

Kakvoća rakija proizvedenih od šljive (*Prunus domestica*) kultivara Elena, Top i Felsina

Quality of plum brandies made from Cvs. Elena, Top and
Felsina (*Prunus domestica* L.)

Pavica Tupajić, Zlatko Čmelik, Jasmina Družić

SAŽETAK

Istraživani su kemijski sastav i senzorna svojstva rakija proizvedenih od šljive (*Prunus domestica*) kultivara Elena, Top i Felsina. Sukladno rokovima dozrijevanja tri su sorte šljive odvojeno, fermentacijom masulja bez koštica i primjenom klasičnih postupaka destilacije, u pokusu postavljenom u tri ponavljanja, prerađene u rakiju. Koncentracije metanola u rakijama ispitivanih sorti šljive bile su ispod vrijednosti, propisima maksimalno dopuštene za rakiju šljivovicu. Najvišu koncentraciju metanola imali su destilati šljive kultivara Elena. Najviše koncentracije viših alkohola, etil-acetata i acet-aldehida imali su destilati šljive sorte Felsina. U odnosu na destilate ostalih sorti destilati kultivara Felsina razlikovali su se u omjeru koncentracija pojedinih viših alkohola. Provedenom senzornom analizom najvišu je ocjenu za kakvoću dobila rakija proizvedena od šljive sorte Elena.

Ključne riječi: destilat, šljivovica, metanol, viši alkoholi

ABSTRACT

Chemical composition and sensory characteristics of brandies derived from plum (*Prunus domestica*) cultivars Elena, Top and Felsina were investigated. Three plum cultivars harvested according to the maturity period were separately crushed, fermented without stones in an assay in three replications, and distilled by classical procedure to make the brandy. The methanol content in brandy of each investigated cultivar was below maximal amounts proscribed by the law for plum brandy. The highest concentration of methanol in plum distillates of cv. Elena was determined. Distillates made from cultivar Felsina contained the highest concentrations of higher alcohols, ethyl acetate and acetaldehyde. Compared to distillates from other cultivars Felsina distillates differed in higher alcohols concentrations ratio. According to sensory analyses brandy produced from cultivar Elena was the best.

Key words: distillate, plum brandy, methanol, higher alcohols

UVOD

Šljivovica je rakija koja se proizvodi destilacijom prevrelog masulja šljive. Karakterističnih je senzornih svojstava i prepoznatljive arome. Uz etanol i vodu kao osnovne elemente sastava, šljivovica sadrži brojne sastojke čija koncentracija varira prosječno od 0,5 do 1% ovisno o sirovinskom sastavu, načinu protjecanja alkoholnog vrenja kao i primijenjenom postupku destilacije (Tešević i sur., 2005). Prema Pravilniku o jakim alkoholnim i alkoholnim pićima (Pravilnik RH, 2004) šljivovica mora imati najmanje 37,5 % vol alkohola. Najviša dopuštena koncentracija metanola u šljivovici je 1200 g/hl a.a., a najmanja koncentracija hlapivih sastojaka (izuzimajući etanol i metanol) iznosi 200g/hl a.a.

Metanol je redoviti sastojak voćnih rakija. Proizvod je enzimske razgradnje pektina prirodno prisutnih u voću. Zbog njegove toksičnosti, koncentracija metanola u jakim alkoholnim pićima propisima je ograničena.

Općenito su za kakvoću rakija od posebne važnosti hlapivi sastojci koji nastaju u alkoholnom vrenju među kojima viši alkoholi, hlapive kiseline, esteri i aldehidi znatno utječu na senzorna svojstva pića. Viši alkoholi su važni za aromu (Jackson, 1994) i punoću tijela destiliranih pića (Guymon, 1972, Silva i sur., 2000). U voćnim rakijama etil-acetat je u količinskom pogledu najvažniji ester (Nykanen i Suomalainen, 1983). Važan je za kakvoću rakija s obzirom na njegov neugodan miris (Silva i sur., 1996). Među hlapivim esterima etil-laktat, prisutan u niskim koncentracijama, pridonosi uravnoteženosti okusa i mekoći tijela destilata (Apostolopoulou i sur., 2005). U alkoholnim pićima acetaldehid je količinski najviše zastupljeni aldehyd. Zbog njegova visokog senzornog praga male promjene u koncentraciji ovog sastojka izrazito utječu na miris pića (Nykanen i Suomalainen, 1983).

Za kakvoću šljivovice važan čimbenik je vrsta i sortno podrijetlo šljive (Paunović i Daničić, 1967., Crowell i Guymon, 1973). Cilj je ovog rada bio usporediti sastav destilata i kakvoću rakija proizvedenih klasičnim postupcima od šljive (*Prunus domestica*) kultivara Elena, Top i Felsina. U dostupnoj literaturi nisu nađeni podaci o prikladnosti ovih kultivara za proizvodnju rakije.

MATERIJAL I METODE

Istraživanja su provedena na destilatima i rakiji od šljive (*Prunus domestica*) kultivara Elena, Top i Felsina uzgajanih u pokusnom nasadu Jazbina Agronomskog fakulteta Sveučilišta u Zagrebu. Prerada šljive u rakiju provedena je u berbi 2003. godine ujednačenim klasičnim postupkom odvojeno za pojedine kultivare prema rokovima njihova dospijevanja. Nakon odstranjivanja koštice i usitnjavanja plodova dobiveni je masulj podvrgnut alkoholnom vrenju.

Anaerobno alkoholno vrenje provedeno je spontanom procesom uz epifitnu mikrofloru, za svaki kultivar odvojeno, u plastičnim posudama volumena od 120 litara skladištenim u prostoriji u kojoj temperatura nije prelazila 20 °C. Nakon 3-4 tjedna prevreli je masulj svakog kultivara odvojeno, u tri ponavljanjima destilirani pomoću jednostavnog uređaja s kotlom od bakra. Nakon odvajanja prvog toka u količini od 1% (računato na količinu prevrelog masulja) sirovi destilati prikupljeni su do prosječne alkoholne jakosti od 40 % vol. Sirovi destilati iz tri ponavljanja za svaki kultivar su spojeni, razrijeđeni vodom u omjeru 1:1 i podvrgnuti drugoj destilaciji. Nakon odvajanja prvog toka u količini od 1% (računato na volumen sirovog destilata) drugi tok destilata od pojedinih kultivara, prikupljan dok alkoholna jakost nije pala na 50 % vol, korišten je za formiranje rakije. Razrijeđen je demineraliziranom vodom na alkoholnu jakost od 45 % vol. Dobivena je rakija čuvana na sobnoj temperaturi do kemijske analize i senzorne ocjene.

Analiitičke metode

Udjel alkohola, ukupna titracijska kiselost i udjel estera u uzorcima sirovih destilata i rakija određeni su metodama po Pravilniku RH (1987). Koncentracije metanola, n-propanola, izobutanola, izoamilnog alkohola (smjesa izomera 3-metil-1-butanola i 2-metil-1-butanola), etil-acetata, etil-laktata i acetaldehida određene su metodom plinske kromatografije (OIV, 1994) na uređaju Hewlett Packard model 5890 Series II GC s plameno-ionizacijskim detektorom i split/splitless injektorom. Rezultati plinskokromatografske analize obrađeni su pomoću integratora Hewlett Packard model HP 3396 Series II. Za kromatografsko odjeljivanje korištena je kapilarna kolona CP-WAX 57 CB, dimenzija 50m x 0.32 mm x 0.20 µm (Chrompack) s predkolonom 5m x 0.25 mm (Restek). Primijenjeni su temperaturni uvjeti kromatografiranja prema OIV (1994). Plin nositelj je bio dušik u protoku od 30 ml/min. Injektirano je 0.5 µl uzorka, split 1:50. Kao interni standard korišten je 1-pentanol.

Senzornu analizu rakija provelo je devet iskusnih degustatora. Uzorci rakija ocijenjeni su metodom po OIV-u (1999).

Statističke metode

U obradi eksperimentalnih podataka korištena je deskriptivna statistika i analiza varijance.

REZULTATI I RASPRAVA

Na tablici 1. prikazani su rezultati analize varijance hlapivih sastojaka sirovih destilata dobivenih od prevrelog masulja šljive cv. Elena, Top i Felsina, a rezultati sastava rakija pojedinih kultivara dani su na tablici 2.

Sirovi destilati prosječne alkoholne jakosti od 40.6 do 41.8 % vol nisu se značajno razlikovali u koncentraciji metanola koja je prosječno bila najviša u destilatima od šljive Elena i iznosila je 10011.7 mg/L a.a. Koncentracije metanola u rakijama svih ispitivanih kultivara (tablica 2.) u granicama su propisanih vrijednosti i u skladu s kretanjima koncentracija ovog alkohola koje za šljivovicu navode Paunović i Daničić (1967), Filajdić i Djuković (1973), Lachenmeier i Musshoff (2004). Uočljive su niže koncentracije metanola u rakijama u odnosu na one sirovih destilata (tablice 1. i 2.). Pretpostavlja se da je to rezultat primijenjenog načina frakcioniranja destilata, a posebice razmjerno visoke granice odvajanja drugog toka (50% vol alkohola). Literaturni podaci (Guymon, 1974, Paunović i Daničić, 1967) ukazuju na povećano koncentriranje metanola u odnosu na alkohol u zadnjim frakcijama destilata dobivenih pomoću jednostavnih destilacijskih kotlova.

Sirovi destilati kao i rakija dobivena od kultivara Felsina znatno su se razlikovali po koncentraciji većine sastojaka od onih druga dva kultivara. Destilati kultivara Felsina imali su prosječno najvišu ukupnu kiselost i signifikantno više koncentracije ukupnih estera, etil-acetata, acetaldehida kao i viših alkohola u odnosu na destilate dobivene od druga dva kultivara šljive (tablica 1.). S obzirom na primijenjeni ujednačeni postupak destilacije kao i jednaku shemu frakcioniranja destilata dobiveni se rezultati mogu tumačiti različitom kakvoćom prevrelog masulja šljive ovoga kultivara.

Koncentracije ukupnih viših alkohola u pokusnim rakijama (tablica 2.) više su od onih koje za šljivovice navode Paunović i Daničić (1967) te Filajdić i Djuković (1973). U šljivovicama su prema Lachenmeieru i Musshoffu (2004) viši alkoholi varirali u širokom rasponu koncentracija. U ispitanih 65 uzoraka alkoholne jakosti od 36.9 do 49.1 % vol koncentracije n-propanola kretale su se u rasponu od 221 do 4048 mg/L, izobutanola od 59 do 600 mg/L te 2-/3-metilbutanola-1 od 158 do 1148 mg/L.

U sastavu viših alkohola destilati i rakije sva tri kultivara šljive imali su najviši udio n-propanola. Visoke koncentracije n-propanola u šljivovici i nekim drugim voćnim rakijama navode Nykanen i Suomalainen (1983). Destilati dobiveni od šljive cv. Felsina imali su signifikantno najviše koncentracije ukupnih viših alkohola. U destilatima i rakijama ovog kultivara utvrđena je visoka koncentracija izobutanola što je utjecalo na različiti omjer viših alkohola u ovoj u odnosu na rakije druga dva kultivara.

Rakije dobivene u ovom pokusu imale su razmjerno nisku hlapivu kiselost (tablica 2.). Hlapiva kiselost u voćnim rakijama izrazito varira i prema Nykanen i Suomalainen (1983) u šljivovici se kretala u rasponu od 17 do 57 mg/100 ml a.a. Filajdić i Djuković (1973) su našli 1.5 g/L organskih kiselina u domaćoj šljivovici te smatraju da je visoka hlapiva kiselost karakteristično svojstvo ovoga pića. Koncentracije etil-acetata i acetaldehida u pokusnim rakijama svih ispitivanih kultivara u granicama su onih koje za rakije šljivovice navode Filajdić i Djuković (1973) te za voćne rakije Nykanen i Suomalainen (1983). U dostupnoj literaturi nisu nađeni podaci o koncentraciji etil-laktata u šljivovici. Prema Nykanen i Suomalainen (1983) koncentracije ovog estera u voćnim rakijama iznosile su od 13 do 100 mg/L a.a.

Tablica 1. Rezultati analize varijance koncentracija hlapivih sastojaka (mg/L a.a.) u sirovim destilatima od prevrelog masulja šljive cv. Elena, Top i Felsina, berba 2003. godine

Table 1 Variance analysis results of volatile ingredients (mg/L a.a.) in crude distillates in fermented plum fruits cvs. Elena, Top and Felsina, harvest 2003

Sastav Composition	Sirovi destilati / Crude distillates		
	Elena	Top	Felsina
Alkohol / Alcohol %vol	41.8 a	41.4 a	40.6 a
Metanol / Methanol	10011.7 a	9382.0 a	9233.0 a
Ukupna kiselost* Total acidity	1254.0 ab	829.7 b	1609.3 a
Ukupni esteri** Total esters	1164.5 b	978.4 b	2399.9 a
Etil-acetat / Ethyl acetate	1022.6 b	766.8 b	1865.5 a
Etil-laktat / Ethyl lactate	272.7 b	355.3 a	335.3 a
Acetaldehid / Acetaldehyde	130.7 c	217.5 b	329.2 a
∑ Viših alkohola Higher alcohols	3252.3 b	3470.0 b	5848.7 a
n-Propanol / n-Propanol	1839.0 b	2092.7 b	2988.0 a
Izobutanol / Isobutanol	329.7 b	306.7 b	1266.7 a
Izoamilni alkohol Isoamyl alcohol	1083.7 a	1070.7 a	1594.0 a

*izraženo kao octena kiselina;

** izraženo kao etil-acetat; srednje vrijednosti označene istim slovima statistički se ne razlikuju (p<0.05)

Tablica 2. Koncentracija (mg/L a.a.) hlapivih sastojaka u rakijama od šljive cv. Elena, Top i Felsina, berba 2003. godine

Table 2 Volatile ingredients concentration (mg/L a.a.) in brandies from cvs. Elena, Top and Felsina, harvest 2003

Sastav Composition	Rakija / Brandy		
	Elena	Top	Felsina
Alkohol / Alcohol %vol	44.96	44.29	45.02
Metanol / Methanol	8605	8259	8074
Ukupna kiselost* / Total acidity	187	109	133
Ukupni esteri** / Total esters	1174	952	1563
Etil-acetat / Ethyl acetate	796	625	1308
Etil-laktat / Ethyl lactate	96	95	122
Acetaldehid / Acetaldehyde	100	131	262
∑ Viših alkohola Higher alcohols	3999	4187	6403
n-Propanol / n-Propanol	2204	2363	3249
Izobutanol / Isobutanol	456	470	1420
Izoamilni alkohol Isoamyl alcohol	1339	1354	1734

*izraženo kao octena kiselina; ** izraženo kao etil-acetat

Tablica 3. Rezultati senzorne ocjene rakija od šljive cv. Elena, Top i Felsina, berba 2003. godine

Table 3 Sensory evaluation results of brandies from plum cvs. Elena, Top and Felsina, harvest 2003

Rakija (sorta) randy (cultivar)	Ukupna kakvoća Total quality	Boja, bistroća Colour, clearness	Tipičnost ypicalness	Miris Aroma	Okus lavour
Elena	4.07	5	4.6	3.6	3.9
Top	3.9	4.8	4.6	3.6	3.6
Felsina	3.56	4.8	4.3	3.0	3.2

Rezultati senzorne ocjene rakija dobivenih od šljive kultivara Elena, Top i Felsina prikazani su na tablici 3. Primjenom metode ocjenjivanja do 5 bodova senzorno ispitivane rakije za ukupnu kakvoću ocijenjene su u rasponu od 3,56 do 4,07 poena. Prema prosječnim ocjenama rakije od šljive sorti Elena i Top bile su dobre ukupne kakvoće. Najnižu prosječnu ocjenu za ukupnu kakvoću, kao i za pojedinačna svojstva (tipičnost, miris i okus) dobila je rakija proizvedena od šljive kultivara Felsina.

ZAKLJUČAK

Rakije proizvedene od prevrelog masulja šljive kultivara Elena, Top i Felsina u pogledu koncentracija metanola kao i ukupnih hlapivih sastojaka zadovoljavaju propisane uvjete kakvoće. Destilati i rakije kultivara Felsina po kemijskom sastavu znatno su se razlikovali od onih dobivenih od šljive sorti Elena i Top. Provedenom senzornom analizom najbolje je ocijenjena rakija kultivara Elena dok je najnižu ocjenu za kakvoću dobila rakija proizvedena od šljive sorte Felsina.

LITERATURA

- Apostolopoulou A.A., Flouros A.I., Demertzis P.G., Akrida-Demertzi K. (2005): Differences in concentration of principal volatile constituents in traditional Greek distillates, *Food control* 16, 157-164
- Crowell E.A. and Guymon J.F. (1973): Aroma Constituents of Plum Brandy, *Amer. J. Enol. Viticult.* 24(4): 159-165
- Filajdić M. i Djuković J. (1973): Gas-chromatographic Determination of Volatile Constituents In Yugoslav Plum Brandies, *J. Sci. Fd Agric.*, 24, 835-842
- Guymon J. F. (1972): Higher Alcohols in Beverage Brandy: Feasibility of Control of Levels, *Wines & Vines*, January, 37-40
- Guymon J. F. (1974): The Sensory Character of Brandy, *Wines & Vines*, January, 28-29
- Jackson R.S. (1994): *Wine Science: Principles and Applications*, Academic Press, Inc., San Diego, USA
- Lachenmeier D.W. and Musshoff F. (2004): Begleitstoffgehalte alkoholischer Getränke, *Rechtsmedizin*, 14, 454-462
- Nykänen L. and Suomalainen H. (1983): *Aroma of Beer, Wine and Distilled Alcoholic Beverages*, ed. by Nykänen L., Kluwer Academic Publishers, Holland
- OIV (1999): Standard for International Viticulture Spirits Competition, Resolution ECO 2/99
- OIV (1994): *Recueil des methodes internationales d'analyse des boissons spiritueuses, des alcools et de la fraction aromatique des boissons.*

- Pravilnik (1987): Pravilnik o metodama uzimanja uzoraka i metodama obavljanja kemijskih i fizikalnih analiza alkoholnih pića, Službeni list SFRJ br. 70
- Paunović R. i Daničić M. (1967): Vinarstvo i tehnologija jakih alkoholnih pića, Zadruga knjiga, Beograd
- Silva M.L., Macedo A.C. and Malcata F.X. (2000): Review: Steam distilled spirits from fermented grape pomace, Food Science and Technology International
- Silva M.L., Malcata F.X., De Revel G. (1996): Volatile Contents of Grape Marcs in Portugal, Journal of Food Composition and Analysis 9, 72-80
- Tešević V., Nikičević N., Jovanović A., Djoković D., Vujisić Lj., Vičković I. and Bonić M. (2005): Volatile Components from Old Plum Brandies, Food Technol. Biotechnol. 43(4): 367-372

Adrese autora – Author’s address:

Dr.sc. Pavica Tupajić
Agronomski fakultet Sveučilišta u Zagrebu
Svetošimunska 25
10000 Zagreb, Hrvatska
e-mail: ptupajic@agr.hr

Primijeno – Received: 15.12.2006.