

Aromatski profil pjenušavih vina Zagrebačke županije

Sažetak

U ukupnoj svjetskoj proizvodnji vina, pjenušava vina zauzimaju oko 10 % udjela, od čega se više od 80 % proizvodi u Europi. Istovremeno, prodaja pjenušavih vina je prema podacima iz 2019. najbrže rastući segment svjetske trgovine vina, s kontinuiranim globalnim rastom u posljednjih 15 g. Unazad desetak godina i Hrvatska bilježi značajan porast proizvodnje pjenušavih vina, pri čemu se, kao jedna od vodećih vinogradarsko-vinarskih županija, posebno ističe Zagrebačka županija. Senzorna svojstva vina, kako mirnih tako i pjenušavih, definirana su njihovim vanjskim izgledom, intenzitetom i čistoćom mirisa, čistoćom i punoćom okusa te općim dojmom koji proizlazi iz sveobuhvatnosti navedenih parametara. Aromatski profil pjenušavih vina kompleksno je svojstvo definirano velikim brojem hlapljivih spojeva koji mogu nastati u samoj bobici tijekom dozrijevanja grožđa, zatim u procesu primarne i sekundarne fermentacije te u uvjetima dozrijevanja vina, prije i nakon postupka degoržiranja. Cilj ovog istraživanja bio je definirati postojeća svojstva i kakvoću pjenušavih vina Zagrebačke županije kroz analizu pojedinačnih aromatskih spojeva metodom plinske kromatografije. Analize rezultata i stvaranje mirisnih serija za svaki uzorak, rezultirale su specifičnim aromatskim profilima te grupiranjem pjenušavih vina obzirom na različito područje (vinogorje) i metodu proizvodnje te korišteni sortiment.

Ključne riječi: aromatski profil, GC-MS, hlapljivi spojevi, mirisne serije, pjenušavo vino

Uvod

U ukupnoj svjetskoj proizvodnji vina, oko 10 % zauzimaju pjenušava vina, od čega se više od 80 % proizvodi u Europi. Istovremeno, prodaja pjenušavih vina je najbrže rastući segment svjetske trgovine vina s porastom količina +3.7 % i ukupne vrijednosti +6.3 % u usporedbi s 2017.g. (OIV, 2019). U potrošnji pjenušavih vina prednjači Njemačka, a slijede je Italija i Francuska. Unazad desetak godina, uz udio od 0,8 % (4.525,61 hL) u ukupnoj proizvodnji vina za 2017.g. (HAPIH, 2018), Hrvatska bilježi značajan porast proizvodnje pjenušavih vina u odnosu na udio od 0,2 % u periodu od 2007-2011. g. (Brščić i sur., 2012). Kao jedna od vodećih vinogradarsko-vinarskih županija, u proizvodnji pjenušava posebno se ističe Zagrebačka županija (Tablica 1). Prema podacima HAPIH-a (2018) za 2017. godinu, na tom području proizvedeno je 885,80 hL pjenušavih vina sa ZOI, što čini 26 % ukupne proizvodnje pjenušavih vina u RH, s kontinuiranim trendom rasta proizvodnje. Područje Zagrebačke županije obuhvaća 9 vinogorja: vinogorje Zelina; Dugo Selo-Vrbovec; Voloder-Ivanić Grad; Zaprešić; Samobor; Krašić; Sveta Jana; Vukomeričke gorice i Plešivica-Okić koje se izdvaja zbog više od 90% ukupne proizvodnje pjenušavih vina. Obzirom na različitosti navedenih vinogorja koja proizlaze iz klimatskih i pedoloških karakteristika, agrotehničkih i ampelotehničkih zahvata, sortimenta te same tehnologije proizvodnje pjenušavog vina i duljina dozrijevanja na talogu, organoleptična svojstva samih vina stilski se prilično razlikuju (Jackson, 2008). Aromatski profil vina kompleksno je svojstvo vina definirano velikim brojem hlapljivih spojeva koji mogu nastati u samoj bobici

¹ doc. dr. sc. Ana-Marija Jagatić Korenika, izv. prof. dr. sc. Darko Preiner, prof. dr. sc. Ana Jeromel, Sveučilište u Zagrebu Agronomski fakultet, Svetošimunska 25, 10 000 Zagreb, Hrvatska
Autor za korespondenciju: amajdak@agr.hr

tijekom perioda dozrijevanja grožđa, u procesu primarne i sekundarne fermentacije u boci te u uvjetima dozrijevanja vina prije i nakon postupka degoržiranja. Upravo kontakt vina i taloga kvasaca u određenom vremenskom periodu te različitost u adsorpcijskom kapacitetu stanične stjenke kvasaca, može uvjetovati značajnu različitost u koncentracijama pojedinih hlapljivih spojeva, a samim time i intenziteta te kakvoće arome pojedinog pjenušavog vina (Gallardo-Chacon i sur., 2010). Veliki broj literaturnih navoda ističe značajan utjecaj sortimenta tj. kupaža pojedinih sorata na dobivanje baznih vina specifičnih svojstava, u kojima dominiraju viša ukupna kiselost i niža koncentracija alkohola (Brissonnet i Maujean, 1991; Lopez-Barajas i sur. 1997; Moreno-Arribas i sur. 2000). Tako se na području Županije uz internacionalne sorte kao što su 'Chardonnay', 'Pinot crni', 'Pinot bijeli', 'Rizling rajnski', 'Manzoni' i 'Müller Thurgau' za proizvodnju pjenušavih vina koriste i udomaćene te autohtone sorte kao što su 'Kraljevina', 'Škrlet', 'Plavec žuti' i 'Portugizac', te „stare plešivičke sorte“ ('Štajerska belina', 'Kraljevina', 'Lipovina', 'Crveni veltinac', 'Zeleni silvanac', 'Neuburger') čime se dodatno naglašava njihova specifičnost i područje proizvodnje.

Tijekom provođenja istraživanja i proučavanja publikacija koje se bave analizom pjenušavih vina u RH, uočeno je kako su hrvatski istraživači, prema Hrvatskoj znanstvenoj bibliografiji, objavili svega 8 znanstvenih radova, od čega samo 2 u stranim časopisima, u razdoblju 2009.-2018. Pri tome su izdvojene ključne riječi (n=29) iz svih 8 radova i prikazane kao 'oblak riječi' na Slici 1. kako bi dobili uvid u konkretnije teme kod proučavanja pjenušavih vina. Uzimajući u obzir navedene podatke, ovaj rad je prvi koji se bavi definiranjem postojećih svojstava i kakvoće velikog broja pjenušavih vina s tržišta, proizvedenih na području Zagrebačke županije. U tu svrhu određivani su pojedinačni aromatski spojevi u vinu kojima su pridružene aktivne mirisne vrijednosti (OAV), kao temelj za stvaranje mirisnih serija za svaki pojedinačni uzorak. Krajnji rezultat istraživanja je dobivanje specifičnih aromatskih profila pjenušavih vina te njihovo grupiranje obzirom na područje (vinogorje) i metodu proizvodnje te korišteni sortiment.



Slika 1. Ključne riječi u znanstvenim radovima (n=8) o pjenušavim vinima u RH 2009-2018., prema CRO-SBI (2019)

Picture 1. Keywords from scientific reports (n=8) in Croatia, 2009-2018., according to CRO-SBI (2019)

Tablica 1. Promet pjenušavih vina u 2017. g.
Table 1. Production of sparkling wines in 2017

Zaštićena oznaka izvornosti (ZOI)/ Protected designation of origin (PDO)	Količina/ Quantity (hL)	Broj poslovnih subjekata u prometu/ Number of producers
Bez ZOI	1.075,10	23,00
Hrvatska Istra	860,47	15,00
Hrvatsko Podunavlje	57,77	3,00
Hrvatsko Primorje	219,00	4,00
Moslavina	28,80	1,00
Plešivica	836,00	8,00
Prigorje-Bilogora	21,00	3,00
Primorska Hrvatska	14,00	1,00
Slavonija	76,50	3,00
Srednja i Južna Dalmacija	157,00	2,00
Zagorje-Međimurje	94,70	3,00
Ukupno/ Total	3.440,33	66,00

Izvor/Source: HAPIH, 2018.

Materijali i metode

Pjenušava vina

U istraživanje je bilo uključeno 12 proizvođača pjenušavih vina s područja Zagrebačke županije, od čega šest s područja vinogorja Plešivica-Okić, tri s područja vinogorja Zelina, te po jedan iz vinogorja Voloder-Ivanić Grad, Krašić i Sveta Jana. Analizirana su ukupno 34 uzorka vina od kojih je najviše (22) bilo bijelih, deset rosé te dva crna pjenušava vina. Gotovo svi uzorci proizvedeni su tradicionalnom (klasičnom) metodom, odnosno sekundarnom fermentacijom u boci, pri čemu su tri uzorka dodatno jednu godinu dozrijevala pod morem. Samo jedan uzorak proizveden je Charmat metodom, sekundarnom fermentacijom u izobaričnom tanku. Analizirana vina su dozrijevala jednu do osam godina na kvascima, većinom dvije godine, a raspon berbi je od 2010. do 2017.g. Većina pjenušavih vina (28), obzirom na koncentraciju neprevrelog šećera, bila je u kategoriji brut (0-15 g/L), a njih 6 u kategoriji extra brut (0-6 g/L). Osnovni podaci o svakom pjenušavom vinu navedeni su u Tablici 2.

Tablica 2. Popis pjenušavih vina/
Table 2. List of sparkling wines

Uzorak/ Sample	Kategorija po šećeru/ Residual sugar category	Berba/ Vintage	Alkohol/ Alcohol (vol %)	Metoda proizvodnje/ Production method	Sorta/ Variety
Vinogorje Sveta Jana					
P-1	Brut		11,5	Charmat	Stare plešivičke sorte
Vinogorje Plešivica-Okić					
JAG-2	Brut		12,0	Tradicionalna	Ch, SPS, RR
K-3	Brut	2015	12,5	Tradicionalna	Ch, PC
K-4	Brut	2014	12,5	Tradicionalna	Ch, PC
KO-5	Brut/ rosé	2015	12,5	Tradicionalna	PC
KO-6	Brut/ rosé	2014	12,5	Tradicionalna	PC

Uzorak/ Sample	Kategorija po šećeru/ Residual sugar category	Berba/ Vintage	Alkohol/ Alcohol (vol %)	Metoda proizvodnje/ Production method	Sorta/ Variety
SEM-7	Brut	2014	12,5	Tradicionalna	60% Ch, 30% PB, 10% PŽ
SEM-8	Brut	2016	12,5	Tradicionalna	60% Ch, 30% PB, 10% PŽ
S-9	Brut/ rosé	2016	12,5	Tradicionalna	PC
S-10	Brut/ rosé	2017	12,5	Tradicionalna	PC
TOM-11	Extra brut	2010	12,5	Tradicionalna	90% Ch, 10% PŽ
TOM-12	Extra brut	2016	12,5	Tradicionalna	90% Ch, 10% PŽ
KUR-13	Brut	2015	12,6	Tradicionalna	60% Ch, SZ, Moslavac
KUR-14	Extra brut	2013	12,8	Tradicionalna	80% CH, 20% PC
KU-15	Brut/ rosé	2016	12,5	Tradicionalna	70% PC, SPS
GR-16	Brut/ crno	2016	11,5	Tradicionalna	Portugizac
GRIF-17	Brut	2017	11,5	Tradicionalna	Müller Thurgau
GRIF-18	Brut	2013	11,5	Tradicionalna	Ch
GR-19	Brut/ rosé	2016	11,5	Tradicionalna	Portugizac
CD-20	Brut/ crno	2016	11,5	Tradicionalna + podmorje	Portugizac
COR-21	Brut	2013	11,5	Tradicionalna + podmorje	Ch
CR-22	Brut/ rosé	2016	11,5	Tradicionalna + podmorje	Portugizac
Vinogorje Krašić					
BAR-23	Extra brut		12,0	Tradicionalna	Manzoni
BAR-24	Extra brut		12,0	Tradicionalna	Manzoni
Vinogorje Voloder-Ivanić Grad					
SKR-25	Extra brut	2013	11,8	Tradicionalna	Škrlet
Vinogorje Zelina					
BED-26	Brut	2017	11,5	Tradicionalna	Muškat
BED-27	Brut	2014	11,0	Tradicionalna	Kraljevina, Semillon
VB-28	Brut/ rosé	2017	11,0	Tradicionalna	Syrah, Tannat
PUH-29	Brut	2017	11,5	Tradicionalna	Kraljevina
PUH-30	Brut	2016	11,5	Tradicionalna	Kraljevina
KOS-31	Brut	2015	12,5	Tradicionalna	Ch, RR, Kraljevina
KOS-32	Brut	2014	12,5	Tradicionalna	Ch, RR, Kraljevina
K-33	Brut/ rosé	2016	12,5	Tradicionalna	PC
K-34	Brut/ rosé	2015	12,5	Tradicionalna	PC

SPS= stare plešivičke sorte; Ch= Chardonnay; RR=Rizling rajnski; PC= Pinot crni; PB=Pinot bijeli; PŽ= Plavec žuti; SZ=Silvanac zeleni;

Analiza pojedinačnih aromatskih spojeva pjenušavih vina

U svim pjenušavim vinima provedena je analiza pojedinačnih aromatskih spojeva primjenom instrumentalne metode plinske kromatografije (GC-MS). Ekstrakcija iz vina provedena je primjenom ekstrakcije na čvrstoj fazi s LiChrolut EN kolonicama (500 mg, 3 mL, Darmstadt, Njemačka). Prije nanošenja uzorka kolonica je kondicionirana s 3 mL diklormetana, metanola i 13 %-tne vodene otopine etanola. Po završetku kondicioniranja, nanoseno je 50 mL uzorka vina. Prolaskom uzorka kroz kolonicu ostavljena je da se suši na zraku 30 min, a potom je provedeno ispiranje analita s 1 mL diklormetana. Dobiveni ekstrakt prenesen je u posudicu za uzorak i

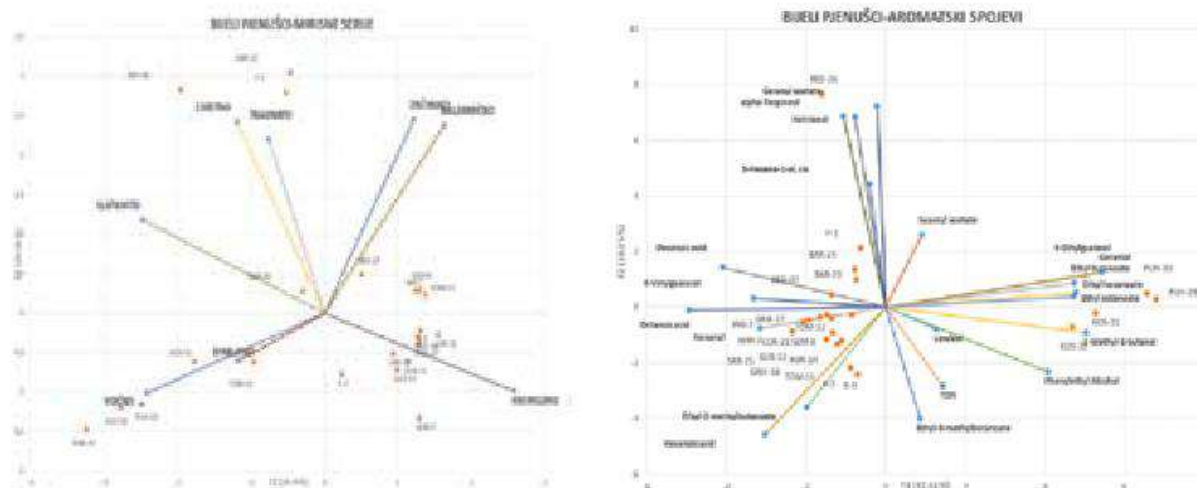
analiziran primjenom metode GC-MS. Za potrebe analize GC-MS korištena je kolona ZB-WAX dimenzija 60 m x 0,25 mm i.d. x 0,50 µm (Phenomenex, SAD). Analiza je provedena na vezanom sustavu GCMS (plinski kromatograf Agilent Technology 6890, spektrometar masa Agilent 5973N). Ostali parametri analize bili su istovjetni onima opisanim u radu Lopez i sur. (2002). Dobiveni rezultati iskorišteni su za izračun OAV vrijednosti (aktivna mirisna vrijednost pojedinog spoja) obzirom da samo spojevi čije je vrijednost OAV>1 pridonose aromi vina (Guth, 1997). Grupiranjem izdvojenih OAV vrijednosti spojeva sličnih svojstava (opisnih deskriptora) tj. zbrajanjem njihovih vrijednosti, dobivene su tzv. mirisne (aromatske) serije (Genovese i sur., 2013).

Statistička obrada podataka

Svi dobiveni podaci statistički su obrađeni korištenjem STATISTICA 7.0 paketa te prikazani kroz analizu glavnih komponenta (PCA).

Rezultati i rasprava

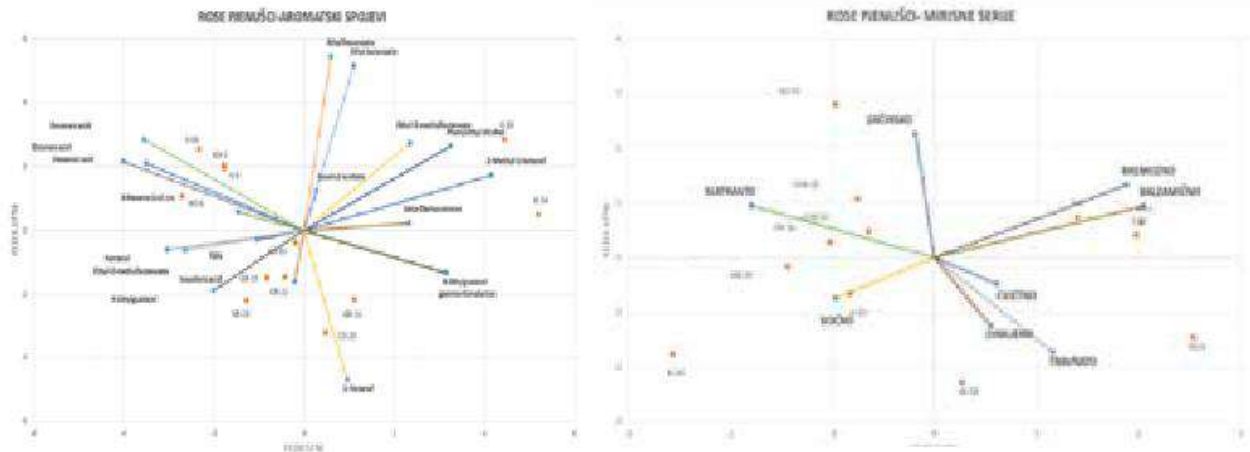
Naglašene razlike u utvrđenim koncentracijama pojedinačnih hlapljivih spojeva među analiziranim pjenušavim vinima, prikazane su upotrebom PCA analize kod koje je vidljivo grupiranje pojedinih uzoraka prema vinogorju i korištenom sortimentu u proizvodnji baznog vina (Grafikon 1).



Grafikon 1. Analiza osnovnih komponenti- aromatski spojevi i mirisne serije u bijelim pjenušcima

Graph 1. Principal component analysis- aroma compounds and aroma series in white sparkling wines

Kod bijelih pjenušavih vina uzorak BED-26 izdvojio se temeljem većih koncentracija terpenkih spojeva, a razlog tome je korištena sorta tj. to je jedino pjenušavo vino proizvedeno od 'Muškata'. Nadalje, pjenušava vina vinogorja Zelina smjestila su se na desnoj strani grafa, a njihova struktura mirisa definirana je većom zastupljenošću voćnih estera te viših alkohola dok su se pjenušava vina vinogorja Plešivica-Okić grupirala zajedno, pri čemu u njihovoj strukturi mirisa veću ulogu imaju aldehidni spojevi, masne kiseline i manja koncentracija estera. Razlog tome može biti i različita duljina dozrijevanja koja prema Loyaux i sur. (1981) te Postel i Ziegler (1991) ima pozitivan utjecaj na koncentraciju hlapljivih spojeva kod pjenušavih vina. Kod rosé pjenušaca ponovno je došlo do grupiranja uzoraka prema mjestu proizvodnje tj. vinogorju, a zatim prema samom proizvođaču (Grafikon 2).



Grafikon 2. Analiza osnovnih komponenti- aromatski spojevi i mirisne serije u rosé pjenušcima

Graph 2. Principal component analysis- aroma compounds and aroma series in rosé sparkling wines

Tako su pjenušci vinogorja Zelina bogatiji višim alkoholima i esterima dok su pjenušava vina vinogorja Plešivica-Okić bogatija masnim kiselinama, fenolnim spojevima, C13-norisoprenoidima i aldehydima. U slučaju rosé vina naglašenija je uloga samog proizvođača, pri čemu su se zasebno izdvojili uzorci oznake KO-5 i KO-6 te S-9 i S-10 neovisno o godini berbe. Među dobivenim rezultatima potrebno je ukazati i na činjenicu da odležavanje pjenušavog vina u moru nije značajnije utjecalo na njihov aromatski profil tj. komplementarni uzorci GR-19 i CR-22 te uzorci GR-16 i CD-20 kao što je vidljivo na Grafu 2. smjestili su se u istom polju. Grupiranjem izdvojenih hlapljivih spojeva sa vrijednošću OAV > 1 formirane su aromatske serije i to: travnato, cvjetno, voćno, slatkasto, začinsko, dimljeno, kremozno i balzamično. I u ovom slučaju došlo je do grupiranja uzoraka prema mjestu proizvodnje tj. vinogorju pri čemu su uzorci iz vinogorja Zelina primarno voćni dok je u uzorcima iz vinogorja Plešivica-Okić je naglašena kremoznost, balzamičnost te začinska struktura mirisa. Analizom glavnih komponenti (PCA) potvrđena je posebnost uzorka BED-26 koji se izdvojio temeljem cvjetne strukture mirisa. Uz njega u istom polju smjestili su se uzorci BAR-23 i Bar-24 te uzorak P-1 koji je jedini uzorak pjenušavog vina u ovom istraživanju koji je proizveden Charmat metodom. I rosé pjenušava vina u slučaju njihovog grupiranja korištenjem aromatskih serija, pokazala su isti obrazac ponašanja tj. vinogorje je i u ovom slučaju bio dominantni čimbenik. Tako su pjenušava vina vinogorja Zelina definirana voćnom strukturom mirisa dok je većina pjenušavih vina vinogorja Plešivica-Okić pokazala puno veću kompleksnost i to kroz prisustvo kremoznih, balzamičnih, travnatih, ali i nešto voćnih i dimljenih aroma. U svakom slučaju, dobiveni rezultati ukazali su na postojanje razlika ili specifičnosti koje su dominantne za svako područje i proizvođača i koje u kvantitativnom smislu mogu od godine do godine varirati, no unatoč tome, značajno utjecati na njihovo pozicioniranje primjenom statističkih modela analize.

Zaključak

Temeljem svega navedenog te prikazom dobivenih rezultata istraživanja, može se zaključiti kako vinogorje kao specifično područje uzgoja, definirano klimatskim i pedološkim čimbenicima zajedno s korištenim sortama vinove loze, ima značajan utjecaj na grupiranje analiziranih pjenušavih vina obzirom na sastav i koncentraciju aromatskih spojeva. Istraživanje pokazuje kako je "Kraljevina" najčešća sorta koja se koristi za proizvodnju pjenušavih vina u vinogorju Zelina, dok se u vinogorju Plešivica koriste tradicionalne „šampanjske“ sorte poput 'Chardonnaya' i 'Pinota crnog' te tzv. „stare plešivičke sorte“. Dominantna metoda proizvodnje je tradicionalna metoda uz sekundarnu fermentaciju u boci i 2 godine dozrijevanja na kvascima te brut kategorija pjenušavog vina. Iz rezultata analize aromatskih spojeva vidljivo je izdvajanje

profila muškatojnog pjenušavog vina, ali i uzoraka iz vinogorja Krašić, dobivenih od sorte 'Manzoni'. Obzirom na mirisne serije, općenito se može zaključiti kako su pjenušava vina vinogorja Zelina dominantno voćna, dok su pjenušava vina vinogorja Plešivica-Okić kompleksnijeg mirisa gdje uz voćne, postoje i začinske, balzamične te kremozne arome. Postojanje tih razlika dijelom je vezano i uz dugotrajnije dozrijevanje vina na kvascima što je izraženije kod pjenušavih vina s Plešivice. Ovim istraživanjem aromatskog profila pjenušavih vina Zagrebačke županije dodatno se potvrđuje njihova specifična kakvoća i različitost. Dobiveni rezultati, kao i sva daljnja istraživanja, dodatno će unaprijediti spoznaje o njihovoj kakvoći i sastavu te opravdati i potaknuti rast proizvodnje i potrošnje na domaćem vinskom tržištu.

Napomena / Zahvala

Projekt "Aromatski profil pjenušavih vina Zagrebačke županije" novčanom je potporom pripomogla Zagrebačka županija.

Literatura

- Brissonnet, F., Maujean, A. (1991) Identification of some foam active compounds in champagne base wines. *American Journal of Enology and Viticulture*, 42(1), 97-102.
- Bršćić, K., Plavša, T., Oplanić, M. (2012) Consumers' perception about new wines—Case of Muscat rosé of Poreč (Istria, Croatia). *New Medit*, 11(4), 58-64.
- CROSBİ (2019) <https://www.bib.irb.hr> (20.11.2019)
- Gallardo-Chacón, J. J., Vichi, S., López-Tamames, E., Buxaderas, S. (2010) Changes in the Sorption of Diverse Volatiles by *Saccharomyces cerevisiae* Lees during Sparkling Wine Aging. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 58(23), 12426-12430.
- Genovese, A., Lamorte, S. A., Gambuti, A., Moio, L. (2013) Aroma of Aglianico and Uva di Troia grapes by aromatic series. *Food research International*, 53(1), 15-23.
- Güth, H. (1997) Quantitation and sensory studies of character impact odorants on different white wine varieties. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 45(8), 3027-3032.
- HAPIH (2019) Interna komunikacija.
- Jackson, R.S. (2008) Wine science and Principles and applications (789 pp.) (3rd ed.). London, UK: Academic Press.
- Lopez-Barajas, M., Viu-Marco, A., Lopez-Tamames, E., Buxaderas, S., De La Torre-Boronat, M.C. (1997) Foaming in grape juices of white varieties. *Journal of Agricultural and Food Chemistry* 45, 2526-2529.
- Lopez, R., Aznar, M., Cacho, J., Ferreira, V. (2002) Determination of minor and trace volatile compounds in wine by solid-phase extraction and gas chromatography with mass spectrometric detection. *Journal of Chromatogr A*, 966(1-2), 167-77.
- Loyaux, D., Roger, S., Adda, J. (1981) The evolution of champagne volatiles during aging. *Journal of the Science of Food and Agriculture*, 32(12), 1254-1258.
- Moreno-Arribas, V., Pueyo, E., Nieto, F.J., Martin-Alvarez, P.J., Pol, M.C. (2000) Influence of the polysaccharides and the nitrogen compounds on foaming properties of sparkling wines. *Food Chemistry*, 70, 309-317.
- OIV (2019) State of the vitiviniculture world market, State of the sector in 2018. URL: <http://www.oiv.int/public/medias/6679/en-oiv-state-of-the-vitiviniculture-world-market-2019.pdf> (22.11.2019).
- Postel, W., Ziegler, L. (1991) Influence of the duration of yeast contact and of the manufacturing process on the composition and quality of sparkling wines. *Wein-Wissenschaft*, 46, 26-32.

Prispjelo/Received: 23.11.2019.

Prihvaćeno/Accepted: 5.12.2019.

Original scientific paper

Aroma profile of Zagreb County sparkling wines

Abstract

Sparkling wines production accounts for 10% of global wine production, with over 80% of production being linked to Europe. At the same time, sparkling wine trade and consumption are the fastest growing wine category with continuous increase in last 15 years. Over the last decade, Croatia has also recorded a significant increase in the production of sparkling wines, with the Zagreb County being one of the leading wine-growing counties in particular. The sensory properties of wines, both still and sparkling, are defined by their visual identity, intensity and aroma complexity, harmony, purity and fullness of taste and overall impression. The aromatic profile of a sparkling wine is a complex characteristic defined by a large number of volatile compounds that can be synthesized in the berry during the period of grape ripening, primary and secondary alcoholic fermentation in the bottle, and under the conditions of wine ageing, before and after disgorgement. The aim of this research was to define the existing properties and quality of Zagreb County sparkling wines through the analysis of individual aromatic compounds by gas chromatography in 34 different samples. Analyzes of the results and the creation of aroma series for each sample resulted in specific aromatic profiles and the grouping of sparkling wines by area (wine-growing hill), production method and assortment.

Keywords: aroma profile, aromatic series, GC-MS, sparkling wine, volatile compounds