

Senzorna svojstva voćnih vina proizvedenih od kupina sorte Thornfree

Sažetak

U posljednje vrijeme u našoj je zemlji porasla proizvodnja voćnih vina od kupina, a istraživanja o tehnologiji proizvodnje te o kemijskom sastavu i senzornim svojstvima tih vina, vrlo je malo. Cilj ovog istraživanja je bio utvrditi utjecaj različitih komercijalno dostupnih kvasaca i enzima na kemijski sastav i senzorna svojstva vina od kupine. Korištena su dva različita komercijalna kvasca, Uvaferm BDX *Saccharomyces cerevisiae* i Lalvin 71 B *Saccharomyces cerevisiae* te dvije vrste enoloških enzima, Lallzyme OE i Lallzyme EX-V. U dobivenim vinima određen je njihov osnovni fizikalno-kemijski sastav te su senzorno ocijenjena 6 mjeseci nakon proizvodnje.

Ključne riječi: voćno vino od kupina, kvasci, enološki enzimi, fizikalno-kemijski sastav, senzorno ocjenjivanje

Uvod

Kupina (*Rubus fruticosus* L.) je trnoviti grm iz porodice ruža *Rosaceae*. Pripada rodu *Rubus* koji ima oko 250 vrsta, potječe iz Azije i Sjeverne Amerike, a u Europi se uzgaja preko 2000 godina. Upotrebljavala se za jelo, ali i u medicinske svrhe. Stari Grci su upotrebljavali kupine i njihov sok za liječenje bolesti kostiju, a u Kini su ih koristili kod problema urinarnog trakta te kod liječenja bubrežnih bolesti (Amidžić Klarić, 2011).

Kupina se kod nas uzgaja uglavnom na manjim privatnim imanjima te obiteljskim gospodarstvima. Uz Thornless Logan i Black Satin, sorta Thornfree jedna je od najzastupljenijih (Amidžić Klarić i sur., 2011). Osim što su bogat izvor vitamina, minerala te prehrambenih vlakana, kupine su bogate i fenolnim spojevima kao što su antocijani, flavonoli, elagitanini, galotanini, proantocijanidini i fenolne kiseline (Seeram i sur., 2006).

Danas se značajan dio svježeg voća prerađuje u druge proizvode od kupina kao što su pekmezi, sokovi i/ili vina (Amidžić Klarić i sur., 2011).

Voćno vino od kupina je prehrambeni proizvod dobiven fermentacijom šećera prisutnog u soku ili masulju od kupina i ima minimalni sadržaj prirodnog alkohola 1,2 vol. %. Prirodna alkoholna jakost predstavlja ukupnu alkoholnu jakost izraženu u volumnim % u proizvodu, prije bilo kakvog postupka pojačavanja ili doslađivanja (Pravilnik o proizvodnji vina NN2/05).

U Hrvatskoj se voćna vina od kupina tradicionalno proizvode u kontinentalnoj regiji i to najviše u podregijama Slavonija, Moslavina, Prigorje-Bilogora te Zagorje–Međimurje.

Uglavnom se proizvode kao desertna vina s visokim sadržajem alkohola (iznad 13 vol. %) i neprevrelog šećera zbog čega su često neharmoničnog okusa. Desertno voćno vino je voćno vino kojem je dodan alkohol voćnog porijekla i/ili voćna rakija, voćni sok i/ili koncentrirani sok i koje, ako se sadržaj alkohola preračuna u šećer, sadrži više od 260 g/L

¹ Antonija Tomić, dipl.ing.agr., adicak@agr.hr

Ivana Puhelek, dipl.ing.agr.

Dr.sc. Marin Mihaljević Žulj

Izv.prof.dr.sc. Ana Jeromel

Adresa svih autora je: Zavod za vinogradarstvo i vinarstvo, Agronomski fakultet Sveučilišta u Zagrebu, Svetošimunska 25, Zagreb, Hrvatska

šećera i čija je stvarna alkoholna jakost najmanje 13,0 vol.%, a ukupna alkoholna jakost ne viša od 22,0 vol.% (Pravilnik o voćnim vinima). Nepostojanje standardizirane tehnologije proizvodnje ovakvih vina dovodi do pojave proizvoda na tržištu koji se značajno razlikuju po okusnim i mirisnim svojstvima, a samim time i sveobuhvatnom kakvoćom.

Problem koji se javlja u proizvodnji kupinovitih vina vezan je za produženo vrijeme berbe. Plodovi ubrani ranije uglavnom se plasiraju na tržište za konzumaciju u svježem stanju. Ono voće koje se ne uspije prodati iskorištava se za proizvodnju vina. U takvom voću često je u trenutku prerade već prisutna povišena koncentracija hlapive kiselosti koja dalje predstavlja ozbiljan problem u proizvodnji vina. Kvalitetno voće je osnovni uvjet za proizvodnju vina visoke kvalitete.

Aroma vina od kupina je rezultat međusobnog djelovanja različitih hlapivih spojeva kao što su alkoholi, terpeni, esteri, viši alkoholi, aldehidi, ketoni, kiseline, sumporni i dušični spojevi te fenoli. Aromatski profil vina ovisi o faktorima poput sorte voća, tla, klime, godine berbe i tehnologije proizvodnje (Amidžić Klarić i sur., 2014)

Međutim, ova vina su prepoznata kao vrijedan izvor nutrijenata u ljudskoj prehrani. Od posebnog su interesa zbog visoke koncentracije antocijana i ostalih fenolnih spojeva i njihovih antioksidacijskih svojstava što je potvrđeno kroz velik broj znanstvenih radova (Ortiz i sur., 2013; Gao i sur., 2012; Arozarena i sur., 2012; Johnson & Gonzalez de Mejia, 2012; Amidžić Klarić i sur., 2011b).

Uz fenole i njihovu sposobnost hvatanja slobodnih radila vino od kupina vrijedan je izvor esencijalnih minerala pri čemu je utvrđeno da dnevna konzumacija od 250 ml ima pozitivan učinak na zdravlje ljudi (Amidžić, 2011., Amidžić Klarić i sur., 2011a; Amidžić Klarić i sur., 2011b).

Ranija znanstvena istraživanja kupinovitih vina u Hrvatskoj prilično su rijetka. Istraživanja objavljena do sad uglavnom su obuhvatila definiranje mineralnog sastava vina, prisutnost teških metala, metanola i polifenolnih spojeva koji imaju antioksidacijsku aktivnost i vazodilatacijski učinak (Amidžić, 2011., Amidžić Klarić i sur., 2011a; Amidžić Klarić i sur., 2011b, Mornar i sur., 2011; Mudnić i sur., 2012).

Materijali i metode istraživanja

Istraživanje je provedeno 2012. godine na voćnim vinima od kupina sorte Thornfree.

Voće je ubrano na poljoprivrednom gospodarstvu u sjeverozapadnoj Hrvatskoj. Izmuljano je oko 100 kg plodova kupine i dobiveni masulj je rastočen u 5 tankova u količini od 20 litara po tanku. Početna koncentracija šećera u masulju kupina bila je oko 40°Oe. Masulj je doslađen s 10 kg šećera na 100 l masulja, što je povisilo koncentraciju šećera na oko 80 - 90°Oe. Vinifikacija je provedena prema klasičnoj metodi proizvodnje crnih vina. Maceracija je trajala 6 dana tijekom kojih je bilo potrebno svakodnevno potapati „klobuk“. Alkoholna fermentacija je bila kontrolirana uz dodatak selekcioniranih kvasca Uvaferm BDX *Saccharomyces cerevisiae* i Lalvin 71 B *Saccharomyces cerevisiae*. Kvasac Uvaferm BDX selekcioniran je s obzirom na njegove sposobnosti formiranja snažnijih, izražajnijih tipova crnih vina, dok je kvasac Lalvin 71 B selekcioniran za proizvodnju svježih, voćnih crnih vina koja su brže spremna za izazak na tržište i konzumaciju.

Kao kontrolna varijanta u istraživanju korištena je klasična tehnologija proizvodnje crnih vina, ali bez dodatka selekcioniranog kvasca i enzima tj. korištena je epifitna mikroflora.

Na početku maceracije u jednu varijantu dodali smo enzime Lallzyme OE, a u drugu

enzim Lallzyme EX-V u količini od 1 g na 100 kg masulja od kupine.

Lallzyme OE je enzim pektinaza s vrlo jakim sekundarnom aktivnošću hemicelulaze i celulaze. Razvijen je sa svrhom povećanja ekstrakcije boje, tanina i prekursora arome.

Lallzyme EX-V je pektolitički enzim s vrlo aktivnom i koncentriranom sekundarnom aktivnošću koja djeluje na staničnu strukturu membrane stanica voća. Razvijen je sa svrhom poboljšanja ekstrakcije boje i tanina za vina koja će dulje odležavati.

Nakon završenog burnog vrenja, masulj je isprešan, a dobiveno vino ostavljeno na tihom vrenju. Kada se razina šećera spustila na oko 8 g/L, vina su zasumporena s 5%-tnom otopinom sumporaste kiseline u koncentraciji 100 ml/hl i obavljen je prvi pretok.

U analitičkom laboratoriju u dobivenim je vinima provedena osnovna kemijska analiza prema metodama O.I.V.-a (2001.). Vina su senzorno ocjenjena šest mjeseci nakon pretoka. Ocjenjivanje je provedeno metodom 100 pozitivnih bodova uz sudjelovanje 7 degustatora.

Statistička analiza

U svim uzorcima provedena je statistička obrada podataka koja je uključila analizu varijance (ANOVA) pri čemu se srednje vrijednosti označene različitim slovima statistički razlikuju uz $p < 0,05$.

Rezultati i rasprava

Osnovni kemijski sastav vina

Analiza osnovnog kemijskog sastava vina provedena je odmah po završetku alkoholne fermentacije, a dobiveni rezultati prikazani su u Tablici 1. Dobiveni su rezultati srednje vrijednosti tri mjerenja.

Tablica 1. Osnovni kemijski sastav vina

Kvasac	Enzim	Alkohol (vol.%)	Šećer reducirajući (g/L)	Ekstrakt bez šećera (g/L)	Ukupna kiselost (g/L)*	Hlapiva kiselost (g/L)**	pH	Pepeo (g/L)
BDX	OE	10,27 ^c	8,5 ^{ab}	29,6 ^{cd}	12,1 ^a	0,68 ^a	3,23 ^d	2,96 ^b
BDX	EX-V	10,81 ^a	8,2 ^{bc}	30,3 ^b	12,1 ^a	0,60 ^a	3,26 ^b	3,08 ^a
71 B	OE	10,56 ^b	8,8 ^a	29,0 ^d	11,7 ^b	0,58 ^a	3,30 ^a	3,0 ^b
71 B	EX-V	9,86 ^d	8,5 ^{ab}	29,7 ^{bc}	11,7 ^b	0,58 ^a	3,30 ^a	3,0 ^b
KONT.	NEMA	9,45 ^e	7,8 ^c	31,0 ^a	12,1 ^a	0,56 ^a	3,24 ^c	3,08 ^a

*izražena kao vinska kiselina

**izražena kao octena kiselina

Najviša koncentracija alkohola je izmjerena u vinima fermentiranim pod utjecajem BDX kvasaca i enzima EX-V. U kontrolnom uzorku koncentracija alkohola bila je najniža, ali su ta vina imala najvišu koncentraciju ukupnog suhog ekstrakta. Sva vina sadržavala su relativno visoku razinu pepela posebice ako se dobivene vrijednosti usporede s prosječnim

vrijednostima pepela u vinima od grožđa redovne berbe koja se prema Ribéreau-Gayon i sur., (2006) kreću od 1,5 do 3 g /L, a prema Pravilniku o proizvodnji vina (NN 2/05), bijela vina u prometu moraju imati najmanje 1,2 g/L pepela, a crna 1,6 g/L. Nešto veća koncentracija pepela u vinima dobivenima korištenjem enzima EX-V može se povezati s njegovom vrlo aktivnom i koncentriranom sekundarnom aktivnošću koja djeluje na staničnu strukturu membrane stanica voća i time potencira intenziviju ekstrakciju spojeva. Pravilnikom o voćnim vinima propisana je najniža koncentracija pepela za voćna vina u prometu od 0,6 g/L. Iz podataka navedenih u Tablici 1, vidljivo je da dobivena vina od kupina višestruko premašuju tu granicu. Ako usporedimo vrijednosti pepela kupinovitih vina i vina od grožđa, vidimo da su voćna vina od kupina bogata mineralnim spojevima.

Iz prikazanih rezultata vidljivo je da analizirana kupinova vina imaju znatno veću koncentraciju pojedinačnih organskih kiselina izražene kroz ukupnu kiselost u odnosu na vina od grožđa. Ukupna kiselost bila je nešto niža kod vina dobivenih fermentacijom s kvascima 71 B. Razlog tome može biti sposobnost korištenog kvasca da djelomično razgrađuje jabučnu kiselinu putem maloalkoholne fermentacije i time utječe na konačnu vrijednost ukupne kiselosti, ali i pH koji je u oba vina bio nešto viši (www.scottlab.com/product-31.aspx). pH vrijednost kupinovitih vina kretala se od 3,23 – 3,30. pH vrijednost vina se kreće od 2,8 do 4,0 (Ribéreau – Gayon i sur.,2006b), dok se raspon pH vrijednosti za vina od kupina u Hrvatskoj kreće od 3,11 – 3,56, sa srednjom vrijednosti od 3,33 (Amidžić, 2011). U proizvodnji dobivenih vina povišena hlapiva kiselost nije predstavljala problem. Najviša koncentracija hlapive kiselosti izmjerena je kod vina s BDX kvascima i OE enzimima, a iznosila je 0,68 g/L, što je ispod donjeg praga senzorne detekcije te maksimalne koncentracije propisane Pravilnikom koja iznosi 1,5 g/L.

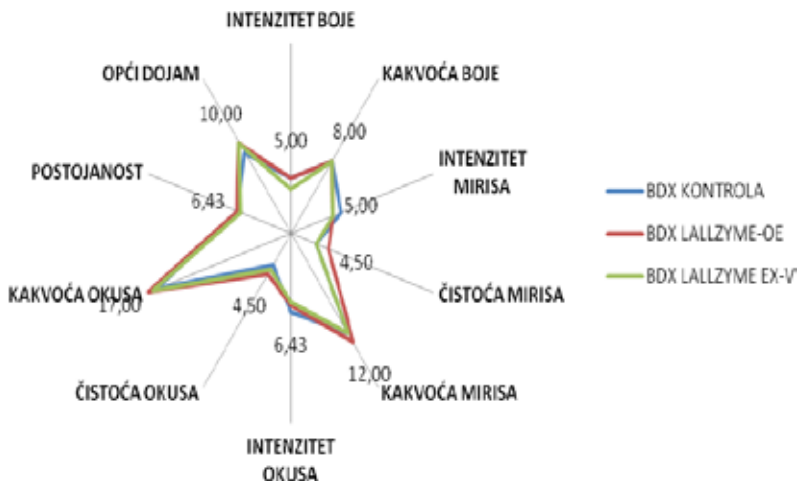
Senzorno ocjenjivanje vina

Senzorno ocjenjivanje vina provedeno je metodom 100 pozitivnih bodova. U ocjenjivanju je sudjelovalo sedam degustatora, a dobiveni rezultati, aritmetičke vrijednosti njihovih ocjena, uz odbacivanje najviše i najniže, prikazani su u Tablici 2 te u Grafovima 1 i 2.

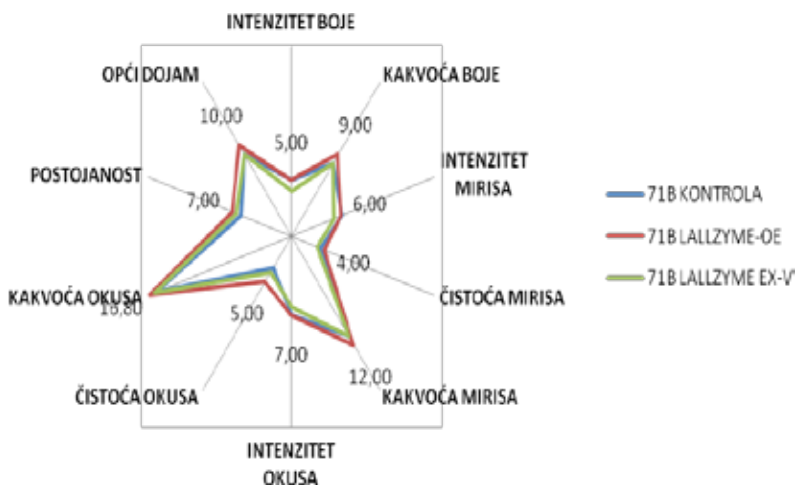
Tablica 2. Senzorna analiza vina od kupina, metodom 100 bodova

Voćno vino od kupina	Ocjena
1. BDX OE	77,4 ^{ab}
2. BDX EX	74,6 ^b
3. 71 B OE	79,8 ^a
4. 71 B EX	75,8 ^b
5. KONTROLA	78,4 ^{ab}

Kao što je vidljivo iz grafova 1 i 2, gdje su prikazani bodovi dobiveni metodom ocjenjivanja 100 bodova raščlanjeni po pojedinim senzornim svojstvima, najveće razlike su zabilježene u intenzitetu mirisa i intenzitetu okusa između vina proizvedenih pod utjecajem različitih kvasaca. Također, razlike su zabilježene kod svojstava čistoće mirisa i okusa. Vina proizvedena s kvascima BDX nešto su lošije ocjenjena u kategoriji intenziteta mirisa i okusa, ali su dobila više ocjene za čistoću mirisa i kakvoću okusa. Bitne razlike u senzornim svojstvima vina tretiranih različitim enzimima gotovo da i nema.



Graf 1. Senzorna analiza kupinovitih vina uz primjenu kvasca BDX



Graf 2. Senzorna analiza kupinovitih vina uz primjenu kvasca 71 B

Zaključak

Na osnovu dobivenih rezultata kemijske analize možemo zaključiti da su se vina od kupina proizvedena pod utjecajem različitih kvasaca razlikovala u koncentraciji alkohola, ukupne kiselosti i pH vrijednosti. Utvrđene su i signifikantne razlike u sadržaju ukupnog suhog ekstrakta pri primjeni različitih pektolitičkih enzima.

Što se tiče senzornog profila vina, utvrđen je puno veći utjecaj korištenog kvasca na mirisna i okusna svojstva vina dok primjena enzima nije utjecala na razlike između dobivenih vina. Prema dobivenim rezultatima kao najbolja kombinacija nametnuo se kvasac 71B uz primjenu enzima OE, a najvjerojatniji je razlog tome nešto veća zastupljenost voćnih aroma te izraženija harmoničnost okusa s obzirom na nešto nižu ukupnu kiselost. Važno

je naglasiti da vina kontrolne varijante dobivena spontanom fermentacijom svojom kakvoćom nisu zaostajala za ostalim varijantama, naprotiv od nekih su bila i bolja.

Literatura

- Amidžić Klarić, D. (2011). Utjecaj ekološkog uzgoja kupine na udio nutritivnih i biološki aktivnih sastavnica kupinovog vina. (The influence of organically grown fruit on the nutritional and biologically active components of blackberry wine). Dissertation, Faculty of Pharmacy and Biochemistry, University of Zagreb, 170 p. (in Croatian).
- Amidžić Klarić, D., Klarić, I., Mornar, A., & Nigović, B. (2014). Evaluation of volatile compound and food additive contents in blackberry wine. *Food control*, 956, 7135.
- Arozarena, I., Ortiz, J., Hermosín-Gutiérrez, I., Urretavizcaya, I., Salvatierra, S., Córdova, I., ... & Navarro, M. (2012). Color, ellagitannins, anthocyanins, and antioxidant activity of Andean blackberry (*Rubus glaucus* Benth.) wines. *Journal of agricultural and food chemistry*, 60(30), 7463-7473.
- Gao, J., Xi, Z., Zhang, J., Guo, Z., Chen, T., Fang, Y., et al. (2012). Influence of fermentation method on phenolics, antioxidant capacity, and volatiles in blackberry wines. *Analytical letters*, 45 (17), 2603 – 2622.
- Johnson, M. H., & Gonzalez de Mejia, E. (2012). Comparison of chemical composition and antioxidant capacity of commercially available blueberry and blackberry wines in Illinois. *Journal of food science*, 77(1), C141-C148.
- Klarić, D. A., Klarić, I., & Mornar, A. (2011). Polyphenol content and antioxidant activity of commercial blackberry wines from Croatia: Application of multivariate analysis for geographic origin differentiation. *Journal of Food & Nutrition Research*, 50(4)
- Klarić, D. A., Klarić, I., Velić, D., & DRAGOJEVIĆ, I. V. (2011a). Evaluation of mineral and heavy metal contents in Croatian blackberry wines. *Czech J. Food Sci.* Vol, 29(3), 260-267.
- Mornar, A., Klarić, D. A., & Nigović, B. (2011). Quality assessment of blackberry wines by HSS-GC-FID. *Farmaceutski glasnik*, 67, 741-746.
- Mudnić, I., Budimir, D., Modun, D., Gunjaca, G., Generalić, I., Skroza, D., ... & Boban, M. (2012). Antioxidant and vasodilatory effects of blackberry and grape wines. *Journal of medicinal food*, 15(3), 315-321.
- Ortiz, J., Marín-Arroyo, M. R., Noriega-Domínguez, M. J., Navarro, M., & Arozarena, I. (2013). Color, phenolics, and antioxidant activity of blackberry (*Rubus glaucus* Benth.), blueberry (*Vaccinium floribundum* Kunth.), and apple wines from Ecuador. *Journal of food science*, 78(7), C985-C993.
- Pravilnik o proizvodnji vina, Narodne novine 2/05.
- Pravilnik o voćnim vinima, Narodne novine 73/06
- Ribéreau-Gayon, P., Dubourdieu, D., Donèche, B., & Lonvaud, A. (Eds.). (2006). *Handbook of enology, the microbiology of wine and vinifications* (Vol. 1). John Wiley & Sons.
- Ribéreau – Gayon P., Y.Glories, A.Maujean, D.Dubourdieu: *Handbook of enology, Volume 2, The Chemistry of Wine, Stabilization and treatments*, 2006.
- Seeram, N. P., Adams, L. S., Zhang, Y., Lee, R., Sand, D., Scheuller, H. S., & Heber, D. (2006). Blackberry, black raspberry, blueberry, cranberry, red raspberry, and strawberry extracts inhibit growth and stimulate apoptosis of human cancer cells in vitro. *Journal of agricultural and food chemistry*, 54(25), 9329-9339.
- Worobo, R. W., & Splittstoesser, D. F. (2005). *Microbiology of fruit products. Processing fruits: Science and technology*, 2, 261-284.
- www.scottlab.com/product-31.aspx

Sensory properties of fruit wines produced from blackberry cultivar Thornfree

Summary

*Lately, our country has increased the production of fruit wine from blackberries, and research on manufacturing technology and the chemical composition and sensory characteristics of these wines, are very rare. The aim of this study was to determine the effect of different commercially available yeasts and oenological enzymes on the chemical composition and sensory characteristics of wine. Two different commercial yeasts were used, *Saccharomyces cerevisiae* Uvaferm BDX and Lalvin 71 B *Saccharomyces cerevisiae*, and two types of oenological enzymes, Lallzyme OE and Lallzyme EX-V. Analysis of physical and chemical composition was made in the produced wines, and these wines were sensory evaluated six months after production.*

Keywords: *fruit wine from blackberries, yeasts, oenological enzymes, physical and chemical composition, sensory evaluation*