

Tehnološka svojstva plodova važnijih sorata šljive kao sirovine za proizvodnju rakije šljivovice

- Originalni naučni rad -

Branko POPOVIĆ¹, Ninoslav NIKIĆEVIĆ²,
Jelica GAVRILOVIĆ-DAMNJANOVIĆ¹, Olga MITROVIĆ¹,
Aleksandar PETROVIĆ² i Dobrivoje OGASANOVIĆ¹

¹Institut SRBIJA, Centar za voćarstvo i vinogradarstvo, Čačak

²Poljoprivredni fakultet, Zemun

Izvod: Pored najzastupljenijih sorata u šljivcima Srbije - Požegače i Stenleja, za proizvodnju rakije koristi se sve više i Čačanska rodna, stvorena ukrštanjem ovih sorata u Institutu za voćarstvo u Čačku. Dvogodišnjim istraživanjima utvrđeno je da se plodovi Požegače, Stenleja i Čačanske rodne razlikuju po tehnološkim svojstvima: mehaničkom sastavu, sadržaju ukupnih šećera, pektinskih materija i cijanogenih glikozida (amigdalina i prunazina). Na osnovu dobijenih vrednosti ovih pokazatelja, razmotrena je pogodnost svake sorte šljive za proizvodnju šljivovice, sa stanovišta ekonomičnosti prerade - prinosi rakije, i sa stanovišta zdravstvene vrednosti dobijenih rakija - sadržaji metanola, cijanovodonične kiseline (HCN) i benzaldehida.

Ključne reči: Benzaldehid, HCN, metanol, prinosi, sorta šljive, šljivovica, tehnološka svojstva ploda.

Uvod

Požegača, Stenlej i Čačanska rodna zastupljene su u sortimentu šljiva u Srbiji sa više od 50%. Usled velike osetljivosti prema virusu šarke šljive, učešće Požegače u sortimentu neprekidno se smanjuje. Sa druge strane, sorte Stenlej i Čačanska rodna, kao tolerantne na virus šarke, zastupljene su sve više u novim zasadima šljive, *Ogašanović i sar.*, 2000, *Mišić i Ranković*, 2002. Da bi se neka sorta šljive preporučila za gajenje, pored klimatskih uslova i stepena zaraženosti područja šarkom, neophodno je poznavati i zahteve tržišta, a naročito način prodaje i korišćenja plodova.

Danas su jasno definisana tehnološka svojstva šljiva namenjenih proizvodnji suve šljive, **Mitrović i sar.**, 2000, 2004, za preradu u druge proizvode primenom različitih metoda konzervisanja - kompot, slatko, smrznuta šljiva i dr., **Saveljev i sar.**, 2004, kao i za potrošnju u svežem stanju, **Hartmann**, 2001, 2004. Na osnovu njih se i zasnivaju programi oplemenjivanja šljive u većini šljivarskih zemalja sveta. Nasuprot tome, uobičajeno je mišljenje da se za proizvodnju šljivovice mogu koristiti plodovi različitih sorata šljive koji po kvalitetu ne odgovaraju za upotrebu u druge svrhe, ili koji se ne mogu uspešno realizovati na tržištu na neki drugi način. Pri tom se zaboravlja da na prinos, kvalitet i zdravstvenu vrednost šljivovice, pored primenjenog tehnološkog postupka proizvodnje, značajno utiče i sorta šljive, odnosno tehnološka svojstva plodova.

S obzirom da se godišnje u Srbiji preko 80% roda šljiva preradi u rakiju, smatra se da se najveće količine plodova Požegače, Stenleja i Čačanske rodne iskoriste za proizvodnju našeg nacionalnog jakog alkoholnog pića - šljivovice. Plodovi ove tri sorte imaju široku upotrebnu vrednost, i mogu da se koriste na različite načine. Ukoliko se koriste za proizvodnju rakije oni treba da sadrže što više fermentabilnih šećera i da imaju što manji udeo koštice, kako bi proizvodnja šljivovice bila ekonomična. Sa druge strane, da bi se dobila rakija veće zdravstvene vrednosti, plodovi korišćenih sorata šljive bi trebalo da imaju takav hemijski i mehanički sastav koji omogućava da dobijene šljivovice sadrže što je moguće manje metanola, **Nikićević**, 1992, **Paunović**, 1998, cijanovodonične kiseline (HCN) i benzaldehida, **Janda i sar.**, 1987, **Paunović i Nikićević**, 1988, **Paunović i Ljekočević**, 1991.

Cilj rada je bio da se na osnovu specifičnih tehnoloških svojstava plodova Čačanske rodne utvrdi pogodnost ove sorte za preradu u šljivovicu, u odnosu na plodove njenih roditeljskih sorata Stenleja i Požegače.

Materijal i metode

Za eksperimentalna istraživanja, koja su obavljena u toku dve godine (2001. i 2002. godine), korišćeni su tehnološki zreli i zdravi plodovi šljiva sorata Čačanska rodna, Stenlej i Požegača, iz zasada Centra za voćarstvo i vinogradarstvo-Čačak, sa lokaliteta Preljinsko brdo. Mehaničkom analizom određeni su udeli (%) pokožice, mesa, koštice, ljuske koštice i jezgre koštice u plodovima šljiva. Sadržaj ukupnih šećera u plodu određen je metodom po Luff-Schoorl-u. Ukupne pektinske materije određene su karbazolnim metodom.

Polazeći od dobijenih vrednosti za sadržaj ukupnih šećera u plodovima ispitivanih sorata šljive i njihovog mehaničkog sastava, kao i od podatka, najčešće korišćenog u literaturi, **Paunović i Daničić**, 1967, **Pieper i sar.**, 1977, da od 1 kg šećera u toku alkoholnog vrenja nastane 0,59 litara apsolutnog alkohola, izračunati su potencijalni prinosi šljivovica koji se mogu dobiti preradom plodova ovih sorata. Prinosi su izraženi u litrima meke šljivovice (sa sadržajem etanola 28 vol%) koja se može dobiti destilacijom 100 kg prevrelog kljuka šljive, sa košticama ili bez koštica.

Potencijalni sadržaj metanola u šljivovicama izračunat je, prema metodu koji daje **Paunović**, 1998, na osnovu podataka o sadržaju ukupnih šećera i ukupnih pektinskih materija (dobijenih hemijskom analizom) u plodovima ispitivanih sorata šljive, uz pretpostavku da je prosečan sadržaj metanola u pektinskim materijama šljive 12%.

Za određivanje sadržaja cijanovodonične kiseline (HCN) i benzaldehida u pojedinim delovima ploda (pokožici, mesu, ljuski i jezgri koštice), odnosno za određivanje potencijalnog sadržaja ovih sastojaka u šljivovici, pripremljeni su ekstrakti odgovarajućih delova ploda u etanolu, koji su zatim destilisani, prema metodu **Paunović**-a i **Ljekočević**-a, 1991. U destilatima ovih ekstrakata određen je sadržaj benzaldehida, *Sl. list SFRJ*, 1987. Sadržaj HCN izračunat je na osnovu odnosa benzaldehyd/HCN=3,93, koji predstavlja stehiometrijski odnos ovih jedinjenja u molekulima amigdalina i prunazina, **Paunović** i **Nikićević**, 1988.

Rezultati i diskusija

Plodovi sorte Stenlej imali su najveći udeo koštice, 5,72% (2001. godine) i 5,49% (2002. godine), pa je pri preradi ove sorte najmanji odnos potencijalnih prinosa rakija (94,28% i 94,51%) koje se mogu dobiti preradom iste količine šljiva sa košticama i bez koštica (Tabela 1). Takođe, pri preradi šljiva sorte Stenlej sa košticama, najlošije je iskorišćenje zapremine sudova za alkoholno vrenje i čuvanje prevrelog kljuka do destilacije, a smanjuje se i iskorišćenje zapremine uređaja za destilaciju, u odnosu na preradu Požegače i Čačanske rodne zajedno sa košticama.

Pogodnost neke sorte šljive za preradu u rakiju ogleda se i u sadržaju šećera u plodovima. Veći sadržaj fermentabilnih šećera, uz manji udeo koštice u plodu, omogućava ekonomičniju proizvodnju šljivovice, odnosno dobijanje većih prinosa rakije od iste količine šljiva. Iz rezultata prikazanih u Tabeli 1, vidi se da su najveći sadržaj ukupnih šećera, u obe godine istraživanja, sadržali plodovi Čačanske rodne (12,75% i 15,05%), a najmanji plodovi Požegače (11,00% i 11,52%). Uzimajući u obzir sadržaj ukupnih šećera i udeo koštice u plodu, najveći prinosi šljivovice mogu da se dobiju preradom Čačanske rodne (čak 31,71 litar rakije sa sadržajem etanola 28 vol%-od 100 kg šljiva bez koštica u 2002. godini), a najmanje preradom Požegače (22,18 litara rakije sa sadržajem etanola 28 vol%-od 100 kg šljiva sa košticama u 2002. godini). U zavisnosti od godine istraživanja, preradom Čačanske rodne može da se dobije za 15,88 do 30,55% veći prinos rakije nego pri preradi Požegače na isti način, odnosno za 1,78 do 28,85% veći prinos nego pri preradi Stenleja. Takođe, preradom Stenleja mogu da se dobiju za 1,03 do 13,85% veći prinosi rakije u odnosu na Požegaču. Dobijanje većih prinosa destilata, od iste količine sirovine pri istim uslovima prerade, omogućava da se značajno uštedi i na troškovima destilacije, **Meyer i sar.**, 2001.

Sadržaji metanola i HCN utiču na zdravstvenu vrednost šljivovice. Zakonska regulativa većine zemalja u svetu propisuje maksimalno dozvoljeni sadržaj ovih nepoželjnih jedinjenja u šljivovici, **Paunović**, 2000. Na njihov sadržaj u *J. Sci. Agric. Research/Arh. poljopr. nauke* 67, 238 (2006/2), 73-82

Tabela 2. Odnos šećera i pektina u plodovima i potencijalni sadržaj metanola u šljivovicama proizvedenim od ispitivanih sorata šljive
 Sugar/Pectin Ratios in Fruits and the Potential Methanol Content in Plum Brandies Produced from Examined Plum Cultivars

Sorta Cultivar	Ukupni šećeri Total sugars (%)	Ukupne pektinske materije Total pectins (%)	Odnos šećer/pektin Sugar/pectin ratio	Potencijalni sadržaj metanola u rakiji Potential methanol content in brandy (g/l a.a.)
2001				
Čačanska rodna	12,75	0,68	18,75	10,84
Stenlej	12,52	0,68	18,41	11,05
Požegača	11,00	0,60	18,33	11,09
2002				
Čačanska rodna	15,05	0,57	26,40	7,70
Stenlej	11,76	0,50	23,52	8,65
Požegača	11,52	0,71	16,23	12,54

šljivovici utiče, pored tehnološkog postupka proizvodnje rakije, i sorta šljive.

Potencijalni sadržaj metanola u šljivovici zavisi od sadržaja pektina i od sadržaja šećera u plodovima šljiva, odnosno od odnosa količine šećera i pektina. Najveći odnos šećera i pektina, u obe godine istraživanja, nađen je u plodovima Čačanske rodne (18,75 i 26,40), a najmanji u plodovima Požegače (18,23 i 16,23). S obzirom da veći odnos šećera i pektina u plodu šljive uslovljava manji potencijalni sadržaj metanola u šljivovici, **Paunović**, 1998, proizilazi da će šljivovice proizvedene od Čačanske rodne sadržati najmanje metanola (10,84 g/l a.a. i 7,70 g/l a.a.), a one od Požegače najviše (11,09 g/l a.a. i 12,54 g/l a.a.) (Tabela 2). **Paunović**, 1998, je utvrdio da je kod šljive, kao vrste, prosečan odnos šećera i pektina u plodu 17,7, a potencijalni sadržaj metanola u rakiji 11,59 g/l a.a.

Iz rezultata prikazanih u Tabeli 3 vidi se da su najveći cijanogeni potencijal, u obe godine istraživanja, imali plodovi sorte Čačanska rodna (45,05 mg/kg benzaldehida i 11,46 mg/kg HCN-u 2001. godini, odnosno 73,68 mg/kg benzaldehida i 18,75 mg/kg HCN-u 2002. godini), a najmanji plodovi Požegače (33,73 mg/kg benzaldehida i 8,58 mg/kg HCN-u 2001. godini, odnosno 47,00 mg/kg benzaldehida i 11,96 mg/kg HCN-u 2002. godini). Prema tome, šljivovice proizvedene od Čačanske rodne potencijalno bi trebalo da sadrže najviše benzaldehida i HCN (izraženo u mg/l a.a.), one proizvedene od Stenleja nešto manje, a šljivovice od Požegače najmanje ovih sastojaka. Benzaldehid i HCN nastaju enzimskom razgradnjom iz cijanogenih glikozida: amigdalina koji je sastojak koštice, i prunazina poreklom iz pokožice i mesa ploda.

Amigdalina je glavni prekursor benzaldehida i HCN u plodovima tri ispitivane sorte šljive. U zavisnosti od godine istraživanja, kod Čačanske rodne iz amigdalina može potencijalno da nastane 75,59% i 70,64% benzaldehida i HCN, kod Stenleja 72,41% i 72,28% i kod Požegače 88,14% i 80,85%, dok ostatak potiče iz prunazina. Prema **Paunović**-u i **Nikićević**-u, 1988, kod Stenleja 65,3%
J. Sci. Agric. Research/Arh. poljopr. nauke 67, 238 (2006/2), 73-82

benzaldehida i HCN potiče od amigdalina, a kod Požegače 63,2%, dok su **Paunović** i **Ljekočević**, 1991, utvrdili da 72,18% benzaldehida i HCN kod Stenleja potiče od amigdalina, a kod Požegače 75,07%. Na osnovu ovoga može se zaključiti da se odvajanjem koštica u toku primarne prerade sve tri ispitivane sorte, mogu u velikoj meri smanjiti potencijalni sadržaji benzaldehida i HCN u šljivovicama.

Zaključak

Na osnovu dvogodišnjih ispitivanja mogu da se izvuku sledeći zaključci:

Za proizvodnju rakije, sa stanovišta ekonomičnosti prerade, najpogodnija je sorta Čačanska rodna, od koje se mogu dobiti potencijalno najveći prinosi rakije, a zatim slede sorte Stenlej i Požegača.

Šljivovice proizvedene od Čačanske rodne sadržaće potencijalno najmanje metanola, šljivovice od Stenleja nešto više, a one proizvedene od Požegače najviše ovog nepoželjnog sastojka.

Najveći cijanogeni potencijal imali su plodovi Čačanske rodne, nešto manji plodovi sorte Stenlej, dok se Požegača, na osnovu potencijalno mogućih količina benzaldehida i HCN koji mogu nastati iz prekursora prisutnih u plodu, može smatrati najpogodnijom sortom za preradu sa stanovišta sadržaja ovih nepoželjnih sastojaka u rakiji.

Stvarni prinosi rakije, sadržaji metanola, benzaldehida i HCN u šljivovicama zavise, pored sorte šljive, i od tehnološkog postupka proizvodnje rakije, i mogu da se razlikuju od potencijalnih, koji zavise od mehaničkog i hemijskog sastava plodova šljiva.

Literatura

- Hartmann, W.** (2001): Plum assortment and the demand of the European market. Tem. zb. 3. Jugoslovenskog savetovanja "Proizvodnja, prerada i plasman šljive i proizvoda od šljive", Koštunići, Jugoslavija, str. 23-30.
- Hartmann, W.** (2004): Programi oplemenjivanja šljive u svetu. Izv. rad. 12. Kongresa voćara Srbije i Crne Gore, Zlatibor, Srbija i Crne Gora, str.14-15.
- Janda, Lj., J. Gavrilović i D. Stojanovska** (1987): Uticaj sorte na sadržaj cijanovodonične kiseline u rakiji od šljive. Jugosl. voćar. **21** (82): 47-51.
- Meyer, R. C., J.S. Swanston, G.R. Young, P.E. Lawrence, A. Bertie, J. Ritchie, A. Willson, J. Brosnan, S. Pearson, T. Bringham, G. Steele, P.R. Aldis, M. Field, T. Jolliffe, W. Powell and W.T.B. Thomas** (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.
- Mišić, P.D. i M. Ranković** (2002): Šljivarstvo Jugoslavije. Jugosl. voćar. **36** (139-140): 89-100.

- Mitrović, O., J. Gavrilović-Damnjanović, B. Popović i M. Kandić** (2004): Karakteristike čačanskih sorti šljive pogodnih za sušenje. Izv. rad. 12. kongresa voćara Srbije i Crne Gore, Zlatibor, Srbija i Crne Gora, str. 128.
- Mitrović, O., V. Mitrović, J. Gavrilović-Damnjanović, B. Popović i M. Kandić** (2000): Problematika sušenja šljive. Tem. zb. 1. Međunarodnog naučnog simpozijuma "Proizvodnja, prerada i plasman šljive i proizvoda od šljive", Koštunici, Jugoslavija, str. 253-258.
- Nikićević, N.** (1992): Mogućnosti smanjivanja sadržaja metanola u rakiji šljivovici. Magistarski rad, Poljoprivredni fakultet, Univerzitet u Beogradu, Beograd-Zemun.
- Ogašanić, D., M. Ranković, P.D. Mišić i Ž. Obradović** (2000): Stanje i tendencije u podizanju zasada i proizvodnji šljive u Jugoslaviji. Tematski zbornik 1. Međunarodnog naučnog simpozijuma "Proizvodnja, prerada i plasman šljive i proizvoda od šljive", Koštunici, Jugoslavija, str. 55-66.
- Paunović, R.** (1998): Uticaj odnosa šećera i pektina na potencijalni sadržaj metanola u rakiji. Zb. rad. 4. Savetovanja industrije alkoholnih i bezalkoholnih pića i sirćeta, Vrnjačka Banja, Jugoslavija, str. 27-33.
- Paunović, R.** (2000): Mogućnosti proizvodnje rakije šljivovice veće zdravstvene vrednosti. Tem. zb. 1. Međunarodnog naučnog simpozijuma "Proizvodnja, prerada i plasman šljive i proizvoda od šljive", Koštunici, Jugoslavija, str. 277-292.
- Paunović, R. i M. Daničić** (1967): Vinarstvo i tehnologija jakih alkoholnih pića, izd. Zadruga knjiga, Beograd.
- Paunović, R. i M. Ljekočević** (1991): Uticaj vrste i sorte koštičavog voća na sadržaj cijanovodonične kiseline i benzaldehida. Zb. rad. Poljoprivrednog fakulteta, radovi sa 1. Savetovanja prehrambenih tehnologa Srbije, str. 131-141.
- Paunović, R. i N. Nikićević** (1988): Poreklo cijanovodonične kiseline, benzaldehida i etil karbamata u voćnim rakijama. Zb. rad. Poljoprivrednog fakulteta **34** (591): 109-124.
- Pieper, H.J., E.E. Bruchmann und E. Kolb** (1977): Technologie der Obstbrennerei, ed. Eugen Ulmer, Stuttgart, Deutschland
- Saveljev, N.I., V.G. Leončenko, V.N. Makarov, E.V. Žbanova i T.A. Čerenkova** (2004): Биохимический состав плодов и ягод и их пригодность для переработки. ГНУ ВНИИГ и СПР, Мичуринск.
- Službeni list SFRJ** (1987): Pravilnik o metodama uzimanja uzoraka i vršenja hemijskih i fizičkih analiza alkoholnih pića, 70: 1646-1663.

Primljeno: 25.11.2005.

Odobreno: 29.05.2006.

* *
*

Technological Properties of Fruits of More Important Plum Cultivars Used as a Raw Material for Plum Brandy Production

- Original scientific paper -

Branko POPOVIĆ¹, Ninoslav NIKIĆEVIĆ²,
Jelica GAVRILOVIĆ-DAMNJANOVIĆ¹, Olga MITROVIĆ¹,
Aleksandar PETROVIĆ² and Dobrivoje OGAŠANOVIĆ¹

¹ARI SERBIA, Fruit and Grape Research Centre, Čačak

²Faculty of Agriculture, Belgrade-Zemun

Summary

Two-year studies included three major plum cultivars grown in Serbia: Požegača, Stanley and Čačanska rodna, the third, developed at the Fruit Research Institute in Čačak, originating from the cross of two former cultivars. With regard to total sugars and mechanical contents of the cultivars it can be inferred that processing of Čačanska rodna may give potentially highest yield of plum brandy, whereas Stanley and Požegača result in lower yields respectively. The comparison of sugar and pectin contents, as well as, their ratio in fruits of the evaluated cultivars showed the lowest methanol content in brandy made from cv Čačanska rodna. Cv Stanley brandy displayed a slightly higher rate of methanol, whereas brandy produced from Požegača showed the highest percentage of this adverse component. The highest prussic acid potential, i.e. cyanogenic glycoside content, determined on the basis of benzaldehyde and HCN originating from different fruit parts, was recorded in the fruits of cv Čačanska rodna, and the lowest in cv Požegača. In all three cultivars the major quantity of benzaldehyde and HCN originates from the stone component - amygdalin. Therefore, by stone pitting during processing of plum into brandy, the reduction of the potential content of these adverse substances is enabled.

Received: 25/11/2005

Accepted: 29/05/2006

Adresa autora:

Branko POPOVIĆ

Institut za istraživanja u poljoprivredi "Srbija"

Centar za voćarstvo i vinogradarstvo

Kralja Petra I br. 9

32000 Čačak

Srbija

E-mail: centarca@eunet.yu