

Proizvodnja likera od plodova mladog oraha (*Juglans regia* L.) različitog stepena zrelosti i njegova antioksidativna aktivnost

- Originalan naučni rad -

Milovan VELIČKOVIĆ¹, Ninoslav NIKIĆEVIĆ¹, Todor VULIĆ¹,
Vele TEŠEVIĆ², Čedo OPARNICA¹, Dragan RADIVOJEVIĆ¹,
Boban ĐORĐEVIĆ¹ i Ivan VUČKOVIĆ³

¹Poljoprivredni fakultet, Beograd-Zemun

²Hemijski fakultet, Beograd

³Institut za hemiju, tehnologiju i metalurgiju, Beograd

Izvod: U radu je analiziran uticaj termina berbe zelenog oraha na senzorične karakteristike i antioksidativnu aktivnost od njih proizvedenih likera. Berba zelenih plodova tri sorte oraha obavljena je u dva termina: kada su prosečne mase plodova bile između 2,0 i 3,0 grama, i kada su prosečne mase plodova svih sorti bile preko 5,0 grama.

Rezultati analiza su pokazali da termini berbe zelenog oraha ne utiču značajno na senzorične karakteristike likera, ali da bitno određuju nivo antioksidativne aktivnosti ovog pića. Antioksidativna aktivnost likera proizvedenih od ranije branih plodova je značajno veća od antioksidativne aktivnosti likera poznije branih oraha.

Ključne reči: Antioksidativna aktivnost, liker od oraha, senzorske karakteristike, termin berbe.

Uvod

Pored visoke profilaktičke i nutritivne vrednosti jezgre zrelog oraha, zeleni orah se takođe koristi u ljudskoj ishrani. Za razliku od plodova zrelog oraha koji se može konzumirati u svežem stanju, zeleni se koristi isključivo kao sirovina za različite prerade. Plodovi mladog oraha, između ostalog, koriste se i za proizvodnju alkoholnih pića - likera, koji su bogati antioksidantima - fenolnim jedinjenjima i vitaminima. U naučnoj i stručnoj literaturi veoma su retki radovi koji tretiraju problematiku proizvodnje i kontrole kvaliteta likera od oraha, još manje likera od plodova oraha različitih stadijuma zrelosti, *Alamprese i sar.*, 2005.

Cilj ovog rada je utvrđivanje kvaliteta likera od zelenog oraha i posebno antioksidativna aktivnost ovog pića, u zavisnosti od stepena razvitka korišćenih plodova, odnosno od momenta njihove berbe.

Fenolna jedinjenja iz plodova mladog oraha pokazuju pozitivan efekat na čovekovo zdravlje umanjujući rizik koronarnih bolesti i delujući na neke vrste kancera. Pokazuju takođe i antimutagenu aktivnost, *Anderson i sar.*, 2001. Pored toga neka ispitivanja su pokazala da je orah jedan od najbogatijih izvora antioksidanata, *Halvorsen i sar.*, 2002. Pored antioksidativnog delovanja za fenolno jedinjenje - juglon je pokazana i antikancerogena aktivnost, *Sugie i sar.*, 1998. Ovo antioksidativno jedinjenje mladi plodovi oraha sadrže u najvećoj koncentraciji u junu, a sadržaj juglona zavisi i od sorte oraha, *Stampar i sar.*, 2006.

Materijal i metode

Plodovi zelenog oraha tri sorte: Gazenhajm-139 (ili G-139), Gazenhajm 251 (ili G-251) i Šejnovo, brani su iz zasada podignutog na lokalitetu Petrovčić (Srem) u dva navrata. Prva berba vršena je kada se masa plodova kretala između 2,0 i 3,0 grama, a druga kada je masa plodova sve tri sorte premašila 5 grama.

Plodovi su razvrstani i posebno ambalažirani u plastične kese, a zatim čuvani u zamrzivaču do meseca oktobra, kada je postavljen ogled. Osnovni medijumi za maceraciju plodova oraha bili su lozovača (ogledno dobro Radmilovac) i rafinisan etanol ("Vrenje" - Beograd).

Proizvodnja likera obavljena je po sledećim oglednim varijantama:

1. G - 139 I berba
41,6 g (16 plodova) + 0,5 l lozovače (50% v/v)
2. G - 139 II berba
40,6 g (5 plodova) + 0,5 l lozovače (50% v/v)
3. G - 251 I berba
40,6 g (18 plodova) + 0,5 l lozovače (50% v/v)
4. G - 251 II berba
41,0 g (6 plodova) + 0,5 l lozovače (50% v/v)
5. Šejnovo I berba
40,8 g (16 plodova) 0,5 l lozovače (50% v/v)
6. Šejnovo II berba
40,9 g (8 plodova) 0,5 l lozovače (50% v/v)
7. G - 139 70,5 g (30 plodova) I berba
G - 251 70,2 g (33 plodova) I berba
Šejnovo 70,0 g (32 plodova) I berba
210,7 g (95 plodova) + 0,310 l rafinisanog etanola (70%v/v)
8. G - 139 70,5 g (11 plodova) II berba
G - 251 70,0 g (12 plodova) II berba
Šejnovo 70,1 g (16 plodova) II berba
210,6 g (39 plodova) + 0,310 l rafinisanog etanola (70%v/v)

Plodovi mladog oraha različitih stadijuma zrelosti, stavljeni su po oglednim varijantama, u staklene kolbe sa šlifovanim zatvaračima i ostavljeni u mraku i sobnoj temperaturi u cilju maceracije. Maceracija je trajala šest nedelja, uz povremenu homogenizaciju. Nakon ovog perioda obavljena je filtracija svih oglednih varijanti.

Šećerni sirup, pripremljen sa 0,5 l vode i 1 kg saharoze (50%), dodat je svakoj oglednoj varijanti posle filtriranja. Likeri su zatim ostavljeni na homogenizaciju, tj. odležavanje u trajanju od dve nedelje, a zatim je obavljeno ocenjivanje senzorskog kvaliteta.

Na kraju su određene antioksidativne aktivnosti proizvedenih likera, po svim oglednim varijantama, sa DPPH radikalom. U 200 µl metanolnog rastvora uzorka likera, koji je razblažen 10 puta, dodato je 1800 µl metanolnog rastvora radikal katjona DPPH^{•+}.

Na UV spektrofotometru je praćeno smanjenje apsorbance na $\lambda=517$ nm tokom 5 min. Negativna kontrola (bez smanjenja apsorbance) je sadržavala čist metanol umesto rastvora uzorka. Procenat inhibicije je računat pomoću formule:

$$I = [(A_c - A_s) / A_c] \times 100$$

gde je A_c absorbanca kontrole, a A_s absorbanca uzorka nakon 5 min od početka reakcije. Veći % inhibicije označava veću antioksidativnu aktivnost. Rezultati su upoređeni sa aktivnošću vitamina C. Pri koncentraciji 2,1 µg/ml vitamin C dostiže 50% inhibicije. Razlike između ocena likera spravljenih od prve i druge berbe, i razlike njihovih antioksidativnih aktivnosti testirani su pomoću Studentove t raspodele.

Rezultati i diskusija

Ocenjivanje osnovnih parametara senzorskog kvaliteta dobijenih likera, po svim oglednim varijantama, obavljeno je prema propisima Evropske Unije, *Stone* i *Sidel*, 1993, *International standard*, 1992. Ocenjivani su osnovni parametri kvaliteta: boja, bistrina, tipičnost, miris i ukus po tzv. bod sistemu 0-20, *Radovanović* i *Popov-Raljić*, 2000/2001, *Nikićević*, 2000, 2005. Senzorske karakteristike dobijenih likera bile su sledeće:

Varijanta 1: G - 139 I berba. - Uzorak bistar i zagasite tamno ćilibarno-mrke boje sa pozadinskom refleksijom kafene boje. Prozirno u korenu tela čaše. Miris tipičan za ovaj tip likera. Orah se jasno oseti, prisutni blagi farmaceutski tonovi, somotast profil. Takođe se oseće blagi tonovi sapunjavih mirisnih impresija. Takođe prisutna određena doza svežine, koja prija. Na ukusu izražena punoća i pitkost, harmonija uz naglašene kiseline koje su ipak lepo inkorporirane u strukturu likera. Osećaj astringencije prisutan, ali umereno, baš koliko i treba. Rezidualni deo srednje perzistencije, osnova se oseća posle gutanja u zadnjoj olfatornoj loži. **Ocena: 17,20**

Varijanta 2: G - 139 II berba. - Uzorak bistar i intenzivne tamne hlorofilno-zelene boje sa pozadinskom nijansom boje lukovine i čokolade. Na mirisu se osnova, tj. lozovača daleko manje oseća nego kod predhodnog uzorka. Miris karakterističan za ovaj tip likera, intrigantan. Prisutna određena doza svežine,

somotast profil mirisa, zaokruženo, u pozadini blage impresije na divljinu. Na ukusu pun, harmoničan, kiseline prisutne ali lepo inkorporirane u teksturu likera. Pre i posle gutanja u olfaktornoj regiji prisutna blaga astringencija. Određeni tonovi ljutine takođe prisutni, ali ne smetaju. Čitava tekstura deluje aperitivno. Rezidualni deo dug, impresivan. **Ocena: 17,35**

Varijanta 3: G - 251 I berba. - Uzorak bistar i intenzivne tamne hlorofilno-zelene boje sa pozadinskom nijansom boje lukovine i čokolade. Miris osnovne sirovine se još manje oseti u odnosu na uzorak varijante 2. Miris karakterističan, somotastog profila, dopadljiv. Prisutni mirisni tonovi šume, divljine, izražena svežina, sapunjavi tonovi minimalni. Na ukusu pun, harmoničan, kiseline lepo uklopljene u teksturu. Pre i posle gutanja prisutna diskretna oštrina a gorčina i astringencija koja se oseti u zadnjem delu olfaktorne regije deluju aperitivno. Slast dominira, te je treba sniziti. Rezidualni deo ukusa raskošan, dug, blaga oštrina i astringencija se lagano raslojavaju. **Ocena: 17,40**

Varijanta 4: G - 251 II berba. - Uzorak bistar i intenzivne zagasite hlorofilno-zelene boje sa nijansom boje čokolade. Miris sličan prethodnom uzorku varijante 3, ali rafiniraniji i intenzivnije prisutan miris na orah. I ovde prisutni blagi sapunjavi tonovi, somotast profil mirisa. Na ukusu pun, harmoničan, sladunjav i pitak. Osnovna sirovina se i ovde jasno oseti. Slast treba sniziti. Rezidualni deo duge perzistencije, prisutni tonovi astringencije. Posle gutanja lepo postepeno raslojavanje po olfaktornoj regiji. Čitava tekstura likera deluje aperitivno. **Ocena: 17,50**

Varijanta 5: Šejnovi I berba. - Uzorak bistar i intenzivne zagasite hlorofilno-zelene boje sa intenzivnom mrkom nijansom. Miris tipičan za ovaj tip likera, čist, zaokružen i dopadljiv. Orah se jasno oseti, somotast profil mirisa. Na ukusu harmoničan, pun, blaga oštrina takođe prisutna, ali ne smeta. Tekstura likera deluje aperitivno. Posle gutanja u olfaktornoj regiji jasno prisutna određena doza astringencije, ali baš koliko i treba. Rezidualni deo duge perzistencije i raskošnog mekanog završetka. **Ocena: 18,05**

Varijanta 6: Šejnovi II berba. - Uzorak bistar i intenzivne zagasite hlorofilno-zelene boje sa intenzivnom mrkom nijansom. Miris tipičan za ovaj tip likera, kiselkasti mirisni tonovi prisutni, ali manje u odnosu na uzorak varijante 5. Prisutni tonovi zelenčivosti, vegetativni profil mirisa. Na ukusu se oseti diskretna vodnjikavost, slast manja u odnosu na uzorak b varijante 5, što je dobro. Orah se jasno oseti. Posle gutanja prisutni tonovi astringencije, koja ne smeta i brzo se gubi. Rezidualni deo raskošan, duge perzistencije, uz nešto robusniji završetak. **Ocena: 17,55**

Varijanta 7: G - 139	70,5 g (30 plodova) I berba
G - 251	70,2 g (33 plodova) I berba
Šejnovi	70,0 g (32 plodova) I berba+ 0,310 l rafinisanog etanola (70%v/v)

Uzorak bistar i dopadljive intenzivne hlorofilno-zelene boje sa narandžasto-mrkom nijansom u pozadini. Miris tipičan za ova tip likera, čist i bez viška primesa destilacije, pri dužem udisanju oseti se blaga oštrina u zadnjoj olfaktornoj loži, dopadljiv sa određenom dozom herbalnog primirisa. Na ukusu diskretna oštrina i

robusnost koja brzo nestaje, srednje harmonično do harmonično, puno i dopadljivo. Rezidualni deo duge perzistencije sa nešto robusnijim završetkom. **Ocena: 17,70**

Varijanta 8: G - 139 70,5 g (30 plodova) II berba
 G - 251 70,2 g (33 plodova) II berba
 Šejnovno 70,0 g (32 plodova) II berba + 0,310 l rafinisanog etanola (70%v/v)

Uzorak bistar i dopadljive intenzivne hlorofilno-zelene boje sa ćilibarnom mrkom nijansom u pozadini. Miris čist, karakterističan za ovaj tip likera, kantaron se jasno oseti, herbalno-vegetativni profil, bez viška primesa destilacije. Na ukusu se oseti svežina, srednja punoća, harmonično, pitko sa dugim impresivnim ali blago robusnim naknadnim delom ukusa. **Ocena: 17,50**

Rezultati senzorskog ocenjivanja kvaliteta, pokazali su, da su svi proizvedeni likeri od plodova mladog oraha, visoko ocenjeni, što ukazuje na kvalitet, koji je tom prilikom postignut. Najbolje ocenjeni uzorak dala je varijanta 5 (18,05), a najslabije ocenjeni varijanta 1. U daljim istraživanjima, treba razmotriti mogućnost upotrebe vinskog destilata kao osnovnog medijuma za maceraciju, kao i upotrebu šećera u količini 200-250 g/l.

Ocene likera od plodova zelenog oraha različitih sorti i vremena berbe nisu iskazale statistički značajne razlike.

Rezultati antioksidativne aktivnosti ispitivanih likera prikazani su u Tabeli 1.

Tabela 1. Antioksidativna aktivnost likera spravljenih od plodova zelenog oraha
Antioxidant Activity of Liqueurs Made from Unripe Walnuts

Uzorak, razblaženje 100 puta Sample, 100-fold dilution	% inhibicije % of inhibition
1	53,86
2	43,77
3	57,27
4	48,84
5	50,11
6	35,70
7	87,43
8	83,28
vit C 2,10 µg/ml	50

Interesantno je da su proizvodne varijante sa rafinisanim etanolom, kao osnovnog medijuma za proizvodnju likera, pokazali najveću antioksidativnu aktivnost. Ovu činjenicu svakako treba imati u vidu u budućim istraživanjima. Svi likeri spravljeni od plodova prve berbe (uzorci: 1, 3 i 5) iskazali su statistički značajno veću antioksidativnu aktivnost od likera spravljenih od plodova druge berbe (uzorci: 2, 4 i 6), što je u korelaciji sa radovima drugih autora, *Alamprese i sar.*, 2005. Korišćenje plodova mladog oraha različitih stadijuma zrelosti predstavlja važan parameter u procesu proizvodnje likera od oraha, kako u pogledu sadržaja ukupnih fenola, ukupnih tanina i intenziteta oksidativne aktivnosti.

Zaključak

Moment berbe zelenog oraha ne utiče značajno na senzorske karakteristike od njih proizvedenog likera, ali bitno menja nivo antioksidativne aktivnosti ovog pića. Likeri spravljeni od ranije branih zelenih oraha, mase 2,0-3,0 grama, ispoljavaju značajno veću antioksidativnu aktivnost od likera proizvedenih od poznije branih zelenih oraha, mase preko 5,0 grama.

Najveći procenat inhibicije iskazuju varijante sa rafinisanim etanolom kao osnovnim medijumom za proizvodnju likera, gde očigledno dolazi do sinergije antioksidativne aktivnosti jedinjenja ekstrahovanih iz zelenog oraha i ovog alkohola.

Zahvalnica

Rad je finansiralo Ministarstvo nauke i zaštite životne sredine.

Literatura

- Alamprese, C.* and *C. Pompei* (2005): Influence of processing variables on some characteristics of nocino liqueur. *Food Chem.* 92: 203-209.
- Alamprese, C., C. Pompei* and *F. Scaramuzzi* (2005): Characterization and antioxidant activity of nocino liqueur. *Food Chem.* 92: 495-502.
- Anderson, K.J., S.S. Teuber, A. Gobeille, P. Cremin, A.L. Waterhouse* and *F.M. Steinberg* (2001): Walnut polyphenolics inhibit in vitro human plasma and LDL oxidation. *J. Nutr.* 131 (11): 2837-2842.
- Halvorsen, B.L., K. Holte, M.C.W. Myhrstad, I. Barikmo, E. Hvattum, S.F. Remberg, A.-B. Wold, K. Haffner, H. Baugerod, L.F. Andersen, J.O. Moskaug, D.R. Jacobs* and *R. Blomhoff* (2002): A systematic screening of total antioxidants in dietary plants. *J. Nutr.* 132 (3): 461-471.
- International standard* (1992): ISO 5492, Sensory Analysis - Vocabulary, pp. 1-16.
- Nikićević, N.* (2000): Prilog izučavanju važnijih aromatičnih sastojaka šljive požegače i rakije šljivovice. Doktorska disertacija, Poljoprivredni fakultet Univerziteta u Beogradu, Beograd-Zemun.
- Nikićević, N.* (2005): Terminology used in sensory evaluation of plumb brandy šljivovica quality. *J. Agr. Sci.* 50 (1): 89-99.
- Radovanović, R.* i *J. Popov-Raljić* (2000/2001): Senzorna analiza prehrambenih proizvoda, izd. Poljoprivredni fakultetu, Beograd-Zemun i Tehnološki fakultet, Novi Sad.
- Stampar, F., A. Solar, M. Hudina, R. Veberic* and *M. Colaric* (2006): Traditional walnut liqueur-cocktail of phenolics. *Food Chem.* 95: 627-631.
- Stone, H.* and *J. Sidel* (1993): Sensory Evaluation Practices, 2nd edition, Academic Press, Inc., San Diego, USA.

Sugie, S., K. Okamoto, K.M.W. Rahman, T. Tanaka, K. Kawai, J. Yamahara and H. Mori (1998): Inhibitory effects of plumbagin and juglone on azoxymethane-induced intestinal carcinogenesis in rats. *Cancer Lett.* 127: 177-183.

Primljeno: 24.01.2007.

Odobreno: 12.02.2007.

* *
*

The Production of the Liqueur of Unripe Walnuts with Different Maturity Levels and its Antioxidant Activity

- Original scientific paper -

Milovan VELIČKOVIĆ¹, Ninoslav NIKIĆEVIĆ¹, Todor VULIĆ¹,
Vele TEŠEVIĆ², Čedo OPARNICA¹, Dragan RADIVOJEVIĆ¹,
Boban ĐORĐEVIĆ¹ and Ivan VUČKOVIĆ³

¹Faculty of Agriculture, Belgrade-Zemun

²Faculty of Chemistry, Belgrade

³Institute of Chemistry, Technology and Metallurgy, Belgrade

Summary

Liqueurs made of green, unripe walnuts, harvested in two terms, had no significantly different sensory characteristics, but had significantly different levels of the antioxidant activity. The antioxidant activity of liqueurs made of earlier harvested walnut fruits that weighted 2.0-3.0g was significantly higher than the antioxidant activity of liqueurs made of walnut fruits harvested in the later term that weighted over 5.0g.

Received: 24/01/2007

Accepted: 12/02/2007

Adresa autora:

Milovan VELIČKOVIĆ

Poljoprivredni fakultet

Nemanjina 6

11080 Beograd-Zemun

Srbija