

Momčilo Radulović¹

PROUČAVANJA HEMIJSKIH OSOBINA U NEKIH SORTI POMORANDŽI CHEMICAL PROPERTIES STUDY OF SOME ORANGE CULTIVARS

Izvod

U radu su iznijeti trogodišnji (1989-1991 g.) podaci ispitivanja ukupnih šećera (saharoze, glukoze i fruktoze) i ukupnih kisjelina (preračunatih na limunsku) u osam sorti pomorandži gajenih u ulcinjskom polju (Crnogorsko primorje). Ispitivanjem su obuhvaćene sedam introdukovanih sorti (*Morita*, *Fukumoto*, *Yoshida*, *Seike Washington navel N°141*, *Tomson navel*, *Skaggs bonanza navel*) i sorta *Washington navel* koja se od ranije gaji na ovom području. Na osnovu dobijenih rezultata može se zaključiti da u odnosu na sadržaj šećera i kisjelina sve sorte (osim sorte *Thomson navel*) odgovaraju za gajenje u agroekološkim uslovima crnogorskog primorja.

Gljučne riječi: pomorandža, sorte, šećeri, kisjeline.

Abstract

This paper presents the results of three years investigation of total sugar (saccharose, glucose and fructose) and total acid contents (converted to citric acid) of eight orange cultivars planted in Ulcinj valley (Montenegrin coast). The investigations included seven introduced cultivars (*Marita...*) and cultivar *Washington* which has been used to plant in this area. Based on the obtained results it can be concluded that all cultivars, concerning the total sugar and acid contents, are suitable for planting in agroecological conditions of Montenegrin coast.

Key words: oranges, cultivar, sugar, acid.

UVOD

U strukturi svetske proizvodnje citrusa (agruma) pomorandža zauzima prvo mjesto sa zastupljenošću 60%. Poslije pomorandži po zastupljenošću dolazi mandarina 10%, limun 8% itd. (Grišina, 1989).

¹ Dr Momčilo Radulović, Poljoprivredni institut - Podgorica, Zavod za suptropske kulture - Bar.

Međutim, na našem primorju pomorandža je zastupljena ispod 10 %, a najviše se gaji mandarina unšiu oko 85 %. Razlog ovako male zastupljenosti pomorandži u nas, leži prije svega u činjenici da je pomorandža za 2-3°C osjetljivija na niske temperature od mandarine unšiu i da nemamo adekvatan i raznovrstan sortiment. Da bi neku introdukovanu sortu uveli u redovnu proizvodnju treba je predhodno ispitati u našim ekološkim uslovima, a kao najvažniji pokazatelji za uvođenje u proizvodnju su prinos i kvalitet ploda. Ranijim ispitivanjima se ustanovilo da nema većih razlika između sorti u odnosu na otpornost na niske (zimске) temperature (**Radulović, 1987.**, **Čanukvadze, 1985**), a da se u odnosu na prinos i masu ploda u proizvodnju mogu uvrstiti sorte Skagss bonanza navel, Washington navel N°141 i Yoshida (**Radulović, 1996**). U ovom radu su prezentirana ispitivanja sadržaja ukupnih šećera (saharozu, glukozu i fruktozu) i ukupnih kisjelina (preračunatih na limunsku) od čijeg sastava i odnosa zavisi ukus ovih plodova, a samim tim i njihov kvalitet. Ispitivanjem kvaliteta plodova pomorandži u nas, a posebno njihovim sadržajem šećera i kisjelina bavili su se **Redžić, 1956**, **Plamenac, 1979**, a u svijetu **Tabajn 1975**, **Spina 1985**, **Kakurija 1976** i mnogi drugi.

Agroekološki uslovi u ispitivanom periodu

Teritorija opštine Ulcinj predstavlja najjužniju tačku na crnogorskom primorju, a smještena je između 41° 52' i 42° 15' sjeverne geografske širine.

Srednja godišnja temperatura za ispitivani period (1989-1991 g.) iznosila je 16,2 °C, iako višegodišnji prosjek (40 godina) iznosi 15,7 °C. Apsolutni minimum za ispitivani period iznosio je -5,2 °C (1991 godine), a 1989 godine temperature se nijesu spuštale ispod 0°C. Relativna vlažnost vazduha u ispitivanom periodu je bila 65,4%, što u potpunosti odgovara uzgoju pomorandži. Godišnja suma padavina se kretala od 898 do 1.139 mm (prosječno 1.040 mm), što je manje od višegodišnjeg prosjeka 1.245 mm. S obzirom da je u ljetnjem periodu bilo prosječno 100 do 130 mm padavina, gajenje pomorandži ne bi bilo uspješno bez navodnjavanja. Broj sunčanih sati u ispitivanom periodu je iznosio 2.666 što je više od višegodišnjeg prosjeka (2.533), ali se oba uklapaju u potreban broj sunčanih sati za uzgoj pomorandži. Svi podaci su dobijeni od meteorološke stanice Ulcinj koja se nalazi neposredno pored morske obale.

Zemljište na kome se nalazi zasad pomorandži je aluvijalno-deluvijalnog porijekla, sastavljen od lake gline bez izraženih slojeva različitog mehaničkog sastava. Ono je duboko, slabo karbonatno i slabo humusno. Sadržaj humusa u zemljištu je oko 2% (slabo humusno), lakopristupačnog fosfora 4,1 mg/100gr (slabo obezbijeeno), a lakopristupačnog kalijuma 16,3 mg/100gr (srednje obezbijeeno).

MATERIJAL I METOD RADA

Ispitivanjem su obuhvaćene sedam introdukovani sorti pomorandži : Morita, Fukumoto, Yoshida i Seike (Japan), Washingtona navel N°141 i Thomson navel (Korzika- Francuska) , Skaggs bonanza navel (SAD) i Washington navel kao već odomaćena sorta na našem primorju. Za analize je uzet uzorak od 40 plodova po sorti.

Zasad sa kojeg su uzeti plodovi za analizu podignut je u proljeće 1983 godine u ulcinjskom polju. Svaka sorta je zastupljena sa 12 stabala raspoređenih slučajnim izborom u blok sistemu sa 4 ponavljanja i tri stabla u ponavljanju. Razmak sadnje je 6x4 metra, a sve sorte su okalemljene na podlozi *Poncirus trifolijata*.

Ispitivanja su vršena u laboratoriji Zavoda za suptropske kulture. Sadržaj ukupnih šećera je određivan metodom po "Bertrandu", a ukupnih kisjelina titraciometriki (sa 0,1 NaOH). Statistička obrada podataka je obavljena po metodu Split-plot planova gdje se vrijeme računa kao subplot ili manja eksperimentalna jedinica, a sorte (tretmani) kao glavni plot. Testiranje je vršeno Duncan-ovim testom višestrukog rangiranja.

REZULTATI ISPITIVANJA I DISKUSIJA

Ukupni šećeri

Harmoničan odnos šećera i kisjelina je jedan od značajnijih faktora ukusa, a samim tim i kvaliteta plodova pomorandži. Sadržaj ukupnih šećera u ispitivanih sorti prezentiran je u tabeli br.1., a analiza varijanse u tabeli br.2.

Tab.1. Sadržaj ukupnih šećera u plodu pomorandži

Tab.1. Total sugar content in oranges fruit

Rb.	Sorta Cultivar	Sadržaj ukupnih šećera			Prosjeak Average
		1989	1990	1991	
1	<i>Washington navel</i>	4.71	8.72	5.93	6.45
2	<i>Washington navel N°141</i>	3.96	9.32	7.08	6.79
3	<i>Skaggs bonanza navel</i>	5.42	8.45	6.60	6.83
4	<i>Tomson navel</i>	5.12	9.42	7.60	7.38
5	<i>Morita</i>	5.28	8.39	7.88	7.18
6	<i>Fukumoto</i>	5.44	8.81	7.22	7.16
7	<i>Yoshida</i>	5.11	9.55	7.07	7.24
8	<i>Seike</i>	5.06	8.64	7.10	6.93
Prosjeak/ Average		5.01	8.91	7.06	6.99

Tab.2. Analiza varijanse za sorte h godina
 Tab.2. Analysis of variance cultivar x year

Izvori	DF	SS	MA	F
Blokovi	3	0.004	0.001	0.582 ns
Tretmani (A)	7	0.014	0.002	0.866 ns
Greška (a)	21	0.047	0.002	
Godina (G)	2	0.380	0.190	94.513**
AxG	14	0.026	0.002	0.933 ns
Greška (b)	48	0.096	0.002	
Total	95	0.567		

Iz tabele br.1. vidimo da najveći sadržaj ukupnih šećera imaju sorte Yoshida (9,55 %), Thomson navel (9,42 %) i Washington navel No 142 (9,32 %) 1990 godine. Najmnji sadržaj ukupnih šećera imaju sorte Washington navel No 141 (3,96 %) i Washington navel (4,71 %) obadvije 1989 godine.

Na osnovu analize varijanse vidimo da nema značajnih razlika u sadržaju ukupnih šećera između ispitivanih sorti. Međutim, vrlo značajne razlike postoje između pojedinih godina što se može objasniti ranijom berbom (zbog opasnosti od mraza) i nejednakim meteorološkim činiocima u ispitivanim godinama.

Saharoza - Saharoza ili običan šećer je najzastupljeniji šećer u plodovima pomorandži. Njegov sadržaj u plodu ispitivanih sorti prikazan je u tabeli br.3., a analiza varijanse u tabeli br.4.

Tab.3. Sadržaj saharoze u plodu pomorandži
 Tab.3. Total content of saccharose

Rb.	Sorta Cultivar	Sadržaj ukupnih šećera			Prosjeak Average
		1989	1990	1991	
1	<i>Washington navel</i>	1.97	4.75	2.14	2.95
2	<i>Washington navel N°141</i>	1.64	4.28	2.34	2.75
3	<i>Skagss bonanza navel</i>	2.55	4.17	2.88	3.20
4	<i>Tomson navel</i>	2.11	4.01	2.45	2.86
5	<i>Morita</i>	2.40	4.31	3.21	3.31
6	<i>Fukumoto</i>	2.16	3.19	1.87	2.41
7	<i>Yoshida</i>	2.52	5.01	2.18	3.24
8	<i>Seike</i>	2.45	3.90	2.27	2.87
Prosjeak / Average		2.22	4.20	2.42	2.95

Tab.4. Analiza varijanse za sorte x godina
 Tab.4. Analysis of variance cultivar x year

Izvori	DF	SS	MA	F
Blokovi	3	0.001	0.000	0.091 ns
Tretmani (A)	7	0.028	0.004	1.226 ns
Greška (a)	21	0.069	0.003	
Godina (G)	2	0.246	0.123	58.124**
AxG	14	0.032	0.002	1.065 ns
Greška (b)	48	0.102	0.002	
Total	95	0.478		

Analiza varijanse pokazuje da između ispitivanih sorti nema značajnijih razlika u sadržaju sahara, a ona se prosječno kreće od 2,41 % (sorta Fukumoto) do 3,24 % (sorta Yoshida). Međutim, postoje veoma značajne razlike u sadržaju sahara po godinama. Ovo se takođe objašnjava nejednakim meteorološkim činiocima u ispitivanim godinama. U uslovima Bara sadržaj sahara se kod nekih stonih sorti pomorandži kretao od 3,38 % do 3,52 % (**Plamenac 1978**), a u uslovima Sicilije od 3,85 do 5,34 % (**Spina 1985**).

Glukoza - Glukoza ili groždani šećer je najmanje zastupljeni šećer u plodu pomorandži. Njen sadržaj u ispitivanih sortama se kretao od 1,50 do 1,86 % i prikazan je u tabeli br.5., a analiza varijanse u tabeli br. 6.

Tab.5. Sadržaj glukoze u plodu pomorandži
 Tab.5. Content of glucose in oranges fruit

Rb.	Sorta Cultivar	Sadržaj ukupnih šećera			Prosjeak Average
		1989	1990	1991	
1	<i>Washington navel</i>	1.37	2.35	1.44	1.75
2	<i>Washington navel N°141</i>	1.06	2.57	1.66	1.76
3	<i>Skaggs bonanza navel</i>	1.23	1.86	1.40	1.50
4	<i>Tomson navel</i>	1.58	2.48	1.53	1.86
5	<i>Morita</i>	1.29	2.11	1.98	1.79
6	<i>Fukumoto</i>	1.36	2.34	1.49	1.73
7	<i>Yoshida</i>	1.12	1.98	1.85	1.65
8	<i>Seike</i>	1.19	2.09	1.67	1.65
Prosjeak / Average		1.27	2.22	1.63	1.71

Tab.6. Analiza varijanse za sorte x godine
 Tab.6. Analysis of variance cultivar x year

Izvori	DF	SS	MA	F
Blokovi	3	0.002	0.001	0.716 ns
Tretmani (A)	7	0.006	0.001	1.092 ns
Greška (a)	21	0.016	0.001	
Godina (G)	2	0.083	0.041	49.905**
AxG	14	0.015	0.001	1.293 ns
Greška (b)	48	0.040	0.001	
Total	95	0.162		

Kao i kod saharoze i kod sadržaja glukoze nema statistički značajnih razlika u ispitivanih sortii. Međutim, analiza varijanse pokazuje vrlo značajne razlike po godinama, a 1990 g. sadržaj saharoze je značajno veći u odnosu na ostale dvije godine. Ova razlika se takođe objašnjava nejednakim meteorološkim činiocima po godinama tj. manjom ili većom sumom temperature i padavina u vegetacionom periodu. I drugi autori navode manji sadržaj glukoze u odnosu na saharozu i fruktozu, a on se u uslovoima Sicilije kretao od 1,68 do 2,41 % (**Spina 1985**), a u uslovima Bara od 1,93 do 2,50 % (**Plamenac 1978**).

Fruktoza - Fruktoza ili voćni šećer je manje zastupljen u plodovima pomorandži od običnog šećera ili saharoze (1,68 do 2, 52 %). Za razliku od ostalih šećera najveći sadržaj fruktoze je bio u 1991 godini. Rezultati ovih ispitivanja prikazani su u tabeli br. 7, a analiza varijanse u tabeli br.8.

Tab.7. Sadržaj fruktoze u plodu pomorandži
 Tab.7. Content of fructose in oranges fruit

Rb.	Sorta Cultivar	Sadržaj ukupnih šećera			Prosjek Average
		1989	1990	1991	
1	<i>Washington navel</i>	1.26	1.37	2.41	1.68
2	<i>Washington navel N°141</i>	1.15	2.21	2.96	2.11
3	<i>Skagss bonanza navel</i>	1.50	2.18	2.17	1.95
4	<i>Tomson navel</i>	1.32	2.37	3.52	2.52
5	<i>Moria</i>	1.46	1.75	2.52	1.91
6	<i>Fukumoto</i>	1.78	3.21	3.77	2.92
7	<i>Yoshida</i>	1.20	2.29	2.92	2.14
8	<i>Seike</i>	1.28	2.45	3.05	2.26
Prosjek / Average		1.37	2.23	2.92	2.18

Tab.8. Analiza varijanse za sorte x godine
 Tab.8. Analysis of variance cultivar x year

Izvori	DF	SS	MA	F
Blokovi	3	0.004	0.001	1.121 ns
Tretmani (A)	7	0.055	0.008	6.678 **
Greška (a)	21	0.025	0.001	
Godina (G)	2	0.184	0.920	51.546**
AxG	14	0.026	0.002	1.021 ns
Greška (b)	48	0.086	0.002	
Total	95	0.380		

Duncanov test višestrukog rangiranja 99%
 Duncan's test of multiple ranging 99%

Sredine tretmana	
6	0.339 a....
4	0.312 a....
8	0.312 a...
2	0.285 ab...
7	0.284 ab...
3	0.275ab...
5	0.275ab...
1	0.255 b....

Za razliku od saharoze i glukoze analiza varijanse pokazuje vrlo značajne razlike između sorti u ispitivanom periodu. Iz ovih razloga poređenje među sortama se vrši Duncan-ovim testom višestrukog rangiranja. Ovaj test sve sorte rangira u tri grupe. U prvu grupu sa najvećim sadržajem fruktoze nalaze se sorte Fukumoto i Thomson navel (a ...) , a u drugu grupu (ab ...) sve ostale sorte osim sorte Washington navel (b...) koja se nalazi u trećoj grupi. Višegodišnjim ispitivanjem pet sorti pomorandži na Siciliji **Spina 1985** je ustanovio da se sadržaj fruktoze kreće od 1,92 do 2,70 % .

Ukupne kisjeline

Sadržaj ukupnih kisjeline zajedno sa sadržajem šećera (saharozu, glukoza i fruktozu) u najvećoj mjeri određuje ukus, a samim tim i kvalitet plodova pomorandži. Rezultati ispitivanja ukupnih kisjeline (preračunatih na limunsku) prikazani su tabeli br.9., a analiza varijanse u tabeli br10.

Tab.9. Sadržaj ukupnih kisjelina u plodu pomorandži
 Tab.9. Total acids content in oranges fruit

Rb.	Sorta Cultivar	Sadržaj ukupnih šećera			Prosjek Average
		1989	1990	1991	
1	<i>Washington navel</i>	1.16	0.79	0.76	0.90
2	<i>Washington navel N°141</i>	1.26	0.87	0.89	1.01
3	<i>Skagss bonanza navel</i>	1.17	1.06	1.07	1.10
4	<i>Tomson navel</i>	0.84	0.51	0.59	0.65
5	<i>Morita</i>	1.10	0.90	1.01	1.01
6	<i>Fukumoto</i>	1.03	0.69	0.97	0.90
7	<i>Yoshida</i>	1.15	0.98	1.06	1.06
8	<i>Seike</i>	1.14	0.86	1.01	1.00
Prosjek / Average		1.11	0.83	0.92	0.95

Tab.10. Analiza varijanse za sorte x godina
 Tab.10. Analysis of variance cultivar x year

Izvori	DF	SS	MA	F
Blokovi	3	0.000	0.000	0.534 ns
Tretmani (A)	7	0.021	0.003	10.470 **
Greška (a)	21	0.006	0.000	
Godina (G)	2	0.014	0.007	37.975**
AxG	14	0.005	0.000	1.734ns
Greška (b)	48	0.009	0.000	
Total	95	0.055		

Duncanov test višestrukog rangiranja 99 %
 Duncan's test multiple ranging 99%

Sredine tretmana	
3	0.210a....
7	0.206a....
5	0.200a....
2	0.200a....
8	0.200a....
1	0.189a....
6	0.188a....
4	0.160a....

Analiza varijanse pokazuje da postoje vrlo značajne razlike u sadržaju ukupnih kisjelina (obračunatih na limunsku) u plodu ispitivanih sorti pomorandži. Međutim, Duncan-ov test višestrukog rangiranja sve sorte svrstava u jednu grupu iako ih poredi (od jedan do osam) po sadržaju ukupnih kisjelina. Iz tabele br.9 vidimo da sorta Skaggs bonanza navel ima najveći sadržaj ukupnih kisjelina (1,1 %), a sorta Thomson navel najmanji (0,65 %). Upravo ova sorta zbog malog sadržaja ukupnih kisjelina nema harmoničan odnos šećera i kisjelina pa se i pored visoke rodnosti i zadovoljavajuće krupnoće ploda (**Radulović, 1996**) nemože preporučiti za gajenje. Analiza varijanse pokazuje da su razlike po godinama vrlo značajne što je takođe rezultat nejednakih meteoroloških činilaca u ispitivanim godinama.

Sadržaj ukupnih kisjelina kod raznih sorti pomorandži i u različitim agroekološkim uslovima je različit i kreće se od 0,5 do 2,2 %. **Tabajk 1975** navodi da sorta Washington navel ima 1,1 % ukupnih kisjelina, a neke italijanske sorte od 1,2 do 1,9 %. **Kakurija 1976** iznosi podatke o sadržaju ukupnih kisjelina u plodovima pomorandži gajenih u uslovima Gruzije i on se kreće od 1,32 do 1,75 %. U uslovima Bara neke italijanske sorte (Taroko, Moro) imaju prosječan sadržaj ukupnih kisjelina između 1,57 i 1,67% (**Plamenac 1978**).

ZAKLJUČAK

Na osnovu trogodišnjih (1989-1991.g.) ispitivanja sadržaja šećera i kisjelina u osam sorti pomorandži (Washington navel, Washington navel No 141, Skaggs bonanza navel, Thomson navel, Morita, Fukumoto, Yoshida i Seike) gajenih u uslovima suprotropske zone Crne Gore može se izvesti sledeći zaključak:

- Prosječan sadržaj ukupnih šećera se kretao od 6,45% (Washington navel) do 7,38 % (Thomson navel).
- Prosječan sadržaj saharoze je bio 2,95 %, glukoze 1,71 % i fruktoze 2,18 %.
- Sadržaj ukupnih šećera (saharoze, glukoze i fruktoze) u ispitivanih sortii je približan sadržaju šećera pomorandži gajenih u sličnim uslovima u drugim zemljama te se ispitivane sorte (u odnosu na sadržaj ukupnih šećera) mogu preporučiti za gajenje u našim agroekološkim uslovima,
- Prosječan sadržaj ukupnih kisjelina se kretao od 0,9 % do 1,1 % osim kod sorte Thomson navel čiji je prosječni sadržaj iznosio 0,65 %. Usled *nepovoljnog odnosa šećera i kisjelina* sorta Thomson navel nema harmoničan ukus ploda i nemože se preporučiti za gajenje u našim agroekološkim uslovima. Sadržaj ukupnih kisjelina kod ostalih sorti je zadovoljavajući i samo neznatno niži od sadržaja ukupnih kisjelina u plodovima pomorandži gajenih u sličnim uslovima u drugim zemljama.

LITERATURA

- Grišina T.M. (1989)** - Dostiženija v proizvodstvo i tehnologiji uzdelovanja citrusovih kultur v mire. Otdel po proizvodstvo, hrenenje i prerabotki plodovoj produkciji i kartofelja. Maharadze (Gruzija) str.1-32.
- Kakurija D.V. (1976)** - Vlijanije ekologičeskikh faktorov na kačestvo plodov apeljsina Washington navel. Suptropičeskie kulturi, No 5-6, str.153-155. Maharadze (Gruzija).
- Plamenac M., Pavićević Marija (1978)** - Prilog poznavanju fizičkih i hemijskih osobina plodova nekih italijanskih sorti pomorandži u uslovima Bara. Poljoprivreda i šumarstvo, vol.24., br.3-4., str.183-196. Podgorica.
- Radulović M. (1987)** - Uticaj zimskog mraza na izmrzavanje nekih sorti pomorandži i mandarine klementine na području Ulcinja. Jugoslovensko voćarstvo, Vol.21., br.80., str.49-53. Čačak.
- Radulović M. (1996)** - Biološko-pomološke osobine nekih sorti pomorandži. Deseti Kongres voćara Jugoslavije, 28.10.-1.11.1996.g. Čačak.
- Redžić M. (1956)** - Prilog poznavanju vrijednosti sorte uvezenih italijanskih pomorandži. naša poljoprivreda, vol.2., br.3, str.31-38. Podgorica.
- Spina P. (1985)** - Trattato di agrumicoltura. Edagricole, str.1-542. Bologna
- Tabajn F. (1975)** - Uzgoj agruma. Nakladni zavod "Znanje", str.1-295. Zagreb
- Čanukvadze A.Š. (1985)** - Sastojanje citrusovih posle suvojoj zimi 1984-1985 god. i meroprijatia po uходу i vostanovljeniju povreždenih nasaždenij. Suptropičeskie kulturi No.5., str.64-70. Maharadze (Gruzija).

CHEMICAL PROPERTIES STUDY OF SOME ORANGE CULTIVARS

by

M. Radulović**Agricultural institute - Podgorica**

SUMMARY

Based on the three years investigation of total sugar (saccharose, glucose and fructose) and total acid contents (converted to citric acid) of eight orange cultivars planted in conditions of Montenegrin coast, we conclude that, (besides) except the Thomson cultivar (due to unpleasant ratio of sugar and acid, changing the harmonius taste of fruit), all cultivars may be recommended for planting in this area. The average contents of sugar, saccharose, glucose, fructose and total acids for all cultivars were 6.99%, 2.95%, 1.71%, 2.18% and 0.95% respectively.