

ŽVEPLOV DIOKSID KOT DEJAVNIK OBSTOJNOSTI ARHIVSKIH VIN

SULPHUR DIOXIDE AS A STABILITY FACTOR IN ARCHIVE WINES

Jurij Gunzek 1

Šolski center Šentjur, Cesta na kmetijsko šolo 9, 3230 Šentjur, Slovenija

jurij.gunzek@sc-s.s

Povzetek

Žveplo je zaradi svoje učinkovitosti, dostopnosti in enostavnosti že stoletja glavno enološko sredstvo. V vinu deluje antiseptično in antioksidativno, nahaja se v obliki različnih žveplo vsebujočih spojin, ki jih v vinarski stroki poimenujemo kot prosto in skupno žveplo. Prisotnost žvepla je pomemben dejavnik zagotavljanja kakovosti vina pri dolgotrajnem zorenju oz. arhiviranju. V prispevku predstavljamo rezultate raziskave 25 arhivskih vin sorte laški rizling. Vina smo kemijsko in senzorično analizirali. V kemijski analizi vin smo ugotavljali vsebnost proste in skupne oblike žveplovega dioksida. Vina smo tudi senzorično preverili. Ugotovili smo, da so vina kljub svoji starosti še vedno primerne kakovosti, še posebej tista vina, ki imajo primerno vsebnost žveplovega dioksida.

Ključne besede: vino, žveplov dioksid, kemijska analiza, kakovost, .

Abstract

Sulphur has been the main oenological agent for centuries mostly due to its efficiency, accessibility and simplicity. Sulphur possesses anti-septic and anti-oxidant qualities and it can be traced in forms of various sulfuric compounds, namely free and total sulphur. The presence of sulphur is an important factor in ensuring the quality of the wine in long-term maturation or archiving. This paper presents the results of the research which involved 25 archival wine varieties of Riesling. The wines underwent chemical and sensory analyses. The chemical analysis determined the content of the free and the total sulphur dioxide. Furthermore, the sensory analysis was conducted, through which we learnt that the wines, despite their age, still maintained sufficient quality, which was especially true for the wines that had appropriate sulphur dioxide content.

Keywords: wine, sulphur dioxide, chemical analysis, quality, .

1 UVOD

Slovenija je po podatkih o površinah vinogradov in količinah pridelanega vina dežela s skromno pridelavo. Majhne količine ne pomenijo, da smo majhen narod tudi glede kakovosti vin. Močna tradicija pridelave, zelo različna pridelovalna območja, velik napredek v obvladovanju različnih tehnologij pridelave vina so glavni razlogi da se lahko postavljamo v prvo vrsto svetovne pridelave vina. Vsako leto pridelave vina nam prinese nekaj novega. Na novo se pokažejo vplivi pridelovalnih dejavnikov, tako tistih od narave danih, kot tistih, ki jih poznamo in s pomočjo ustreznega strokovnega znanja in tehnološke opreme udejanimo v vinu. Ko k temu dodamo še vina pridelana v prejšnjih letih dobimo izredno pestrost vinske ponudbe.

Poznavalci in ljubitelji vina imajo različne želje in zahteve. Eni so za vino s telesom, izrazito sortno, drugi dajo prednost lažjim, svežim s sadno aromatiko bogatim vinom. Posebno mesto v ponudbi vina predstavljajo dolgo let zorjena vina, ki jih imenujemo tudi vinska arhiva ali arhivsko vino. Vinska arhiva je kapital kleti, je dediščina kleti, območja, naroda in države. Vino se v procesu zorenja razvija, pridobiva na kakovosti, doseže vrh kakovosti in nato sledi upad ali razgradnja. Veliko je dejavnikov, ki vplivajo na to, kako dolgo je katero vino v življenjski »kondiciji«. Znano je, da so rdeča vina primernejša za dolgoletno zorenje. Uspešnost zorenja belih vin je v veliki meri odvisna od sorte, pridelovalnega letnika in stopnje zrelosti grozdja. Za obstojnost vina je pomembna tudi zaščita vina z žveplovim dioksidom. V prispevku predstavljamo rezultate meritev vsebnosti proste in skupne oblike žveplovega dioksida, ter povezave omenjenih vrednosti s senzoričnimi značilnostmi vina.

2 ŽVEPLOV DIOKSID IN NJEGOVE LASTNOSTI

Žveplov dioksid se v vinu nahaja zaradi prisotnosti kvasovk in dodatkov kletarja med različnimi enološkimi postopki. Že same kvasovke tvorijo žveplov dioksid v koncentracijah nad 15 mg/l. Koncentracija je odvisna od seva kvasovk, fermentacijskih pogojev in koncentracije žvepla na grozdju. Koncentracija skupnega in prostega žveplovega dioksida sta odraz kletarjevega znanja in higienskih razmer v kleti ter v prihodnosti tudi dobra ali slaba reklama za vinsko klet (Bavčar, 2006: str. 96).

Žveplov dioksid je pod normalnimi pogoji plin, katerega molska masa je 64,06 g/mol. Je dobro topen v vodi, njegova topnost pa je funkcija temperature: pri 20 °C se v enem volumnu vode topi 40 volumnov plina, pri 10 °C pa kar 55. Žveplov dioksid raztopljen v moštu ali vinu, se obnaša kot kislina, kar se posledično kaže v treh različnih disociacijskih oblikah, katerih delež je odvisen od pH vrednosti:

- molekularna oblika (SO_2): je glavna oblika pri pH vrednosti pod 1,86;
- bisulfitna oblika (monohidrogen sulfitni ion: HSO_3^-): je glavna oblika pri pH vrednostih od 1,86 – 7,18;
- sulfitna oblika (sulfitni ion; SO_3^{2-}): je glavna oblika pri pH vrednostih nad 7,18.

Iz gornje delitve je razvidno, da je pri pH vrednostih mošta ali vina prevladujoča oblika bisulfitnega iona, delež ostalih pa je odvisen od pH vrednosti konkretnega vzorca. S kletarskega stališča je za nas najpomembnejši podatek o prostem žveplu, zlasti njegov delež, ki je potreben za vzdrževanje željene koncentracije 0,825 mg molekularnega SO_2 /l, ki nam zagotavlja kemijsko in mikrobiološko stabilnost vina (Gašperlin, 2000).

2.1 VEZAVE ŽVEPLOVEGA DIOKSIDA V VINU

Žveplov dioksid (SO_2) se v moštu in vinu raztaplja v obliki žveplove(IV) kisline (po starem žveplaste kisline) ali H_2SO_3 . Njegov baktericidni učinek zagotavlja selekcijske pogoje v moštu, v katerih je med fazo prilagajanja selekcioniranih kvasovk preprečen razvoj neželenih bakterij in ne- *Saccharomyces* kvasovk. Vino, prefermentirano v prisotnosti SO_2 , ima običajno večjo vsebnost acetaldehida, kot pri fermentaciji mošta brez njegovega dodatka. Dodani SO_2 v moštu se namreč hitro veže na acetaldehid in tako zavira pretvorbo (ali redukcijo) acetaldehida v končni produkt etanol. Problema pri določanju vpliva SO_2 na kvasovke sta pH in spojine, ki vežejo žveplo ("porabniki žvepla"). Tako je potrebno približno 1 do 2 mg/l molekularnega SO_2 , da je preprečena rast kvasovk vrste *Saccharomyces cerevisiae*, vendar je pri pH 3,5 za to potrebnih 100 mg/l skupnega SO_2 . Za inhibicijo rasti omenjenih kvasovk je potrebnih približno 50 mg/l prostega SO_2 pri pH 3,0; vendar pa ta koncentracija ne zadošča pri pH 3,2. V povezavi z ustreznim in zadostnim žveplanjem smo že prej omenili vpliv pH.

V razmerju med prostim in vezanim žveplovim dioksidom; pri nižjem pH je prosti SO_2 značilno bolj učinkovit, - usedanje beljakovin je lažje pri nižjem pH, zato tudi vina, ki fermentirajo pri nižjem pH, vsebujejo značilno manj beljakovin oziroma so bolj beljakovinsko stabilna, - tanini so netopni pri višjem pH, kar razloži dejstvo, da je barva manj stabilna, - za uravnavanje kislosti z dokisanjem (dodatkom vinske ali citronske kisline), je potreben večji dodatek omenjenih kislin v vina z višjim pH, - v občutljivosti za pojav motnosti (zaradi železovih spojin), - med naštetimi parametri je prav pH odločilen za pojav napak in bolezni vina oziroma manjši mikrobiološki stabilnosti vina (Košmerl, 1/2005).

2.1.1 Fiziološki učinek SO_2 na človeški organizem

Žveplov dioksid ali E 220 je pogost konzervans, ki reagira s številnimi snovmi v hrani, vključno z vitamini, minerali, encimi in maščobnimi kislinami. Reakcije so bronhialne težave, nizek krvni tlak, mravljinčenje, anafilaktični šok. ILO (International Labour Organization) priporoča, da se izogibate žveplovega dioksida, če imate bronhitis, astmo, konjunktivitis, emfizem, bolezn srca in ožilja. Preveč žvepla v vinu pomeni nevarnost za zdravje pivcev. Po priporočilih Svetovne zdravstvene organizacije se naj ne bi dnevno užilo preko 25 mg SO_2 /osebo. Z namenom osveščanja potrošnikov je s 1. januarjem 2006 za slovenska vina obvezna oznaka na steklenici, da vino vsebuje žveplo dioksid. Najvišje dovoljene vsebnosti žveplovega dioksida v vinu predpisuje vinarska zakonodaja. Trenutno veljavne vsebnosti so zapisane v prilogi Pravilnika o pogojih, ki jih mora izpolnjevati grozdje za predelavo v vino, o dovoljenih tehnoloških postopkih in enoloških sredstvih za pridelavo vina in o pogojih glede kakovosti vina, mošta in drugih proizvodov v prometu.

Tabela 1: Največje dovoljene vsebnosti za skupni in prosti SO₂ v vinu (Pravilnik o pogojih, ki jih mora izpolnjevati grozdje za predelavo v vino, o dovoljenih tehnoloških postopkih in enoloških sredstvih za pridelavo vina in o pogojih glede kakovosti vina, mošta in drugih proizvodov v prometu, Uradni list RS, 43/2004).

Kemijski parameter			Največja dovoljena koncentracija	
Skupni SO ₂ (mg/l)	rdeča vina	do 5g/l red. sladkorjev	160	
		nad 5g/l red. sladkorjev	210	
	bela in rose vina	do 5g/l red. sladkorjev	210	
		nad 5g/l red. sladkorjev	260	
Skupni/prosti SO ₂ (mg/l)	vrhunsko vino ZGP	do 7g/l red. sladkorjev	180/40 (bela in rose)	140/35 (rdeča)
		nad 7g/l red. sladkorjev	240/45 (bela in rose)	180/40 (rdeča)
	vrhunsko vino ZGP-pozna trgatev		300/50	
	vrhunsko vino ZGP-izbor		350/50	
	vrhunsko vino-jagodni izbor, ledeno vino, suhi jagodni izbor		400/50	
	barrique vino		160/50 (bela in rose)	160 (rdeča)

3. MATERIAL IN METODEDE

Raziskavo smo izvajali pri arhivskih vinih sorte laški rizling. V vinorodni deželi Podravje je laški rizling še vedno najbolj razširjena sorta. Sorta je primerna za različne stile vin, še posebej primerna je za vina posebnih kakovosti. Jagodna kožica je odporna pri prezrelem grozdju, žlahtna gniloba pa prispeva svoj delež v kakovosti najvišjih predikatov. Pri mladih kakovostnih vinih so barve od rumenkasto zelene do zlato rumene in zlate pri vinih posebnih kakovosti. V uspelih vinih najdemo vonj po limoni, kar kažejo nekatera vina s poudarjeno svežino, vonj po dozorevajočih jabolkih, pa tudi take, ki nas spominjajo na različno cvetje z milejšimi vonjavami. V zrelih vinih laškega rizlinga se nežni cvetlični in sadni vonji spremenijo v plemenite vonje, ki nas spominjajo na vonje po suhem rastlinju, čajih, marelici ali breskvi, v mladih vinih posebne kakovosti na mandarine, pomaranče, pri arhivskih pa na med, orehe, suhe fige. Pri okusu lahko govorimo o nevtralnem, toda uravnoteženem okusu, ki daje vtis lahкости, živahnosti, vendar po požirku kmalu izgine. Pri vinih vrhunskega razreda se pa polnost okusa začuti takoj ob požirku; da se na jeziku pojavijo zaznave ekstraktnega vina z veliko elementov harmonije, kar pušča po zaužitju dolge vtise svojevrstnosti vina, pa je potrebnih nekaj sekund (Nemanič, 2006: str. 56).

V raziskavo smo vključili 25 arhivskih vin, različnih letnikov. Vsa vina so bila ob stekleničenju ocenjena skladno s Pravilnikom o postopku in načinu ocenjevanja mošta, vina in drugih proizvodov. Iz odločbo o ocenitvi vina je razvidno, da so vsa vina vrhunske kakovosti, 16 vzorcev predstavljajo vina posebnih kakovosti in sicer pozna trgatev, izbor, jagodni izbor, suhi jagodni izbor in ledeno vino. Najstarejše vino je letnik 1988, najmlajše pa letnik 2006. Po podatkih Kmetijsko gozdarskega zavoda Maribor pod nazivom »VINSKI LETNIK« so letniki vin, ki jih obravnavamo v raziskavi ocenjeni z oceno prav dober in odličen. Vino z najnižjo alkoholno stopnjo (9,5 vol%) je laški rizling- ledeno vino letnik 1998 in 1999. Vino z najvišjo alkoholno stopnjo je laški rizling-vrhunsko vino, letnik 2003 z vsebnostjo alkohola 15 vol %. Podrobne podatke o obravnavanih vinih prikazujemo v tabeli 2.

Tabela 2: Značilnosti vin, vključenih v raziskavo

Št. vzorca	Sorta in kakovost	Letnik	Alkohol (vol %)	Sladkorna stopnja
1	LR – vrhunsko vino ZGP pozna trgatev	2002	10,5	polsladko
2	LR – vrhunsko vino ZGP	2006	10,5	polsuho
3	LR – vrhunsko vino ZGP	2002	12,5	polsladko
4	LR – vrhunsko vino ZGP	2004	11,0	suho
5	LR – vrhunsko vino ZGP	1988	11,0	polsuho
6	LR – vrhunsko vino ZGP	2002	11,5	polsuho
7	LR – vrhunsko vino ZGP pozna trgatev	2002	12,0	sladko
8	LR – vrhunsko vino ZGP izbor	2003	11,0	sladko
9	LR – vrhunsko vino ZGP pozna trgatev	2005	11,0	sladko
10	LR – vrhunsko vino ZGP ledeno vino	1998	9,5	sladko
11	LR – vrhunsko vino ZGP ledeno vino	1999	9,5	sladko
12	LR – vrhunsko vino ZGP suhi jag. izbor	2002	10,0	sladko
13	LR – vrhunsko vino ZGP suhi jag. izbor	2003	10,0	sladko
14	LR – vrhunsko vino ZGP	2002	12,5	polsuho
15	LR – vrhunsko vino ZGP	2003	12,5	polsuho
16	LR – vrhunsko vino ZGP	2003	15,0	polsladko
17	LR – vrhunsko vino ZGP izbor	2003	13,5	sladko
18	LR – vrhunsko vino ZGP izbor	1992	10,0	sladko
19	LR – vrhunsko vino ZGP jagodni izbor	2002	12,5	sladko
20	LR – vrhunsko vino ZGP pozna trgatev	2006	11,5	sladko
21	LR – vrhunsko vino ZGP	1993	13,0	polsladko
22	LR – vrhunsko vino ZGP izbor	1997	10,0	sladko
23	LR – vrhunsko vino ZGP izbor	2002	12,0	sladko
24	LR – vrhunsko vino ZGP ledeno vino	2002	13,5	sladko
25	LR – vrhunsko vino ZGP suhi jag. izbor	2003	11,0	sladko

Vir: Tadina, 2011: str. 24.

3.1 KEMIJSKA ANALIZA PROSTEGA IN SKUPNEGA ŽVEPLOVEGA DIOKSIDA

Po definiciji Evropske unije je prosti žveplov dioksid definiran kot žveplov dioksid, ki je v vinu prisoten v oblikah H_2SO_3 in HSO_3^- . Skupni žveplov dioksid je definiran kot seštevek vseh oblik žveplovega dioksida, ki so prisotne v vinu v prostem stanju ali v vezani obliki. (Bavčar, 2006). Določanje skupnega in prostega SO_2 temelji na oksidacijsko-redukcijski reakciji z raztopino joda. Za določitev prostega SO_2 vzorec vina najprej nakisamo z dodatkom žveplove (VI) kisline; s tem zmanjšamo oksidativni vpliv vina (predvsem polifenolnih spojin) pri titraciji z raztopino joda. Jod oksidira žveplove (IV) kislino v žveplove (VI) kislino in v končni točki titracije prebitna količina joda obarva raztopino modro. Za določitev koncentracije skupnega SO_2 vzorcu vina najprej dodamo 1 M raztopino NaOH. S tem dosežemo hidrolizo vezanega SO_2 – acetaldehid-

a-hidroksisulfonata in drugih bisulfitnih kompleksov. Nato sledi dodatek ostalih reagentov in jodometrična titracija, kot pri določanju prostega SO₂ (Košmerl in Kač, 2009: str. 44–49).

V enološkem laboratoriju Kmetijsko gozdarskega zavoda v Mariboru smo novembra in decembra 2010 opravili kemijsko analizo prostega in skupnega žveplovega dioksida. Referenca določitve prostega žvepla je J.M., Kletar. AM 07.11. Referenca določitve skupnega žvepla je J.M., Kletar. AM 07.12.

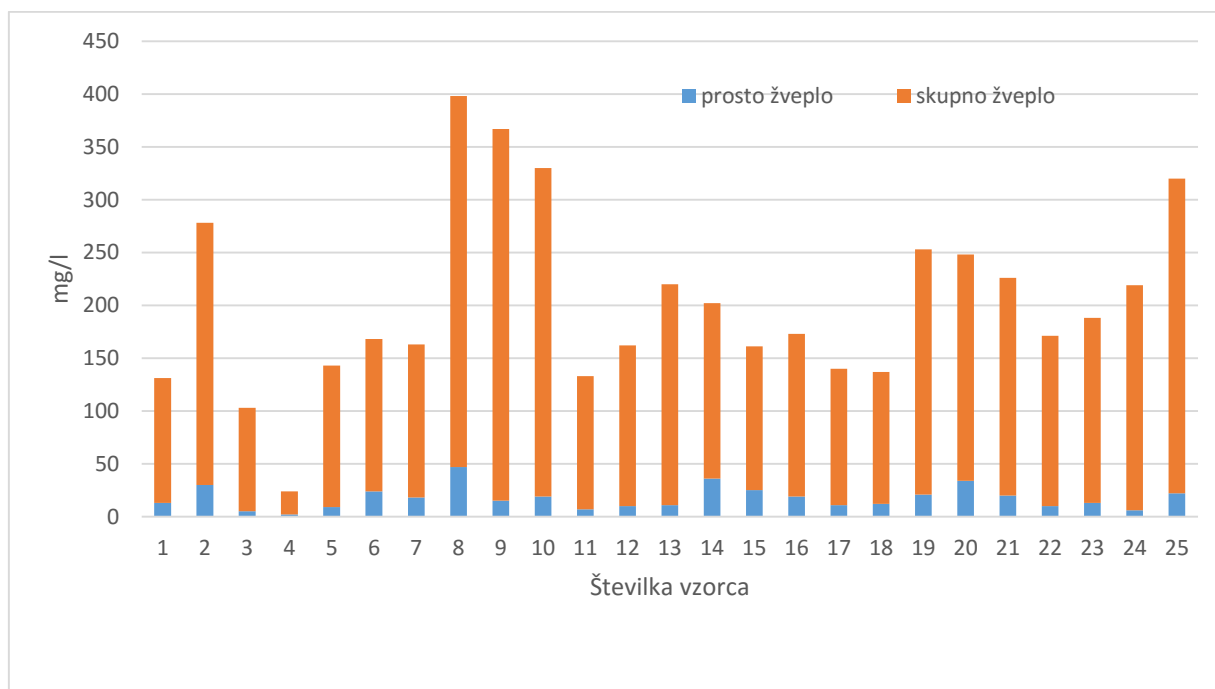
3.2 SENZORIČNA OCENA ARHIVSKIH VIN

Senzorično oceno vina smo izvedli v sedemčlanskem sestavu. Skupino ocenjevalcev smo sestavljali pridelovalci vina z opravljenim osnovnim izobraževanjem iz področja sensorike vina. Ocenjevali smo po prilagojeni 20-točkovni Buxbaumovi metodi, z ločenimi ocenami za bistrost, barvo, vonj, okus in harmonijo. Rezultate senzorične ocene prikazujemo v povprečnem številu točk posameznega vzorca. Pri izračunu povprečja smo najvišjo in najnižjo oceno izločili. Vzorci so bili anonimni, razvrščeni po definirani stopnji kakovosti od vrhunskega do vina suhi jagodni izbor.

4. REZULTATI

4.1 REZULTATI KEMIJSKE ANALIZE VINA

V grafu 1 navajamo rezultate kemijske analize 25 vzorcev vin. Vina so bila analizirana na vsebnost prostega in skupnega žvepla. V analiziranih vzorcih ugotavljamo velike razlike tako glede vsebnosti prostega žvepla, kot tudi pri vsebnosti skupnega žvepla.

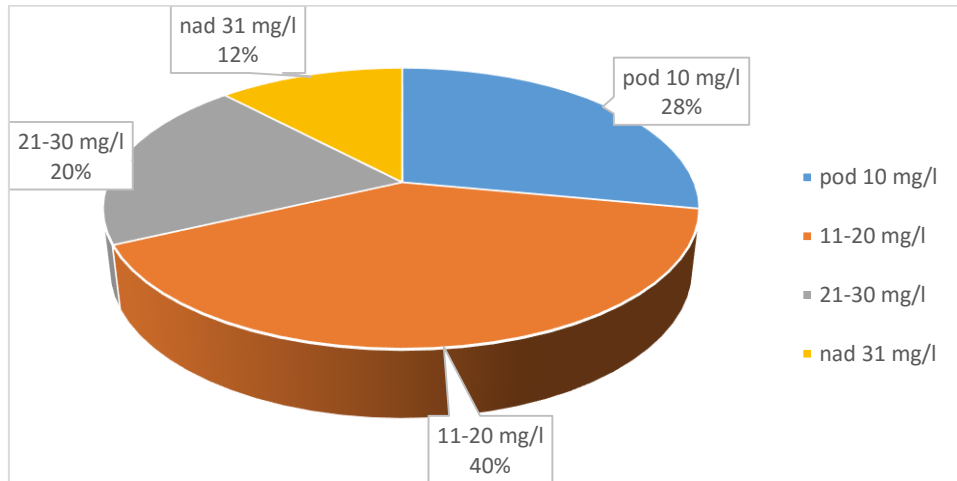


Graf 1: Vsebnosti prostega in skupnega žvepla

4.1.1 Vsebnosti prostega žvepla

Po navedbah strokovne literature je za obstoj belega vina priporočljiva vsebnost prostega žvepla nad 25mg/l. Najvišja dovoljena vsebnost prostega žvepla znaša za bela vina vrhunske kakovosti 45 mg/l, za vina vrhunske kakovosti posebnih trgatev (pozna trgatev, izbor, jagodni izbor, suhi

jagodni izbor, ledeno vino) pa 50 mg/l. Vsebnosti prostega žvepla so pri vseh vzorcih znotraj dovoljenih vrednosti, najnižjo vsebnost 2 mg/l smo ugotovili v vzorcu 4, v vzorcu 8 smo ugotovili vsebnost prostega žvepla 47 mg/l. V grafu 2 prikazujemo strukturo vzorcev glede vsebnosti prostega žvepla. V več kot polovici vzorcev je bila izmerjena vsebnost prostega žvepla pod 20 mg/l.



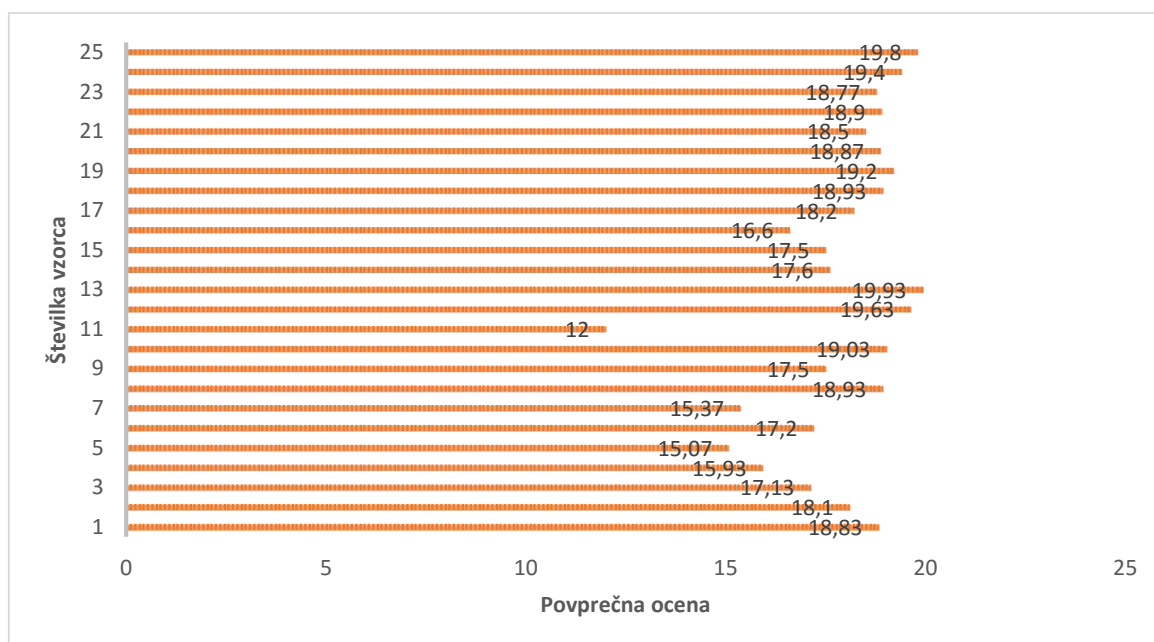
Graf 2: Struktura vzorcev glede vsebnosti prostega žvepla

4.1.2 Vsebnosti skupnega žvepla

Največja dovoljena koncentracija skupnega žvepla je določena s Pravilnikom o pogojih, ki jih mora izpolnjevati grozdje za predelavo v vino, o dovoljenih tehnoloških postopkih in enoloških sredstvih za pridelavo vina in o pogojih glede kakovosti vina, mošta in drugih proizvodov v prometu, Uradni list RS, št. 43/2004. Vrhunska bela vina z vsebnostjo reducirajočih sladkorjev nad 7 g/l lahko vsebujejo največ 240 mg/l skupnega žvepla, vrhunsko vino pozna trgatev 300 mg/, vrhunsko vino izbor 350 mg/l in vrhunsko vino jagodni izbor, suhi jagodni izbor in ledeno vino 400 mg/l skupnega žvepla. V treh vzorcih smo ugotovili višje vsebnosti skupnega žvepla, kot dovoljuje pravilnik. Štirje vzorci presegajo vsebnost 300 mg/l skupnega žvepla. Še posebej izstopa vzorec 9 – vrhunsko vino pozna trgatev, v katerem smo ugotovili za 52 mg/l višjo vsebnost skupnega žvepla v primerjavi z dovoljenimi koncentracijami. Zelo nizko vsebnost skupnega žvepla smo izmerili v vzorcu 4 in sicer 22 mg/l.

4.2 REZULTATI SENZORIČNE ANALIZE VINA

Senzorično analizo smo izvedli v skupini sedmih ocenjevalcev. Ocenjevanje je potekalo po 20-točkovni Buxbaumovi metodi, z upoštevanjem povprečne ocene, pri čemer se najnižja in najvišja ocena ne upoštevata. V grafu 3 prikazujemo povprečne ocene senzorične analize 25 vzorcev. Najnižja ocena je pripadala vzorcu 11 in sicer 12 točk, pri omenjenem vzorcu so ocenjevalci zabeležili napako vina in sicer oksidacija. V omenjenem vzorcu je tudi zelo nizka vsebnost prostega žvepla in sicer 7 mg/l, ter dokaj nizka vsebnost alkohola 9,5 vol%. Poleg vzorca 11 so še trije vzorci prejeli oceno manj kot 16 točk, to je vzorec 4 s povprečno oceno 15,93 in vsebnostjo prostega žvepla 2 mg/l, vzorec 5 s povprečno oceno 15,07 in vsebnostjo prostega žvepla 9 mg/l in vzorec 7 s povprečno oceno 15,37 in vsebnostjo prostega žvepla 28 mg/l. Pri ostalih vzorcih so bile senzorične ocene v razponu od 16,6 do 19,93 točk.



Graf 3: Povprečne ocene senzorične analize

5. SKLEPI

V vinorodni deželi Podravje je sorta laški rizling prevladujoča. Omogoča pridelavo vseh stopenj kakovosti, od deželnega do vrhunskih vin posebnih kakovosti. Vina tistih letnikov, v katerih so naravne razmere boljše so še posebej kakovostna in tudi primerna za dolgotrajnejše zorenje oz. arhiviranje. Vino se v postopku zorenja spreminja, pridobiva v žlahtnosti, doseže vrhunec razvoja in se tudi stara. Veliko dejavnikov vpliva na to kako dolga je žlahtna pot vina, med njimi je tudi ustrezna zaščita vina z žveplovim dioksidom. V raziskavi 25 arhivskih vin sorte laški rizling smo ugotovili, da je večina vin po več kot pet letnem zorenju v steklenici še vedno ustrezne kakovosti. V večini obravnavanih vzorcev smo v analizi vsebnosti skupnega žvepla ugotovili priporočljive vsebnosti, v 28% vzorcev so bile vsebnosti prostega žvepla pod 10 mg/l, v enem od teh vzorcev je bila ugotovljena napaka vina in sicer oksidacija.

6. LITERATURA IN VIRI

1. Bavčar Dejan: Kletarjenje danes. Ljubljana: Kmečki glas, 2006.
2. Čarman Gašper: Žveplo. (URL: <http://www.slovenskenovice.si/lifestyle/okusi/zveplo>), 5.9.2012
3. Internet Explorer. (URL: <http://zdravplanet.blogspot.com/2009/05/e-dodatki-zivilom-ali-strupene-primesi.html>) Microsoft, 27.5.2016.
4. Košmerl, Tatjana. Kač, Milica: Osnove kemijske in senzorične analize mošta in vina (laboratorijske vaje pri predmetu Tehnologije predelave rastlinskih živil – vino). Ljubljana: Univerza v Ljubljani, Biotehnična fakulteta, Oddelek za živilstvo, 2009.
5. Košmerl Tatjana: Žveplove spojine v vinu. Sad, Maribor 1(2005).
6. Navodilo o fizikalno kemijskih analizah grozdnega mošta in vina (Uradni list RS, št. 43/01 in 105/06 – ZVin)
7. Nemanič Julij: Ali razumemo vino. Ljubljana: Kmečki glas, 2006
8. Pravilnik o pogojih, ki jih mora izpolnjevati grozdje za predelavo v vino, o dovoljenih tehnoloških postopkih in enoloških sredstvih za pridelavo vina in o pogojih glede kakovosti vina, mošta in drugih proizvodov v prometu (Uradni list RS, št. 43/2004).
9. Tadini Roman: Žveplov dioksid v arhivskih vinih. Diplomaska naloga. Šentjur: Šolski center Šentjur, Višja strokovna šola, 2011.
10. Tement Damir: Vezava žvepla v svežem vinu sort laški rizling in modri pinot. Diplomaska naloga: Ptuj: Šolski center Ptuj, Višja strokovna šola, 2011.
11. Vinski letnik 2010 Vinorodne dežele Podravje. Kmetijsko gozdarski zavod Maribor, 2011.
12. Vodovnik Anton. Vodovnik Tadeja: nasveti za vinarje. Ljubljana: Kmečki glas 1999.