

Utjecaj hladne maceracije na kakvoću vina Grk

Sažetak

Hladna maceracija se sve više nameće kao jedan od uobičajenijih tehnoloških postupaka u proizvodnji bijelih vina čime se utječe na kompleksnost arome i punoću okusa vina. Područje uzgoja autohtone sorte 'Grk' (*Vitis vinifera* L.) usko je vezano uz otok Korčulu pri čemu je najpoznatiji vinogradarski položaj u Lombardi. Dosadašnja tehnologija proizvodnje bijelih vina na tom području bila je vezana isključivo uz postupak brze prerade ili uz tradicionalnu maceraciju u nekontroliranim uvjetima. Cilj ovoga rada je primjenom kontrolirane hladne maceracije i različitih selekcioniranih sojeva kvasaca definirati osnovna fizikalno-kemijska svojstva, aromatski profil te senzorna svojstva vina Grk. U istraživanju je korišteno grožđe sorte 'Grk', berbe 2014. godine te komercijalni sojevi kvasaca Lalvin EC 1118 i Lalvin QA23. Neposredno nakon procesa runjenja i muljanja ohlađenoga grožđa, dobiveni masulj maceriran je na temperaturi od 10 °C u trajanju od 6 sati. Nakon procesa taloženja, moštovi su inokulirani selekcioniranim kvascima te je provedena alkoholna fermentacija u kontroliranim uvjetima. U dobivenim vinima je provedena osnovna fizikalno-kemijska analiza prema metodama OIV-a, analiza aromatskih spojeva uz pomoć plinske kromatografije te senzorno ocjenjivanje.

Cljučne riječi: 'Grk', hladna maceracija, alkoholna fermentacija, selekcionirani kvasci, aromatski spojevi

Uvod

Na kakvoću vina utječu brojni čimbenici poput sortimenta, vinogorja, klime, pedoloških čimbenika, tehnologije uzgoja vinove loze i proizvodnje vina. U ovom radu obrađen je dio čimbenika od velikog značaja za vinarsku proizvodnju s naglaskom na utjecaj hladne maceracije, kontrolirane fermentacije te upotrebu različite sojeve selekcioniranih kvasaca na kakvoću bijelih vina autohtone sorte 'Grk' (*Vitis vinifera* L.) iz Lumbarde na otoku Korčula. U proizvodnji bijelih vina, nakon runjenja–muljanja obično slijedi prešanje ili pak kombinacija ocjeđivanja i prešanja masulja. Međutim, ukoliko se u vinifikaciji primjenjuju i neki drugi pred-fermentacijski postupci, kao npr. kratkotrajna maceracija, tada prešanje slijedi tek nakon završenog procesa maceracije. Maceracija je uobičajeni tehnološki postupak u proizvodnji crnih vina (ekstrakcija polifenolnih spojeva- tvari boje), dok se tradicionalno koristila za proizvodnju bijelih vina u nekontroliranim uvjetima. Uslijed negativnih učinaka takvog načina proizvodnje bijelih vina (jača boja, oksidacija, gruboća okusa i sl.) tehnologija se počela mijenjati. Razvojem novih spoznaja i tehnoloških rješenja, maceracija se ponovno vraća u proizvodnju bijelih vina (Selli *i sur.*, 2002). Kako kožica bobice sadrži različite aromatske spojeve opisane u radu, svakako je poželjno dio tih sastojaka prenijeti i u mošt. Hladna maceracija odvija se na temperaturama nižim od 15 °C pri čemu dolazi do ekstrakcije spomenutih aromatskih spojeva (npr. monoterpena), a izbjegava se veća ekstrakcija nepoželjnih polifenolnih spojeva sklonih oksidaciji (posmeđivanje vina) i mogućih uzročnika gorkog ili trpkog okusa vina (De Rosa, 1993). Trajanje maceracije ovisi o sorti, zdravstvenom stanju i uvjetima proizvodnje.

Uz proces maceracije na kakvoću vina utječe i proces alkoholne fermentacije odnosno temperatura i sojevi kvasaca koji se pritom koriste. Sojevi kvasaca se razlikuju po sintezi hlapivih spojeva bitnih za kvalitetu vina, kao što su viši alkoholi, hlapive kiseline i dr. Sen-

¹ doc.dr.sc. Ana-Marija Jagatić Korenika, Ivan Batistić, prof.dr.sc. Ana Jeromel
Agronomski fakultet Sveučilišta u Zagrebu, Svetošimunska 25, 10 000 Zagreb, Hrvatska, amjagatic@agr.hr

zorna svojstva, posebno sortna prepoznatljivost vina uvelike ovisi o vrsti i soju kvasca koji dominiraju u fermentaciji (Fleet, 1993.). Obzirom da uvjeti maceracije, alkoholne fermentacije te mikroorganizmi međusobnom interakcijom određuju konačnu kakvoću vina, cilj ovog rada bio je utvrditi kako navedeni čimbenici utječu na kemijski sastav mošta i vina sorte 'Grk' u uvjetima vinogorja Korčula (Lumbarda), u proizvodnoj godini 2014.

Materijali i metode

Sorta 'Grk'

'Grk' je autohtona bijela sorta iz mjesta Lumbarda na otoku Korčula i spada među najstarije hrvatske autohtone sorte vinove loze (istoznačnice: 'Gark', 'Korčulanac', 'Grk lumbarajski') (Maletić *i sur.*, 2015). Lokalnog je značenja, a osim na Korčuli gdje se tradicionalno uzgaja na pjeskovitim tlima Lumbarde, vrlo je slabo rasprostranjen na Mljetu, Šipanu, Pelješcu i dubrovačkom priobalju. Prema procjeni ugroženosti Svjetske zaklade za zaštitu prirode (IUCNS) 'Grk' pripada kategoriji gotovo ugroženih sorata (NT-Near Threatened) koje nisu pred izumiranjem, ali bi uskoro mogle biti. Nije sigurno da li je ime dobio po starim Grcima još iz vremena grčke kolonizacije Jadrana ili zbog svog specifičnog gor-kastog okusa (Maletić *i sur.*, 2015). Grci su početkom 3. st. pr. Kr. na području današnje Lumbarde osnovali svoju naseobinu o čemu svjedoče Lumbaradska psefizma, arheološki spomenik iz tog doba, starogrčki novčić s otisnutim likom muškarca koji prelijeva vino i natpisom "Korkireon", te mnogobrojni keramički vrčevi i čaše, svi pronađeni u Lumbardi. No ova sorta ipak nije donesena iz Grčke već je prema nedavnim genetičkim istraživanjima potvrđeno kako je 'Grk' rodbinski povezan s ostalim dalmatinskim sortama i time pripada dalmatinskom genetskom bazenu (Mirošević *i sur.*, 2012).

Potrebno je naglasiti da 'Grk' spada među rijetke sorte koje imaju morfološki hermafroditan cvijet, a funkcionalno ženski, što ga čini iznimno specifičnom vinskom sortom. To podrazumijeva da kao sorta ne može funkcionirati samostalno u vinogradu, već mu za oplodnju treba polen druge sorte, oprašivača, koji cvate u isto vrijeme kada i cvijet 'Grka' (Mirošević *i sur.*, 2012).

Pisac *Dalmatinske ampelografije*, jedan od najznačajnijih stručnjaka za razvoj hrvatskog vinogradarstva, a posebno hrvatske ampelografije, Stjepan Bulić (1865.-1937.), već kao mlad u Dubrovniku je u *Godišnjem izvješću o poljodjelskom Zavodu u Gružu 1889. godine* napisao članak s naslovom "Loza Grk i njezino vino". U tom je tekstu, sukladno tada priznatoj metodologiji ampelografskih istraživanja, dao dosta podroban i vjeran opis sorte 'Grk bijeli'. U spomenutom članku daje i trogodišnje analize vina Grk, a što je najzanimljivije i to s područja Blata i Lumbarde na otoku Korčuli, školskog vrta u Gružu, Župe dubrovačke i Konavala. Svoju analizu prikazuje u tablici s različitim rezultatima gustoće (1.006 – 0.993), alkohola vol % (11.84 – 17.45), ukupnih kiselina (7.0 – 10.00), ekstrakta % (25.32 – 84.74), sladora % (3.60 – 38.81) i treslovine % (0.695 – 1.142).

Danas su vina proizvedena od 'Grka', svijetle zelenkastožute do žutozlatne boje, vrlo harmoničnog nježnog karaktera, prepoznatljive cvjetne-voćne arome te ugodne i skladne kiselosti. Kao i kod drugih autohtonih sorata, i kod 'Grka' je prisutna velika unutarSORTNA varijabilnost, pa je zbog toga 2006. godine, započeo rad na klonskoj selekciji (Mirošević *i sur.*, 2012).

U međuvremenu započinje provedba projekta "Unapređenje tehnologije proizvodnje grožđa cv. grk". Nakon provedene fitosanitarne analize svi *virus-free* genotipovi su postali klonski kandidati i nacijepljeni su na predbaznu podlogu te u ožujku 2008. godine posađeni

u kolekciju klonskih kandidata u Baštici pored Zadra (eksperimentalni vinograd Agronomskog fakulteta) (Mirošević *i sur.*, 2012). Kasnije je ovaj nasad počeo služiti kao matičnjak za proizvodnju bezvirusnog sadnog materijala (plava etiketa), od čijeg je materijala kasnije posađen i vinograd na melioriranom kršu u Lombardi, najveći takve vrste na otoku Korčuli (cca. 7 ha), u vlasništvu obitelji Batistić-Zure, gdje je provedeno ovo istraživanje.

Postavljanje pokusa

Pokus je postavljen 2014. godine na kultivaru 'Grk bijeli' (*Vitis vinifera L.*), iz vinogorja Korčula, lokalitet Lombarda. Korišteno grožđe je bilo isključivo iz vlastitih nasada vinarije "Zure" tj., iz novog, mladog (2-3 godine starog) vinograda na melioriranom kršu (uzorci G1, G2, G3) te jedan manji dio iz Lombardskog polja sa "pijeska" (uzorak G4). Vinifikacija je odrađena u vinariji "Zure" u Lombardi. Godina 2014. je u vinogradarskom smislu bila jedna od lošijih, kišnih godina zbog velikih količina oborina tijekom vegetacije, a naročito u ljetnim vrućim mjesecima što je stvaralo idealne uvjete za razvoj gljivičnih i drugih bolesti. Na lokacijama s lošijim uvjetima, vinogradi su bili poharani peronosporom, pepelnicom, botritisom i sl. Postoji podatak da je u toj godini proizvodnja vina na državnoj razini bila manja za 60–70%. Postaja u Korčuli na godišnjoj razini bilježi 1.312,2 mm oborina, od čega u vegetaciji palo 604,7 mm. Unatoč svemu, vinarija "Zure" 2014. godinu pamti kao vrlo dobru što se može pripisati vrhunskom položaju i poziciji vinograda. Vinograd na melioriranom kršu, površine 6 ha nalazi se na južnoj strani otoka Korčule u mjestu Lombarda, na padini južne ekspozicije na lokaciji tzv. "Defora", gdje se uz stalno cirkuliranje vjetra i zraka vlaga ne zadržava. U uzgojnim uvjetima "polja" ili "sa pijeska" koje kao kotlina ima idealne uvjete za razvoj bolesti, štete od gljivičnih bolesti su u toj godini bile velike. Vinograd "Defora" u ljetnim mjesecima tj. u vrijeme dozrijevanja grožđa, za bijele sorte zahtjeva navodnjavanje, ali je količina oborina u 2014. bila dovoljna za normalno odvijanje dozrijevanja grožđa. Uz provedene agrotehničke mjere, grožđe je bilo zdravo, uz prinos oko 0,3 kg – 2 kg po trsu. Grožđe iz vlastitog vinograda "sa pijeska" tj. polja, bilo je dobre kakvoće i zdravstvenog stanja s manjim prinosom od oko 0,5 kg po trsu.

Pokus je postavljen u četiri varijante:

1. G1 – hladna maceracija 6 h na 10 °C, kontrolirana fermentacija na 14–16 °C, selekcionirani kvasci *Saccharomyces cerevisiae*, Lalvin EC1118
2. G2 – hladna maceracija 6 h na 10 °C, kontrolirana fermentacija na 13–15 °C, selekcionirani kvasci *Saccharomyces cerevisiae*, Lalvin QA23
3. G3 – hladna maceracija 6 h na 10 °C, nekontrolirana fermentacija, selekcionirani kvasci *Saccharomyces cerevisiae*, Lalvin QA23
4. G4 – bez maceracije, kontrolirana fermentacija na 15–16 °C, selekcionirani kvasci *Saccharomyces cerevisiae*, Lalvin EC1118

Grožđe kod uzoraka G1, G2, G3 dolazi iz vinograda sa "krša", dok grožđe kod uzorka G4 dolazi "sa pijeska" iz polja.

Vinifikacija sorte 'Grk'

Kod varijante G1, G2, G3 ručna berbe grožđa je obavljena u plastične kašete od 20 kg, koje su preko noći hladene u hladnjači na temperaturi od 8 °C kako bi grožđe ušlo hladno u proces vinifikacije i tako se izbjegli negativni učinci viših temperatura.

U procesu runjenja i muljanja, grožđe je tretirano s galotaninom za stabilnost mošta u

dozi od 10 g hL^{-1} , askorbinskom kiselinom u dozi od 5 g hL^{-1} , te 5%-sumporastom kiselinom u dozi od $1.5 \text{ dL } 100 \text{ kg}^{-1}$ grožđa. Nakon runjenja i muljanja, kod uzoraka G1, G2 i G3 masulj je maceriran u vinifikatoru zapremnine 3.000 L , 6 h uz dodatak enzima pektinaze. Nakon maceracije, masulj je prešan uz minimalne pritiske, nakon čega se mošt bistrio u inoks posudama zapremnine 2.000 L . Nakon bistrenja, mošt je odvojen od grubog taloga i inokuliran selekcioniranim kvascem. Uzorak G3 je fermentirao bez kontrole temperature u inoks posudi zapremnine 180 L . Uzorak G4 nakon runjenja i muljanja nije maceriran već je brzo prerađen, a nakon bistrenja je kontrolirano fermentirao u tanku od 300 L . Po završetku fermentacije sve varijante su odvojene od taloga, sulfitrane, a uzorci G1 i G2 ostavljeni na daljnjem dozrijevanju uz dodatak specifičnih inaktivnih kvasaca nakon čega se ubodnom miješalicom vino na finom talogu miješalo svakih 7 , a kasnije svakih $10\text{--}15$ dana. Vina su stabilizirana bentonitom, a prije kupáže svih vina za komercijalnu upotrebu, odvojeni su uzorci za analize. Provedene su osnovne fizikalno-kemijske analize svih uzoraka mošta i vina, a u uzorcima vina analizirani su aromatski spojevi i senzorna svojstva.

Saccharomyces cerevisiae (QA23)

Selekcioniran je u Portugalu nakon čega se počeo koristiti u Francuskoj regiji Bordeaux za fermentaciju Sauvignona, dok se sada diljem svijeta uspješno koristi u proizvodnji bijelih vina laganih za piće, s lijepim mirisom i čistom aromom. Optimalna temperatura fermentacije je $15\text{--}32 \text{ }^\circ\text{C}$, no može se odvijati i na 10°C . Kinetika fermentacije je jednolična, završava suhim vinom, u širokom temperaturnom rasponu. Može fermentirati i moštove vrlo siromašne dušikom te zahvaljujući tome svojstvu može se koristiti u proizvodnji mnogih bijelih vina. Ne dolazi do pjenjenja, a kvasac odlično sedimentira pa ostavlja vrlo bistro vino. Tolerancija na alkohol je do $13\text{--}14 \text{ vol } \%$ alkohola. QA23 daje izrazito voćna, otvorena, lepršava, svježija vina. Preporučuje se za bijele sorte (npr. Sauvignon Blanc, Muškati, Pošip, Vugava, Škrlet).

Saccharomyces bayanus (Lalvin EC1118)

Selekcioniran je u Francuskoj pokrajini Champagne. Jedan je od najomiljenijih kvasaca zbog svojih odličnih svojstava za proizvodnju baznih vina za pjenušce, kao i za proizvodnju samih pjenušaca. Daje odlične rezultate i završava fermentaciju i u slučajevima otežanih uvjeta u fermentaciji te je zbog toga jedan od najprodavanijih kvasaca u svijetu. Optimalna temperatura fermentacije je $8\text{--}30^\circ\text{C}$. Stvara kompaktni talog te vrlo malo pjene i ima izvanredna svojstva samobistrenja. Alkoholna fermentacija ide do $16\text{--}18 \text{ vol } \%$ alkohola. Ima odlična svojstva fermentacije kod nižih temperatura. Stvara $0,2\text{--}0,3 \text{ g L}^{-1}$ octene kiseline za vrijeme fermentacije te stvara vrlo malo SO_2 , lako se naglašava kako nema veliki utjecaj na senzorna svojstva vina, praksa je pokazala da pozitivno djeluje na intenzitet arome vina. U nekim okolnostima fermentacija sa ovim sojem kvasca može rezultirati metabolizmom L-jabučne kiseline povećavajući koncentraciju etanola u vinu.

Fizikalno – kemijske analize vina

Šećer u moštu određivan je pomoću Oechleove moštne vage, a potom iz Salleronovih tablica očitana je količina šećera u g L^{-1} , dok je nakupljanje šećera u grožđu tijekom dozrijevanja praćeno refraktometrom.

Reducirajući šećer u vinu određivan je titracijskom metodom po Rebelein-u prema Zoecklin i sur. (2001).

Ukupna kiselost (kao vinska) mošta i vina određene su metodom neutralizacije uzorka

s 0,1 M NaOH uz indikator bromtimol plavo prema metodi O.I.V. (2007).

Hlapljiva kiselost (kao octena) u vinu određena je metodom neutralizacije uzorka prethodno destiliranog u struji vodene pare, uz 0,1 M NaOH i indikator fenolftalein prema O.I.V. (2007).

Alkohol u vinu određen je metodom destilacije na osnovi specifične težine destilata pri 20°C prema vodi iste temperature. Iz dobivenih vrijednosti pomoću tablica po Reichardu očitani su odgovarajući vol. % alkohola.

Ukupni ekstrakt u vinu određen je denzimetrijski iz ostatka destilacije, a odgovarajuća količina u g L⁻¹ očitana je iz tablica po Reichardu prema metodi O.I.V. (2007).

Ekstrakt bez šećera u vinu dobiven je oduzimanjem količine reducirajućeg šećera od vrijednosti ukupnog ekstrakta.

Pepeo u vinu određen je sagorijevanjem suhe tvari u mufolnoj peći pri 525°C, metodom propisanom od O.I.V.-a (2007).

Slobodni i ukupni SO₂ u vinu određen je jodometrijskom metodom po Ripper-u.

pH vrijednost vina određena je mjerenjem na Beckman Expandomatic SS-2 pH metru (Fullerton, Kalifornija, SAD).

Određivanje aromatskih spojeva vina

Proveden je postupak ekstrakcije na čvrstoj fazi. Korištene su LichrolutEN (Merck, Njemačka) kolonice. Kolonica je prethodno kondicionirana s 3 mL diklormetana, 3 mL metanola i 3 mL 12 % otopine etanola 50 ml vina nanoseno je na kolonicu. Nakon toga kolonica se sušila u struji vakuuma 20 minuta. Željeni spojevi eluirani su s 800 µL diklormetana. Aromatski spojevi određeni su plinskokromatografskom analizom na HP 6890 plinskom kromatografu uz 5793 Agilent spektrometru masa kao detektoru. Analiza je provedena na ZB-WAX koloni dimenzija 60 m x 0,25 mm promjera kolone, te debljine filma nepokretne faze 0,5 µm (Phenomenex, SAD). Početna temperatura kolone bila 40 °C 15 minuta potom je podignuta na 210 °C brzinom od 2 °C min⁻¹. Temperatura injektora bila je 200 °C. Volumen injektiranog uzorka bio je 3 µL. Vrijeme trajanja analize bilo je 120 minuta. Plin nosilac bio je helij, a protok plina bio je 1 mL min⁻¹. Spojevi su detektirani spektrometrom masa.

Rezultati i rasprava

Osnovni kemijski sastav mošta i vina

U tablici 1. prikazan je osnovni kemijski sastav mošta i vina Grk 2014. dobiven standardnim metodama OIV-a (OIV, 2012). Iz tablice je vidljivo da su macerirana vina tj. varijante G1 i G2 imale znatno veći pH u odnosu na moštove prije fermentacije za razliku od nemaceriranog uzorka G4 što se može pripisati ekstrakciji K⁺ iona iz čvrstih dijelova grozda i vezanju na vinsku kiselinu (Boulton, 1980). Koncentracija ukupnih kiselina je blago pala i to u prosjeku od 0,7 g L⁻¹ u odnosu na početno stanje u moštu što je u skladu s literaturnim podacima o učinku maceracije (Ribereau-Gayon *i sur.*, 2006).

Ukupni ekstrakt je nešto veći kod varijanti G1, G2 i G3 u odnosu na G4. Razlog većeg ukupnog ekstrakta može se pripisati maceraciji (Darias-Martin *i sur.*, 2000), ali različitom podrijetlu grožđa (meliorirani krš > pijesak). Uočeno je i povećanje koncentracije pepela kod maceriranih uzoraka u odnosu na nemacerirani što je također u skladu s literaturnim podacima (Darias-Martin *i sur.*, 2000). Uočene su i značajne razlike u vol % alkohola, između G1 i G2 u odnosu na uzorke G3 i G4 sukladno i razlikama u koncentraciji šećera u moštu.

Sva vina su u kategoriji suho vino obzirom na koncentraciju reducirajućih šećera. Kod svih uzoraka zabilježene podjednake koncentracije hlapivih kiselina (izražena kao octena g L⁻¹) koje ukazuju na mikrobiološku stabilnost vina.

Tablica 1. Osnovni kemijski sastav mošta i vina Grk, berba 2014.

Table 1. Basic chemical composition of Grk must and wine, harvest 2014

Uzorci/Samples	G1	G2	G3*	G4
MOŠT /MUST				
Šećer °Kl/Sugar	20,8	19,6	-	18,1
Šećer g L ⁻¹ /Sugar	257	243	-	208
Ukupna kiselost g L ⁻¹ (kao vinska) Total acidity (as tartaric)	7,1	7,3	-	7,5
pH	3,37	3,31	-	3,38
VINO/WINE				
Specifična težina (20/20°C) Special gravity	0,9912	0,9921	0,9925	0,9931
Alkohol (g L ⁻¹) Alcohol	118,5	112,8	104,3	97,4
Alkohol (vol %) Alcohol	15,0	14,3	13,2	12,3
Ekstrakt ukupni g L ⁻¹ Total dry extract	26,8	27,1	25,0	24,0
Šećer reducirajući g L ⁻¹ Residual sugar	4,0	4,0	2,8	2,2
Ekstrakt bez šećera g L ⁻¹ Dry sugar	23,0	24,1	23,2	22,8
Ukupne kiseline (kao vinska) g L ⁻¹ Total acidity	6,6	6,5	5,3	6,8
Hlapive kiseline (kao octena) g L ⁻¹ Volatile acidity	0,60	0,62	0,67	0,57
pH	3,61	3,62	3,72	3,40
SO ₂ slobodni mg L ⁻¹ SO ₂ free	24,0	23,0	23,0	17,0
SO ₂ ukupni mg L ⁻¹ SO ₂ total	128,0	150,0	103,0	150,0
Pepeo g L ⁻¹ Ash	2,49	2,64	2,55	2,12

* nema podataka za mošt G3

Aromatski spojevi u vinu

Rezultati u tablici 2. prikazuju koncentracije pojedinih aromatskih spojeva u vinima Grk (µg L⁻¹). Najveća koncentracija ukupnih i pojedinačnih viših alkohola koji su uz estere glavni nositelji fermentacijske arome je zabilježena u vinu G4, kod 2-fenil etanola, nosioca mirisa ruže i to u koncentraciji od 3678,1 µg L⁻¹, a najniža kod varijante G1. Utvrđene razlike mogu biti vezane uz podatak da se koncentracije viših alkohola smanjuju uslijed hladene maceracije (Ramey *i sur.*, 1986), kao i uz utjecaj metabolizma korištenih kvasaca te dostupnost hraniva i to primarno slobodnih aminokiselina tijekom razgradnje šećera.

Uočene su razlike u ukupnim i pojedinačnim koncentracijama terpena, spojeva sorte arome koji daju cvjetne mirise, pogotovo kod *cis*-ruža oksida (miris ruže) i citronelola (cvijeće, ljubičica), pri čemu se vino G1 izdvaja najvećom ukupnom koncentracijom terpena, te pojedinačno, citronelola. Obzirom na svojstva korištenih sojeva kvasaca bilo je očekivano da će varijante G2 i G3 imati nešto veće koncentracije terpenih spojeva iako rezultati pokazuju suprotno. Najveću koncentraciju linalola (miris citrusa) imala je varijanta G3, a najnižu koncentraciju varijanta G1. U koncentracijama α -terpineola (miris ljubičica) nisu uočene bitne razlike dok se po zastupljenosti nerola (miris ruže) izdvojila varijanta G3. Koncentracije svih analiziranih terpenih spojeva bile su ispod praga senzorne detekcije izuzev linalola čime ne možemo sa sigurnošću tvrditi koliki je bio njihov doprinos u formiranju mirisne strukture dobivenih vina Grka.

Kod C13 norisoprenoida, spojeva sorte arome, najzastupljeniji je bio β -damaskenon (miris tropskog voća) pri čemu je najveću koncentraciju imala varijanta G2, a najnižu G1. Koncentracije α -ionona koji u kombinaciji s β -iononom, mirisom podsjeća na ljubičice bile su približno jednake. β -damaskenon je u svim vinima bio prisutan u koncentracijama iznad praga detekcije te se može smatrati jednom od važnijih sastavnica cvjetnih aroma u vinima uključenim u ovo istraživanje.

Tablica 2. Aromatski profil vina Grk (μgL^{-1}) **Table 2.** Aroma profile of Grk wines

Uzorci/Samples	G1	G2	G3	G4
C6 spojevi/C6 compounds				
2-fenil etanol/2-phenyl ethanol	2896,3	3021,6	2954,7	3678,1
Heksanol/hexanol	12,18	10,91	9,28	3,96
2-heksen-1-ol/2-hexen-1-ol	8,06	0	0	0
2-heksanal/2-hexanal	1,73	1,77	0,16	1,87
Σ	2918,27	3034,28	2964,14	3683,93
Terpeni/Terpenes				
<i>trans</i> ruža oksid/ <i>trans</i> -rose oxide	1,83	1,60	1,74	1,60
<i>cis</i> ruža oksid/ <i>cis</i> -rose oxide	7,59	11,41	0	11,41
Linalol/linalool	1,61	1,68	1,90	1,78
α -terpineol	0,77	0,78	0,78	0,85
Citronelol/citronellol	67,85	27,13	45,11	39,50
Nerol	1,23	1,78	3,51	1,60
Σ	80,88	44,38	53,04	56,74
Furani/Furans				
Furfural	0,89	0,52	0,89	0,89
Furfuril alkohol/Furfuryl alcohol	6,15	11,31	5,65	12,29
Σ	7,04	11,83	6,54	13,18
C13 Norisoprenoidi/ C13 Norisoprenoids				
β -damaskenon / β -damascenone	2,32	3,25	2,98	3,01
α -ionon / α -ionone	0,70	0,74	0,72	0,76
β -ionon/ β -ionone	0	0	0	0
Σ	3,02	3,99	3,7	3,77

Senzorna svojstva i ocjenjivanje vina Grk

Provedeno je organoleptičko ocjenjivanje po metodi 100 bodova (O.I.V.), a dobivene ocjene su srednje vrijednosti ocjena 5 ocjenjivača (tablica 3). Najbolje je ocjenjeno vino G2 s 84 boda nakon čega slijede vina G1, G4 i G3 s najmanjom prosječnom ocjenom od 76 bodova.

Uzorci vina koji su se kakvoćom izdvojili (G1 i G2) bili su intenzivno zlatno-žute boje. Uzorak G4 imao je manje intenzivnu boju od varijanti G1 i G2. Najizraženiji miris imale su varijante G2 i G1, dok je miris vina G4 bio manje izražen. Miris vina G1, G2 i G3 opisani su kao čisti vinski, bez mana, uz dominantne cvjetne, tropsko-voćne i citrusne arome.

U kakvoći okusa su se nametnula vina varijanti G1 i G2 koji je bio čist, voćni te izrazito dugotrajan s karakterističnim ugodno gorkastim završetkom. Varijanta G4 imala je također čist okus, manje intenzivan i manje trajan pri čemu nije uočena gorčina kao kod varijanti G1 i G2. Zbog nešto veće ukupne kiselosti u odnosu na G1 i G2, vino je bilo i mnogo svježije.

Tablica 3. Senzorna evaluacija vina Grk 2014. po metodi 100 bodova (O.I.V.)

Table 3. sensory evaluation of Grk wines, 2014, 100 point method (OIV)

Varijanta/Variant	G1	G2	G3	G4
Bodovi/ Score	83	84	76	80

Zaključak

Temeljem provedenih istraživanja u moštovima i vinima sorte 'Grk bijeli', na osnovu fizikalno-kemijskih, aromatskih i senzornih svojstava, može se zaključiti sljedeće:

Varijante G1 i G2 bilježe najbolje rezultate, što se može povezati s provedenim postupcima hladne maceracije i kontrolirane fermentacije. Uz veće postotke alkohola, ukupnog ekstrakta i pH vrijednosti, vina su pokazala iznimne rezultate prilikom senzornog ocjenjivanja. Obje varijante vina imaju i prepoznatljiv gorkasti okus, koji je odlika sorte, a može se pripisati i učinku maceracije. Korišteni tehnološki procesi i enološki preparati dali su vina izraženih aroma, pri čemu prednjači varijanta G2 inokulirana selekcioniranim kvascem QA23.

Varijanta G4 bila je ocjenjena slabije od vina G1 i G2, ali obzirom na obilježja godine i lokaciju vinograda (polje) rezultat nije iznenadio. Ono što se može uočiti kao bitna razlika je dosta manje izražena gorčina kao odlika sorte što može biti i posljedica ne provođenja maceracije. Međutim, u ovoj varijanti su također analitički utvrđene nezanemarive koncentracije pojedinih aromatskih spojeva. Od svih aromatskih spojeva, koncentracijom se izdvaja 2-fenil etanol u varijanti G4 te citronelol u varijanti G1, koja je ujedno i najbogatija terpenima.

U vinu varijante G3 provedena maceracija je imala nešto manji utjecaj na izdvajanje pojedinih aromatskih spojeva. Mogući razlog je i nekontrolirana temperatura fermentacije pri čemu je došlo do gubitka jednog dijela hlapivih spojeva kao npr. *cis*-ruža oksida. Zaključak je kako su vina koje dolazi iz vinograda s "krša" dala bolje rezultate od onoga s "pijeska" (polje). Kako se radi o jednogodišnjem pokusu, potvrdu rezultata bi trebalo dobiti daljnjim istraživanjima. U prilog tomu idu izrazito nepovoljni klimatski uvjeti u godini istraživanja. Buduća istraživanja bi trebala obuhvatiti i nove čimbenike, poput novih sojeva kvasaca te različite duljine i temperature maceracije.

Literatura

- Boulton, R.B. (1980): *The general relationship between potassium, sodium and pH in grape juice and wine*. Am. J. Enol. Vitic., 31 (2), 182-186.
- Darias-Martín, J.J., Rodríguez, O., Díaz E., Lamuela-Raventós, R.M. (2000): *Effect of skin contact on the antioxidant phenolics in white wine*. Food Chemistry, 71, 483-487. [https://doi.org/10.1016/S0308-8146\(00\)00177-1](https://doi.org/10.1016/S0308-8146(00)00177-1)
- De Rosa T. (1993): *Technology of White Wine Production*, Brescia, Italy, pp. 91-95
- Fleet, G.H., Heard, G.M. (1993.): *Yeasts – growth during fermentation*, Wine Microbiology and Biotechnology, Harwood Academic Publishers. 27-54.
- Maletić, E.; Karoglan Kontić, J.; Pejić, I.; Preiner, D.; Zdunić, I. sur.; 2015: *Zelena knjiga Hrvatske izvorne sorte vinove loze*. Državni zavod za zaštitu prirode, Zagreb.
- Mirošević N. (2012). *Lumbaraški Grk*. Nova stvarnost, Zagreb
- O.I.V. (2012): *International code of oenological practices*, 01, Paris.
- O.I.V. (2007). *Compendium of International Methods of Wine and Must Analysis*. Vol. 1., Paris
- Ramey, D. Bertrand, A., Ough, C.S., Singleton, V.L. i Sanders, E. (1986): *Effects of skin contact temperature on Chardonnay must and wine composition*. Am. J. Enol. Vitic. 37(2), 99-106.
- Ribereau-Gayon P., Dubourdieu D., Doneche D., Lonvaud A. (2006). *Handbook of enology* Vol.1 – *The microbiology of wine and vinifications* 2nd Edition. John Wiley & sons Ltd., Chichester
- Selli, S., Cabaroğlu, T., Canbas, A., Erten, H., Nurgel, C. (2002): *Effect of skin contact on the aroma composition of the musts of Vitis vinifera L. cv. Muscat of Bornova and Narince grown in Turkey*. Food Chemistry, 81, 341-347. [https://doi.org/10.1016/S0308-8146\(02\)00428-4](https://doi.org/10.1016/S0308-8146(02)00428-4)

Original scientific paper

Influence of cold maceration on 'Grk' wine quality

Abstract

Cold maceration increasingly imposes itself as one of the most common technological processes in the production of white wines, affecting both the complexity of flavor and the fullness of the taste of wine. The cultivation area of the 'Grk' variety is closely related to the island of Korčula, where the position of Lumbarda is most famous. By doing so, the production technology so far has been linked either to a fast processing process or to traditional maceration under uncontrolled conditions.

The aim of this paper is to define the organoleptic and physico-chemical properties of the Grk wine in comparison to the control variant by using controlled cold maceration and commercial yeast strains. The study uses grape cultivar 'Grk', harvested in 2014 and commercial yeast strains Lalvin EC 1118 and Lalvin QA23. Immediately after harvest, the grapes were crushed and destemmed and the must was macerated at a temperature of 10 °C for 6 hours. Subsequently, yeast inoculation and alcohol fermentation were carried out under controlled conditions. The obtained wine was sensory evaluated, the basic physical-chemical analysis were carried out using the OIV methods and aromatic profiles were analyzed by using the gas chromatography.

Key words: 'Grk' variety, cold maceration, alcoholic fermentation, yeast, aromatic compounds