoze in tudi fruktoze (Preglednica 6). Statistično značilno večje vrednosti saharoze, glukoze in fruktoze smo analizirali za termin obiranja 11.9. v plodovih sorte 'Bela Petrovka', ki so bili sušeni v sušilnici in predhodno žveplani (Preglednica 6).

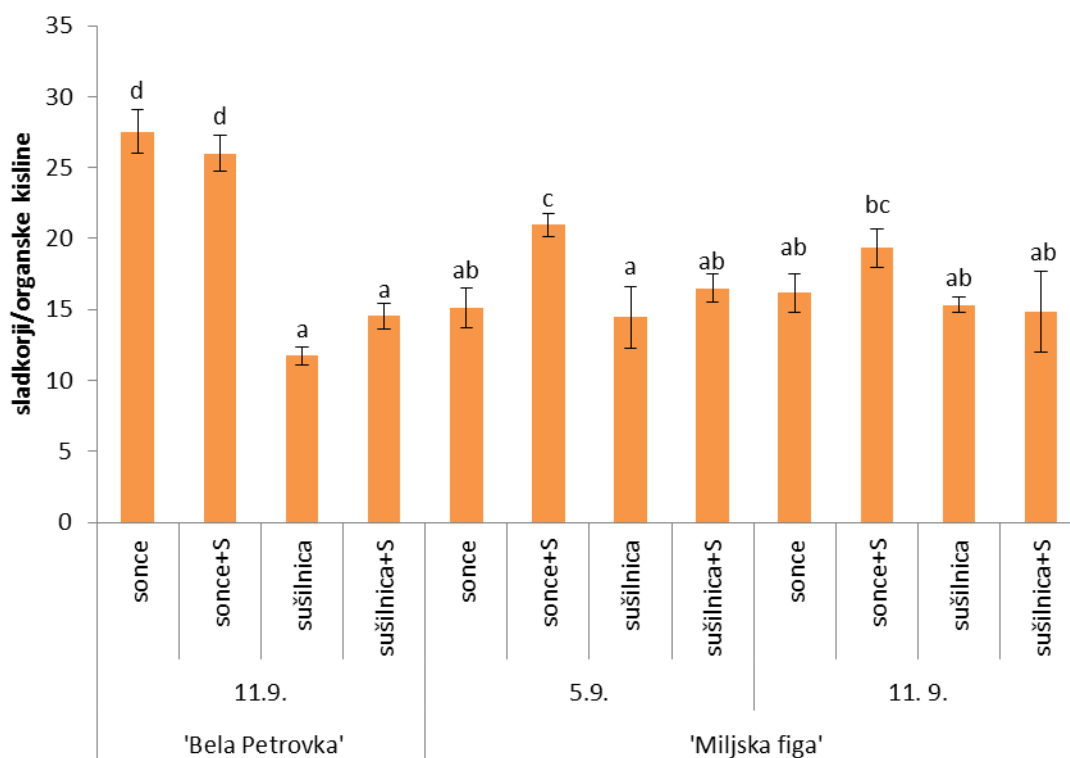


Slika 27: Vpliv različnih načinov sušenja na vsebnost skupnih sladkorjev v g/kg SUM (povprečje ± SN) za sorto 'Bela Petrovka' in 'Miljska figa' v letu 2009 na lokaciji Glem (n = 5). Različne črke označujejo statistično značilne razlike v vsebnosti skupnih sladkorjev glede na termin obiranja pri  $p < 0,05$ .

Figure 27: Effects of various fruit drying methods on combined sugar concentrations expressed in g/kg DW (mean ± SE) in fig cultivars 'Bela Petrovka' and 'Miljska figa' according to the fall time of harvest from Glem location in 2009 (n = 5). Different letters indicate statistically significant differences in combined sugars content, depending on the depending on the date of harvesting at  $p < 0.05$ .

Sorta 'Bela Petrovka' sušena v sušilnici in žveplana ima statistično značilno več skupnih sladkorjev (Slika 27). Statistično značilno manj skupnih sladkorjev smo analizirali v plodovih sorte 'Miljska figa' za termin obiranja 5.9., ki so bili sušeni na soncu (Slika 27).





Slika 28: Vpliv različnih načinov sušenja na razmerje sladkorji organske kisline za sorto 'Bela Petrovka' in 'Miljska figa' v letu 2009 na lokaciji Glem (n = 5). Različne črke označujejo statistično značilne razlike v razmerju sladkorji/organske kisline glede na termin obiranja pri  $p < 0,05$ .

Figure 28: Effects of various fruit drying methods on the ratio between sugars and organic acids (mean  $\pm$  SE) in fig cultivars 'Bela Petrovka' and 'Miljska figa' according to the fall time of harvest from Glem location in 2009 (n = 5). Different letters indicate statistically significant differences in ratio between sugar and organic acid, depending on the depending on the date of harvesting at  $p < 0.05$ .

Statistično značilno višje razmerje sladkorji organske kisline smo analizirali pri sorti 'Bela Petrovka' v plodovih, ki so bili sušeni na soncu in v plodovih sušenih na soncu, ki so bili predhodno žveplani (Slika 28). Statistično značilno nižje razmerje sladkorji/organske kisline smo določili pri sorti 'Bela Petrovka', kjer so bili plodovi sušeni v sušilnici oz. žveplani in sušeni v sušilnici (Slika 28).

#### 4.7 VSEBNOST IZBRANIH SEKUNDARNIH METABOLITOV V PLODOVIH FIG SORTE 'Bela Petrovka' PRI RAZLIČNIH NAČINI SUŠENJA

Preglednica 7: Vpliv različnih načinov sušenja na vsebnost posameznih fenolov mg/100 g SUM (povprečje ± SN) za sorto 'Bela Petrovka' v letu 2009 na lokaciji Glem (n = 5).

Table 7: Effects of various fruit drying methods on phenolic compound concentration expressed in mg/100 g DW (mean ± SE) in fig cultivar 'Bela Petrovka' according to the harvest time from Glem location in 2009 (n = 5).

Sorta	Termin	Ob ravnavanje	Klorogenska kislina (mg/100 g SUM)	Katehin (mg/100 g SUM)	Epikatehin (mg/100 g SUM)	Luteolin-8-glukozid (mg/100 g SUM)	Kvercetin-3-O-rutinozid (mg/100 g SUM)	Kvercetin-3-O-glukozid (mg/100 g SUM)	Kempferol-3-O-glukozid (mg/100 g SUM)	Cianidin-3-O-rutinozid (mg/100 g SUM)
prvi rod	9. 7.	sonce	0,98 ± 0,14 ab	1,14 ± 0,24 a	2,33 ± 0,31 cd	0,20 ± 0,03 ab	7,79 ± 1,56 b	2,39 ± 0,46 bc	0,42 ± 0,11 ab	0,25 ± 0,05 a
		sonce + S	1,97 ± 0,34 bc	1,44 ± 0,09 bc	2,88 ± 0,28 de	0,15 ± 0,01 a	9,21 ± 0,74 bcd	1,57 ± 0,13 ab	0,37 ± 0,07 ab	1,18 ± 0,16 bc
		sušilnica	1,72 ± 0,34 bc	1,61 ± 0,42 bc	3,46 ± 0,26 ef	0,15 ± 0,01 a	8,62 ± 1,78 bc	2,22 ± 0,24 bc	0,58 ± 0,05 b	0,15 ± 0,02 a
		sušilnica + S	3,93 ± 0,43 ef	3,22 ± 0,32 e	3,92 ± 0,09 f	0,38 ± 0,03 cd	19,57 ± 1,70 e	3,62 ± 0,38 d	0,99 ± 0,08 c	4,72 ± 0,51 e
	15. 7.	sonce	1,58 ± 0,10 bc	0,58 ± 0,06 a	2,03 ± 0,07 ab	0,22 ± 0,01 a	12,06 ± 0,99 cd	3,68 ± 0,36 d	0,48 ± 0,04 ab	0,11 ± 0,01 a
		sonce + S	2,31 ± 0,19 cd	1,44 ± 0,05 bc	2,69 ± 0,26 cd	0,17 ± 0,02 ab	10,83 ± 1,43 bc	1,58 ± 0,18 ab	0,41 ± 0,05 ab	0,55 ± 0,12 ab
		sušilnica	3,00 ± 0,25 de	1,55 ± 0,20 bc	3,66 ± 0,24 f	0,28 ± 0,02 bc	13,19 ± 2,00 d	2,97 ± 0,26 cd	0,82 ± 0,04 c	0,12 ± 0,01 a
		sušilnica + S	6,48 ± 0,36 g	4,48 ± 0,17 f	4,73 ± 0,18 g	0,45 ± 0,03 d	24,52 ± 0,90 f	6,1 ± 0,51 e	1,43 ± 0,08 d	1,83 ± 0,41 c
drugi rod	11. 9.	sonce	0,34 ± 0,05 a	0,66 ± 0,11 a	1,04 ± 0,08 a	0,12 ± 0,03 ab	1,86 ± 0,56 a	0,71 ± 0,18 a	0,3 ± 0,06 a	0,21 ± 0,09 a
		sonce + S	0,51 ± 0,07 a	0,97 ± 0,25 ab	1,55 ± 0,27 ab	0,15 ± 0,02 a	1,72 ± 0,60 a	0,68 ± 0,17 a	0,45 ± 0,14 ab	0,13 ± 0,09 a
		sušilnica	1,78 ± 0,29 bc	1,85 ± 0,13 cd	2,46 ± 0,24 cd	0,39 ± 0,05 cd	3,74 ± 0,28 a	1,09 ± 0,05 a	0,48 ± 0,02 ab	0,3 ± 0,04 a
		sušilnica + S	4,25 ± 0,87 f	2,37 ± 0,32 d	2,77 ± 0,33 cde	0,38 ± 0,06 cd	12,86 ± 1,95 d	2,25 ± 0,77 bc	0,44 ± 0,09 ab	2,58 ± 0,36 d

Različne črke v stolpcu pomenijo statistično značilne razlike (Duncanov test  $p < 0,05$ ), med enakimi črkami ni statistično značilnih razlik.

Vsebnost klorogenske kisline je bila med 0,34 in 6,48 mg/100 g SUM (Preglednica 7). Statistično značilna nižja vrednost klorogenske kisline je bila določena v drugem rodu (11.9.) na soncu sušenih oz. na žveplanih in na soncu posušenih fig sorte 'Bela Petrovka'. Statistično značilne višje vsebnosti klorogenske kisline smo določili v žveplanih in v sušilnici posušenih plodovih obranih v drugem terminu prvega rodu (15.7.). S preglednice 7 je razvidno da so bile vsebnosti klorogenske kisline v vseh terminih pri obravnavanju sušenje v sušilnici oz. sušenje v sušilnici s predhodnim žveplanjem višje kot pri obravnavanju sušenje na soncu oz. žveplanje in sušenje na soncu. Vsebnost katehina je bila statistično značilno nižja pri plodovih sušenih na soncu v vseh obravnavanih terminih. Višje vsebnosti katehina smo zabeležili prav v vseh terminih pri plodovih, ki so bili žveplani in sušeni v sušilnici (Preglednica 7). Vsebnost epikatehina je bila statistično značilno nižja v drugem rodu na soncu sušenih plodov (Preglednica 7). Statistično značilno višjo vsebnost epikatehina smo izmerili v drugem terminu (15.7.) žveplanih in v sušilnici posušenih plodovih. Iz preglednice 7 je prav tako razvidno, da so vsebnosti epikatehina višje pri plodovih, ki so bili sušeni v sušilnici oz. žveplani in posušeni v sušilnici.

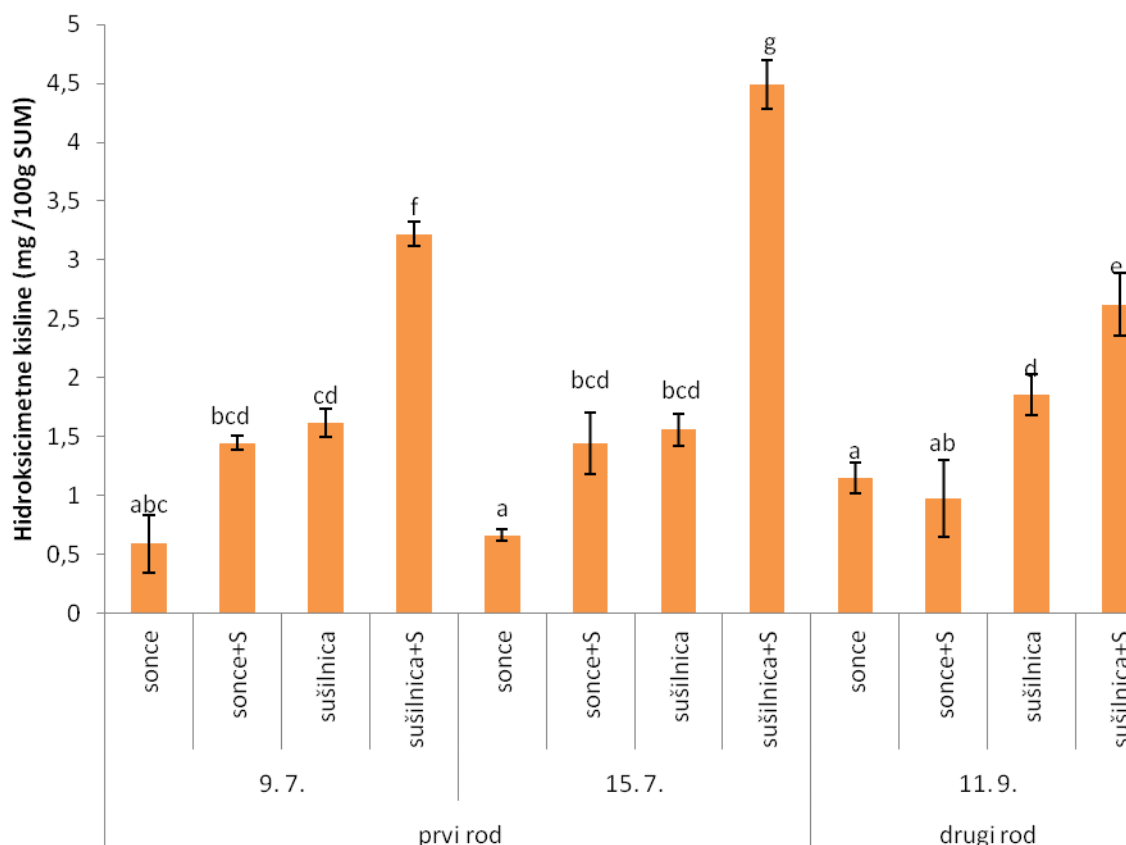
Vsebnosti luteolin-8-glukozida so bile med 0,15 in 0,39 mg/100 g SUM (Preglednica 7). Statistično značilna višja vrednost luteolin-8-glukozida je bila izmerjena pri drugem terminu prvega rodu (15.7.) plodov, ki so bili žveplani in nato posušeni v sušilnici. Nizke vrednosti luteolin-8-glukozida so bile zabeležene pri obravnavanju, kjer so bili plodovi sušeni na soncu oz. žveplani in na soncu posušeni plodovi (Preglednica 7).

Analizirane vrednosti kvercetin-3-*O*-rutinozida so bile med 1,72 in 24,52 mg/100 g SUM (Preglednica 7). Hkrati so bile vrednosti kvercetin-3-*O*-rutinozida najvišje izmed določenih posameznih fenolnih snovi. Statistično značilno nižje vrednosti kvercetin-3-*O*-rutinozida so bile izmerjenje pri drugem rodu (11.9.) na soncu sušenih, žveplanih in na soncu sušenih in v sušilnici sušenih plodovih fig 'Bela Petrovka'. Statistično značilno višjo vsebnost kvercetin-3-*O*-rutinozida smo analizirali v drugem terminu prvega rodu (15.7.) žveplanih in v sušilnici posušenih fig sorte 'Bela Petrovka' (preglednica 7).

Analizirane vrednosti kvercetin-3-*O*-glukozida so bile med 0,68 in 3,68 mg/100 g SUM (Preglednica 7). Zaznali pa smo popolnoma enak trend gibanja vrednosti kot pri kvercetin-3-*O*-rutinozidu. Statistično značilno nižje vrednosti kvercetin-3-*O*-glukozida so bile izmerjenje pri drugem rodu (11.9.) na soncu sušenih, žveplanih in na soncu sušenih in v sušilnici sušenih plodovih fig 'Bela Petrovka'. Statistično značilno višjo vsebnost kvercetin-3-*O*-glukozida smo analizirali v drugem terminu prvega rodu (15.7.) žveplanih in v sušilnici posušenih fig sorte 'Bela Petrovka' (preglednica 7).

Vrednost kempferol-3-*O*-glukozida je bila med 0,30 in 1,43 mg/100 g SUM (Preglednica 7). Statistično značilno višjo vrednost smo analizirali v drugem terminu prvega rodu (15.7.) žveplanih in v sušilnici posušenih fig sorte 'Bela Petrovka' (preglednica 7). Statistično značilno nižja vrednost pa je bila izmerjena v drugem rodu (11.9) na soncu posušenih plodovih fig sorte 'Bela Petrovka' (Preglednica 7).

Cianidin-3-*O*-rutinozida je bil edini izmed analiziranih antocianov v plodu fig sorte 'Bela Petrovka'. Vrednosti cianidin-3-*O*-rutinozida so bile med 0,11 in 4,72 mg/100 g SUM. Statistično nižje vrednosti smo zaznali pri vseh obravnavanjih sušenja na soncu (z ali brez dodanega žvepla) in v sušilnici (Preglednica 7). V primeru, ko so bili plodovi fig sorte 'Bela Petrovka' žveplani in sušeni v sušilnici so bile vrednosti cianidin-3-*O*-rutinozida statistično značilno višje od vseh ostalih obravnavanj, ne glede na termin vzorčenja (Preglednica 7).

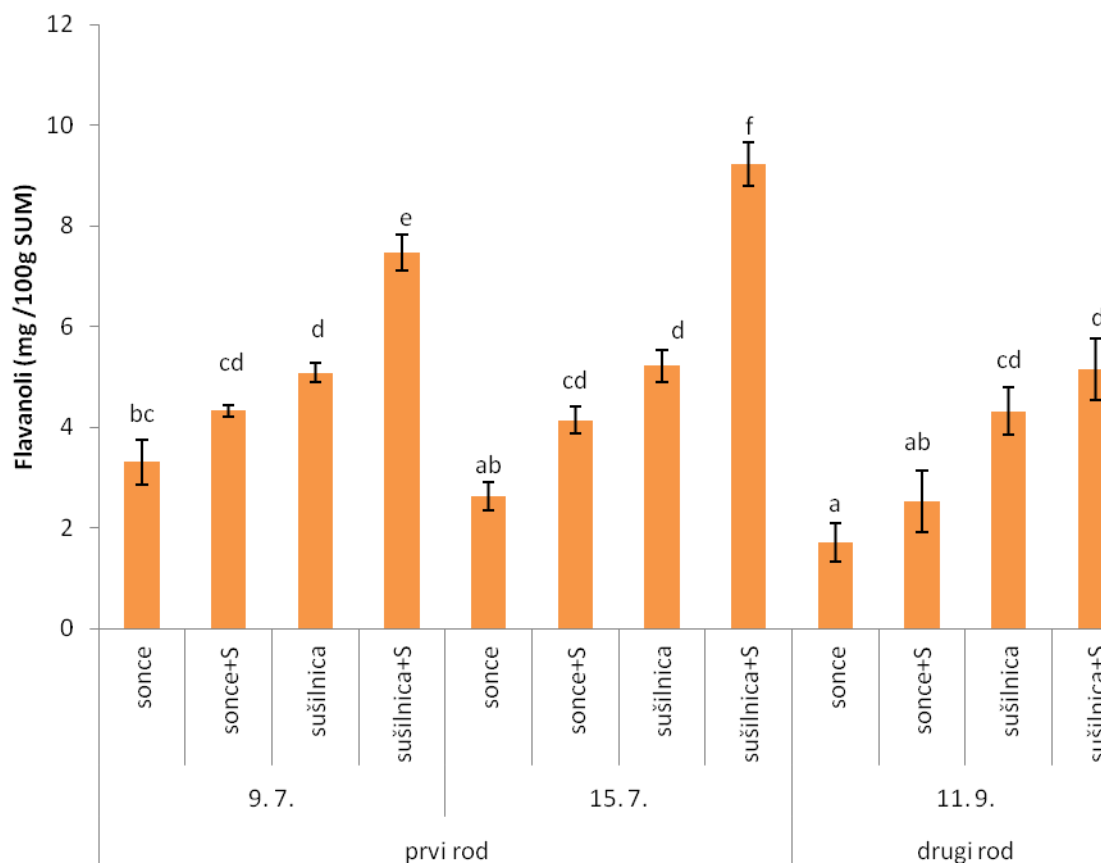


Slika 29: Vpliv različnih načinov sušenja na vsebnost hidroksicimetnih kislin v mg/100 g SUM (povprečje ± SN) za sorto 'Bela petrovka' v letu 2009 na lokaciji Glem (n = 5). Različne črke označujejo statistično značilne razlike v vsebnosti hidroksicimetnih kislin glede na termin obiranja pri  $p < 0,05$ .

Figure 29: Effects of various fruit drying methods on hydroxycinnamic acid concentration expressed in mg /100 g DW (mean ± SE) in fig cultivar 'Bela petrovka' according to the harvest time from Glem location in 2009 (n = 5). Different letters indicate statistically significant differences in hydroxycinnamic acid content, depending on the depending on the date of harvesting at  $p < 0.05$ .

Vrednosti hidroksicimetnih kislin so v plodovih suhih fig bile od 0,58 mg/100 g SUM do 4,48 mg/100 g SUM pri sorti 'Bela Petrovka'. Statistično značilno manj hidroksicimetnih kislin smo analizirali v plodovih sušenih na soncu pri vseh terminih obiranja. Najmanj v drugem poletnem terminu obiranja. Statistično značilno več hidroksicimetnih kislin so imeli plodovi, ki so bili žveplani in posušeni v sušilnici (Slika 29). Vrednosti

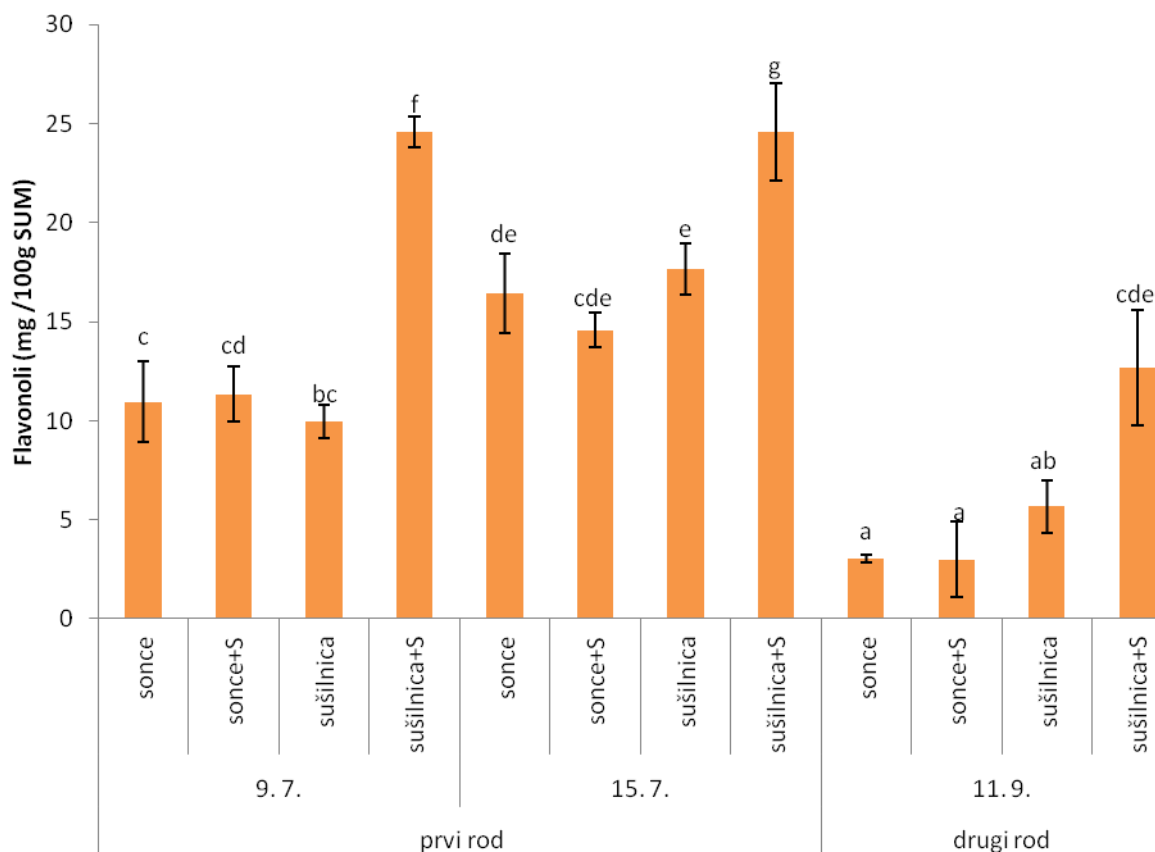
hidroksicimetnih kislin v plodovih sušenih na soncu ali žveplanih in sušenih na soncu, so nižje od tistih, ki so bile sušene v sušilnicah z ali brez žvepla (Sika 29).



Slika 30: Vpliv različnih načinov sušenja na vsebnost flavanolorov v mg/100 g SUM (povprečje  $\pm$  SN) za sorto 'Bela petrovka' na lokaciji Glem (n= 5). Različne črke označujejo statistično značilne razlike v vsebnosti flavanolorov glede na termin obiranja pri  $p < 0,05$ .

Figure 30: Effects of various fruit drying methods on flavanols concentration expressed in mg /100 g DW (mean  $\pm$  SE) in fig cultivar 'Bela petrovka' according to the harvest time from Glem location in 2009 (n = 5). Different letters indicate statistically significant differences in flavanols content, depending on the date of harvesting at  $p < 0.05$ .

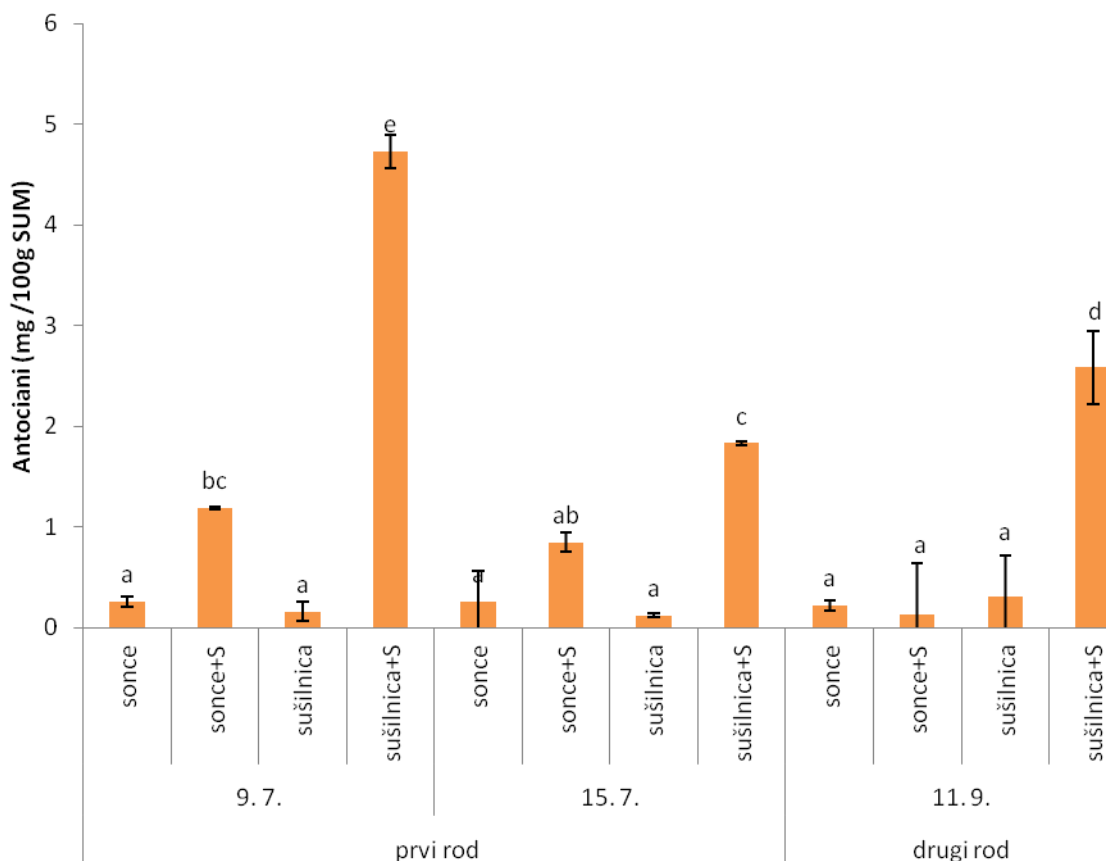
Vrednosti flavanolorov so v suhih plodovih fig sorte 'Bela petrovka' bile od 1,7 mg/100 g SUM do 9,2 mg/100 g SUM. Več flavanolorov smo izmerili v plodovih sušenih v sušilnici z dodanim žveplom (Slika 30). Statistično značilno več flavanolorov so vsebovali plodovi sušeni v sušilnici s predhodnim žveplanjem v drugem poletnem terminu obiranja (15.7) pri sorti 'Bela Petrovka' (Slika 30). Statistično značilno manj flavanolorov smo določili na soncu posušenim plodovom drugega rodu (Slika 30). Manj flavanolorov so vsebovali plodovi sušeni na soncu pri vseh terminih obiranja (Slika 30).



Slika 31: Vpliv različnih načinov sušenja na vsebnost flavonolov mg/100 g SUM (povprečje ± SN) za sorto 'Bela petrovka' v letu 2009 na lokaciji Glem (n = 5). Različne črke označujejo statistično značilne razlike v vsebnosti flavonolov glede na termin obiranja pri  $p < 0,05$ .

Figure 31: Effects of various fruit drying methods on flavonol concentration expressed in mg/100 g FW (mean ± SE) in fig cultivar 'Bela petrovka' according to the from Glem location in 2009 (n = 5). Different letters indicate statistically significant differences in flavonols content, depending on the date of harvesting at  $p < 0.05$ .

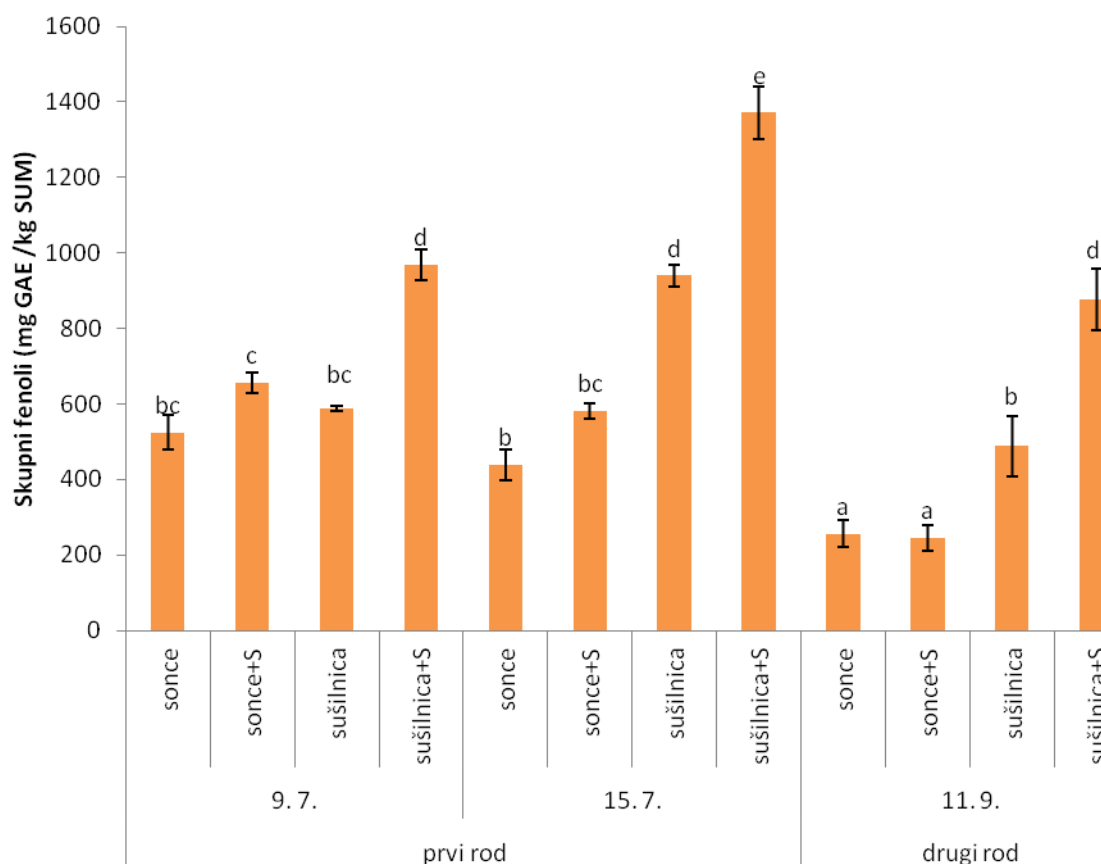
Vrednosti flavonolov so bile od 2,98 mg/100 g SUM do 32,4 mg/100 g SUM pri sorti 'Bela Petrovka'. Statistično značilno manj flavonolov so imeli plodovi sušeni na soncu in plodovi sušeni na soncu z dodanim žveplom v drugem rodu (11.9.) (Slika 31). Plodovi sušeni v sušilnici, ki so bili predhodno žveplani so imeli večje vrednosti flavonolov (Slika 31).



Slika 32: Vpliv različnih načinov sušenja na vsebnost antocianov mg/100 g SUM (povprečje ± SN) za sorto 'Bela petrovka' v letu 2009 na lokaciji Glem (n = 5). Različne črke označujejo statistično značilne razlike v vsebnosti antocianov glede na termin obiranja pri  $p < 0,05$ .

Figure 32: Effects of various fruit drying methods on anthocyanin concentration expressed in mg/100 g FW (mean ± SE) in fig cultivar 'Bela petrovka' according to the harvest time from Glem location in 2009 (n = 5). Different letters indicate statistically significant differences in anthocyanin content, depending on the date of harvesting at  $p < 0.05$ .

Izmerjene vrednosti antocianov v suhih plodovih fig sorte 'Bela petrovka' so bile od 0,12 mg/100 g SUM do 4,72 mg/100 g SUM. Pri vseh treh terminih obiranja smo statistično značilno več antocianov izmerili v plodovih, ki so bili predhodno obdelani z žveplom (Slika 32). Statistično nižje vrednosti smo zaznali pri vseh obravnavanih sušenja na soncu (z ali brez dodanega žvepla) in v sušilnici (Slika 32).

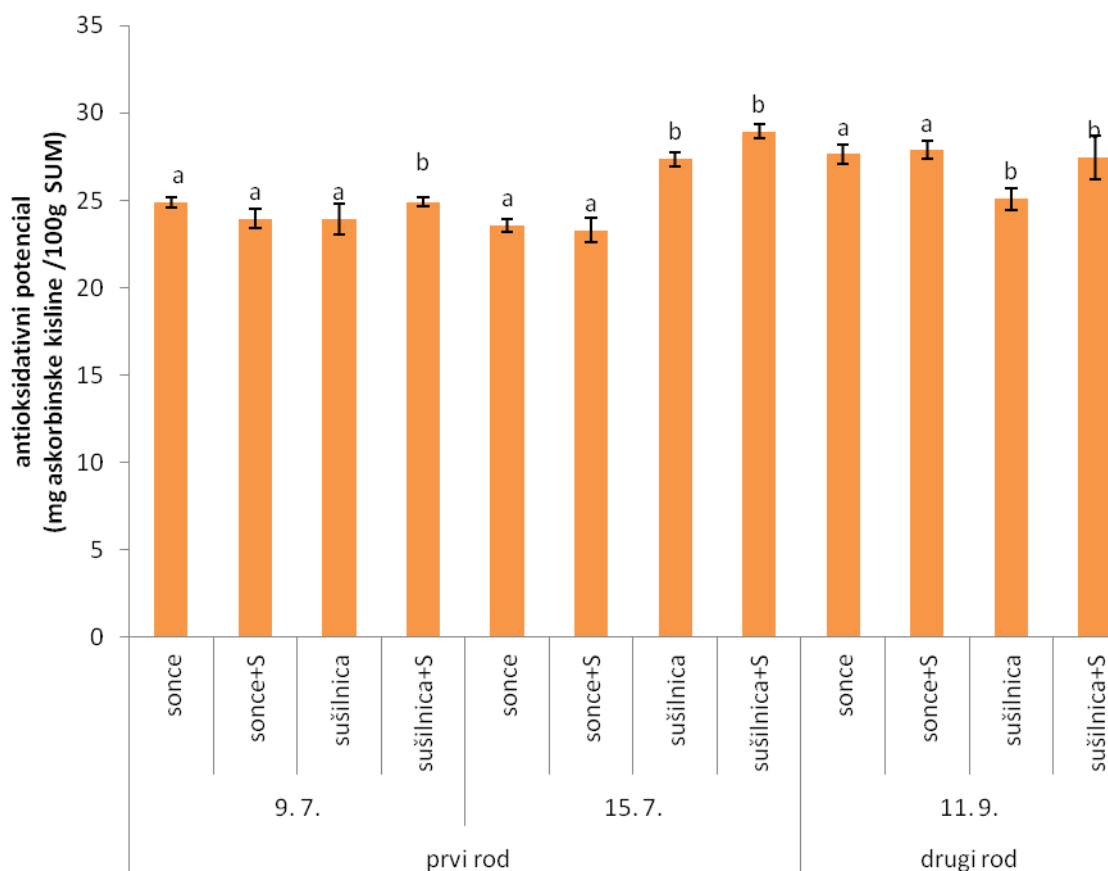


Slika 33: Vpliv različnih načinov sušenja na vsebnost skupnih fenolov v mg GAE/kg SUM (povprečje  $\pm$  SN) za sorto 'Bela petrovka' v letu 2009 na lokaciji Glem ( $n = 5$ ). Različne črke označujejo statistično značilne razlike v vsebnosti skupnih fenolov glede na termin obiranja pri  $p < 0,05$ .

Figure 33: Effects of various fruit drying methods on total phenolic concentration expressed in mg GAE/kg FW (mean  $\pm$  SE) in fig cultivar 'Bela petrovka' according to the harvest time from Glem location in 2009 ( $n = 5$ ). Different letters indicate statistically significant differences in total phenolic compound content, depending on the date of harvesting at  $p < 0.05$ .

Statistično značilno manj skupnih fenolov smo analizirali pri drugem rodu za plodove sušene na soncu, ter sušene na soncu z dodanim žveplom pri sorti 'Bela Petrovka' (Slika 33). Statistično značilno največ skupnih fenolov smo analizirali pri plodovih sušenih v sušilnici z dodanim žveplom za termin obiranja 15.7. (Slika 33). Višje vsebnosti skupnih fenolov so bile analizirane v vseh primerih, ko so bili plodovi žveplani in sušeni v sušilnici (Slika 33).





Slika 34: Vpliv različnih načinov sušenja na antioksidativni potencial v mg askorbinske kisline/100 g SUM (povprečje  $\pm$  SN) za sorto 'Bela Petrovka' letu 2009 na lokaciji Glem ( $n = 5$ ). Različne črke označujejo statistično značilne razlike v antioksidativnem potencialu glede na termin obiranja pri  $p < 0,05$ .

Figure 34: Effects of various fruit drying methods on antioxidative potential concentration expressed in mg of ascorbic acid/100 g FW (mean  $\pm$  SE) in fig cultivar 'Bela Petrovka' according to the harvest time from Glem location in 2009 ( $n = 5$ ). Different letters indicate statistically significant differences in antioxidative potential, depending on the depending on the date of harvesting at  $p < 0.05$ .

Statistično značilno višji antioksidativni potencial smo izmerili v plodovih, ki so bili sušeni v sušilnici oz. žveplani in sušeni s sušilnico, z izjemo sušenih v sušilnici prvega termina prvega rodu (9.7.) plodov fig 'Bela Petrovka' (Slika 34).

#### 4.8 VSEBNOST IZBRANIH SEKUNDARNI METABOLITOV V PLODOVIH FIG SORTE 'Bela Petrovka' in 'Miljska figa' V JESENSKIH TERMINIH PRI RAZLIČNIH NAČINIH SUŠENJA

Preglednica 8: Vpliv različnih načinov sušenja na vsebnost posameznih fenolov mg/100 g SUM (povprečje ± SN) za sorto 'Bela Petrovka' in 'Miljska figa' v letu 2009 na lokaciji Glem (n = 5).

Table 8: Effects of various fruit drying methods on phenolic compound expressed in mg/100 g DW (mean ± SE) in fig cultivars 'Bela Petrovka' and 'Miljska figa' according to the fall time of harvest from Glem location in 2009 (n = 5).

Sorta	Termin	Obravnavanje	<i>p</i> -kumaroil heksoza (mg/100 g SUM)	Klorogenska (mg/100 g SUM)	Katehin (mg/100 g SUM)	Epikatehin (mg/100 g SUM)	Apigenin-7- rutinozid (mg/100 g SUM)	Luteolin-8- glukozid (mg/100 g SUM)
'Bela Petrovka'	11.9.	sonce		0,34 ± 0,05 <b>a</b>	0,66±0,11 <b>a</b>	1,04 ± 0,08 <b>a</b>		0,12 ± 0,03 <b>b</b>
		sonce + S		0,51 ± 0,07 <b>a</b>	0,97±0,25 <b>ab</b>	1,55 ± 0,27 <b>a</b>		0,15 ± 0,02 <b>b</b>
		sušilnica		1,78 ± 0,29 <b>b</b>	1,85±0,13 <b>abc</b>	2,46 ± 0,24 <b>ab</b>		0,33 ± 0,07 <b>c</b>
		sušilnica + S		4,25 ± 0,87 <b>d</b>	2,37±0,32 <b>abc</b>	2,77 ± 0,33 <b>abc</b>		0,38 ± 0,06 <b>c</b>
'Miljska figa'	5.9.	sonce	0,01 ± 0,00 <b>a</b>	1,85 ± 0,20 <b>b</b>	3,51±0,59 <b>cd</b>	4,26 ± 0,66 <b>bcd</b>	2,59 ± 0,32 <b>ab</b>	0,00 ± 0,00 <b>a</b>
		sonce + S	0,01 ± 0,00 <b>a</b>	1,93 ± 0,26 <b>bc</b>	3,33±0,49 <b>cd</b>	4,48 ± 0,54 <b>cd</b>	2,74 ± 0,17 <b>ab</b>	0,00 ± 0,00 <b>a</b>
		sušilnica	0,01 ± 0,00 <b>a</b>	2,37 ± 0,20 <b>bc</b>	3,20±0,41 <b>cd</b>	5,61 ± 0,76 <b>de</b>	3,81 ± 0,42 <b>bc</b>	0,01 ± 0,00 <b>a</b>
		sušilnica + S	0,01 ± 0,00 <b>a</b>	3,98 ± 0,48 <b>d</b>	5,63±1,18 <b>e</b>	4,79 ± 0,42 <b>d</b>	4,88 ± 0,67 <b>c</b>	0,00 ± 0,00 <b>a</b>
	11. 9.	sonce	0,01 ± 0,00 <b>a</b>	1,87 ± 0,25 <b>b</b>	2,21±0,27 <b>abc</b>	3,83 ± 0,31 <b>bcd</b>	2,16 ± 0,24 <b>a</b>	0,00 ± 0,00 <b>a</b>
		sonce + S	0,01 ± 0,00 <b>a</b>	2,18 ± 0,53 <b>bc</b>	2,59±0,68 <b>bc</b>	4,55 ± 0,98 <b>cd</b>	2,61 ± 0,52 <b>ab</b>	0,00 ± 0,00 <b>a</b>
		sušilnica	0,01 ± 0,00 <b>a</b>	2,24 ± 0,29 <b>bc</b>	3,08±0,46 <b>cd</b>	9,25 ± 1,40 <b>f</b>	3,49 ± 0,84 <b>abc</b>	0,00 ± 0,00 <b>a</b>
		sušilnica + S	0,01 ± 0,00 <b>a</b>	3,14 ± 0,62 <b>cd</b>	4,49±1,35 <b>de</b>	6,94 ± 0,68 <b>e</b>	4,92 ± 0,66 <b>c</b>	0,01 ± 0 <b>a</b>

Različne črke v stolpcu pomenijo statistično značilne razlike (Duncanov test  $p < 0.05$ ), med enakimi črkami ni statistično značilnih razlik.

Preglednica 9: Vpliv različnih načinov sušenja na vsebnost posameznih fenolov mg/100 g SUM (povprečje ± SN) za sorto 'Bela Petrovka' in 'Miljska figa' v letu 2009 na lokaciji Glem (n = 5).

Table 9: Effects of various fruit drying methods on phenolic compound expressed in mg/100 g DW (mean ± SE) in fig cultivars 'Bela Petrovka' and 'Miljska figa' according to the fall time of harvest from Glem location in 2009 (n = 5).

Sorta	Termin	Obravnavanje	Kvercetin-3- <i>O</i> -rutinozid (mg/100g SUM)	Kvercetin-3- <i>O</i> -glukozid (mg/100g SUM)	Kempferol-3- <i>O</i> glukozid (mg/100g SUM)	Cianidin-3- <i>O</i> -glukozid (mg/100g SUM)	Cianidin-3- <i>O</i> -rutinozid (mg/100g SUM)
'Bela Petrovka'	11.9.	sonce	1,86 ± 0,56 <b>a</b>	0,71 ± 0,18 <b>a</b>	0,3 ± 0,06 <b>a</b>		0,21 ± 0,09 <b>a</b>
		sonce + S	1,72 ± 0,60 <b>a</b>	0,68 ± 0,17 <b>a</b>	0,45 ± 0,14 <b>a</b>		0,13 ± 0,09 <b>a</b>
		sušilnica	3,74 ± 0,28 <b>ab</b>	1,09 ± 0,05 <b>ab</b>	0,48 ± 0,02 <b>a</b>		0,3 ± 0,04 <b>a</b>
		sušilnica + S	9,4 ± 1,97 <b>d</b>	1,52 ± 0,38 <b>abc</b>	0,6 ± 0,18 <b>ab</b>		2,58 ± 0,36 <b>ab</b>
'Miljska figa'	5.9.	sonce	5,23 ± 0,52 <b>abc</b>	2,93 ± 0,37 <b>d</b>	1,83 ± 0,25 <b>cd</b>	1,39 ± 0,23 <b>c</b>	8,76 ± 1,70 <b>bcd</b>
		sonce + S	4,98 ± 1,00 <b>bc</b>	1,66 ± 0,33 <b>abc</b>	1,87 ± 0,30 <b>cd</b>	1,2 ± 0,17 <b>bc</b>	11,15 ± 1,48 <b>d</b>
		sušilnica	7,31 ± 1,10 <b>bcd</b>	2,73 ± 0,55 <b>cd</b>	2,58 ± 0,45 <b>cd</b>	0,35 ± 0,14 <b>ab</b>	3,78 ± 1,71 <b>abcd</b>
		sušilnica + S	6,77 ± 1,42 <b>cd</b>	1,56 ± 0,38 <b>abc</b>	1,99 ± 0,42 <b>cd</b>	2,8 ± 0,47 <b>d</b>	30,36 ± 6,35 <b>e</b>
	11. 9.	sonce	3,62 ± 0,79 <b>ab</b>	1,95 ± 0,42 <b>cd</b>	1,32 ± 0,20 <b>bc</b>	1,16 ± 0,21 <b>abc</b>	8,6 ± 1,30 <b>bcd</b>
		sonce + S	5,34 ± 1,19 <b>bc</b>	2,71 ± 0,58 <b>bcd</b>	1,41 ± 0,27 <b>bc</b>	1,28 ± 0,44 <b>bc</b>	10,58 ± 3,34 <b>cd</b>
		sušilnica	8,14 ± 1,55 <b>cd</b>	1,72 ± 0,31 <b>abc</b>	1,16 ± 0,21 <b>abc</b>	0,4 ± 0,18 <b>ab</b>	2,83 ± 1,18 <b>abc</b>
		sušilnica + S	9,23 ± 0,59 <b>d</b>	2,12 ± 0,26 <b>bcd</b>	1,81 ± 0,36 <b>cd</b>	0,22 ± 0,03 <b>a</b>	2,04 ± 0,16 <b>ab</b>

Različne črke v stolpcu pomenijo statistično značilne razlike (Duncanov test  $p < 0,05$ ), med enakimi črkami ni statistično značilnih razlik.

Vrednosti *p*-kumaroil heksoze so bile zelo nizke, saj niso presegle 0,01 mg/100 g SUM. Med posameznimi obravnavanji nismo zaznali statistično značilnih razlik v vsebnosti *p*-kumaroil heksoza (Preglednica 8). Statistično značilno nižje vrednosti klorogenske kisline smo zabeležili v plodovih, ki so bili sušeni na soncu ter žveplani in sušeni na soncu pri sorti 'Bela Petrovka' (Preglednica 8). Iz preglednice 8 je razvidno, da so vsebnosti klorogenske kisline višje pri plodovih, ki so bili žveplani in sušeni v sušilnici.

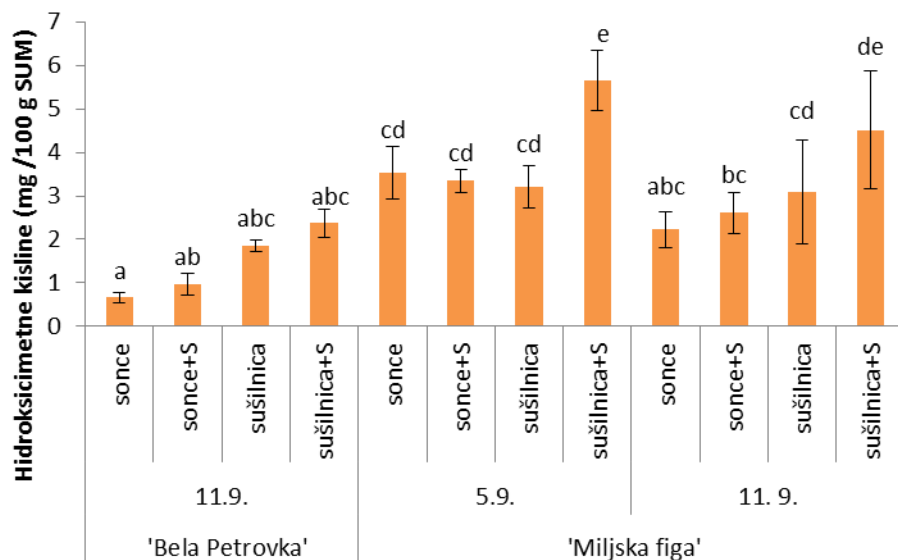
Statistično značilno nižje vrednosti katehina smo izmerili pri plodovih sorte 'Bela Petrovka', ki so bili sušeni na soncu (Preglednica 8). Statistično značilno višje vrednosti katehina smo analizirali v plodovih sorte 'Miljska figa', ki so bili žveplani in posušeni v sušilnici, ne glede na termin obiranja (Preglednica 8). Pri sorti 'Bela Petrovka' smo ugotovili nižje vrednosti epikatehina kot pri sorti 'Miljska figa' ne glede na termin sušenja (Preglednica 8). Statistično značilno višje vrednost epikatehina pa smo analizirali pri sorti 'Miljska figa' in plodovih sušenih v sušilnici oz. žveplanih in sušenih v sušilnici (Preglednica 8).

Plodovi sorte 'Miljska figa' sušeni na soncu in plodovi sušeni na soncu, ki so bili predhodno obdelani z žveplom vsebujejo nižje vrednosti apigenin-7-rutinozida (Preglednica 8). Statistično značilno višje vrednosti apigenin-7-rutinozida smo analizirali v plodovih sorte 'Miljska figa', ki so bili žveplani in posušeni v sušilnici (Preglednica 8). Vsebnosti luteolin-8-glukozida so bile med 0,00 in 0,38 mg/100g SUM (Preglednica 8). Sorta 'Miljska figa' luteolin-8-glukozida skoraj ne vsebuje. Iz preglednice 8 je razvidno, da so bile vrednosti luteolin-8-glukozida pri sorti 'Bela Petrovka' nižje pri sušenih plodovih na soncu oz. pri sušenih plodovih na soncu, ki so bili predhodno žveplani v primerjavi s plodovi sušenimi v sušilnici oz. sušenimi v sušilnici z dodanim žveplom (Preglednica 8).

Statistično značilno nižje vrednosti kvercetin-3-*O*-rutinozida smo ugotovili pri plodovih sorte 'Bela Petrovka' sušenih na soncu in pri plodovih sušenih na soncu, ki so bili predhodno obdelani z žveplom (Preglednica 9). Plodovi, ki so bili pobrani 11.9. in žveplani in posušeni v sušilnici so vsebovali statistično značilno višje količine kvercetin-3-*O*-rutinozida (Preglednic 9). Izmerjene vsebnosti kvercetin-3-*O*-glukozida so bile nižje pri sorti 'Bela Petrovka' kot pri sorti 'Miljska figa'. Statistično značilno nižjo vsebnost kvercetin-3-*O*-glukozida smo izmerili pri sorti 'Miljska figa' v prvem terminu drugega rodu (5.9.) (Preglednica 9). Sorta 'Bela Petrovka' ima najnižje vrednosti kempferol-3-*O*-glukozida pri vseh obravnavanjih (Preglednica 9). Statistično značilno višjo vrednost kempferol-3-*O*-glukozida smo analizirali v prvem terminu jesenskega rodu (5.9.) pri plodovih sorte 'Miljska figa', ki so bili sušeni v sušilnici (Preglednica 9).

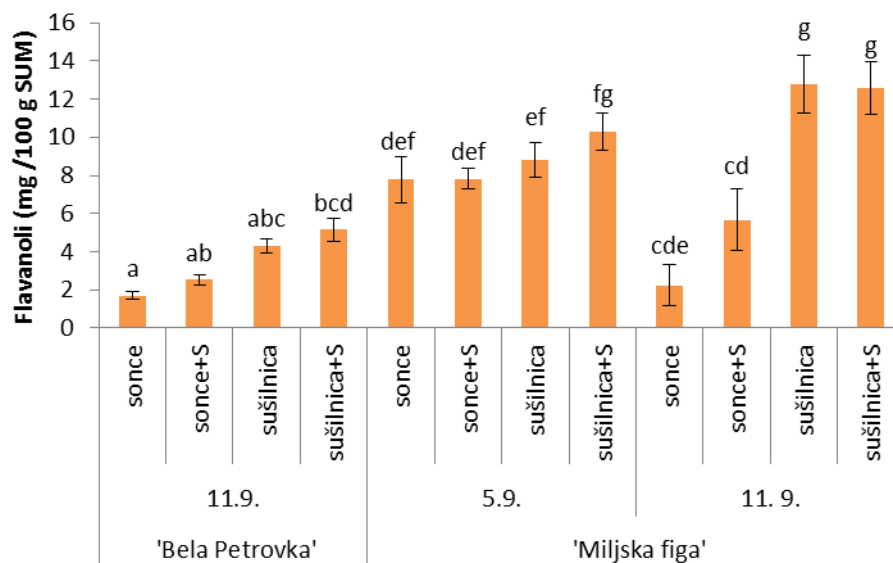
Cianidin-3-*O*-glukozid ni bil določen v plodovih sorte 'Bela Petrovka'. Statistično značilne višjo vrednost cianidin-3-*O*-glukozida smo analizirali pri plodovih prvega termina drugega rodu sorte 'Miljska figa', ki so bili žveplani in sušeni v sušilnici (Preglednica 9). Sorta 'Bela

Petrovka' v primerjavi s sorto 'Miljska figa' vsebuje manj cianidin-3-*O*-rutinozida (Preglednica 9). Statistično značilno višjo vsebnost cianidin-3-*O*-rutinozida smo ugotovili v plodovih sušenih v sušilnici, ki so bili predhodno žveplani v prvem terminu drugega rodu pri sorti 'Miljska figa' (Preglednica 9).



Slika 35: Vpliv različnih načinov sušenja na vsebnost hidroksicimetnih kislin v mg/100 g SUM (povprečje  $\pm$  SN) za sorto 'Bela petrovka' in 'Miljska figa' v letu 2009 na lokaciji Glem ( $n = 5$ ). Različne črke označujejo statistično značilne razlike v vsebnosti hidroksicimetnih kislion glede na termin obiranja pri  $p < 0,05$ .  
Figure 35: Effects of various fruit drying methods on hydroxycinnamic acids expressed in v mg/100 g DW (mean  $\pm$  SE) in fig cultivars 'Bela Petrovka' and 'Miljska figa' according to the fall time of harvest from Glem location in 2009 ( $n = 5$ ). Different letters indicate statistically significant differences in hydroxycinnamic acid content, depending on the depending on the date of harvesting at  $p < 0.05$ .

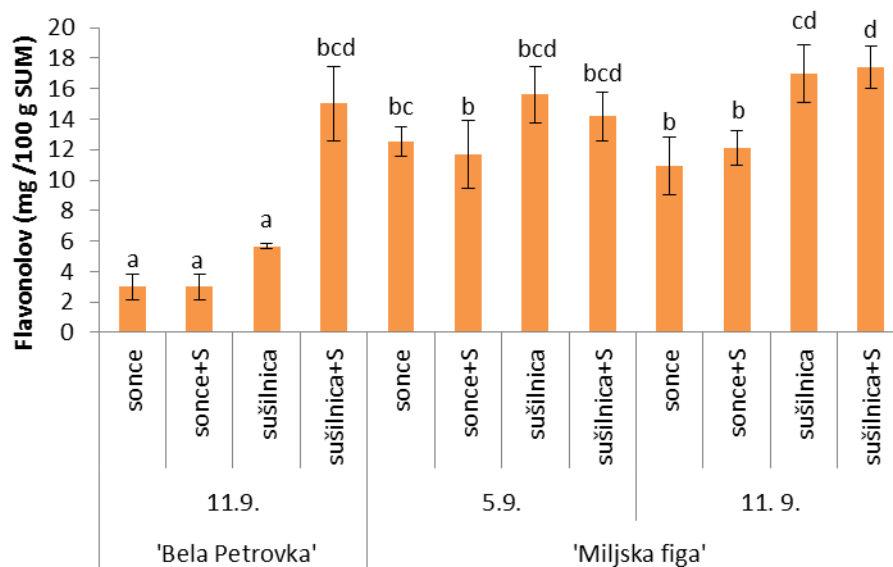
Statistično značilne nižje vsebnosti hidroksicimetnih kislin smo ugotovili pri plodovih sušenih na soncu za sorto 'Bela petrovka' (Slika 35). Statistično značilno višjo vrednost hidroksicimetnih kislin smo izmerili v plodovih sušenih v sušilnici, ki so bili predhodno obdelani z žveplom v prvem jesenskem terminu obiranja za sorto 'Miljska figa' (Slika 35).



Slika 36: Vpliv različnih načinov sušenja na vsebnost flavanolo v mg/100 g SUM (povprečje  $\pm$  SN) za sorto 'Bela Petrovka' in 'Miljska figa' v letu 2009 na lokaciji Glem ( $n = 5$ ). Različne črke označujejo statistično značilne razlike v vsebnosti flavanolo glede na termin obiranja pri  $p < 0,05$ .

Figure 36: Effects of various fruit drying methods on flavanols expressed in v mg /100g DW (mean  $\pm$  SE) in fig cultivars 'Bela Petrovka' and 'Miljska figa' according to the fall time of harvest from Glem location in 2009 ( $n=5$ ). Different letters indicate statistically significant differences in flavanols content, depending on the depending on the date of harvesting at  $p < 0.05$ .

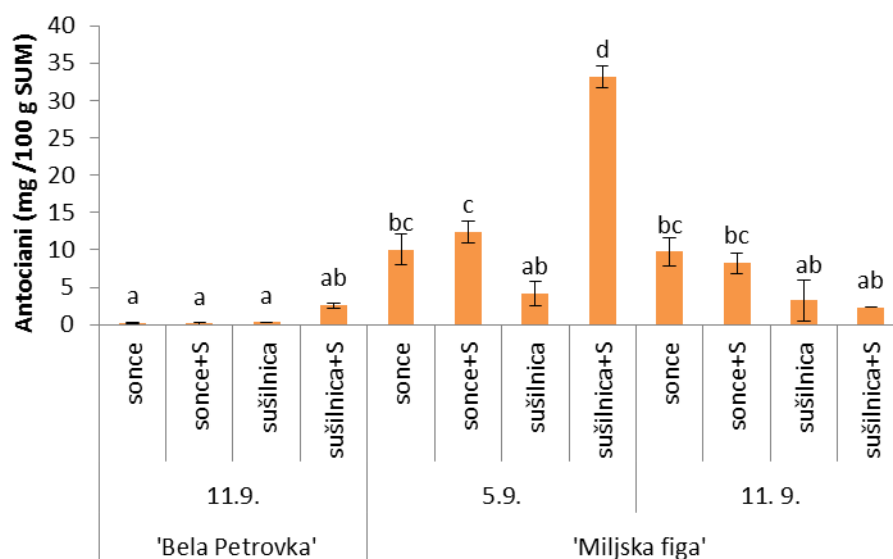
V primerjavi s sorto 'Miljska figa' vsebuje sorta 'Bela Petrovka' manjše količine flavanolo. Statistično značilno nižjo vrednost flavanolo smo izmerili pri sorti 'Bela Petrovka' v plodovih sušenih na soncu (Slika 36). Iz slike 36 je razvidno, da smo najvišje vsebnosti flavanolo izmerili v plodovih sušenih v sušilnici oz. sušenih v sušilnici s predhodnim žveplanjem pri drugem jesenskem terminu obiranja (11.9.).



Slika 37: Vpliv različnih načinov sušenja na vsebnost flavonolov v mg/100 g SUM (povprečje  $\pm$  SN) za sorto 'Bela Petrovka' in 'Miljska figa' v letu 2009 na lokaciji Glem ( $n = 5$ ). Različne črke označujejo statistično značilne razlike v vsebnosti flavonolov glede na termin obiranja pri  $p < 0,05$ .

Figure 37: Effects of various fruit drying methods on flavonols expressed in v mg /100g DW (mean  $\pm$  SE) in fig cultivars 'Bela Petrovka' and 'Miljska figa' according to the fall time of harvest from Glem location in 2009 ( $n = 5$ ). Different letters indicate statistically significant differences in flavonols content, depending on the depending on the date of harvesting at  $p < 0.05$ .

Statistično značilno višje vsebnosti flavonolov smo izmerili v plodovih sušenih v sušilnici, ki so bili predhodno obdelani z žveplom pri vseh terminih obiranja. Iz slike 37 je razvidno, da smo statistično značilno nižje vsebnosti flavonolov analizirali v plodovih sušenih na soncu oz. sušenih na soncu s predhodnim žveplanjem pri sorti 'Bela Petrovka'.

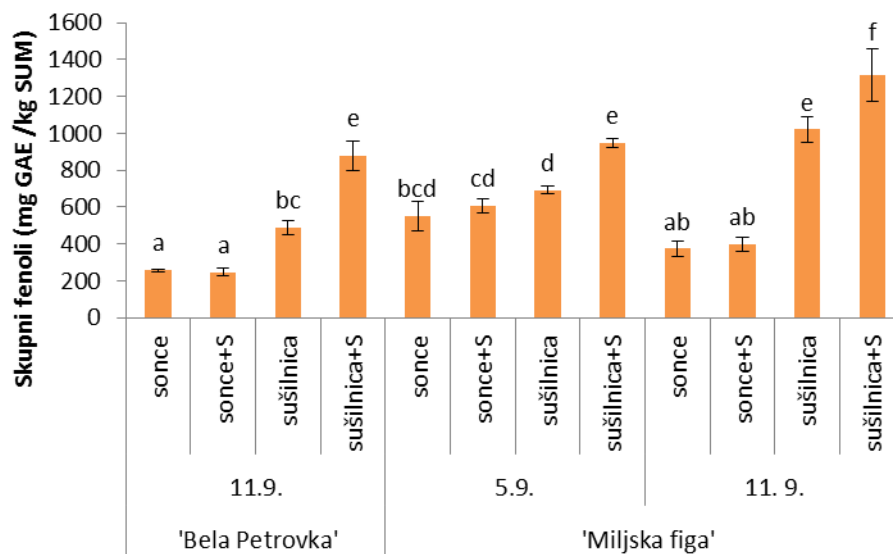


Slika 38: Vpliv različnih načinov sušenja na vsebnost antocijanov v mg/100 g SUM (povprečje  $\pm$  SN) za sorto 'Bela Petrovka' in 'Miljska figa' v letu 2009 na lokaciji Glem ( $n = 5$ ). Različne črke označujejo statistično značilne razlike v vsebnosti antocijanov glede na termin obiranja pri  $p < 0,05$ .

Figure 38: Effects of various fruit drying methods on antocianins expressed in v mg/100 g DW (mean  $\pm$  SE) in fig cultivars 'Bela Petrovka' and 'Miljska figa' according to the fall time of harvest from Glem location in 2009 ( $n = 5$ ). Different letters indicate statistically significant differences in antocianin content, depending on the depending on the date of harvesting at  $p < 0.05$ .

Iz slike 38 je razvidno, da sorta 'Bela Petrovka' vsebuje nižje vrednosti antocijanov pri vseh obravnavanjih. Statistično značilno najvišjo vsebnost antocijanov smo zabeležili v plodovih iz sušilnice, ki so bili predhodno obdelani z žveplom pri sorti 'Miljska figa' v prvem jesenskem terminu obiranja (Slika 38).

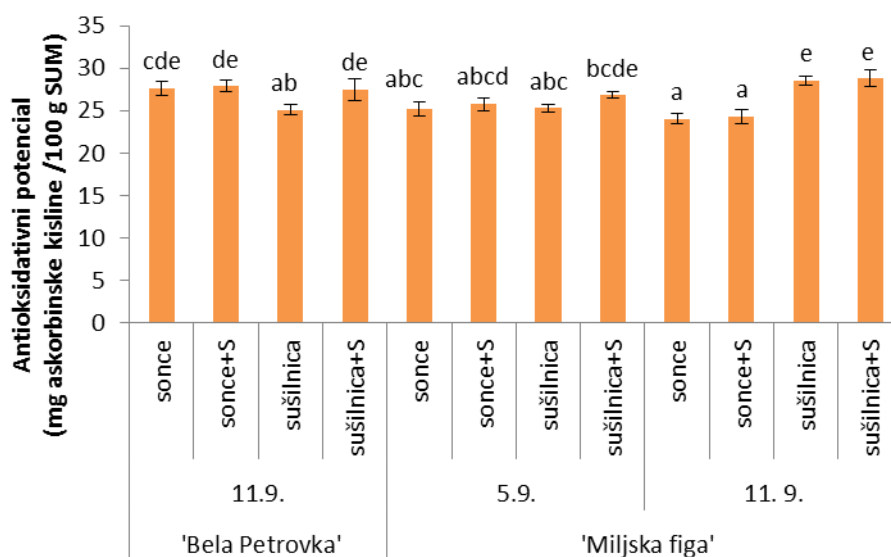




Slika 39: Vpliv različnih načinov sušenja na vsebnost skupnih fenolov v mg GAE/kg SUM (povprečje ± SN) za sorto 'Bela Petrovka' in 'Miljska figa' v letu 2009 na lokaciji Glem (n = 5). Različne črke označujejo statistično značilne razlike v vsebnosti skupnih fenolov glede na termin obiranja pri  $p < 0,05$ .

Figure 39: Effects of various fruit drying methods on joint phenolic compound expressed in v mg GAE/kg DW (mean ± SE) in fig cultivars 'Bela Petrovka' and 'Miljska figa' according to the fall time of harvest from Glem location in 2009 (n=5). Different letters indicate statistically significant differences in total phenolic compound content, depending on the depending on the date of harvesting at  $p < 0.05$ .

Statistično značilne nižje vrednosti skupnih fenolov smo izmerili v plodovih sušenih na soncu in v plodovih sušenih na soncu, ki so bili predhodno obdelani z žveplom pri sorti 'Bela Petrovka' (Slika 39). Iz slike 39 je razvidno, da smo najvišje vsebnosti skupnih fenolov izmerili pri plodovih sušenih v sušilnici in pri plodovih sušenih v sušilnici, ki so bili predhodno žveplani.



Slika 40: Vpliv različnih načinov sušenja na antioksidativni potencial v mg askorbinske kisline/100 g SUM (povprečje  $\pm$  SN) za sorto 'Bela Petrovka' in 'Miljska figa' v letu 2009 na lokaciji Glem ( $n=5$ ). Različne črke označujejo statistično značilne razlike v antioksidativnem potencialu glede na termin obiranja pri  $p < 0,05$ .  
Figure 40: Effects of various fruit drying methods on antioxidative potential expressed in v mg of ascorbic acid/100 g DW (mean  $\pm$  SE) in fig cultivars 'Bela Petrovka' and 'Miljska figa' according to the fall time of harvest from Glem location in 2009 ( $n=5$ ). Different letters indicate statistically significant differences in antioxidative potential, depending on the depending on the date of harvesting at  $p < 0.05$ .

Vrednosti antioksidativnega potenciala so bile med 24,04 mg askorbinske kisline/100 g in 28,76 mg askorbinske kisline/100 g SUM. Statistično značilno nižje vrednosti antioksidativnega potenciala smo zabeležili v plodovih sušenih na soncu oz. sušenih na soncu, ko so bili predhodno žveplani v drugem jesenskem terminu pri sorti 'Miljska figa' (Slika 40). Statistično značilne višje vrednosti antioksidativnega potenciala smo izmerili v plodovi sušenih v sušilnici oz. žveplanih in sušenih v sušilnici drugega termina jesenskega rodu (11.9.) sorte 'Miljska figa' (Slika 40).

#### 4.9 VSEBNOST PRIMARNIH IN IZBRANIH SEKUNDSRNIH METABOLITOV IZRAŽENIH NA SUHO SNOV

V poglavju primerjava tipov sušenj med vsemi termini in načini sušenja za sorti 'Bela Petrovka' in 'Miljska figa' so vsi rezultati preračunani na vrednost sušenih podatkov. Podatke za sveže plodove smo na vrednost suhih vzorcev (vsi načini sušenja) preračunani na povprečno vrednost zmanjšanja deleža vode znotraj enega termina in vseh štirih tipov sušenja. Tabela povprečne vrenosti vode v vzorcu je predstavljena v tabeli 2, znotraj poglavja materiali in metode.

Primerjava vsebnosti saharoze znotraj vseh obravnavanj kaže na veliko variabilnost med posameznim terminom, kot tudi samimi obravnavanji. Vsebnost glukoze v vzorcih je med 1,10 g/kg SUM in 8,08 g/kg SUM. Statistično značilno večjo vsebnost saharoze smo tako

izmerili v plodovih fig, ki so bile žveplane in sušene v sušilnici ali sušene v sušilnici brez predhodnega žveplanja. Statistično značilno nižje vsebnost smo izmerili v svežih plodovih fig. Iz preglednice je lepo razvidno, da je vsebnost saharoze nižja pri vseh terminih ne glede na sorto, če so le ti bili sušeni na soncu ali žveplani in sušeni na soncu (Preglednica 10).

Vsebnost glukoze je bila v plodovih fig med 47,84 in 215,77 g/kg SUM. Statistično značilno večjo vsebnost glukoze smo določili v vseh terminih obiranja pri obeh sortah za plodove, ki so bili žveplani in sušeni v sušilnici ali sušeni v sušilnici. Izjema je bil le prvi termin obiranja pri sorti 'Bela Petrovka', kjer smo v žveplanih in v sušilnici posušenih plodovih izmerili najnižje vrednosti. Statistično značilna nižja vrednost glukoze je bila izmerjena v svežih plodovih ali v plodovih, ki so bili sušeni na soncu (Preglednica 10).

Vsebnost fruktoze v plodovih fig je bila podobna vsebnosti glukoze, vsebnost le te je bila med 45,45 g/kg SUM in 202,75 g/kg SUM. Tako kot pri glukozi, smo tudi pri fruktozi statistično značilno višjo vsebnost izmerili v plodovih, ki so bili sušeni v sušilnici oz. žveplani in sušeni v sušilnici. Statistično značilno nižjo vsebnost smo izmerili v svežih in na soncu posušenih plodovih fig (Preglednica 10).

Vrednost skupnih sladkorjev zajema vsebnosti saharoze, glukoze in fruktoze, kjer ja bil delež saharoze okoli 2 %, glukoze okoli 51 % in fruktoze okoli 46 %. Ker je delež glukoze in saharoze v skupnem seštevku zelo velik, se je tudi statistično višja in nižja vrednost gibala podobno tistim poročanih pri posameznem sladkorju. Statistično značilno nižjo vrednost skupnih sladkorjev je bila izmerjena v plodovih, ki so bili sušeni na soncu oz. svežih plodovih. Statistično značilno višjo vsebnost skupnih sladkorjev smo izmerili v plodovih fig, ki so bile žveplane in posušene v sušilnici oz. samo sušene v sušilnici (Preglednica 10).

Razmerje sladkorjev in kislin je pokazalo veliko variranje med vzorci. Tako smo imeli v razmerju razpon med 9,72 in 27,55. Razmerje sladkorji organske kisline nam pove kako mi zaznamo okus zaužitih fig, kot bolj kisle ali bolj sladke. Kot je razvidno iz preglednice 10 je najmanjše razmerje z vrednostjo 9,72 izmerjeno v plodovih sorte 'Bela Petrovka' v sušilnici posušenih plodovih v drugem terminu pobiranja prvega rodu te sorte (15.7.). Najvišje razmerje med sladkorji in kislinami je bilo izmerjeno v jesenskem terminu (11.9.) na soncu posušenih plodov sorte 'Bela Petrovka'. Iz preglednice 10 je tudi razvidno, da so bila izmerjena nižja razmerja med sladkorji in kislinami pri vseh terminih in sortah, ko so bili plodovi posušeni v sušilnici in žveplani in posušeni v sušilnici.

Preglednica 10: Vsebnost saharoze, glukoze, fruktoze, skupnih analiziranih sladkorjev v g/kg SUM (povprečje  $\pm$  SN) in razmerje med sladkorji in kislinami v plodovih fig sorte 'Bela Petrovka' in 'Miljska figa' glede na termine obiranja in način sušenja na lokaciji Glem (n= 5).

Table 10: Concentration of saccharose, glucos, fructose and combined sugars expressed in g/kg DW (mean  $\pm$  SE) and ratio between sugar and organic acid in fig fruits of cv. 'Bela Petrovka' and 'Miljska figa' according to the time of harvest and the tipe of drying from Glem location (n=5).

Sorta	Termin	Obnavnanje	Saharosa (g/kg SUM)	Glukoza (g/kg SUM)	Fruktoza (g/kg SUM)	Skupni sladkorji (g/kg SUM)	S/K
'Bela Petrovka'	9. 7.	sušilnica+S	5,03 $\pm$ 0,12 <b>bc</b>	104,91 $\pm$ 5,94 <b>a</b>	94,83 $\pm$ 5,17 <b>a</b>	205,30 $\pm$ 11,61 <b>a</b>	11,66 $\pm$ 0,47 <b>a</b>
		sušilnica	6,34 $\pm$ 1,10 <b>c</b>	202,67 $\pm$ 6,65 <b>d</b>	183,96 $\pm$ 5,73 <b>d</b>	416,60 $\pm$ 26,90 <b>c</b>	11,35 $\pm$ 2,45 <b>a</b>
		sonce+S	4,36 $\pm$ 0,47 <b>ab</b>	131,64 $\pm$ 9,07 <b>bc</b>	116,73 $\pm$ 7,53 <b>bc</b>	252,74 $\pm$ 16,57 <b>ab</b>	13,88 $\pm$ 1,17 <b>a</b>
		sonce	4,53 $\pm$ 0,32 <b>b</b>	121,48 $\pm$ 4,60 <b>ab</b>	103,72 $\pm$ 3,97 <b>ab</b>	229,73 $\pm$ 8,46 <b>ab</b>	19,74 $\pm$ 1,35 <b>b</b>
		sveže	2,89 $\pm$ 0,30 <b>a</b>	142,97 $\pm$ 6,56 <b>c</b>	129,70 $\pm$ 5,98 <b>c</b>	275,56 $\pm$ 12,60 <b>b</b>	13,06 $\pm$ 0,25 <b>a</b>
	15. 7.	sušilnica+S	8,08 $\pm$ 0,45 <b>c</b>	168,79 $\pm$ 15,57 <b>c</b>	149,89 $\pm$ 12,16 <b>c</b>	326,76 $\pm$ 32,03 <b>c</b>	13,39 $\pm$ 1,85 <b>a</b>
		sušilnica	5,48 $\pm$ 1,14 <b>ab</b>	122,42 $\pm$ 12,89 <b>ab</b>	110,04 $\pm$ 11,37 <b>ab</b>	237,94 $\pm$ 25,40 <b>ab</b>	9,72 $\pm$ 1,01 <b>a</b>
		sonce+S	5,92 $\pm$ 0,59 <b>b</b>	127,28 $\pm$ 11,50 <b>abc</b>	112,46 $\pm$ 10,54 <b>abc</b>	245,66 $\pm$ 22,55 <b>abc</b>	19,68 $\pm$ 1,35 <b>b</b>
		sonce	5,75 $\pm$ 0,44 <b>b</b>	96,90 $\pm$ 9,93 <b>a</b>	82,53 $\pm$ 8,07 <b>a</b>	185,18 $\pm$ 18,28 <b>a</b>	21,06 $\pm$ 1,84 <b>b</b>
		sveže	3,79 $\pm$ 0,66 <b>a</b>	146,41 $\pm$ 10,86 <b>bc</b>	129,32 $\pm$ 9,18 <b>bc</b>	279,18 $\pm$ 20,69 <b>bc</b>	19,93 $\pm$ 2,79 <b>b</b>
	11. 9.	sušilnica+S	7,71 $\pm$ 0,62 <b>c</b>	215,77 $\pm$ 5,08 <b>d</b>	202,75 $\pm$ 4,71 <b>c</b>	426,24 $\pm$ 9,46 <b>c</b>	14,53 $\pm$ 0,88 <b>ab</b>
		sušilnica	5,26 $\pm$ 0,22 <b>d</b>	105,28 $\pm$ 9,76 <b>b</b>	99,45 $\pm$ 8,14 <b>b</b>	234,90 $\pm$ 24,60 <b>b</b>	11,74 $\pm$ 0,63 <b>a</b>
		sonce+S	4,49 $\pm$ 0,65 <b>bc</b>	136,75 $\pm$ 10,85 <b>c</b>	110,24 $\pm$ 11,56 <b>b</b>	251,34 $\pm$ 25,92 <b>b</b>	23,68 $\pm$ 2,51 <b>c</b>
		sonce	3,24 $\pm$ 0,83 <b>ab</b>	108,80 $\pm$ 12,47 <b>b</b>	96,07 $\pm$ 9,15 <b>b</b>	208,10 $\pm$ 24,29 <b>b</b>	27,55 $\pm$ 1,53 <b>c</b>
		sveže	2,31 $\pm$ 1,00 <b>a</b>	58,99 $\pm$ 6,15 <b>a</b>	55,23 $\pm$ 5,84 <b>a</b>	117,86 $\pm$ 11,15 <b>a</b>	18,30 $\pm$ 2,08 <b>b</b>
'Miljska figa'	5. 9.	sušilnica+S	3,36 $\pm$ 0,98 <b>bc</b>	90,38 $\pm$ 12,10 <b>b</b>	87,05 $\pm$ 8,64 <b>b</b>	180,79 $\pm$ 14,63 <b>b</b>	16,48 $\pm$ 0,57 <b>a</b>
		sušilnica	6,92 $\pm$ 1,10 <b>d</b>	135,01 $\pm$ 12,69 <b>c</b>	130,47 $\pm$ 12,10 <b>c</b>	272,40 $\pm$ 25,82 <b>c</b>	14,44 $\pm$ 1,36 <b>a</b>
		sonce+S	4,14 $\pm$ 0,60 <b>c</b>	114,58 $\pm$ 11,13 <b>bc</b>	108,03 $\pm$ 12,18 <b>bc</b>	226,75 $\pm$ 22,96 <b>bc</b>	20,95 $\pm$ 2,18 <b>b</b>
		sonce	1,88 $\pm$ 0,47 <b>ab</b>	53,01 $\pm$ 5,70 <b>a</b>	49,32 $\pm$ 4,58 <b>a</b>	104,21 $\pm$ 11,65 <b>a</b>	15,11 $\pm$ 1,39 <b>a</b>
		sveže	1,10 $\pm$ 0,13 <b>a</b>	47,84 $\pm$ 5,40 <b>a</b>	45,45 $\pm$ 5,06 <b>a</b>	94,39 $\pm$ 9,56 <b>a</b>	14,09 $\pm$ 0,68 <b>a</b>
	11. 9.	sušilnica+S	6,56 $\pm$ 0,83 <b>c</b>	98,27 $\pm$ 8,83 <b>c</b>	90,72 $\pm$ 8,75 <b>c</b>	195,55 $\pm$ 18,28 <b>d</b>	14,84 $\pm$ 2,84 <b>ab</b>
		sušilnica	5,88 $\pm$ 0,60 <b>c</b>	86,78 $\pm$ 6,31 <b>c</b>	81,99 $\pm$ 5,44 <b>bc</b>	174,64 $\pm$ 12,33 <b>cd</b>	13,43 $\pm$ 2,17 <b>a</b>
		sonce+S	3,19 $\pm$ 0,49 <b>b</b>	80,30 $\pm$ 7,01 <b>bc</b>	70,86 $\pm$ 6,20 <b>ab</b>	154,35 $\pm$ 13,65 <b>bc</b>	19,33 $\pm$ 1,00 <b>b</b>
		sonce	3,41 $\pm$ 0,58 <b>b</b>	65,04 $\pm$ 4,12 <b>ab</b>	58,318 $\pm$ 3,94 <b>a</b>	126,77 $\pm$ 8,57 <b>ab</b>	16,19 $\pm$ 0,78 <b>ab</b>
		sveže	1,34 $\pm$ 0,06 <b>a</b>	57,14 $\pm$ 4,94 <b>a</b>	55,15 <b>a</b>	113,63 $\pm$ 9,29 <b>a</b>	19,91 $\pm$ 1,51 <b>b</b>

Različne črke znotraj posameznega termina v stolpcu pomenijo statistično značilne razlike (Duncanov test  $p < 0,05$ ), med enakimi črkami ni statistično značilnih razlik.

Vsebnost citronske kisline je bila med 3,20 in 11,90 g/kg SUM. Statistično značilno nižja vrednost citronske kisline je bila izmerjena pri jesenskem terminu (11.9.) svežih plodov fig sorte 'Bela Petrovka'. Statistično značilno višja vsebnost citronske kisline je bila zabeležena v plodovih, ki so bili žveplani in sušeni v sušilnici oz. sušeni v sušilnici (Preglednica 11) V večini primerov je bila nižja vsebnost citronske kisline izmerjena pri plodovih, ki so bili sušeni na soncu ali svežih plodovih (Preglednica 11).

Vsebnost jabolčne kisline je bila med 0,99 in 9,86 g/kg SUM. Statistično značilno nižje vrednosti so bile izmerjene pri na soncu sušenih in svežih plodovih fig (Preglednica 11). Statistično značilno višje vsebnosti jabolčne kisline pa smo izmerili pri plodovih, ki so bili sušeni v sušilnici ali žveplani in sušeni v sušilnici, kot je razvidno iz preglednice 11.

Vsebnost šikimske kisline je bila najnižja med vsemi analiziranimi kislinami in je bila med 0,07 in 0,51 g/kg SUM. Statistično značilno nižja vsebnost je bila v večini analiziranih terminov izmerjena v svežih plodovih (Preglednica 11). Najvišja izmerjena vrednost (0,51 g/kg SUM) je bila izmerjena v plodovih sorte 'Miljska figa', ki so bili obrani v prvem jesenskem terminu obiranja (5.9.) in posušeni v sušilnici (Preglednica 11). Med načini sušenja ne moremo govoriti o nakazovanju razlik med vsebnostmi fumarne kisline (Preglednica 11).

Vsebnost fumarne kisline predstavljena v preglednici 11, je bila med 0,68 in 21,18 g/kg SUM. Najnižja izmerjana vrednost fumarne kisline je bila z 0,68 g/kg SUM v svežih plodovih 'Miljske fige' v prvem jesenskem terminu (5.9.) (Preglednica 11). Najvišja izmerjena vrednost šikimske kisline je bila 21,18 g/kg SUM in je bila izmerjena pri plodovih sorte 'Bela Petrovka' v prvem poletnem terminu vzorčenja (9.7.) pri plodovih, ki so bili sušeni v sušilnici (Preglednica 11). Iz preglednice 11 je razvidno, da je vsebnost šikimske kisline v skoraj vseh primerih višja v plodovih, ki so bili sušeni v sušilnici oz. žveplanih in nato posušeni v sušilnici.

Skupne analizirane organske kisline predstavljajo seštevke citronske, jabolčne, fumarne in šikimske kisline. Izmerjene vrednosti so predstavljene v preglednici 11 in so bile med 5,82 in 28,26 g/kg SUM. Statistično značilno nižje vsebnosti skupnih analiziranih kislin, so bile izmerjene v svežih ali na soncu posušeni plodovih fig (Preglednica 11). Statistično značilno višje vsebnosti skupnih analiziranih organskih kislin so bile izmerjene v žveplanih in v sušilnici posušeni plodovih fig oz. v sušilnici posušeni plodovih fig (Preglednica 11).

Preglednica 11: Vsebnost citronske, jabolčne, fumarne in šikimske kisline in skupnih analiziranih kislin v g/kg SUM (povprečje ± SN) v plodovih fig sorte 'Bela Petrovka' in 'Miljska figa' glede na termine obiranja in način sušenja na lokaciji Glem (n = 5).

Table 11: Concentration of malic, citric, shikimate and fumaric acids and all organic acids expressed in g/kg DW (mean ± SE) and fig fruits of cv. 'Bela Petrovka' and 'Miljska figa' according to the time of harvest and the tipe of drying from Glem location (n = 5).

Sorta	Termin	Obravnavanje	Citronska kislina (g/kg SUM)	Jabolčna kislina (g/kg SUM)	Šikimska kislina (g/kg SUM)	Fumarna kislina (g/kg SUM)	Skupne organske kisline (g/kg SUM)
'Bela Petrovka'	9. 7.	sušilnica+S	6,50 ± 0,47 <b>ab</b>	5,45 ± 0,37 <b>b</b>	0,27 ± 0,02 <b>b</b>	5,43 ± 0,50 <b>bc</b>	17,66 ± 0,88 <b>b</b>
		sušilnica	9,13 ± 1,61 <b>c</b>	9,86 ± 0,63 <b>c</b>	0,38 ± 0,10 <b>d</b>	21,18 ± 1,47 <b>c</b>	43,62 ± 3,10 <b>c</b>
		sonce+S	7,94 ± 0,74 <b>bc</b>	5,05 ± 0,40 <b>b</b>	0,21 ± 0,01 <b>b</b>	5,29 ± 0,69 <b>ab</b>	18,49 ± 1,31 <b>b</b>
		sonce	4,66 ± 0,53 <b>a</b>	3,11 ± 0,32 <b>a</b>	0,11 ± 0,02 <b>a</b>	3,02 ± 0,31 <b>a</b>	10,89 ± 1,07 <b>a</b>
		sveže	8,94 ± 0,88 <b>c</b>	3,70 ± 0,25 <b>a</b>	0,22 ± 0,02 <b>c</b>	8,28 ± 0,57 <b>ab</b>	21,13 ± 1,08 <b>b</b>
	15. 7.	sušilnica+S	10,26 ± 0,75 <b>c</b>	9,27 ± 0,79 <b>b</b>	0,43 ± 0,03 <b>b</b>	4,82 ± 0,26 <b>c</b>	24,78 ± 1,65 <b>c</b>
		sušilnica	7,91 ± 1,01 <b>b</b>	9,07 ± 1,00 <b>b</b>	0,43 ± 0,09 <b>c</b>	7,06 ± 1,19 <b>c</b>	21,34 ± 2,32 <b>c</b>
		sonce+S	6,91 ± 0,12 <b>b</b>	3,35 ± 0,25 <b>a</b>	0,22 ± 0,02 <b>a</b>	1,97 ± 0,26 <b>ab</b>	12,45 ± 0,59 <b>ab</b>
		sonce	4,85 ± 0,59 <b>b</b>	2,26 ± 0,33 <b>a</b>	0,29 ± 0,04 <b>a</b>	1,62 ± 0,26 <b>b</b>	9,02 ± 1,15 <b>a</b>
		sveže	6,78 ± 0,53 <b>ab</b>	2,26 ± 0,19 <b>a</b>	0,16 ± 0,02 <b>bc</b>	5,17 ± 1,01 <b>a</b>	14,38 ± 1,46 <b>b</b>
	11. 9.	sušilnica+S	11,90 ± 0,93 <b>b</b>	9,11 ± 0,64 <b>c</b>	0,29 ± 0,02 <b>b</b>	7,48 ± 0,86 <b>c</b>	28,26 ± 0,94 <b>c</b>
		sušilnica	7,00 ± 0,42 <b>c</b>	5,50 ± 1,00 <b>b</b>	0,19 ± 0,02 <b>b</b>	7,75 ± 1,54 <b>b</b>	20,44 ± 2,86 <b>b</b>
		sonce+S	3,74 ± 0,48 <b>a</b>	2,14 ± 0,25 <b>a</b>	0,08 ± 0,01 <b>a</b>	2,82 ± 0,35 <b>a</b>	8,78 ± 1,05 <b>a</b>
		sonce	3,33 ± 0,21 <b>a</b>	1,84 ± 0,39 <b>a</b>	0,18 ± 0,03 <b>a</b>	2,13 ± 0,10 <b>b</b>	7,47 ± 0,51 <b>a</b>
		sveže	3,20 ± 0,52 <b>a</b>	1,56 ± 0,45 <b>a</b>	0,07 ± 0,02 <b>a</b>	1,42 ± 0,53 <b>a</b>	6,25 ± 1,48 <b>a</b>
'Miljska figa'	5. 9.	sušilnica+S	5,78 ± 0,85 <b>a</b>	2,98 ± 0,50 <b>b</b>	0,29 ± 0,04 <b>b</b>	1,95 ± 0,20 <b>b</b>	11,01 ± 1,53 <b>b</b>
		sušilnica	10,42 ± 1,27 <b>b</b>	4,18 ± 1,18 <b>b</b>	0,51 ± 0,08 <b>c</b>	3,47 ± 0,80 <b>c</b>	16,98 ± 2,96 <b>c</b>
		sonce+S	6,06 ± 0,30 <b>a</b>	1,52 ± 0,10 <b>a</b>	0,26 ± 0,01 <b>ab</b>	1,75 ± 0,10 <b>ab</b>	9,58 ± 0,48 <b>ab</b>
		sonce	4,65 ± 0,70 <b>a</b>	1,12 ± 0,16 <b>a</b>	0,14 ± 0,02 <b>ab</b>	1,22 ± 0,19 <b>a</b>	7,13 ± 1,03 <b>ab</b>
		sveže	4,69 ± 0,40 <b>a</b>	1,11 ± 0,06 <b>a</b>	0,18 ± 0,04 <b>a</b>	0,68 ± 0,10 <b>ab</b>	6,65 ± 0,52 <b>a</b>
	11. 9.	sušilnica+S	6,72 ± 0,39 <b>cd</b>	4,05 ± 0,71 <b>b</b>	0,20 ± 0,04 <b>b</b>	2,26 ± 0,31 <b>ab</b>	12,96 ± 0,44 <b>c</b>
		sušilnica	6,73 ± 0,26 <b>d</b>	4,64 ± 0,83 <b>b</b>	0,24 ± 0,04 <b>b</b>	2,41 ± 0,57 <b>b</b>	12,07 ± 1,42 <b>c</b>
		sonce+S	5,28 ± 0,53 <b>c</b>	1,06 ± 0,13 <b>a</b>	0,20 ± 0,02 <b>ab</b>	1,53 ± 0,20 <b>ab</b>	8,06 ± 0,86 <b>b</b>
		sonce	5,46 ± 0,32 <b>bc</b>	1,14 ± 0,05 <b>a</b>	0,18 ± 0,01 <b>a</b>	1,07 ± 0,11 <b>ab</b>	7,84 ± 0,43 <b>ab</b>
		sveže	3,77 ± 0,34 <b>a</b>	0,99 ± 0,11 <b>a</b>	0,12 ± 0,01 <b>a</b>	0,94 ± 0,15 <b>a</b>	5,82 ± 0,56 <b>a</b>

Različne črke znotraj posameznega termina v stolpcu pomenijo statistično značilne razlike (Duncanov test  $p < 0,05$ ), med enakimi črkami ni statistično značilnih razlik.

Preglednica 12 prikazuje vsebnost skupnih fenolov v mg GAE/kg SUM in antioksidativni potencial v mg askorbinske kisline na 100 g SUM. Vrednost skupnih fenolov se je bila med 245,42 in 1020,62 mg GAE/kg SUM. Statistično značilno nižje vrednosti so bile izmerjene v svežih plodovi fig (Preglednica 12). Statistično značilno nižje vrednosti so bile tudi v žveplanih in na soncu posušenih oz. na soncu posušenih plodovih v drugem in tretjem terminu pri sorti 'Bela Petrovka' in drugem terminu pri sorti 'Miljska figa'. Statistično značilno višje vsebnosti so bile izmerjene v vseh terminih pri plodovih, ki so bili žveplani in sušeni v sušilnici (Preglednica 12). Iz preglednice je razvidno, da so bile vsebnosti skupnih fenolov višje pri plodovih, ki so bili sušeni v sušilnici oz. žveplani in sušeni v sušilnici medtem, ko se bile vrednosti nižje pri svežih plodovih in plodovih sušenih na soncu oz. žveplanimi in sušenim na soncu. Med svežimi plodovi in plodovi sušenimi v sušilnici in žveplanimi in sušenimi v sušilnici ni bilo zaznati večjih razlik v vrednosti skupnih fenolov (Preglednica 12).

Izmerjen antioksidativni potencial analiziranih fig je bil med 23,36 in 69,85 mg askorbinske kisline/100 g SUM (Preglednica 12). Statistično značilni večji antioksidativni potencial so imeli sveži plodovi sorte 'Bela Petrovka' v vseh analiziranih terminih (Preglednica 12). Statistično značilno nižji antioksidativni potencial smo izmerili v prvem jesenskem terminu (5.9.) svežih plodov fig sorte 'Miljska figa' (Preglednica 12). Iz preglednice 12 je razvidno, da le v drugem poletnem terminu (15.7.) pri sort 'Bela Petrovka' in drugem terminu (11.9.) pri sorti 'Miljska figa' zaznamo razlike med sušenjem na soncu in v sušilnici, pri ostalih terminih se te razlike statistično ne razlikujejo (Preglednica 12).

Preglednica 12: Vsebnost skupnih fenolov v mg GAE/kg SUM (povprečje ± SN) in antioksidativni potencial v mg askorbinske kisline/100 g SUM (povprečje ± SN) v plodovih fig sorte 'Bela Petrovka' in 'Miljska figa' glede na termine obiranja in način sušenja na lokaciji Glem (n = 5).

Table 12: Concentration of total phenolic compound expressed in mg GAE/kg DW (average ± SN) and antioxidative potential expressed in mg ascorbic acid/100 g DW (mean ± SE) and fig fruits of cv. 'Bela Petrovka' and 'Miljska figa' according to the time of harvest and the tipe of drying from Glem location (n = 5).

Sorta	Termin	Obravnavanje	Skupni analizirani fenoli (mg GAE/kg SUM)		Antioksidativni potencial (mg askorbinske/100g SUM)	
'Bela Petrovka'	9.7.	sušilnica+S	968,09 ± 32,94	<b>d</b>	24,91 ± 0,51	<b>a</b>
		sušilnica	587,73 ± 27,83	<b>bc</b>	23,91 ± 0,41	<b>a</b>
		sonce+S	657,06 ± 41,56	<b>c</b>	23,95 ± 0,25	<b>a</b>
		sonce	524,98 ± 44,70	<b>b</b>	24,91 ± 0,30	<b>a</b>
		sveže	335,78 ± 65,14	<b>a</b>	69,85 ± 1,83	<b>b</b>
	15.7.	sušilnica+S	1371,11 ± 79,84	<b>c</b>	28,94 ± 0,62	<b>b</b>
		sušilnica	939,64 ± 68,84	<b>b</b>	27,36 ± 0,40	<b>b</b>
		sonce+S	580,53 ± 39,44	<b>a</b>	23,30 ± 0,36	<b>a</b>
		sonce	438,58 ± 27,50	<b>a</b>	23,58 ± 0,55	<b>a</b>
		sveže	488,71 ± 131,10	<b>a</b>	58,74 ± 1,78	<b>a</b>
	11. 9.	sušilnica+S	875,73 ± 81,15	<b>c</b>	27,44 ± 1,24	<b>ab</b>
		sušilnica	488,27 ± 36,32	<b>b</b>	25,09 ± 0,58	<b>a</b>
		sonce+S	245,42 ± 20,16	<b>a</b>	27,86 ± 0,67	<b>b</b>
		sonce	256,62 ± 6,00	<b>a</b>	27,64 ± 0,86	<b>ab</b>
		sveže	256,23 ± 25,29	<b>a</b>	32,28 ± 0,97	<b>c</b>
'Miljska figa'	5.9.	sušilnica+S	949,45 ± 72,14	<b>c</b>	26,80 ± 0,52	<b>b</b>
		sušilnica	691,02 ± 41,95	<b>b</b>	25,27 ± 0,64	<b>b</b>
		sonce+S	608,89 ± 22,32	<b>a</b>	25,78 ± 00,49	<b>b</b>
		sonce	552,36 ± 80,23	<b>a</b>	25,20 ± 0,87	<b>b</b>
		sveže	303,04 ± 29,48	<b>a</b>	23,36 ± 0,50	<b>a</b>
	11.9.	sušilnica+S	1316,78 ± 142,60	<b>c</b>	28,77 ± 0,98	<b>b</b>
		sušilnica	1020,62 ± 38,55	<b>b</b>	28,54 ± 0,82	<b>b</b>
		sonce+S	400,34 ± 25,11	<b>a</b>	24,25 ± 0,37	<b>a</b>
		sonce	373,95 ± 38,33	<b>a</b>	24,04 ± 0,77	<b>a</b>
		sveže	377,83 ± 37,89	<b>a</b>	27,71 ± 0,99	<b>b</b>

Različne črke znotraj posameznega termina v stolpcu pomenijo statistično značilne razlike (Duncanov test  $p < 0,05$ ), med enakimi črkami ni statistično značilnih razlik.

V preglednici 13 so prikazane vrednosti analiziranih fenolnih skupin po terminih sortah in načinu sušenja. Izmerjena vsebnost analiziranih hidroksicimetnih kislin je bila med 0,59 in 5,65 mg/100 g SUM. Statistično značilno nižjo vrednost hidroksicimetnih kislin smo zabeležili pri drugem terminu poletnega vzorčenja (15.7.) in tretjem (jesenskem) terminu (11.9.) vzorčenja na soncu šušeni plodov sorte 'Bela Petrovka'. Statistično značilno višjo vrednost hidroksicimetnih kislin pa smo zabeležili pri prvem jesenskem terminu (5.9.) žveplanih in v sušilnici posušeni plodovih sorte 'Miljska figa' (preglednica 13). Pri sorti



'Bela Petrovka' lahko trdimo, da zaznavamo višjo vsebnost hidroksicimetnih kislin pri žveplanih plodovih, ki so bili sušeni v sušilnici (Preglednica 13).

Skupina flavanolorov je po vsebnosti druga izmed analiziranih fenolnih skupin v plodovih fig. Izmerjene vrednosti flavanolorov so v naši raziskavi bile med 1,71 in 13,68 mg/100 g SUM. Nižjo vsebnost flavanolorov smo izmerili pri svežih, na soncu sušenih oz. žveplanih in na soncu posušenih plodovih fig (Preglednica 13). Statistično značilno višjo vrednost flavanolorov smo določili v žveplanih in v sušilnici posušenih plodovih fig (Preglednica 13). Izjema je bil prvi termin pri sorti 'Miljska figa', kjer ni bilo zaznati statistično značilnih razlik med obravnavanji. Iz preglednice 13 pa se lepo razbere, da so bile v vseh terminih in sortah vzorčenja vrednosti flavanolorov višje v plodovih, ki so bili sušeni v sušilnici in žveplani in nato sušeni v sušilnici (Preglednica 13).

V plodovih fig smo določili med 2,99 in 32,43 mg/100 g SUM flavonolorov, kar je pomenilo tudi najbolj zastopano skupino izmed analiziranih fenolorov. Statistično značilno nižje vrednosti flavonolorov smo določili v vseh terminih pri svežih plodovih fig (Preglednica 13). Statistično značilno višjo vsebnost flavonolorov smo določili pri žveplanih in v sušilnici posušenih plodovih (Preglednica 13). Prav tako kot pri skupini flavanolorov, tudi tukaj opažamo višje vsebnosti flavonolorov v žveplanih in sušilnici posušenih plodovih oz. v sušilnici sušenih plodovih (Preglednica 13).

Vsebnost antocijanov med sortama se razlikuje že zaradi same lastnosti obarvanosti ploda. Izmerjena vsebnost analiziranih antocijanov je bila med 0,12 in 22,48 mg/100 g SUM (Preglednica 13). Nižje vrednosti antocijanov so bile izmerjene pri vseh terminih obiranja plodov sorte 'Bela Petrovka' sušenih na soncu in sušenih v sušilnici (Preglednica 13). Statistično višjo vsebnost antocijanov smo zabeležili v večini primerih pri žveplanih plodovih neglede na tip sušenja (Preglednica 13).

Preglednica 13: Vsebnost hidroksicimetnih kislin, flavanolov, flavonolov in antocijaninov v mg/100 g SUM (povprečje ± SN) v plodovih fig sorte 'Bela Petrovka' in 'Miljska figa' glede na termine obiranja in način sušenja na lokaciji Glem (n = 5).

Table 13: Concentration of hydroxycinnamic acid expressed in mg mg/100 g DW (mean ± SE) in fig fruits of cv. 'Bela Petrovka' and 'Miljska figa' according to the time of harvest and the tipe of drying from Glem location (n = 5).

Sorta	Termin	Obravnavanje	Hidroksicimetne kisline (mg/100 g SUM)	Favanoli (mg/100 g SUM)	Flavonoli (mg/100 g SUM)	Antocijani (mg/100 g SUM)
'Bela Petrovka'	9.7.	sušilnica+S	3,22 ± 0,33 <b>c</b>	7,47 ± 0,62 <b>b</b>	24,58 ± 1,90 <b>c</b>	4,73 ± 0,51 <b>d</b>
		sušilnica	1,61 ± 0,13 <b>b</b>	5,08 ± 0,32 <b>a</b>	9,95 ± 1,28 <b>b</b>	0,16 ± 0,02 <b>a</b>
		sonce+S	1,44 ± 0,10 <b>b</b>	4,33 ± 0,35 <b>a</b>	11,34 ± 0,80 <b>b</b>	1,18 ± 0,17 <b>c</b>
		sonce	1,15 ± 0,25 <b>ab</b>	3,89 ± 0,68 <b>a</b>	10,96 ± 2,05 <b>b</b>	0,25 ± 0,06 <b>ab</b>
		sveže	0,65 ± 0,12 <b>a</b>	4,38 ± 0,88 <b>a</b>	4,13 ± 0,91 <b>a</b>	1,02 ± 0,23 <b>bc</b>
	15.7.	sušilnica+S	4,49 ± 0,17 <b>c</b>	9,22 ± 0,47 <b>c</b>	32,43 ± 1,35 <b>c</b>	1,83 ± 0,41 <b>c</b>
		sušilnica	1,56 ± 0,20 <b>b</b>	5,22 ± 0,43 <b>b</b>	17,67 ± 2,47 <b>b</b>	0,12 ± 0,02 <b>a</b>
		sonce+S	1,44 ± 0,05 <b>b</b>	4,14 ± 0,29 <b>b</b>	14,57 ± 2,01 <b>b</b>	0,85 ± 0,31 <b>ab</b>
		sonce	0,59 ± 0,06 <b>a</b>	2,63 ± 0,11 <b>a</b>	16,45 ± 1,38 <b>b</b>	0,12 ± 0,01 <b>a</b>
		sveže	1,20 ± 0,20 <b>b</b>	4,88 ± 0,51 <b>b</b>	8,26 ± 2,41 <b>a</b>	1,35 ± 0,25 <b>bc</b>
	11.9.	sušilnica+S	2,37 ± 0,32 <b>d</b>	5,15 ± 0,61 <b>b</b>	10,26 ± 2,36 <b>b</b>	2,58 ± 0,36 <b>c</b>
		sušilnica	1,85 ± 0,13 <b>cd</b>	4,32 ± 0,38 <b>b</b>	5,66 ± 0,19 <b>a</b>	0,31 ± 0,05 <b>a</b>
		sonce+S	0,98 ± 0,26 <b>ab</b>	2,53 ± 0,27 <b>a</b>	2,99 ± 0,86 <b>a</b>	0,13 ± 0,09 <b>a</b>
		sonce	0,66 ± 0,12 <b>a</b>	1,71 ± 0,19 <b>a</b>	3,01 ± 0,84 <b>a</b>	0,21 ± 0,10 <b>a</b>
		sveže	1,47 ± 0,36 <b>bc</b>	2,36 ± 0,15 <b>a</b>	4,56 ± 1,25 <b>a</b>	1,35 ± 0,14 <b>b</b>
'Miljska figa'	5.9.	sušilnica+S	5,65 ± 1,19 <b>b</b>	10,31 ± 1,51 <b>a</b>	14,17 ± 1,89 <b>b</b>	22,48 ± 3,02 <b>c</b>
		sušilnica	3,21 ± 0,41 <b>a</b>	8,81 ± 1,08 <b>a</b>	15,60 ± 1,90 <b>b</b>	4,14 ± 0,86 <b>a</b>
		sonce+S	3,35 ± 0,49 <b>a</b>	7,82 ± 0,94 <b>a</b>	11,68 ± 1,84 <b>b</b>	12,37 ± 1,65 <b>b</b>
		sonce	3,52 ± 0,59 <b>a</b>	7,77 ± 1,23 <b>a</b>	12,52 ± 0,96 <b>b</b>	10,08 ± 1,98 <b>ab</b>
		sveže	2,24 ± 0,51 <b>a</b>	6,90 ± 1,59 <b>a</b>	6,24 ± 1,35 <b>a</b>	12,73 ± 2,98 <b>b</b>
	11.9.	sušilnica+S	3,18 ± 0,42 <b>a</b>	13,68 ± 1,06 <b>b</b>	20,81 ± 2,84 <b>c</b>	2,27 ± 0,13 <b>a</b>
		sušilnica	3,10 ± 0,47 <b>a</b>	12,77 ± 1,63 <b>b</b>	16,97 ± 1,11 <b>bc</b>	3,24 ± 1,37 <b>a</b>
		sonce+S	2,61 ± 0,69 <b>a</b>	7,15 ± 1,67 <b>a</b>	12,09 ± 1,62 <b>ab</b>	8,27 ± 1,44 <b>b</b>
		sonce	2,22 ± 0,27 <b>a</b>	6,05 ± 0,52 <b>a</b>	10,95 ± 2,23 <b>ab</b>	9,76 ± 1,46 <b>b</b>
		sveže	1,93 ± 0,41 <b>a</b>	4,09 ± 0,22 <b>a</b>	6,78 ± 2,63 <b>a</b>	8,45 ± 1,49 <b>b</b>

Različne črke znotraj posameznega termina v stolpcu pomenijo statistično značilne razlike (Duncanov test  $p < 0,05$ ), med enakimi črkami ni statistično značilnih razlik.

## 5 RAZPRAVA IN SKLEPI

### 5.1 RAZPRAVA

Figa (*Ficus carica* L) ja sadna vrsta znotraj katere so enorodne in dvorodne sorte. Pri dvorodnih sortah se plodovi med rodovi razlikujejo v vsebnosti primarnih in sekundarnih metabolitov. Sveži plodovi se zelo slabo skladiščijo, zato se največkrat poslužujemo predelave. Najbolj razširjen način predelave fig je sušenje. Ker obstaja veliko načinov sušenja fig (na soncu, v sušilnici na vroč zrak in drugje ...) smo želeli ugotoviti kateri način sušenja je najprimernejši za doseganje visoke kakovosti.

Da bi ugotovili razlike v vsebnosti izbranih primarnih in sekundarnih metabolitov v svežih plodovih enorodnih in dvorodnih sort fig ter, ugotovili kako različni načini sušenja vplivajo na kakovost suhih fig, smo v letu 2009 zastavili različne poskuse, s katerimi smo ugotavljali vsebnosti sladkorjev, organskih kislin in fenolov tako v svežih kot tudi v suhih plodovih fig sorte 'Bela Petrovka' in 'Miljska figa'. Plodove obeh omenjenih sort smo sušili na tradicionalen način na soncu ter v sušilnici na vroč zrak.

V prvem delu poskusa smo pri dvorodni sorti 'Bela Petrovka' primerjali kakovost plodov med rodovi, ker se ti zelo razlikujejo v kakovosti, kar pa je zelo pomembno pri izboru plodov za sušenje. Bandelj Mavsar in sod. (2008) navajajo, da so pri sorti 'Bela Petrovka' plodovi prvega rodu veliko bolj kakovostni kot plodovi drugega rodu, zato smo primerjali vsebnosti izbranih primarnih in sekundarnih metabolitov v svežih plodovih prvega in drugega rodu. Izmed analiziranih primarnih metabolitov so plodovi drugega rodu (11.9.) vsebovali statistično značilno manj skupnih organskih kislin. Plodovi obeh rodov so vsebovali največ citronske kisline, manj jabolčne in fumarne ter zelo malo šikimske kisline. Tudi Veberič in sod. (2008) so v plodovih sorte 'Bela Petrovka' ugotovili največ citronske kisline, nekoliko manj jabolčne in fumarne ter zelo malo šikimske kisline. Melgarejo in sod. (2003) navajajo, da prvi rod vsebuje največ citronske kisline, v plodovih drugega rodu pa je največ jabolčne kisline.

Izmed obravnavanih sladkorjev smo pri obeh rodovih analizirali največ glukoze in fruktoze ter zelo malo saharoze. Veberič in sod. (2008) poročajo, da so v svežih plodovih fig analizirali največ glukoze, ki ji sledi fruktoza ter zelo majhne vrednosti saharoze. Vrednosti glukoze pri obeh rodovih so bile od 25,03 g/kg SM do 33,99 g/kg SM, fruktoze pa od 23,43 g/kg SM do 30,02 g/kg SM. Podobne vrednosti glukoze (34,9 g/kg) in fruktoze (25,4 g/kg) ugotavljajo tudi Aljane in sod. (2007). Največ skupnih sladkorjev smo analizirali pri plodovih prvega rodu, čeprav Bandelj Mavsar in sod. (2008) navajajo pri sorti 'Bela Petrovka' več skupnih sladkorjev v plodovih drugega rodu.

Razmerje sladkorji/kislina nam pove koliko je posamezen plod sladek, pri čemer na samo sladkost veliko bolj vpliva prisotnost kislin (citronske kisline in šikimske kisline) kot prisotnost sladkorjev (Colarič in sod., 2005). Najmanjše razmerje sladkorji/kislina smo izmerili pri prvem terminu obiranja prvega rodu, ki se tudi statistično značilno razlikuje od ostalih dveh in znaša 13. Caliskan in Polat (2008b) so najmanjše razmerje sladkorji/kislina izmerili pri sorti 'Yesilguz' in je znašalo 75 kar je 5 krat več.

Antioksidanti so spojine, ki nevtralizirajo kemično aktivne produkte metabolizma kot so prosti radikali, ki povzročajo poškodbe celic. Naravni antioksidanti so fenoli, ki jih najdemo v vseh delih rastlin (Hegedus in sod., 2008). Znano je, da je prisotnost fenolov v hrani (še posebej v sadju) zelo pomembna, saj zelo ugodno vpliva na zdravje ljudi (Lattanzio, 2003). Izredno ugoden vpliv na zdravje ljudi imajo antioksidanti, ki jih najdemo v sadju kot so fenolne kisline, flavonoidi, antocianini in tanini (Fu in sod., 2011).

V svežih plodovih fig sorte 'Bela Petrovka' smo analizirali štiri skupine fenolov: hidroksicimetne kisline, flavanole, flavonole in antociane. Kamiloglu in Capanoglu (2013) so v figah analizirali 14 različnih fenolnih spojin, ki pripadajo 5-im skupinam: fenolnim kislinam, flavanolom, flavan-3-olom in antocianom. Največje vsebnosti smo izmerili za skupino flavanolov za prvi rod pri drugem terminu obiranja. Slatnar in sod. (2011) navajajo, da so najvišje vrednosti posameznih fenolov pri svežih figah determinirali prav pri prvem rodu pri dvorodnih sortah. Vrednosti skupnih analiziranih fenolov smo izmerili med 81,6 mg GAE/kg SM in 86,6 mg GAE/kg SM, podobne vrednosti (74,9 mg GAE/kg SM) skupnih fenolov so v svežih plodovih fig analizirali tudi Slatnar in sod. (2011). Med plodovi prvega in drugega rodu ni statistično značilnih razlik v vsebnosti skupnih fenolov in v antioksidativnem potencialu.

V drugem delu poskusa smo primerjali dvorodno sorto 'Bela Petrovka', ki jo pri nas pridelujemo predvsem zaradi prvega rodu in je zato drugi rod dokaj neraziskan ter 'Miljsko figo'- enorodno sorto, ki je pri nas gospodarsko najbolj pomembna sorta, saj ima izredno kakovostne plodove, ki so zelo obstojni in so tudi primerni za sušenje. Obe obravnavani sorti tako 'Bela Petrovka' kot tudi 'Miljska figa' sta izmed obravnavanih kislin vsebovali največ citronske kisline. Vrednosti citronske kisline so bile največje pri sorti 'Miljska figa', ki se tudi statistično značilno razlikuje od sorte 'Bela Petrovka'. Tudi Veberič in sod. (2008) so izmed treh obravnavanih sort fig največje vrednosti citronske kisline izmerili pri sorti 'Miljska figa'. Sorti 'Miljska figa' in 'Bela Petrovka' se statistično značilno razlikujeta tudi v vsebnosti šikimske kisline, ki je večja pri 'Miljski figi'. Sorti se v vsebnosti fumarne kisline ne razlikujeta. Veberič in sod. (2008) so v svoji raziskavi ugotovili največ fumarne kisline pri poletnem rodu pri sorti 'Bela Petrovka'. Vrednosti skupnih organskih kislin so bile od 2,06 g/kg SM do 3,48 g/kg SM in se med obravnavanima sortama statistično značilno razlikujejo. Podobne vrednosti skupnih organskih kislin so v figah izmerili tudi Slatnar in sod. (2011).

Pri obeh obravnavanih sortah smo izmed obravnavanih sladkorjev analizirali največ glukoze, ki pa ji sledi fruktoza, vsebnosti saharoze so bile zelo nizke. Sorti se v vsebnosti sladkorjev med seboj statistično ne razlikujeta, čeprav Bandelj Mavsar in sod. (2008) navajajo, da fruktoza pri sorti 'Bela Petrovka' predstavlja 5,84 ut.%, pri sorti 'Miljska figa' pa le 4,26 ut.%. Med sortama ni razlik v vsebnosti skupnih sladkorjev. Tudi Veberič in sod. (2008) ne ugotavljajo razlik v vsebnosti skupnih sladkorjev med sortama 'Bela Petrovka' in 'Miljska figa'. Med obravnavanima sortama ni razlik v razmerju sladkorji/kislina, največje razmerje smo izmerili pri prvem jesenskem obiranju pri sorti 'Miljska figa'. Slatnar in sod. (2011) so največje razmerje sladkorji/kislina pri svežih figah ugotovili pri poletnih rodovih fig.

Sorti 'Bela Petrovka' in 'Miljska figa' se v antioksidativnem potencialu ne razlikujeta. Največji antioksidativni potencial smo izmerili pri sorti 'Bela Petrovka', ki ima zeleno kožico. Caliskan in Polat (2011) so največji antioksidativni potencial in največ skupnih fenolov izmerili pri temnih sortah fig. V našem poskusu razlik med sortama 'Bela Petrovka' in 'Miljska figa' v vsebnosti skupnih fenolov nismo ugotovili, vendar smo največ skupnih fenolov določili pri sorti 'Miljska figa', ki ima temno obarvane plodove. Tudi vsebnosti antocianov in flavonolov so bile večje pri sorti 'Miljska figa'. Solomon in sod. (2006) so pri temnih sortah ugotovili večje vsebnosti antocianov in flavonolov ter posledično tudi večji antioksidativni potencial. Veberič in sod. (2007) so pri dvorodnih sortah ugotovili nekoliko večje vrednosti fenolov pri drugem rodu, ki pa naj bi bili posledica bolj stresnih razmer.

Sušenje je proces pri katerem sadju odvzamemo vodo in tako upočasnimo oz. ustavimo potek reakcij v sadju. S poskusom smo želeli ugotoviti kako upočasnjen potek reakcij vpliva na vsebnost primarnih in sekundarnih metabolitov v plodovih fig sorte 'Bela Petrovka' in 'Miljska figa'. V suhih plodovih fig sorte 'Bela Petrovka' smo izmed kislin analizirali največ citronske kisline, sledi pa ji jabolčna kislina. Slatnar in sod. (2011) so v suhih figah analizirali največ jabolčne kisline, saj so njene vrednosti predstavljale kar do 58,7 % skupnih organskih kislin. Tako pri prvem kot tudi pri drugem rodu smo največje vrednosti skupnih kislin izmerili pri plodovih, ki so bili sušeni v sušilnici, kar je pričakovano, saj so vsebovali najmanj vode.

Tudi v suhih plodovih sorte 'Bela Petrovka' smo izmed sladkorjev analizirani največ glukoze, nekoliko manj fruktoze ter zelo malo saharoze. Največje vsebnosti skupnih sladkorjev so pri obeh rodovih imeli plodovi, ki so bili sušeni v sušilnici na vroč zrak. Plodovi sušeni na soncu so imeli pri vseh terminih obiranja največje razmerje sladkorji/kislina in so se tudi statistično značilno razlikovali od ostalih načinov sušenja. Tudi Slatnar in sod. (2011) so največje razmerje sladkorji/kislina zabeležili pri plodovih sušenih na soncu, kar je dokaz, da so ti plodovi vsebovali veliko sladkorjev in malo kislin. Obe obravnavani sorti sta v suhih plodovih vsebovali največ citronske kisline in najmanj šikimske kisline. Prav tako sta obe sorti največ skupnih organskih kislin imeli v plodovih,

ki so bili sušeni v sušilnici oz. žveplani in sušeni v sušilnici. Tudi Slatnar in sod. (2011) so največje vrednosti skupnih kislin analizirali v plodovih, ki so bili sušeni v sušilnici.

Največ skupnih sladkorjev smo pri obeh sortah analizirali v plodovih, ki so bili sušeni v sušilnici oz. sušeni v sušilnici, ki so bili predhodno žveplani. Če upoštevamo, da fruktoza daje plodu večjo relativno sladkost kot glukoza ugotovimo, da plodovi sušeni na soncu niso bolj sladkega okusa kot plodovi sušeni v sušilnici na vroč zrak (Slatnar in sod., 2011). Največje razmerje sladkorji/kislina smo pri obeh sortah izmerili pri plodovih sušenih na soncu. Pri sorti 'Bela Petrovka' smo ugotovili tudi statistično značilne razlike za razmerje sladkorji/kislina. Tudi Slatnar in sod. (2011) so največje razmerje sladkorji/kislina izmerili pri plodovih, ki so bili sušeni na soncu.

Različni načini sušenja vplivajo na končno kakovost suhega sadja. S poskusom smo skušali ugotoviti kako različni načini sušenja vplivajo na vsebnost izbranih sekundarnih metabolitov v suhih plodovih prvega in drugega rodu pri dvorodnih sortah. Izmed obravnavanih fenolov smo v plodovih suhih fig sorte 'Bela Petrovka' analizirali največ kvercetin-3-*O*-rutinozida, nekoliko manj epikatehina, sledila jima je klorogenska kislina in kvercetin-3-*O*-glukozid. Vse največje vrednosti smo izmerili za plodove prvega rodu, ki so bili sušeni v sušilnici in predhodno žveplani. Slatnar in sod. (2011) so za plodove fig, ki so bili sušeni v sušilnici ugotovili večje vsebnosti posameznih fenolov kot pri plodovih, ki so bili sušeni na soncu.

Izredno malo so plodovi vsebovali luteolin-8-glukozida in cianidin-3-*O*-rutinozida. Tudi Slatnar in sod. (2011) so v suhih figah analizirali zelo majhne vrednosti luteolin-8-glukozida. Yemis in sod. (2012) so v suhih plodovih glavnih sortah fig izmed antocianov analizirali največ cianidin-3-*O*-rutinozida. Za vse štiri analizirane skupine fenolov (hidroksicimetne kisline, antociani, flavanoli in flavonoli) smo pri sorti 'Bela Petrovka' ugotovili največje vrednosti pri plodovih sušenih v sušilnici za oba termina obiranja prvega rodu ter tudi za drugi rod. Ugotovljene vrednosti se statistično značilno razlikujejo od ostalih načinov sušenja. Slatnar in sod. (2011) so v plodovih fig, ki so bili sušeni v sušilnici analizirali največ fenolov iz skupin flavanolov, flavonolov in hidroksicimetnih kislin.

V plodovih fig sort 'Bela Petrovka' in 'Miljska figa', ki so bili nabrani v jesenskih terminih (drugi rod) smo izmed posameznih fenolov analizirali največ kvercetin-3-*O*-rutinozida in epikatehina. Pri sorti 'Miljska figa' smo večje vrednosti zabeležili tudi za kempferol-3-*O*-glukozid in cianidin-3-*O*-rutinozid, ki je imel največjo vrednost v plodovih, ki so bili sušeni na soncu in predhodno žveplani. Russo in sod. (2014) so v suhih figah zabeležili večje koncentracije cianidin-3-*O*-rutinozida, višje vrednosti so izmerili v kožici. Izredno majhne vrednosti smo izmerili za *p*-kumaroil heksozo in luteolin-8-glukozid, ki ga v sorti 'Miljska figa' skoraj ni. Tudi Slatnar in sod. (2011) so v suhih figah analizirali manjše količine luteolin-8-glukozida. Pri postopku sušenja koncentracija *p*-kumaroil heksoze pade

za 59% (Kamiloglu in Capanoglu, 2015). Pri obeh sortah smo največje vrednosti posameznih fenolov izmerili v plodovih, ki so bili sušeni v sušilnici ali pa v plodovih, ki so bili sušeni v sušilnici in so bili predhodno žveplani. Slatnar in sod. (2011) so največje vrednosti posameznih fenolov izmerili v plodovih, ki so bili sušeni v sušilnici na vroč zrak. Pri obeh obravnavanih sortah smo največje vrednosti flavanolov, flavonolov in hidroksicimetnih kislin izmerili v plodovih, ki so bili sušeni v sušilnici ali v pa so bili sušeni v sušilnici in predhodno žveplani. Izmerjene vrednosti flavonolov, antocianov in hidroksiketnih kislin so bile večje pri sorti 'Miljska figa' kot pri sorti 'Bela Petrovka'. Kamiloglu in Capanoglu (2015) navajata, da imajo sorte z vijolično barvo kože večje vsebnosti antocianov in flavonolov kot sorte z rumeno kožico, ugotavljata pa tudi, da se pri sortah z rumeno barvo kože po sušenju na soncu poveča koncentracija flavonolov.

Plodovi sušeni v sušilnici so imeli statistično značilno večjo vsebnost skupnih fenolov pri obeh obravnavanih sortah. Tudi Slatnar in sod. (2011) so večje vrednosti skupnih fenolov izmerili v plodovih sušenih v sušilnici. Vrednosti skupnih fenolov so v suhih plodovih sorte 'Bela Petrovka' bile od 245,4 mg GAE/kg SUM (drugi rod) do 1371,1 mg GAE/kg SUM (prvi rod). Slatnar in sod. (2011) so v suhih figah izmerili 530,2 mg GAE/kg SUM. Največ skupnih fenolov smo za oba rodova izmerili v plodovih, ki so bili sušeni v sušilnici in predhodno žveplani in se tudi statistično značilno razlikujejo od ostalih načinov sušenja. Čeprav Kamiloglu in Capanoglu (2013) ugotavljata, da sušenje na soncu vpliva na povečano koncentracijo skupnih fenolov v plodovih fig. Russo in sod. (2014) so v plodovih fig, ki so bili sušeni na soncu izmerili manjše vrednosti fenolov. Sklepajo, da sonce negativno vpliva na obstoj fenolnih spojin, zato predlagajo druge načine sušenja.

Poleg skupnih fenolov smo v plodovih suhih fig analizirali tudi antioksidativni potencial. Suhe fige namreč vsebujejo zelo veliko antioksidantov, saj že štiri ure po zaužitju povečajo antioksidativni potencial v človeku (Vinson in sod., 2005). Pri obeh rodovih smo statistično značilne razlike v antioksidativnem potencialu zabeležili v plodovih, ki so bili sušeni v sušilnici ali so bili žveplani in sušeni v sušilnici. Kamiloglu in Capanoglu (2013) ugotavljata, da sušenje plodov na soncu pozitivno vpliva na povečanje antioksidativnega potenciala. Antioksidativni potencial je bil večji v plodovih, ki so bili sušeni v sušilnici na vroč zrak in se med sortama ne razlikuje. Kamiloglu in Capanoglu (2015) navajata, da se antioksidativni potencial pri postopku sušenja pri figah z rumeno kožico bistveno ne spremeni vendar, da pa pri plodovih z vijolično kožico močno pade koncentracija.

Podatke za sveže plodove smo na vrednost suhih vzorcev (vsi načini sušenja) preračunali na povprečno vrednost zmanjšanja deleža vode znotraj enega termina in vseh štirih tipov sušenja. Največje vrednosti skupnih sladkorjev smo izmerili pri sorti 'Bela Petrovka' v plodovih sušenih v sušilnici oz. v plodovih, ki so bili predhodno žveplani in nato sušeni v sušilnici v prvem poletnem oz. jesenskem terminu obiranja. Tudi Veberič in sod. (2008) navajajo, da ima sorta 'Bela Petrovka' največje vrednosti sladkorjev v začetku meseca

septembra. Največ skupnih organskih kislin smo pri obeh obravnavanih sortah izmerili v plodovih, ki so bili sušeni v sušilnici oz sušeni v sušilnici s predhodnim žveplanjem. Vrednosti skupnih organskih kislin so pri sorti 'Bela Petrovka' 2 do 3 krat večje kot pri sorti 'Miljska figa'. Bandelj Mavsar in sod. (2008) v primerjavi s številnimi drugimi sortami fig ugotavljajo največji delež organskih kislin pri drugem rodu sorte 'Bela Petrovka'. Največje razmerje sladkorji/kislinae smo pri vseh terminih pri sorti 'Bela Petrovka' ter pri prvem terminu obiranja pri sorti 'Miljska figa' izmerili v plodovih, ki so sušeni na soncu. Tudi Slatnar in sod. (2011) so izmerili največje razmerje sladkorji/kislinae v plodovih sušenih na soncu.

Obe obravnavani sorti sta imeli največjo koncentracijo hidroksicimetnih kislin v plodovih, ki so bili sušeni v sušilnici in predhodno žveplani. Absolutno največjo vsebnost (5,65 mg/100 g SUM) hidroksicimetnih kislin so imeli plodovi sorte 'Miljska figa' v prvem jesenskem terminu obiranja. Najmanjšo vsebnost hidroksicimetnih kislin smo izmerili pri sorti 'Bela Petrovka' pri jesenskem terminu obiranja. Za vrhunsko kakovost suhega sadja je ključno poznavanje nihanja vsebnosti hidroksicimetnih kislin, saj le tako lahko določimo najprimernejši termin za obiranje (Slatnar in sod., 2011). Največje vrednosti flavanolorv smo pri obeh sortah izmerili pri plodovih, ki so bili predhodno žveplani in nato sušeni v sušilnici. Sorta 'Miljska figa' (vijolični plodovi) je vsebovala tudi do 67 % več flavanolorv kot sorta 'Bela Petrovka' (rumeni plodovi). Največ flavanolorv smo analizirali v plodovih sušenih v sušilnici oz. v plodovih sušenih v sušilnici, ki so bili predhodno žveplani. Statistično značilno največ flavanolorv je imela sorta 'Bela Petrovka' pri drugem poletnem terminu obiranja plodov. Največjo vrednost antocianov smo zabeležili pri sorti 'Miljska figa' v plodovih iz sušilnice, ki so bili predhodno žveplani za prvi jesenski termin obiranja in je bila za 91,86 % višja od najnižje izmerjene vrednosti, ki smo jo izmerili pri sorti 'Bela Petrovka' v drugem poletnem terminu obiranja. Kamiloglu in Capanoglu (2015) navajata, da imajo sorte s temno (vijolično) barvo kože večjo vsebnost antocianov.

## 5.2 SKLEPI

Sklepi so zapisani kot odgovor na zastavljene hipoteze predstavljene na strani 2.

H1: Med sortama 'Bela Petrovka' (svetli plodovi) in 'Miljska figa' (temni plodovi) obstajajo razlike v kakovosti plodov (vsebnosti primarnih in sekundarnih metabolitov). Pokazalo se je, da obstajajo med sortama razlike v vsebnosti citronske kisline, šikimske kisline in skupnih organskih kislin. Vsebnost sladkorjev med sortami se ni statistično značilno razlikovala. Zaznali pa smo statistično značilno nižjo vrednost flavanolorv in antocianov v sorti 'Bela Petrovka' gledano na vsebnosti določene v sorti 'Miljska figa'. Pri ostalih analiziranih izbranih sekundarnih metabolitih nismo zaznali razlik med sortama.



H2: Vsebnost izbranih primarnih in sekundarnih metabolitov je bila v večini primerov višja v plodovih, ki so bili sušeni v sušilnici, kot v plodovih, ki so bili sušeni na soncu. Izkazalo se je, da je za doseganje konstantne kakovosti sušenih plodov, potrebno zagotoviti kontrolirane pogoje (sušilnica na vroč zrak), ki zagotavlja enakomerno sušenje. Hkrati pa nismo vezani na vremensko dogajanje ob sušenju, ki je lahko pri sušenju na soncu v določenih terminih skoraj da neizvedljivo in preveč tvegano (okužba sušenih plodov z mikotoksini).

H3: Plodovi tretirani z žveplom so v večini primerov vsebovali višje vsebnosti sladkorjev in organskih kislin, kot plodovi ki so bili sušeni na soncu ali sušilnici brez predhodnega žveplanja. Višje vrednosti skupnih analiziranih hidroksicimetnih kislin, flavanolo, flavonolo, antocianov in skupnih fenolo smo določili v plodovih, ki so bili žveplani v primerjavi s plodovi, ki so bili sušeni ali na soncu ali v sušilnici brez predhodnega žveplanja. S stališča vsebnosti izbranih primarnih in sekundarnih metabolitov lahko zaključimo, da uporaba žvepla vsebnost teh snovi ohrani v višjih vrednostih.

H4: Plodovi drugega (poletnega) rodu pri sorti 'Bela Petrovka' se razlikujejo od plodov prvega rodu v nižji vsebnosti sladkorjev in kislin. Drugi rod je vseboval več antocianov in hidroksicimetnih kislin v primerjavi z obema termini plodov pobranih v prvem rodu pri dvakrat rodni sorti 'Bela Petrovka'.

H5: Sorta 'Miljska figa', ki ima temno modro obarvan plod, vsebuje večje vsebnosti analiziranih skupnih hidroksicimetnih kislin, flavanolo, flavonolo in antocianov v primerjavi s svetlo obarvano sorto 'Bela Petrovka'.

H6: Preračun vrednosti primarnih metabolitov (sladkorji, organske kisline) na suho snov je pokazal, da je vsebnost primarnih metabolitov večja pri sušenih plodovih kot pri svežih plodovih.

H7: V večini primerov se je izkazalo, da smo ne glede na termin pobiranja in sorto določili višje vsebnosti izbranih sekundarnih snovi (hidroksicimetne kisline, flavanoli, flavonoli, antociani) v plodovih, ki so bili sušeni v sušilnici oz. žveplani in sušeni v sušilnici. Pokazalo se je, da je vsebnost zgoraj naštetih sekundarnih metabolitov v primeru sušenja na soncu oz. žveplanja in sušenja na soncu podobna vrednosti izmerjeni v svežih plodovih (vrednosti in primerjave izražene na suho snov).

Naše raziskave o vplivu različnih tipov sušenja in primernosti sort, ki imajo različno število rodov so pokazale, da je za ohranitev visokih vsebnosti izbranih primarnih in sekundarnih metabolitov zelo pomembno, da izberemo primerni rod (hkrati tudi sorto) in

tip sušenja. Tradicionalni način sušenja fig na soncu, je zaradi spremenljivih vremenskih razmer lahko zelo tvegan, in se ga za tržno sušenje fig v našem območju na podlagi naše študije ne priporoča. Raziskava je jasno pokazala, da ima prvi rod boljšo vsebnost izbranih primarnih metabolitov, medtem ko za vsebnost sekundarnih metabolitov ne moremo trditi vedno enako. Žveplanje je pripomoglo, k večji vsebnosti izbranih primarnih in sekundarnih metabolitov.

Plodovi fig sušeni v kontroliranih pogojih vsebujejo visoko vsebnost primarnih in sekundarnih metabolitov in so lahko zelo primeren način za hranjenje in ponudbo fig izven terminov, ko so sveže fige dostopne kupcu.

## 6 POVZETEK (SUMMARY)

### 6.1 POVZETEK

S poskusom, ki je bil opravljen leta 2009 v sadovnjaku na lokaciji Glem smo želeli odgovoriti na vprašanje kaj se dogaja z izbranimi primarnimi in sekundarnimi metaboliti med sušenjem fig. Ker imajo nekatere sorte dva rodova in smo predvidevali, da je kakovost plodov med rodovi različna smo v poskus vključili dvakrat rodno sorto 'Bela Petrovka' in enkrat rodno sorto 'Miljska figa'. Da bi lahko čim bolj jasno odgovorili na vprašanje kako s sušenjem vplivamo na spremembo izbranih primarnih in sekundarnih metabolitov smo plodove sušili tradicionalno na soncu in v sušilnici na vroč zrak. Obravnavanjem smo dodali tudi obravnavanje žveplanje, saj je znano, da žveplo blaži dogajanja v kemijski sestavi plodu med sušenjem. Izbrane primarne (sladkorji, organske kisline) in sekundarne (fenoli) metabolite smo analizirali s pomočjo tekočinske kromatografije visoke ločljivosti v kombinaciji z masnim spektrometrom (HPLC-MS). Spektrofotometrično smo določili tudi skupne fenole in antioksidativni potencial analiziranih plodov. Rezultati so pokazali, da obstajajo med sortama razlike v vsebnosti citronske kisline, šikimske kisline in skupnih organskih kislin v svežih plodovih. Vsebnost sladkorjev med sortami se ni statistično značilno razlikovala. Ugotovili smo statistično značilno nižjo vrednost flavanolov in antocianov v sorti 'Bela Petrovka' gledano na določene vrednosti v sorti 'Miljska figa'. Pri ostalih analiziranih izbranih sekundarnih metabolitih nismo zaznali razlik med sortama. V plodovih, ki so bili sušeni v sušilnici smo pri večini primerov analizirali višje vrednosti izbranih primarnih in sekundarnih metabolitov kot v plodovih, ki so bili sušeni na soncu. Izkazalo se je, da za doseganje konstantne kakovosti sušenih plodov potrebuješ kontrolirane pogoje (sušilnica na vroč zrak), ki zagotavljajo enakomerno sušenje. Plodovi tretirani z žveplom so v večini primerov vsebovali višje vsebnosti sladkorjev in organskih kislin, kot plodovi, ki so bili sušeni na soncu ali v sušilnici brez predhodnega žveplanja. Višje vrednosti skupnih analiziranih hidroksicimetnih kislin, flavanolov, flavonolov, antocianov in skupnih fenolov smo določili v plodovih, ki so bili žveplani v primerjavi s plodovi, ki so bili sušeni ali na soncu ali v sušilnici brez predhodnega žveplanja. Ugotovili smo, da uporaba žvepla ohranja vsebnosti izbranih primarnih in sekundarnih metabolitov v višjih vrednostih. Plodovi drugega (poletnega) rodu pri sorti 'Bela Petrovka' se razlikujejo od plodov prvega rodu v nižji vsebnosti sladkorjev in kislin. Drugi rod je vseboval več antocianov in hidroksicimetnih kislin v primerjavi z obema termini plodov pobranih v prvem rodu pri dvakrat rodni sorti 'Bela Petrovka'. Sorta 'Miljska figa', ki ima temno modro obarvan plod, vsebuje večje vsebnosti analiziranih skupnih hidroksicimetnih kislin, flavanolov, flavonolov in antocianov v primerjavi s svetlo obarvano sorto 'Bela Petrovka'.

Preračun vrednosti primarnih metabolitov (sladkorji, organske kisline) na suho snov je pokazal, da je vsebnost primarnih metabolitov večja pri sušenih plodovih kot pri svežih plodovih. V večini primerov smo višje vsebnosti izbranih sekundarnih snovi

(hidroksicimetne kisline, flavanoli, flavonoli, antociani) ne glede na termin obiranja in sorto v plodovih, ki so bili sušeni v sušilnici na vroč zrak oz. žveplani in sušeni v sušilnici. Vrednosti izbranih sekundarnih metabolitov so bile podobne v plodovih, ki so bili sušeni na soncu oz. žveplani in sušeni na soncu kot v svežih plodovih (vrednosti izražene na suho snov).

V naši raziskavi smo ugotovili, da je za doseganje vrhunske kakovosti (visoke vsebnosti primarnih in sekundarnih metabolitov) suhih plodov fig zelo pomembno katero sorto ter kateri rod izberemo za sušenje ter kateri način samega sušenja bomo uporabili. Tradicionalni način sušenja fig na soncu je zaradi spremenljivih vremenskih razmer lahko zelo tvegan in se ga za tržno sušenje fig v našem območju na podlagi naše študije ne priporoča. Raziskava je jasno pokazala, da ima prvi rod boljšo vsebnost izbranih primarnih metabolitov, medtem ko za vsebnost sekundarnih metabolitov ne moremo trditi vedno enako. Žveplanje je pripomoglo, k večji vsebnosti izbranih primarnih in sekundarnih metabolitov.

Sušenje fig je postopek, ki omogoča, da lahko fige ponudimo na trgu tudi izven terminov, ko so sveže dostopne kupcu. Suhi plodovi fig so zaradi velikih vsebnosti primarnih in sekundarnih metabolitov primerno živilo za razne diete ter lahko tudi zdrav nadomestek za sladkarije.

## 6.2 SUMMARY

The experiment was set up in 2009 in an orchard located at Glem in order to elucidate the effect of drying on selected primary and secondary metabolites in fig fruit. Some fig cultivars develop multiple crops in a single year and the quality of each crop may differ. Therefore, 'Bela Petrovka' - a double crop producing fig, and 'Miljska figa' – a single crop producing fig were included in the experiment. Two different drying methods were applied: traditional air drying in the sun and air curing in the drying oven. Sulphur treatment was incorporated in the experimental design as it is known to suppress chemical degradation during fruit drying. Selected primary metabolites (sugars, organic acids) and secondary metabolites (phenolic compounds) were analyzed with high performance liquid chromatography in combination with mass spectrometry (HPLC-MS). Total phenolic content and antioxidant potential were determined spectrophotometrically. Fresh figs of the analyzed cultivars contained different levels of citric acid, shikimic acid and total organic acids. No significant differences in sugar content have been confirmed between the two cultivars. Fresh fruit of 'Bela Petrovka' cultivar contained significantly lower levels of flavanols and anthocyanins compared to fruit of 'Miljska figa'. No differences in other analyzed secondary metabolites have been detected between fresh fruit of the two cultivars. Fruits dried in the drying oven generally contained higher levels of selected primary and secondary metabolites compared to fruits, which have been dried in the sun. In

order to achieve superior quality of dried fruits it is essential to expose figs to controlled conditions (hot air in the drying oven) which ensure uniform drying. The fruits treated with sulphur generally contained higher levels of sugars and organic acids compared to fruits, which have been dried in the sun or in a drying oven without sulphuring.

Higher content of total analyzed hydroxycinnamic acids, flavanols, flavonols, anthocyanins and total phenolics were determined in fruits, which have been pre-treated with sulphur and oven-dried compared to fruits dried in the sun or in the drying oven. It can be concluded that the use of sulphur minimized the loss of selected primary and secondary metabolites. The second (summer) crop of 'Bela Petrovka' accumulated lower levels of sugars and organic acids compared to the first crop. Blue tinged figs of the 'Miljska figa' cultivar contained significantly more hydroxycinnamic acids, flavonols, flavonols and anthocyanins compared to the light-colored figs of the 'Bela Petrovka' cultivar.

Primary metabolites (sugars, organic acids) were expressed on dry matter basis and their content increased with drying. Generally, a higher content of selected secondary metabolites (hydroxycinnamic acids, flavanols, flavonols, anthocyanins) has been measured in (sulphurized) oven-dried figs irrespective of the date of harvest and the cultivar analyzed. The content of selected secondary metabolites was comparable among fruits, dried in the sun, sulphurized and dried in the sun and fresh figs (values expressed on dry weight basis).

In order to achieve the highest quality (high content of primary and secondary metabolites) of dried fig fruit it is very important to select the appropriate cultivar, crop and drying method. The traditional technique of fig drying in the sun can be very risky due to variable weather conditions and cannot be recommended for ensuring large quantities of produce for Slovenian market. Research has clearly shown that the first fig crop contains higher levels of selected primary metabolites but the results on the levels of secondary metabolites are not as conclusive. Sulphur treatment aids to maintain the initial levels of selected primary and secondary metabolites during fig drying.

Fig drying is a process that extends the availability of figs to periods, when fruit is not in season and freshly available to the customer. Dry fig fruits can be promoted as a beneficial source of primary and secondary metabolites and a suitable alternative to candy in various diets.

## 7 VIRI

- Abram V., Žlender B., Gašperlin L. 2000. Antioksidativno delovanje flavonoidov. V: Antioksidanti v živilstvu. 20. Bitenčevi živilski dnevi, Portorož, 26. in 27. Oktober 2000. Biotehniška fakulteta: 23-32
- Agencija Republike Slovenije za okolje. Urad za meteorologijo. 2015. <http://www.arso.gov.si/vreme/podnebje/> (15. 11. 2015)
- Al-Desouki M.I., Abd El-Rhman I.E., Sahar A.F. 2009. Effect of some antritranspirants and supplementary irrigation on growth, yeld and fruit quality of Sultani fig (*Ficus carica*) grown in the Egyption western coastal zone under rainfed conditions. *Research Journal of Agriculture and Biological Sciences*, 5, 6: 899-908
- Aljane F., Toumi I., Ferchichi A. 2007. HPLC determination of sugars and atomic absorption analysis of mineral salts in fresh figs of Tunisian cultivars. *African Journal of Biotechnology*, 5, 5: 599-602
- Aljane F., Ferchichi A. 2009. Postharvest chemivcal properties and mineral contents of some fig (*Ficus carica* L.) cultivars in Tunisia. *Journal of Food Agriculture & Environment*, 7, 2: 209-212
- Antunes M.D.C., Mendonca V., Miguel M.G., Neves M.A., Martins M.A., Gomes C., Candeias M.F., Pica M.C. 2008. The effect of irrigation level and pre-harvest treatments with calcium oxide on storage ability of fig fruits (*Ficus carica* 'Lampa preta' and 'Bebra branca'). *Acta Horticulturae*, 798: 335-339
- Bakarič P., Brzica K., Omčikus Č. 1989. Smokva. Dubrovnik, Stanica za južne kulture: 197 str.
- Bandelj Mavsar D., Bohanec B., Bučar Miklavčič M., Butinar B., Javornik B., Jakše J., Podgornik M., Prgomet Ž., Skrt A., Tomažič I., Vrhovnik I., Valenčič V. 2008. Figa (*Ficus carica* L.) v Istri. Koper, Univerza na Primorskem, Znanstveno-raziskovalno središče, Založba Annales: 101 str.
- Belitz H.D., Gosch W., Schieberle P. 2009. Food chemistry. 4th revised and extended ed. Berlin, CBS Publishers: 1070 str.

- Bennett E. L., Jegasothy H., Konczak I., Frank D., Sudharmarajan S., Clingeffer R. P. 2011. Total polyphenolics and anti-oxidant properties of selected dried fruits and relationships to drying conditions. *Journal of Functional Foods*, 3: 115-124
- Brand-Williams W., Cuvelier M.E., Berset C., 1995. Use of free radical method to evaluate antioxidant activity. *Lebensmittel Wissenschaft und Technologie*, 28: 25-30
- Breg Valjavec M., Klančar U. 2011. Izzivi in ovire za ekološko pridelavo fig v Slovenski Istri. *Geografski vestnik*, 82, 2: 23-37
- Caliskan O., Polat A.A. 2008a. Fruit characteristics of fig cultivars and genotypes grown in Turkey. *Scientia Horticulturae*, 115: 360-367
- Caliskan O., Polat A.A. 2008b. Fruit characteristics of table fig (*Ficus carica*) cultivars in subtropical climate conditions of the Mediterranean region. *New Zelad Journal of Crop and Horticultural Science*, 36: 107-115
- Caliskan O., Polat AA. 2011. Phytochemical and antioxidant properties of selected fig (*Ficus carica* L.) accesions from the eastern Mediterranean region of Turkey. *Scientia Horticulturae*, 128: 473-478
- Carbone F., Perrotta G., Figueroa C., Moya M., Herrera R., Retamales J., Schmeda-Hirschmann G., Caligari P. 2009. Transcript profiling suggests transcriptional regression of the flavonoid pathway in the white-fruited Chilean strawberry, *Fragaria chiloensis* (L.) Mill. *Genetic Resources & Crop Evolution*, 56: 895-903
- Ccalli Pacco H., Menegalli F. 2004. Drying of sliced of 'Gigante de valinhos' variety (*Ficus carica* L.). V: Drying 2004. Proceeding of the 14th International drying symposium, Sao Paulo, Brazil, 22-25 avgust 2004: 1851-1858
- Chimi H., Ouaouich A., Semmar M., Tayebi S. 2008. Industrial processing of figs by solar drying in Marocco. *Acta Horticulturae*, 789: 331-333
- Colarič M., Veberič R., Štampar F. and Hudina M. 2005. Evaluation of peach and nectarine fruit quality and correlations between sensory and chemical attributes. *Journal of the Science of Food and Agriculture*, 85: 2611-2616
- Crisosto C.H., Brener V., Ferguson L., Crisosto G.M. 2010. Evaluating quality attributes of four fresh figs (*Ficus carica* L.) cultivars harvested at two maturity stages. *HortScience*, 45: 707-710

- Crozier A., Clifford M.N., Ashihara H. 2006. Plant secondary metabolites: Occurrence, structure and role in the human diet. Oxford Ames, Iowa, Blackwell Publishing: 384 str.
- Čizmović M., Popović R., Radulović M., Malidžan S., Perović T. 2005. Parametri rodnosti kod nekih sorti smokvi jednorodki u regionu Bara. *Vočarstvo*, 39, 152: 379-386
- Ertekin C., Yaldiz O., Muhlbauer W. 2003. Thin layer drying of fig as effected by different drying conditions. *Acta Horticulturae*, 605: 283-291
- Fernandes F.A., Rodrigues S., Lim Law C., Mujumdar A.S. 2011. Drying of exotic tropical fruits: A comprehensive review. *Food and Bioprocess Technology*, 4: 163-185
- Flores P., Hellin P., Fenoll J. 2012. Determination of organic acids in fruits and vegetables by liquid chromatography with tandem mass spectrometry. *Food Chemistry*, 132: 1049- 1054
- Forkmann G., Heller W. 1999. Biosynthesis of flavonoids. V: *Comprehensive natural products chemistry*. Barton D., Nakanishi K., Meth-Coh O. (eds.) Oxford, Elsevier: 713-748
- Fu L., Xu B.T., Xu X.R. (2011). Antioxidant capacities and total phenolic contents of 62 fruits. *Food Chemistry*, 129: 345-350
- Galić A., Plietić S., Dobričević N., Voća J., Šic Žlubar J., Martinec J. 2012. Convective drying of fig fruits (*Ficus carica* L.) cultivar Zamorčica in thin layer. V: 47<sup>th</sup> Croatian and 7<sup>th</sup> International symposium on agriculture, Opatija, Croatia, 13.-17. February 2012: 835-838
- Gallali Y.M., Abujnah Y.S., Bannani F.K. 2000. Preservation of fruits and vegetables using solar drier: a comparative study of natural and solar drying. III: Chemical analysis and sensory evaluation data of the dried samples (grape, figs, tomatoes and onions). *Renewable Energy*, 19: 203-212
- Genna A., De Vecchi P., Maestrelli A. 2008. Quality of 'Dottato' dried figs grown in the Cosenza region, Italy. A sensory and physical-chemical approach. *Acta Horticulturae*, 789: 319-323
- Godec B., Hudina M., Ilesič J., Koron D., Solar A., Usenik V., Vesel V. 2003. Sadni izbor za Slovenijo 2002. 1. izdaja. Krško, SAD: 143 str.



- Godec B., Hudina M., Usenik V., Koron D., Solar A., Vesel V., Stopar M. 2015. Sadni izbor za Slovenijo 2014. Ljubljana, Kmetijski inštitut Slovenije: 73 str.
- Grison-Pige L., Hossaert-McKey M., Greeff M.J., Bessiere J.M. 2002. Fig volatile compounds - a first comparative study. *Phytochemistry*, 61: 61-71
- Gutzeit H. O., Ludwig-Mueller J. 2014. *Plant Natural Products*. 1. izd. Weinheim, Wiley-Blackwell: 434 str.
- Gvozdenović D. 1989. Aktinidija i smokva. Beograd, Nolit: 64 str.
- Häkkinen S.H., Karenlampi S.O., Heinonen I.M., Mykkanen H.M., Torronen A.R. 1999. Content of the flavonols quercetin, myricetin, and kaempferol in 25 edible berries. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 47: 2274-2279
- Hegedus A., Balogh E., Engel R., Sipos B.Z., Papp J., Blazovics A. 2008. Comparative nutrient element and antioxidant characterization of berry fruit species and cultivars grown in Hungary. *HortScience*, 43: 1711-1715
- Hernandez F.B.T., Modesto J.C., Suzuki M.A., Herrera L.S. 1994. Effects of irrigation and nitrogen levels on qualitative and nutritional aspects of fig-trees (*Ficus carica* L.). *Scientia agricola*, 5, 12: 292-297
- Irget E.M., Aksoy U., Okur B., Ongun R.A., Tepecik M. 2008. Effect of calcium based fertilization on dried fig (*Ficus carica* L. cv.Sarilop) yield and quality. *Scientia Horticulturae*, 118: 308-313
- Isin F., Cukur T., Armagan G. 2003. An evaluation of dried fig production and marketing in Turkey from dried fig exportation standpoint. *Acta Horticulturae*, 605: 183-189
- Jackson D., Looney N., Morley-bunker M., Thiele G. 2011. *Temperate and subtropical fruit production*. 3th ed. Cambridge, Cambridge University Press: 181 str.
- Jon C.K., Kiang C.S. 2008. *Food dehydration and developing countries*. V: Food drying science and technology: microbiology, chemistry, applications. Hui, Y. H., Clary C. (ur.). Lancaster, DEstech Publications: 67-82
- Kamiloglu S., Capanoglu E. 2013. Investigating the *in vitro* bioaccessibility of polyphenols in fresh and sun-dried figs (*Ficus carica* L.). *International Journal of Food Science and Technology*, 48: 2621-2629

- Kamiloglu S., Capanoglu E. 2015. Polyphenol content in figs (*Ficus carica* L.): Effect of sun-drying. *International Journal of Food Properties*, 18, 3: 524-535
- Kaynak L., Gozlekci S., Ersoy N. 1998. A reserch on storage and pomological properties of some fig (*Ficu carica* L.) cultivars grown in Antalya conditions. *Acta Horticulturae*, 480: 277-282
- Kislev M. E., Hartmann A., Ofer B.Y. 2006. Early domesticated fig in the Jordan valley. *Science*, 2, 312: 1372-1374
- Lapornik B. 2005 Stabilnost polifenolov med staranjem polizdelkov iz črnega ribeza. Doktorska disertacija. Ljubljana, Biotehniška fakulteta, Oddelek za živilstvo: 135 str.
- Lattanzio V. 2003. Bioactive polyphenols: Their role in quality and storability of fruit and vegetables. *Journal of Applied Botany*, 77: 128-146
- Leong L.P., Shui G., 2002. An investigation of antioxidant capacity of fruits in Singapore markets. *Food Chemistry*, 79: 69-75
- Lopez-Malo A., Rios-Casas L. 2008. Solar assisted drying of foods. V: Food drying. science and technology: microbiology, chemistry, applications. Hui, Y. H., Clary C. (eds.). Lancaster, DEstech Publications: 83-98
- Marks S.C., Mullen W., Crozier A. 2007. Flavonoid and chlorogenic acid profiles of English cider apples. *Journal of the Science of Food and Agriculture*, 87: 719-728
- Martinez C., Ros G., Periago M.J., Lopez G., Ortuno J., Rincon F. 1995. Physicochemical and sensory quality criteria of green beans (*Phaseolus vulgaris*, L). *LWT – Food Science and Technology*, 28: 515-520
- Melgarejo P.Hernandez F., Martinez J.J., Sanchez J., Salazar D.M. 2003. Organic acids and sugars from first and second crop fig juices. *Acta Horticulturae*, 605: 237-239
- Močibob A. 1991. Štetočine i bolesi smokve (*Ficus carica* L.). Diplomaska naloga. Ljubljana, BF, Oddelek za agronomijo: 62 str.
- Mujić I., Bavcon Kralj M., Jokić S., Jug T., Šubaić D., Vidović S., Živković J., Jarni K. 2012a. Characterisation of volatiles in dried white varieties figs (*Ficus carica* L.). *International Journal of Food Science and Technology*, 51, 9: 1837-1846

- Mujić I., Bavcon Kralj M., Jokić S., Jarni K., Jug T., Prgomet Ž. 2012b. Changes in aromatic profile of fresh and dried fig-the role of pre-treatments in drying process. *International Journal of Food Science and Technology*, 47: 2282-2288
- Naikwadi P.M., Chava U.D., Pawar V.D., Amarowicz R. 2010. Studies on dehydration of figs using different sugar syrup treatments. *Journal of Food Science and Technology*, 47, 4: 442-445
- Naqvi S.H., Dahot M.U., Rafiq M., Khan M.Y., Ibrahim I., Lashari K.H., Ali A., Korai A.L. 2011. Anti-microbial efficacy and biochemical analysis from different parts of *Acacia nilotica* L., and *Ricinus communis* L. extracts. *Journal of Medicinal Plants Research*, 5: 6299-6308
- Piga A., Agabbio M., Farris G.A. 2003. Dehydration performance of local fig cultivars. V: *Proceedings of the Second International Symposium on fig. Acta Horticulturae*, 605: 241-245
- Piga A., Pinna I., Ozer K. B., Agabbio M., Aksoy U. 2004. Hot air dehydration of figs (*Ficus carica* L.): drying kinetics and quality loss. *International Journal of Food Science and Technology*, 39: 793-799
- Piga A., Del Caro A., Pinna I. 2008. Osmo-dehydration of fig fruits with five sugars. *Acta Horticulturae*, 789: 313-318
- Popovič R. 2001a. Pomološka proučevanja nekih sorti smokava dvorotki (*Ficus carica* L.) na področju Mostara. V: *Zbornik naučnih radova. Komnenic V. (ur.). Beograd, Grid studio: 187-193*
- Popovič R. 2001b. Pomološka proučevanja nekih sorti smokava dvorotki (*Ficus carica* L.) na področju Mostara. V: *Zbornik naučnih radova. Komnenic V. (ur.). Beograd, Grid studio: 193-199*
- Požar J. 2003. *Hranoslovje – zdrava prehrana. Maribor, Obzorja: 190 str.*
- Ratti C., Arun Mujumdar S. 2005. Drying of fruits. V: *Processing fruits. Science and technology. Part I. Biology, principles and applications. Chapter 7. 2nd ed. Barret D.M., Somogy L., Ramaswamy H. (eds.). Boca Raton, CRC Press: 127-157*
- Roemmelt S., Zimmermann N., Rademacher W., Treutter D. 2003. Formation of novel flavonoids in apple (*Malus x domestica*) treated with the 2-oxoglutarate dioxygenase inhibitor prohexadione-Ca. *Phytochemistry*, 64: 709-716

- Rudan-Tasič D., Klofutar C. 2007. Fizikalnokemijske metode v živilstvu. Ljubljana, Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta, Oddelek za živilstvo: 383 str.
- Russo F., Caporaso N., Padauno A., Sacchi R. 2014. Phenolic compounds in fresh and dried figs from Cilento (Italy), by considering breba crop and full crop, in comparison to Turkish and Greek dried figs. *Journal of Food Science*, 79, 7: 1278-1284
- Schwinn K. E., Davies K. M. 2004. Flavonoids. Plant pigments and their manipulation. *Annual Plant Reviews*, 14: 92-149
- Scott P. 2008. Physiology and behaviour of plants. West Sussex, John Wiley & Sons Ltd: 305 str.
- Sablani S.S., Rahman M.S. 2008. Fundamentals of food dehydration.V: Food drying. science and technology: microbiology, chemistry, applications. Hui, Y. H., Clary C. (eds.). Lancaster, DEStech Publications: 1-42
- Singleton V. L., and Rossi J. A. 1965. Colorimetry of total phenolics with phosphomolybdic-phosphotungstic acid reagents. *American Journal of Enology and Viticulture*, 16: 144-158
- Solomon A., Golubowicz S., Yablowicz Z., Grossman S., Bergman M., Gottlieb HE., Altman A., Kerem Z., Flaishman MN. 2006. Antioxidant activities and anthocyanin content of fresh fruits of common fig (*Ficus carica* L.). *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 54, 20: 7717-7723
- Slatnar A., Klančar U., Štampar F., Veberič R. 2011. Effect of drying of figs (*Ficus carica* L.) on the contents of sugars, organic acids, and phenolic compounds. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 59 21: 11696-11702
- Slavin J.L. 2006. Figs: past, present and future. *Nutrition Today*, 41, 4: 180-184
- Stover E., Aradhya M. 2007. The fig:overview of an ancient fruit. *HortScience*, 42, 5: 1083-1087
- Šircelj H. 2001. Ugotavljanje sušnega stresa pri jabolani (*Malus domestica* Borkh.) z izbranimi biokemičnimi in fiziološkimi kazalci. Doktorska disertacija. Ljubljana, Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta, oddelek za agronomijo: 164 str.
- Štampar F. 2002. Gojivne oblike in rez sadnih rastlin. Ljubljana, Kmečki glas: 109 str.

- Štampar F., Lešnik M., Veberič R., Solar A., Koron D., Usenik V., Hudina M., Osterc G. 2005. Sadjarstvo. Ljubljana, Kmečki glas: 416 str.
- Štampar F., Lešnik M., Veberič R., Solar A., Koron D., Usenik V., Hudina M., Osterc G. 2009. Sadjarstvo. 2. izd. Ljubljana, Kmečki glas: 416 str.
- Šturm K., Štampar F. 1999. Seasonal variation of sugars and organic acids in apple (*Malus domestica* Borkh.) in different growing systems. *Journal of Plant Physiology*, 39, 3: 91-96
- Taiz L., Zeiger E. 2010. Plant physiology. 5th ed. Sunderland, Sinauer Associates: 782 str.
- Vallejo F., Marin J.G., Tomas-Barberan F.A. 2012. Phenolic compound content of fresh and dried figs (*Ficus carica* L.). *Food Chemistry*, 130: 485-492
- Veberič R., Colarič M., Štampar F. 2007. Phenolic acids and flavonoids of fig fruit (*Ficus carica* L.) in the northern Mediterranean region. *Food Chemistry*, 106: 153-157
- Veberič R., Jakopič J., Štampar F. 2008. Internal fruit quality of figs (*Ficus carica* L.) in the Northern Mediterranean region. *Italian Journal of Food Science*, 2, 20: 255-262
- Veberič R. 2010. Bioactive compounds in fruit plants. Ljubljana, Biotehniška fakulteta. [http://www.bf.uni-lj.si/fileadmin/groups/2712/Bioactive\\_compounds\\_in\\_fruit\\_plants\\_-\\_Veberic.pdf](http://www.bf.uni-lj.si/fileadmin/groups/2712/Bioactive_compounds_in_fruit_plants_-_Veberic.pdf) (30.9.2015)
- Vinson J.A., Zubik L., Bose P., Samman N., Proch J. 2005. Dried fruits: excellent *in vitro* and *in vivo* antioxidants. *Journal of the American College of Nutrition*, 24, 1: 44-50
- Vrhovnik I., Bandelj Mavsar D., Bučar Miklavčič M., Butinar B., Jakše J., Podgornik M. 2006. Figa: slasten in zdrav sadež. Koper, Univerza na Primorskem, Znanstveno-raziskovalno središče: 28 str.
- Vrhovnik I. 2007. Možnosti pridelave fig v Sloveniji. *SAD*, 18, 9: 3-5
- Yemis O., Bakkalbasi E., Artik N. 2012. Changes in pigment profile and surface colour of fig (*Ficus carica* L.) during drying. *International Journal of Food Science and Technology*, 47: 1710-1719

## ZAHVALA

Najlepše se zahvaljujem mentorici doc. dr. Ani SLATNAR za spodbudo, številne strokovne nasvete in za pomoč pri izvedbi raziskave. Hvala za neprestano priganjanje ter za razpoložljivost ob vseh mogočih urah.

Zahvaljujem se predsedniku komisije prof. dr. Francu ŠTAMPARJU za konstruktivne predloge, ki so izboljšali kakovost magistrskega dela. Zahvala članoma komisije izr. prof. dr. Stanislavu TOJNKU in izr. prof. dr. Robertu VEBERIČU.

Zelo se zahvaljujem gospodu Ediju Jermanu, ki mi je omogočil izvedbo poskusa v svojem nasadu ter gospodu Janku Brajniku, ki mi je za izvedbo poskusa posodil sušilnico za sadje. Zahvala gre tudi zaposlenim na Katedri za sadjarstvo, vinogradništvo in vrtnarstvo, ki so mi pomagali pri izvedbi laboratorijski analiz.

Posebna zahvala tašči in tastu ter teti Miri za vsako uro posebej, ki ste jo namenili za varstvo mojih otrok.

Hvala vsem prijateljem, ki sem vas zanemarjala med pisanjem naloge, da ste razumeli, da vas nisem zapustila.

Draga nona, čeprav nisi dočakala tega trenutka, hvala ker si me ves čas priganjala in si mi bila za vzor.

Hvala vsem, ki jih nisem omenila, pa so kakorkoli sodelovali pri mojem študiju in nastajanju magistrske naloge.

Najlepša hvala tebi Marko, ker si mi brezpogojno pomagal in me spodbujal ter verjel vame vse do konca. Marki in Rina hvala ker sta.