

»56. srečanje mladih raziskovalcev Slovenije«

EKOLOŠKO VINO

Raziskovalno področje: Kemija in kemijska tehnologija

Raziskovalna naloga

Avtorja: Zala Goršek, Vid Švab

Mentor: Boris Pokorn

Somentorica: Tadeja Vodovnik Plevnik, univ.dipl.inž.kmet.

Šola: Šolski center Slovenske Konjice - Zreče

Slovenske Konjice, april 2022

KAZALO VSEBINE

1. UVOD	6
1.1. Cilji.....	6
1.2. Raziskovalno vprašanje.....	7
1.3. Hipoteze	7
2. TEORETIČNI DEL.....	8
2.1. Antioksidanti	8
2.1.1. Askorbinska kislina	8
2.1.2. Žveplov dioksid	9
2.1.3. Polifenolne spojine	10
2.1.3.1. Flavonoidi	10
2.1.3.2. Neflavonoidi	11
2.1.3.3. Tanini	11
2.2. Koloidno srebro.....	12
2.3. Postopek pridelave vina	12
2.3.1. Dozorevanje grozdja in trgatev.....	13
2.3.2. Pecljanje grozdja.....	14
2.3.3. Drozganje.....	14
2.3.4. Stiskanje ali marcelacija	14
2.3.5. Razsluzenje in zbistritev mošta	14
2.3.6. Fermentacija	14
2.3.7. Žveplanje	15
2.3.8. Bistrenje.....	15
2.3.9. Zorenje.....	15
2.4. Senzorična analiza.....	16
2.5. Kozarci za ocenjevanje vina.....	16
2.6. Metode za ocenjevanje vin.....	17
2.7. Faze ocenjevanja	17
3. EMPIRIČNI DEL.....	18
3.1. Laboratorijska analiza vina renski rizling	18
3.2. Dodajanje enoloških sredstev	18
3.2.1. Žveplove spojine.....	19
3.2.2. Koloidno srebro + askorbinska kislina	20
3.3. Senzorična analiza.....	21

4. REZULTATI	23
5. RAZPRAVA	25
6. ZAKLJUČEK	27
7. VIRI IN LITERATURA	28

KAZALO SLIK

SLIKA 1: STEREOKEMIJSKA FORMULA ASKORBINSKE KISLINE	8
SLIKA 2: STRUKTURNA FORMULA FLAVONOIDOV	11
SLIKA 3: POSTOPEK PRIDELAVE VINA, KO PRISPE V KLET	13
SLIKA 4: KOZAREC ZA OCENJEVANJE BELIH IN RDEČIH VI NIZ INAO	16
SLIKA 5: VZORCI Z DODANO ASKORBINSKO KISLINO IN KOLOIDNIM SREBROM	18
SLIKA 6: VZORCI Z DODANIMI ŽVEPLOVIMI SPOJINAMI	19
SLIKA 7: SENZORIČNA ANALIZA	22

KAZALO TABEL

TABELA 1: NAJVEČJE VREDNOSTI KEMIJSKIH PARAMETROV, KI SO ZAHTEVANI PRI POSAMEZNIH KAKOVOSTNIH RAZREDIH VIN, KI SI PRIDELANA NA OZEMLJU REPUBLIKE SLOVENIJE	10
TABELA 2: LABORATORIJSKA ANALIZA VINA	18
TABELA 3: KONCENTRACIJE DODANIH ŽVEPLOVIH ENOLOŠKIH SREDSTEV	19
TABELA 4: VSEBNOST ASKORBINSKE KISLINE V KOMBINACIJI S KOLOIDNIM SREBROM	20
TABELA 5: MERITEV PROSTEGA ŽVEPLA V VINU Z ŽVEPLOVIMI SPOJINAMI	21
TABELA 6: REZULTATI PRVE SENZORIČNE ANALIZE, 28. 12. 2021	23
TABELA 7: REZULTATI DRUGE SENZORIČNE ANALIZE, 22. 2. 2022	24
TABELA 8: VZORCI D IN E: ASKORBINSKA KISLINA + KOLOIDNO SREBRO	25

POVZETEK

V raziskovalni nalogi sva se ukvarjala z zaščito vina pred oksidacijo in razvojem mikroorganizmov. V klasični pridelavi vina se v vinogradništvu povsod po svetu uporablja različna enološka sredstva na osnovi žveplovin spojin, ki pa imajo škodljivi učinek na zdravje. Raziskovala sva, kako bi lahko kakovostno belo vino zaščitila brez uporabe žveplovin spojin. Za zaščito vina sva uporabila askorbinsko kislino, ki ima vlogo antioksidanta v kombinaciji s koloidnim srebrom, ki deluje kot zaviralec mikroorganizmov. Učinkovitost zaščite sva primerjala z različnimi enološkimi sredstvi na osnovi žveplovin spojin.

Vsem vzorcem sva dodala različna enološka sredstva v različnih količinah. Hranili smo jih v hladilniku pri 11 °C. Namen je bil primerjati učinek različnih enoloških sredstev na kemijске in organoleptične lastnosti vina. Prišla sva do ugotovitev, da je koloidno srebro z askorbinsko kislino v zadostnih količinah ustrezno zaščitilo vino pred oksidacijo v krajšem časovnem obdobju. Med raziskovanjem smo sodelovali z Zlatim gričem Slovenske Konjice in Kmetijsko gozdarskim zavodom Maribor.

SUMMARY

In this research, we have been working on the protection of wine against oxidation and the development of micro-organisms. In conventional wine production, various oenological agents based on sulphur compounds are used in viticulture all over the world, but they have harmful effects on health. We have been researching how to protect quality white wine without the use of sulphur compounds. To protect the wine, we used ascorbic acid, which acts as an antioxidant, in combination with colloidal silver, which acts as a micro-organism inhibitor. We compared the effectiveness of the protection with different oenological agents based on sulphur compounds.

We added different quantities of different oenological agents to all the samples. They were stored in a refrigerator at 11 °C. The aim was to compare the effect of different oenological agents on the chemical and organoleptic properties of wine. We concluded that colloidal silver with ascorbic acid in sufficient quantities adequately protected the wine against oxidation over a short period of time. During the research, we cooperated with the Zlati Grič Slovenske Konjice and the Maribor Agricultural Forestry Institute.

ZAHVALA

Najine raziskovalne naloge ne bi bilo brez pomoči Zlatega griča, ki nama je v namen raziskovanja podaril njihovo vino sorte renski rizling. Zahvaljujeva se za sodelovanje in podporo skozi celoten projekt.

Zahvaljujemo se tudi najini somentorici za omogočeno sodelovanje s Kmetijsko gozdarskim zavodom Maribor, za izvedbo senzoričnih analiz, strokovno svetovanje in strokovno razlago rezultatov.

Profesorici slovenščine se zahvaljujeva za lektoriranje najine raziskovalne naloge.

Posebna zahvala gre mentorju, učitelju kemije, ki naju je skozi celotno raziskovalno delo usmerjal, podpiral in s svojim kemijskim znanjem pripomogel, da sva projekt izpeljala do konca.

Zahvaljujeva pa se seveda tudi njenim staršem, ki so nama stali ob strani in naju brezpogojno podpirali.

1. UVOD

Vino ima od nekdaj pomembno vlogo v življenju človeka. Ljudje danes pijejo manj vina. V zadnjih dvajsetih letih se je poraba v povprečju zmanjšala, vendar pa potrošniki namenjajo več pozornosti kakovosti vina. V zadnjem času se poudarja pomen zdravega načina življenja. Znanstveniki raziskujejo, kako pridelati vino, ki bi imelo nižjo koncentracijo žveplovega dioksida, saj ima ta nekatere neželene učinke na naše zdravje. Človeško telo z zaužito hrano prejme 14-18 mg SO₂ na dan, medtem ko je zgornja meja škodljivosti SO₂ za organizem 0,7 mg SO₂/kg/24 ur. To pomeni, da odrasla oseba, ki tehta 70 kg, lahko zaužije največ 49 mg žveplovega dioksida na dan. To pojasnjuje zahtevo zdravstvenih organizacij, da morajo vinarji vsebnost žveplovega dioksida v vinu močno znižati.

Askorbinska kislina (vitamin C) je vsestransko uporaben antioksidant, ki se uporablja v prehrani in tudi v proizvodnji vina za preprečevanje kemijskih sprememb. Med antioksidante spadajo tudi tanini, ki jih prav tako uporabljajo za preprečevanje kemijskih sprememb vina, povzročajo pa tudi trpkost in grenkobo vin.

Koloidno srebro je znano kot naravni antibiotik brez stranskih učinkov, ki vpliva na zaviranje mikrobioloških sprememb. Hkrati je tudi dovoljeno sredstvo za razkuževanje pitne vode. Uporaba koloidnega srebra pri pridelavi vina še ni raziskana.

1.1. Cilji

- uporabiti antioksidante za preprečitev oksidacije vina
- uporabiti koloidno srebro za doseganje mikrobiološke stabilnosti vina
- ugotoviti vpliv antioksidantov na kakovost vina
- ugotoviti, kako različne količine dodanih antioksidantov vplivajo na okus in barvo vina
- primerjati učinkovitost askorbinske kisline s koloidnim srebrom z učinkovitostjo žveplaste kisline
- zagotoviti mikrobiološko stabilnost vina brez uporabe žvepla

1.2. Raziskovalno vprašanje

Kakšne količine ekoloških enoloških sredstev potrebujemo za zaščito vina, da bi uspešno nadomestili žveplova enološka sredstva?

1.3. Hipoteze

Hipoteza 1: V vzorcih s prenizko količino dodanih enoloških sredstev bo vino oksidiralo.

Hipoteza 2: Koloidno srebro in askorbinska kislina bosta preprečila rast mikroorganizmov in oksidacijo in s tem zagotovila mikrobiološko stabilnost vina.

Hipoteza 3: Vzorci vina s koloidnim srebrom in askorbinsko kislino bodo pri ustrezni koncentraciji v primerjavi z vzorci z žveplovimi spojinami enako učinkovito zaščiteni.

2. TEORETIČNI DEL

2.1. Antioksidanti

Antioksidanti so snovi, ki preprečujejo oksidacijo.

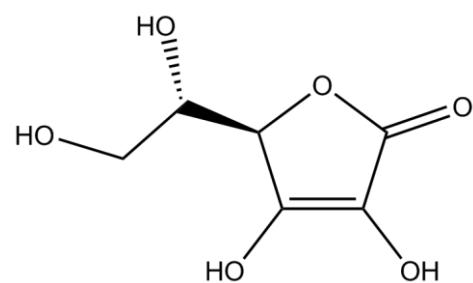
Antioksidacijski sistem varuje živilo na eni in organizem na drugi strani pred učinki prostih radikalov. V živilih delimo antioksidante na primarne (fenoli in njihovi derivati), sekundarne (askorbinska kislina, flavonoidi, polifenoli, vinska kislina, sulfiti ...) in terciarne antioksidante.

V vinu imajo vlogo antioksidanta fenoli ter askorbinska kislina in žveplov dioksid kot enološka sredstva. Fenoli, prisotni v vinu, se v človeškem telesu oksidirajo, ker vežejo proste kisikove radikale. Tako zaščitijo poškodbe celičnih komponent (predvsem maščobne kisline v membranah celic), ki jih povzročajo kisikovi radikali. Zavirajo tudi nastanek kardiovaskularnih in rakastih obolenj ter procese staranja.

Askorbinska kislina in žveplov dioksid ščitita flavonoidne fenole pred oksidacijo, ker se sama oksidirata, žveplov dioksid pa dodatno inhibira oksidaze in mikrobe ter se veže na aldehyde in druge vezalce žvepla. (Plahuta, 2004, str. 32).

2.1.1. Askorbinska kislina

Zaradi antioksidativnih lastnosti je vitamin C (askorbinska kislina) v živilski industriji vsestransko uporaben, predvsem kot konzervans, ki ohranja barvo, aromo in teksturo proizvodov ter izboljša splošno obstojnost prehrambnih izdelkov. (Plahuta, 2004, str. 41).



Slika 1: Stereokemijska formula askorbinske kisline

Askorbinska kislina in njene soli se uporabljajo kot antioksidacijsko sredstvo na področju proizvodnje vina, piva, sadnih sokov in konzerviranega sadja ter zelenjave.

Vitamin C ali askorbinska kislina se že dolgo uporablja pri pridelavi vina kot antioksidant. Njena sposobnost je, da hitro odstrani molekularni kisik O_2 iz mošta ali vina. Glede na izvor

uvrščamo vitamin C med naravne antioksidante. V vinarstvu vitamin C uporabimo samostojno ali v kombinaciji z SO₂.

2.1.2. Žveplov dioksid

Žveplov dioksid je kemijska spojina, s kemijsko formulo SO₂. V naravni obliki je brezbarvni plin, ki lahko draži sluznice in dihala.

V vinarstvu se uporablja v naslednjih oblikah:

- plinski SO₂
- 5-6% raztopina žveplaste kisline (H₂SO₃)
- kalijev metabisulfit (K₂S₂O₅), ki je v vodi topna kalijeva sol žveplovega dioksida

Žveplov dioksid najdemo v suhem sadju, vinu, papirju ... SO₂ je že naravno prisoten v vinu, saj ga tvorijo kvasovke pri fermentaciji, vseeno pa ga lahko dodamo še med različnimi enološkimi postopki.

Uporablja se za preprečevanje nezaželenih reakcij v vinu, kot enološko sredstvo deluje protimikrobnno in antioksidativno, uporablja se tudi za preprečevanje aktivnosti oksidacijskih encimov, preprečevanje rasti nezaželenih mikroorganizmov, za preprečevanje reakcij porjavenja ter za vezavo porabnikov žvepla. Uporaba žveplovega dioksida ima velik pomen, da lahko pridobimo kakovostno in obstojno vino.

Nizko vsebnost žvepla v vinu lahko dosežemo le ob pravilno izpeljanih postopkih in dobri higieni pri pridelavi vina. Potrebno ga je kontrolirati, vendar problem je pri malih vinogradnikih, ki se tega ne poslužujejo. Držati se je potrebno zakona, ki določa, koliko sulfitov je lahko v vinu, in sicer zgornja dopustna meja je 200 mg/l, čeprav morajo imeti sodobna mlada vina koncentracijo pod 100 mg/l. Dnevno lahko človek zaužije 0,7mg/kg telesne teže. Posebej nevaren pa je za astmatike in ljudi s sulfiturijo.

Negativne lastnosti žveplaste kisline:

- je močno korozivna,
- deluje negativno v vonju in okusu ob povečani vrednosti,
- velik del se inaktivira, ker se veže na druge komponente, le majhen del pa ostane v aktivni obliki,
- v večjih količinah deluje škodljivo za človeka, saj iz želodca prehaja v kri in odvzema kisik, s tem pa povzroča glavobol.

Tabela 1: Največje vrednosti kemijskih parametrov, ki so zahtevani pri posameznih kakovostnih razredih vin, ki si pridelana na ozemlju Republike Slovenije

Kemijski parameter			največja dovoljena koncentracija	
Skupni SO₂ (mg/l)	rdeča vina	do 5 g/l red. sladkorjev	160	
		nad 5 g/l red. sladkorjev	210	
	bela in rose vina	do 5 g/l red. sladkorjev	210	
		nad 5 g/l red. sladkorjev	260	
Skupni / prosti SO₂(mg/l) /	vrhunsko vino ZGP	(do 7 g/l red. sladkorjev)	180/40 (bela in rose)	140/35 (rdeča)
		(nad 7 g/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 ZGP - jagodni izbor, ledeno vino, suhi jagodni izbor		400/50	
	barrique vino		160/50 (bela in rose)	160/40 (rdeča)

2.1.3. Polifenolne spojine

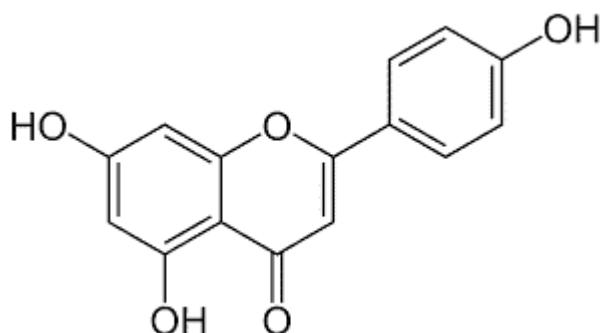
Fenoli so aromatske hidroksi spojine (aromati). Za njihove molekule je značilno, da imajo po eno ali po več hidroksilnih skupin, vezanih neposredno na aromatsko jedro.

Večje količine v telesu poškodujejo osrednji živčni sistem. (Plahuta, 2004, str. 148).

Fenolne spojine so pomembne, ker vinu dajejo barvo, vplivajo na vonj in okus, so osnova za staranje vina, delujejo kot antioksidanti in konzervansi ter izkazujejo antimikrobnou aktivnost. Izhajajo predvsem iz grozdja, v manjši meri se med predelavo ekstrahirajo tudi iz lesene posode. Delimo jih na dve osnovni skupini, flavonoide in neflavonoide. (Bavčar, 2007, str. 34).

2.1.3.1. Flavonoidi

So fenoli, ki jih tvorijo flavoni in se nahajajo v rastlinah. Sestavljeni so iz dveh fenolnih obročev, ki sta povezana s piranom.



Slika 2: Strukturna formula flavonoidov

Prisotni so v celotnem grozdju in se delno izločijo v mošt ali vino. (Plahuta, 2004, str. 154).

Koncentracija fenolov je maksimalna na koncu maceracije, potem pa splošno upada z zorenjem zaradi vezave s proteini, pretokov in dodatka čistil. (Bavčar, 2007, str. 35).

2.1.3.2. Neflavonoidi

So fenoli, ki nimajo flavonoidne skupine. Strukturo imajo enostavnnejšo od flavonoidov, vendar imajo različen izvor. (Plahuta, 2004, str. 316). Neflavonoidi iz grozdja so derivati hidroksicimetnih in hidroksibenzojevih kislin ter stilbenov. Predstavljajo večino fenolnih snovi v belih vinih.

Nahajajo se predvsem v celičnih vakuolah kožice grozdne jagode. Drugi vir neflavonoidov je ekstrakcija iz lesa.

Neflavonoidne polimere imenujemo tudi hidrolizabilni tanini. (Bavčar, 2007, str. 35).

2.1.3.3. Tanini

Tanini so fenolni polimeri (polifenoli), ki učinkujejo na okus grenko in trpko. Tanini so skupno ime za vse rastlinske čreslovine. Delimo jih na hidrolizabilne in kondenzirane tanine. Ločimo jih na flavonoidne in neflavonoidne tanine – glede na to, ali je osnovna molekula flavonoid ali neflavonoid.

Imajo veliko sposobnost vezave s proteini, kar povzroči njihovo usedanje na dno posode. Bolj so zaželeni v rdečem vinu, manj v belem. Največ jih je v nezreli pecljevini in pečkah. Ob prisotnosti kisika tanini encimsko ali neencimsko oksidirajo in se polimerizirajo v rjave koloide – porjavenje vina.

Uporabljajo se tudi kot enološko sredstvo. Pogosto se uporablja v kombinaciji z želatino. Imajo pomembno vlogo kot antioksidanti, saj so lovilci prostih radikalov.

Tanini se vežejo s proteini vina s šibkimi in močnimi vezmi in se nato obarjajo na dno posode (ovirajo delovanje encimov in mikrobov). Ker vežejo kisik, ščitijo druge substance pred oksidacijo. (Plahuta, 2004, str. 448).

2.2. Koloidno srebro

Koloidno srebro je imelo v 19. in v začetku 20. stoletja v medicini velik pomen, vendar je sčasoma vedno bolj tonilo v pozabo. Prijeli sta se ga tudi poimenovanji »drugi imunski sistem« in »naravni antibiotik«.

Koloid je sistem, v katerem so najmanjši delci zelo fino porazdeljeni. Ti delci so sestavljeni iz nekaj do tisoč atomov in lahko dosežejo velikost do 200 nm. Z generatorjem pridobljeno koloidno srebro je sestavljeno iz le nekaj atomov in ima premer približno 1-5 nm. Koloidni delci so najmanjši delci, na katere materija lahko razpade, ne da bi pri tem izgubila individualne lastnosti. V naslednji stopnji bi razpadel atom sam. Delci so v destilirani vodi in nosijo električni naboj.

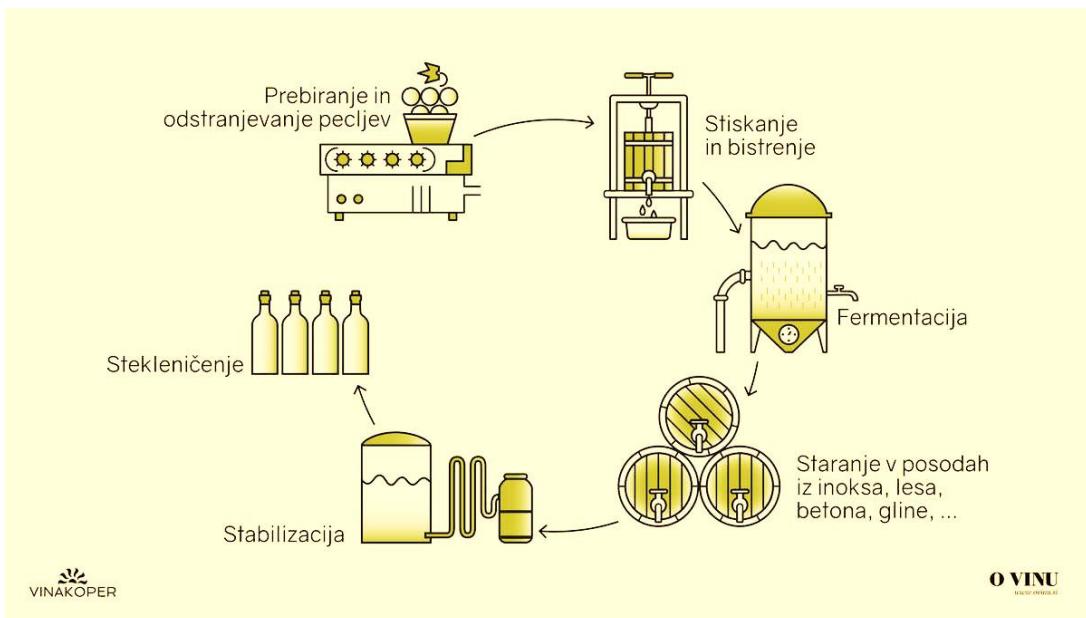
Mnoge publikacije dokazujejo, da ima koloidno srebro antibakterijski učinek, in da deluje tudi proti virusom in glivam. Vse te povzročitelje uniči v nekaj minutah. Med bolezni, pri katerih so znane izkušnje s koloidnim srebrom, sodijo številne težave z očmi, dihalnimi potmi, kožo, bolezni mišično-skeletnega aparata in živčnega sistema.

Natančen mehanizem delovanja srebra še ni čisto pojasnjen.

2.3. Postopek pridelave vina

Celoten postopek pridelave vina je dolgotrajen proces. Grozdje raste na vinski trti, ki se na začetku leta obreže in priveže na žico. Nato sledi škropljenje in vmes med periodami škropljenja se s trte oberejo listi, da je večji pretok zraka in svetlobe. Ko mlade rozge zrastejo, jih je od časa do časa potrebno obrezati.

Ko se konča zadnje škropljenje, se mora določiti zrelost grozdja. Ta se določa na osnovi koncentracije kislin in sladkorja v grozdnem soku.



Slika 3: postopek pridelave vina, ko prispe v klet

2.3.1. Dozorevanje grozdja in trgatev

Dozorevanje grozdja se začne v poletnih mesecih, ko se izenačita koncentraciji sladkorja in kislin v grozdni jagodi. V tej fazi se zaradi fotosinteze v zelenih delih trte povečuje koncentracija sladkorjev (fruktoze, glukoze), zmanjšuje pa se vsebnost kislin, predvsem jabolčne kisline, ki se porablja za dihanje celic.

Razmerje med sladkorjem in skupnimi kislinami je zelo pomembno za določanje zrelosti oziroma kakovosti mošta, ki ga izražamo s faktorjem zrelosti, katerega vrednost je različna pri posameznih sortah.(Bajuk, 2007, str. 55)

Čas trgatve se določi glede na kemijske parametre, kot so stopnja sladkorja, kislin, pH vrednost, in v kombinaciji s senzorično analizo lastnosti grozdja. Sveža vina se trgajo prej, da ohranijo sadnost in sočno kislino. Če želimo pridelati strukturirana vina, moramo počakati, da ta doseže fenolno zrelost. Trgatve lahko poteka tudi v več korakih, da se doseže ravnovesje med zrelostjo in sadnostjo.

Idealni pogoji za trgatev so: suho vreme, ne previsoke temperature in začetek zgodaj zjutraj, ko je grozdje še hladno, da se izognemo spontanim negativnim procesom pri višjih temperaturah, ki bi vplivali na kvaliteto vina.

Po sprejemu grozdja v klet se grozdje sprejme v sprejemno korito, kjer se dodajo zaščitna sredstva, pred tako imenovano oksidacijo (suhi led, žveplo, tanini in encimi).

2.3.2. Pecljanje grozdja

Grozdje gre skozi pecljalnik, kjer poteka pecljanje. Nepoškodovano grozdje najprej pecljamo. Na ta način ločimo grozdne jagode od peclja. Včasih so grozdje stiskali brez pecljanja, a se je izkazalo, da sok, ki se iztisne iz pecljevine, ni v prid kakovosti. Hkrati lahko s tem postopkom odstranimo tudi nezrele ali poškodovane jagode.

2.3.3. Drozganje

Za ta proces je potreben tako imenovan drozgalnik, to je mlin, v katerem grozdje počimo in omogočimo, da sok izteče iz jagod. Pozorni moramo biti, da ne iztisnemo preveč, saj bi tako poškodovali pečke, s tem pa izstrahirali grenke in trpke snovi, ki so v vinu nezaželjene.

2.3.4. Stiskanje ali marcelacija

Preko črpalke poteka drozga v stiskalnico ali pa v vinikator, kjer poteče maceracija. Stiskanje je proces ločevanja tekočega in trdnega dela drozge, pri čemer je pomembno, da ta postopek ni premočan. V nasprotnem primeru se lahko iz pečk in kožic iztisnejo nekatere nezaželene snovi, ki negativno vplivajo na kakovost vina. Maceracija poteka v vinikatorju pred stiskanjem samo pri rdečih vinih in maceriranih belih vinih. Po tem sledi šele stiskanje in pretok mošta v zorilne posode.

2.3.5. Razsluzenje in zbistritev mošta

Po stiskanju dobimo sok iz jagod, ki ga pretvorimo v cisterne, kjer poteče čiščenje ali razsluz mošta. Čisti del nato pretočimo v drugo cisterno, kjer se začne alkoholna fermentacija, preostanek pa gre na dodatno filtracijo. Ko se mošt zbistri, ga nato pretočimo v vrelno posodo, kjer poteka naslednja stopnja pridelave vina.

2.3.6. Fermentacija

Pri alkoholnem vrenju oziroma fermentaciji se sladkor, ki je prisoten v moštu, s pomočjo kvasovk spremeni v alkohol. Drozga postane motna, začne se peniti in segrevati. Iz sladkega mošta po nekaj dneh nastane alkoholna pijača – vino.

Alkoholno vrenje belega mošta mora pričeti čim prej in potekati enakomerno, nepreburno pri temperaturi 15-20°C. Med alkoholnim vrenjem se sprosti približno 48 L CO₂ iz enega litra mošta. Pri rdečem vinu naj poteka pri temperaturi 20-25°C. (Wondra, 2007, str. 44).

2.3.7. Žveplanje

Žveplanje je proces, pri katerem vinogradniki uporabljajo žveplo v obliki različnih spojin ali žveplove trakove, da bi preprečili oksidacijo in delovanje škodljivih mikroorganizmov, znižujejo redoks potencial v moštu in opravljajo selekcijo kvasovk.

V kletarstvu je mogoče žveplati vinsko posodo, klet, mošt ali vino.

Žveplanje vina zahteva največ strokovnega znanja, saj se večina bolezni in napak pojavlja zaradi nepravilnega žveplanja. Vina, katerih mošte smo razsluzili, žveplamo le z majhnimi količinami (od 2 do 5 g SO₂ na hL).

Pri postopku moramo upoštevati, da mora moč žveplanja od začetka proti koncu zorenja upadati. Najmočneje žveplamo mošte, manj vina ob prvem pretoku, še manj ob drugem itd. Paziti moramo tudi na pravilno žveplanje.

2.3.8. Bistrenje

Vino se včasih po prvem pretoku ne zbistri dovolj. Vzrok motnosti so različni koloidni delci, ki lebdijo v vinu. Nekaterim vinom so dodana sredstva za bistrenje. S tem se stopnja bistrosti poveča. Glede na stopnjo in vrsto motnosti izberemo primerno sredstvo.

Vino lahko zbistrimo z uporabo bentonita, s kombinacijo silicijeve soli in želatine, lahko pa uporabimo tudi ribji mehur.

Bentonit ali aluminijev silikat se v vinarstvu zaradi velike absorpcije uporablja za bistrenje in stabilizacijo vina. Ker ima negativen naboj, veže predvsem proteine, pri čemer se tvorijo kompaktne usedline. Pri tem načinu čiščenja so problem encimi, ki ostanejo v mediju in jih moramo zopet odstraniti s klasičnimi metodami. Uporablja se v koncentraciji med 50 in 150 g/L. (Plahuta, 2004, str. 58).

2.3.9. Zorenje

Mlada vina so zaradi vsebnosti različnih spojin, predvsem proteinov in različnih polifenolov, motnega izgleda. Zato je potrebno taka vina najprej zbistriti in stabilizirati.

Pri zorenju vina imajo zelo pomembno vlogo struktura vina in enološki postopki, na primer mikrooksidacija in sev kvasovk. Močnejša, kot je struktura, lažje se bo vino razvijalo in plemenitilo.

Vina, tako bela kot rdeča, morajo po zaključenem alkoholnem vrenju doživeti še fazo zorjenja, ki mora glede na kakovost in tip vina trajati vsaj 3 mesece do enega leta, za velika rdeča vina (bogate modre frankinje) pa lahko tudi več. (Wondra, 2007, str. 45)

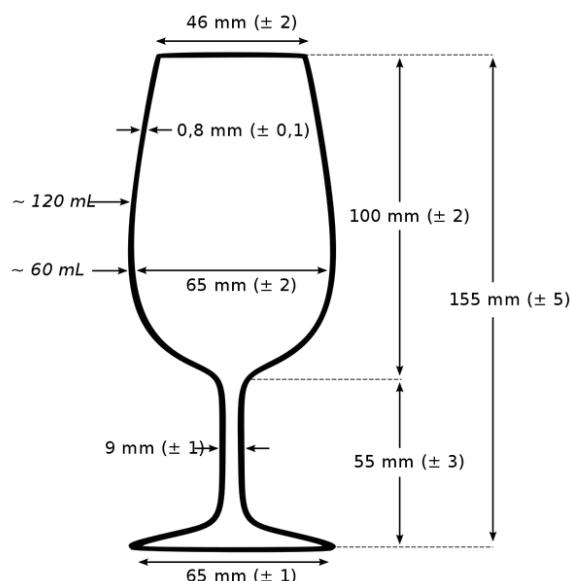
2.4. Senzorična analiza

Senzorična analiza je analiza oziroma ocena vina na osnovi zaznav s človeškimi čutili: z očmi, nosom, ustimi in ušesi, s katerimi se ocenjuje barva, bistrost, vonj in okus vina. Skupni vtis vseh zaznav izrazimo z deskriptivno ali/in numerično oceno. (Plahuta, 2004, str. 416).

Glede na to, da človek ocenjuje posamezne karakteristike vina, ni ocenjevanje nikoli rezultat enega ocenjevalca. Komisije za ocenjevanje vina so večinoma petčlanske ali celo več. Ocenjevalci vina morajo opraviti tudi izobraževanje in testiranje za pokuševalce – degustatorje vin. Uspešno morajo opraviti tudi preizkus organoleptičnih sposobnosti. (Pezdirc, 2007, str. 107).

2.5. Kozarci za ocenjevanje vina

Poznamo različne kozarce za vino (tudi za ocenjevanje), ki so jih razvili v različnih vinskih deželah sveta. Doma se je uveljavilo ime »degustacijski kozarec«. Čaša mora biti dovolj velika, volumna najmanj 2 dl. Obvezno mora biti na peclju. Tudi oblika kozarca je zelo pomembna, saj mora biti na vrhu čaše ožji kakor v spodnjem, najširšem delu. (Pezdirc, 2007, str. 107).



Slika 4: Kozarec za ocenjevanje belih in rdečih vini niz INAO

2.6. Metode za ocenjevanje vin

Glede na kraj ocenjevanja se v svetu uporablajo različne metode za ocenjevanje vin:

1. Buxbaumova 20-točkovna metoda
2. Vedelova metoda negativnih točk
3. Metoda Mednarodne zveze enologov (UIE) (Pezdirc, 2007, str. 112)

2.7. Faze ocenjevanja

Ocenjevanje poteka v več fazah. Pri senzorični analizi se ocenjujejo videz, vonj in okus vina.

Bistrost vina vedno ocenjujejo tako, da kozarec obrnejo proti svetlobi in opazujejo čistost (različno motnost), iskrivost in viskoznost vina. Zdravo vino teče živahno, če vsebuje več višjih alkoholov, je bolj viskozno (gosto tekoče); če ni dobro, je lahko vlečljivo. Polnost vina se opazuje z vrtenjem kozarca. Barva vina je odvisna od vrste vina in mora ustrezati določeni sorti, vrsti in provenienci vina. Belo vino je bledorumen, rumenozeleno, zlatorumen, olivno in jantarjevo.

Vino se pravilno vonja tako, da oseba najprej izdihne zrak, kozarec približa nosu in vdihne zrak. Pri prvem vdihu se zazna vonj s površine vina. Kozarec je nato potrebno krožno zavrteti, ga približati nosu in drugič globoko vdihniti. Postopek se lahko nadaljuje še s tretjim vdihom. Cvetica vina se lahko zazna tudi z vonjanjem in okušanjem. To pomeni, da se vino v ustni votlini segreje, sprostijo se nekatere aromatične snovi, ki postanejo hlapne in potujejo v nosno votlino, kjer jih oseba retronazalno zazna. Vino ima lahko normalen, muškatni ali tuj vonj. Aroma in cvetica pa imata različno jakost, značilnost in obstojnost in sta lahko primarnega (grodzje), sekundarnega (alkoholno vrenje) ali terciarnega (zorenje) izvora.

Aromatične snovi v vinu so zaznane z okušanjem. Ocenjevalec napravi manjši požirek in vino spusti do požiralnika, vendar ga ne popije. S pomočjo okušalnih brbončic, ki so razporejene po jeziku, za sladko, kislo, slano in grenko, zazna okus in temperaturo, različne dražljaje vina pa s celotno ustno votlino. Vino nato zaužije ali ga izpljune v poseben vrček. Okus se opiše kot poln, prazen, kisel, top, harmoničen in bolj ali manj trpek.

3. EMPIRIČNI DEL

Pri naši raziskavi smo uporabili vino sorte renski rizling. Začetek pridelave vina so izvajali v vinski kleti Zlati grič. Grozdje so trgali dne 28. 9. 2021. Sledila je fermentacija, ki je potekala pri temperaturi 15 °C, trajala je 4 tedne. Po končanem alkoholnem vrenju in zbistrivji ter filtriraju smo 10 L vina prenesli v naš šolski laboratorij, kjer smo izvajali nadaljnjo pridelavo.

3.1. Laboratorijska analiza vina renski rizling

Tabela 2: Laboratorijska analiza vina

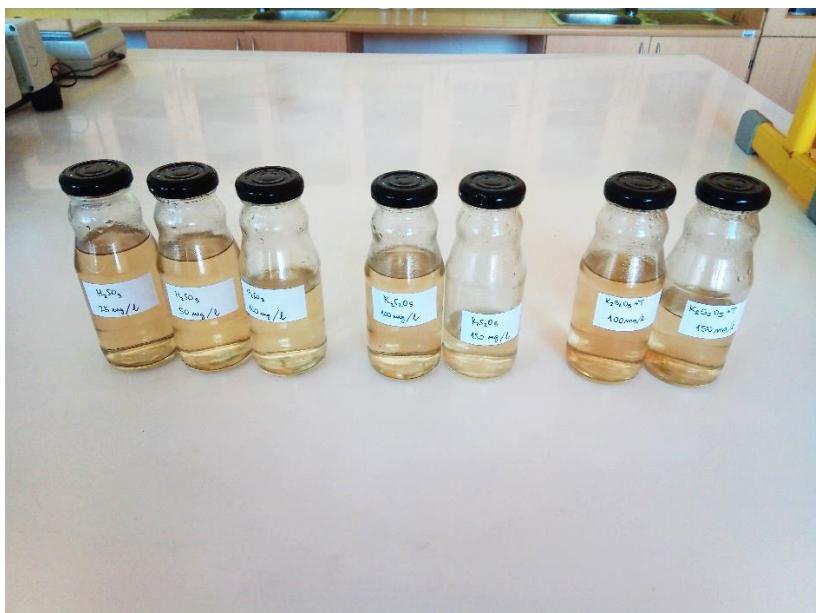
alkohol	skupne kisline	PH	reducirajoči sladkor	skupni ekstrakt	relativna gostota pri 20 °C
13,76 vol.%	8,85 g/L	3,09	1,2 g/L	23,9 g/L	0,9913 g/mL

3.2. Dodajanje enoloških sredstev

Naslednji dan sva vino razdelila na 27 vzorcev in ga nalila v 0,2 in 0,5 L steklenice ter mu dodala enološka sredstva –5-6 % žveplasto kislino H_2SO_3 (vzorci A), kalijev metabisulfit s tanini (vzorci B) kalijev metabisulfit $K_2S_2O_5$ (vzorci C) in askorbinsko kislino v kombinaciji s koloidnim srebrom (vzorci D in E). Količine dodanih sestavin so podane v tabeli 3 in tabeli 4.



Slika 5: Vzorci z dodano askorbinsko kislino in koloidnim srebrom



Slika 6: Vzorci z dodanimi žveplovimi spojinami

3.2.1. Žveplove spojine

Tabela 3: Koncentracije dodanih žveplovih enoloških sredstev

OZNAKA VZORCA	DODANO ENOLOŠKO SREDSTVO	DODATEK (mg/0,20 L)	DODATEK (mg/L)
A1	H ₂ SO ₃	5	25
A2	H ₂ SO ₃	10	50
A3	H ₂ SO ₃	20	100
B1	K ₂ S ₂ O ₅ + tanin	20	100
B2	K ₂ S ₂ O ₅ + tanin	30	150
C1	K ₂ S ₂ O ₅	20	100
C2	K ₂ S ₂ O ₅	30	150

3.2.2. Koloidno srebro + askorbinska kislina

Tabela 4: Vsebnost askorbinske kisline v kombinaciji s koloidnim srebrom

OZNAKA VZORCA	ENOLOŠKO SREDSTVO askorbinska kislina (mg/L)	ENOLOŠKO SREDSTVO askorbinska kislina (mg/0,5 L)	ENOLOŠKO SREDSTVO koloidno srebro (mg/L)	ENOLOŠKO SREDSTVO koloidno srebro (mg/0,5 L)
D1	60	30	0,05	0,025
D2	60	30	0,1	0,5
D3	60	30	0,15	0,075
D4	80	40	0,05	0,025
D5	80	40	0,1	0,05
D6	80	40	0,15	0,075
D7	100	50	0,05	0,025
D8	100	50	0,1	0,05
D9	100	50	0,15	0,075
E	200	100	0,3	0,15

Tako pripravljeni vzorci so mirovali v hladilniku v laboratoriju 8 dni.

Po osmih dneh, 28. decembra 2021 smo vino odpeljali na prvo senzorično analizo v Kmetijsko gozdarsko zavod Maribor. Prav tako je bila opravljena kemijska analiza vina brez vseh dodatkov.

Sama sva v šolskem laboratoriju preverila količino žveplovih spojin v vinu, ki smo mu jih dodali. Najenostavnejše in tudi najhitreje prosto žveplasto kislino izmerimo s pomočjo komercialnih reagentov ter metodo titracije, s katero je rezultat natančen in hitro določljiv. Na trgu je več kompletov, ki v vsebujejo potrebne reagente za titracijo, kapalko in epruveto s primerno skalo za odčitavanje rezultata. Midva sva uporabila komplet za določanje prostega žvepla od podjetja Krieger d.o.o.

Epruveto sva najprej napolnila z vzorcem, katera je bila 20°C do oznake 0-ničle oz. oznake vzorec, z upoštevanjem da se spodnji del meniska dotika črte. Sledila je titracija z reagentom,

ki vsebuje 0,2 % kalijevega jodida, po možnosti čim hitreje. Po vsakem dodatku omenjenega reagenta sva vsebino epruvete pretresla, da se je le ta dobro premešala in razbarvala. Ko se je celotna vsebina obarvala vijolično, je bila titracija končana. Na skali sva odčitala vsebnost prostega žvepla v mg / L. Najini rezultati izmerjenega žvepla so prikazani v tabeli 5.

Tabela 5: Meritev prostega žvepla v vinu z žveplovimi spojinami

OZNAKA VZORCA	ENOLOŠKO SREDSTVO	KOLIČINA ENOLOŠKEGA SREDSTVA mg/L	KOLIČINA PROSTEGA ŽVEPLA mg/L
A1	H ₂ SO ₃	25	7
A2	H ₂ SO ₃	50	14
A3	H ₂ SO ₃	100	42
B1	K ₂ S ₂ O ₅ s tanini	100	16
B2	K ₂ S ₂ O ₅ s tanini	150	26
C1	K ₂ S ₂ O ₅	100	15
C2	K ₂ S ₂ O ₅	150	47

Dne 22. 2. 2022 je bila opravljena še druga senzorična analiza, ki je potekala na enak način kot prva. Rezultati senzoričnih analiz so prikazani v tabeli 5 in tabeli 6.

3.3. Senzorična analiza

Organoleptična ocena je bila podana na Kmetijsko gozdarskem zavodu Maribor v posebni sobi za ocenjevanje. Ker smo imeli majhne količine vzorcev vina (0,2 in 0,5 L), je bilo nemogoče, da bi senzorično analizo izvedlo več ocenjevalcev, zato sta jo samo dva. Vzorci so bili ocenjeni glede na vonj, barvo ter okus. Ocenjevanje se je malo razlikovalo od standardnega postopka. Vzorci z enakim enološkim sredstvom so se ocenjevali hkrati, da smo sproti dobili informacijo, v čem se razlikujejo. Najprej je ocenjevalka določila barvo vina, nato vonj, temu pa je sledilo pokušanje vina. Pri senzorični analizi smo sodelovali tudi sami, vendar samo pri vonjanju vina.



Slika 7: Senzorična analiza

4. REZULTATI

Rezultati senzoričnih analiz so prikazani v tabelah 6 in 7.

Tabela 6: Rezultati prve senzorične analize, 28. 12. 2021

oznaka vzorca	enološko sredstvo	količina sredstva, mg / l	količina prostega žvepla, mg / l	senzorična analiza
A1	H ₂ SO ₃	25	7	Barva je značilna rumenkasto zelena, v cvetici nežno dišeč, okus prijetno piten, svež. Skoraj dovolj žveplaste kisline
A2	H ₂ SO ₃	50	14	Barva je značilna rumenkasto zelena, v cvetici nežno dišeč, okus prijetno piten, svež, v vonju rahlo zaprt.
A3	H ₂ SO ₃	100	42	V vonju se zazna višje žveplo, ki se čuti tudi v okusu.
B1	K ₂ S ₂ O ₅ + tanin	100	16	Vonj odprt, slabša pitnost, cvetica prijetno dišeča. V okusu deluje rahlo trpko (tanin), okus je manj prijeten.
B2	K ₂ S ₂ O ₅ + tanin	150	26	Vonj odprt, slabša pitnost, cvetica prijetno dišeča. V okusu deluje trpko (tanin), okus je manj prijeten.
C1	K ₂ S ₂ O ₅	100	15	Značilna rumenkasto zelena barva, cvetica zelo poudarjena. Lep okus, harmoničen. Pri vonju in v okusu se zaznava višje žveplo.
C2	K ₂ S ₂ O ₅	150	47	V vonju in v okusu se zaznava prevelika količina žvepla.
D1	AK + KS	60/0,05	0	Barva rahlo višja, v vonju se še vedno zazna oksidacija, ki se čuti tudi v okusu.
D2	AK + KS	60/0,10	0	Barva rahlo višja, v vonju se še vedno zazna oksidacija, ki se čuti tudi v okusu.
D3	AK + KS	60/0,15	0	Oksidacija skoraj nezaznavna tako v vonju kot tudi v okusu.
D4	AK + KS	80/0,05	0	Oksidacija skoraj nezaznavna tako v vonju kot tudi v okusu.
D5	AK + KS	80/0,10	0	Na okusu ni več oksidacije, v vonju zaznana oksidacija v sledovih.
D6	AK + KS	80/0,15	0	V vonju se še zelo blago zazna oksidacija.
D7	AK + KS	100/0,05	0	V vonju se še zelo blago zazna oksidacija.
D8	AK + KS	100/0,10	0	Cvetica je prijetno dišeča, okus prijeten.
D9	AK + KS	100/0,15	0	Cvetica je prijetno dišeča, okus prijeten.
E	AK + KS	200/0,30	0	Cvetica je prijetno dišeča, okus prijeten.

Tabela 7: Rezultati druge senzorične analize, 22. 2. 2022

oznak a vzorca	enološko sredstvo	količina sredstva, mg / l	količina prostega žvepla, mg / l	senzorična analiza
A1	H ₂ SO ₃	25	7	Barva rahlo oksidirana in višja, tudi v vonju in okusu nagiba k oksidacij.
A2	H ₂ SO ₃	50	14	Barva značilna rumeno zelena. Cvetica je lepo zaznavna, okus je prijetno piten in harmoničen.
A3	H ₂ SO ₃	100	42	Barva je rumeno zelena, za odtenek svetlejša od A2, cvetica je lepo sadna, okus prijetno piten, harmoničen.
B1	K ₂ S ₂ O ₅ + T	100	16	Značilna rumeno zelena barva, cvetica lepo sadna(breskev), v okusu nagiba rahlo k oksidaciji.
B2	K ₂ S ₂ O ₅ + T	150	26	Značilna rumeno zelena barva, vonj značilno saden (breskev), okus prijetno piten, harmoničen.
C1	K ₂ S ₂ O ₅	100	15	Barva rahlo višja, oksidirana, v vonju in okusu zaznavna rahla oksidacija.
C2	K ₂ S ₂ O ₅	150	47	Barva je značilno rumeno zelena, cvetica lepo zaznavna, sadna, okus lepo piten, harmoničen.
D1	AK + KS	60/0,05	0	Barva rahlo višja, rjavkasti blagi ton (bakren) nakaže oksidacijo. V vonju in okusu zaznavna oksidacija.
D2	AK + KS	60/0,10	0	Barva rahlo višja, rjavkasti blagi ton (bakren) nakaže oksidacijo. V vonju in okusu zaznavna oksidacija.
D3	AK + KS	60/0,15	0	Barva rahlo višja, rjavkasti blagi ton (bakren) nakaže oksidacijo. V vonju in okusu manj zaznavna oksidacija.
D4	AK + KS	80/0,05	0	Barva rahlo višja, oksidacija zaznavna v vonju in okusu.
D5	AK + KS	80/0,10	0	Barva rahlo višja, oksidacija zaznavna v vonju in okusu.
D6	AK + KS	80/0,15	0	Barva rahlo višja, oksidacija zaznavna v vonju in okusu.
D7	AK + KS	100/0,05	0	Barva še vedno rahlo višja, manj rjavkast ton. V vonju in okusu rahlo zaznavna oksidacija.
D8	AK + KS	100/0,10	0	Barva še vedno rahlo višja, manj rjavkast ton. V vonju in okusu rahlo zaznavna oksidacija.
D9	AK + KS	100/0,15	0	Barva še vedno rahlo višja, manj rjavkast ton. V vonju in okusu oksidacija zaznavna v manjših sledovih.
E	AK + KS	200/0,30	0	Barva rahlo višja, cvetica nežno izražena po marelici. Okus prijetno piten, harmoničen.

5. RAZPRAVA

Po opravljenih analizah in s pomočjo pridobljenega novega teoretičnega in praktičnega znanja sva lahko hipoteze potrdila oziroma ovrgla.

Hipoteza 1: V vzorcih s prenizko količino enoloških sredstev bo vino oksidiralo.

Pri 1. senzorični analizi je bilo ugotovljeno, da so delno oksidirali vzorci, ki so vsebovali nižje koncentracije askorbinske kisline in koloidnega srebra (D1-D9). Pri 2. senzorični analizi je prišlo do oksidacije pri vseh vzorcih, saj je bila druga analiza opravljena skoraj dva meseca kasneje. Najboljši rezultat smo dobili pri dodatku dvakratne količine najvišjih dovoljenih vrednosti askorbinske kisline (200 mg/L) in koloidnega srebra (0,30 mg/L).

To hipotezo lahko potrdimo.

Tabela 8: Vzorci D in E: Askorbinska kislina + koloidno srebro

OZNAKA VZORCA	ENOLOŠKO SREDSTVO	1. SENZORIČNA ANALIZA	2. SENZORIČNA ANALIZA
D1	AK + KS	Zaznana oksidacija v vonju, okusu in barvi.	Zaznana oksidacija v vonju, okusu in barvi.
D2	AK + KS	Zaznana oksidacija.	Zaznana oksidacija v vonju, okusu in barvi.
D3	AK + KS	Skoraj nezaznana oksidacija.	Manj zaznana oksidacija v vonju, okusu in barvi.
D4	AK + KS	Skoraj nezaznana oksidacija.	Manj zaznana oksidacija v vonju, okusu in barvi.
D5	AK + KS	Oksidacija zaznana le v vonju.	Manj zaznana oksidacija v vonju, okusu in barvi.
D6	AK + KS	Oksidacija zaznana zelo blago v vonju.	Manj zaznana oksidacija v vonju, okusu in barvi.
D7	AK + KS	Oksidacija zaznana še zelo blago v vonju.	Rahlo zaznana oksidacija v vonju, okusu in barvi..
D8	AK + KS	Okus in vonj prijetna.	Rahlo zaznana oksidacija v vonju, okusu in barvi.
D9	AK + KS	Okus in vonj prijetna.	Oksidacija zaznana v sledovih.
E	AK + KS	Okus in vonj prijetna.	Barva rahlo višja, okus prijetno piten.

Pri vzorcih A, B in C smo uporabili različne spojine žvepla. Ugotovili smo, da je bilo vino pred oksidacijo ustrezeno zaščiteno samo pri uporabi večjih količin. Tudi v teh primerih je zaznana rahla oksidacija pri drugi senzorični analizi. Iz tega je razvidno, da je potrebno vinu dodati zadostno količino enoloških sredstev z žveplovimi spojinami za zaščito pred oksidacijo.

Hipoteza 2: Koloidno srebro in askorbinska kislina bosta preprečila rast mikroorganizmov in oksidacijo in s tem zagotovila mikrobiološko stabilnost vina.

Po predvidevanjih je koloidno srebro preprečilo rast mikroorganizmov, askorbinska kislina pa je preprečila oksidacijo samo do določenega časa, saj smo pri 2. senzorični analizi ugotovili, da so vsi vzorci nekoliko bolj intenzivno ali rahlo oksidirali. Torej smo z njuno uporabo le delno zagotovili mikrobiološko stabilnost vina. Vzorec vina, kateremu smo dodali 0,3 mg/L koloidnega srebra in dvojno količino dovoljene askorbinske kisline (E), je dal najboljši rezultat. Vsi ostali vzorci z manjšo količino dodanih enoloških sredstev namreč niso bili dovolj zaščiteni.

Po ponovnem ocenjevanju bi hipotezo morali ovreči, saj imajo vsi vzorci rahlo oksidativen vonj, okus in barvo. Čeprav je en vzorec s višjimi količinami vseeno odličen, bova hipotezo vseeno ovrgla. Kljub temu pa lahko trdiva, da je koloidno srebro zelo primeren zaviralec mikroorganizmov, saj sva po drugi senzorični analizi ugotovila, da je bil vzorec E zelo okusen in po organoleptični oceni celo boljši od vzorcev z žveplovimi spojinami.

Hipoteza 3: Vzorci vina s koloidnim srebrom in askorbinsko kislino bodo pri ustreznji koncentraciji v primerjavi z vzorci z žveplovimi spojinami enako učinkovito zaščiteni.

Vzorci vina z višjimi vsebnostmi so dali podobne rezultate glede na kvaliteto vina v primerjavi z vzorci z žveplovimi spojinami. Zato to hipotezo lahko potrdiva.

6. ZAKLJUČEK

Raziskovalne naloge sva se lotila z namenom, da bi zagotovili mikrobiološko stabilnost vina oziroma zaščitili vino pred oksidacijo brez uporabe žveplovega dioksida, SO₂.

Iz raziskave sva ugotovila, da je koloidno srebro z askorbinsko kislino v primerjavi z žveplovimi pripravki v prvih nekaj tednih povsem enakovredno zaščitilo vino. Razlike med rezultati vseh vzorcev bi se verjetno sčasoma večale, torej bi za natančnejše ugotovitve bilo potrebno opraviti analize v daljšem časovnem obdobju.

S 1. senzorično analizo smo ugotovili, da so vzorci z zadostno količino obeh enoloških sredstev zaščiteni enakovredno v primerjavi z vzorci vina, ki smo jih zaščitili z žveplovimi spojinami, kar je zelo spodbudno. Pri prvi analizi vzorcev, ki so vsebovali premajhne količine enoloških sredstev, se je že pričel nezaželen proces oksidacije. Prevelike količine žveplovin spojin so pri nekaterih vzorcih negativno vplivale na organoleptične lastnosti vina, ki so zelo pomembne za kakovost vina. Najboljši vzorci ekološkega so bili glede na senzorično analizo boljši od vzorcev zaščitenih z žveplovim dioksidom. Iz navedenega lahko sklepamo, da vino lahko zelo uspešno zaščitimo brez uporabe žveplovin spojin.

6.1 MOŽNOSTI ZA NADALJNJE RAZISKAVE

Za nadaljnje raziskave bi se ukvarjali z uporabo koloidnega srebra in askorbinske kisline z različnimi vzorci belih in rdečih vin z različno vsebnostjo alkohola, prostih kislin in reducirajočih sladkorjev.

Med analizo rezultatov sva prišla do domneve, da koloidno srebro lahko vpliva tudi na preprečevanje oksidacije vina, kar bi morali dodatno raziskati..

Če se osredotočiva na najino raziskavo, morava upoštevati, da smo analizirali še zelo mlado vino. Potrebno bi bilo opraviti analize vina v daljšem času in opraviti večje število analiz. Tako bi lahko ugotovili, ali je uporaba enoloških sredstev za zaščito vina uspešna tudi v daljšem časovnem obdobju.

Za natančnejše in bolj oprijemljive rezultate bi bilo bolje delati s količinsko večjimi vzorci vin.

7. VIRI IN LITERATURA

Bavčar, D. (2007). *Sestavine vina. V: Priročnik za vinarje.* Novo Mesto: Kmetijsko gozdarska zbornica Slovenije, Kmetijsko gozdarski zavod, str. 27-40.

Kako nastane vino. Vina Koper. Dostop: http://www.vinakoper.si/za_radovedne-vino.html (06. 03. 2022)

Nemanič, J. (2006). *Ali razumemo vino.* Ljubljana: Kmečki glas

Pezdirc, A. (2007). *Senzorična ocena vina. V: Priročnik za vinarje.* Novo Mesto: Kmetijsko gozdarska zbornica Slovenije, Kmetijsko gozdarski zavod

Pies, J. (2012). *Zdravilni učinki koloidnega srebra.* Ljubljana: Ara

Plahuta, P. (2004). *Veliki vinski leksikon.* Ljubljana: Mladinska knjiga

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 Republike Slovenije* (2004)

Skaza, A. (1982). *Ljubiteljsko kletarstvo.* Maribor: Obzorja

Šikovec, S. (1996). *Vino, pijača doživetja.* Ljubljana: Kmečki glas

Wondra, M. (2007). *Spremljanje dozorevanja grozdja, trgatev in predelava. V: Priročnik za vinarje.* Novo Mesto: Kmetijsko gozdarska zbornica Slovenije, Kmetijsko gozdarski zavod, str. 43-45

Vina Koper (2019, maj 17). *Kako nastane vino? 1. del* [Video]. Youtube. <https://www.youtube.com/watch?v=nXzeYLGxT2Q>

Vina Koper (2019, junij 3). *Kako nastane vino? Barva vina in pridelava. 2. del* [Video]. Youtube. https://www.youtube.com/watch?v=jFp7Q7iJJ_A

Vina Koper (2019, junij 14). *Kako nastane vino? Zakaj je vino sladko? 3. del* [Video]. Youtube. <https://www.youtube.com/watch?v=sZZ6ODbqKzA>

Vina Koper (2019, avgust 9). *Kako nastane vino? Od taninov nas ne boli glava. 5. del* [Video]. Youtube. <https://www.youtube.com/watch?v=wPIknwdW4H8>

Vina Koper (2019, september 6). *Kako nastane vino? Refošk iz Zgornje Kungote 6. del* [Video]. Youtube. <https://www.youtube.com/watch?v=VGDcp-gWYWc>

Vina Koper (2019, september 13). *Kako nastane vino? Sulfiti.* 7. del [Video]. Youtube.
<https://www.youtube.com/watch?v=4KMUHhGxAJw>

Vina Koper (2019, oktober 7). *Kako nastane vino? Kdaj poteka trgatev?* 8. del [Video].
Youtube. <https://www.youtube.com/watch?v=FG3tbmpqCFo&t=4s>

Vina Koper (2019, november 15). *Kako nastane vino? Trgatev!* 9. del [Video]. Youtube.
<https://www.youtube.com/watch?v=XFf7FouPVQU>

7.1. Viri slik

Slika 1:

<https://phytotechlab.com/pub/media/catalog/product/cache/f43b1ec52dc5db202979c9d889ef32f4/A/1/A106.png>

Slika 2:

<https://agricolacolornese.it/wpcontent/uploads/2021/07/Flavonoidi-scheletro-e-struttura-chimica.png>

Slika 3:

https://beta.finance.si/vino/pics//cache_be/belo-vino-postopek-5cf787b71945a-5cf787b7261cb.jpg-widths/belo-vino-postopek-5cf787b71945a-5cf787b7261cb.jpg.1200px.jpg

Slika 4:

<https://qph.fs.quoracdn.net/main-qimg-e8361b190541b51f3af12d43a2752d91>

7.2. Viri tabel

Tabela 1: <http://www.pisrs.si/Pis.web/npb/2005-01-5001-2004-01-1930-npb2-p2.pdf>