

UTICAJ INTENZITETA REZIDBE NA KARAKTERISTIKE ŠLJIVOVICA SORTE ČAČANSKA RODNA

*B. Popović, N. Nikićević, V. Tešević, M. Srećković, J. Gavrilović-Damjanović,
O. Mitrović**

Izvod: U radu su prikazani rezultati ispitivanja uticaja intenziteta rezidbe sorte šljive Čačanska rodna sa dva lokaliteta na tehnološka svojstva ploda i karakteristike šljivovica proizvedenih primenom istog tehnološkog postupka. Različiti intenziteti rezidbe usloveli su razlike u tehnološkim svojstvima ploda, kao i razlike u prinosima, hemijskom sastavu i senzornim karakteristikama dobijenih rakija šljivovica.

Ključne reči: intenzitet rezidbe, prinosi rakije, senzorne karakteristike rakije, tehnološka svojstva ploda, hemijski sastav rakije, Čačanska rodna, šljivovica

Uvod

Zahvaljujući visokoj rodnosti i kvalitetu ploda, sorta šljive Čačanska rodna je u toku poslednjih tridesetak godina (od 1975. godine, kada je priznata za sortu) zauzela značajno mesto u šljivarstvu Srbije. Ona je, posle sorte Stenli, najvažnija sorta u novim zasadima šljive u našoj zemlji (Mišić i Ogašanović, 2001). Čačanska rodna je sorta šljive kombinovanih svojstava, pogodna za svežu potrošnju i različite oblike prerade (Janda i Gavrilović, 1984; Ogašanović, 1985). Najveći deo godišnjeg roda ove sorte iskoristi se za proizvodnju sušene šljive i rakije šljivovice. Preradom Čačanske rodne može da se dobije suva šljiva vrhunskog kvaliteta (Mitrović et al., 2000; 2006; 2007). Specifične sortne karakteristike ploda omogućavaju da se preradom sorte Čačanska rodna mogu dobiti visoki prinosi rakije, a proizvedena šljivovica ima veoma dobar kvalitet (Popović et al., 2006a; 2006b; 2007).

Sorta Čačanska rodna se odlikuje samooplodnošću, visokim procentom zametanja cvetova (i do 40%) i sklonošću da prerodi. Prema Mišiću (1996), zbog specifičnih bioloških osobina, ovu sortu šljive treba redovno rezati. Rezidbom sorte Čačanska rodna sprečava se, između ostalog, i alternativna rodnost i dobijanje sitnih plodova (Oparnica i Jovanović, 2000; Mitrović et al., 2001a). U zavisnosti od intenziteta rezidbe, masa ploda sorte Čačanska rodna varira u širokom rasponu, od 25 g do 40 g (Mišić, 1996). Oparnica i Jovanović (2000) su utvrdili da se u zavisnosti od intenziteta rezidbe, masa ploda sorte

* Mr Branko Popović-Institut za voćarstvo, Čačak; Doc. dr Ninoslav Nikićević-Poljoprivredni fakultet, Beograd; Prof. dr Vele Tešević-Hemijski fakultet, Beograd; Milan Srećković, dipl. inž., Jelica Gavrilović-Damjanović, dipl. hem., Olga Mitrović, dipl. inž., Institut za voćarstvo, Čačak; popovicb@tfc.kg.ac.yu

Čačanska rodna kreće od 14,72 g (kod neorezanih stabala šljive) do 31,41 g (kod stabala gde je primenjena jaka rezidba).

Intenzitet rezidbe u zasadima Čačanske rodne u Srbiji je veoma različit. Postoje zasa-di sorte Čačanska rodna koji se gaje na tradicionalan način, odnosno u kojima se rezidba uopšte ne obavlja. Ipak, u većini zasada Čačanske rodne primenjuje se rezidba kao oba-vezna agrotehnička mera, pri čemu se intenzitet rezidbe, u zavisnosti od zasada, kreće od slabe rezidbe do veoma jake rezidbe. Intenzitet rezidbe utiče na mehanički sastav i fizičko-hemijske karakteristike plodova sorte Čačanska rodna, od čega i zavisi njihova upotrebna vrednost (Oparnica i Jovanović, 2000).

U jednom od pionirskih radova koji su posvećeni problematici rezidbe sorte Čačanska rodna, čiji su plodovi namenjeni za sušenje, Mitrović et al. (2001b) naglašavaju da je za proizvodnju sušene šljive vrhunskog kvaliteta neophodno da plodovi ove sorte imaju masu veću od 25 g i sadržaj rastvorljive suve materije u plodu veći od 18,00%. Autori su utvrdili da se jačom rezidbom dobija visok udeo plodova šljiva (>75,00%) mase veće od 25 g i sa sadržajem rastvorljive suve materije u plodu većim od 18,00%. Sa druge strane, rezidbom slabijeg intenziteta ili potpunim izostavljanjem rezidbe, dobija se od 84,00% do čak 94,11% plodova mase manje od 25 g i sa sadržajem rastvorljive suve materije manje od 18,00%. Korišćenjem plodova sa stabala kod kojih su primenjeni različiti intenziteti rezidbe, može da se dobije od 86,31% (jaka rezidba) do samo 22,34% (bez rezidbe) osu-šenih plodova visokog kvaliteta.

Činjenica je da se sitni plodovi sa nedovoljno orezanih ili neorezanih stabala sorte Čačanska rodna ne mogu upotrebiti ni za proizvodnju visokokvalitetne sušene šljive, niti za prodaju u svežem stanju (neugledni, sitni plodovi, neujednačene, crvenkaste boje po-kožice koja je karakteristična za plodove sa neorezanih stabala koja su prerodila). Stoga se nameće potreba da se ispita da li i ovakvi plodovi mogu da budu upotrebljeni na odre-đeni način.

Sorta šljive Čačanska rodna se u nas najviše koristi za proizvodnju šljivovice. Do sada nije ispitivan uticaj intenziteta rezidbe ove sorte šljive na kvalitet plodova za proizvodnju šljivovice. U praksi se događa da se za proizvodnju šljivovice koriste plodovi šljiva sorte Čačanska rodna iz voćnjaka u kojima nije obavljena rezidba, kao i iz voćnjaka u kojima su primenjene varijante jače rezidbe. Upravo iz ovih razmatranja proizilazi i cilj ovog rada koji obuhvata ispitivanje uticaja intenziteta rezidbe šljive na tehnološka svojstva ploda i karakteristike šljivovice sorte Čačanska rodna.

Materijal i metod rada

Radi ispitivanja uticaja intenziteta rezidbe na tehnološka svojstva plodova i karak-teristike šljivovice sorte Čačanska rodna, u toku 2006. godine u dva proizvodna zasada (lokaliteti Drenova i Vrnčani) izvršena je rezidba po varijantama:

K. kontrola – bez rezidbe; uklonjene su samo suve i polomljene grane;

R. rezidba umerene jačine – pored proređivanja grana, obavljeno je uklanjanje do osnove jačih vodopija (vertikalnih letorasta); slabije vodopije (debljine ispod 8 do 10 mm) su prekraćivane na 4 do 5 pupoljaka; na krajevima skeletnih grana je odstranjivana jednogodišnja produžnica prevođenjem na bočni letorast; jednogodišnji letorasti su prekraćivani za $\frac{1}{3}$ do $\frac{1}{2}$.

Lokalitet Drenova – Ogleđni zasad je podignut u jesen 1998. godine, na nadmorskoj visini od oko 420 m; ekspozicija jugoistočna. Razmak sadnje je 5×4 metra. U zasadu se primenjuje intenzivna agrotehnika i stabla su natprosečne razvijenosti. Prinos po stablu je bio od 60-70 kilograma. Pored kontrolnih stabala, koja nisu orezana (varijanta K), kod ostalih stabla primenjena je rezidba umerene jačine (varijanta R).

Lokalitet Vrnčani - Ogleđni zasad je podignut u jesen 1999. godine, na nadmorskoj visini od oko 420 m; ekspozicija severoistočna. Razmak sadnje je 5×4 metra. U zasadu se primenjuje uobičajena agrotehnika. Zasad je dobre razvijenosti, sa prinosom od oko 50 kilograma po stablu. Pored kontrolnih stabala, koja nisu orezana (varijanta K), kod ostalih stabla primenjena je rezidba umerene jačine (varijanta R).

Plodovi su obrani u momentu kada su postigli stepen zrelosti koji odgovara za proizvodnju šljivovice.

Mehaničkom analizom plodova određeni su masa ploda i koštice, kao i udeo koštice u masi ploda. Fizičko-hemijska analiza plodova obuhvatala je određivanje sadržaja rastvorljive suve materije (refraktometrijski), sadržaja ukupnih šećera, direktno redukujućih šećera i saharoze (metod po Luff-Schoorl-u), sadržaja ukupnih kiselina (metodom neutralizacije) i pH vrednosti (potencimetrijski).

Prerada plodova sorte Čačanska rodna u rakiju šljivovicu obavljena je na isti način, bez obzira na primenjeni intenzitet rezidbe stabala šljive. Po 20 kg šljiva sa košticama, u tri ponavljanja za svaku varijantu, blago je izmuljano i stavljeno na alkoholno vrenje u plastične sudove. U svim varijantama je primenjeno spontano alkoholno vrenje (izazivač vrenja je epifitna mikroflora plodova šljiva) sa podignutom kominom. Destilacija prevrelog kljuka obavljena je na pilot uređaju za prekidnu destilaciju šarantskog tipa, izrađenom od bakra. Prinosi meke rakije (u litrima, sa sadržajem etanola 28 vol%) za pojedine varijante ogleđa, koji su dobijeni destilacijom prevrelog kljuka od 20 kg šljiva, preračunati su na 100 kg šljiva. Potencijalni prinosi rakije (za izračunavanje je korišćena teoretska vrednost koeficijenta iskorišćenja šećera 0,59) i stvarni koeficijenti iskorišćenja šećera u toku alkoholnog vrenja određeni su na osnovu udela koštice i sadržaja ukupnih šećera u plodu (Popović et al., 2006b). Redestilacija mekih rakija izvršena je na istom uređaju za destilaciju, uz odvajanje frakcija. Za hemijske i senzorne analize dobijenih rakija, korišćene su samo srednje frakcije destilata (srce) svedene sa oko 60 vol% na oko 45 vol% etanola. Hemijska analiza šljivovica obavljena je standardnim metodima (Sl. list SFRJ 70/1987). Senzorno ocenjivanje šljivovica obavila je ekspertska komisija po bod sistemu (boja 0-2; bistrina 0-1; miris 0-7; ukus 0-10). Bronzanu medalju dobile su šljivovice ocenjene ocenama od 14,01 do 16,00, srebrnu od 16,01 do 18,00 i zlatnu od 18,01 do 20,00 bodova.

Rezultati i diskusija

Različiti intenziteti rezidbe sorte šljive Čačanska rodna nisu usloveli razlike u vremenu sazrevanja plodova (tab. 1). Prema Oparnici i Jovanoviću (2000), različiti intenziteti rezidbe sorte šljive Čačanska rodna ne dovode do razlika u vremenu sazrevanju plodova.

Masa ploda i masa koštice bili su veći kod plodova sa stabala koja su orezana, nego sa stabala koja nisu orezana (tab. 1). Masa ploda sa orezanih stabala bila je veća za 80,27% (lokalitet Drenova) i 36,40% (lokalitet Vrnčani) od mase plodova sa neorezanih stabala.

Primenom rezidbe umerene jačine dobijeni su plodovi mase veće od 30 g (35,64 g-lokalitet Drenova i 31,85 g-lokalitet Vrnčani). Mase plodova sa neorezanih stabala iznosile su, u zavisnosti od lokaliteta, 19,77 g i 23,35 g.

Udeo koštice u plodu smatra se značajnim tehnološkim svojstvom plodova šljive koji su namenjeni za proizvodnju šljivovice, pošto se u koštici šljive, uključujući i sortu Čačanska rodna, nalazi (u obliku amigdalina) više od 70% cijanogenih glikozida ploda koji su prekursori benzaldehida, HCN i etil karbamata (Paunović i Nikićević, 1988; Popović et al., 2006b). Primenom rezidbe umerene jačine udeo koštice u plodu bio je manji (4,26%-lokalitet Drenova i 4,77%-lokalitet Vrnčani) nego u plodovima sa neorezanih stabala. Udeo koštice u masi ploda sa neorezanih stabala na oba lokaliteta bio je približan i iznosio je 5,31% i 5,48%. Prema Oparnici i Jovanoviću (2000), sadržaj koštice u plodu Čačanske rodne kreće se u zavisnosti od intenziteta rezidbe između 4,04% (jaka rezidba) i 7,00% (bez rezidbe).

Tab. 1. Vreme sazrevanja, masa ploda i koštice, i udeo koštice u masi ploda
Ripening time, fruit and stone weight, stone ratio

Lokalitet <i>Locality</i>	Varijanta rezidbe <i>Pruning Intensity</i>	Sazrevanje <i>Ripening time</i>	Masa ploda <i>Fruit weight (g)</i>	Masa koštice <i>Stone weight (g)</i>	Udeo koštice u plodu <i>Stone ratio (%)</i>
Drenova	K	8. IX	19,77	1,05	5,31
Vrnčani	K	8. IX	23,35	1,28	5,48
Prosek	K	8. IX	21,56	1,17	5,40
Drenova	R	8. IX	35,64	1,52	4,26
Vrnčani	R	8. IX	31,85	1,52	4,77
Prosek	R	8. IX	33,75	1,52	4,52

U pogledu zavisnosti sadržaja rastvorljive suve materije, ukupnih šećera, direktno redukujućih šećera i saharoze u plodu od intenziteta rezidbe (tab. 2), nisu uočene naročite pravilnosti. Naime, često je sadržaj ovih sastojaka, u zavisnosti od lokaliteta, bio veći u plodovima koji su ubrani sa neorezanih stabala nego u plodovima ubranim sa orezanih stabala. Oparnica i Jovanović (2000) su, takođe, utvrdili da jača rezidba sorte Čačanska rodna ne dovodi, istovremeno, i do porasta sadržaja rastvorljive suve materije i šećera u plodu.

Što se tiče uticaja lokaliteta na tehnološka svojstva ploda, bez obzira na intenzitet rezidbe, uočeno je da se plodovi sa lokaliteta Drenova odlikuju nešto većom masom ploda, manjom masom koštice i manjim udelom koštice u plodu, nego plodovi sa lokaliteta Vrnčani. Takođe, plodovi sa lokaliteta Drenova imaju veći sadržaj rastvorljive suve materije, ukupnih i direktno redukujućih šećera i saharoze, veću vrednost pH, a manji sadržaj ukupnih kiselina od plodova sa lokaliteta Vrnčani. Prosečna vrednost odnosa sadržaja šećera i kiselina u plodu iznosila je za plodove šljiva sa lokaliteta Drenova 18,41, a za plodove sa lokaliteta Vrnčani 12,79.

Tab. 2. Fizičko-hemijske karakteristike ploda
Physicochemical characteristics of fruits

Lokalitet <i>Locality</i>	Varijanta rezidbe <i>Pruning Intensity</i>	Rastvorljive materije <i>Soluble solids (%)</i>	Ukupan šećer <i>Total sugars (%)</i>	Invertni šećeri <i>Invert sugars (%)</i>	Saharoza <i>Sucrose (%)</i>	Ukupne kisljine <i>Total acids (%)</i>	pH <i>pH value</i>	Odnos uk. šećer/ kisljine <i>Sugar/acids ratio</i>
Drenova	K	21,60	15,45	8,10	6,98	0,81	3,02	19,07
Vrnčani	K	17,00	10,70	5,98	4,48	1,04	2,95	10,29
Prosek	K	19,30	13,08	7,04	5,73	0,93	2,99	14,68
Drenova	R	19,00	12,95	6,60	6,03	0,73	3,17	17,74
Vrnčani	R	20,30	13,45	7,10	6,03	0,88	3,08	15,28
Prosek	R	19,65	13,20	6,85	6,03	0,81	3,13	16,51

U plodovima sa stabala orezanih umerenom jačinom (varijanta R), sadržaj ukupnih kiselina bio je niži, a vrednost pH ploda viša nego u plodovima sa neorezanih stabala (varijanta K). Oparnica i Jovanović (2000) su, takođe, našli da je kod jače orezanih stabala sadržaj kiselina u plodu bio niži nego kod neorezanih stabala.

Alkoholno vrenje kljuka je trajalo 11 dana, bez obzira na to da li su šljive poticale sa orezanih ili neorezanih stabala.

S obzirom na nepravilnost variranja udela koštice i sadržaja ukupnih šećera u plodu, u zavisnosti od varijante rezidbe i lokaliteta, ne mogu da se donesu sigurni zaključci o uticaju intenziteta rezidbe, kako na potencijalne prinose, tako i na stvarne prinose šljivovice (tab. 3). Uočljivo je, međutim, da su značajno veći odnosi stvarnih i potencijalnih prinosa rakije, kao i da su veće vrednosti stvarnih koeficijenata iskorišćenja šećera u toku alkoholnog vrenja pri preradi plodova šljiva sa neorezanih stabala nego pri preradi plodova sa orezanih stabala. Stvarni koeficijenti iskorišćenja šećera u toku alkoholnog vrenja plodova šljiva sa neorezanih stabala bili su bliži teorijskoj vrednosti koja iznosi 0,59, odnosno iznosili su 0,52 (lokalitet Drenova) i 0,63 (lokalitet Vrnčani). Kako je u svim varijantama sprovedeno spontano alkoholno vrenje, čiji je izazivač epifitna mikroflora plodova šljive koja je prisutna na pokožici plodova, moguće objašnjenje ove pojave moglo bi da bude povezano sa sledećim činjenicama. Naime, kod sitnijih plodova sa neorezanih stabala, površina pokožice bila je veća nego u istoj količini krupnijih plodova sa orezanih stabala. Ovo je možda uslovalo da, usled veće površine pokožice u 20 kg kljuka od neorezanih šljiva, inicijalni broj ćelija fermentativnih kvasaca u kljuku bude veći, što dovodi do bržeg početka alkoholnog vrenja i bržeg uspostavljanja dominacije kvasaca nad nepoželjnim mikroorganizmima prisutnim u kljuku. Takođe, pH vrednost plodova šljiva sa neorezanih stabala kretala se oko pH 3,00 (pH 3,02-lokalitet Drenova i pH 2,95-lokalitet Vrnčani), što se smatra graničnom vrednošću pH pri kojoj u kljuku dolazi do inhibiranja nepoželjne mikroflora koja deo šećera troši za svoje metaboličke procese i time dovodi do smanjenog randmana alkohola u toku alkoholnog vrenja voćnog kljuka (Pieper et al., 1977). Paunović i Nikićević (1991) su utvrdili da se u toku alkoholnog vrenja kljuka od šljive dobija nešto niži randman alkohola kod kontrolnih uzoraka (sa vrednošću pH 3,5, odnosno 3,9) nego u varijantama u kojima je pH vrednost kljuka pre alkoholnog vrenja snižena na 3,0.

Tab. 3. Potencijalni i stvarni prinosi rakije šljivovice (L rakije 28 vol%/100 kg kljuka), odnos potencijalnih i stvarnih prinosa rakije i stvarni koeficijenti iskorišćenja šećera*Potential and actual yields of brandies, actual and potential yields ratio and actual sugar conversion efficiency*

Lokalitet <i>Locality</i>	Varijanta rezidbe <i>Pruning Intensity</i>	Potencijalni prinos/ <i>Potential yield</i> (L rakije 28 vol%/100 kg kljuka)	Stvarni prinos/ <i>Actual yield</i> (L rakije 28 vol%/100 kg kljuka)	Odnos stvarni prinos/ potencijalni prinos <i>Actual/potential yield ratio (%)</i>	Stvarni koeficijent iskorišćenja šećera/ <i>Actual sugar conversion efficiency</i>
Drenova	K	30,83	27,25	88,39	0,52
Vrnčani	K	21,31	22,75	106,76	0,63
Prosek	K	26,07	25,00	97,58	0,58
Drenova	R	26,12	21,17	81,05	0,48
Vrnčani	R	26,99	25,75	95,41	0,56
Prosek	R	26,56	23,46	88,23	0,52

Na osnovu podataka o hemijskom sastavu šljivovica (tab. 4) može se zaključiti da jači intenzitet rezidbe ne utiče na isti način na promenu sadržaja kiselina, estara, aldehida i viših alkohola u rakijama proizvedenim od plodova šljiva sa oba lokaliteta. Na lokalitetu Drenova jači intenzitet rezidbe uslovio je da proizvedena šljivovica ima za 63,47% veći sadržaj ukupnih kiselina, za 36,94% veći sadržaj estara, i za 12,67% veći sadržaj viših alkohola, a za 9,09% manji sadržaj aldehida, u odnosu na šljivovicu proizvedenu od plodova sa neorezanih stabala. Sa druge strane, na lokalitetu Vrnčani jači intenzitet rezidbe uslovio je smanjenje sadržaja kiselina za 16,49%, sadržaja estara za 13,32%, sadržaja viših alkohola za 9,98%, a povećanje sadržaja aldehida za 52,63%, u odnosu na šljivovicu dobijenu preradom plodova sa neorezanih stabala. Isparljive kiseline, estri, viši alkoholi i aldehidi, koji su prisutni u šljivovici, spadaju, uglavnom, u sekundarne aromatične sastojke rakije, koji nastaju u toku alkoholnog vrenja kljuka. Najverovatnije je da su nađene razlike u sadržaju ovih sastojaka u rakijama proizvedenim od šljiva sa različitih lokaliteta posledica ne samo razlika u tehnološkim svojstvima plodova šljiva, već i razlika u epifitnoj mikroflori plodova koji potiču sa dva lokaliteta. Složena međuzavisnost karakteristika plodova i epifitne mikroflore sa ova dva lokaliteta može da se uoči i iz činjenice da šljivovice proizvedene od šljiva sa lokaliteta Drenova sadrže više isparljivih kiselina i viših alkohola, a manje estara i ukupnih aldehida od šljivovica proizvedenih od šljiva sa lokaliteta Vrnčani. I pored ovako kontroverznih rezultata, jača rezidba šljiva je, računato kao prosek za oba lokaliteta, uslovlila blago povećanje sadržaja viših alkohola (za 1,11%), sadržaja estara (za 7,47%), sadržaja kiselina (za 18,91%) i sadržaja aldehida (za 30,00%) u rakijama, u poređenju sa rakijama proizvedenim od plodova šljiva sa neorezanih stabala.

Tab. 4. Hemijski sastav i senzorna ocena proizvedenih šljivovica
Chemical composition and sensory evaluation of plum brandies

Lokalitet <i>Locality</i>	Varijanta rezidbe <i>Pruning Intensity</i>	Etanol <i>Ethanol (vol%)</i>	Ukupne kiseline <i>Total acids</i> (mg/l a.a.)	Estri <i>Esters</i> (mg/l a.a.)	Ukupni aldehidi <i>Total aldehydes</i> (mg/l a.a.)	Viši alkoholi <i>Higher alcohols</i> (mg/l a.a.)	Metanol <i>Methanol (g/l a.a.)</i>	Furfural <i>Furfural</i> (mg/l a.a.)	Benzaldehid <i>Benzaldehyde</i> (mg/l a.a.)	HCN <i>HCN</i> (mg/l a.a.)	Senzorna ocena <i>Sensory evaluation</i>
Drenova	K	44,20	1284	1895	48,40	971	8,55	29,81	96,30	1,96	17,50
Vrnčani	K	44,65	1613	2680	83,60	1002	8,26	33,06	111,80	2,90	17,59
Prosek	K	44,43	1449	2288	66,00	987	8,41	31,44	104,05	2,43	17,55
Drenova	R	44,70	2099	2595	44,00	1094	8,21	29,93	93,80	0,48	17,34
Vrnčani	R	44,55	1347	2323	127,60	902	7,92	44,51	91,60	4,37	17,03
Prosek	R	44,63	1723	2459	85,80	998	8,07	37,22	92,70	2,43	17,19

Prema našem Pravilniku o kvalitetu alkoholnih pića, minimalan sadržaj viših alkohola u šljivovici treba da bude 1000 mg/l a.a. U proizvedenim šljivovicama sadržaj viših alkohola kretao se, upravo, oko ove vrednosti, a u dve šljivovice je bio ispod zakonskog minimuma (971 mg/l a.a.-šljivovica od neorezanih šljiva, lokalitet Drenova i 902 mg/l a.a.-šljivovica od orezanih šljiva, lokalitet Vrnčani). Ovo samo ukazuje da postojeće zakonske propise naše zemlje treba što pre, s obzirom na promene sortimenta u našem šljivarstvu, prilagoditi zakonodavstvu EU koje nema ovako restriktivne granice u pogledu sadržaja ovih sastojaka u rakiji.

Veći intenzitet rezidbe doveo je do toga da dobijene šljivovice sadrže manje metanola, nego one proizvedene od plodova šljiva sa neorezanih stabala, i to manje za 3,98% (lokalitet Drenova) i za 4,12% (lokalitet Vrnčani), odnosno za 4,04% (prosek za oba lokaliteta). Veći intenzitet rezidbe uslovio je da dobijene šljivovice sadrže više furfurala od šljivovica proizvedenih od šljiva sa neorezanih stabala, i to za 0,4% (lokalitet Drenova) i 34,63% (lokalitet Vrnčani), odnosno za 18,38% (prosek za oba lokaliteta). Pektinske materije plodova šljive su glavni prekursori metanola (Paunović, 1998), a pentoze, koje su u najvećoj meri zastupljene u pektinskim materijama plodova, su glavni prekursori furfurala. Ostaje, stoga, otvoreno pitanje, na koje treba dati odgovor u narednim istraživanjima, da li se plodovi šljiva sa stabala orezanih različitim intenzitetima razlikuju u sadržaju ukupnih pektinskih materija i u sadržaju pojedinih frakcija pektinskih materija, koje uslovljavaju razlike u sadržajima metanola i furfurala u šljivovicama.

Manji udeo koštice u plodovima šljiva sa orezanih stabala uslovio je da dobijene šljivovice sadrže manje benzaldehida (93,80 i 91,60 mg/l a.a.), nego šljivovice od plodova sa neorezanih stabala (96,30 i 111,80 mg/l a.a.), i to manje za 2,60% (lokalitet Drenova) i za 18,07% (lokalitet Vrnčani), odnosno za 11,51% (prosek za oba lokaliteta). Za sadržaj HCN nije uočena ovakva pravilnost kao za benzaldehid, ali treba naglasiti da su sadržaji HCN u svim šljivovicama (kretali su se od 0,48 mg/l a.a. kod šljivovice proizvedene od orezanih šljiva sa lokaliteta Drenova do 4,37 mg/l a.a. kod šljivovice proizvedene od orezanih šljiva sa lokaliteta Vrnčani) bili značajno niži od maksimalnog sadržaja HCN (50 mg/l a.a.) koji je propisan našim Pravilnikom o kvalitetu alkoholnih pića. Treba naglasiti da sorta Čačanska rodna ima veći cijanogeni potencijal nego sorte Stenli i Požeगाča (Popović et al., 2006b). Prerada plodova ove sorte sa košticom u rakiju može da, u zavi-

snosti od godine i načina prerade, dovede do toga da proizvedena šljivovica sadrži više benzaldehida nego što je maksimalan sadržaj dozvoljen našom zakonskom regulativom (100 mg/l a.a.). Tako je, u svim proizvedenim uzorcima šljivovice, sadržaj benzaldehida bio blizu zakonski dozvoljenog maksimuma, a šljivovica proizvedena od plodova šljive sa neorezanih stabala sa lokaliteta Vrnčani (sadržaj benzaldehida je 111,80 mg/l a.a.) nije, čak, odgovarala zahtevima kvaliteta propisanim našim Pravilnikom. Napomenimo da je leto 2006. godine, kada su sprovedeni eksperimenti, bilo veoma hladno i kišovito, pa je ova specifičnost sorte Čačanska rodna bila manje izražena. U godinama sa toplijim letom Čačanska rodna ima veći cijanogeni potencijal, pa i šljivovice proizvedene od plodova sa košticama, a naročito ukoliko se koriste šljive sa neorezanih stabala, mogu da sadrže benzaldehid u količinama koje su veće od zakonski dozvoljenih.

Senzorno ocenjivanje šljivovica, koje je obavila ekspertska komisija, pokazuje da su veće ocene dobile šljivovice proizvedene od plodova sa neorezanih stabala (17,50-lokalitet Drenova i 17,59-lokalitet Vrnčani), nego šljivovice proizvedene od plodova sa orezanih stabala (17,34-lokalitet Drenova i 17,03-lokalitet Vrnčani). Prema Nikićeviću (2000), pokožica šljive sorte Požegača sadrži najveću količinu isparljivih, aromatičnih materija u odnosu na ostale delove ploda. Moguće je da se, usled sitnijeg ploda i veće površine pokožice, pri preradi šljiva sa neorezanih stabala dobija nešto aromatičnija rakija, nego pri preradi iste količine plodova sa orezanih stabala. Takođe, i nešto niža vrednost pH u plodovima šljiva sa neorezanih stabala može povoljno da deluje na očuvanje primarnih aromatičnih materija u toku alkoholnog vrenja kljuka.

Zaključak

Na osnovu ispitivanja uticaja intenziteta rezidbe sorte šljive Čačanska rodna sa dva lokaliteta na tehnološka svojstva ploda i karakteristike šljivovica proizvedenih primenom istog tehnološkog postupka, može da se zaključi:

- Plodovi sa orezanih stabala se razlikuju po tehnološkim svojstvima od plodova sa neorezanih stabala, odnosno imaju veću masu, manji udeo koštice, manji sadržaj kiselina i veću vrednost pH, kao i veći odnos šećer/kiseline. Nije utvrđena značajnija razlika u sadržaju rastvorljive suve materije i sadržaju šećera u plodovima u zavisnosti od intenziteta rezidbe.

- Pri preradi plodova šljiva sa neorezanih stabala utvrđeno je da su veći stvarni koeficijenti iskorišćenja šećera i veći odnosi stvarnih i potencijalnih prinosa rakije, u poređenju sa preradom plodova sa orezanih stabala.

- I pored značajnog uticaja lokaliteta, jača rezidba šljiva je, računato kao prosek za oba lokaliteta, uslovlila blago povećanje sadržaja viših alkohola (za 1,11%), sadržaja estara (za 7,47%), sadržaja kiselina (za 18,91%) i sadržaja aldehida (za 30,00%) u rakijama, u poređenju sa rakijama proizvedenim od plodova šljiva sa neorezanih stabala.

- Šljivovice proizvedene od šljiva sa orezanih stabala imale su manji sadržaj metanola (za 4,04%) i benzaldehida (za 10,91%), a veći sadržaj furfurala (za 18,38%) nego šljivovice proizvedene od plodova šljiva sa neorezanih stabala. Sadržaji HCN u svim uzorcima šljivovica bili su značajno niži od maksimalno dozvoljenog sadržaja u šljivovici.

- Veće senzorne ocene dobile su rakije proizvedene od plodova šljiva sa neorezanih stabala (17,50 i 17,59) nego rakije proizvedene od plodova sa orezanih stabala (17,34 i 17,03).

Literatura

1. Janda, L.J., Gavrilović, J. (1984): Komparativna proučavanja vrednosti ploda u novih sorti šljiva. *Jugoslovensko voćarstvo*, 18, 59-64.
2. Mišić, P. D. (1996): Šljiva. Partenon, Institut za istraživanja u poljoprivredi «Srbija», Beograd.
3. Mišić, P. D., Ogašanović, D. (2001): Izbor sorata i podloga šljiva pogodnih za gajenje u Jugoslaviji. Tematski zbornik Jugoslovenskog savetovanja sa međunarodnim učešćem «Proizvodnja, prerada i plasman šljive i proizvoda od šljive», Koštunici, 13-21.
4. Mitrović, M., Mitrović, O., Blagojević, M. (2001a): Tehnologija gajenja Čačanske rodne. Tematski zbornik Jugoslovenskog savetovanja sa međunarodnim učešćem «Proizvodnja, prerada i plasman šljive i proizvoda od šljive», Koštunici, 89-96.
5. Mitrović, O., Mitrović, V., Stanojević, V., Mičić, N., Kandić, M. (2001b): Uticaj različitih intenziteta rezidbe na kvalitet suve šljive Čačanske rodne. *Jugoslovensko voćarstvo*, 35, 97-104.
6. Mitrović O., Gavrilović-Damnjanović J., Popović B., Kandić M. (2006): Karakteristike čačanskih sorti šljive pogodnih za sušenje. *Voćarstvo*, 40, 255-261.
7. Mitrović O., Kandić M., Gavrilović-Damnjanović J., Popović B. (2007): Faktori koji utiču na kvalitet sušene šljive sorte Čačanska rodna. *Voćarstvo*, 41, 173-178.
8. Mitrović O., Mitrović V., Gavrilović-Damnjanović J., Popović B., Kandić M. (2000): Problematika sušenja šljive. Tematski zbornik radova. I Međunarodni naučni simpozijum Proizvodnja, prerada i plasman šljive i proizvoda od šljive, Koštunici, 253-258.
9. Nikićević, N. (2000): Važniji aromatični sastojci požegače i rakije šljivovice. Tematski zbornik radova. I Međunarodni naučni simpozijum Proizvodnja, prerada i plasman šljive i proizvoda od šljive, Koštunici, 293-310.
10. Ogašanović, D. (1985): Upporedno proučavanje biohemijjskih osobina važnijih sorti šljive (*Prunus domestica* L.). Doktorska disertacija. Poljoprivredni fakultet, Zemun.
11. Oparnica, Č., Jovanović, M. (2000): Uticaj intenziteta rezidbe na pomološko-tehnološke osobine važnijih sorti šljiva. Tematski zbornik 1. Međunarodnog naučnog simpozijuma «Proizvodnja, prerada i plasman šljive i proizvoda od šljive», Koštunici, 233-242.
12. Paunović, R. (1998): Uticaj odnosa šećera i pektina na potencijalni sadržaj metanola u rakiji. Zbornik radova IV Savetovanja industrije alkoholnih i bezalkoholnih pića i sirćeta, Vrnjačka Banja, 27.
13. Paunović, R., Nikićević, N. (1988): Poreklo cijanovodonične kiseline, benzaldehida i etil karbamata u voćnim rakijama. Zbornik radova Polj. fakulteta, 34, 109-124.
14. Paunović, R., Nikićević, N. (1991): Uticaj pH pri alkoholnoj fermentaciji i destilaciji na sastav voćnih rakija. Zbornik radova Polj. fakulteta. Radovi sa I Savetovanja prehrambenih tehnologa Srbije, 121-130.
15. Pieper, H. J., Bruchmann, E.E., Kolb, E. (1977): Technologie der Obstbrennerei. Verlag Eugen Ulmer, Stuttgart.
16. Popović B., Nikićević N., Gavrilović-Damnjanović J., Mitrović O., Ogašanović D. (2006a): Karakteristike šljivovica proizvedenih od čačanskih sorata šljiva. *Voćarstvo*, 40, 263-271.

17. Popović B., Nikićević N., Gavrilović-Damjanović J., Mitrović O., Ogašanović D., Petrović A. (2006b): Tehnološka svojstva plodova važnijih sorata šljive kao sirovine za proizvodnju rakije šljivovice. Arhiv za poljoprivredne nauke, 67, 73-82.
18. Popović, B., Gavrilović-Damjanović, J., Mitrović, O., Ogašanović, D., Nikićević, N., Tešević, V. (2007): Major volatile components and sensory characteristics of plum brandies produced from plum cultivars developed in Čačak. Book of abstracts. 1st Balkan symposium on fruit growing, Plovdiv, Bulgaria, 144.
19. Službeni list SFRJ (1987): Pravilnik o metodama uzimanja uzoraka i vršenja hemijskih i fizičkih analiza alkoholnih pića, 70, 1646-1663.
20. Službeni list SCG (2004): Pravilnik o kvalitetu i drugim zahtevima za alkoholna pića, 24, 3-9.

THE INFLUENCE OF PRUNING INTENSITY ON CHARACTERISTICS OF PLUM BRANDY PRODUCED FROM PLUM CV ČAČANSKA RODNA

*B. Popović, N. Nikićević, V. Tešević, M. Srećković, J. Gavrilović-Damnjanović,
O. Mitrović*

Summary

The paper presents the results of the study of pruning intensity in two localities of plum cv Čačanska Rodna on technological properties of fruits and characteristics of plum brandies produced from these by the application of identical technological procedure.

Pruning intensity affected the fruits insofar as pruned trees differed in technological properties from unpruned ones, i.e. the former had higher fruit weight, lower stone ratio and acids content, higher pH value and sugar/acid ratio. Major significances have not been evidenced in respect of the influence of pruning intensity on the content of soluble solids and sugar.

Processing of fruits harvested from unpruned trees revealed higher actual sugar conversion efficiency as well as higher ratio between actual and potential yield of brandy as compared to the processing of plums harvested from pruned trees.

Besides controversial results, and undoubtedly considerable influence of planting localities, severe pruning, viewed through the averages of both localities, brought about slight rise in the content of higher alcohols (by 1.11%), esters (by 7.47%), acids (by 18.91%) and aldehydes (by 30.00%) in brandies produced from pruned trees, as compared to those produced from fruits of unpruned trees.

In comparison with plum brandies made from fruits of unpruned trees, plum brandies produced from fruits of pruned trees displayed lower methanol content (by 4.04%) and benzaldehyde (by 10.91%), whereas evidenced furfural content was higher (by 18.38%). HCN content in all samples of brandy was rather lower than permissible in plum brandy.

As regards sensory characteristics, brandies produced from fruits of unpruned trees were assessed as superior (17.50 and 17.59) to those produced from fruits of pruned trees (17.34 and 17.03).

Key words: Pruning intensity, brandy yields, sensory characteristics of brandy, technological properties of fruits, chemical composition of brandy, cv Čačanska Rodna, plum brandy

* Branko Popović, M. Sc., Fruit Research Institute, Čačak; Ninoslav Nikićević, Ph. D., Faculty of Agriculture, Beograd; Vele Tešević, Ph. D., Faculty of Chemistry, Beograd; Milan Srećković, B. Sc., Jelica Gavrilović-Damnjanović, B. Sc., Olga Mitrović, B. Sc., Fruit Research Institute, Čačak; popovicb@tfc.kg.ac.yu