

Uticaj sorte šljive na prinos rakije šljivovice

**Branko Popović¹, Ninoslav Nikićević², Jelica Gavrilović-Damnjanović¹, Olga Mitrović¹,
Milan Srećković¹, Dobrivoje Ogašanović¹**

¹Institut za voćarstvo, Čačak, Srbija

E-mail: popovicb@tfc.kg.ac.yu

²Poljoprivredni fakultet, Zemun–Beograd, Srbija

Primljeno 31. marta, 2008; prihvaćeno 29. septembra, 2008.

Rezime. U radu su prikazani rezultati trogodišnjih ispitivanja uticaja tri sorte šljive sa istog lokaliteta, i jednogodišnjih ispitivanja uticaja pet sorata šljive sa više lokaliteta na potencijalne prinose rakije, stvarne koficijente iskorišćenja šećera u toku alkoholnog vrenja kljuka od šljive i stvarne prinose rakije.

Ključne reči: sorta šljive, šljivovica, prinosi rakije, koeficijent iskorišćenja šećera.

Uvod

U Srbiji se za proizvodnju rakije šljivovice, pored tradicionalnih sirovina – Požegeče i autohtonih sorata šljive, koriste i sorta Stanley, kao i sorte stvorene u Institutu za voćarstvo u Čačku. Ove sorte šljive nisu podjednako pogodne za proizvodnju šljivovice. Pri izboru sorte šljive za proizvodnju rakije mora se voditi računa o svojstvima ploda koji utiču na kvalitet (hemijski sastav, senzorne karakteristike i zdravstvenu bezbednost) i na prinos rakije šljivovice (Pieper et al., 1977; Nikićević, 2000; Paunović, 2001, 2002; Popović et al., 2006).

Proizvodnja šljivovice u našoj zemlji se i danas, u velikoj meri, odvija na zanatskim osnovama, pri čemu se ne posvećuje dovoljno pažnje ekonomičnosti prerađivanja. Savremeni zahtevi tehnologije vode računa i o tome da se sirovina transformiše u krajnji proizvod na najefikasniji način (Somsen i Capelle, 2002), što nameće potrebu da se i u proizvodnji rakije primenjuje inženjerski pristup. Pri tom je neophodno odrediti u

kojoj meri parametri kvaliteta sirovine, kao što su sorta, odnosno mehanički i hemijski sastav plodova, utiču na prinos proizvoda (Somsen et al., 2004). Ovi zahtevi savremenih tehnologija se previđaju, a najčešće i zaboravljaju u proizvodnji našeg nacionalnog jakog alkoholnog pića – šljivovice. Stoga ni do danas nema pouzdanih podataka o uticaju pojedinih sorata šljive na prinos rakije šljivovice.

Smatra se da će proizvodnja šljivovice biti ekonomičnija, odnosno da će se od iste količine šljiva potencijalno dobiti veći prinosi rakije, ukoliko se za prerađivanje koriste plodovi šljiva sa većim sadržajem fermentabilnih šećera (glukoze, fruktoze i saharoze) i manjim udelom koštice (Tanner i Brunner, 1998). Ovi parametri kvaliteta ploda zavise od sorte šljive, godine berbe, lokaliteta i od primenjenih agrotehničkih mera (Janda i Gavrilović, 1984; Ogašanović, 1985). Pored sorte šljive, na prinos šljivovice utiče i tehnološki postupak proizvodnje rakije (Rašić, 1954; Paunović i Daničić, 1967).

U proizvodnji jakih alkoholnih pića, pa i šljivovice, razmatraju se potencijalni i stvarni prinosi. Oni mogu da se izraze u litrima apsolutnog alkohola na 100 kg ili na 100 l sirovine (Pieper et al., 1977). U Srbiji je uobičajeno da se prinosi rakije, iz praktičnih razloga, izražavaju u litrima meke rakije, sa određenim sadržajem etanola (najčešće između 25 i 30 vol%), koja se dobija preradom 100 kg sirovine. Ovo je moguće s obzirom da se u Srbiji destilacija prevrelog kljuka šljive, gotovo isključivo, obavlja u šaržnim uređajima za destilaciju (alambicima), pri čemu je sadržaj etanola u sirovoj mekoj rakiji između 25 i 30 vol%. U tradicionalnoj proizvodnji šljivovice, koja je podrazumevala redestilaciju sirove meke rakije bez odvajanja frakcija, pri čemu je sadržaj etanola u rakiji koja je dobijana pri redestilaciji, i koja je kao takva konzumirana, iznosio oko 50 vol%, prinosi rakije su izražavani u litrima prepečenice (obično sa sadržajem etanola 50 vol%) koja se može dobiti preradom 100 kg šljiva. Danas je teško govoriti o prinosima izraženim u litrima prepečenice zbog neujednačenosti načina redestilacije sirove meke rakije. Naime, redestilacija meke rakije vrši se, u zavisnosti od proizvođača, na različite načine: sa ili bez odvajanja frakcija. Sadržaj etanola u srednjoj frakciji se kreće u širokom opsegu (između 50 i 65 vol%); a rakije koje se konzumiraju sadrže između 40 i 52 vol% etanola.

Za izračunavanje potencijalnih prinosa rakije neophodno je poznavati, pored udela koštice i sadržaja šećera u plodu, i teorijski koeficijent iskorišćenja šećera. Ukoliko bi se alkoholna fermentacija posmatrala kao hemijski proces, pri kojem iz šećera nastaju samo etanol, CO₂ i toplota, teorijski bi iz 100 kg monosaharida (glukoze ili fruktoze) moglo da nastane 64,6 l etanola, a iz 100 kg disaharida (saharoze) 68,0 l etanola (Pieper et al., 1977), što znači da bi teorijski koeficijent iskorišćenja šećera u toku alkoholnog vrenja iznosio 0,65, odnosno 0,68. Međutim, deo šećera iz sirovine koriste kvasci za izgradnju biomase i stvaranje sporednih produkata alkoholnog vrenja. Pošto se ne mogu izbeći ovi gubici šećera u toku alkoholnog vrenja voćnog kljuka, može se računati da se od 100 kg šećera dobija 58 l etanola (Pieper et al., 1977), odnosno 59 l etanola (Paunović i Daničić, 1967; Bulatović et al., 1978), tj. vrednosti 0,58 ili 0,59 se smatraju realnim teorijskim koeficijentima iskorišćenja šećera. Kod nas se najčešće za izračunavanje potencijalnih prinosa rakije koristi teorijska vrednost koeficijenta iskorišćenja šećera koja iznosi 0,59.

Na stvarne prinose rakije utiču, pored karakteristika plodova, i način pripreme plodova za alkoholno

vrenje, način i izazivači alkoholnog vrenja, kao i dužina i način čuvanja prevrelog kljuka do destilacije. Pod uobičajenim uslovima u praksi, u proizvodnji voćnih rakija, standardan prinos etanola kreće se od 54 do 57 l etanola/100 kg šećera. Greške u preradi, a naročito dugo čekanje sa destilacijom prevrelog kljuka, mogu da dovedu do daljeg smanjenja koeficijenta iskorišćenja šećera. Takođe, koeficijent iskorišćenja šećera je različit pri istom načinu prerade različitih sorata šljive, što je uslovljeno drugačijom epifitnom mikroflorom njihovih plodova (Rašić, 1954). Tanner i Brunner (1998) smatraju da, pri spontanim fermentacijama voćnih kljukova, najpribližnija vrednost koeficijenta iskorišćenja šećera iznosi 0,56, uz napomenu autora da ova vrednost može da bude i manja.

Cilj rada je bio da se ispita uticaj različitih sorata šljive, koje su prerađene na isti način, na prinose rakije šljivovice.

Materijal i metode

Za proučavanje uticaja različitih sorata šljive sa istog lokaliteta na prinose šljivovice, korišćeni su plodovi sorata Čačanska rodna, Stanley i Požegača, iz eksperimentalnog zasada Instituta za voćarstvo u Čačku – lokalitet Preljina, u toku tri godine (berbe 2001., 2002. i 2004. godine).

Proučavanje uticaja iste sorte šljive sa različitih lokaliteta na prinose šljivovice obavljeno je u toku 2004. godine. Lokaliteti su označeni brojevima: 1 (Preljina), 2 (Milićevci) i 3 (Bresnica). Plodovi sorte Čačanska rodna uzeti su sa tri lokaliteta (1, 2 i 3), a plodovi ostalih sorata šljive sa po dva lokaliteta: Stenli (1 i 2), Čačanska lepotica (1 i 2), Čačanska najbolja (1 i 2) i Valjevka (2 i 3). Nivo agrotehničkih mera na svim lokalitetima bio je sličan.

Plodovi svih sorata su obrani u stadijumu tehnološke zrelosti za proizvodnju šljivovice. Od parametara kvaliteta ploda koji imaju uticaj na prinose šljivovice određeni su: udeo koštice u plodu, ukupni šećeri i saharoza (metod po Luff-Schoorl-u).

Na osnovu sadržaja šećera i udela koštice u plodovima ispitivanih sorata šljiva, kao i na osnovu vrednosti teorijskog koeficijenta iskorišćenja šećera, koji iznosi 0,59 (Paunović i Daničić, 1967; Popović et al., 2006), izračunati su potencijalni prinosi šljivovice. Potencijalni prinosi izraženi su u litrima meke šljivovice (sa sadržajem etanola 28 vol%) koja se može dobiti destilacijom 100 kg prevrelog kljuka šljive, sa košticama ili bez koštica.

Pre stavljanja šljiva sa košticama na alkoholno vrenje plodovi su ručno izmuljani kako bi se ubrzalo alkoholno vrenje i dobio veći prinos rakije, s obzirom da se preradom neizmuljanih plodova dobijaju znatno manji prinosi alkohola (Paunović i Daničić, 1967). Kod varijante prerade bez koštica, koštice su ručno odvojene od plodova, koji su zatim ručno izmuljani. Fizičke karakteristike kljukova od izmuljanih plodova sa košticama i bez koštica bile su slične. Na alkoholno vrenje stavljano je, u posude od plastike, po 20 kg šljiva, u tri ponavljanja za svaku sortu i varijantu prerade. Izazivač alkoholnog vrenja bila je epifitna mikroflora plodova šljiva, pri čemu je sprovedeno otvoreno alkoholno vrenje sa podignutom kominom. Kako bi se izbeglo kvarenje (ciknulost) kljuka, a time i smanjenje prinosa rakije, destilacija prevrelog kljuka obavljena je odmah po završenom alkoholnom vrenju. Destilacija prevrelog kljuka izvršena je na uređaju za prekidnu destilaciju šarantskog tipa (alambik), izrađenom od bakra, zapremine 25 l. Sadržaj etanola u dobijenoj mekoj rakiji iznosio je 28 vol%. Dobijene količine meke rakije pomnožene su sa 5 kako bi se stvarni prinos rakije izrazio u litrima na 100 kg sirovine (šljiva sa košticama i šljiva bez koštica). Stvarni koeficijenti iskorišćenja šećera izračunati su na osnovu stvarnih prinosa rakije, sadržaja šećera i udela koštice u plodu.

Rezultati i diskusija

Rezultati trogodišnjih ispitivanja plodova tri sorte šljive na lokalitetu Preljina (Tab. 1) ukazuju da je, na osnovu najmanjeg udela koštice u plodu (4,10%) i najvećeg sadržaja ukupnih šećera (14,17%), sorta Čačanska rodna pogodnija za preradu u rakiju, sa stanovišta dobijanja većih potencijalnih prinosa rakije, od sorata Stanley i Požegača. Potencijalni prinosi rakije (sa sadržajem etanola 28 vol%) koji se mogu dobiti preradom 100 kg Čačanske rodne (Tab. 2) iznosili su, u proseku, 28,62 l (prerada sa košticama), odnosno 29,78 l (prerada bez koštica). Potencijalni prinosi rakije od Čačanske rodne u 2002. godini, koji su iznosili 30,18 l i 31,71 l na 100 kg kljuka, veoma su bliski do sada najvećem prinosu rakije od šljiva koji se navodi u literaturi (Pieper et al., 1977), a koji, preračunat na rakiju jačine 28 vol%, iznosi 32,14 l/100 kg kljuka. Plodovi sorte Stanley, mada imaju veći udeo koštice (5,68%) nego plodovi Požegače (4,51%), usled većeg sadržaja ukupnih šećera (12,59%) potencijalno mogu da daju veće prinose rakije nego plodovi Požegače koji sadrže manje ukupnih šećera (11,74%). U toku 2002. godine uočena je i najveća razlika u potencijalnim prinosisima sortnih rakija (rakije od sorata Čačanska rodna i Požegača). Ona je iznosila za preradu sa košticama 7 l, a za

Tab. 1. Parametri kvaliteta plodova šljiva sa lokaliteta Preljina (berba 2001., 2002. i 2004. god.) koji mogu da utiču na prinos rakije šljivovice
The parameters of fruit quality of plum trees grown at the Preljina locality (seasons 2001, 2002 and 2004) potentially affecting yield of plum brandy

Parametri Parameters	Godina Year	Sorta/Cultivar		
		Čačanska rodna	Stanley	Požegača
Udeo koštice Stone ratio (%)	2001.	3,80	5,72	4,30
	2002.	4,78	5,49	4,53
	2004.	3,72	5,83	4,71
	Prosek/Average	4,10	5,68	4,51
Ukupan šećer Total sugar (%)	2001.	12,75	12,52	11,00
	2002.	15,05	11,76	11,52
	2004.	14,70	13,20	12,71
	Prosek/Average	14,17	12,49	11,74
Udeo saharoze u ukupnom šećeru Ratio of sucrose in total sugar (%)	2001.	45,10	59,27	33,64
	2002.	43,12	42,60	46,96
	2004.	51,50	42,95	33,52
	Prosek/Average	46,57	48,27	38,04

Tab. 2. Uticaj sorte šljive i godine proizvodnje na prinose rakije šljivovice (lokalitet Preljina)
The yield of plum brandy as influenced by different cultivars and years (the Preljina locality)

Parametri <i>Parameters</i>	Godina <i>Year</i>	Sorta/Cultivar					
		Čačanska rodna		Stanley		Požegača	
		Sa košticama <i>With stones</i>	Bez koštica <i>Without stones</i>	Sa košticama <i>With stones</i>	Bez koštica <i>Without stones</i>	Sa košticama <i>With stones</i>	Bez koštica <i>Without stones</i>
Potencijalni prinosi rakije <i>Potential yield of brandy</i> (l rakije 28 vol%/100 kg kljuka)	2001	25,86	26,86	24,86	26,39	22,18	23,18
	2002	30,18	31,71	23,39	24,79	23,18	24,29
	2004	29,82	30,96	26,18	27,82	25,52	26,78
	Prosek/Average	28,62	29,78	24,81	26,33	23,63	24,75
Stvarni prinosi rakije <i>Real yield of brandy</i> (l rakije 28 vol%/100 kg kljuka)	2001	18,90	20,10	18,30	18,60	20,25	22,70
	2002	27,05	28,75	15,50	16,25	22,75	24,10
	2004	24,15	25,50	15,65	18,35	18,83	16,12
	Prosek/Average	23,37	24,78	16,48	17,73	20,61	20,97
Odnos stvarni/potencijalni prinos rakije <i>Ratio of real and potential yield of brandy (%)</i>	2001	73,08	74,83	73,61	70,48	91,30	97,93
	2002	89,63	90,67	66,27	65,55	98,14	99,22
	2004	80,99	82,36	59,78	65,96	73,78	60,19
	Prosek/Average	81,23	82,62	66,55	67,33	87,74	85,78
Stvarni koeficijenti iskorišćenja šećera <i>Real coefficient of sugar utilization</i>	2001	0,43	0,45	0,43	0,42	0,54	0,58
	2002	0,53	0,53	0,39	0,39	0,58	0,59
	2004	0,48	0,49	0,35	0,39	0,43	0,36
	Prosek/Average	0,48	0,49	0,39	0,40	0,52	0,51

preradu bez koštica 7,42 l, odnosno preradom sorte Požegača bi se potencijalno dobilo za 23,19% i 23,40% manje rakije nego preradom iste količine sorte Čačanska rodna. Najmanji potencijalni prinos dobio bi se preradom sorte Požegača sa košticama u 2001. godini (22,18 l/100 kg kljuka), a najveći preradom sorte Čačanska rodna bez koštica u 2002. godini (31,71 l/100 kg kljuka). Ovo ukazuje da se, u zavisnosti od sorte šljive i godine berbe, pri istom punjenju šaržnog uređaja za destilaciju, može dobiti i za 30,05% manji prinos rakije. Koliko je dobijanje većih prinosa destilata od iste količine prerađene sirovine važno za ekonomičnost prerade, vidi se iz činjenice da je za posljednjih pola veka prinos etanola u proizvodnji viskija, zahvaljujući uvođenju novih sorata ječma, povećan za oko 31%. Povećanjem prinosa alkohola od samo 1%, smanjuju se troškovi destilacije u industriji škotskog viskija za oko 1,1 milion funti. Povećanje sadržaja fermentabilnog ekstrakta za samo 0,5% uslovljava povećanje prinosa alkohola za 3 l a.a./t slada, što primenjeno na celu industriju škotskog viskija znači da bi se od iste količine ječmenog slada dobilo dodatnih milion boca viskija godišnje (Meyer et al., 2001).

Stvarni prinosi rakije (sa 28 vol% etanola) bili su manji od potencijalnih prinosa, bez obzira na sortu

šljive i godinu proizvodnje (Tab. 2). Oni su se kretali od 15,50 l/100 kg kljuka (sorta Stanley sa košticama, 2002. godina) do 28,75 l/100 kg kljuka (sorta Čačanska rodna bez koštica, 2002. godina). Dakle, u zavisnosti od sorte šljive, od iste količine kljuka koja se stavlja na destilaciju, može se dobiti za 13,25 l, odnosno za 46,09% manje rakije. Najmanja vrednost odnosa stvarnih i potencijalnih prinosa rakije, u sve tri godine, dobijena je pri preradi sorte Stanley (66,55% za preradu sa košticama i 67,33% za preradu bez koštica), a najveća pri preradi sorte Požegača (87,74% za preradu sa košticama i 85,78% za preradu bez koštica). Kod Požegače, stvarni prinos je u toku 2002. godine bio približan teoretskom prinosu i iznosio je 98,14% (prerada sa košticama) i 99,22% (prerada bez koštica) od potencijalnog prinosa. U toj godini, vrednost koeficijenta iskorišćenja šećera pri preradi sorte Požegača dostizala je teorijsku vrednost (0,58 i 0,59). Mada je na osnovu karakteristika ploda, od sorte Stanley teorijski trebalo da se dobije više rakije nego od sorte Požegača, veći stvarni koeficijenti iskorišćenja šećera u toku alkoholnog vrenja (0,52 i 0,51 kod sorte Požegača i 0,39 i 0,40 kod sorte Stanley) uslovlili su da se preradom sorte Požegača dobijaju veći stvarni prinosi rakije nego pri preradi sorte Stanley. Opseg vari-

ranja vrednosti stvarnog koeficijenta iskorišćenja šećera kretao se od 0,35 (sorta Stanley sa košticama, 2004. godina) do 0,59 (Sorta Požegača bez koštica, 2002. godina). Ovo je, najverovatnije, posledica velikih razlika u sastavu epifitne mikroflora plodova u zavisnosti od sorte šljive i godine berbe, bez obzira na to što oni potiču sa istog lokaliteta. Prema Rašiću (1954), stvarni koeficijenti iskorišćenja šećera, pri spontanom alkoholnom vrenju izmuljanih šljiva sa košticama (otvoreno vrenje sa podignutom kominom), iznosili su u toku iste godine, u zavisnosti od sorte: 0,41 (bela džendarika), 0,55 (Crvena ranka) i 0,56 (Požegača). Autor je mikrobiološkom analizom utvrdio da u zavisnosti od sorte šljive postoje razlike, kako u epifitnoj mikroflori plodova, tako i u mikroflori kljuka u vrenju, čime se i objašnjava razlika u prinosu alkohola. Pored elipsoidnih i apikulatnih kvasaca, u mikroflori učestvuju i različite bakterije. Ovo su najverovatnije bakterije mlečne kiseline i bakterije sirćetne kiseline koje deo šećera iz sirovine troše za svoju metabolitičku aktivnost (Pieper et al., 1977; Battaglia et al., 1988) uslovljavajući, pri tom, smanjenje prinosa etanola. U epifitnoj mikroflori plodova sorte Stanley u sve tri godine, kao i u epifitnoj mikroflori plodova sorte Čačanska rodna u 2001. godini i plodova sorte Požegača u 2004. godini bila je, najverovatnije, velika zastupljenost bakterija koje su uslovile da vrednosti stvarnih koeficijenata iskorišćenja šećera budu manje od 0,45, a da smanjenje stvarnih prinosa u odnosu na potencijalne prinose iznosi više od 25,00%.

Slične vrednosti stvarnih koeficijenata iskori-

šćenja šećera pri proizvodnji šljivovice od izmuljanih šljiva, i sa košticama i bez koštica (Tab. 2), ukazuju da su fizičke karakteristike kljukova pojedinih sorata šljive slične bez obzira na način prerade, odnosno da prisustvo ili odsustvo koštica ne utiče na dinamiku alkoholnog vrenja.

Udeo saharoze u ukupnim šećerima u plodovima šljive, bez obzira na godinu berbe za isti lokalitet (Tab. 1) i bez obzira na lokalitet za istu godinu berbe (Tab. 3), kretao se, najčešće, u granicama koje je kod ispitivanih sorata utvrdio Ogašanić (1985).

U tabeli 3 prikazani su parametri kvaliteta plodova različitih sorata šljiva sa više lokaliteta, berba 2004. godine, koji mogu da utiču na prinose šljivovice. Na osnovu prosečnog udela koštice u plodu (koji je bio najmanji kod sorte Čačanska rodna – 3,64%, a najveći kod sorte Stanley – 5,63%) i sadržaja ukupnih šećera (koji je bio najveći kod sorte Čačanska rodna – 14,57%, a najmanji kod sorte Valjevka – 10,57%), prikazanih u tabeli 3, izračunati su potencijalni prinosi rakije koji se mogu dobiti preradom 100 kg šljiva sa košticama (Tab. 4). Sorte su poređane prema opadajućim potencijalnim prinosima rakije. Najveći potencijalni prinos rakije od 100 kg šljiva mogao bi da se dobije preradom sorte Čačanska rodna (29,55 l), a najmanji preradom sorte Valjevka (21,08 l), odnosno za 28,66% manje.

Stvarni prinosi rakije su se razlikovali od potencijalnih (Tab. 4). U većini slučajeva oni su bili manji od potencijalnih prinosa, izuzev kod šljivovice proizvedene od sorte Valjevka (lokalitet 3) kod koje je stvarni prinos bio veći od potencijalnog za 3,96% i kod ko-

Tab. 3. Parametri kvaliteta plodova šljiva sa različitih lokaliteta (berba 2004. godine) koji mogu da utiču na prinos rakije šljivovice
The parameters of fruit quality of plum fruits grown on different localities (season 2004) potentially affecting yield of plum brandy

Sorta/Cultivar Parametri/Parameters	Lokalitet/Locality	Čačanska rodna	Stanley	Čačanska lepotica	Čačanska najbolja	Valjevka
Udeo koštice	1	3,72	5,83	3,35	3,61	-
Stone ratio (%)	2	3,39	5,43	4,02	3,66	4,88
	3	3,82	-	-	-	5,94
	Prosek/Average	3,64	5,63	3,68	3,63	5,41
Ukupan šećer	1	14,70	13,20	10,70	10,95	-
Total sugar (%)	2	14,57	12,70	11,95	11,08	11,20
	3	14,45	-	-	-	9,95
	Prosek/Average	14,57	12,95	11,32	11,01	10,57
Udeo saharoze u ukupnom šećeru	1	51,50	42,95	49,72	63,47	-
Ratio of sucrose in total sugar (%)	2	42,21	42,76	42,51	51,26	45,36
	3	45,88	-	-	-	42,71
	Prosek/Average	46,53	42,85	46,11	57,36	44,03

Tab. 4. Uticaj sorte šljive i lokaliteta na prinose rakije šljivovice (berba 2004. godine)
The yield of plum brandy as influenced by different cultivars and localities (season 2004)

Parametri <i>Parameters</i>	Lokalitet <i>Locality</i>	Sorta/Cultivar				
		Čačanska rodna	Stanley	Čačanska lepotica	Čačanska najbolja	Valjevka
Potencijalni prinosi rakije <i>Potential yield of brandy</i> (l rakije 28 vol%/100 kg kljuka)	1	29,82	26,18	21,79	22,24	–
	2	29,66	25,31	24,17	22,49	22,45
	3	29,18	–	–	–	19,72
	<i>Prosek/Average</i>	29,55	25,75	22,98	22,36	21,08
Stvarni prinosi rakije <i>Real yield of brandy</i> (l rakije 28 vol%/100 kg kljuka)	1	24,17	15,67	21,58	16,83	–
	2	23,67	18,25	12,50	17,92	17,70
	3	26,33	–	–	–	20,50
	<i>Prosek/Average</i>	24,72	16,96	17,04	17,37	19,10
Odnos stvarni/potencijalni prinos <i>Ratio of real and potential yield of brandy (%)</i>	1	81,05	59,83	99,04	75,67	–
	2	79,80	72,11	51,72	79,68	78,84
	3	90,23	–	–	–	103,96
	<i>Prosek/Average</i>	83,69	65,97	75,38	77,67	91,40
Stvarni koeficijent iskorišćenja šećera <i>Real coefficient of sugar utilization</i>	1	0,48	0,35	0,58	0,45	–
	2	0,47	0,42	0,30	0,47	0,46
	3	0,53	–	–	–	0,61
	<i>Prosek/Average</i>	0,49	0,38	0,44	0,46	0,53

je je stvarni koeficijent iskorišćenja šećera iznosio 0,61, što je vrednost veća od 0,59 koja se uobičajeno koristi kao teorijski koeficijent iskorišćenja šećera. Najveće razlike između stvarnih i potencijalnih prinosa rakije ponovo su utvrđene kod sorte Stanley (stvarni prinos je 65,97% od potencijalnog), a najmanje kod sorte Valjevka (stvarni prinos je 91,40% od potencijalnog). Izračunate vrednosti stvarnih koeficijenata iskorišćenja šećera, koje su bile manje od 0,45, ukazuju da su plodovi sorata Stanley (lokaliteti 1 i 2) i Čačanska lepotica (lokalitet 2) bili, najverovatnije, pojačano inficirani nepoželjnim bakterijama, što je uslovalo da smanjenje stvarnih prinosa u odnosu na potencijalne prinose iznosi više od 25,00%. Najveća razlika u stvarnom prinosu rakije proizvedene od 100 kg kljuka sa košticama iznosila je 13,83 l (sorte Čačanska rodna, lokalitet 3 i Čačanska lepotica, lokalitet 2), odnosno od sorte Čačanska lepotica dobijeno je čak za 52,53% manje rakije, nego od iste količine sorte Čačanska rodna stavljene na destilaciju.

Zaključak

Za izbor sorte šljive pri preradi u rakiju značajne su one karakteristike plodova od kojih zavisi ekonomičnost prerade, odnosno prinos šljivovice. Pored toga,

pri izboru sorte šljive za preradu u rakiju, ne treba zaboraviti i na ona svojstva ploda od kojih zavisi kvalitet šljivovice, odnosno hemijski sastav, zdravstvena bezbednost i senzorne karakteristike proizvedene rakije.

Na osnovu dobijenih rezultata može se zaključiti sledeće:

– Sorte šljive se razlikuju po udelu koštice u plodu i sadržaju ukupnih šećera u plodu, a time i po potencijalnim prinosima rakije koja se može dobiti preradom iste količine šljiva. Najveći potencijalni prinosi rakije (sa sadržajem etanola 28 vol%) mogli bi da se dobiju preradom sorte Čačanska rodna, a najmanji preradom sorata Požegača i Valjevka;

– Stvarni prinosi šljivovica i stvarni koeficijenti iskorišćenja šećera se razlikuju, i najčešće su manji, od potencijalnih prinosa i teorijske vrednosti koeficijenta iskorišćenja šećera koja iznosi 0,59. Na njihove vrednosti utiče sorta šljive, godina berbe i lokalitet;

– Mada se pri alkoholnom vrenju saharoze mogu dobiti veći prinosi etanola, nego pri alkoholnom vrenju glukoze i fruktoze, nije utvrđena nikakva međuzavisnost između udela saharoze u ukupnim šećerima ploda i stvarnih prinosa rakije i stvarnih koeficijenata iskorišćenja šećera;

– Najveći stvarni koeficijent iskorišćenja šećera u toku alkoholnog vrenja utvrđen je, u toku trogodišnjih

istraživanja na lokalitetu Preljina, za sortu Požegača (0,52 i 0,51), nešto manji za sortu Čačanska rodna (0,48 i 0,49), a najmanji za sortu Stanley (0,39 i 0,40), što je i uslovalo da stvarni prinosi rakije sorte Požegača iznose 87,74% i 85,78% (sa i bez koštice), a stvarni prinosi rakije sorte Stanley samo 66,55% i 67,33% (sa i bez koštice) od potencijalnih prinosa;

Najveći koeficijent iskorišćenja šećera u toku alkoholnog vrenja utvrđen je, na osnovu jednogodišnjih ispitivanja više sorata na različitim lokalitetima, kod sorte Valjevka (0,53), a manji za sorte Čačanska rodna (0,49), Čačanska najbolja (0,46), Čačanska lepotica (0,44) i Stanley (0,38). Ovo je uslovalo da se vrednost odnosa stvarnih i potencijalnih prinosa kretala od 91,49% kod sorte Valjevka do 65,97% kod sorte Stanley.

– Najveći stvarni prinosi rakije (sa sadržajem etanola 28 vol%) dobijaju se preradom sorte Čačanska rodna, bez obzira na godinu berbe za isti lokalitet (23,37 l/100 kg šljiva sa košticama i 24,78 l/100 kg šljiva bez koštica) i bez obzira na lokalitet u istoj godini berbe (24,72 l/100 kg šljiva sa košticama);

– Posle sorte Čačanska rodna, prema karakteristikama ploda, preradom sorte Stanley teorijski bi trebalo da se dobiju potencijalni prinosi rakije koji su veći od potencijalnih prinosa ostalih ispitivanih sorata. Stvarni prinosi rakije (sa sadržajem etanola 28 vol%) dobijeni preradom sorte Stanley (16,48 l/100 kg šljiva sa košticama i 17,73 l/100 kg šljiva bez koštica – trogodišnji proseci za lokalitet Preljina; i 16,96 l/100 kg šljiva sa košticama – prosek za dva lokaliteta u 2004. godini) bili su manji od stvarnih prinosa dobijenih preradom ostalih ispitivanih sorata, što je najverovatnije posledica nepovoljnog sastava epifitne mikroflore prisutne na plodovima ove sorte.

Literatura

- Battaglia R., Beck R., Kenel A. (1988): Die bildung von ethylcarbammat bei der vergärung von zwetschgemaichen. Mitt. Gebiete Lebensm. Hyg., 79: 343–353.
- Bulatović S., Paunović R., Mijačika M. (1978): Pomološko-tehnološka izučavanja plodova raznih sorata breskve kao sirovine za proizvodnju rakije. Arhiv za poljoprivredne nauke, 31 (113): 113–118.
- Janda Lj., Gavrilović J. (1984): Komparativna proučavanja vrednosti ploda u novih sorti šljiva. Jugoslovensko voćarstvo, 18, 67/68: 59–64.
- Meyer R. C., Swanston J. S., Young G. R., Lawrence P. E., Bertie A., Ritchie J., Willson A., Brosnan J., Pearson S., Bringhurst T., Steele G., Aldis P. R., Field M., Jolliffe T., Powell W., Thomas W. T. B. (2001): A genome based approach to improving barley for the malting and distillation industries. Scottish Crop Research Institute-Annual Report 2000/2001, pp. 70–74.
- Nikićević N. (2000): Prilog izučavanju važnijih aromatičnih sastojaka šljive Požegače i rakije šljivovice. Doktorska disertacija, Poljoprivredni fakultet, Zemun.
- Ogašanović D. (1985): Usporedno proučavanje biohemijjskih osobina važnijih sorti šljive. Doktorska disertacija, Poljoprivredni fakultet, Zemun.
- Paunović R. (2001): Kvalitet rakije od koštičavog voća. Tematski zbornik Jugoslovenskog savetovanja sa međunarodnim učesćem Proizvodnja, prerada i plasman šljive i proizvoda od šljive, Koštunici, pp. 133–140.
- Paunović R. (2002): Trasiranje puta za zaštitu imena „Srpska šljivovica“. Zbornik radova VI Savetovanja industrije alkoholnih i bezalkoholnih pića i sirćeta, Vrnjačka Banja, pp. 147–151.
- Paunović S., Daničić M. (1967): Vinarstvo i tehnologija jakih alkoholnih pića. Zadružna knjiga, Beograd.
- Pieper H.J., Bruchmann E.E., Kolb E. (1977): Technologie der Obstbrennerei. Verlag Eugen Ulmer, Stuttgart.
- Popović B., Nikićević N., Gavrilović-Damjanović J., Mitrović O., Petrović A., Ogašanović D. (2006): Tehnološka svojstva plodova važnijih sorata šljive kao sirovine za proizvodnju rakije šljivovice. Arhiv za poljoprivredne nauke, 67 (238): 73–82.
- Rašić J. (1954): Prilog izučavanju alkoholne fermentacije šljiva pri njihovoj preradi u šljivovicu. Zbornik radova Poljoprivrednog fakulteta, 1: 33–48.
- Tanner H., Brunner H.R. (1998): Obstbrennerei heute. Verlag Heller, Schwäbisch Hall.
- Somsen D., Capelle A. (2002): Introduction to production yield analysis-a new tool for improvement of raw material yield. Trends in food science and technology, 13: 136–145.
- Somsen D., Capelle A., Tramper J. (2004): Production yield analysis-a new systematic method for improvement of raw material yield. Trends in food science and technology, 15: 267–275.

THE YIELD OF PLUM BRANDY AS INFLUENCED BY DIFFERENT PLUM CULTIVARS

Branko Popović¹, Ninoslav Nikićević², Jelica Gavrilović-Damnjanović¹, Olga Mitrović¹, Milan Srečković¹, Dobrivoje Ogašanović¹

¹*Fruit Research Institute, Čačak, Serbia*

E-mail: popovich@tfc.kg.ac.yu

²*Faculty of Agriculture, Zemun–Belgrade, Serbia*

Abstract

The paper presents the study of the yield of plum brandy as influenced by different plum cultivars. Fruit quality parameters affecting the yield of plum brandy, i.e. stone ratio, total sugars content, and sucrose ratio in total sugars were investigated. The investigation included the study of plum cvs Čačanska Rodna, Stanley and Požegača grown in the orchards at the Preljina locality. Similarly, the stated parameters of fruits of cvs Čačanska Rodna, Stanley, Čačanska Lepotica, Čačanska Najbolja and Valjevka, grown on different localities over the same period, were also studied over a one-year period.

Plum fruits of all cultivars were processed into plum brandy by identical method. Mashed plum fruits, with and without stones, were subjected to spontaneous alcoholic fermentation, epiphytic fruit microflora being the agent. The fermented mash was distilled immediately upon alcoholic fermentation performed using the batch distillation device. The ethanol content in the obtained distillate was 28 vol%.

Three-year results of the study of fruits grown at the Preljina locality suggest that the highest plum brandy yield can be expected from the processing of cv Čačanska Rodna whereas cvs Stanley and Požegača followed. In 2004, it was cv Čačanska Rodna that was the cultivar with the highest brandy production potential, regardless of locality, whereas cvs Stanley, Čačanska Lepotica, Čačanska Najbolja and Valjevka followed.

Actual yields of plum brandy were generally lower than the potential ones as expected by calculations of stone ratio and fruit sugar content. Values of actual

sugar conversion coefficients during the alcoholic fermentation differed from the theoretical ones (0.59), ranging from 0.30 to 0.61 among different cultivars, years and localities.

Over a three-year study period of cvs grown at the Preljina locality, the highest coefficient of sugar conversion during alcoholic fermentation was found in cvs Požegača (0.52 and 0.51), Čačanska Rodna (0.48 and 0.49) and Stanley (0.39 and 0.40). Consequently, the actual brandy yields accounted for 87.74% and 85.78% (cv Požegača, with and without stones, respectively) and 66.55% and 67.33% (cv Stanley, with and without stones, respectively) of the theoretical calculation.

Over a one-year study period, the highest coefficient of sugar conversion during alcoholic fermentation was found in cv Valjevka (0.53). It was somewhat lower in cvs Čačanska Rodna (0.49), Čačanska Najbolja (0.46), Čačanska Lepotica (0.44) and Stanley (0.38). Hence, the induced correlation between actual and potential brandy yields ranged from 91.49% (cv Valjevka) to 65.97% (cv Stanley).

In conclusion, highest potential and actual yields of brandy are obtained by processing of cv Čačanska Rodna, regardless of a year or a locality.

Key words: plum cultivar, brandy yields, sugar conversion coefficient.

Author's address:
Mr Branko Popović
Institut za voćarstvo
Kralja Petra I br. 9
32000 Čačak
Srbija