

PRAKTIČNO VINARSTVO

Sarajevo, 2013. godine

Dio knjige

PRAKTIČNO VINOGRADARSTVO I VINARSTVO

Autori:

Prof. dr Milenko Blesić
Prof. dr Dragutin Mijatović
Gordana Radić, dipl. ing.
Sanja Blesić, dipl. ing.

Izdavač:

Izdanje autora

Naslovna strana i tehnička priprema:

Prof. dr Milenko Blesić

Ilustracije na naslovnoj strani:

<http://webclipart.about.com>

<http://www.winexpress.ca>

<http://www.vectordesigndownload.com>

Štampa:

XXXXXX XXXX, XXXXXXXX

Tiraž:

150 primjeraka

Izdavanje ove publikacije finansirano je sredstvima CRS – Catholic Relief Services.
Stavovi i konstatacije iznesene u ovoj publikaciji su stavovi i konstatacije autora i ne
odražavaju nužno stavove CRS – Catholic Relief Services.

PREDGOVOR

Vinogradarstvo i vinarstvo su u mnogim dijelovima svijeta važne poljoprivredne djelatnosti, ali i djelatnosti koje su isprepletene sa kulturom i tradicijom, pri čemu su jedni na druge snažno uticali. Vinogradarstvo, a posebno vinarstvo su u takvim područjima obilježje načina života, kulture i tradicije, ali se i ove proizvodnje odvijaju pod snažnim uticajima ljudi i područja. Kao i druge ljudske djelatnosti, vinogradarstvo i vinarstvo su, istina sporije od drugih poljoprivrednih proizvodnji, pratili razvoj nauke i tehnologije. Danas su u mnogim krajevima i ove proizvodnje na granici ili iza granice industrijalizacije, ali su čak i kao takve obilježene patinom romantike i posebnosti. Za vinarstvo (a uz njega se uvijek veže vinogradarstvo) se zna reći da je posljednja poljoprivredna proizvodnja obilježena neizvjesnošću iz godine u godinu. Nigdje se kao u vinarstvu uslovi podneblja, zemljišta i vremenske prilike u godini proizvodnje grožđa u tolikoj mjeri ne odražavaju na kvalitet proizvoda – vina. Jedne godine vino može biti izvrsno i nezaboravno, a već naredne od grožđa iz istog vinograda se mogu dobiti vina tek prosječnog kvaliteta. Oni koji se nisu spremni suočiti sa ovom neizvjesnošću u vinogradarstvu i vinarstvu mogu naići i na razočarenja. Najbolje vinogradare i vinare prate, međutim, dvije važne osobine – strpljenje i spremnost da se uvijek uči.

Na narednim stranicama je pokušaj autora da na ograničenom prostoru vinogradarima i vinarima praktičarima pruže neke informacije i sugestije koje mogu biti od pomoći i onima koji se ovim poslovima i zadovoljstvima tek počinju baviti, ali i onima koji su u njih već ušli. I prve, a posebno druge, autori mole da njihove ovdje ostavljene pisane riječi ne shvate kao pretenziju znalaca koji su spremni davati lekcije. Naprotiv, autori će biti zahvalni za svaku priliku da uče upravo od onih koji se na svojoj zemlji, svojim novcima, svojim trudom i željom bave vinogradarstvom i vinarstvom. Svaka sugestija, kritika i prijedlog za eventualna poboljšanja budućih pisanih materijala ove vrste će sa zahvalnošću biti prihvaćena kao znak pažnje i zainteresovanosti čitaoca.

U Sarajevu, 11. maja 2013. godine

Autori

SADRŽAJ

DEFINICIJA I KLASIFIKACIJE VINA	5
HEMIJSKI SASTAV GROŽĐA	8
PRIJEM GROŽĐA U PODRUMU	15
TEHNOLOGIJA VINA	17
PRERADA GROŽĐA	18
POPRAVAK HEMIJSKOG SASTAVA ŠIRE	27
ALKOHOLNA FERMENTACIJA I VINSKI KVASCI	38
MALOLAKTIČKA FERMENTACIJA	44
VINIFIKACIJA	46
NJEGA, STABILIZACIJA I FLAŠIRANJE VINA	60
KUPAŽIRANJE VINA	71
SAZRIJEVANJE VINA U DRVETU	81
FLAŠIRANJE VINA	83
KVARENJA I MANE VINA	87
VINSKI PODRUMI I SUDOVI	93
SUMPOR DIOKSID I SUMPORISANJE VINA	100
Literatura	108

DEFINICIJA I KLASIFIKACIJE VINA

Vino u užem smislu predstavlja samo tečni proizvod dobijen alkoholnom fermentacijom svježeg grožđa, groždane kaše (kljuka, masulja), groždanog soka (šire, mošta) ili svježeg grožđa sorti plemenite loze *Vitis vinifera* ili priznatih sorti nastalih ukrštanjima loze *Vitis vinifera* sa drugom lozom drugih vrsta roda *Vitis*.

Ovakva definicija vina u sebi sadrži dvije bitne odrednice: alkoholna fermentacija i plemenita loza *Vitis vinifera*. Alkoholna fermentacija važna je odrednica, jer ukazuje na ključni proces koji se dešava na putu transformacije grožđa u vino. U ovom procesu vinski kvasci pretvaraju šećere (kod grožđa glukozu i fruktozu) u etanol i ugljen dioksid, pri čemu nastaje određena količina energija potrebna kvascima za njihove životne procese.

Prema definiciji vino se dobija samo iz grožđa plemenite loze vrste *Vitis vinifera* ili njenih priznatih hibrida. Potreba za unošenjem ove odrednice nastala je sa ciljem sprječavanja prakse upotrebe grožđa američkih vrsta loze i direktno rodnih hibrida američke i evropske loze za proizvodnju vina. Pojava upotrebe ovog grožđa ili njegovog miješanja sa grožđem plemenite loze bila je masovno raširena u Evropi od dvadesetih do pedesetih godina XX vijeka.

Na tržištu se pored vina od grožđa danas mogu naći vina dobijena i od cijelog niza plodova drugih biljaka, a najčešće vina dobijena iz plodova različitog voća. Međutim, ova vina u prometu ne mogu nositi samo oznaku "vino". Zakonima i drugim propisima u gotovo svim zemljama svijeta vina koja nisu dobijena od grožđa pored naziva "vino" treba da sadrže i dodatne odrednice ("voćno vino", "vino od višanja", "kupinovo vino" i sl.).

Klasifikacije vina

Postoji veliki broj različitih klasifikacija vina. Neke od njih odgovarajućim zakonskim i podzakonskim aktima propisuju zemlje u kojima se vina proizvode ili se njima prometuje, a neke su uspostavili sami vinari radi lakše komunikacije u procesima proizvodnje i kod prometa vinima koja još nisu finalizirana. Ovdje će biti pomenute samo najčešće klasifikacije vina.

Prema svojim osnovnim svojstvima i načinu proizvodnje vina se dijele na:

- direktna (mirna) vina,
- pjenušava vina,
- specijalna vina:
 - prirodna desertna vina
 - likerska vina i
 - aromatizovana vina.

Direktna ili mirna ili vina u užem smislu riječi su vina dobijena alkoholnom fermentacijom groždanog materijala i u sebi ne sadrže ostatke fermentirajućih šećera ili ih sadrže u manjim količinama. Izrazom "mirna vina", u stvari, se želi napraviti razlika u odnosu na pjenušava vina. Kod otvaranja boce mirnog vina nema pjenušanja vezanog uz oslobađanje ugljen dioksida iz pjenušavih vina. Najveći dio svjetske proizvodnje vina otpada na proizvodnju direktnih (mirnih) ili vina u užem smislu.

Pjenušava vina su vina koja u sebi sadrže ugljen dioksid koji se oslobađa nakon otvaranja boce ovog vina. Oslobađanje ugljen dioksida iz vina može biti praćeno obilnom pjenom, posebno ukoliko je boca pjenušavog vina otvorena nestručno ili teatralno. Ugljen dioksid u pjenušavom vinu može biti tzv. endogenog i egzogenog porijekla. Endogeni ugljen dioksid nastaje kada se sekundarna (druga) fermentacija u proizvodnji pjenušavih vina vrši u zatvorenim bocama (prirodna pjenušava vina dobijena šampanjskom metodom) ili zatvorenim tankovima (tzv. šarmat postupak). Egzogeni ugljen dioksid nalazi se u pjenušavim vinima u koja je dodavan postupkom sličnim postupku gaziranja u proizvodnji gaziranih bezalkoholnih pića.

Specijalna vina čine tri podgrupe, odnosno: prirodna desertna, likerska i aromatizovana vina.

Prirodna desertna vina su vina koja u sebi sadrže visoke koncentracije neprevrelog šećera porijeklom iz grožđa. Ovakva vina se, dakle, mogu proizvesti samo iz grožđa koje u sebi sadrži dovoljno šećera da obezbijedi i uobičajenu alkoholnu jačinu vina i dovoljno neprevrelog šećera da bi vina na okusu bila dominantno slatka. Prirodna desertna vina dobijaju se najčešće iz prezrelog grožđa (tzv. suvarak), ali i iz grožđa zahvaćenog tzv. plemenitom plijesni ili iz smrznutog grožđa kao kod proizvodnje ledenih vina. Neka od najskupljih i najcjenjenijih vina na svijetu pripadaju grupi prirodnih desertnih vina.

Likerska vina su vina kojima je različitim postupcima povećan sadržaj alkohola i slast. Sadržaj alkohola u likerskim vinima najčešće se povećava dodavanjem vinskog destilata. Ova vina u pravilu prolaze dug period sazrijevanja koje se provodi u drvenim vinskim sudovima, prema postupcima specifičnim za svaki tip likerskog vina. I u ovoj grupi se nalaze čuvena i u pravilu skupa vina poput portugalskih porta i madeire, španskog šerija, sicilijanske marsale, itd.

Aromatizovana vina su mirna vina aromatizovana biljnim ekstraktima, a najčešće im se dodaje i šećer pa su u pravilu i slatka. U ovoj grupi poznatija od drugih su vina pod nazivom vermuti.

Prema obojenosti vina se dijele na:

- bijela,
- crvena (crna) i
- ružičasta

Bijela vina dobijaju se iz bijelog grožđa, ali se mogu dobiti i iz crnog grožđa ukoliko se brzo nakon početka prerade grožđa izvrši odvajanje tečne (šira) od čvrste faze (pokožica, sjemenke, ostaci peteljkovine). Bijela vina ne sadrže crvene bojene materije (antocijanine), ali nisu potpuno bez bojenih jedinjenja. Karakteristične zelenkasto-žute ili različite žute tonove ovim vinima daju pigmenti iz grupe fenolnih jedinjenja grožđa, ali i drugi česti biljni pigmenti.

Crvena vina imaju crvenu boja koja u mladim vinima potiče od rastvorenih antocijanina, a u starijim crvenim vinima od polimerizovanih tanina ili interpolimerizovanih tanina i antocijanina. Antocijanini, kao nosioci crvene boje crvenih i ružičastih vina, kod većine crnih vinskih sorti grožđa nalaze se u pokožici bobice. Ova jedinjenja je u proizvodnji crvenih i ružičastih vina iz pokožice potrebno prevesti u tečnu fazu što se čini postupcima koji se jednim imenom nazivaju maceracija. Mali broj crnih sorti grožđa (bojadiseri) sadrži antocijanine i u pokožici bobice i u njenom mesu, odnosno soku. Bojadiseri se rijetko koriste za proizvodnju monosortnih vina (vino dobijeno od jedne sorte grožđa) i uglavnom se dodaju grožđu drugih sorti u cilju poboljšanja obojenosti vina.

Ružičasta vina su po svojoj obojenosti bliža crvenim vinima i u njima se uvijek nalazi određena manja količina antocijanina. Po svojim drugim svojstvima, prije svega po

okusu i mirisu su bliža bijelim vinima. Mogu se proizvoditi na različite načine, danas najčešće iz crnog grožđa uz kratkotrajnu maceraciju.

Prema sadržaju šećera koji se u njima nalazi vina se dijele na:

- suva vina (do 4 g/l šećera),
- polusuva vina (od 4 do 12 g/l šećera),
- poluslatka vina (od 12 do 50 g/l šećera) i
- slatka vina (preko 50 g/l šećera)

Iako se potrošački, a time i proizvođački trendovi, povremeno mijenjaju, najveća količina u svijetu proizvedenog vina u kategoriji je suvih vina. U ovim vinima praktično nema neprevrelog šećera, a količine šećera do 4 g/l ne utiču na okus vina u smislu njegove slasti. Suva vina se u pravilu lakše njeguju i čuvaju, a zbog zanemarljive količine šećera imaju dobru mikrobiološku stabilnost. Treba, međutim, pomenuti da mnoga cijenjena kontinentalna bijela vina pripadaju kategorijama polusuvih ili poluslatkih vina.

HEMIJSKI SASTAV GROŽĐA

Hemijski sastav grožđa, šire i vina do detalja se počinje otkrivati tek šezdesetih godina XX vijeka. Razvoj analitičkih tehnika omogućio je otkrivanje više stotina različitih jedinjenja koja imaju uticaja kako na ukupan kvalitet vina, tako i na osobenosti svakog pojedinog vina. Napredak u otkrivanju sastava grožđa, šire i vina i definisanju uloge različitih jedinjenja u formiranju svojstava vina praćen je promjenama vinogradarskih praksi kojima se na najbolji način nastoji odgovoriti novim spoznajama o ulozi različitih materija u formiranju kvaliteta vina.

Hemijski sastav grožđa nije postojan i može znatno varirati u zavisnosti od sorte, ekoloških uslova, mjera uzgoja i njege grožđa i mnogih drugih činilaca. Kod nekih sorti grožđa kolebanje hemijskog sastava iz godine u godinu ili od uslova proizvodnje do uslova proizvodnje izraženo je u većoj, a kod u drugih u manjoj mjeri.

Kada se govori o kvalitetu sastava grožđa za preradu u vino i dalje se prije svega misli na sadržaj šećera i kiselina. Kako je već pomenuto, u zadnje vrijeme se sve veća pažnja posvećuje i količinama, ali i strukturi fenolnih i mirisnih jedinjenja u grožđu koje će biti prerađeno u vino.

Ugljikohidrati grožđa

Od velikog broja jedinjenja iz grupe ugljikohidrata za kvalitet grožđa najvažniji su: šećeri, i pektinske materije.

Šećeri grožđa

Šećeri su poslije vode količinom najzastupljeniji sastojci grožđa. Sadržaj šećera u grožđu i dalje se u mnogim vinogradarskim i vinarskim krajevima smatra i vodećim pokazateljem kvaliteta grožđa pa se i tzv. stimulativna otkupna cijena grožđa često formira na osnovu sadržaja šećera. Količina šećera u grožđu, odnosno širi, zavisi od bioloških osobenosti sorte, uslova uzgoja vinove loze i primijenjenih ampelotehničkih mjera.

Skoro sav šećer grožđa i šire čine monosaharidi, odnosno heksoze glukoza i fruktoza. Šira od grožđa koje se nalazi u stanju fiziološke zrelosti sadrži približno jednake količine ova dva šećera odnosno kaže se da je tzv. G/F indeks (odnos glukoze i fruktoze) približno jednak 1. Nedo zrelo grožđe sadrži više glukoze, a prezrelo grožđe više fruktoze. Poznavanje odnosa glukoze i fruktoze u grožđu koje se prerađuje u vino može biti od značaja, posebno kod prerade prezrelog grožđa u proizvodnji prirodnih slatkih vina. Većina vinskih kvasaca nešto prije usvaja i previre glukozu nego fruktozu pa će kod mogućeg prekida alkoholne fermentacije ili kod proizvodnje vina sa ostatkom šećera njihov veći dio činiti fruktoza. Grožđe napadnuto *Botrytis cinerea*-om (sivom plijesni) sadrži veće količine fruktoze nego glukoze. Fruktoza je u poređenju sa glukozom znatno pogodniji medij za razvoj bakterija i kvasaca – uzročnika različitih kvarenja vina.

Grožđe uvijek sadrži i određene manje količine saharoze (najčešće 3 – 5, rijetko do 15 g/l) te nešto pentoza (oko 1 g/l). Saharozu kao disaharid ne podliježe alkoholnoj fermentaciji, ali se pod uticajem kiselih uslova sredine i enzima kvasaca brzo razlaže na svoje sastavne dijelove – glukozu i fruktozu koje kvasci koriste u vrenju. Saharozu se zahvaljujući ovom može koristiti i za povećanje slasti šire koja u godinama sa lošim uslovima nije na nivou potrebnom za proizvodnju vina. Treba naglasiti da se popravljavanje slasti šire saharozom (tzv. šaptalizacija) kod proizvodnje vina za tržište može vršiti samo uz prethodno pribavljanje dozvole za doslađivanje koju izdaje nadležni organ uprave.

Pentozne koje grožđe uobičajeno sadrži u koncentracijama od 1 do 2 g/l su šećeri u hemijskom, ali ne i u vinarско-tehnološkom smislu. Kvasci pentozne, naime, ne prevode u etanol pa ih vinari i ne smatraju šećerima. Pentozne koje se mogu naći u grožđu najčešće se u istim količinama nalaze i u vinu gdje se većinom analitičkih tehnika dokazuju kao šećeri. Među pentozama grožđa svojom količinom izdvaja se arabinoza, a prate je ksiloza i ramnoza.

Ukupna količina šećera u grožđu, odnosno širi, varira u dosta širokim granicama, a zavisi od sorte, uslova njegovog sazrijevanja i primijenjenih mjera u uzgoju. U najvećem broju slučajeva sadržaj ukupnog šećera u grožđu gajenih vinskih sorti kreće se između 160 i 250 grama po litru, odnosno između 16 i 25%. Grožđe sazrelo u posebno povoljnim uslovima ili ostavljeno da prezri može sadržavati i preko 30% šećera.

Iako bez sumnje čini izuzetno važan faktor kvaliteta grožđa, količini šećera u grožđu često se daje pretjeran značaj. Visoka količina šećera u grožđu preduslov je dobijanja vina sa visokom koncentracijom alkohola ili eventualno prirodnog slatkog vina (vina u kojem je dio šećera prevreo u alkohol, a dio mu daje slast). Međutim, kvalitetno vino se ne može dobiti od grožđa čiji je jedini kvalitet visoka slast. Dobar sadržaj šećera u kvalitetnom grožđu trebale bi da prate barem dobre koncentracije kiselina i fenolnih jedinjenja, ali i razvijen aromat i čitav niz drugih svojstava koja tehnologijom vina treba prevesti u odgovarajući visok kvalitet vina.

Pektinske materije

Pektinske materije najčešće se javljaju zajedno sa celulozom u međućelijskom prostoru biljnih tkiva. U poređenju sa mnogim drugim voćnim plodovima grožđe ima relativno nizak sadržaj pektina. Šire gotovo uvijek sadrže veće količine pektina nego vina. Tokom alkoholne fermentacije pektin se razgrađuje pri čemu se oslobađa metanol. Pektin se u rastvorima ponaša kao zaštitni koloid što otežava izvođenje operacija kao što su prečišćavanje šire, cijedenje te bistrenje i filtriranje vina. U novije vrijeme kao česta praksa u vinarstvu javlja se i predfermentacioni tretman grožđanog materijala pektolitičkim enzimima pod čijim djelovanjem dolazi do brze i sa aspekta tehnologije vina pravovremene razgradnje pektinskih materija.

Kiseline i kiselost šire

Poslije šećera, kiseline su najvažniji sastojak grožđa (šire). U grožđu, odnosno širi, nalazi se više organskih kiselina. Svojom koncentracijom izdvaja se vinska kiselina pa se sadržaj ukupnih (titriljivih) kiselina u grožđu i vinu u svim vinogradarskim i vinarskim zemljama izražava u ovoj kiselini. Izuzetak mogu biti nešto stariji francuski literaturni izvori u kojima se titriljiva kiselost grožđa, grožđanog materijala i vina izražava u sumpornoj kiselini. Vinsku kiselinu svojom koncentracijom u grožđu slijedi jabučna kiselina. Pored ove dvije kiseline, grožđe uvijek sadrži i do 1 g/l limunske kiseline. U formiranju kiselosti grožđa učestvuje i čitav niz drugih organskih kiselina čiji su sadržaji, u poređenju sa tri navedene, najčešće znatno niži. U širi od grožđa zahvaćenog *Botrytis cinerea*-om mogu se naći povećani sadržaji limunske, sirćetne i glukonske kiseline.

Uz kiseline grožđa i njihove kisele soli, u formiranju kiselosti vina učestvuju i kiseline koje manje-više redovno nastaju tokom alkoholne fermentacije i među kojima posebno treba pomenuti sirćetnu i ćilibarnu kiselinu. Pored toga, vina u kojima je došlo do malolaktičke fermentacije (mikrobiološke transformacije jabučne u mliječnu kiselinu)

sadrže znatnije količine mliječne kiseline.

Kiselost šire i vina se karakteriše se sa dva pokazatelja:

- količinom ukupnih kiselina (tzv. ukupna ili titriljiva kiselost) i
- realnom kiselošću, odnosno pH vrijednošću.

Za potrebe praktične procjene kvaliteta grožđa u praksi se uglavnom određuje titriljiva kiselost. Količina kiselina u širama od grožđa gajenih vinskih sorti obično se kreće od 4 do 14 grama po litru (promila), a u vinima od 4 do 8 g/l (izraženo kao vinska kiselina). Vina u pravilu sadrže manje kiselina nego šira, jer se dio vinske i drugih kiselina istaloži u vidu soli tokom alkoholne fermentacije i njege vina stvarajući na dnu i zidovima vinskih sudova naslage koje vinari nazivaju strešom i vinskim kamenom.

Vinaru od velike pomoći može biti i poznavanje pH vrijednosti šire (realna kiselost). Od pH vrijednosti šire zavise npr. doze sumporisanja, pa se danas kod prijema grožđa u vinarijama sve češće pored titriljive određuje i realna kiselost, odnosno pH. Iako veći sadržaj ukupnih kiselina u pravilu prati niža pH vrijednost, ovdje ne postoji čvrsta veza, jer na koncentraciju vodonikovih jona u širi ili vinu (pH) ne utiču samo joni iz kiselina.

Kiselost grožđa i grožđanog materijala, a posebno kiselost vina, često se razmatra i kroz tzv. isparljive i neisparljive kiseline. I isparljive i neisparljive kiseline čine ukupne kiseline grožđa, šire ili vina. Gotovo ukupnu količinu isparljivih kiselina vina čini sirćetna kiselina. Pojava većih koncentracija sirćetne kiseline u vinu ukazuju na početak ili odvijanje nekog od procesa kvarenja vina, a sirćetna kiselina donosi vinu tipičan miris na sirće. Treba napomenuti da određene manje količine sirćetne kiseline kvasci uvijek stvaraju tokom alkoholne fermentacije, no ove količine sirćetne kiseline ne utiču znatnije na miris vina.

Kiseline grožđa imaju velikog uticaja kako na kvalitet vina, tako i na njegovu tehnologiju. Grožđe sa dovoljno kiselina uvijek je lakše vinificirati, a vina dobijena od ovakvog grožđa lakše se stabilizuju i čuvaju. Nije mali broj sorti vinove loze koje u svom grožđu mogu iznijeti veliki procenat šećera kojeg, nažalost, prati nizak sadržaj kiselina. Širi ili kljuku sa niskim sadržajem kiselina, tamo gdje za to postoje regulatorni i drugi uslovi, treba povećati kiselost prije alkoholne fermentacije. Kiseline grožđa, posebno vinska i limunska, vinu daju svježinu na okusu. Tzv. tipični vinski okus vezuje se za okus rastvora vinske kiseline. Za razliku od vinske, jabučna kiselina vinima donosi grub okus na zeleno voće. Jabučna kiselina se u toplijim vinogradarskim područjima najčešće spontanom, a u hladnijim izazvanom, malolaktičkom fermentacijom prevodi u nježniju i po okus vina prihvatljiviju mliječnu kiselinu. Limunska kiselina ima odličan osvježavajući okus, ali je njen prirodni sadržaj u vinima nizak, mikrobiološki je nestabilna pa se propisima ograničavaju njene količine koje se eventualno mogu unijeti u širu ili kljuk kod povećanja kiselosti.

Fenolna jedinjenja grožđa i vina

Fenolna jedinjenja među najvažnijim su jedinjenjima grožđa namijenjenog preradi u vino. Posljednjih decenija ovoj velikoj grupi različitih supstanci posvećuje se sve veća pažnja i smatra se da bez poznavanja i kvalitetnog vođenja transformacija fenolnih jedinjenja nema proizvodnje vina visokog kvaliteta. Fenolna jedinjenja odgovorna su za boju vina, njihovu trpkost, eventualno gorčinu, a imaju i veliku ulogu u stvaranju prijatnih, ali i neprijatnih mirisa vina. Na reakcije u kojima u grožđanom materijalu i vinu učestvuju fenoli utiče cijeli niz faktora pa oni gotovo bez prestanka prolaze kroz promjene svojih stanja.

U grožđu i vinu nalazi se veoma veliki broj fenolnih jedinjenja koja tokom prerade grožđa, sazrijevanja i starenja vina trpe značajne promjene, međusobno se vežu, mijenjaju boju ili talože. Vinari praktičari sva fenolna jedinjenja grožđa posmatraju kroz dvije velike

grupe jedinjenja: bojene materije crnog grožđa i crvenih vina i tanine.

Bojene materije crvenih vina

Crvenu boju u najmanju ruku mladim crvenim vinima daju fenolna jedinjenja pod nazivom antocijanini. Antocijanini su široko rasprostranjeni u biljnom svijetu i nosioci su obojenosti mnogih plodova, cvjetova i listova.

Antocijanini grožđa nalaze se u pokožici bobice crnog grožđa. Kako je pomenuto, tek mali broj sorti (tzv. bojadisera) sadrži antocijanine i u soku, odnosno ima crveno obojen sok. Antocijanini iz pokožice bobice u sok, odnosno vino prelaze tokom maceracije koja je redovan postupak u proizvodnji crvenih vina. Iako je prvenstveni cilj maceracije izdvajanje bojnih materija iz pokožice bobice, zajedno sa njima iz pokožice, ali i iz sjemenki izdvajaju se i druge materije. Tako će crvena vina dobijena dugim ili intenzivnim maceracijama imati i veće količine tanina, mineralnih materija, često kiselina, itd.

Činjenica da se crvene bojene materije kod najvećeg broja crnih sorti grožđa nalaze samo u pokožici dozvoljava proizvodnju bijelog vina od crnog grožđa. Ukoliko se, naime, obavi brzo muljanje grožđa i cijedenje kljuka, dobiće se manje-više bezbojna šira koja će nakon alkoholne fermentacije postati nekom vrstom bijelog vina. Iako je teoretski moguća, proizvodnja bijelog vina od crnog grožđa u praksi je rijetka i može biti prinudno rješenje kod prerade crnog grožđa jako napadnutog sivom truleži.

Praksa, ali i mnoga istraživanja, ukazuju na značajno smanjenje obojenosti crvenih vina već tokom alkoholne fermentacije. Sazrijevanjem i starenjem crvenih vina antocijanini se vežu sa drugim fenolnim jedinjenjima čime nastaju crveno obojeni polimeri (velike složene molekule) koji su, između ostalog, otporniji na oksidativna obezbojavanja ili na izbljeđivanje vina pod uticajem sumpor dioksida. Antocijanini mogu biti uključeni i u polimere visokih molekulskih masa sa taninima. Sa rastom veličine polimera dolazi i do promjene obojenosti vina iz vatreno crvene ili ljubičasto-crvene u pretežno smeđe-crvenu. Smatra se da slobodni antocijanini uopšte nisu nosioci obojenosti starih crvenih vina, nego da su to pretežno tanini ili polimeri tanina i antocijanina.

Tanini

Tanini koji se sreću u grožđu i vinu najčešće se dijele na hidrolizirajuće i kondenzovane tanina. Glavni izvori kondenzovanih tanina su pokožice i sjemenke bobice vinove loze, dok hidrolizirajući tanini potiču iz drveta od kojeg su izrađeni podrumski sudovi u kojima vino često provodi kraće ili duže vrijeme tokom sazrijevanja, dorade i čuvanja. Iako se po svojim hemijskim strukturama kondenzovani i hidrolizirajući tanini razlikuju, i jedni i drugi se svrstavaju u tanine prije svega zbog svoje sposobnosti da vežu i talože proteine.

Tanini iz pokožice i sjemenki vinove loze međusobno se razlikuju i imaju različite uticaje na osobine vina. Tanini iz pokožice u pravilu imaju veći stepen kondenzacije (polimerizacije), karakteriše ih trpkost, ali ne i gorčina pa ih vinari nazivaju "dobrim taninima" Tanini iz sjemenke su sa manjim molekulskim masama i često vinima donose gorčinu pa ih vinari znaju zvati "lošim taninima".

Treba naglasiti da je pri proizvodnji crvenih vina koja se konzumiraju mlada ili unutar dvije do tri godine nakon berbe grožđa maceracijom potrebno izdvojiti dovoljne količine antocijanina koje će ovim vinima dati odgovarajuću obojenost. Međutim, kod proizvodnje crvenih vina visokog kvaliteta koja će stariti u boci dužom ili intenzivnijom

maceracijom je prije svega potrebno izdvojiti veće količine tanina koji velikim starim crvenim vinima daju potrebno tijelo i strukturu.

Aromatična jedinjenja

Šire posmatrano, aromatična jedinjenja grožđa, šire i vina čini više hiljada različitih jedinjenja. Najveći broj ovih jedinjenja nalazi se u tako malim koncentracijama da je za njihovu detekciju potrebna komplikovana i skupa analitička oprema. Međutim, značajan broj mirisnih jedinjenja čija se količina u vinima mjeri nanogramima mogu imati veći uticaj na miris vina nego druga aromatična jedinjenja zastupljena u znatno većim koncentracijama.

U ogromnoj grupi mirisnih materija vina posebna pažnja posvećuje se supstancama nosiocima tzv. sortnih mirisa vina. Jasno je da količine i struktura ovih supstanci prije svega zavise od sorte grožđa i uslova u kojima je ono uzgajano i sazrijevalo. Muskatne sorte grožđa sadrže specifična muskatna mirisna jedinjenja koja se mogu osjetiti u širi dobijenoj iz ovakvog grožđa. Međutim, najveći broj sorti grožđa u širi sadrži samo prekursori (supstance koje same nisu mirisne, ali se iz njih kasnije razvijaju mirisna jedinjenja) mirisnih jedinjenja koja su nosioci sortnog aromata vina. Ovakvo stanje sreće se kod gotovo svih tzv. velikih vinskih sorti, od merlota, cabernet sauvignona, cabernet franca, sauvignon blanca do semilliona, gotovo svih pinota, gamaya, chardonnaya, itd. Treba naglasiti da pojam sortni miris ne znači da svaka sorta grožđa ima izrazito različite mirisne supstance. U stvari, u širama velikog broja sorti grožđa nalaze se iste mirisne supstance ili prekursori aromatičnih jedinjenja, a specifičan sortni aromat posljedica je njihovih različitih odnosa u vinima.

Vinari aromatična jedinjenja grožđa najčešće dijele u dvije grupe. Prvu grupu čine snažna aromatična jedinjenja koja donose miris muskatnim sortama i hibridni (foks) miris grožđa američke loze i direktno rodnih hibrida. Ova aromatičnih jedinjenja uglavnom iz grožđa prelazi u vino i učestvuje u formiranju njegovog posebno ugodnog (muskatne sorte) ili neugodnog (hibridi) mirisa. U drugu grupu aromatičnih jedinjenja vinari svrstavaju supstance čiji mirisi nisu posebno izraženi u grožđu i širi. Ova jedinjenja se, kao prekursori mirisnih jedinjenja, transformišu tokom alkoholne fermentacije ili kasnije, tokom starenja vina, donoseći složene, delikatne, fine mirise.

Aromatična jedinjenja grožđa najvećim dijelom se nalaze u pokožici bobice i zonama mesa neposredno ispod nje pa se u novije vrijeme u proizvodnji i bijelih i crvenih vina sve veća pažnja posvećuje ekstrahovanju ovih supstanci iz pokožice. Zrelost grožđa, njegovo zdravstveno stanje i sortna pripadnost u najvećoj mjeri određuju količine i strukturu aromatičnih jedinjenja. Dobri uslovi za sazrijevanje grožđa, posebno na nekim tipovima zemljišta, rezultiraju berbom sa velikim potencijalom za dobijanje vina sa kvalitetno razvijenim mirisima.

Voštana i masna jedinjenja

Voštana jedinjenja grožđa nalaze su u pepeljku koji pokriva bobicu zrelog grožđa. Uloga pepeljka je da je zaštiti bobicu grožđa od prevelikog isparavanja vode i od uticaja vlage iz spoljne sredine. Bobice grožđa različitih sorti imaju različito bogat pepeljak. Pored specifičnog jedinjenja nazvanog vitin i palmitinske kiseline, pepeljak bobice grožđa sadrži steroide i nezasićene masne kiseline. I steroidi i nezasićene masne kiseline iz pepeljka važni su aktivatori rasta kvasaca i svojim prisustvom u dovoljnim količinama jedan su od faktora pravovremenog početka i normalnog toka alkoholne fermentacije. Zanimljivo je da i

sjemenke bobice grožđa sadrže steroide i nezasićene masne kiseline, istina u znatno manjim količinama nego pepeljak.

Sjemenke u vrijeme pune zrelosti grožđa sadrže i do 20% ulja koje uglavnom čine gliceridi različitih kiselina. U sastavu ulja sjemenke vinove loze je i tokoferol (vitamin E), a sjemenka vinove loze smatra se jednim od najbogatijih prirodnih izvora ovog vitamina. Ulje iz sjemenke vinove loze dobrog je kvaliteta i raznovrsne primjene pa u mnogim vinogradarskim i vinarskim krajevima nisu rijetki pogoni u kojima se iz sjemenki grožđa izdvaja ulje.

Azotna jedinjenja

Iako količinom znatno zaostaju za šećerima, kiselinama pa i fenolnim jedinjenjima, azotna jedinjenja grožđa od izuzetne su važnosti sa odvijanje alkoholne fermentacije, ali i za kvalitet i stabilnost vina. Grožđe sadrži gotovo sve grupe organskih azotnih jedinjenja, od proteina, preko polipeptida, aminokiselina, amida, heksozoamina, do nukleinskog azota i bioloških amina.

Šira od zrelog grožđa sadrži 200 – 500 mg/l ukupnih azotnih jedinjenja (Radovanović, 1986). Zbog specifičnosti u proizvodnji i pretežne lociranosti azotnih jedinjenja u čvrstim dijelovima bobice, crvena vina u pravilu imaju njihove veće količine. Značajan dio azotnih jedinjenja grožđa, posebno aminokiselina i neorganskog azota, potroše kvasci tokom alkoholne fermentacije pa su njihove količine redovno niže u vinima nego u širama.

Imajući u vidu značaj azotnih jedinjenja za ishranu kvasaca, a time i za alkoholnu fermentaciju, regulisanjem njihove količine moguće je uticati i na ovaj proces. Ponegdje se uklanjanje azotnih jedinjenja iz slatkih vina koristi u cilju njihove biološke stabilizacije. Grožđe često nema dovoljne količine azotnih jedinjenja, posebno onih koje kvasci koriste kao hraniva (amonijačni azot, aminokiselina) pa je dodavanje azotnih hraniva za kvasce postala gotovo uobičajena mjera.

Vitamini

Grožđe nije među plodovima najbogatijim vitaminima, iako redovno sadrži gotovo sve poznate vitamine. Svojim količinama u grožđu izdvajaju se mezoinozitol, holin i *p*-aminobenzoeva kiselina. U vinima se pored vitamina koji sadrži grožđe mogu naći i vitamini koji u njih prelaze iz ćelija kvasaca nakon samorazgradnje. Vitamini su od izuzetne važnosti za rast i aktivnost kvasaca. Imajući u vidu da grožđe često ne sadrži dovoljne količine nekih vitamina posebno važnih za kvasce, ovi vitamini se mogu naći kao dodaci azotnim hranivima za kvasce.

Enzimi

Među mnogim enzimima koji se nalaze u grožđu zbog svog uticaja na proizvodnju vina posebnu pažnju zaslužuju enzimi oksidoredukujućih reakcija i hidrolizirajući enzimi.

Enzimi oksidoredukujućih reakcija mogu predstavljati problem na samom početku prerade grožđa, posebno u proizvodnji bijelih vina, jer dovode do brzih oksidacija koja se održavaju promjenama boje šire (posmeđivanje), ali i promjenama njenog mirisa i okusa. Vinari se protiv djelovanja ovih enzima bore dodavanjem sumpor dioksida.

Među hidrolizirajućim enzimima grožđa od značaja za proizvodnju vina su

saharaza (invertaza) i pektolitički enzimi. Saharaza učestvuje u razgradnji saharoze na fermentabilne šećere glukozu i fruktozu. U grožđu se nalazi u malim koncentracijama, a u širu je u znatno većim količinama unose uginuli kvasci. Saharaza je od velikog praktičnog značaja kod popravljivanja slasti šire dodavanjem saharoze (šaptalizacija), jer vrši njenu razgradnju na glukozu i fruktozu koje mogu koristiti kvasci.

Pektolitički enzimi razgrađuju pektin koji, kako je rečeno, otežava cijedenje kljuka i kasnije bistrenje vina. U vinarstvu se već odavno koriste komercijalni preparati pektolitičkih enzima. Iako proizvođači ovakvih preparata navode da njihova upotreba ima višestruko korisne efekte (poboljšanje okusa vina, poboljšanje obojenosti crvenih vina, itd.) izvjesno je da oni kroz razgradnju pektina doprinose lakšem obavljanju operacija kao što su prečišćavanje šire, cijedenje, bistrenje i filtracija.

Mineralne materije

Mineralne materije vinova loza usvaja iz zemljišta i prenosi ih u sve svoje organe pa tako i u bobice. Pored povećanja vrijednosti bobica grožđa kao plodova za ishranu, mineralne materije imaju posebnu ulogu u stvaranju uslova za alkoholnu fermentaciju šire. Dostupnost mineralnih materija u velikoj mjeri utiče na rad vinskih kvasaca i tok alkoholne fermentacije. Mineralne materije dopijevaju i u vino gdje uzimaju učešća u mnogim složenim procesima koji doprinose njegovom poboljšanju, ali i u onim koji ga pogoršavaju.

Količine mineralnih materija u grožđu povećavaju se tokom razvoja i sazrijevanja bobice, iako u samom periodu sazrijevanja dolazi do stagnacije njihove akumulacije u bobici. Količina mineralnih materija u grožđu kreće se u dosta širokom rasponu od oko 1,5 do preko 10 g/l, sa prosječnim sadržajima između 3 i 5 g/l (Radovanović, 1986).

Mineralne materija grožđa čine mnogi katjoni i anjoni. Među katjonima svojim količinama i značajem u proizvodnji vina izdvajaju se kalijum, kalcijum, magnezijum, željezo, bakar i cink. Kalijum i kalcijum su količinama vodeće minerali grožđa, a sam kalijum najčešće čini preko 50% svih mineralnih materija grožđa. Kalijum i kalcijum stvaraju soli sa organskim kiselinama vina (prije svega sa vinskom kiselinom) pa znatne njihove količine ostaju u komini nakon cijedenja ili se talože u vinskim sudovima. Željezo, bakar i cink vinari nazivaju teškim metalima. Pored njihove uloge u obezbjeđivanju životnih funkcija vinskog kvasca, ovi metali za vinarstvo su važni i zbog toga što u većim količinama u vinu mogu dovesti do različitih mućenja ili preloma vina, kako ih vinari nazivaju. Posebne probleme u ovom pogledu mogu izazvati željezo i bakar. Veće količine željeza u širu, a zatim i u vino, mogu dospjeti kontaktom grožđanog materijala ili vina sa nezaštićenim željeznim površinama. Prekomjerna upotreba fungicida na bazi bakra, a posebno kasna tretiranja grožđa mogu rezultirati pojavom većih količina ovog metala u širi i vinu.

Svojim količinama u grožđu i širi među anjonima izdvajaju se fosfati, sulfati i hloridi. Fosfati su najzastupljenije anjonske mineralne materije šire i zbog svoje uloge u metaboličkim procesima, ali u u procesima stabilizacije vina, predstavljaju važan faktor kvaliteta grožđa, šire i vina.

Grožđe najčešće sadrži dovoljne količine mikroelemenata važnih za razvoj kvasaca i sintezu enzima.

PRIJEM GROŽĐA U PODRUMU

Prijem grožđa u podrumu obuhvata nekoliko radnji i operacija i kod loše organizacije posla može biti jednom od kritičnih faza u ukupnoj organizaciji berbe i prerade grožđa.

Prijem grožđa u vinarijama koje posjeduju vlastite vinograde i koje same organizuju berbu odvija se znatno lakše i brže, jer nema posebne potrebe da se kod prijema detaljno provjerava sortni sastavi zdravstveno stanje grožđa, a najčešće je još iz vinograda poznata njegova slast i kiselost. Međutim, kod prijema grožđa koje se kupuje od vinogradara u podrumu je potrebno utvrditi: sortni sastav dovezenog grožđa, stanje grožđa u pogledu oštećenja ili napada bolesti (tzv. zdravstveno stanje grožđa), masu grožđa te sadržaj šećera i kiselina u grožđu.

Sortni sastav i zdravstveno stanje grožđa utvrđuje se pregledom. Količina šećera i kiselina određuje se u prosječnom uzroku grožđa koji treba da odražava njegovo stanje na transportnom sredstvu.

Masa grožđa može se odrediti na različite načine. Velike vinarije najčešće posjeduju tzv. kolske vage na kojima utvrđuje masa vozila sa grožđem, nakon istovara masa vozila bez grožđa te se iz razlike utvrđuje masa grožđa. I pored potrebe određenog investiranja u kolsku vagu, ovo je najbrži način za utvrđivanje mase grožđa. Vaganje grožđa se može izvršiti i na različitim drugim vagama manjih kapaciteta, ali se na ovaj način najčešće stvaraju gužve i zastoji kod prijema grožđa u vinariji. Vaganje na manjim vagama znatno brže se vrši ukoliko je grožđe transportovano u manjim sudovima, odnosno ukoliko nema potrebe da se vrši njegovo prebacivanje u sudove samo radi vaganja. Svi podaci o grožđu primljenom u vinariju se obavezno evidentiraju.



(Preuzeto sa: <http://langetwinswineryandvineyards.wordpress.com>, juni, 2008.)

Slika 35. Prijemni bazen

Grožđe se nakon pregleda, utvrđivanja mase i sadržaja šećera i kiselina sa transportnog sredstva najčešće istovara u prijemni bazen. Prijemni bazen je u pravilu koritasta betonska konstrukcija kosih zidova čije su unutrašnje površine zaštićene limom od nerđajućeg čelika ili na drugi način. Na dnu prijemnog bazena nalazi se elektromotorom pogonjeni beskrajni vijak kojim se grožđe iz bazena najčešće prebacuje direktno u koš muljače.

TEHNOLOGIJA VINA

Sve operacije koje se u vinarijama realizuju u proizvodnji vina grubo se mogu svrstati u tri grupe, odnosno u:

- preradu grožđa,
- vinifikaciju i
- mjere dorade, njege, stabilizacije i flaširanja vina

Preradu grožđa čine operacije muljanja, izdvajanja peteljkovine, ocjeđivanja, cijedenja, eventualno predfermentacione maceracije i prečišćavanje šire. Iako se ponegdje pod vinifikacijom podrazumijevaju sve radnje kojima se grožđe prerađuje u vina, češće se vinifikacija odnosi na manji broj operacija kojima se obezbjeđuju tehnički uslovi za realizaciju alkoholne fermentacije u proizvodnji vina. Mjere dorade, njege, stabilizacije i flaširanja vina obuhvataju veliki broj operacija koje prate procese sazrijevanja vina u podrumskim sudovima i njihovo dovođenje u stanje koje osigurava dugotrajnu stabilnost po zatvaranju u boce.

PRERADA GROŽĐA

Prerada grožđa najčešće počinje njegovim muljanjem i izdvajanjem peteljkovine. Međutim, već kod ovih prvih koraka može biti izuzetaka u nekim tehnologijama vina. Primjera radi, kod primjene tzv. karbonske maceracije grožđe se ili uopšte ne mulja ili se njegovo muljanje odgađa. Karbonskom maceracijom inače se dobijaju crvena vina izraženog sortnog aromata, dobre obojenosti i bez prevelike količine tanina izdvojenih iz pokožice i sjemenki. Izdvajanje peteljkovine uobičajeno je za najveći broj tehnologija vina, ali se ponegdje vrši vraćanje dijela peteljkovine u kljuk koji će fermentirati sa ciljem dobijanja vina izraženih biljnih mirisa. Ovi primjeri govore o tome da se pri proizvodnji različitih tipova vina mnoge operacije modifikuju, potpuno izostavljaju ili su karakteristične samo za proizvodnju jednog tipa vina. Na ovim stranicama biće ukazano na red i najvažnije karakteristike operacija prerade grožđa kod proizvodnje standardnih mirnih bijelih i crvenih vina.

Muljanje grožđa i izdvajanje peteljkovine

Muljanje grožđa za cilj ima oslobađanje grožđanog soka iz bobice. Dobro izvedeno muljanje ne bi trebalo da dovede do potpune destrukcije bobice nego samo do pucanja njene pokožice u mjeri koja omogućava izlazak mesa sa sokom i sjemenkama iz dotadašnje unutrašnjosti bobice.

Peteljkovina grozda sadrži velike količine taninskih materija koje budućem vinu mogu donijeti pretjeranu trpkost ili, što je još nezgodnije, prenaplašen miris i okus na zeljasto ili zeleno. Ovo su glavni razlozi za izdvajanje peteljkovine na samom početku prerade grožđa, najčešće uporedo ili odmah nakon muljanja grožđa.

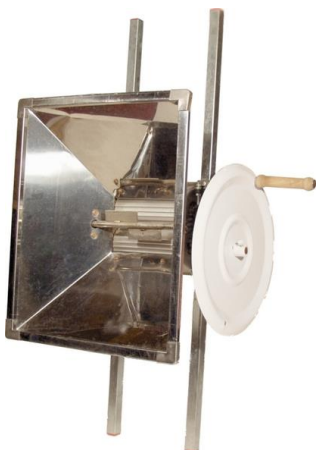
U proizvodnji bijelih vina muljanje grožđa i izdvajanje peteljkovine najčešće treba realizovati što brže. Oksidacije tokom muljanja grožđa su izrazito intenzivne i povezane su sa mogućnošću ranog oksidativnog posmeđivanja šire, posebno kod prerade grožđa čija je temperatura iznad 10°C.

Muljanje grožđa vrši se na mašinama koje se nazivaju muljače. Danas su ove mašine najčešće objedinjene sa ruljačom, odnosno uređajem za izdvajanje peteljkovine, u agregat poznat pod nazivom muljača-ruljača. Prema načinu na koji se vrši gnječenje bobice, odnosno izazivanje pucanja njene pokožice, muljače se dijele na muljače sa valjcima (drobljenje na principu trenja) i tzv. centrifugalne muljače na kojima se pucanje bobice izaziva njenim razbijanjem. Muljanje na centrifugalnim muljačama može dovesti do nešto većeg oštećenja pokožica (njihovog kidanja na sitnije dijelove) što rezultira većom količinom taloga u kasnije iscijeđenoj širi. Kod muljanja na muljačama sa valjcima važno je razmak između valjaka podesiti tako da se obezbijedi gnječenje bobica svih veličina, ali da ne dođe do mljevenja bobice, posebno ne do drobljenja sjemenki.

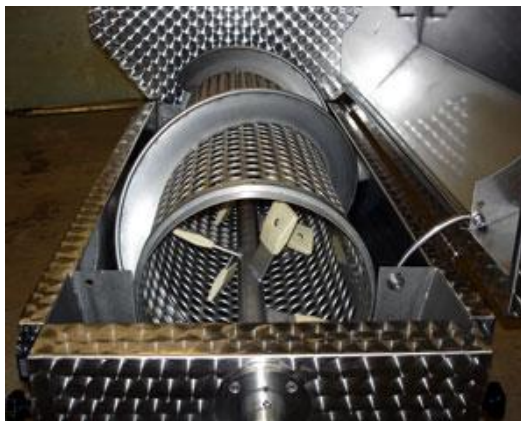
Muljače (muljače-ruljače) u vinariji se najčešće smještaju izvan zgrade, pod kakvom nadstrešnicom. Razlozi za ovo leže u činjenici da je muljanje grožđa dosta "prljava" operacija i u potrebi da se izdvojena peteljkovina što jednostavnije odloži na za to predviđeno mjesto. Odlaganje peteljkovine rješava se na različite načine (od ručnog uklanjanja, preko transporta trakama, do odvođenje cijevima primjenom ciklona). Vinarije koje posjeduju vlastite vinograde peteljkovinu najčešće usitnjavaju u vraćaju u vinograd gdje je kao organsku masu koriste za đubrenje.

U proizvodnji nekih vina nastoji se na što je moguće manju mjeru svesti prelazak jedinjenja iz pokožica i sjemenki bobica grožđa u širu pa se umjesto muljanja odmah pristupa cijedenju cijelih grozdova. Ovo je najčešće praksa kod proizvodnje osnovnih vina za pjenušava vina. Cijedenju cijelih grozdova, bez njihovog prethodnog muljanja, ponekad

se pribjegava i kod prerade grožđa zahvaćenog sivom truleži.



(www.northernbrewer.com; 07/2007.)



(www.stpats.com; 07/2007.)

Slika 36. Ručna muljača sa valjcima (A) i unutrašnjost centrifugalne muljače (B)

Ponegdje se muljanje grožđa obavlja u vinogradima, odmah nakon njegove berbe. Ova praksa posebno je česta kod mašinske berbe grožđa i kod velikih udaljenosti vinograda od podruma. Kljuk dobijen muljanjem u vinogradu odmah se sumporiše. Transportuje se u zatvorenim sudovima koji su najčešće opremljeni sistemom za hlađenje.

Kljuk dobijen muljanjem crnog grožđa za proizvodnju crvenih vina najčešće se odmah sumporiše. Sumporisanjem se kljuk štiti od oksidacije te se sprječava razvoj i djelovanje nepoželjnih mikroorganizama (bakterija, a najčešće i tzv. divljih kvasaca). Kod proizvodnje bijelih vina sumpor dioksid se najčešće dodaje nakon cijedenja kljuka, odnosno u širu.

Predfermentaciona maceracija kljuka

Maceracija kljuka neizostavna je operacija u klasičnoj proizvodnji crvenih vina i ona se u pravilu odvija tokom alkoholne fermentacije kljuka. Cilj maceracije u proizvodnji crvenih vina je izdvajanje crvenih bojenih materija iz pokožice bobice. Međutim, maceracijom tokom alkoholne fermentacije uvijek se iz čvrstih u tečne frakcije kljuka izdvajaju i tanini, mineralne i mnoge druge materije.

U proizvodnji najvećeg broja bijelih vina razdvajanje čvrstih i tečne frakcije kljuka vrši se u što kraćem roku nakon muljanja grožđa operacijama ocjeđivanja i cijedenja kljuka. Međutim, među novijim praksama u vinarstvu je i tzv. predfermentaciona maceracija kljuka od bijelog grožđa. Cilj ove maceracije je prije svega prelazak mirisnih jedinjenja iz pokožice bobice grožđa u širu, odnosno dobijanje vina sa izraženim tzv. sortnim aromatom. Treba reći da se određeni stepen maceracije pokožice postiže i sporim cijedenjem, a iscijeđena šira gotovo uvijek u sebi sadrži i materije ekstrahovane iz pokožice.

Predfermentaciona maceracija kljuka u proizvodnji bijelih vina se izvodi u kontrolisanim uslovima, najčešće u posebno prilagođenim tankovima u koje se unosi kljuk umjereno muljanog grožđa oslobođen od peteljkovine. Po isteku vremena predviđenog za maceraciju iz tanka se istače samotok, a na cijednicama se iz djelimično ocijeđenog kljuka

izdvaja preostala količina šire. Imajući u vidu da na rezultate predfermentacione maceracije utiče cijeli niz faktora, od svojstava grožđa (sorta, zrelost, zdravstveno stanje), do uslova izvođenja maceracije (trajanje, temperatura, tip tanka, manipulacija groždem, itd.) ne čude i različiti stavovi o svrsishodnosti ovog postupka. Prema mnogim autorima produžavanje maceracije na preko 12 sati vodi dobijanju grubih fenolno naglašenih bijelih vina niskog kvaliteta. S druge strane, mnogi su saglasni da čak i produžena predfermentaciona maceracija kljuka npr. chardonnaya vodi poboljšanju mirisnih svojstava i strukture vina, bez primjesa gorčine na okusu i drugih nepoželjnih efekata.

Kljuk bijelog grožđa koji će se macerirati se ne sumporiše ili se tek neznatno sumporiše zbog mogućnosti povećane ekstrakcije fenolnih jedinjenja. Maceracija kljuka se može izvršiti u različitim tankovima. Za ove svrhe odličnim su se pokazali zatvoreni tankovi pneumatskih cijednica. Ovdje se po završetku maceracije samotok otače i odmah se vrši cijedenje djelimično ocijeđenog kljuka. Prednost izvođenja maceracije u tanku cijednice je smanjenje broja manipulacija sa kljukom, a najveći nedostatak je privremeno stavljanje cijednice izvan primarne funkcije. Obzirom da se ocjeđivanjem, odnosno otakanjem izdvaja oko 70% količine šire iz maceriranog kljuka i da se djelimično ocijeđeni kljuk prebacuje direktno u koš cijednice, racionalno je koristiti tankove za maceraciju čija je zapremina za oko tri puta veća od zapremine (kapaciteta) cijednice.

Temperaturu kljuka tokom predfermentacione maceracije trebalo bi održavati ispod 15°C. Pri ovome treba nastojati da se koriste sistemi za rashlađivanje kod kojih nije potrebno miješanje kljuka, jer se na taj način povećava količina ekstrahovanih fenola i čestica koje će se u suspenziji naći u širi. Posebno dobri rezultati postižu se rashlađivanjem kroz unošenje tečnog ugljen dioksida zajedno sa grožđanim materijalom kod punjenja tanka za maceraciju. Pored hlađenja, u tanku se na ovaj način stvara i atmosfera ugljen dioksida, odnosno smanjuju se mogućnosti oksidacija. Zavisno od uslova i ciljeva, maceracija pri temperaturama od 10 do 15°C najčešće traje od 12 do 20 sati.

Cijedenje sirovog maceriranog kljuka lakše je obaviti nego cijedenje nemaceriranog kljuka. Tokom maceracije enzimi grožđa mogu dovesti do znatne razgradnje pektinskih materija pa se efikasno cijedenje može izvršiti i primjenom nižih pritisaka. Prva frakcija cijedenja se najčešće miješa sa samotokom. Odluka o eventualnom miješanju i druge frakcije cijedenja sa samotokom donosi se nakon prečišćavanja šire i konstatovanja njenog stanja.

Najveći doprinos dobro izvedene predfermentacione maceracije kljuka je prelazak većih količina mirisnih supstanci iz pokožice u širu koje se zadržavaju i u vinu čineći ga kvalitetnijim u ovom pogledu.

Ocjeđivanje i cijedenje kljuka

U proizvodnji bijelih vina vrši se cijedenje nefermentisanog kljuka (ponekad i cijelih grozdova, kako je navedeno). Kod klasične proizvodnje crvenih vina cijedi se djelimično prevreli kljuk, odnosno cijedenjem se izdvaja djelimično ili potpuno prevrelo vino. Cijedenje predstavlja razdvajanje čvrste i tečne frakcije kljuka pa se njim na jednoj strani dobija šira (u proizvodnji bijelih i ružičastih vina) ili djelimično prevrelo vino (u proizvodnji crvenih vina), a na drugoj strani sirova ili fermentisana komina.

Razdvajanje čvrste od tečne faze kljuka može se podijeliti na ocjeđivanje i cijedenje. Ocjeđivanje se vrši bez primjene visokih pritisaka i njime se dobija šira ili djelimično prevrelo vino poznato pod nazivom samotok. Cijedenje se vrši primjenom visokih pritisaka nakon ocjeđivanja. Ocjeđivanje se može izvesti prostim otakanjem ili istakanjem šire ili vina (posebno djelimično prevrelog vina) ili na uređajima koji se nazivaju ocjeđivači. Cijedenje

se vrši na cijednicama ili presama.

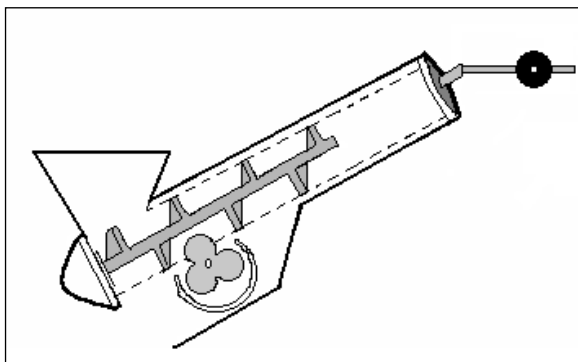
Ocjedivanje i ocjeđivači

Ocjedivanjem se, kako je navedeno, iz kljuka izdvaja samotok. Količina samotoka u odnosu na ukupnu količinu groždanog soka ili djelimično prevrelog vina koji se mogu izdvojiti je različita i zavisi od niza faktora, od svojstva grožđa do metode ocjedivanja i karakteristika uređaja na kojima se ono vrši. Pravilo je da se ocjedivanjem dobijaju veće količine samotoka u odnosu na frakcije cijedenja izdvojene na cijednicama primjenom visokih pritisaka. Smatra se da samotok čini 50 – 60% ukupne količine šire koja se može izvojiti iz kljuka. Količina vina samotok koje se može izdvojiti iz fermentisanog kljuka može biti i veća.

Samotok se smatra najkvalitetnijim dijelom šire, odnosno djelimično ili potpuno prevrelog vina. Frakcije cijedenja u pravilu sadrže veće količine fenolnih jedinjenja, sa većim su sadržajem mineralnih materija (posebno kalijuma), najčešće su i sa povišenom pH vrijednošću. Samotok i frakcije cijedenja se najčešće smještaju i dalje obrađuju u odvojenim sudovima, a kasnije se može izvršiti njihovo eventualno miješanje u određenim odnosima.

Danas se u velikim vinarijama najčešće koriste stacionarni gravitacioni ocjeđivači velikih zapremina. Ovi ocjeđivači u principu su tankovi sa konusnim donjim dijelom i sa različitim tehničkim rješenjima pregrada u svojoj unutrašnjosti. Pregrade u stvari dijele sudove na dva ili više dijelova i na njima se zaustavljaju čvrsti dijelovi kljuka, a propušta šira koja se, već prema tehničkom rješenju, istače iz tanka. Iza tanka se nakon ocjedivanja izbacuje djelimično ocijeđeni kljuk (najčešće direktno u koš cijednice) te se vrši ponovno unošenje kljuka za ocjedivanje u tank. Stacionarni gravitacioni ocjeđivači mogu biti postavljeni u blokove od više ocjeđivača za zajedničkim odvodom samotoka, što omogućava sukcesivno punjenje, ocjedivanje i pražnjenje.

Kod stacionarnih tank ocjeđivača ocjedivanje se vrši samo pod uticajem gravitacione sile pa je dobijeni samotok visokog kvaliteta i bez prevelikih količina taloga. Ocjedivanje traje relativno dugo pa je unekoliko povećana mogućnost oksidacije groždanog materijala.



Slika 37. Shematski presjek kompresionog ocjeđivača

U čestoj su upotrebi kompresioni ocjeđivači kontinuiranog režima rada. Ovaj ocjeđivač u osnovi je koso postavljeni perforirani cilindar kroz koji se kljuk prema gore potiskuje elektromotorom pogonjenim beskrajnim vijkom. Na kraju cilindra najčešće se nalaze vrata sa tegovima kojim je, do određene mjere, moguće povećati pritisak pod kojim

će se izvršiti ocjeđivanje. Samotok izdvojen na ovakvim ocjeđivačima uvijek sadrži nešto veće količine primjesa i čestica pa se teže prečišćava i stvara veće količine taloga.

Cijeđenje i cijednice

Cijeđenje kljuka može predstavljati kritičan korak, posebno u proizvodnji bijelih vina. Bez obzira na tip korišćene cijednice (prese) cijeđenje kljuka obično traje dugo i predstavlja najčešće usko grlo u vinariji. Osim toga, cijednice su skupi uređaji koji se koriste samo kratko vrijeme tokom godine, tokom prerade grožđa. Iz ovih razloga treba voditi računa kod planiranja broja, tipa i kapaciteta cijednica za opremanje vinarije.

Danas se u vinarijama može naći veliki broj različitih tipova cijednica. Sve one se prema načinu rada mogu podijeliti na cijednice sa kontinuiranim i cijednice sa diskontinuiranim radom. Kod cijednica sa diskontinuiranim radom vrši se punjenje cijednice, cijeđenje, pražnjenje te ponovno punjenje. Kod starijih tipova cijednica sa diskontinuiranim radom često se cijeđenje prekida radi jednog ili više rastresanja djelimično ocijeđene komine što produžava proces cijeđenja i zahtijeva znatno angažovanje ljudskog rada. Cijednice sa diskontinuiranim radom u pravilu daju kvalitetnije frakcije cijeđenja, ali imaju niže učinke i u pogledu randmana i u pogledu količine kljuka iscijeđenog u jedinici vremena. Sa druge strane cijednice sa kontinuiranim radom imaju visoke učinke, ali su skuplje i u pravilu daju niži kvalitet ocijeđene šire.

Najstariji tip cijednice u vinarstvu je vertikalna koš cijednica. Ove cijednice imaju koš i danas najčešće izrađene od drvenih letvi u koji se ubacuje kljuk i na kojima se cijeđenje obavlja vršenjem pritiska na kljuk u košu i prolaskom iscijeđene šire između letvi koša. Šira propuštena između letvi koša skuplja se na postolju koša odakle se nagibom ili sistemom kanala odvodi u posudu postavljenu ispod postolja koša.



(www.sportsmansguide.com; 04/2013)



(www.cellarplus.com.au; 01/2008)

Slika 38. Ručna koš cijednica i koš cijednica sa elektromotorom (cijednica sa zavrtnjem)

Kod koš cijednica većih zapremina koša pritisak se ostvaruje korišćenjem hidrauličnog, pneumatskog ili elektromotornog pogona. Danas se koš cijednice, kao i većina drugih uređaja u vinariji, pogone elektromotorima.

Kod cijeđenja na vertikalnim koš cijednicama, posebno onim sa većom zapreminom koša, obavezno je rastresanje komine između dva cijeđenja istog kljuka. Kljuk cijeđen u košu

vertikalne cijednice uvijek je bolje ocijeđen u zonama uz letve koša, dok šira iz centralnih zona koša teže otiče i zadržava se u komini. Zato se nakon jednog cijedenja koš otvara, komina se rastresa i vraća u koš na ponovno cijedenje. Ovo znatno usporava cijedenje na vertikalnim koš cijednicama koje i inače traje dugo u poređenju sa cijedenjem na drugim tipovima cijednica.

Iz vertikalne koš cijednice razvijen je čitav niz tipova horizontalnih cijednica. Osim postavljanja koša za cijedenje u horizontalni položaj i njegove izrade od nerđajućeg čelika metala, horizontalne cijednice su u pravilu opremljene tako da se u njima može izvršiti rastresanje komine bez otvaranja i ponovnog zatvaranja koša. Uvođenje sistema za rastresanje komine bez otvaranja koša kod horizontalnih cijednica znatno je ubrzalo cijedenje i dovelo do povećanja efikasnosti cijedenja.

Pojava pneumatskih horizontalnih cijednica predstavljala je značajan pomak u pogledu kvaliteta cijedenja, ali i njegovog olakšavanja u smislu potrebnog rada. Prve pneumatske cijednice su imale horizontalno položen koš perforiranih zidova u kojem se nalazio gumeni mijeh. U koš se ubacuje kljuk nakon čega se mijeh kompresorski naduvava. Cijedenje kljuka vrši se njegovim potiskivanjem prema perforiranim zidovima koša. Ispuštanjem vazduha iz mijeha i okretanjem cijednice vrši se rastresanje kljuka, nakon čega se ponovnim naduvavanjem mijeha vrši slijedeće cijedenje istog kljuka. Cijednice ovog tipa danas se rjeđe koriste, a zamijenile su ih pneumatske cijednice kod kojih je mijeh (membrana) pričvršćen na ovaj put neperforirane zidove horizontalno položenog tanka. Kod ovog tipa pneumatskih cijednica uduvavanjem vazduha između zida tanka i membrane stvara se pritisak koji kljuk potiskuje prema centralno postavljenim perforiranim cilindrima kroz koje otiče iscijeđena šira ili vino.



(www.stpats.com; 07/2007)



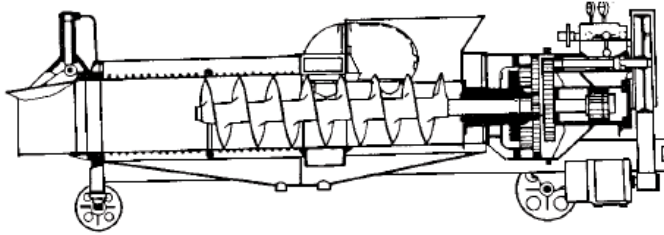
(<http://eng.sograpevinhos.eu>, 04/2013)

Slika 39. Pneumatska membranska presa i njeno punjenje

Na pneumatskim cijednicama ostvaruje se kvalitetno cijedenje, a dobijena šira ne sadrži velike količine čestica mutnoće. Pneumatske cijednice sa zatvorenim tankovima onemogućavaju značajniju oksidaciju kljuka u cijedenju. Mogućnost okretanja cilindra ili tanka horizontalne cijednice omogućava višestruko i jednostavno rastresanje kljuka i njegovo ponovno cijedenje. Sve ovo su razlozi za izuzetno veliku zastupljenost pneumatskih cijednica sa diskontinuiranim radom u mnogim modernim vinarijama.

Napredak učinjen na razvoju cijednica sa diskontinuiranim radom nije iz upotrebe potisnuo cijednice sa kontinuiranim radom, posebno u velikim vinarijama. Gotovo sve

cijednice sa kontinuiranim radom, uz razlike u detaljima, konstruisane su na istim principima. Kod ovih cijednica cijedenje kljuka vrši se njegovim potiskivanjem kroz masivni perforirani cilindar. Kljuk sa jedne strane potiskuje beskrajni vijak pogonjen snažnim elektromotorom, a sa druge strane ga dočekuju vrata opterećena tegovima koja stvaraju otpor izlasku komine (ocijeđenog kljuka) iz cilindra cijednice. Na cijednicama sa kontinuiranim radom u kratkom vremenu se cijede velike količine kljuka koji u koš cijednice najčešće dopijeva direktno sa kompresionog ocjeđivača gdje je izvršeno izdvajanje samotoka.



Slika 40. Shematski prikaz horizontalne cijednice sa kontinuiranim radom (Diemme; preuzeto iz: Jackson, 2008)

Kod cijedenja na cijednicama sa kontinuiranim radom dolazi do značajnog oštećenja pa i razaranja čvrstih dijelova bobice koji se nalaze u kljuku. Ovo dovodi do njihovog prelaska u otičuću širu što smanjuje njen kvalitet, posebno u smislu povećanja trpkosti i gorčine koje se prenose na vino. Šira ocijedena na cijednicama sa kontinuiranim radom uvijek sadrži znatne količine taloga.

Cijedenje kljuka u proizvodnji vina ne može se izvesti brzo i efikasno uz postizanje visokog kvaliteta ocijedene šire. Cijednice niske efikasnosti (vertikalne koš cijednice) u pravilu daju šire najboljeg kvaliteta. Ovo je, uostalom, razlog njihovog još uvijek značajnog prisustva u malim i vinarijama srednjih kapaciteta koje proizvode vina visokog kvaliteta. Povećanje učinaka cijednica u pravilu vodi smanjenju kvaliteta šire.

Bez obzira koji tip cijednice se koristi za cijedenje kljuka treba nastojati da cijedenje traje što je moguće kraće, prije svega zbog oksidacije sastojaka kljuka koji se cijedi. Pri ovome treba imati u vidu da naglo povećanje pritiska u cijednicama nije način za ostaviranje brzog cijedenja. Vinari imaju običaj reći da se samo strpljivim cijedenjem može ostvariti brzo cijedenje. Naglo povećanje pritiska dovodi do začepjenja drenova za isticanje šire iz mase kljuka pa dalje povećanje pritiska ne vodi novom izdvajanju šire i sve zajedno za rezultat ima nedovoljno iscijeđenu kominu.

Prečišćavanje i zaštita šire od oksidacija

Šira od kljuka bijelog grožđa dobijena na ocjeđivačima ili cijednicama najčešće je vrlo mutna uslijed prisustva raznih čestica (prašina, zemlja, ostaci sredstava za zaštitu, mikroorganizmi, dijelovi pokožica, sjemenki, peteljkovine, itd.). Ove čestice se u pravilu veće specifične mase od šire pa se vremenom talože na dno suda u kojem se šira nalazi. U širi se može naći od 2 do 20% taloga, što zavisi od svojstava grožđa, njegovog zdravstvenog stanja te načina muljanja, ocjeđivanja i cijedenja.

Šira se prije upućivanja na fermentaciju najčešće prečišćava. Evropski vinari fermentaciji rađe podvrgavaju širu sa nešto većom količinom taloga, pravdajući to većim

stepenom njene aerisanosti i zadržavanjem dijela hraniva iz grožđa (azotne materije, steroli, nezasićene masne kiseline) potrebnih kvascima. Vinari Novog vinskog svijeta, sa druge strane, skloni su su snažnijim prečišćavanjima šire, odnosno prečišćavanjima do količine taloga od 1 do 2%. Pobornici jačeg prečišćavanja šire smatraju da ono vodi pravilnijem toku alkoholne fermentacije i stvaranju preduslova za zadržavanje voćno-groždanih aromata u vinima.

Nakon ocjeđivanja ili cijedenja čestice šire u suspenziji se spontano talože za 12 – 24 sata, nakon čega se prečišćena šira pretakanjem može odvojiti od taloga. U širi koja se spontano taloži ne treba da bude nikakvih kretanja tečnosti, odnosno u njoj ne bi trebala da počne alkoholna fermentacija.

Bržem taloženju pogoduju niže temperature (ispod 15°C, najbolje 5 – 10°C) pri kojima je takođe otežano djelovanje kvasaca i bakterija. Nakon pretakanja prečišćene šire uobičajeno je da se talog zaostao u sudovima u kojima je vršeno prečišćavanje skuplja i upućuje na ponovno cijedenje (često uz oblaganje koševa cijednica gušćim čvrstim tkaninama) radi izdvajanje nemale količine šire u talogu. Iako se spontanim taloženjem može postići dobra bistrina šire, u praktičnim uslovima dan stajanja šire koja se spontano prečišćava predstavlja dan odlaganja početka fermentacije pa se različitim sredstvima i na različite načine prečišćavanje šire pokušava ubrzati.

Jedna od načina ubrzanog prečišćavanja šire je njeno centrifugiranje. Iako nabavka centrifuge predstavlja dodatni investicioni trošak, centrifugiranje šire se javlja kao efikasan i brz način njenog prečišćavanja. Regulisanjem brzine obrtanja centrifuge i protoka šire kroz nju moguće je ostvariti željeni stepen prečišćavanja. Brzo prečišćavanje šire može se izvršiti i filtriranjem, ali velika količina taloga u širi brzo začepљуje filtere što filtraciju čini skupim postupkom za prečišćavanje šire.

Čest i efikasan način za ubrzavanje prečišćavanja šire je upotreba 100 – 200 g/hl bentonita. Suspenzija bentonita dodata u širu dovodi do njenog brzog prečišćavanja, istina uz stvaranje nešto veće količine taloga. Pored toga, bentonit dodat u širu može djelimično inaktivirati oksidativne enzime grožđa, odnosno smanjiti stepen potencijalne oksidacije šire. Obrada šire bentonitom preporučuje se u proizvodnji vina koja će biti bistrena i stabilizovana brzo nakon završene alkoholne fermentacije. U ovakvim situacijama bentonit upotrijebljen za prečišćavanje šire često osigurava i proteinsku stabilnost vina pa se smanjuje broj manipulacija kod njegove stabilizacije.

Vinaru na raspolaganju stoji više tehnika za zaštitu šire od oksidacija. Među njima treba pomenuti: sumporisanje, dodavanje askorbinske kiseline, hlađenje grožđa i šire, zagrijavanje šire na oko 60°C u trajanju od nekoliko minuta, sprječavanje kontakta grožđanog materijala i vazduha, prečišćavanje šire u cilju uklanjanja dijela tirozinaze i smanjenja oksidabilnosti šire, itd. Treba naglasiti da među pobrojanim načinima samo dodavanje sumpor dioksida ima i antioksidativno i antioksidazno djelovanje. Dodavanje askorbinske kiseline ima samo antioksidativno djelovanje. Hlađenjem šire oksidativni procesi se usporavaju, dok njeno zagrijavanje na oko 60°C dovodi do razgradnje oksidaza.

Zaštitom šire od oksidacija dodavanjem sumpor dioksida istovremeno se onemogućava djelovanje divljih vinskih kvasaca i bakterija. Sumporisanje šire je inače poželjno obaviti odmah nakon ocjeđivanja i cijedenja. Takođe, kod proizvodnje crvenih vina sumporisanje kljuka treba obaviti odmah nakon muljanja grožđa. Količine sumpor dioksida koje se dodaju u širu (ili kljuk kod proizvodnje crvenih vina) zavise od zdravstvenog stanja grožđa i njegove temperature. Jače sumporisanje je potrebno kod prerade oštećenog i natrulog te toplijeg grožđa. U kljuk i širu od zdravog grožđa čija temperatura ne prelazi 20°C najčešće je dovoljno dodati 5 g sumpor dioksida (oko 10 g vinobrana, odnosno kalijum metabisulfita) na 100 litara šire ili kljuka. Sumporisanje je

potrebno obaviti što prije – kod proizvodnje bijelih vina šira se sumporiše odmah nakon cijeđenja, a kod proizvodnje crvenih vina sumporiše se kljuk odmah nakon muljanja grožđa. Važno je imati na umu da kvasce u širu i kljuk ne treba dodavati (ukoliko se uopšte vrši njihovo dodavanje) 24 sata nakon sumporisanja.

POPRAVAK HEMIJSKOG SASTAVA ŠIRE

U cilju održavanja neophodnog nivoa kvaliteta vina ponekad je potrebno izvršiti popravlanje hemijskog sastava šire. Popravak se najčešće odnosi na povećanje slasti šire, rjeđe na korekciju kiselosti, a vrlo rijetko vrše se popravlanje boje šire ili korekcije sadržaja nekih drugih njenih sastojaka. Ovi zahvati kod organizovane proizvodnje grožđa i vina u pravilu su kontrolisani i nadgledani od strane odgovarajućih institucija.

Sadržaj šećera u širi može se povećati samo do prosječne slasti kojom se karakteriše grožđe određenih sorti u određenim uslovima gajenja. Do podataka o prosječnom sadržaju šećera u grožđu određene sorte gajene u nekom području dolazi se višegodišnjim praćenjima ovog pokazatelja. Zakonskim propisima utvrđuju se nivoi do kojih se može izvršiti povećavanje sadržaja šećera u širi. U godinama kad u grožđu nema dovoljno šećera sadržaj kiselina je često veći od uobičajenog, jer se, u pravilu, količine šećera i kiselina u grožđu nalaze u obrnutom odnosu. Ipak, zahvati u cilju smanjivanja kiselosti šire u našim uslovima rjeđe su potrebni. Potreba za povećavanjem kiselosti šire javlja se češće, posebno u južnijim vinogradarskim područjima. Povećanje kiselosti nekad je potrebno izvesti i u normalnim uslovima sazrijevanja za sorte čija je karakteristika grožđe sa niskim sadržajem kiselina. Korekcija kiselosti šire u smislu dozvoljenih povećavanja ili smanjivanja te u pogledu dopuštenih sredstava takođe je uređena zakonskim propisima.

Popravak sadržaja šećera u širi

Nedovoljan sadržaj šećera u širi može se povećati primjenom saharoze i koncentrisane šire. Povaćenje slasti šire saharozom u većini vinarskih zemalja dozvoljeno je samo uz prethodno pribavljenu dozvolu od nadležnog organa uprave. Bilo da se povećanje slasti šire vrši saharozom, bilo da se vrši koncentrisanom širom, ono treba da bude usklađeno sa propisanim maksimalno dozvoljenim povećanjem slasti šire u proizvodnji vina određene kvalitetne kategorije.

Popravak sadržaja šećera u širi dodavanjem saharoze

Količina saharoze za popravak slasti šire može se izračunati preko broja stepeni eksla ($^{\circ}\text{Oe}$) ili preko procenata šećera u širi.

Uobičajeno se računa da alkoholnim vrenjem iz 1 kg šećera nastaje oko 590 ml (0,59 litara) čistog alkohola. Prema ovom, da bi se količina alkohola u budućem vinu povećala za 1% vol. potrebno je u 100 litara slabe šire dodati 1,7 kg šećera. Takođe se računa da je za povećanje gustine šire za 1°Oe u 100 litara šire potrebno dodati 0,24 kg šećera.

Količina saharoze potrebna za povećanje slasti određene količine šire izvaga se i rastvori u manjoj količini šire čija se slast popravlja zagrijanoj na oko 40°C . Kod rastvaranja saharoze na svaki kilogram saharoze dodaje se oko 4 litra šire. Saharozu se rastvara intenzivnim miješanjem sa širom, nakon čega se ovaj rastvor saharoze dodaje u širu čija se slast popravlja. Nakon dodavanja rastvora saharoze cjelokupnu količinu šire treba dobro promiješati.

Kod rastvaranja 1 kg šećera povećava zapreminu tečnosti u kojoj se rastvara za 0,63 litara. Ovo treba imati u vidu ukoliko se želi potpuno precizno povećanje slasti šire. Naime, prije dodavanja rastvora šećera u širu čija se slast popravlja, od nje treba oduzeti količinu koja će nastati rastvaranjem obračunate količine saharoze.

Kod povećanja slati kljuka u proizvodnji crvenih vina računa se da 100 litara kljuka sadrži 70 – 80 litara šire.

Ukoliko se slast šire izražava indirektno, u stepenima eksla (°Oe), onda se količina šećera potrebna za povećanje slasti izračunava na slijedeći način:

$$X = \frac{(B - A) \times 0,24}{100} \times V$$

X – Količina saharoze potrebna za doslađivanje (kg)
V – Zapremina šire čija se slast popravlja (l)
B – Željena gustina šire (°Oe)
A – Gustina šire (°Oe) čiju slast treba popraviti

Primjer:

Dodavanjem saharoze gustinu 4.500 litara šire sa 76°Oe treba povećati na 79°Oe.

Potrebna količina saharoze izračunava se preko navedenog obrasca:

$$X = \frac{(79 - 76) \times 0,24}{100} \times 4500$$

$$X = 32,4 \text{ kg}$$

Još jednom treba napomenuti da 1 kg saharoze rastvaranjem povećava zapreminu šire u kojoj je rastvoren za 0,63 litra. Ovo treba imati u vidu i kod odabira suda odgovarajuće zapremine u kojem će se obaviti povećanje slasti šire da bi se izbjegli eventualni gubici šire prelivanjem preko ivica punog suda.

Za precizno povećanje slasti u ovom slučaju trebalo bi od 4.500 litara šire prije dodavanja rastvora saharoze oduzeti: $32,4 \times 0,63 = 20,4$ litra. Na ovaj način u 4.479,6 (5000 – 20,4 = 4.479,6) litara slabe šire dodaje se 32,4 kg saharoze. Nakon rastvaranja saharoze dobiće se 5.000 litara šire sa 79°Oe.

Podsjećanja radi, sadržaj šećera u širi (pretpostavljeno u bijeloj širi iz toplijeg vinogradarskog područja) sa 79°Oe iznosi:

$$\check{S} = (79 \times 0,266) - 3 = 21,01\% \text{ (m/v)}$$

Iz šire sa ovim sadržajem šećera moglo bi se dobiti vino sa slijedećim sadržajem alkohola:

$$\text{Alkohol u vinu} = \% \text{ šećera u širi} \times 0,59 = 21,01 \times 0,59 \approx 12,4\% \text{ vol.}$$

Češća se su situacije u kojima se sadržaj šećera u slaboj širi, kao i željeni sadržaj šećera, izražavaju u %. Kod ovakvog izražavanja sadržaja šećera količina saharoze potrebna za povećanje slasti šire izračunava se prema obrascu:

$$X = \frac{(B - A)}{100} \times V$$

X – Količina saharoze potrebna za doslađivanje (kg)
V – Zapremina šire čija se slast popravlja (l)
B – Željeni procenat (m/v) šećera (% m/v)
A – Procenat (m/v) šećera u širi čija se slast popravlja

Primjer:

Dodavanjem saharoze slast 6000 litara šire treba sa 18,3 % (m/v) povećati na 19,8% (m/v).

$$X = \frac{(19,8 - 18,3)}{100} \times 6000$$

$$\underline{X = 90 \text{ kg}}$$

Kao i u prethodnom slučaju, potrebno je izračunati zapreminu koju će rastvaranje 90 kg saharoze "istisnuti":

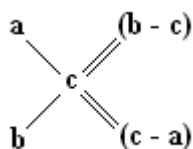
$$90 \times 0,63 = 56,7 \text{ litara}$$

Dakle, od 6.000 litara šire sa 18,3 % šećera potrebno je oduzeti 56,7 litara šire (6000 - 56,7 = 5943,3) pa u 5.943,3 litra šire dodati 90 kg šećera da bi se dobilo 6.000 litara šire sa 18,3% šećera.

Popravak sadržaja šećera u širi primjenom koncentrisane šire

Koncentrisana šira se najčešće dobija ukuvavanjem šire sa niskim sadržajem šećera. Šira se može koncentrisati i postupcima njenog hlađenja uz izdvajanje sleđene vode. Uporedo sa porastom koncentracije šećera kod koncentrisane šire raste i sadržaj ostalih komponenti. Povećana kiselost u koncentrisanoj širi može predstavljati poteškoću pa se prije ukuvavanja poduzimaju zahvati kojima se kiselost šire smanjuje tako da njen nivo u koncentrisanoj širi bude na približno istom nivou kao i u širi koja se želi popraviti u pogledu slasti. Prije ukuvavanja količina kiselina se najčešće smanji na jednu četvrtinu početnog sadržaja. Ovo se postiže primjenom kalcijum karbonata (CaCO_3) koji sa vinskom kiselinom stvara nerastvorljivu so (kalcijum tartarat) koja se taloži i uklanja iz šire. Koncentrisanje šire se uglavnom vrši do sadržaja šećera od 50 do 60%.

Količina koncentrisane šire potrebna za popravak slasti slabe šire izračunava se pomoću unakrsnog računa (Pearson-ovog kvadrata):



a – Procenat (ili na drugi način izražena koncentracija) šećera u slaboj širi

b – Procenat (ili na drugi način izražena koncentracija) šećera u koncentrisanoj širi

c – Procenat (ili na drugi način izražena koncentracija) šećera koji se želi dobiti

(b - c) – Broj dijelova slabe šire

(c - a) – Broj dijelova koncentrisane šire

[(b - c) + (c - a)] – Broj dijelova šire popravljene slasti

Primjer:

Sadržaj šećera u slaboj širi je 17%. Korišćenjem koncentrisane šire sa 55% šećera slast slabe šire treba povećati na 20%. Koliko dijelova slabe i koliko dijelova koncentrisane šire treba uzeti za ovo povećanje slasti.

Unošenjem podataka u Pearson-ov kvadrat dobija se:

$$\begin{array}{r}
 a \quad (b - c) \\
 \backslash \quad // \\
 c \\
 / \quad // \\
 b \quad (c - a)
 \end{array}
 \qquad
 \begin{array}{r}
 17 \quad 35 \\
 \backslash \quad // \\
 20 \\
 / \quad // \\
 55 \quad 3
 \end{array}$$

Kontrola:

Slaba šira:	35 x 17	=	595
Koncentrisana šira:	55 x 3	=	165
Šira popravljene slasti:	38 x 20	=	760

Unakrsni račun pokazuje da za ovo povećanje slasti na 35 dijelova šire sa 17% šećera treba dodati 3 dijela šire sa 55% šećera da bi se dobilo 38 dijelova šire sa 20% šećera. Ovdje dijelovi mogu predstavljati bilo koju istu mjeru (litri, kilogrami, posude iste zapremine i sl.).

Problem povećanja slasti koncentrisanom širom unekoliko je složeniji kada je potrebno dobiti određenu količinu šire popravljene slasti ili je potrebno popraviti određenu količinu slabe šire.

Primjer:

Upotrebom koncentrisane šire sa 57% šećera potrebno je iz slabe šire sa 16% šećera dobiti 3.000 litara šire sa 20% šećera. Izračunati potrebne količine slabe i koncentrisane šire za ovo povećanje slasti.

Najprije se postavlja unakrsni račun:

$$\begin{array}{r}
 a \quad (b - c) \\
 \backslash \quad // \\
 c \\
 / \quad // \\
 b \quad (c - a)
 \end{array}
 \qquad
 \begin{array}{r}
 16 \quad 37 \\
 \backslash \quad // \\
 20 \\
 / \quad // \\
 57 \quad 4
 \end{array}$$

Iz unakrsnog računa proizilazi da za ovo doslađivanje treba uzeti 37 dijelova slabe šire sa 16% šećera i 4 dijela koncentrisane šire sa 57% šećera da bi se dobio 41 (37 + 4) dio šire popravljene slasti sa 20% šećera.

Ovdje je, u stvari, najvažnije izračunati koliko litara čini "jedan dio". Postavka zadatka navodi, a unakrsni račun pokazuje da 3.000 litara šire popravljene slasti sa 20% šećera predstavlja 41 dio. Iz ovog slijedi da jedan dio iznosi:

$$3000 \text{ l} / 41 \approx 73,2 \text{ litra}$$

Sada se treba vratiti nazad i na osnovu utvrđenog broja dijelova ustanoviti koliko litara slabe i koliko litara koncentrisane šire treba uzeti u smjesu:

Slaba šira sa 16% šećera: 37 dijelova x 73,2 litra = 2.708,4 litra
 Koncentrisana šira sa 57% šećera: 4 dijela x 73,2 litra = 292,8 litara

ili

Koncentrisana šira sa 57% šećera: 3.000 litara - 2.708,4 litra = 291,6 litara
 Šira popravljene slasti sa 20% šećera: 2.708,4 litra + 291,6 litara = 3000 litara

Dakle, da bi se dobilo približno 3.000 litara šire sa 20% šećera potrebno je uzeti 2.708 litara slabe šire sa 16% šećera i 293 litra koncentrisane šire sa 57% šećera.

Provjera preko litara i šećernih jedinica:

Slaba šira:	2.708,4 l	x	16%	=	43.334,4
Koncentrisana šira:	291,6 l	x	57%	=	16.621,2
Šira popravljene slasti:	3.000 l	x	20%	=	60.000

Zbir (43.334,4 + 16.621,2 = 59.955,6) razlikuje se od proizvoda (3.000 x 20 = 60.000) zbog zaokruživanja izvršenog kod prevođenja "dijelova" na litre.

Primjer:

Na raspolaganju je 2.500 litara slabe šire sa 17,8% šećera. Upotrebom koncentrisane šire sa 60% šećera slast slabe šire potrebno je povećati na 20%. Koliko litara koncentrisane šire je potrebno za ovo doslađivanje? Koliko litara šire popravljene slasti će se dobiti nakon doslađivanja?

Opet se postavlja unakrsni račun:

$$\begin{array}{ccc}
 a & (b - c) & 17,8 \quad 40 \\
 \backslash & // & \backslash & // \\
 & c & & 20 \\
 / & // & / & // \\
 b & (c - a) & 60 & 2,2
 \end{array}$$

Iz unakrsnog računa proizilazi da za ovo doslađivanje treba uzeti 40 dijelova slabe šire sa 17,8% šećera i 2,2 dijela koncentrisane šire sa 60% šećera da bi se dobio 42,2 dijela šire popravljene slasti sa 20% šećera.

Iz postavke zadatka slijedi da litre jednog "dijela" treba izračunati preko informacije da 40 dijelova slabe šire sa 17,8% čini 2.500 litara. Dakle, jedan dio iznosi:

$$2.500 / 40 = 62,5 \text{ litara}$$

Sada se obračunava broj litara koncentrisane šire koje treba upotrijebiti za ovo doslađivanje. Unakrsni račun pokazuje da je u smjesu potrebno uzeti 2,2 dijela koncentrisane šire.

$$\text{Koncentrisana šira sa 60\% šećera: } 2,2 \text{ dijela} \times 62,5 \text{ litara} = 137,5 \text{ litara}$$

Sabiranjem zadate količine slabe šire sa 17,8% šećera (2.500 l) i izračunate količine koncentrisane šire sa 60% šećera (137,5 l) dobija se količina šire slasti popravljene na 20%.

Količina šire popravljene slasti: 2.500 l + 137,5 l = 2637,7 litara

Provjera preko litara i šećernih jedinica:

Slaba šira:	2.500,0 l	x	17,8%	=	44.500
Koncentrisana šira:	137,5 l	x	60,0%	=	8.250
Šira popravljene slasti:	2.637,5 l	x	20%	=	52.750

Obračun popravljanja slasti koncentrisanom širom korišćenjem obrasca za smjesu sastojaka

Dijelovi koncentrisane i slabe šire koje je kod popravljanja slasti potrebno uzeti u smjesu mogu se izračunati i korišćenjem slijedećeg opšteg obrasca za pripremu smjese iz komponenti sa različitim koncentracijama nekog sastojka:

$$V_1C_1 + V_2C_2 = V_3C_3$$

V_1	– Zapremina komponente 1
V_2	– Zapremina komponente 2
V_3	– Zapremina komponente 3
C_1	– Koncentracija sastojka u komponenti 1
C_2	– Koncentracija sastojka u komponenti 2
C_3	– Koncentracija sastojka u komponenti 3

Primjena ovog načina obračuna kod popravka slasti šire korišćenjem koncentrisane šire biće prikazana na nekoliko primjera.

Primjer:

Sadržaj šećera u slaboj širi je 18%. Korišćenjem koncentrisane šire sa 58% šećera slast slabe šire treba povećati na 21%. Koliko dijelova slabe i koliko dijelova koncentrisane šire treba uzeti da bi se dobilo 5.000 litara šire popravljene slasti.

V_1 – (zapremina slabe šire) = ?

V_2 – (zapremina koncentrisane šire) = ?

V_3 – (zapremina šire popravljene slasti) = 5.000 litara

C_1 – (koncentracija šećera u slaboj širi) = 18%

C_2 – (koncentracija šećera u koncentrisanoj širi) = 58%

C_3 – (koncentracija šećera u širi popravljene slasti) = 21%

Obračun:

$$V_1C_1 + V_2C_2 = V_3C_3$$

$$V_1 \times 18 + V_2 \times 58 = 5000 \times 21$$

Logično je: $V_1 + V_2 = V_3$ odakle se može uvesti zamjena za npr. V_1 : $V_1 = V_3 - V_2$

Na ovaj način dobijene su dvije jednačine:

$$V_1 \times 18 + V_2 \times 58 = 5000 \times 21 \text{ i}$$

$$V_1 = V_3 - V_2 \text{ odnosno } V_1 = 5000 - V_2$$

Dalje se radi rješavanjem prve jednačine uz unošenje izraza za V_1 :

$$(5000 - V_2) \times 18 + V_2 \times 58 = 5000 \times 21$$

$$90000 - 18V_2 + 58V_2 = 105000$$

$$90000 + 40V_2 = 105000$$

$$40V_2 = 105000 - 90000$$

$$40 V_2 = 15000$$

$$V_2 = \frac{15000}{40}$$

$$V_2 = 375 \text{ litara}$$

Imajući u vidu da su sada poznate vrijednosti V_2 (količina koncentrisane šire sa 58% šećera) i V_3 (količina šire popravljene slasti sa 21% šećera, lako je izračunati V_1 , odnosno količinu slabe šire sa 18% šećera koju treba unijeti u smjesu:

$$V_1 = 5000 \text{ l} - 375 \text{ l} = \underline{4625 \text{ litara}}$$

Provjera preko zapremina i šećernih jedinica:

Slaba šira sa 18% šećera	4.625 l	x	18%	=	83.250
Koncentrisana šira sa 58% šećera	375 l	x	58%	=	21.750
Šira popravljene slasti sa 21% šećera	5.000 l	x	21%	=	105.000

Primjer:

Na raspolaganju je 1.600 litara slabe šire sa 16,4% šećera. Upotrebom kocentrisane šire sa 60% šećera slast slabe šire potrebno je povećati na 19%. Koliko litara koncentrisane šire je potrebno za ovo doslađivanje? Koliko litara šire popravljene slasti će se dobiti nakon doslađivanja?

$$V_1 - (\text{zapremina slabe šire}) = 1.600 \text{ litara}$$

$$V_2 - (\text{zapremina koncentrisane šire}) = ?$$

$$V_3 - (\text{zapremina šire popravljene slasti}) = ?$$

$$C_1 - (\text{koncentracija šećera u slaboј širi}) = 16,4\%$$

$$C_2 - (\text{koncentracija šećera u koncentrisanoј širi}) = 60\%$$

$$C_3 - (\text{koncentracija šećera u širi popravljene slasti}) = 19\%$$

Obračun:

$$V_1 C_1 + V_2 C_2 = V_3 C_3$$

$$1600 \times 16,4 + V_2 \times 60 = V_3 \times 19$$

Logično je: $V_1 + V_2 = V_3$ odakle se može uvesti zamjena za V_2 : $V_2 = V_3 - V_1$

Na ovaj način dobijene su dvije jednačine:

$$1600 \times 16,4 + V_2 \times 60 = V_3 \times 19 \text{ i}$$

$$V_2 = V_3 - V_1 \text{ odnosno } V_2 = V_3 - 1600$$

Dalje se radi rješavanjem prve jednačine uz unošenje izraza za V_2 :

$$1600 \times 16,4 + V_2 \times 60 = V_3 \times 19$$

$$26240 + 60V_2 = 19V_3$$

$$26240 + 60 \times (V_3 - 1600) = 19V_3$$

$$26240 + 60V_3 - 96000 = 19V_3$$

$$60V_3 - 19V_3 = 96000 - 26240$$

$$41V_3 = 69760$$

$$V_3 = \frac{69760}{41}$$

$$V_3 = 1701,5 \text{ litara}$$

Imajući u vidu da su sada poznate vrijednosti V_1 (količina slabe šire sa 16,4% šećera) i V_3 (količina šire popravljene slasti sa 19% šećera, lako je izračunati V_2 , odnosno količinu koncentrisane šire sa 60% šećera koju treba unijeti u smjesu:

$$V_2 = 1701,5 \text{ l} - 1600 \text{ l} = \underline{101,5 \text{ litara}}$$

Provjera preko zapremina i šećernih jedinica:

Slaba šira sa 16,4% šećera	1.600,0 l	x	16,4%	=	26.240
Koncentrisana šira sa 58% šećera	101,5 l	x	60%	=	6.090
Šira popravljene slasti sa 19% šećera	1.701,5 l	x	19%	=	32.328
				≈	32.330

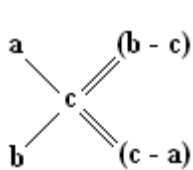
Popravak sadržaja kiselina u širi

Za razliku od popravka sadržaja šećera u širi koji uvijek ide u pravcu povećanja njegove količine, popravak sadržaja kiselina u širi može ići i u pravcu povećanja i u pravcu smanjenja njihovog sadržaja.

Pored vinogradarskih mjera kao što su nešto ranija berba grožđa ili berba grožđa sa zaperaka (jagurida) zajedno sa zrelim grožđem, kiselost šire može se popraviti i u podrumu.

Povećanje sadržaja kiselina u širi

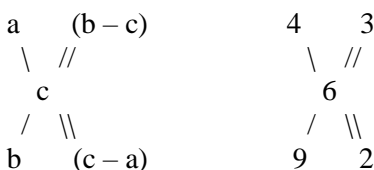
Kiselost se može povećati kupažom (miješanjem) slabo kisele šire sa širom koja sadrži veću količinu kiselina. Ovaj način je najpogodniji, kako sa gledišta kvaliteta budućeg vina, tako i sa gledišta ekonomičnosti. Količine šira niske i visoke kiselosti koje će ući u kupažu i dati širu željene kiselosti izračunavaju se upotrebom unakrsnog računa.



- a – Sadržaj kiselina u širi manje kiselosti
- b – Sadržaj kiselina u širi veće kiselosti
- c – Željeni sadržaj kiselina u širi
- (b - c) – Broj dijelova šire manje kiselosti
- (c - a) – Broj dijelova šire veće kiselosti
- [(b - c) + (c - a)] – Broj dijelova šire popravljene kiselosti

Primjer:

Miješanjem šire sa sadržajem kiselina od 4 g/l i šire sa sadržajem kiselina od 9 g/l, potrebno je dobiti 300 hl šire sa sadržajem kiselina od 6 g/l. Izračunati količine šira sa 4 g/l i 9 g/l za ovo popravljanje kiselosti šire.



Iz unakrsnog računa proizilazi da je za ovo povećanje kiselosti potrebno uzeti 3 dijela šire sa 4 g/l kiselina i 2 dijela šire sa 9 g/l kiselina da bi se dobilo 5 dijelova šire sa 6 g/l kiselina:

Šira sa sadržajem kiselina	Dijelovi	Proizvod
4 g/l	3	12
9 g/l	2	18
6 g/l	5	30

Postavka zadatka kaže da je miješanjem šire sa 4 g/l kiselina i šire sa 9 g/l kiselina potrebno dobiti 300 hl vina sa 6 g/l kiselina. Slijedi da 300 hl odgovara 5 dijelova iz unakrsnog računa, odnosno da jedan dio predstavlja:

$$300 \text{ hl} / 5 = 60 \text{ hl}$$

Sada se lako dolazi do zapremina šira koje treba pomiješati da bi se dobila šira popravljene kiselosti:

$$\text{Šira sa 4 g/l kiselina: } 3 \text{ dijela} \times 60 \text{ hl} = \underline{180 \text{ hl}}$$

$$\text{Šira sa 9 g/l kiselina: } 2 \text{ dijela} \times 60 \text{ hl} = \underline{120 \text{ hl}}$$

Provjera preko zapremina i kiselinskih jedinica

$$\text{Šira sa 4 g/l kiselina: } 180 \text{ hl} \times 4 \text{ g/l} = 720$$

$$\text{Šira sa 9 g/l kiselina: } 120 \text{ hl} \times 9 \text{ g/l} = 1080$$

$$\text{Šira sa 6 g/l kiselina: } 300 \text{ hl} \times 6 \text{ g/l} = 1800$$

Povećanje sadržaja kiselina u širi može se, do određene mjere, izvršiti i dodavanjem vinske ili smjese vinske i limunske kiseline. Kod ovog načina povećanja kiselosti šire treba voditi računa o dozvoljenim povećanjima kiselosti utvrđenim odgovarajućim propisima.

Pri povećanju kiselosti šire vinskom kiselinom mora se imati u vidu da se jedan dio ove kiseline izgubi tokom i nakon alkoholne fermentacije kroz taloženja njenih soli. Pri povećanju kiselosti kljuka od crnog grožđa obično je za povećanje kiselosti vina od 1 g/l potrebno dodati 4 g/l vinske kiseline. Kod bijelih vina, dodavanjem 2 g/l vinske kiseline u širu kiselost vina se povećava za oko 1 g/l. Dodavanje većih količina limunske kiseline nije preporučljivo jer je njen prirodni sadržaj u grožđu nizak (oko 0,5 g/l). Limunska kiselina inače ima vrlo dobar, osvježavajući, okus, ali je i mikrobiološki nestabilna. Kod povećavanja kiselosti šire najčešće se vinska i limunska kiselina dodaju zajedno u odgovarajućoj proporciji. Obično se uzimaju 2/3 vinske i 1/3 limunske kiseline.

Količina kiselina predviđena za povećavanje kiselosti prije dodavanja ukupnoj količini šire mora se rastvoriti u manjoj količini iste. Poslije dodavanja ovako pripremljenih kiselina u širu čiji se aciditet popravljiva potrebno je izvršiti dobro miješanje.

Smanjenje kiselosti šire

Ukoliko za tim postoji potreba, smanjenje kiselosti šire najbolje je vršiti miješanjem sa širom koja nema dovoljno kiselina. Količine šira veće i manje kiselosti koje treba uzeti za obaranje kiselosti na željeni nivo određuju se primjenom unakrsnog računa.

Nešto rjeđe se za obaranje kiselosti šire koriste hemijska sredstva. U ovu svrhu se najčešće koristi kalcijum karbonat – CaCO_3 . Iz hemijske reakcije vezivanja kalcijum karbonata i vinske kiseline računa se da je za neutralizaciju 1 g vinske kiseline potrebno 0,67 g kalcijum karbonata.

Šira pored vinske sadrži i čitav niz drugih kiselina, ali se vinska kiselina prva veže sa dodatim kalcijum karbonatom. O ovome treba voditi računa kod obaranja kiselosti šire ovim sredstvom, jer se može desiti da se sadržaj vinske kiseline svede na nivo pri kojem će biti ugrožen kvalitet vina. Zbog toga je, pored podatka o ukupnoj kiselosti šire, dobro znati i pojedinačne sadržaje prije svega vinske i jabučne kiseline u širi.

Primjer:

Sadržaj ukupnih kiselina u 2.000 litara šire je 12 g/l. Dodavanjem kalcijum karbonata treba oboriti kiselost šire, pri čemu propisi nalažu da smanjenje sadržaja vinske kiseline ne može biti veće 3 g/l. Izračunati potrebnu količinu kalcijum karbonata za dozvoljeno smanjenje kiselosti u ovoj količini šire.

Obračun:

Za obaranje 1 g/l vinske kiseline potrebno je dodati 0,67 g/l kalcijum karbonata. Vršiti se smanjenje kiselosti za 3 g/l pa je po jednom litru šire potrebno dodati:

$$3 \times 0,67 \text{ g} = 2,01 \text{ g kalcijum karbonata}$$

Za obaranje kiselosti za 3 g/l u ukupnoj količini šire potrebno je:

$$2000 \text{ l} \times 2,01 \text{ g kalcijum karbonata} = \underline{4.020 \text{ g kalcijum karbonata}}$$

Sud u kojem se nalazi šira čiju kiselost treba smanjiti treba da bude otpražnjen za oko 10% svoje zapremine zbog pjenušanja uslijed oslobađanja ugljen-dioksida kod reagovanja vinske kiseline i dodatog kalcijum karbonata.

Količina kalcijum karbonata potrebna za smanjenje kiselosti (u ovom slučaju 4.020 g) prije dodavanja u sud sa širom rastvori se u količini šire koja ja za oko 2,5 puta veća od količine kalcijum karbonata koja se dodaje (u ovom slučaju oko 10 litara). Ovako rastvoren kalcijum karbonat uz intenzivno miješanje dodaje se u sud sa širom.

ALKOHOLNA FERMENTACIJA I VINSKI KVASCI

Alkoholna fermentacija je osnovni uslov za dobijanje vina. Najjednostavnije rečeno, procesom alkoholne fermentacije šećeri iz grožđa se pretvaraju u etanol, ugljen dioksid i niz drugih jedinjenja, tzv. sekundarnih proizvoda alkoholne fermentacije koja se javljaju u malim količinama. Dobro izvedena alkoholna fermentacija trebala bi da u vinu obezbijedi željenu količinu alkohola i poželjnih sporednih proizvoda alkoholne fermentacije te minimalne količine nepoželjnih sekundarnih proizvoda.

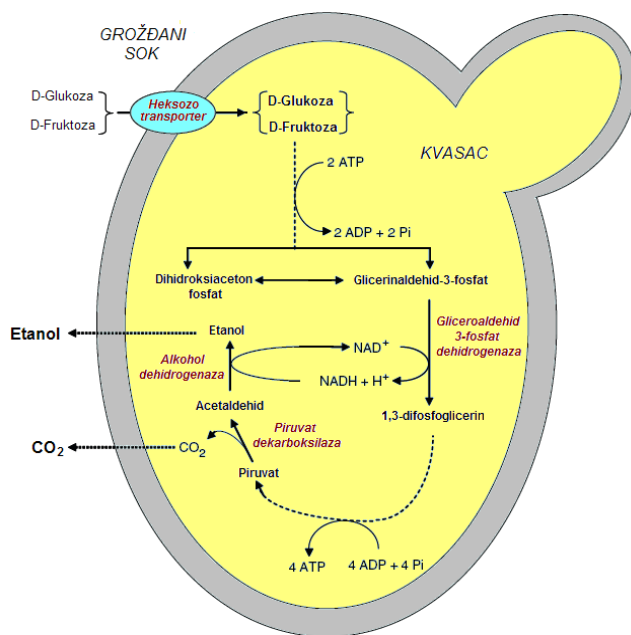
Opšta reakcija alkoholne fermentacije izgleda ovako:



Alkoholna fermentacija u stvari je vrlo složen niz biohemijskih reakcija koje kontrolišu enzimi kvasca. Ovdje se neće dublje ulaziti u hemizam i mehanizam glikolize i alkoholne fermentacije. Treba naglasiti da kvasci fermentacijom šećera obezbjeđuju energiju za svoje životne aktivnosti. Energiju oslobođenu razgradnjom šećera koriste kvasci, ali se i znatan njen dio oslobađa kao toplinska energija što vinarima praktičarima može donijeti probleme kroz npr. prekid alkoholne fermentacije uslijed prevelikog povećanja temperature šire ili kljuka u vrenju.

Glavni proizvodi alkoholne fermentacije su etanol i ugljen dioksid. Pored njih kvasci svojim metabolizmom stvaraju i čitav niz. tzv. sporednih proizvoda alkoholne fermentacije. Neki od ovih proizvoda doprinose kvalitetu vina, dok su drugi nepoželjni i u svojim većim koncentracijama ugrožavaju okus i mnogo češće miris vina. Među sekundarnim proizvodima alkoholne fermentacije koji mogu značajnije uticati na svojstva vina treba pomenuti: ćilibarnu, mliječnu i sirćetnu kiselinu, metanol, više alkohole, neke više alkohole, neke aldehide i ketone te estere.

Na početak i tok alkoholne fermentacije utiče cijeli niz faktora. Može se reći da sve ono što može smetati razvoju vinskih kvasaca predstavlja problem i za početak i tok alkoholne fermentacije. U praksi se kao najvažniji faktori alkoholne fermentacije javljaju temperatura, koncentracija šećera, koncentracija sumpor dioksida, azotne materije u širi, odnosno kljuku i dostupnost kiseonika.



Slika 41. Pojednostavljeni prikaz toka alkoholne fermentacije (adaptirano prema: Zamora, 2009)

Optimalne temperature za djelovanje vinskog kvasca su pri 25 – 30°C. Pri ovim temperaturama kvasac najbrže djeluje, ali se ne dobija vino posebnog kvaliteta. Vinari fermentacije kljuka u klasičnim proizvodnjama crvenih vina vode pri temperaturama oko ili malo preko 20°C, dok se za fermentacije šire u proizvodnji bijelih vina preporučuje održavanje temperatura ispod 20°C. Moderna proizvodnja bijelih vina vrši se vođenjem fermentacija pri znatno nižim temperaturama, za što je najčešće potrebno obezbijediti i posebne kvasce koji su fermentaciju u ovakvim uslovima u stanju realizovati. Obični vinski kvasci će prestati sa djelovanjem pri dužem zadržavanju temperature kljuka ili šire ispod 15°C. I povišene temperature kljuka ili šire mogu dovesti do prekida rada kvasaca i zaustavljanja fermentacije, što je čest problem u toplim vinorodnim krajevima. Svako povećanje temperature kljuka ili šire u vrenju na 30 – 35°C predstavlja mogućnost za prekid alkoholne fermentacije. Moderne vinarije nabavljaju i koriste vinske sudove opremljene sistemima za kontrolu i održavanje temperature pa se rjeđe sreću sa prekidima alkoholne fermentacije uslijed previsokih ili preniskih temperatura.

Prevelike doze sumpor dioksida mogu spriječiti početak alkoholne fermentacije ili znatno usporiti njen tok. Ukoliko se kljuk ili šira moraju jače sumporisati, preporuke je da se nabave i koriste kvasci koji podnose visoke koncentracije sumpor dioksida.

Vinski kvasci bez problema realizuju alkoholnu fermentaciju u širi ili kljuku koji sadrže uobičajene količine šećera (oko 20%). Međutim, koncentracije šećera oko ili preko 25% mogu predstavljati problem za početak alkoholne fermentacije, a jednom krenula alkoholna fermentacija preslatke šire ili kljuka lako se prekida već nakon nekoliko desetina sati. I nakon reaktiviranja ovako prekinute alkoholne fermentacije kvasci su oslabljeni pa do novog prekida fermentacije može doći uslijed povećanja koncentracije alkohola sa njenim odmicanjem. Kod vinifikacije šire sa visokim koncentracijama šećera poželjno je potražiti i upotrijebiti kvasce koji ih tolerišu (osmofilni kvasci).

Azotne materije, posebno amonijum soli i neke aminokiseline, su važna hraniva vinskog kvasca i on se u njihovom nedostatku brzo iscrpljuje i prestaje sa razmnožavanjem što dovodi do prekida alkoholne fermentacije. Prekomjerno prečišćavanje šire u proizvodnji bijelih vina može voditi njenom osiromašenju u azotnim hranivima za kvasce. Kljuk u proizvodnji crvenih vina zbog u sebi uvijek prisutnih čvrstih dijelova bobice uglavnom sadrži dovoljne količine amonijum soli i aminokiselina koje kvasci koriste kao hraniva. Vinari danas koriste azotna hraniva za kvasce u svim situacijama koje ukazuju da grožđe nema dovoljno ovih materija.

Iako je alkoholna fermentacija po sebi anaeroban proces, nedostatak kiseonika u širi ili kljuku može biti jedan od uzroka njenog prekida. Kiseonik je kvascima potreban za korišćenje sterola i nezasićenih masnih kiselina u formiranju ćelijskih membrana. Bez mogućnosti za stvaranje ćelijskih membrana neće biti umnožavanja kvasaca, uvećanja njihove biomase, odnosno neće biti uslova za završetak alkoholne fermentacije. Vinari najčešće vrše aerisanje (provjetravanje) šire dva dana po dodavanju vinskog kvasca. Aerisanje se najčešće vrši otvorenim pretakanjem šire iz jednog u drugi podrumski sud. Kod klasične proizvodnje crvenih vina aerisanje kljuka se može izvršiti i kružnim prepumpavanjem šire i njenim rasprskavanjem preko formirane kape.

Vinski kvasci

Vino se proizvodilo hiljadama godina a da ljudi nisu znali kako se šećer iz grožđa pretvara u alkohol vina. Tek su istraživanja Pasteura u drugoj polovini XIX vijeka pokazala da u osnovi proizvodnje vina leži mikrobiološki proces, odnosno alkoholna fermentacija koju izvode kvasci. Ukoliko se groždani sok ostavi u nekom sudu nakon izvjesnog vremena doći će do početka alkoholne fermentacije. Fermentaciju u ovom slučaju počinju i vode kvasci tzv. spontane mikroflore, odnosno kvasci koji se nalaze na grožđu te u znatno većem broju na posudama za berbu grožđa, transportnim sredstvima i opremi i sudovima u vinskim podrumima.

Danas je poznato i do detalja istraženo više stotina vrsta kvasaca koji mogu vršiti alkoholnu fermentaciju šećera. Međutim, u proizvodnji vina koristi se manji broj kvasaca za koje je praksom i istraživanjima utvrđeno da alkoholnu fermentaciju realizuju u tehnološki prihvatljivim rokovima i da svojim djelovanjem doprinose kvalitetu vina.

Iako se na različitim mjestima može naći veliki broj naziva za iste kvasce što i među stručnjacima često dovodi do konfuzije, vinari danas uglavnom razlikuju dvije vrste kvasaca koje imaju široku primjenu. To su *Saccharomyces cerevisiae* i *Saccharomyces bayanus* kvasac. U okviru ove dvije vrste kvasaca izdvojen je veliki broj tipova sa specifičnim svojstvima koja mogu odgovoriti mnogim zahtjevima moderne proizvodnje vina. Izdvojeni tipovi kvasaca međusobno se razlikuju po tolerantnosti na uslove sredine, najčešće po tolerantnosti na visoke koncentracije šećera, povišene koncentracije alkohola, nepovoljne temperaturne uslove (prije svega niske temperature vrenja) i tolerantnosti na sumpor dioksid. Selekcionisani tipovi kvasaca razlikuju se i prema tome koje sekundarne proizvode alkoholne fermentacije stvaraju i u kojim koncentracijama.

Korišćenjem odabranog kvasca postiže se bolji tok alkoholne fermentacije. Fermentacija sa dodatim kvascem je predvidljivija u pogledu brzine njene realizacije i količina sporednih proizvoda alkoholne fermentacije. Danas gotovo sve velike vinarije koriste posebno odabrane kvasaca za realizaciju alkoholne fermentacije. Za razliku od ovog male i srednje vinarije, posebno u Evropi, i dalje se oslanjaju na tzv. spontane fermentacije, odnosno fermentacije koje počinju, odvijaju se i završavaju pod uticajem kvasaca koji su u širu ili kljuk dospjeli sa grožđa i sa podrumskih sudova i opreme. Tradicionalisti vjeruju da

spontane fermentacije vinima daju poželjnu kompleksnost na okusu i posebno na mirisu. Vinari koji koriste preparate kvasca za izazivanje alkoholne fermentacije svakako treba da se informišu o osobinama odabranog tipa kvasca. Ovo je posebno važno kod vinifikacija groždanog materijala dobijenog iz natrulog grožđa, kod vinifikacija gdje su upotrijebljene velike količine sumpor dioksida, kod fermentacija koje je potrebno voditi pri sniženim temperaturama, itd.



(Preuzeto sa: <http://www.diwinetaste.com>, 04/2013)

Slika 42. *Saccharomyces cerevisiae* vinski kvasac

Komercijalni preparati tipova *Saccharomyces cerevisiae* (poznatog i pod nazivom *Saccharomyces ellipsoideus*) i *Saccharomyces bayanus* danas se nude kao vakuum pakovanja suvog kvasca. Treba imati u vidu da se aktivnost suvog vinskog kvasca vremenom smanjuje, na što posebno utiče temperatura čuvanja. Za postizanje broja kvasaca za kojeg se smatra da je dovoljan da počne alkoholnu fermentaciju u 100 litara šire najčešće je dovoljno dodati do 20 grama kvalitetnog i prethodno aktiviranog suvog vinskog kvasca.

Suvi vinski kvasac je prije unošenja u širu ili kljuk potrebno aktivirati, odnosno potrebno je pripremiti tzv. matični kvasac. Aktiviranje suvog vinskog kvasca vrši se njegovim hidratisanjem u smjesi koja sadrži oko 90% vode i oko 10% šire koja se zagrije na 37 – 38°C. Kod hidratisanja suvog vinskog kvasca na 1 g kvasca potrebno je dodati oko 10 g smjese vode i šire. Kvasac se pri ovim uslovima aktivira za 10 do 20 minuta, nakon čega se potrebne količine aktiviranog kvasca unose u širu ili kljuk. Vinski kvasci se razmnožavaju (dijele) pupljenjem, a brzina umnožavanja kvasca zavisi od uslova sredine u kojoj se on nalazi i djeluje.

Prekid i reaktiviranje prekinute alkoholne fermentacije

Gotovo svaki vinar se ponekad susreo sa prekidom alkoholne fermentacije. Prekid alkoholne fermentacije je prilično neugodna situacija i zakašnjela reakcija u njenom reaktiviranju može dovesti do ozbiljnih kvarenja vina u nastajanju. Ponovno aktiviranje alkoholne fermentacije uvijek je teže ukoliko se prekid desio u njenim kasnijim fazama kada se u previrućoj širi već nalaze prilično visoke koncentracije alkohola i niske koncentracije šećera. Alkoholnu fermentaciju u vinariji uvijek treba redovno kontrolisati i reagovati već kod prve pojave problema u njenom odvijanju. Kontrola alkoholne fermentacije vrši se svakodnevnom provjerom i bilježenjem temperature, koncentracije šećera, koncentracija alkohola, a po mogućnosti i provjerom brojnosti ćelija kvasca. Ova mjerenja je kod fermentacija u velikim sudovima potrebno vršiti i više puta u toku dana. O češćim uzrocima

prekida alkoholne fermentacije već je bilo riječi.

Ponovno uspostavljanje prekinute alkoholne fermentacije je zahtjevan posao sa ne uvijek izvjesnim ishodom. Pravilo je da prekinutu alkoholnu fermentaciju treba što prije reaktivirati. Ukoliko se reaktiviranje odlaže postoji velika mogućnost da različiti mikroorganizmi svojim djelovanjem dovedu do kvarenja vina u nastajanju koja se teško mogu sanirati.

Prekid alkoholne fermentacije konstatuje se zadržavanjem iste relativne gustine šire ili iste koncentracije šećera tokom perioda od 24 do 48 sati. Praćenje smanjenja koncentracije šećera, temperature, stanja hraniva i iskustva iz prethodnih sličnih fermentacija najčešće obezbjeđuju dovoljno pravovremenih informacija o potencijalnom problemu i ukazuju na načine njegovog što bržeg preduprjeđenja. Odmah po konstatovanju usporavanja fermentacije treba utvrditi uzroke i poduzeti potrebne mjere za njeno vraćanje u normalne tokove. Prekid alkoholne fermentacije u proizvodnji vina najčešće je rezultat grešaka podrumara, uglavnom njegovog nemara.

Šira ili kljuk u kojima treba reaktivirati alkoholnu fermentaciju u pravilu imaju povišen sadržaj alkohola i nizak sadržaj šećera, što nisu dobre osnove za pokretanje još jedne fermentacije. Kod prekinute alkoholne fermentacije kvasci su iscrpljeni i slabo reaguju na sredstva i postupke koji su inače stimulansi njihovog razvoja.

Kao obavezni koraci u reaktiviranju prekinute alkoholne fermentacije javljaju unošnje vinskog kvasca (oko 20 g/hl) i pretakanje vina sa taloga. Bilo bi dobro da kvasci koji se koriste za nastavak prekinutih fermentacija imaju povećanu tolerantnost na etanol, kao i sposobnost fermentisanja fruktoze koja se u vrijeme prekida fermentacije najčešće nalazi u količinama većim od količina glukoze. Dodavanje hraniva i osiguranje pogodnih temperatura znatno povećavaju mogućnost reaktiviranja fermentacije.

Reaktiviranje alkoholne fermentacije se razlikuju u proizvodnji bijelih i crvenih vina. U vrijeme prekida alkoholne fermentacije u proizvodnji crvenih vina u vinskom sudu se nalazi kljuk koji najčešće sadrži velike količine bakterija pa je odmah nakon konstatovanog prekida fermentacije potrebno izvršiti otakanje tečne frakcije, bez obzira da li je do tada postignut potreban stepen izdvajanja bojenih materija. Otakanjem se eliminiše dio bakterija i vrši se aeracija koja pogoduje reaktivaciji fermentacije. U cilju sprječavanja razvoja bakterija otočeno vino se može blago sumporisati. Iako veoma rijetko, fermentacija otočenog vina može se i spontano reaktivirati. Bijela vina u kojima je prekinuta alkoholna fermentacija treba pretočiti, blago sumporisati i dodati kvasce aktivirane u dijelu vina u kojem je došlo do prekida alkoholne fermentacije.

Za reaktiviranje alkoholne fermentacije važno je obezbijediti odgovarajuće temperature vina. Vino blago povećane temperature pogoduje umnožavanju kvasaca, ali treba znati da se sa povećanjem temperature povećava i negativan uticaj etanola na kvasce. Povećanje temperature takođe povećava rizik od stvaranja većih količina isparljivih kiselina. U praksi se temperatura vina u kojem treba reaktivirati alkoholnu fermentaciju podešava na 20 do 25°C.

Prekinuta alkoholna fermentacija ponekad se reaktivira dodavanjem 5 – 20% šire u punom vrenju iz drugog suda. Pri ovom ne treba zaboraviti da se sa širom u kojoj se nalazi kvasac u punoj aktivnosti dodaje i šećer, da se zna desiti da se reaktivirana fermentacija kasnije još jednom prekine i da iza nje zaostanu približno jednake količine šećera kao i u vrijeme prekida prve fermentacije. Reaktiviranje prekinute fermentacije se može izvesti i unošenjem taloga kvasaca iz sudova u kojima je fermentacija upravo završena. Sa talogom se ne unose nove količine šećera, ali ni kvasci iz taloga nisu posebno aktivni. Reaktiviranje prekinute alkoholne fermentacije ipak je znatno izvjesnije unošenjem novog inokulata kvasaca bez dodavanja novih količina šećera.

U proizvodnji vina koja sadrže manje količine alkohola i veće količine šećera alkoholna fermentacija se može namjerno prekinuti. Prekid alkoholne fermentacije u ovim slučajevima uglavnom se vrši obaranjem temperature i naknadnim uklanjanjem kvasaca nekom od tehnika kao što su oštre filtracije.

MALOLAKTIČKA FERMENTACIJA

U grožđu se uvijek nalazi jabučna kiselina koja odavde dospijeva u vino. Svojom količinom jabučna kiselina je poslije vinske kiseline najzastupljenija kiselina u grožđu i vinu. Jabučna kiselina u vinu utiče na njegova senzorna svojstva, ali i na mikrobiološku stabilnost. Ova kiselina vinima u kojima se nalazi daje grub i neharmoničan okus, sličan okusu zelenog voća. Pored toga, jabučnu kiselinu mnogi mikroorganizmi rado koriste pa njeno prisustvo u vinu smanjuje njihovu mikrobiološku stabilnost.

Dio jabučne kiseline iz grožđa transformišu kvasci tokom alkoholne fermentacije. Iako se i ovim smanjenjem sadržaja jabučne kiseline dijelom popravljaju senzorna slika vina, ono najčešće nije dovoljno za postizanje harmoničnog okusa vina. Još u XIX vijeku je konstatovano da se kiselost vina u odnosu na kiselost šire smanjuje više nego što se da objasniti uobičajenim taloženjima soli vinske kiseline. Početkom XX vijeka otkriveno je da se jabučna kiselina u vinima pod uticajem bakterija mliječne kiseline transformišu u mliječnu kiselinu. Na ovaj način se gruba i neharmonična jabučna kiselina mijenja na okusu mekšom mliječnom kiselinom. Proces pretvaranja jabučne u mliječnu kiselinu se u toplijim vinogradarskim i vinarskim područjima vijekovima odvijao spontano, bez znanja vinara. Činjenica je da grožđe uzgojeno u toplijim vinogradarskim područjima u pravilu sadrži manje ukupnih kiselina, a najčešće i manje jabučne kiseline. Pretvaranje jabučne u slabiju mliječnu kiselinu u ovim uslovima vodi smanjenju ukupne kiselosti vina što ne doprinosi ukupnom kvalitetu i stabilnosti vina. Sa druge strane, u hladnijim vinogradarskim područjima grožđe sadrži znatno veće količine jabučne kiseline, a do spontane malolaktičke fermentacije najčešće ne dolazi zbog nižih temperatura koje u pravilu vladaju u vrijeme vinifikacije. Dakle, u hladnijim vinogradarskim područjima gdje bi malolaktička fermentacija u većoj mjeri doprinijela kvalitetu vina nema njene spontane realizacije, dok se ona najčešće spontano javlja u toplijim područjima obarajući često ionako nisku kiselost vina.

Pretvaranje jabučne u mliječnu kiselinu u vinima vrše bakterije mliječne kiseline, najčešće i u najvećoj mjeri bakterije roda *Oenococcus*. Bakterije mliječne kiseline, a posebno bakterije roda *Lactobacillus* u vinima koriste i šećere pa se, prije svega zavisno od uslova pH, mogu javiti i kao bakterije kvarenja vina.

Jabučna kiselina se djelovanjem bakterija mliječne kiseline pretvara u mliječnu kiselinu prema opštoj jednačini:



Malolaktička fermentacija u vinu može početi još tokom alkoholne fermentacije, ali se najčešće javlja pri njenom završetku ili neposredno po njenom okončanju. Na vrijeme početka i odvijanje malolaktičke fermentacije posebnog uticaja imaju temperatura i kiselost vina te koncentracije alkohola i sumpor dioksida. Bakterije koje u vinima transformišu jabučnu u mliječnu kiselinu praktično ne djeluju pri temperaturama ispod 15°C. Optimalne temperature za realizaciju malolaktičke fermentacije u vinima su između 20 i 25°C. Sumpor dioksid je snažno antimikrobno sredstvo te pri njegovim znatnijim koncentracijama nema djelovanja bakterija mliječne kiseline. Iako nije od presudnog uticaja na početak i tok malolaktičke fermentacije, etanol u povišenim koncentracijama ovaj proces znatno otežava.

Danas se u mnogim vinarijama koriste komercijalni preparati bakterija mliječne kiseline za izazivanje malolaktičke fermentacije. Dodavanje preparata bakterija se može izvršiti zajedno sa dodavanjem preparata vinskog kvasca, prije početka alkoholne

fermentacije ili nakon završetka alkoholne fermentacije. Praktikuje se dodavanje bakterija mliječne kiseline po završetku alkoholne fermentacije. Ovo je vezano sa određenim tehničkim problemima, ali se opravdava činjenicom da bakterije mliječne kiseline eventualno dodate prije početka alkoholne fermentacije (što se čini npr. u SAD i Australiji) njenim tokom takođe koriste šećere i pri tome stvaraju određene količine sirćetne kiseline.

Malolaktička fermentacija u vinu se danas smatra poželjnim procesom kojeg treba izazvati ukoliko do njega ne dolazi spontano. Međutim, u rijetkim situacijama malolaktička fermentacija može ugroziti kvalitet vina (npr. vina inače niske kiselosti) pa je treba spriječiti. Najbolji načini za sprječavanje malolaktičke fermentacije u vinu su držanje vina pri nižim temperaturama (najbolje ispod 10°C) i održavanje doze slobodnog sumpor dioksida na oko 20 mg/l. Stabilizacijom vina prije flaširanja treba spriječiti moguću pojavu malolaktičke fermentacije u boci.

VINIFIKACIJA

Vinifikacija podrazumijeva operacije kojima se obezbjeđuju uslovi za planirani način realizacije alkoholne fermentacije. Kod proizvodnje bijelih vina ovdje se radi o tehničkoj realizaciji alkoholne fermentacije, dok se kod proizvodnje crvenih vina, pored tehničke realizacije alkoholne fermentacije, u vinifikaciju ubrajaju i tehnološki procesi i postupci maceracije kljuka. Završetkom vinifikacije dobijaju se tzv. sirova vina koja zbog svoje nestabilnosti ili nedoradenosti još nisu proizvodi za tržište.

Vina se za tržište pripremaju operacijama dorade, stabilizacije i stalne njege. U mjere dorade spada npr. određeno odležavanje (sazrijevanje) vina u drvenim ili drugim sudovima, držanje vina na vinskom talogu, itd. Mjere stabilizacije vina uključuju redovna pretakanja, bistrenje, hladnu stabilizaciju i filtriranje, odnosno postupke kojima se vino dovodi u dugotrajno stabilno stanje kojeg treba da zadrži i nakon flaširanja. Operacije dorade i stabilizacije prate mjere njege vina, odnosno stalni nadzor nad njegovim stanjem i intervencije kroz dopunjavanje sudova, dodatna pretakanja, održavanje potrebne koncentracije sumpor dioksida u vinima, itd.

Treba naglasiti da postoji veliki broj izuzetaka od navedene grube podjele operacija u proizvodnji vina. Svako vino, u stvari, ima svoju tehnologiju definisanu kroz proizvođačku specifikaciju tako da se u proizvodnji nekih vina ne provode ni sve pomenute grupe operacija, dok se kod proizvodnje drugih vina primjenjuju postupci specifični samo za taj tip vina. U svakom slučaju, i ove specifične operacije se, barem prema vremenu provođenja, uslovno mogu svrstati bilo u preradu grožđa, bilo u vinifikaciju, bilo u doradu i stabilizaciju vina.

Vinifikacija u proizvodnji bijelih vina

Punjenje sudova za fermentaciju i dodavanje kvasca

Za fermentaciju bijelih vina mogu se koristiti različiti sudovi, sve zavisno od mogućnosti vinarije i primijenjene tehnologije. Prednost treba dati sudovima izrađenim od nerđajućeg čelika koji se mogu zatvoriti i u kojima se instrumentima kojima je sud opremljen mogu pratiti temperature različitih slojeva previruće šire i eventualno pritisak u sudu. Ovakvi sudovi su najčešće opremljeni posebnim sistemom za hlađenje koje može biti potrebno bilo zato što se fermentacija namjerno vodi pri nižim temperaturama, bilo zato što je tokom fermentacije potrebno hlađenje prekomjerno zagrijane fermentirajuće šire.

Sudovi za fermentaciju ili fermentori u proizvodnji bijelih vina se pune širom pripremljenom za fermentaciju. Kod punjenja sudova za fermentaciju treba imati u vidu da je alkoholna fermentacija egzoterman proces (njegovim odvijanjem oslobađa se toplota) koji, posebno pri uslovima fermentacije pri povišenim temperaturama dovodi do povećanja zapremine tečnosti u sudu za fermentaciju. Osim toga, pri burnoj fermentaciji na površini previruće šire nastaju i znatne količine pjene. Iz ovih razloga sudove za fermentaciju ni u slučajevima kada se vode fermentacije pri niskim temperaturama ne treba puniti do vrha, a preporuka je da se ostavi otpražnjeni prostor od barem 10% zapremine suda.

Punjenje sudova za fermentaciju najlakše i najbrže se vrši upotrebom pumpi za širu. U velikim vinarijama se posebnim cjevovodima šira u tank za fermentaciju prebacuje odmah nakon njenog ocjeđivanja, odnosno cijedenja. Na ovim cjevovodima često se nalaze i uređaji za doziranje sumpor dioksida, tako da se u tank unosi sumporisana šira.

Tokom zadnjih decenija unošenje komercijalnih starter kultura kvasaca gotovo u potpunosti je potisnulo tradicionalne načine pripreme matičnog kvasca u vinarijama. Ukoliko se u širu od bijelog grožđa ne unese starter kultura kvasca u njoj će najčešće doći do spontane alkoholne fermentacije. Spontana alkoholna fermentacija može se odvijati različitom brzinom i imati različite rezultate, što zavisi od svojstava šire i strukture kvasaca koji je obavljaju. Usporeno odvijanje spontane alkoholne fermentacije često je posljedica uklanjanja dijela kvasaca prirodne mikroflore tokom prečišćavanja šire. Kvasci spontane mikroflore ponekad mogu dati bijela vina odličnog kvaliteta, ali i vina lošeg kvaliteta pa se danas spontana alkoholna fermentacija pri vinifikaciji iole značajnijih količina šire ili kljuka smatra rizičnom.

Vinarima na raspolaganju stoji veliki broj preparata suvog vinskog kvasca. Odabirom preparata kvasca treba nastojati da se potencijal kvalitetnog grožđa transformiše u kvalitet vina. Kvasci vinima mogu donijeti mirise koji će pokriti sortne mirisne nijanse pa nije za preporuku mijenjanje preparat kvasca koji se uobičajeno koristi u proizvodnji određenog bijelog vina.

Inokulacija šire u proizvodnji bijelih vina u pravilu se vrši sa 10 do 15 g/hl suvog vinskog kvasca. Suvi kvasca prije unošenja u širu treba rehidrisati unošenjem u smjesu jednakih dijelova šire i vode temperature oko 40°C. Kvasac treba ravnomjerno unijeti u cijelu količinu šire u tanku. Kod upotrebe tankova velikih zapremina ovo može biti tehnički zahtjevan posao. Homogeniziranje sadržaja tankova najčešće se vrši kružnim prepumpavanjem šire.

Dodavanje azotnih hraniva i aerisanje šire

Šire dobijene iz grožđa uzgojenog u umjerenim ili hladnijim vinogradarskim područjima u pravilu imaju dovoljne količine azotnih hraniva potrebnih kvascima (amonijum soli, aminokiseline izuzev prolina). Međutim, ponekad i u ovim uslovima pogodnim za gajenje bijelih vinskih sorti šire, posebno kod pojave ljetnjih suša, mogu sadržavati nedovoljne količine azotnih hraniva za kvasce. Na ovakve situacije treba obratiti pažnju, jer su bijela vina proizvedena iz šira sa nedovoljnom količinom azotnih hraniva najčešće teška i bez potencijala za starenje. Azotna hraniva za kvasce danas su komercijalno dostupna i u sebi, pored soli koje su izvor azotnih hraniva, najčešće sadrže vitamine, nezasićene masne kiseline i kvascima potrebne sterole.

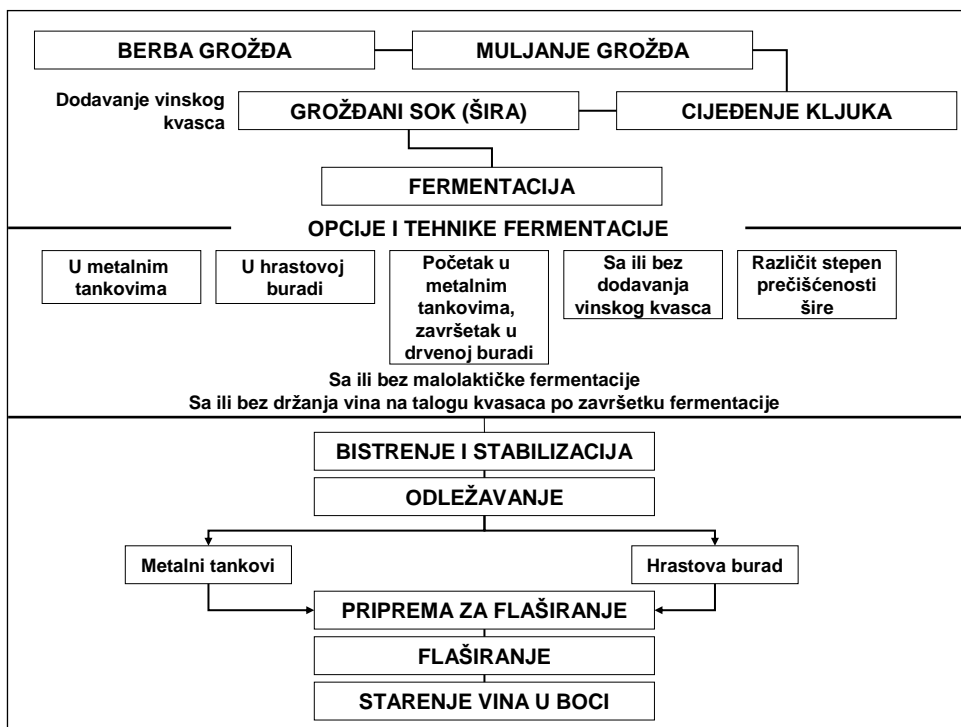
Dodavanje azotnih hraniva u širu može se izvršiti odjednom, zajedno sa dodavanjem kvasca, ili u dva navrata – sa dodavanjem kvasca i uz aerisanje (provjetranje) šire drugog ili trećeg dana od početka alkoholne fermentacije. Dodavanje hraniva u dva navrata ponekad ubrzava alkoholnu fermentaciju.

Aerisanje šire tokom njene fermentacije u proizvodnji bijelih vina danas se redovno vrši, a tehnički se realizuje prepumpavanjem, uz osiguranje intenzivnog kontakta vazduha i šire. Kiseonik se može dodavati i direktno u previruću širu za što se koriste posebni uređaji. Dodavanje kiseonika u količinama 2 – 4 mg/l treba izvršiti tokom prvih dana alkoholne fermentacije, odnosno u vrijeme snažnog rasta brojnosti populacije kvasca. Važnost aerisanja raste kod fermentacije šire niske mutnoće i kod visokih koncentracija šećera. Francuski enolozi smatraju da su obezbjeđivanje potrebne prečišćenosti šire, osiguranje dovoljnih količina azotnih hraniva i pravovremeno aerisanje najvažniji uslovi za obezbjeđivanje uspješne fermentacije u proizvodnji bijelih suvih vina.

Fermentacija

Prema svojim vidljivim znacima i intenzitetu previranja šećera, alkoholna fermentacija šire u proizvodnji bijelih vina se može podijeliti na tzv. burno i tiho vrenje. Burno vrenje karakteriše intenzivno kretanje šire u vrenju, rast temperature i pojava veće ili manje količine pjene na površini previruće šire. Burno vrenje pri povoljnim temperaturnim uslovima ne traje dugo i najčešće se završava za 3 – 4 dana. Nakon toga previruća šira (ili vino u nastajanju) prelazi u fazu tihog vrenja koje može potrajati od 15 pa i do 40 dana, opet zavisno od uslova. Tokom tihog vrenja nastavlja se previranje preostalih količina neprevrelog šećera, ali bez vanjskih vidljivih znakova fermentacije. Fermentaciju tokom ove faze vrši manji broj preživjelih kvasaca koji su, uz to, u pravilu iznureni. U sudovima za fermentaciju tokom tihog vrenja stvara se talog čiji značajan dio čine izumrle ćelije kvasca i koji se naziva stelja. Treba naglasiti da kod vođenja alkoholne fermentacije pri niskim temperaturama izostaju uobičajeni vanjski znaci burne fermentacije.

Tokom fermentacije oslobađa se oko 50 litara ugljen dioksida po litru fermentisane šire. Oslobođeni ugljen dioksid, pored problema koje može izazvati sa stvaranjem pjene i presipanjem sadržaja iz prepunjenih sudova, može predstavljati i direktnu opasnost po život uposlenih u vinariji. Izuzetno je važno da se već kod projektovanja vinarije vodi računa o obezbjeđivanju adekvatne ventilacije prostora u kojima se obavlja alkoholna fermentacija. Ukoliko ne postoje posebni sistemi ventilacije, prostor u kojem se vrši fermentacija treba držati sa otvorenim vratima i prozorima na način da se obezbijedi strujanje vazduha kroz prostor. Ukoliko postoji i najmanje sumnja da se u prostoru u kojem se vrši fermentacija ili u drugom prostoru vinarije može javiti ugljen dioksid, u takve prostore treba ulaziti sa upaljenom svijećom koju treba nositi što niže (ugljen dioksid je teži od vazduha). Kod prvog gašenja svijeće i eventualno još jedne provjere, odmah treba pristupiti provjetranju prostorije. Do završetka provjetranja u prostoriju treba zabraniti ulaz.



(Modifikovano prema: <http://www.wineaustralia.com>, 02/2012.)

Schema 1. Opšta shema i modifikacije proizvodnje mirnih bijelih vina

Temperature vrenja kod proizvodnje bijelih vina inače se održavaju na nižim nivoima nego kod proizvodnje crvenih vina i rijetko prelaze 20°C. Fermentacija pri nižim temperaturama obezbjeđuje očuvanje voćno-grožđanih mirisa u vinu. Imajući ovo u vidu, kontrola temperature tokom fermentacije u proizvodnji bijelih vina je znatno zahtjevniji zadatak nego kontrola i održavanje temperature u proizvodnji crvenih vina. Kod fermentisanja šire u sudovima velikih zapremina bezuslovno je potrebno kontrolisati i spriječiti prekomjeran rast temperature šire u vrenju. Moderni tankovi za fermentacije opremljeni su različitim sistemima za kontrolisanje temperature i rashlađivanje.

Završetak alkoholne fermentacije

Trajanje alkoholne fermentacije u proizvodnji bijelih vina zavisi od niza faktora među kojima treba pomenuti: uslove izdvajanja šire iz grožđa, koncentracije šećera u širi, koncentracije azotnih hraniva kvasaca u širi, mutnoću šire, vrstu i tip kvasca koji vodi alkoholnu fermentaciju, aerisanje šire tokom fermentacije i temperature tokom fermentacije. Važno je da vinar može uticati na sve ove faktore i efektivno ih kontrolisati. Usporavanje i prekid alkoholne fermentacije najčešće su posljedica nemara podrumara i u pravilu imaju velike posljedice po kvalitet vina. Ribéreau-Gayon i saradnici (2006) navode da alkoholna fermentacija šire u klasičnoj proizvodnji bijelih suvih vina ne bi trebala trajati duže od 12 dana i da duže trajanje fermentacije ima svog opravdanja samo kod previranja šira sa izuzetno visokim sadržajima šećera ili kod namjernog vođenja fermentacije pri niskim temperaturama.

Praćenje toka alkoholne fermentacije najčešće se vrši praćenjem promjena gustine šire. Nakon pada gustine šire na oko 0,994 – 0,993 svakodnevnim praćenjem sadržaja šećera potrebno je utvrditi završetak fermentacije. Smatra se da je fermentacija u proizvodnji bijelih suvih vina završena kada sadržaj redukujućih šećera padne na oko 2 g/l. Po konstatovanju završetka alkoholne fermentacije posude u kojima se ona odvijala se dopunjavaju i zatvaraju. Ukoliko se u dobijenom bijelom vinu neće izazivati ili odvijati malolaktička fermentacija temperatura vina se obara na oko 12°C i u njega se dodaje 4 – 5 g/hl sumpor dioksida (8 – 10 g/hl vinobrana).

Ukoliko će se u bijelim vinima odvijati malolaktička fermentacija, nakon završetka alkoholne fermentacije sudove treba dopuniti i vino bez sumporisanja držati pri temperaturama između 16 i 18°C. Jako je važno da sudovi budu sasvim puni i da se barem jednom sedmično izvrši miješanje vina i u njemu stvorenog taloga u cilju zaštite vina od oksidacija. Ukoliko su predfermentaciono primijenjene umjerene količine sumpor dioksida, malolaktička fermentacija može spontano početi. Imajući u vidu da do početka spontane malolaktičke fermentacije može proći mnogo vremena, vinari danas najčešće u vino unose preparate bakterija mliječne kiseline. U krajevima gdje se malolaktička fermentacija u vinima redovno obavlja njeno izazivanje ne predstavlja poseban problem, jer se u podrumu i na opremi (posebno u drvenim sudovima) nalazi obilje bakterija mliječne kiseline pa je malolaktičku fermentaciju teže izbjeći nego izazvati. Ponekad je kod dužeg čekanja na početak malolaktičke fermentacije potrebno izvršiti blago sumporisanje (oko 2 g/hl) radi zaštite vina od oksidacija. Po završetku malolaktičke fermentacije vino se sumporiše sa 4 – 5 g/hl sumpor dioksida i njeguje do flaširanja.

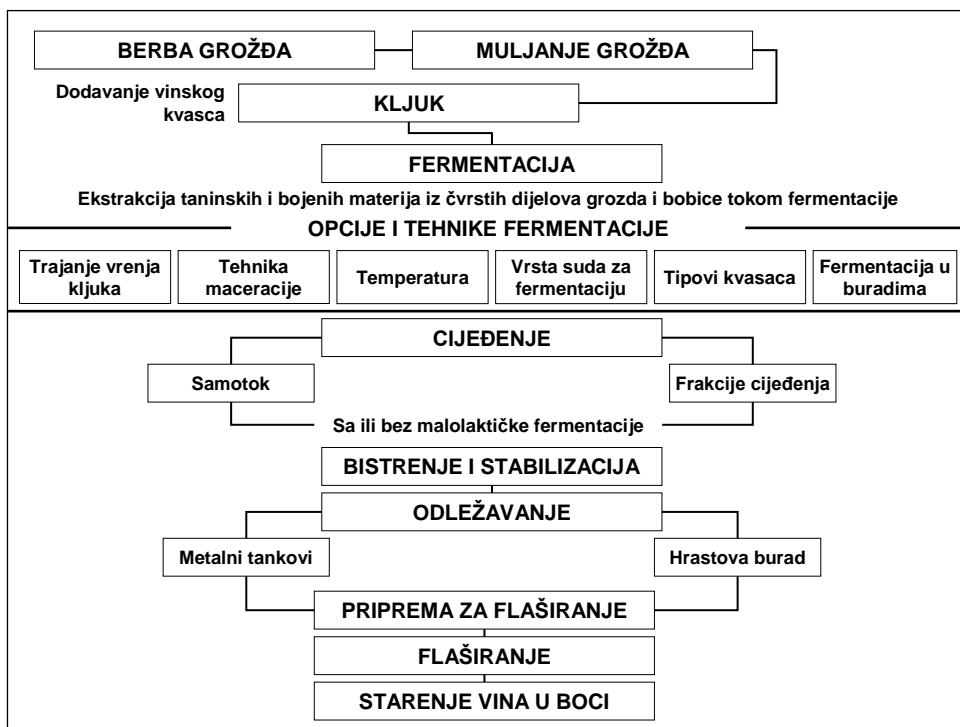
Vinifikacija u proizvodnji crvenih vina

Osnovno obilježje klasične tehnologije crvenih vina je maceracija kljuka, odnosno ekstrakcija supstanci iz čvrstih dijelova grozda i bobice i njihov prelazak u tečnu frakciju, odnosno u širu ili vino. Kod klasične proizvodnje crvenih vina ekstrakcija sastojaka koji se nalaze u pokožici, sjemenkama i eventualno peteljkovini vrši se uporedo sa procesom alkoholne fermentacije kljuka.

Pored bojenih materija, iz pokožice bobice grožđa i drugih čvrstih dijelova kljuka maceracijom se izdvaja i niz drugih supstanci. Za kvalitet vina od posebnog značaja je izdvajanje taninskih materija. Vinari često taninske materije (kao dio fenolnih materija grožđa) razvrstavaju u grupe tzv. dobrih (uglavnom tanini iz pokožice) i loših tanina (uglavnom tanini iz sjemenki). Dobri tanini vinu daju potrebnu strukturu i tijelo bez agresivnosti, dok loši tanini vinu donose agresivne, trpke, a ponekad i gorke biljne okuse. Maceracija je glavni razlog i za prosječno veći sadržaj mineralnih materija (pepela) u crvenim nego u bijelim vinima.

Uslovi, dužina trajanja i intenzitet maceracije podešavaju se prema svojstvima grožđa koje se prerađuje i prema željenim karakteristikama vina koje se proizvodi. Može se reći da je maceracija sredstvo kojim vinar u najvećoj mjeri crvenom vinu može dati lični pečat.

Kod proizvodnje crvenih vina koja nemaju potencijal za starenje i koja se konzumiraju relativno brzo nakon proizvodnje, osnovni cilj maceracije je obezbjeđivanje dovoljne količine izvornih bojenih materija crvenih vina (antocijanina). Međutim, kod proizvodnje velikih crvenih vina namijenjenih starenju, maceracijom je potrebno izdvojiti i značajne količine kvalitetnih taninskih jedinjenja. Znatno dio potencijala za starenje ovih vina čine upravo tanini i druge fenolne supstance izdvojene iz čvrstih dijelova grožđa tokom maceracije.



(modifikovano prema: <http://www.wineaustralia.com>, 02/2012.)

Shema 2. Opšta shema i modifikacije u proizvodnje mirnih crvenih vina

Kod proizvodnje crvenih vina potrebno je posvetiti pažnju pregledu grožđa u cilju uklanjanja oštećenih ili biljnim bolestima zahvaćenih bobica. Danas nije rijetkost da se nakon prijema crnog grožđa u vinariji vrši njegovo pažljivo ručno prebiranje na pokretnim trakama ili posebnim stolovima. Odabir kvalitetnih grozdova ili bobica može se obaviti i u vinogradu tokom berbe grožđa.

Punjenje sudova za fermentaciju i prateće operacije

Grožđe se kod klasične proizvodnje crvenih vina prima na jednom ili više mjesta u vinariji, nakon čega se vrši njegovo muljanje uz koje uglavnom ide i odvajanje peteljkovine te prenošenje kljuka u sudove za fermentaciju. Kljuk se najčešće prenosi sistemima pumpi i crijeva. Pumpe za prebacivanje kljuka ne bi trebale da uzrokuju značajnija oštećenja čvrstih dijelova kljuka, a poželjno je da rastojanja od mjesta uzimanja kljuka usisnim krakom pumpe do mjesta njegovog izbacivanja na kraju potisnog kraka budu što kraća. Prije unošenja u sudove za fermentaciju ili najkasnije tokom punjenja sudova potrebno je izvršiti sumporisanje kljuka predviđenom dozom sumpor dioksida.

Sudovi za fermentaciju kljuka u proizvodnji crvenog vina pune se do najviše 80% njihove zapremine.

Tokom punjenja ili neposredno nakon punjenja sudova za fermentaciju vrši se unošenje matičnog vinskog kvasca. Iako je, uopšteno govoreći, uticaj tipa kvasca na crveno vino manji nego na bijelo vino, odabiru kvasca koji će realizovati fermentaciju kljuka i kasnije otočenog vina treba posvetiti punu pažnju. Djelovanje divljih kvasaca u pravilu se sprječava sumporisanjem kljuka.

U kljuk se ponegdje dodaju pektolitički enzimi. Preparati ovih enzima razgrađuju pektinske materije povećavajući na taj način randmane pri ocjeđivanju i cijedenju te olakšavajući operacije bistrenja i filtriranja vina. Smatra se, takođe, da dodavanje pektolitičkih enzima olakšava izdvajanje mekših taninskih materija, odnosno tanina koji će vinu dati potrebno tijelo, ali mu neće ugroziti okus svojom prevelikom trpkošću ili eventualno gorčinom.

Kljuk iz kojeg će biti proizvedeno crveno vino prije početka fermentacije treba da ima temperaturu od oko 20°C. Ukoliko je vršeno zagrijavanje kljuka do ove temperature alkoholnu fermentaciju treba što prije inicirati, inače će doći do ponovnog pada temperature kljuka. Unošenje preparata kvasaca najčešće vodi brzom početku alkoholne fermentacije. Brzom uspostavljanju alkoholne fermentacije pomaže i aeracija (provjetravanje) kljuka. Jednom uspostavljena alkoholne fermentacija, čak i pri hladnim uslovima sredine, može zahtijevati kasnije hlađenje sadržaja suda.

Vrlo je važno da se početkom alkoholne fermentacije izvrši snažno aerisanje kljuka. Period u kojem je potrebno izvršiti aerisanje kljuka predmet je određenih sporenja među istraživačima pa se mogu naći preporuke za ranije ili kasnije, čak i za dva aerisanja kljuka. Vinari praktičari provjetravanje kljuka ipak najčešće vrše sa pojavom prvih znakova alkoholne fermentacije. Provjetravanje kljuka vrši se bilo njegovim kružnim pretakanjem u sudovima većih zapremina, bilo presipanjem pa ponovnim vraćanjem u sud kod realizacije fermentacija u sudovima manjih zapremina.

Maceracija kljuka u proizvodnji crvenih vina

Crvena vina gotovo sve svoje razlike u odnosu na bijela vina stiču zbog procesa maceracije. Maceracija se prvenstveno izvodi zbog ekstrakcije fenolnih jedinjenja (taninske i bojene materije) čije količine i sastav u najvećoj mjeri formiraju boju i strukturu vina. Pored fenolnih jedinjenja maceracijom se u crvena vina prevode i druge materije važne za kvalitet vina, prije svega aromatična jedinjenja i njihovi prekursori, polisaharidi, azotna jedinjenja i mineralne materije.

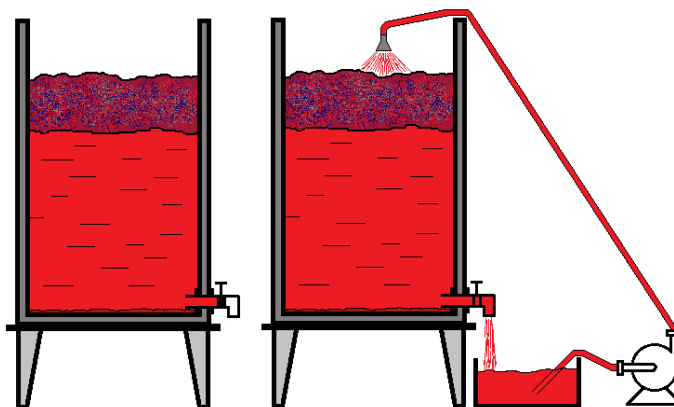
Ekstrahovana jedinjenja potiču iz pokožica bobice, sjemenki i peteljkovine ukoliko se ona nalazi u kljuku. Iz svakog od ovih organa ekstrahuju se hemijski i senzorno različita fenolna jedinjenja. Zadržavanje peteljkovine u kljuku može vinima dati prenaplašen biljni okus, dok pretjerana ekstrakcija sastojaka sjemenki najčešće vodi dobijanju vina grubog i agresivnog okusa. Ukoliko se u kljuku na ekstrakciji ostavi samo pokožica dobijaju se praznjikava vina koja se ponekad opisuju i kao previše tečna, tanka vina. Maceracijom i pokožica i sjemenki dobijaju se u većoj mjeri izbalansirana vina.

Maceracijom bi, prema navedenom, trebalo obezbijediti ekstrakciju fenolnih jedinjenja koja doprinose kvalitetu vina uz istovremeno nastojanje da se ekstrakcija štetnih fenolnih jedinjenja minimizira. Obilje fenolnih jedinjenja koja se mogu ekstrahovati karakteriše sastav grožđa iz tzv. velikih berbi. Kljuk grožđa dozrelog u povoljnim uslovima u pravilu se može duže i intenzivnije macerirati, a vina dobijena na ovaj način najčešće se karakterišu izuzetnim kvalitetom. Važno je naglasiti da bez ekstrakcije velikih količina fenolnih jedinjenja crveno vino nema potencijal za starenje. S druge strane, kod vina koja svoje najbolje osobine iskazuju dok su mlada pretjerivanje u maceraciji samo može ugroziti kvalitet. Maceraciju, dakle, treba podesiti u skladu sa karakteristikama grožđa koje se prerađuje i sa tipom, stilom i željenim svojstvima vina koje se proizvodi. Iz grožđa niskog kvaliteta nikakvim modifikacijama maceracije nije moguće dobiti vina koje će se pamtili po svom kvalitetu.

Kod klasične proizvodnje crvenih vina maceracija se odvija uporedo sa alkoholnom fermentacijom kljuka. Fermentacija se realizuje u širi, odnosno vinu u nastajanju i dovodi do povećanja koncentracije alkohola i povećanja temperature. I povišene temperature i promjene koncentracije alkohola imaju uticaja na ekstrakciju materija iz kominе.

Fermentacija i maceracija kljuka u standardnoj proizvodnji crvenih vina mogu se realizovati kao otvorene i kao zatvorene fermentacije. I otvorene i zatvorene fermentacije dalje se mogu izvesti kao fermentacije sa podignutom (plutajućom) i fermentacije sa uronjenom (potpoljenom) kominom.

Najstariji i danas vrlo čest način je fermentacija i maceracija kljuka u otvorenim sudovima sa podignutom kominom. Ovdje fermentor može biti bilo koji sud otvoren sa gornje strane, a najčešće su to različiti tipovi kaca. Fermentor treba da ima slavinu pri dnu suda koja omogućava kružno pretakanje šire u vrenju ili vina u nastajanju i otakanje vina samotoka po završetku predviđenog trajanja maceracije kljuka. U unutrašnjosti suda ispred slavine treba postaviti neku vrstu grubljeg filtracionog sloja koji treba da spriječi začepljenje slavine. Nekada se za ove svrhe koristio snop lastara vinove loze postavljen na dno suda ispred slavine. Ubrzo po početku alkoholne fermentacije nastali ugljen dioksid iz tečnosti prema gore potiskuje čvrste dijelove bobice i grozda koji se nalaze u kljuku (pokožice, nešto sjemenki, ostaci peteljkovine, itd.), formirajući na taj način tzv. kapu kominе koja pluta na površini šire, odnosno vina u nastajanju. Komina se jednom, dvaput, rijetko i više puta dnevno potapa sa ciljem poboljšanja ekstrakcije, ali i sa ciljem sprječavanja intenzivnog razvoja i djelovanja aerobnih mikroorganizama, prije svega bakterija sirćetne kiseline. Pojačavanje ekstrakcije sastojaka iz kominе postiže se i kružnim pretakanjem šire ili vina, odnosno ispuštanjem vina na slavinu i njegovim prebacivanjem u gornji dio suda. Vino prebačeno iznad kape prolazi kroz nju, ispira je i na taj način poboljšava ekstrakciju bojenih i drugih supstanci.

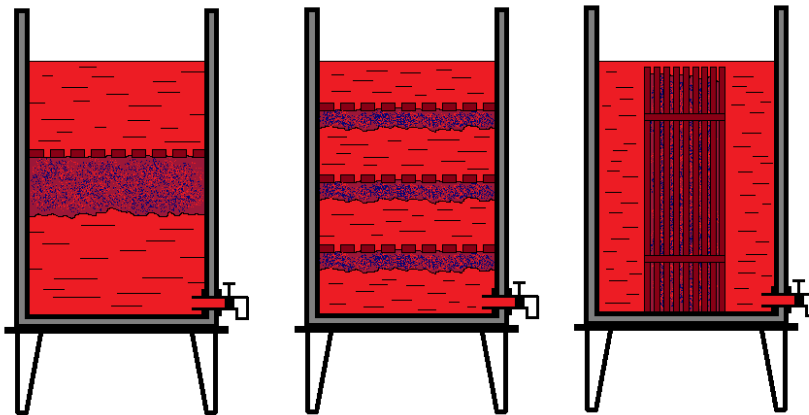


Slika 43. Otvorena fermentacija sa podignutom kominom i kružno pretakanje

Otvorena fermentacija sa podignutom kominom najjeftiniji je i tehnički najmanje zahtjevan način fermentacije i maceracije kljuka. Ona pruža vrlo dobre uslove za aeraciju kljuka potrebnu početkom alkoholne fermentacije, a brojem i terminima potapanja kominе i kružnog pretakanja može se znatno uticati na željeni stepen ekstrakcije kominе. Među nedostacima ovakvog načina realizacije fermentacije i maceracije kljuka prije svega se ističe izloženost kominе djelovanju vazdušnog kiseonika, odnosno snažnije oksidacije i mogućnost za djelovanje nepoželjnih aerobnih mikroorganizama (bakterije sirćetne

kiseline). Pored toga, tokom fermentacije i maceracije u otvorenim sudovima redovno se bilježe i određeni gubici alkohola.

Otvorena fermentacija kljuka sa potopljenom uronjenom kominom nešto se rjeđe sreće. I ovdje se radi o otvorenoj fermentaciji, s tim što se uranjanjem i držanjem komine na određenoj dubini u previrućoj širi, odnosno vinu, sada obezbjeđuje njen veći kontakt sa tečnom fazom. Dok je kod otvorene fermentacije sa podignutom kominom ona u kontaktu sa tečnom fazom samo sa svoje donje strane, potapanjem je komina u kontaktu sa tečnom fazom sa obje svoje donje i sa svoje gornje strane. Potapanje komine se obezbjeđuje učvršćivanjem odgovarajućih, najčešće drvenih, rešetki na određenoj visini u sudu. Rešetka treba da bude takve gustine da kroz nju u većoj mjeri ne prolaze sastojci komine, prije svega pokožica. Kod primjene ovog sistema fermentacije ne vrši se potapanje komine, a poboljšanje ekstrakcije njenih sastojaka može se vršiti kružnim pretakanjem. I ovdje se kao osnovni nedostatak mogu navesti izloženost materijala u fermentaciji uticaju vazdušnog kiseonika i određeni gubici alkohola. Pored toga, sloj komine ispod rešetke često je zbog viskog pritiska ugljen dioksida nastalog fermentacijom previše zbijen pa se i uz primjenu kružnih pretakanja ne obezbjeđuje uvijek dobro ispiranje komine.



Slika 44. Fermentacija sa potopljenom kominom i njene modifikacije

U cilju poboljšanja ekstrakcije sastojaka iz komine uz eventualno smanjenje broja kružnih pretakanja vina u praksi se mogu naći određene modifikacije fermentacije sa potopljenom kominom. Ove modifikacije najčešće idu za daljim povećanjem kontakta komine i tečne faze, bilo razbijanje komine na više slojeva postavljanjem više rešetki po visini suda, bilo postavljanjem koša (cilindrične rešetke) u unutrašnjost suda. I u jednom i drugom slučaju komina je u većoj mjeri izložena širi, odnosno vinu. Ova rješenja praćena su određenim tehničkim poteškoćama u realizaciji.

Fermentacija kljuka u standardnim zatvorenim sudovima takođe se može realizovati kao fermentacija sa podignutom i fermentacija sa potopljenom kominom. Istina, zbog tehničke zahtjevnosti znatno rjeđe se sreće zatvorena fermentacija sa potopljenom kominom. Zatvorena fermentacija podrazumijeva korišćenje suda koji se može u potpunosti (hermetički) zatvoriti, uz obezbijeden odvod ugljen dioksida koji nastaje vrenjem kljuka u sudu. Po sebi je razumljivo da je potapanje komine kao način poboljšanja njene ekstrakcije kod fermentacije u zatvorenom sudu znatno otežano.

Prednost fermentacija u zatvorenim sudovima je eliminacija uticaja vazdušnog kiseonika na fermentirajući kljuk, odnosno smanjenje oksidacija i gotovo potpuno sprječavanje djelovanja bakterija sirćetne kiseline. Pored tehnički zahtjevnije realizacije i teškoća sa pojačavanjem ekstrakcije komine, izostanak aerisanosti ubraja se istovremeno i u najveći nedostatak klasičnih zatvorenih fermentacija kljuka u proizvodnji crvenih vina. Kako je pominjano, vinskim kvascima početkom alkoholne fermentacije treba osigurati određene količine kiseonika. U zatvorenim sudovima kvasci brzo iskoriste male raspoložive količine kiseonika što za posljedicu može imati otežan početak i odvijanje alkoholne fermentacije.

U proizvodnji crvenih vina posljednjih decenija snažnu ekspanziju doživljava primjena posebno konstruisanih i opremljenih fermentora tipa rototankova, vinimatika i sl. Ovi sistemi omogućavaju potpuno zatvaranje kljuka, kontrolu njegovog stanja i toka fermentacije te znatno intenziviranje ekstrakcije sastojaka iz čvrstih dijelova kljuka. Pojačavanje ekstrakcije se vrši mehanički, miješanjem čvrstih i tečnih dijelova kljuka koje se najčešće može programirati. Na ovaj način se može podesiti željeni nivo ekstrakcije koja se, u pravilu, završava za znatno kraće vrijeme nego kod promjene klasičnih maceracionih postupaka. Na tržištu postoji veliki broj vrsta i tipova uređaja za ovaj vid fermentacije i maceracije kljuka, sa različitim stepenom opremljenosti. Radi se o prilično skupim uređajima koji, međutim, mogu znatno skratiti vrijeme maceracije uz povećan uticaj vinara na njen željeni tok i rezultate.

Kontrola toka i utvrđivanje kraja alkoholne fermentacije

Tok alkoholne fermentacije kljuka prati se mjerenjem relativne gustine (specifične mase) tečne frakcije. Pored toga, tokom fermentacije neophodno je stalno praćenje kretanja temperature mase u fermentaciji. I u vrlo ujednačenim uslovima fermentacije u različitim sudovima mogu teći različito.

Na kraju alkoholne fermentacije kod proizvodnje crvenih vina u pravilu se kontroliše prisustvo, a ponekad i sadržaj jabučne kiseline u vinu. Malolaktička fermentacija se najčešće javlja nakon završetka alkoholne fermentacije. Pojava malolaktičke tokom alkoholne fermentacije gotovo uvijek je u vezi sa usporenim odvijanjem alkoholne fermentacije ili eventualno niskim dozama sumporisanja. Veoma rijetko se i alkoholna i malolaktička fermentacija odvijaju istovremeno.

Posljednje faze alkoholne fermentacije treba posebno pažljivo pratiti. Nakon pada relativne gustine ispod 1,000 njeno mjerenje više nije pouzdan pokazatelj odvijanja fermentacije. Gustina gotovo proizvedenog vina u funkciji je složenog odnosa neprevrelog šećera, alkohola i ekstrahovanih materija. Uobičajena gustina suvih crvenih vina kod završetka fermentacije kreće se od 0,991 do 0,996 (Ribéreau-Gayon et al., 2006). Samotok, odnosno vino otočeno sa komine redovno je niže gustine u odnosu na vino dobijeno cijeđenjem na presama. Završetak alkoholne fermentacije pouzdano se utvrđuje hemijskim mjerenjima sadržaja šećera. Smatra se da je alkoholne fermentacija dovedena do kraja kod sadržaja redukujućih šećera ispod 2 g/l.

Otakanje vina sa komine i cijeđenje komine

Vrijeme otakanja vina sa komine treba prilagoditi svojstvima grožđa koje se prerađuje i željenim osobinama vina, pri čemu posebno treba imati u vidu da količine ekstrahovanih tanina i harmoničnost vina ne idu uvijek ruku pod ruku. Na vrijeme otakanja

utiču i tehnički uslovi vinifikacije. Produžavanje kontakta čvrste i tečne faze bez ozbiljnih posljedica moguće je samo u zatvorenim fermentorima. Kod otvorenih fermentora kljuk u kontaktu sa vazduhom lako fermentiše, ali se završetkom fermentacije javljaju rizici od bakterijskih kvarenja i povećanih gubitaka alkohola pa se najčešće vrši brzo otakanje vina sa komine.

Pedesetih godina XX vijeka u Francuskoj je postojala tendencija smanjenja trajanja kontakta čvrste i tečne faze fermentisanog sa do tada uobičajenih tri ili četiri sedmice. Kao razlog za ranije otakanje vina sa komine navođena je potreba proizvodnje vina sa manjim sadržajima tanina, ali su glavni razlozi bili izbjegavanje pojave aerobnih mikrobioloških kvarenja i smanjenje gubitaka alkohola isparavanjem. Ferré, kao glavni pobornik ranijeg otakanja vina sa komine u to doba preporučuje otakanje pet do šest dana od dana punjenja suda, ne nalazeći nijedan dobar razlog da se kontakt čvrste i tečne faze kljuka traje više od osam dana.

Kasniji razvoj tehnike i tehnologije vina omogućava znatno duže držanje vina na komini u zatvorenim sudovima bez rizika od aerobnih mikrobioloških kvarenja. Mnogi vinari danas nastoje u vina prenijeti velike količine tanina, pa se vina na komini drže dvije do tri sedmice. Iako analize pokazuju da tokom treće sedmice nema značajnijeg povećanja količine ekstrahovanih tanina (Ribéreau-Gayon et al., 2006), produženje stajanja vina na komini i na ovu sedmicu često se tumači potrebom za tzv. sazrijevanja tanina koji predstavlja njihovo omekšavanje i poboljšanje okusnih svojstava vina.

U nekim toplijim vinogradarskim krajevima maceracije traju samo dva do četiri dana, čime se eliminiše mogućnost djelovanja bakterija. Pored toga, u ovakvim uslovima produžavanje maceracije, a time i povećanje ekstrakcije, može voditi dobijanju vina grubih na okusu.

Dužina trajanja maceracije, odnosno vrijeme otakanja vina sa komine, najbolje je podesiti prema konkretnim uslovima i ona kod proizvodnje istog vina može varirati iz godine u godinu ili čak od jednog do drugog fermentora u istoj godini. Raspoloživost podrumске opreme ne bi trebala uticati na vrijeme otakanja, ali se veliki broj podruma susreće sa manjkom fermentora pa otakanju pribjegava ranije da bi fermentor primio nove količine kljuka. Ribéreau-Gayon i saradnici (2006) smatraju da je trajanje maceracije najbolje prilagoditi grožđu. Za grožđe lošijih sorti i lošijeg kvaliteta maceraciju treba skratiti, dok se duže maceracije mogu primijentati kod vinifikacije grožđa kvalitetnih sorti uzgojenog u dobrim vinogradarskim područjima.

Uz određen stepenom generalizacije, može se reći da se u praksi susreću tri modela otakanja vina sa komine. Prvi je otakanje vina sa komine prije završetka alkoholne fermentacije, odnosno kod gustine šire između 1,020 i 1,010. Otočeno vino u sebi sadrži neprevreli šećer, a otakanje se vrši tri do četiri dana nakon punjenja suda. Ovakvo otakanje se preporučuje kod proizvodnje vina osrednjeg kvaliteta i u toplijim područjima. Vina dobijena poslije ovakvog otakanja u pravilu su lakša, sa izraženim voćnim mirisima i namijenjena su ranijem konzumiranju. Istina, kod prerade grožđa nekih sorti ili nedovoljno zrelog grožđa i ova kratkotrajna maceracija može u vino prenijeti agresivne tanine.

Drugi često birani momenat za otakanje vina je završetak alkoholne fermentacije. Otočeno vino u sebi nema neprevrelog šećera, a otakanje se obično vrši nakon osam dana maceriranja. Kod ovakvog otakanja očekuje se da vino ima maksimalnu obojenost i umjeren sadržaj tanina. Okusna svojstva mladih vina na ovaj način su najčešće optimizirana, jer količine ekstrahovanih tanina ne prikriju voćno-groždane mirisne note. Maceracije ovog trajanja mogu se izvesti i kod prerade dobro sazrelog grožđa u vina koja će se konzumirati nakon određenog starenja. Ukoliko se fermentacija i maceracija izvode u otvorenom sudu

otakanje vina sa komine svakako treba izvesti najkasnije po završetku alkoholne fermentacije.

Kod proizvodnje crvenih vina najviših kvalitetnih kategorija maceracija se često produžava na dvije do tri sedmice. Za ovo vrijeme ekstrahuju se tanini potrebni za kvalitetno sazrijevanje ovakvih vina. Nakon nekoliko godina starenja u ovim vinima gotovo da i nema slobodnih antocijanina, a obojenost im obezbjeđuju kompleksna jedinjenja tanina i antocijanina. Proizvodnja vina visokog kvaliteta podrazumijeva postizanje određenih kompromisa. S jedne strane, maceracijom treba obezbijediti dovoljno tanina koji su osnova za kvalitetno starenje vina. S druge strane, vino mora imati i određen stepen mekoće i voćnog karaktera, posebno stoga što se o njihovom kvalitetu sudi dok su još mlada.

Otakanje vina samotoka sa komine vrši se njegovim jednostavnim ispuštanjem kroz slavinu na donjem dijelu fermentora i ulivanjem u sud u kojem će se dovršiti alkoholna i eventualno realizovati malolaktička fermentacija.

Evropski vinari vino otočeno sa komine često odmah prenose u drvenu burad. Mnogi, međutim, smatraju da je bolje da se otočeno vino prenese u veliki metalni sud gdje će se alkoholna fermentacija završiti. Tek nakon potpunog završetka alkoholne fermentacije u ovim sudovima vino se, tamo gdje to tehnologija inače predviđa, prenosi u drvenu burad na sazrijevanje. Tokom doviranja vina sudovi treba da budu puni, a njihov sadržaj potpuno zaštićen od oksidacija. Inače neophodan dnevni nadzor odvijanja zadnjih faza alkoholne, a zatim i malolaktičke fermentacije lakše je vršiti na manjem broju većih nego na velikom broju malih sudova. Otakanje vina sa komine u veće sudove na doviranje pruža mogućnost i za kupažiranje vina iz različitih fermentacionih sudova. Istina, od devedesetih godina XX vijeka širom svijeta ponovo je postalo popularno otakanje vina sa komine direktno u burad i može se reći da je danas prihvaćana praksa da se tamo gdje se vrši sazrijevanje vina u drvetu njegovo prenošenje u drvenu burad vrši što ranije.

Mlada vina će se različito razvijati u zavisnosti od toga kako se sa njima postupa nakon otakanja sa komine. Posebno sporo (višemjesečno) doviranje vodi povećanju razlika između vina držanih u različitim uslovima. Vina držana u tankovima u pravilu je teže izbistriti nego vina držana u manjim drvenim sudovima. U tankovima se znatno češće javljaju nepoželjni reduktivni mirisi (sumpor vodonik, merkaptani). U velikim tankovima se nakupljaju značajne količine ugljen dioksida koji ima svog uticaja na okus vina.

Prijevremeno otakanje vina

U vinarijama se ponekad javlja potreba za otakanjem vina sa komine prije nego što je iz švrstih dijelova ekstrahovana potrebna količina fenolnih materija. Prijevremeno otakanje redovno se vrši kod prekida alkoholne fermentacije, jer bi inače moglo doći do razvoja i nepoželjnog djelovanja bakterija mliječne kiseline u širi koja još uvijek sadrži značajane količine šećera i u kojoj kvasci nisu aktivni. Otakanjem vina sa komine ono se oslobađa najvećeg broja bakterija mliječne kiseline koje su uglavnom nalaze na dijelovima komine. Odmah nakon otakanja vina kod prekida alkoholne fermentacije najčešće se vrši i blago sumporisanje. Sumporisanje treba izvršiti s mjerom, tako da ono spriječi razvoj bakterija, ali i da ne ugrozi ponovno uspostavljanje alkoholne fermentacije u otočenom vinu. Dodavanje sumpor dioksida kod prekida alkoholne fermentacije može dovesti i do odgađanja malolaktičke fermentacije.

Ranije otakanje vina može biti potrebno i kod vinifikacije grožđa zahvaćenog sivom truleži. Maceracija natrulog grožđa uvijek se vrši sa posebnom pažnjom, a ona se u ovakvim slučajevima skraćuje koliko god je to moguće. Skraćena maceracija prije svega smanjuje

količine nepoželjnih mirisnih jedinjenja (mirisi na gljive, plijesan, jod, itd.) koja prelaze u vino.

Cijedenje komine i postupanje sa vinom preševinom

Nakon otakanja vina sa komine u fermentoru ostaje dio djelimično ocijedenog kljuka (vlažna komina) u kojem se nalazi vino kojeg je potrebno odvojiti cijedenjem pod jakim pritiskom. Izbacivanje komine iz fermentora može se obaviti ručno što je zametan i naporan posao. Bolje opremljeni fermentori imaju i dodatke koji omogućavaju njihovo jednostavno pražnjenje. Ovi, najčešće automatizovani, sistemi za pražnjenje ne doprinose uvijek kvalitetu vina koje će se izdvojiti na cijednicama. Pokožica u prevrelom kljuku je znatno osjetljivija pa je mehanički sistemi za pražnjenje fermentora često melju i potpuno razaraju. Na ovaj način se povećava količina čestica u suspenziji koje će sadržavati ocijedeno vino što otežava njegovo bistrenje i stabilizaciju. Pored toga, razaranje pokožice dovodi do povećanja gorčine ocijedenog vina. Iako se ponegdje crvena vina proizvode samo od samotoka (vina otočenog sa komine) cijedenju vlažne komine i na ovaj način dobijenom vinu treba posvetiti punu pažnju. Ne radi se samo o povećanju prinosa vina, nego i o tome da dodavanje dijela ocijedenog otočenom vinu često može doprinijeti poboljšanju njegovog kvaliteta.

Kako je već navedeno, automatski sistemi za pražnjenje fermentora znatno su komforniji. Međutim, za dobijanje ocijedenog vina visokog kvaliteta pražnjenje fermentora treba obaviti pažljivo, a ponekad je to ipak najbolje obaviti ručno. Kod eventualnog ručnog pražnjenja tanka koje je vezano sa ulaskom radnika u tank važno je provjeriti prisustvo ugljen dioksida i po potrebi ga ukloniti iz fermentora. Dobrom organizacijom treba nastojati da se komina iz fermentora ubacuje direktno u koš cijednice ili da se primjenom trakastih transportnih sistema do njega odvozi. Mobilne cijednice ovdje mogu biti znatno olakšanje.

Tokom svih radnji na prebacivanju komine iz fermentora u cijednicu oksidacije treba svesti na što je moguće manju mjeru. Čistoći sistema za transport i čistoći cijednice treba posvetiti punu pažnju, jer se u suprotnom vrlo lako umnožavaju i djeluju bakterije sirćetne kiseline. Ove bakterije često se u velikom broju nalaze u samoj komini, posebno ukoliko su vršene dugotrajne maceracije u fermentoru koji nije bio potpuno zatvoren.

Za cijedenje prevrelog kljuka koriste se iste cijednice koje se koriste i za cijedenje sirovog kljuka u proizvodnji bijelih vina. Fermentisani kljuk cijedi se znatno lakše nego sirovi kljuk. Pored toga količine fermentisanog kljuka obično nisu prevelike pa se u vinarijama koje proizvode samo crvena vina nabavljaju cijednice manjih kapaciteta. Kod cijedenja prevrele komine, a u cilju povećanja randmana, potrebno je njeno razbijanje poslije svakog ciklusa cijedenja. Frakcije cijedenja dobijene pod većim pritiscima i u kasnijem toku cijedenja nižeg su kvaliteta pa ih je potrebno odvoditi u zasebne sudove.

Vino koje se kod proizvodnje crvenih vina dobija cijedenjem vlažne komine čini 15 – 20% ukupne količine vina koja se može dobiti iz određene količine grožđa. Vino prvih frakcija cijedenja lako se odvaja od komine i po sastavu je slično samotoku. Kasnijim frakcijama cijedenja dobija se vino koje je u većoj mjeri zasićeno sastojcima i česticama iz komine. Prve kvalitetnije frakcije cijedenja čine oko dvije trećine ukupne količine vina koje se može dobiti cijedenjem prevrele komine. Frakcije kasnijih frakcija cijedenja dobijaju se nakon razbijanja komine u presi i pod većim pritiscima. Zbog visokih koncentracija supstanci gorkog, zeljasto-biljnog i agresivno oporog okusa ove frakcije najčešće se ne miješaju sa samotokom i prvom frakcijom cijedenja, nego se destilišu.

Uslovi izvođenja maceracije takođe utiču na kvalitet cijedenih vina. Ukoliko je maceracija vršena uz višestruko pretakanje i ispiranje komine, pri višim temperaturama i

na druge načine koji povećavaju ekstrakciju, cijedena vina će sadržavati male količine kvalitetnih fenolnih jedinjenja. Ona iz ovih razloga mogu biti blijeda, bez tijela i sa preovlađujućim taninima visoke oporosti i neugodnog biljnog karaktera. Ovakva vina se ne miješaju sa samotokom i najčešće se destilišu.

Cijedeno vino, posebno vino dobijeno kao prva frakcija cijedenja, često se miješa sa vinom otočenim sa komine. Ukoliko se miješanje vrši, potrebno je potpuno poznavati kako kvalitet otočenog i kvalitet cijedenog vina, tako i željena svojstva vina koje se stvara. Kod proizvodnje crvenih vina koja se mlada konzumiraju u pravilu se ne vrši miješanje otočenog i ocijedenog vina. Pored toga, ocijedeno vino kod prerade grožđa sorti nižeg kvaliteta ili naglašene rustičnosti gotovo nikad se ne miješa sa otočenim vinom. Proizvodnja velikih crvenih vina u toplijim vinogradarskim područjima podrazumijeva preradu grožđa visokog kvaliteta koje čak i pri kraćim maceracijama ovim vinima donosi strukturu, tijelo i potencijal za starenje pa dodavanje cijedenih u otočena vina najčešće ne predstavlja poseban doprinos njihovom kvalitetu. Međutim, proizvodnja crvenih vina u umjerenim klimatskim područjima u pravilu se vrši uz miješanje otočenog i cijedenog vina. U ovakvim uslovima cijedeno vino može sadržavati veće količine kvalitetnih tanina nego otočeno vino pa dodavanje manjih količina preševine gotovo redovno poboljšava kvalitet smjese vina. U nekim čuvenim vinogorjima dodavanje cijedenog u otočeno vino je redovan postupak, a vinari ovih krajeva smatraju da se bez dodavanje preševina ne može osigurati potreban kapacitet vina za starenje.

Miješanje preševine i otočenog vina ne treba previše odgađati, jer će doći do početka formiranja otočenog vina koje će dodatak preševine samo poremetiti. Najbolje bi bilo potrebnu količinu cijedenog vina (5 – 10%) pomiješati sa otočenim vinom odmah po završetku malolaktičke fermentacije. Miješanje vina treba obaviti uz senzornu procjenu različitih odnosa preševine i otočenog vina. Pri ovom treba imati na umu da u ovo doba smjesa vina može iskazivati određenu agresivnost tanina koji su, međutim, potrebni za povećanje potencijala vina za sazrijevanje u drvetu i starenje u boci. Na kraju treba reći da se dodavanje cijedenog vina u otočeno vino može vršiti sukcesivno tokom više mjeseci po završetku fermentacije. Tokom prvih faza sazrijevanja crveno vino često gubi na svojoj punoći pa ovakvo dodavanje može biti svrsishodno. Ponegdje se dio preševine dodaje u konačnu kupažu crvenog vina spremnog za ponudu na tržištu.

NJEGA, STABILIZACIJA I FLAŠIRANJE VINA

Po završetku alkoholne fermentacije vino je još uvijek nestabilno i prije njegovog zatvaranja u boce potrebno je izvršiti njegovu stabilizaciju. Vino zatvoreno u boce nema rok trajanja tako da je u podrumu potrebno učiniti sve da se u njemu nakon zatvaranja u boce na stvaraju nepotrebni talozi ili da se vinu neprirodno mijenja boja. U najširem smislu stabilizacija vina predstavlja grupu mjera i operacija kojima se sprječava pojava mutnoće i taloženja u vinima nakon njihovog zatvaranja u boce. Vina se mogu zamutiti ili u sebi stvoriti talog iz čitavog niza razloga, od stvaranja taloga tartarata do pojave npr. željeznog ili bakrovog preloma. Mjere stabilizacije vina provode se prema stanju vina, odnosno njegovoj sklonosti da se destabilizuje iz jednog ili više razloga.

Za svo vrijeme od završetka fermentacije do zatvaranja u boce vinu u podrumu treba posvetiti punu pažnju. Vino u svim sudovima treba redovno kontrolisati, a najbolji način za uočavanje promjena na vinima je posmatranje njegovog izgleda u čaši, provjera mirisa i probanje okusa.

U vinima koja se drže u podrumskim sudovima treba redovno provjeravati koncentracije isparljivih kiselina i sumpor dioksida. Povećanje količine isparljivih kiselina preko 0,8 g/l može biti prvi znak nekog od kvarenja vina, odnosno njegovih promjena pod uticajem mikroorganizama. Održavanje određene koncentracije sumpor dioksida u vinima koja se čuvaju i njeguju potrebno je radi njihove zaštite od mikroorganizama, ali i od oksidacija. Doza sumporisanja podešava se prema stanju koncentracije slobodnog sumpor dioksida, odnosno nastoji se da vino koje se drži u podrumskim sudovima sadrži 20 – 25 mg/l slobodnog sumpor dioksida.

U mjere njege vina spadaju dopunjavanje vinskih sudova i pretakanje vina, dok su mjere stabilizacije vina: bistrenje vina, filtriranje vina i hladna stabilizacija vina. Slatka vina najčešće prolaze i tzv. biološku stabilizaciju (pasterizacija ili jako sumporisanje). Mnoga crvena, a sve češće i bijela vina u podrumu određeno vrijeme sazrijevaju u hrastovoj buradi. Za vrijeme njege i čuvanja vina u podrumu često se vrši i njihovo kupažiranje i tipiziranje.

Dopunjavanje vinskih sudova

Jedna od važnih mjera tokom čuvanja vina je sprječavanje svakog nepotrebnog kontakta vina i vazdušnog kiseonika. Kontakt vina i kiseonika ostvaruje se ukoliko se vino drži u otvorenim sudovima, ali i kod držanja vina u sudovima koji su samo djelimično ispunjeni vinom. Iako ovakvi sudovi mogu biti potpuno zatvoreni, atmosfera u otpražnjenom prostoru suda sadrži kiseonik koji može izazvati sve nepoželjne promjene vina kao i kod njegovog držanja u otvorenom sudu.

Kontakt vazdušnog kiseonika i vina najbolje je i najjednostavnije spriječiti držanjem vina u punim i zatvorenim sudovima. Izloženost vina djelovanju vazdušnog kiseonika sa sobom nosi dvije velike opasnosti. Jedna je vezana za oksidacije sastojaka vina koje, sa rijetkim izuzecima, uglavnom vode pogoršanju kvaliteta vina. Druga opasnost vezana je za razvoj aerobnih mikroorganizama kvarenja vina, među kojima posebno treba pomenuti bakterije sirćetne kiseline izazivače kvarenja vina poznatog pod nazivom ciknulost (octikavost) vina i oksidativne kvasce koje izazivaju kvarenje koje se naziva vinski cvijet. Držanje vina u punim i zatvorenim sudovima gotovo da u potpunosti sprječava pojavu ovih kvarenja vina. Dopunjavanje vinskih sudova javlja se kao jedna od redovnih mjera tokom čuvanja vina. Potreba za dopunjavanjem sudova najizraženija je tokom prvih mjeseci po završetku alkoholne fermentacije.

Zapremina vina u sudovima po završetku alkoholne fermentacije smanjuje se uslijed gubitaka ugljen dioksida preostalog u vinu još iz vremena fermentacije i uslijed smanjenja temperature vina. Vino nakon završetka alkoholne fermentacije (posebno kod primjene klasičnih vinifikacija) može imati temperaturu koja je za deset ili više °C veća od temperatura pri kojima se vina uobičajeno čuvaju.

Smanjenje zapremina vina tokom čuvanja znatno je izraženije kod držanja vina u drvenim sudovima, odnosno u buradima i bačvama. Računa se da tokom prvih dana hrastovina barrique bureta čija je zapremina oko 225 litara upije oko 5 litara vina. Vino iz bureta brzo počinje i isparavati zbog poroznosti drveta, a ponekad i zbog slabog zatvaranja bureta čepom. Sa smanjenjem zapremine vina u buretu raste površina vina u dodiru sa vazduhom, čime raste i rizik od oksidacije.

Drvo je porozan materijal i kroz njega prolaze gasovi, uključujući i isparavanje vode i alkohola iz vina. Gubici alkohola i vode iz vina takođe dovode do smanjenja njegove zapremine. Isparavanje vina iz drvenih sudova zavisi od niza faktora. Vlažnost podruma treba da bude između 80 i 90%. Pri vlažnosti preko 90% podrum je prevlažan pri čemu alkohol isparava znatno brže od vode pa se smanjuje koncentracija alkohola u vinu. Podrumi sa vlažnošću ispod 80% su previše suvi. Iz buradi u ovakvim podrumima isparava voda što prati brzo smanjenje količine vina u njima. Smatra se da se iz buradi prosječno godišnje gubi 4 – 5% vina. Na isparavanje vina iz buradi znatnog uticaja ima i tok vazduha kod provjetravanja, a posebno kod vještačke ventilacije podruma. Svojstva hrastovine od koje su burad izrađena utiču na isparavanje vina i na prodor vazduha, odnosno kiseonika, u bure. Starija i više puta korišćena burad su manje porozna od nove buradi. Na isparavanje vina iz buradi mogu uticati promjene vazdušnog pritiska, kao i promjene temperature u podrumu. Sve su ovo razlozi za potrebu čestog provjeravanja dopunjenosti drvenih sudova vinom.

Pri dopunjavanju vinskih sudova treba slijediti nekoliko opštih preporuka. Najbolje je da se dopunjavanje vrši istim vinom iz drugog suda. Ovo, međutim, nije uvijek moguće, a posebno je teško kod držanja vina u sudovima velikih zapremina. Ukoliko se dopunjavanje vinskog suda vrši različitim vinom onda treba voditi računa da se dopunjavanje vrši vinom boljeg, a nikako lošijeg kvaliteta od vina koje se već nalazi u sudu. Sud sa mladim vinom može se dopuniti starijim vinom, dok dopunjavanje suda sa starim vinom dodavanjem mladog vina nije za preporuku. Sud sa crvenim vinom treba dopunjavati crvenim, a sud sa bijelim vinom bijelim vinom. Izuzetno, sud sa crvenim vinom može se dopuniti malom količinom bijelog vina, ali nikako obrnuto.

Dopunjavanje velikih sudova i tankova može se do određene mjere automatizovati i vršiti uz pomoć pumpi. Veliki sudovi dopunjavaju se sedmično. Dopunjavanje buradi u pravilu se vrši ručno, od dva puta sedmično do jednom u dvije sedmice, već prema željenoj oksidaciji vina u buretu. Kod hermetički zatvorene buradi (silikonski zatvarači) nema potebe za tako čestim dopunjavanjem sudova. I ovdje će doći do određenog smanjenja zapremine vina, ali atmosfera koja se nalazi u otpražnjenom dijelu bureta sadrži tek male količine kiseonika te je time smanjena i mogućnost oksidacije.

Sve sudove u vinariji ipak nije uvijek moguće držati punim. U ovakvim situacijama vina u otpražnjenim sudovima potrebno je zaštititi na druge načine. U modernim vinarijama koje koriste savremene metalne sudove zaštita vina često se vrši unošenjem inertnih gasova (najčešće azota ili ugljen dioksida) u otpražnjeni prostor suda. Ovo je dobar način zaštite vina koji ne ostavlja posljedice po njegov sastav, ali zahtijeva posjedovanje posebne opreme za držanje i unos ovih gasova u sudove sa vinom. Tradicionalno se kod držanja vina u otpražnjenim sudovima zaštita vina od uticaja vazdušnog kiseonika vršila sumporisanjem atmosfere iznad vina. Povećane koncentracije sumpor dioksida u otpražnjenom dijelu suda

štite vino od uticaja kiseonika, ali mogu dovesti i do prekomjerne koncentracije sumpor dioksida u vinu. Jedan od načina zaštite vina posebno u otpražnjenim metalnim sudovima je primjena parafinskog ulja. Radi se o ulju koje se ravnomjerno razliva po površini vina i na taj način stvara prevlaku koja vino štiti od uticaja vazdušnog kiseonika. Ulje se najčešće koristi zajedno sa posebno konstruisanim metalnim plovcima koji plutaju na vinu i pokrivaju veći dio njegove površine, a ulje svoju prevlaku stvara samo na uskom prostoru između plovka i zidova suda. Najvažniji sastojci parafinskog ulja ne prelaze u vino i ne mijenjaju njegov sastav pa je s te strane ovo sredstvo pogodno za zaštitu vina. Tokom zadnjih godina upotreba parafinskog ulja u vinarstvu i drugim prehrambenim industrijama ipak se dovodi u pitanje pa nije izvjesno do kada će se ono moći primjenjivati za zaštitu vina u otpražnjenim vinskih sudovima.

Pretakanje vina

Vino se iz suda u sud pretače više puta, a pretakanja nisu vezana samo za period njihovog odležavanja i čuvanja nego ponekad i za proces proizvodnje vina u užem smislu. Pretakanje vina u suštini je njegovo dekantiranje, odnosno odvajanje vina od taloga kojeg je ono stvorilo na dnu i ponekad na zidovima suda u kojem je držano. Talog može biti različitog sastava što zavisi od starosti vina iz kojeg je izdvojen. Tokom i neposredno nakon vinifikacije količine taloga su znatne i čine ga izumrle ćelije kvasca, komadići čvrstih dijelova grozda i bobice, mehaničke nečistoće koje su eventualno stigle sa groždem, soli vinske kiseline, proteini, fenolna jedinjenja, itd. Sa starenjem vina mijenja se i količina i sastav taloga koji se u njemu stvara. Kasnijim pretakanjima vino se uglavnom odvaja od sve manjih količina istaloženih soli kiselina koje se nalaze u vinu te taloga proteinske i fenolne prirode. Ne treba zaboraviti da pretakanje vina neminovno prati operacije kao što su bistrenje, hladna stabilizacija, kupažiranje, itd.

Kad se govori o pretakanju kao o mjeri njege vina osnovno pravilo je što manje pretakanja, to bolje. Ovo znači da pretakanje treba izvoditi samo onda kada za to zaista postoji istinska potreba. Niz mjera koje se provode tokom njegovanja, dorade i stabilizacije vina u sebe uključuju i pretakanja što kod odlučivanja o broju i vremenu pretakanja vina treba imati u vidu. Pretakanje prati operacije bistrenja i filtriranja vina, kupažiranje vina, ali se izvodi i radi ujednačavanja sadržaja nekih sredstava dodatih u vino (sumpor dioksid, eventualno dodavanje kiselina, itd.).

Već odavno se podrumski sudovi za vino izrađuju tako da na sebi imaju niz slavina postavljenih na različitoj visini suda. Najniže postavljenom slavinom iz suda se može izdvojiti sav njegov sadržaj. Na novijim metalnim tankovima iznad najdonje postavlja se slijedeća slavina na oko 20 – 30 cm od nivoa dna suda. U najvećem broju slučajeva talog se nalazi ispod nivoa ove slavine pa se i najveći broj pretakanja vina realizuje ispuštanjem vina na ovu slavinu. Na slavinu se najčešće spaja usisni krak pumpe, a prepumpavanje se prekida kada se na izlazu iz slavine, odnosno na ulazu u potisni krak pumpe, pojavi vazduh. Vino preostalo u sudu nakon pretakanja preko ove slavine sadrži manje ili više taloga. Mnogo je situacija u kojima je nakon pretakanja najvećeg dijela vina potrebno od taloga odvojiti i vino koje je sa njim ostalo pri dnu suda. Ovo se najčešće realizuje potpunim pražnjenjem suda preko najniže slavine i prihvatanjem vina i taloga u poseban sud. Ovaj sud sa jako mutnim vinom se ostavlja određeno vrijeme za koje se procesima sedimentacije na dnu suda ponovo stvara talog, dok se iznad njega nalazi bistro vino koje se novim pretakanjem odvaja od taloga.

Od velike pomoći kod pretakanja vina mogu biti tzv. koljenaste slavine koje su najčešće postavljene na položaj druge slavine odozdo. Okretanjem ovakve slavine ili

savijene cijevi koja se nalazi u unutrašnjosti suda moguće je izvući gotovo svo bistro vino do taloga. Kod upotrebe ovakvih slavina prepumpavanje se prekida kod pojave prvih znakova mutnoće na izlazu iz slavine.

Kod pretakanja vina se odabirom odgovarajuće tehnike može ostvariti različiti stepen njegovog aerisanja. Kod namjere da se pretakanje izvede uz minimalno aerisanje, vino se kod prepumpavanja u prijemni sud ubacuje kroz njegovu najnižu slavinu. S druge strane, kada je potrebno jače aerisanje vino se u prijemni sud ubacuje kroz otvor sa njegove gornje strane. Tokom pretakanja vina u njega se uvijek unosi kiseonik čije se količine kreću od nekoliko desetih dijelova miligrama po litru kod zatvorenog do 5 – 6 mg/l kod otvorenog pretakanja. Kod pretakanja bijelih vina aerisanje se nastoji svesti na najmanju moguću mjeru, dok se kod pretakanja crvenih vina zbog poboljšanja njihovog potencijala za starenje često insistira na nešto jačem aerisanju.

Najveći broj pretakanja vina vrši se tokom prve godine nakon vinifikacije. Ukoliko za to ne postoje posebni razlozi, poput nestabilnosti vina koja prati formiranje veće količine taloga, tokom prve godine najčešće se vrše dva do tri pretakanja. Tokom druge godine obično nisu potrebna više od dva pretakanja, dok se u trećoj i narednim godine vrši jedno pretakanje godišnje ili ono uopšte nije potrebno.

Prvo pretakanje vina naziva se još i otakanje vina sa stelje. Steljom se naziva obično obiman talog nastao tokom vinifikacije u kojem se pored niza drugih čestica u suspenziji, nalazi i znatna količina ćelija kvasaca koje su u procesu samorazgradnje. Upravo ćelije kvasca u razgradnji čine važnom odluku o pravovremenom otakanju vina sa stelje. Stelja, odnosno njeni sastojci, vinu mogu dati dodatni kvalitet, prije svega kroz prelazak niza jedinjenja (posebno aminokiselina) koja se javljaju kao prekursori kvalitetnih mirisa vina, često i uz poboljšanje njegovog okusa. U osnovi proizvodnje posebno cijenjenih *sur lie* vina (vina sa taloga) je upravo produženje kontakta vina i stelje koji se najčešće intenzivira povremenim podizanjem stelje i njenim miješanjem sa vinom. Međutim, duže zadržavanje vina na stelji može biti opasno i može potpuno ugroziti kvalitet vina. Vina u kojima se nalazi stelja koja sadrži čestice zemlje treba što prije pretočiti. Rano prvo pretakanje preporučuje se i za vina dobijena primjenom visokih pritisaka u cijedenju kljuka, a posebno vina dobijenih uz korišćenje snažnih cijednica sa kontinuiranim radom.

Drugo pretakanje najčešće se vrši uz neku od podrumskih operacija kao što je bistrenje vina. U vrijeme drugog pretakanja iz vina se već istaložio značajan dio nestabilnih sastojaka. Ovo pretakanje je potrebno izvesti tokom hladnih zimskih dana, posebno u podrumima sa lošijom termičkom izolacijom. Ukoliko promjene vanjskih temperatura utiču na promjene temperatura u podrumu, dolazak toplih proljetnih dana može biti praćen ponovnim rastvaranjem i prelaskom u vino nekih sastojaka koji su se tokom hladnog dijela godine istaložili. Treće pretakanje, ukoliko se uopšte vrši, uglavnom se obavlja uz operacije bistrenja ili filtriranja vina, odnosno razlivanja vina u boce.

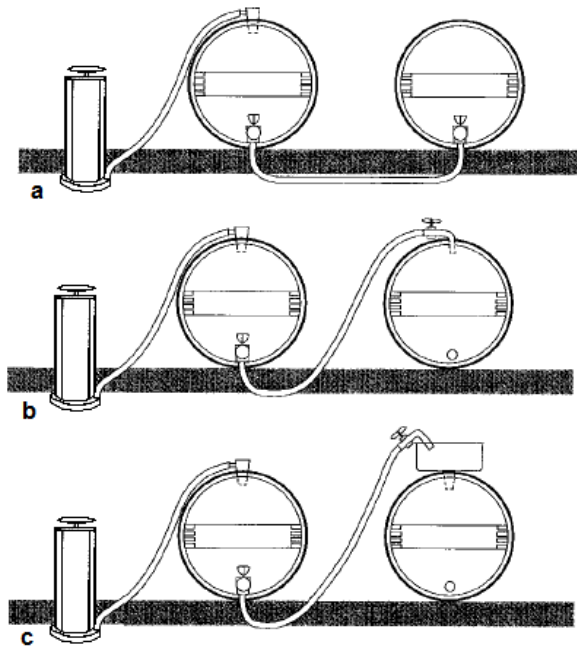
Pretakanje vina vrši se, kako je pomenuto, uz slabije ili jače izlaganje vina vazduhu. Razlozi za jače izlaganje vina vazduhu su navedeni (uklanjanje nepoželjnih mirisa, uklanjanje viška sumpor dioksida, potreba određenog oksidisanja mladih vina). U zavisnosti od željenog izlaganja vina vazduhu bira se i način pretakanja vina.

Pretakanje vina iz suda u sud danas se uglavnom vrši uz pomoć pumpi. Kod otvorenih pretakanja sa većom izloženošću vina vazdušnom kiseoniku usisni krak pumpe uranja se u plitku posudu u koju se vino iz prvog suda ispušta kroz slavinu. Potpuno zatvoreno pretakanje vrši se spajanjem usisnog kraka pumpe na slavinu prvog, a potisnog kraka na slavinu drugog suda.

Nakon pretakanja vina u sudu u kojem je vino do pretakanja držano ostaje manja ili veća količina taloga. Količina taloga najveća je kod prvog pretakanja vina i ona, zavisno

od načina prerade (prije svega cijedenja) i osobina grožđa, može iznositi i do 10% u odnosu na količinu vina u sudu. Iza prvi put pretočenih bijelih vina zaostaju veće količine taloga nego iza pretočenih crvenih vina, jer dio taloga crvenih vina ostaje u komini kod otakanja vina sa komine. Kod kasnijih pretakanja nešto veća količina taloga se javlja u crvenim vinima. Kod drugog pretakanja količina taloga u crvenim vinima može biti i do 3%, a kod bijelih od 1 do 2%.

I do jedne trećine taloga kod prvog pretakanja vina čine izumrle ćelije kvasca, ostatak čine različite čestice kao što su čvrsti dijelovi grozda i bobice, eventualne nečistoće koje su stigle sa grožđem, kristali raznih soli, koagulirani proteini, itd. Kod drugog pretakanja u većoj mjeri čine soli vinske kiseline, proteinske i fenolne materije, odnosno materije koje potiču iz vina.



Slika 45. Različiti stepen aerisanja pri pretakanju vina iz bureta u bure (Peynaud, 1975 – prema Ribéreau-Gayon et al., 2006)

a – bez aeracije; b – uz umjereno aerisanje; c – uz snažno aerisanje

Prilikom pretakanja vina treba nastojati da se sa njim u drugi sud prebaci što je manja količina taloga, iako je pretakanje gotovo nemoguće izvesti bez prelaska nešto taloga sa pretočenim vinom. Izbjegavanje taloga kod pretakanja vina iz sudova kao što su burad ili velike betonske cisterne nije uvijek jednostavno. Iz manjih sudova vino se u pravilu pretače tako što se u njega uroni crijevo ili cijev do blizu pretpostavljenog nivoa taloga pa se vino isisava pomoću tzv. sifona, odnosno struje tečnosti stvorene u crijevu nakon isisavanja vazduha iz njega. Kako visina taloga najčešće nije tačno poznata, ovim postupcima se rizikuje ili povlačenje znatne količine taloga ili ostavljanje znatne količine nepretočenog vina. Povećanje količine pretočenog bistrog vina može se povećati pažljivim postepenim spuštanjem providnog crijeva prema dnu suda i njegovim povlačenjem prema gore kada se na njegovom dijelu na izlazu iz suda primijete prve količine taloga.

U talogu koji ostaje nakon pretakanja vina još uvijek se nalaze znatne količine vina. Nekada se talog češće nego danas koristio za proizvodnju ne posebno kvalitetne rakije steljovače ili droždenke. Vinski talog se može dodavati i drugim fermentisanim sirovinama u proizvodnji jakih alkoholnih pića.

Vino iz taloga je najbolje odvojiti, a to treba učiniti što prije po pretakanju vina. Velike vinarije najčešće posjeduju posebne filtere za filtriranje taloga i izdvajanje vina. U manjim vinarijama ponegdje se talog ubacuje u vreće koje se zatim stavljaju na cijedenje u cijednicama te se vino oslobađa na taj način.

Bistrenje vina

Vino se stajanjem u podrumskim sudovima vremenom samo bistri. U sudovima se kao rezultat ovakvog bistrenja vina stvaraju manje ili veće količine taloga kojeg se vinari rješavaju pretakanjem vina. Na ovaj način vino se može izbistriti do mjere koja omogućava njegovo flaširanje i stavljanje na tržište. Ovo se posebno odnosi na crvena vina, dok spontano bistrena bijela vina najčešće nisu dovoljno stabilna da bi se bez dalje dorade moglo izvršiti njihovo flaširanje. Međutim, spontano bistrenje vina najčešće traje predugo i ne dozvoljava dobru organizaciju poslova u vinarijama većih kapaciteta pa se vina podvrgavaju bistrenju i filtriranju kao posebnim tehnološkim operacijama. Bistrenje vina primjenom sredstava za bistrenje vrlo često treba izvesti i na vinima koja su naizgled potpuno bistra

Treba naglasiti da cilj bistrenja vina upotrebom sredstava za bistrenje nije uklanjanje grubih, vidljivih čestica koje odaju utisak mutnoće. Ovakve čestice se ili istalože ili se uklanjaju filtracijom vina. Bistrenje vina prije svega za cilj ima uklanjanje supstanci koje izazivaju trenutnu mutnoću ili koje mogu izazvati naknadno mućenje vina uslijed različitih hemijskih i fizičko-hemijskih procesa u kojima učestvuju. Bistrenju se podvrgavaju i vina koja izgledaju bistro, ali koja kroz različite testove pokazuju znake nestabilnosti. Bistrila (sredstva za bistrenje vina) na različite načine vezuju sastojke vina koji kroz hemijske i fizičko-hemijske procese, često i vezivanjem sa drugim sastojcima vina, izazivaju замуćenja vina koja vinari često nazivaju "prelomima vina". Bistrenje vina se, prema tome, ne obavlja rutinski i gotovo nikad sa više od dva ili tri sredstva za bistrenje.

Prije pristupanja bistrenju vina potrebno je utvrditi da li vino sadrži materije koje kroz svoje transformacije mogu izazvati mućenje vina. Čini se da bi najbolje bilo utvrditi koncentracije supstanci kao što su proteini, tanini i neki metali koje su najčešći uzroci mućenja vina. Međutim, utvrđivanje koncentracija ovih jedinjenja u vinu u proizvodnim uslovima nije uvijek jednostavno. Osim toga, sama koncentracija neke od supstanci ne daje potpunu informaciju o stvarnoj stabilnosti ili nestabilnosti vina. Mućenja vina najčešće su složeni procesi na koje, pored koncentracije nestabilnih supstanci, utiče i čitav niz drugih faktora – od koncentracija drugih jedinjenja u vinima do uslova u kojima se flaširano ili neflaširano vino drži. Iz ovih razloga prije bistrenja vina vrši se provjera njihove stabilnosti, odnosno stabilnosti supstanci koje najčešće izazivaju mućenja vina. Tek nakon ovih provjera pristupa se određivanju potrebne količine bistrila za bistrenje vina te bistrenju vina u vinariji.

Za bistrenje vina primjenjuju se različita organska i mineralna sredstva. Neka od njih djeluju prema principima koloidno-hemijskih reakcija, a neka samo hemijskim vezivanjem određenih sastojaka vina.

Iako su u upotrebi mnoga sredstva za bistrenje vina, mogu se navesti neke opšti principi koje treba imati na umu prije preduzimanja postupaka bistrenja.

Sredstvo za bistrenje treba da stvara talog veće specifične mase od vina koje se

bistri. Teži talog brže i potpunije sedimentira. Za bistrenje vina sa velikim količinama ekstrakta i šećera treba upotrijebiti sredstva koja stvaraju taloge većih specifičnih masa.

U vino treba unijeti najmanju potrebnu količinu sredstva za bistrenje. Osim manjih troškova, višak nekih sredstava za bistrenje može biti štetan za zdravlje potrošača ili kvalitet vina.

Svako sredstvo za bistrenje mora biti prvoklasne čistoće i kvaliteta. Poslije bistrjenja bistrilo ne smije ostaviti nikakav trag u vinu niti promijeniti njegov ukus, miris ili boju.

Kod upotrebe sredstava za bistrenje proteinske prirode posebno treba voditi računa da u vinu ne preostane ovih materija.

Uspjeh kod bistrjenja vina bilo kojim sredstvom u velikoj je mjeri pod uticajem kiselosti vina. Vina sa nižim pH vrijednostima se lakše bistrine, iako se problemi u bistrjenju mogu javiti i kod previše kiselih vina.

Temperatura pri kojoj će se izvršiti bistrenje vina od bitnog je uticaja na brzinu i efekte primjenjenog postupka bistrjenja. Kod laboratorijskog određivanja potrebnih sredstava za bistrenje treba nastojati da temperatura vina na kojem se vrši "proba na malo" bude što približnija temperaturi vina u podrumu gdje će biti obavljen glavni zahvat.

Vrijeme od unošenja sredstva za bistrenje do otakanja vina sa stvorenog taloga različito je za različite vrste bistrjenja. O ovome se mora voditi računa, jer samo pravovremeno otakanje predstavlja efektan završetak procesa bistrjenja. Sudovi sa hrapavim zidovima (drveni sudovi) nisu pogodni za izvođenje operacija bistrjenja vina.

U vinu koje se namjerava bistriti svi biološki procesi moraju biti završeni. Ugljendioksid u vinu može predstavljati značajan problem za efekte bistrjenja.

Sva sredstva koja se koriste za bistrenje vina mogu se podijeliti na organska i mineralna. Od organskih sredstava široko je rasprostranjena upotreba želatina i tanina (najčešće zajedno), dok se ostala sredstva ili potpuno napuštena ili se koriste samo u spravljanju vrlo malih serija vina. Treba navesti da se kao bistrila koriste ili su korišteni: bjelance jajeta, albumin, mlijeko, kazein, riblji mjehur, agar-agar, itd. Među mineralnim sredstvima za bistrenje u širokoj su upotrebi bentonit, silika gel i kalijumferocijanid, a rjeđe se koriste: španska zemlja, kaolin, itd.

Kod bilo kojeg načina bistrjenja prije glavnog bistrjenja u podrumu vrši se određivanje potrebnih količina bistrila tzv. "probom na malo". Od vina koje treba bistriti uzima se manja količina pa se sa probama sa različitim količinama bistrila na više malih jednakih količina vina (npr. po 100 ml) utvrdi potrebna količina sredstva za bistrenje vina u određenom podrumskom sudu. Uobičajeno je da se poslije završenog glavnog bistrjenja u podrumu ponovo uzima uzorak vina i provjerava se ispravnost izvršenog zahvata bistrjenja.

Veoma je važno naglasiti da količine kalijum ferocijanida za tzv. plavo bistrenje vina treba da odrede za to ovlaštene laboratorije. Radi se o bistrilu za uklanjanje viška željeza i bakra i vina koje, ukoliko ga ostane u vinu nakon bistrjenja, predstavlja jak otrov. Dakle, bez obzira na vještine koje posjeduje, vinar nikada ne bi smio sam određivati potrebne količine kalijum ferocijanida za bistrenje vina.

Bistrjenje vina bentonitom

Bentonit je mineralna materija iz grupe glina koja se često koristi kao sredstvo za uklanjanje viška proteina iz vina. Proteini u vinu izazivaju manu koju vinari nazivaju proteinskim prelomom i koja se ispoljava pojavom ljušpičastih bijelih čestica mutnoće, najčešće kod držanja vina pri previsokim ili preniskim temperaturama.

Bentonit proteine iz vina veže veoma brzo, već za nekoliko minuta. Nastali

konglomerati bentonita i proteina pod uticajem gravitacije talože se na dno suda sa vinom. Kod upotrebe bentonita treba voditi računa o tome da se upotrijebe najmanje njegove potrebne količine. Višak bentonita može ugroziti miris vina i donijeti mu slab okus na zemlju.

Dan prije dodavanja u vino bentonit se potapa u toplu meku vodu gdje bubri, a u vino se dodaje nakon snažnog miješanja i stvaranja stabilne suspenzije. U praksi se za bistrenje najčešće priprema 5% suspenzija bentonita, a za bistrenje vina najčešće je potrebno 20 do 150 grama bentonita po hektolitr vina. Količina bentonita potrebna za bistrenje konkretnog vina utvrđuje se "probom na malo".

Bistrenje vina bentonitom u podrumu najbrže se odvija pri temperaturama vina između 15 i 20°C. Bentonit u vinu stvara 2 – 3% taloga što je uvijek vezano sa određenim gubicima vina. Gubici vina mogu se smanjiti ako se odmah nakon bistrenja vina izvede njegova hladna stabilizacija i filtriranje.

Nakon izvedenog bistrenja vina bentonitom potrebno je izvršiti provjeru proteinske stabilnosti vina. U dvije epruvete su unose tretirano i netretirano vino i zagrijavaju se do temperatura od 70 – 80°C pri kojima se zadržavaju šest sati. Nakon hlađenja do sobne temperature vizuelno se utvrđuje pojava proteinske mutnoće vina i po potrebi ponavlja bistrenje vina bentonitom.

Bistrenje vina silika gelom

Silika gel pripremljen za bistrenje vina je vodena koloidna suspenzija silicijum dioksida. Komercijalni preparati silikatnih sredstava za bistrenje vina najčešće su 30% suspenzije silicijum dioksida slične mlijeku. Zahvaljujući svom negativnom naboju čestice silicijum dioksida, kao i bentonit, za sebe vežu molekule proteina. U bistrenju vina se posebno efikasnim pokazao istovremeni tretman silika gelom i želatinom.

Silika gel je sredstvo za bistrenje sa vrlo malo primjesa pa pravilno primijenjen ne ostavlja posljedice po miris i okus vina. Za bistrenje i stabilizaciju bijelih vina najčešće se koristi 10 – 25 ml/hl 30% komercijalne suspenzije. Ukoliko se sa silika gelom koristi i želatin preporučuju se njegove količine od 2 – 5 g/hl. Potrebna količina želatina se priprema na uobičajen način, a u vino se dodaje nakon unošenja i ravnomjernog raspoređivanja silika gela. Brzo nakon dodavanja silika gela i želatina u vinu dolazi do koagulacije i taloženja proteina. Ponegdje se bistrenje bijelih vina i njegova proteinska stabilizacija vrši dodavanjem bentonita, silika gela i želatina, ovim redom. Silika gel i želatin daju odlične rezultate u bistrenju bijelih vina koja se inače teško bistre.

Najveća prednost upotrebe silika gela kao bistrila ipak je izbjegavanje upotrebe tanina koji se kod klasičnih bistrenja vina koristio zajedno sa želatinom. Tanin se kod ovog bistrenja dodaje da iz vina obori višak želatina, ali vinu može donijeti određenu trpkost. Silika gel je neutralno sredstvo i ne ostavlja posljedice po okus vina.

Uklanjanje tanina iz vina

Višak tanina u crvenim vinima uzrokuje njihovu trpkost i robusnost koje se često smatraju nedostacima. U bijelim vinima tanini u višku mogu uzrokovati gorčinu i pojavu žuto-smeđih nijansi boje. Višak tanina je, dakle, ponekad potrebno ukloniti iz vina što se najčešće vrši dodavanjem proteinskih sredstava za bistrenje kao što su želatin, kazein, riblji mjehur i bjelance jajeta.

Želatin uglavnom reaguje sa fenolnim jedinjenjima većih molekularnih masa (polifenolima) pa njegovi efekti zavise i od starosti vina, odnosno u pravilu je efikasniji kod

obrade starijih crvenih vina. Bistrenje vina želatinom dovodi do smanjenja njegove trpkosti, nekih nota gorčine te smanjenja koncentracije jedinjenja sa kojima su vezani antocijanini. Želatin znatno omekšava gruba vina dobijena iz frakcija cijedenja pod visokim pritiscima. U crvena vina se najčešće unosi 5 do 10 g/hl želatina. U vina proizvedena iz frakcija cijedenja ponekad je potrebno dodati i do 20 g/hl želatina. Višak želatina zaostalog u vinu poslije bistrenja može dovesti do lakših defekata na mirisu pa je količinu želatina potrebnu za tretiranje određenog vina uvijek potrebno pažljivo utvrditi prethodnom "probom na malo".

Za bistrenje bijelih vina koristi se 2 do 5 g/hl želatina. Želatin se najčešće koristi za obradu bijelih vina koja se teško bistre bentonitom ili koja imaju povišenu trpkost. U cilju sprječavanja tzv. prebistrenosti (ostatak nekih količina želatina u vinu nakon bistrenja) želatin se u vino najčešće unosi zajedno sa određenim količinama tanina. Tanin se nabavlja i koristi kao komercijalni 30% rastvor (tzv. kiselosol) u količinama od 10 do 25 ml/hl. U vino se dan prije unošenja želatina unosi potrebna količina tanina. Potrebne količine želatina i tanina utvrđuju se na uzorku vina koje će se bistrirati "probom na malo". Vino se kod bistrenja želatinom i taninom sa taloga pretače poslije oko dvije sedmice.

Želatin za bistrenje vina priprema se kao 1% rastvor želatinskog praha ili listića koji se dodaju u skoro ključalu vodu u kojoj se rastvaraju uz stalno miješanje. U vino je potrebno dodati još topao rastvor želatina, jer njegovim hlađenjem dolazi do očvršćavanja. Dodavanje želatina u vino treba da bude praćeno miješanjem koje će obezbijediti njegovo ravnomjerno unošenje u cijelu količinu vina.

Bjelance jajeta sadrži oko 10% proteina (albumina i globulina). U vinarstvu se koristi za bistrenje crvenih vina i smatra se najboljim sredstvom za omekšavanje vina. Proetini bjelanceta jajeta uglavnom reaguju sa fenolima viših molekulskih masa. Uobičajene doze su bjelanca iz dva do šest jaja po barrique buretu (oko 225 litara). Bjelanca odvojena od žumanca pripremaju se u vodi u koju se prethodno dodaje 0,5 do 0,9% kuhinjske soli. Najčešće se u litar vode unose bjelanca iz 15 jaja. Smjesa se dobro izmiješa mikserom i koristi istog dana. Kod dodavanja bjelanceta u burad potrebno je obezbijediti snažno miješanje vina. Pretakanje vina treba izvesti za oko sedam dana.

Filtriranje vina

U savremenoj proizvodnji vina filtriranje se javlja kao redovna završna operacija stabilizacije vina, iako ima određen broj i potrošača i proizvođača koji smatraju da je nešto taloga u vinskoj boci prirodan pratilac vina.

Filtracija vina se najčešće vrši na tzv. naplavinim i pločastim filtrima, iako u vinarstvo zadnjih decenija ulaze i membranske i tangencijalne filtracije. Sami mehanizmi filtracije na principima adsorpcije i poroziteta kod upotrebe različitih filtracionih materijala su dosta složeni, a za vinara praktičara je od veće važnosti svrha i namjena pojedinih tipova filtera. Naplavni filtri se uglavnom koriste za grublje filtracije, odnosno za filtriranje mutnijih vina, iako se odabirom filtracionog materijala i podešavanjem režima rada filtera i na naplavinim filtrima može ostvariti odlična bistrina vina. Pločasti filteri koriste se uglavnom za fine, završne filtracije vina, ali se i na njima montiranjem grubljih ploča može vršiti i prvo, grubo filtriranje mutnijih vina. Filter ploče na sebi nose numeričke oznake koje označavaju grublje ili finije filtriranje (veći broj u pravilu označava ploču na kojoj se vrši finije filtriranje).



(Preuzeto sa: <http://www.thevintnervault.com>, 04/2013)

Slika 46. Naplavi filter za vino

Naplavna filtracija sa upotrebom kiselgura (dijatomejske zemlje) kao filtracionog materijala najčešće se vrši na filterima sa kontinuiranim radom. Radi se o filterima konstruisanim tako što se u unutrašnjosti tanka koji se može hermetički zatvarati nalaze stabilne čelične prepreke (sita) na kojim se formira sloj kiselgura nanesen vinom. Filtriranje se vrši pod pritiskom, upotrebom pumpi. Kontinuiranom naplavnom filtracijom moguće je profiltrirati velike količine vina prije začepjenja filtracionog sloja, a filtriranje na ovaj način jeftinije je u poređenju sa filtriranjem uz upotrebu filtracionih ploča. Nedostaci filtriranja na naplavnim filterima vezani su za nešto zahtjevnije rukovanje filtrom i znatno vrijeme potrebno za pripremu filtera za rad. Na sitima filtera formira se početni filtracioni sloj tokom pripreme filtera za rad, a tokom filtriranja diatomejska zemlja se dozira i u vino koji dospijeva u filter. Smatra se da je po 1 m² filtracione površine potrebno osigurati 1,5 do 2 kg diatomejske zemlje. Komercijalno je dostupna diatomejska zemlja različite finoće sa kojom se mogu obaviti filtriranja različite zahtjevnosti. Prije početka filtriranja tzv. "kolač" od diatomejske zemlje na sitima potrebno je isprati kružnim propuštanjem najprije 0,5% rastvora vinske ili limunske kiseline, a zatim čiste vode. Tokom filtriranja pritisak u zatvorenom filtru raste, a filtriranje je potrebno prekinuti kod pritiska od šest do sedam bara. Nakon prekida filtracije filter se pere i priprema za slijedeće filtriranje.



(Preuzeto sa: <http://www.thevintnervault.com>; 03/2013)

Slika 47. Pločasti filter s ramovima

Pločasti filter je spreman za filtriranje nakon montaže i stezanja ramova sa filtracionim pločama te spajanja pume i dovodnih i odvodnih crijeva za vino. Preporuka je da se prije filtriranja vina kroz pločasti filter više puta propusti 0,5% rastvor vinske ili limunske kiseline. Na ovaj način se izbjegava pojava mirisa i okusa vina "na papir".

Tokom filtriranja čestice mutnoće nakupljaju se na i u filtracionim pločama što dovodi do povećanja otpora filtriranju. Povećanje otpora filtriranju dovodi do usporavanja protoka vina kroz filter, a povećanje pritiska može dovesti i do narušavanja teksture filtracionih ploča što rezultira njihovim gubitkom sposobnosti filtriranja. Iz ovog razloga tokom filtriranja treba voditi računa da razlika između ulaznog i izlaznog pritiska ne bude veća od 2 - 3 bara. Kad razlika u pritiscima dostigne ove vrijednosti filtriranje treba prekinuti i promijeniti filter ploče.

KUPAŽIRANJE VINA

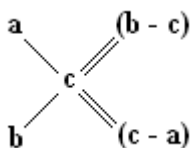
Kupažiranje vina je operacija kojom se miješanjem dva ili više vina dobija vino željenog sastava i senzornih svojstava. Kupažiranje se može izvršiti gotovo u svim fazama proizvodnje vina, od kupažiranja šira do kupažiranja stabilizovanih vina neposredno pred flaširanje. Ciljevi kupažiranja vina mogu biti različiti, ali se u praksi ono najčešće vrši radi tipizacije vina, popravljivanja kvaliteta vina i otklanjanja nekih nedostataka vina. Tipizacijom vina potrebno je pripremiti vino koje će pod određenim imenom i sa određenim, prepoznatljivim, kvalitetom izaći na tržište. Vinari kažu da u podrumu ima onoliko različitih vina koliko podrum ima sudova pa i samo zbog toga ima potrebe za tipizacijom vina. Kupažiranjem se mogu ukloniti ili ublažiti neki nedostaci vina, a majstori kupaže su u stanju od dva ili više vina sa npr. nepovoljnim sadržajima alkohola, kiselina, šećera i sl. stvoriti kupažirano vino dobrog kvaliteta.

Kod kupažiranja vina treba voditi računa o propisima koji uređuju sektor vinarstva. U mnogim zemljama i vinogradarskim područjima postoje znatna ograničenja u pogledu mogućnosti plasmana vina dobijenih miješanja vina od različitih sorti grožđa ili vina iz različitih godina berbe.

Kupažiranjem se bez posebnih problema mogu korigovati kiselost, sadržaj alkohola, sadržaj šećera, obojenost, fenolni karakter, aromat, svježina, gorčina, a često i nepoželjni mirisi i okusi vina. Neki od parametara po kojima se može izvršiti kupažiranje vina su mjerljivi (alkohol, kiselost, šećer i sl.), dok je za neke potrebno izvršiti senzorno analiziranje vina (miris, svježina i sl.).

Obračun količina vina za kupažu

Postoji više načina za izračunavanje količina vina potrebnih za kupažiranje, a u praksi se kao vrlo pogodan pokazala primjena Pearson-ovog kvadrata (unakrsnog računa):



- a – Koncentracija sastojka po kojem se vrši kupažiranje u vinu koje ga sadrži manje (vino 1)
- b – Koncentracija sastojka po kojem se vrši kupažiranje u vinu koje ga sadrži više (vino 2)
- c – Željena koncentracija sastojka po kojem se vrši kupažiranje u kupažiranom vinu (vino 3)
- (b - c) – Broj dijelova vina 1
- (c - a) – Broj dijelova vina 2
- [(b - c) + (c - a)] – Broj dijelova vina 3

Odnosi vina koja se kupažiraju mogu se izračunati i korišćenjem opšteg obrasca za pripremu smjese iz komponenti sa različitim koncentracijama sastojka po čijoj se koncentraciji smjesa sačinjava:

$$V_1C_1 + V_2C_2 = V_3C_3$$

- V_1 – Zapremina vina 1
- V_2 – Zapremina vina 2
- V_3 – Zapremina vina 3
- C_1 – Koncentracija sastojka u vinu 1
- C_2 – Koncentracija sastojka u vinu 2
- C_3 – Koncentracija sastojka u vinu 3

Primjena unakrsnog računa i opšteg obrasca za pripremu smjese iz komponenti sa različitim koncentracijama sastojka ista je kao i u primjerima navedenim kod popravljjanje hemijskog sastava šire, odnosno kod povećanja slasti šire koncentrisanom širom i kod kupaža šire sa ciljem popravljjanja kiselosti. Ovdje će se dati kratak osvrt na nešto zahtjevnije situacije u kupažama vina.

Kupažiranje tri vina po jednom sastojku

Nisu rijetke situacije kada se u kupažu uzimaju tri pa i više vina. Razlozi za kupažiranje više vina mogu biti njihovi sastavi, ali ponekad i racionalno ponašanje kojim se neplasilirani ostaci nekog vina miješaju sa drugim vinima.

Obračun kod kupažiranja tri vina po jednom sastojku najbolje je predstaviti na primjeru:

Primjer:

Kupažiranjem vina sa 9% vol. alkohola (V1), vina sa 11% vol. alkohola (V2) i vina sa 15% vol. alkohola (V3) treba dobiti 4.000 litara vina sa 13% vol. alkohola (V4). Koje količine vina V1, vina V2 i vina V3 treba uzeti za ovu kupažu?

Za ovaj obračun treba postaviti dva unakrsna računa. U svim slučajevima kada se kupažiraju tri vina, jedno od vina se dvaput uvrštava u unakrsni račun. Iako je najčešće očito koje to vino može biti, nije loše napraviti i jednostavan grafički prikaz kupaže koji može biti od pomoći.

Grafički prikaz ove kupaže bi mogao izgledati ovako:

V1 = 9% vol.	V2 = 11% vol.	V3 = 15% vol.
V4 = 13% vol.		

Iz grafičkog prikaza tražene kupaže vidi se da je vino V3 sa 15% vol. alkohola potrebno dvaput uzeti u obračun, jednom sa vinom V1 i jednom sa vinom V2. Ovo i iz očiglednog razloga: miješanjem vina V1 (sa 9% vol. alkohola) i vina V2 (sa 11% vol. alkohola) nije moguće dobiti traženo vino V4 sa 13% vol. alkohola.

Dakle, postavljeni unakrsni računi za ovu kupažu izgledaju ovako:

$$\begin{array}{rcc}
 9 & 2 & \\
 & \backslash // & \\
 & 13 & \\
 & / \backslash & \\
 15 & 4 &
 \end{array}
 \qquad
 \begin{array}{rcc}
 11 & 2 & \\
 & \backslash // & \\
 & 13 & \\
 & / \backslash & \\
 15 & 2 &
 \end{array}$$

Sada je za svako vino potrebno sabrati dijelove koje treba uzeti u smjesu iz oba unakrsna računa:

Vino V1 sa 9% vol. alkohola: 2 dijela (prvi unakrsni račun)

Vino V2 sa 11% vol. alkohola: 2 dijela (drugi unakrsni račun)

Vino V3 sa 15% vol. alkohola: 6 dijelova (4 dijela iz prvog i 2 dijela iz drugog unakrsnog računa)

Miješanjem 2 dijela vina V1, 2 dijela vina V2 i 6 dijelova vina V3 dobija se 10 dijelova vina V4.

Postavka zadatka kaže da je kupažom potrebno dobiti 4.000 litara vina V4 sa 13% vol. alkohola. Znajući da ovih 4.000 litara kupažiranog vina sadrže 10 dijelova, lako je izračunati zapreminu 1 dijela:

$$1 \text{ dio: } 4000 / 10 = \underline{400 \text{ litara}}$$

Sada se prema broju dijelova sa kojim svako vino ulazi u kupažu odrede količine vina V1, V2 i V3 koje će, pomiješane, dati 10 dijelova kupažiranog vina V4.

Vino	Dijelovi	Zapremina jednog dijela	Količina vina
V1	2	400 litara	800 litara
V2	2	400 litara	800 litara
V3	6	400 litara	2.400 litara
V4	10	400 litara	4.000 litara

Provjera preko zapremina i alkoholnih jedinica:

Vino V1 sa 9% vol.:	800 x 9	=	7200
Vino V2 sa 11% vol.:	800 x 11	=	8800
Vino V3 sa 15% vol.:	2.400 x 15	=	3.6000
Kupažirano vino V4 sa 13% vol.:	4.000 x 13	=	5.2000

Primjer:

Miješanjem 3.500 litara vina V1 sa 12,4 vol. % alkohola, vina V2 sa 10,6 vol. % alkohola i vina V3 sa 13,5 vol. % alkohola treba dobiti vino V4 sa 11,5 vol. % alkohola. Izračunati količine vina uzete u kupažu i količinu vina nastalu kupažom.

V2 = 10,6% vol.	V1 = 12,4% vol.	V3 = 13,5% vol.
V4 = 11,5% vol.		

$$\begin{array}{r}
 10,6 \quad 0,9 \\
 \quad \backslash \quad // \\
 \quad \quad 11,5 \\
 \quad / \quad // \\
 12,4 \quad 0,9
 \end{array}
 \qquad
 \begin{array}{r}
 10,6 \quad 2 \\
 \quad \backslash \quad // \\
 \quad \quad 11,5 \\
 \quad / \quad // \\
 13,5 \quad 0,9
 \end{array}$$

Sada je za svako vino potrebno sabrati dijelove koje treba uzeti u smjesu iz oba unakrsna računa:

Vino V1 sa 12,4% vol. alkohola: 0,9 dijelova (prvi unakrsni račun)

Vino V2 sa 10,6% vol. alkohola: 2,9 dijelova (0,9 dijelova iz prvog i 2 dijela iz drugog unakrsnog računa)

Vino V3 sa 13,5% vol. alkohola: 0,9 dijelova (drugi unakrsni račun)

Miješanjem 0,9 dijelova vina V1, 2,9 dijelova vina V2 i 0,9 dijelova vina V3 dobija se 4,7 dijelova vina V4.

Postavka zadatka kaže da u kupažu potrebno uzeti 3.500 litara vina V1 sa 12,4% vol. alkohola. Znajući da ovih 3.500 litara vina V1 čini 2,9 dijelova, lako je izračunati zapreminu 1 dijela:

1 dio: $3500 / 2,9 = \underline{1.206,9 \text{ litara}}$

Sada se prema broju dijelova sa kojim svako vino ulazi u kupažu odrede količine vina V1, V2 i V3 koje će, pomiješane, dati 10 dijelova kupažiranog vina V4.

Vino	Dijelovi	Zapremina jednog dijela	Količina vina
V1	0,9	1.206,9 litara	1.086,2 litara
V2	2,9	1.206,9 litara	3.500,0 litara
V3	0,9	1.206,9 litara	1.086,2 litara
V4	4,7	1.206,9 litara	5.672,4 litara

Provjera preko zapremina i alkoholnih jedinica:

Vino V1 sa 12,4% vol.:	$1086,2 \times 12,4$	=	13.468,88
Vino V2 sa 10,6% vol.:	$3500 \times 10,6$	=	37.100,00
Vino V3 sa 13,5% vol.:	$1086,2 \times 13,5$	=	14.661,00
			<u>65.229,88</u>
Kupažirano vino V4 sa 13% vol.:	$5672,4 \times 11,5$	=	65.232,60

Razlika od 2,72 jedinice između proizvoda i zbira ($65.232,60 - 65.229,88 = 2,72$) nastala je kao rezultat zakruživanja decimalnih brojeva.

Primjer:

Pomiješano je 450 l vina sa 11,4 vol. % alkohola, 3.000 l vina sa 10,5 vol. % alkohola i 1.250 l vina sa 12,6 vol. % alkohola. Izračunati sadržaj alkohola u smjesi vina.

Imajući u vidu da su u ovom primjeru poznate sve količine (količine tri vina uzeta u kupažu te zbir ovih količina kao količina vina nastalog kupažom), zadatak se svodi na iznalaženje sadržaja alkohola u kupažiranom vinu. To je najlakše izračunati preko proizvoda zapremina vina i njihovih alkoholnih jačina.

Vino	Alkohol, % vol.	Zapremina, l	=	Proizvod
V1	11,4	450	=	5130
V2	10,5	3.000	=	3.1500
V3	12,6	1.250	=	1.5750
V4	X	4.700	=	5.2200

Kako se iz tabele obračuna vidi, sabiranjem poznatih vrijednosti (zapremine vina za kupažu) i proizvoda zapremine i alkoholnih jedinica ovih vina, može se doći do količine kupažiranog vina (4700 litara) i njegovog proizvoda zapremine i alkoholnih jedinica (52200). Sadržaj alkohola u kupažiranom vinu sada se može izračunati dijeljenjem proizvoda zapremine i alkoholnih jedinica sa zbirom zapremine vina uzetih u kupažu:

$$\text{Alkohol u vinu } V4 = 52.200 / 4.700 = 11,107\% \text{ vol. } \approx \underline{11,1\% \text{ vol.}}$$

Kupažiranje dva vina prema dva sastojka

Vinar se može naći u situaciji da treba izvršiti kupažu dva vina po osnova dva njegova sastojka. Ovo se najčešće dešava u proizvodnji likerskih vina kada je u kupažiranom vinu potrebno obezbijediti odgovarajuće sadržaje alkohola i šećera.

Kupažiranja ove vrste nisu uvijek moguća pa se prije obračuna količina vina izvrši grafička provjera mogućnosti kupažiranja vina.

I ovdje je najbolje na premijeru pokazati način provjere mogućnosti kupažiranja i obračun količina vina za kupažiranje.

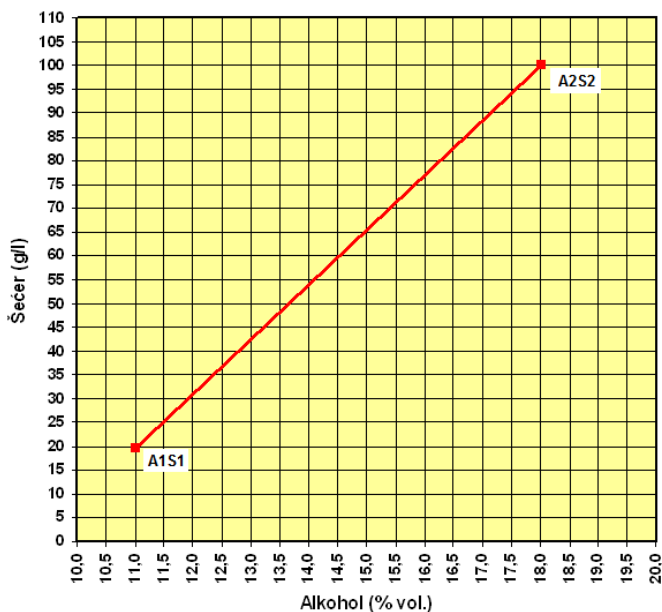
Primjer:

Vino (V1) od 11% vol alkohola (A1) i 20 g/l šećera (S1) treba kupažirati sa vinom (V2) koje ima 18% vol. alkohola (A2) i 100 g/l šećera (S2). Namjera vinara je da miješanjem ova dva vina dobije 300 hl vina (V3) koje ima 15% vol. alkohola (A3) i 60 g/l šećera (S3).

Ova kupaža se shematski može predstaviti na slijedeći način:

Vino	Alkohol % vol.	Šećer g/l	Količina vina, hl
V1	11 (A1)	20 (S1)	?
V2	18 (A2)	100 (S2)	?
V3	15 (A3)	60 (S3)	300

Prije nego što se pristupi kupažiranju grafički treba provjeriti da li je traženo kupažiranje moguće.



Na apscisu se nanose vrijednosti alkohola, a na ordinatu vrijednosti šećera. U koordinatni sistem se unose tačke (A1S1 i A2S2) koje odražavaju sadržaje alkohola i šećera u dva vina koja stoje na raspolaganju za kupažu. Spojanjem ove dvije tačke dobija se linija kupažiranja koja, u stvari govori koji sadržaji šećera i kiselina u kupažiranom vinu se mogu dobiti miješnjem vina koja stoje na raspolaganju za kupažu.

Uvidom u grafik vidi se da se željena kupaža (vino V3 sa 15% vol. alkohola i 60 g/l šećera) nije moguća. Naime, ukoliko se želi kupažirano vino sa 15% vol. alkohola linija kupažiranja pokazuje da bi miješanjem dva vina koja stoje na raspolaganju to vino imalo 65, a ne željenih 60 g/l šećera. Ukoliko bi se insistiralo na 60 g/l šećera u kupažiranom vinu, linija kupažiranja pokazuje da bi bilo moguće dobiti vino sa tim sadržajem šećera, ali bi oni sadržavalo 14,5% vol. alkohola.

Neka stoji pretpostavka da vinaru odgovara da od vina na raspolaganju pripremi moguće kupažirano vino i da to u ovom slučaju bude vino V3 sa 15% vol. alkohola i 65 g/l šećera. Linija kupaže pokazuje da se ovo kupažiranje može izvesti. Sada bi shema kupaže izgledala ovako:

Vino	Alkohol % vol.	Šećer g/l	Količina vina, hl
V1	11 (A1)	20 (S1)	?
V2	18 (A2)	100 (S2)	?
V3	15 (A3)	65 (S3)	300

Količine jednog i drugog vina koje treba uzeti u kupažu kod kupažiranja dva vina po dva sastojka vrši se primjenom slijedećih obrazaca.

$$V1 = V3 \frac{A3 \times S2 - A2 \times S3}{A1 \times S2 - A2 \times S1}$$

$$V2 = V3 \frac{A3 \times S1 - A1 \times S3}{A1 \times S2 - A2 \times S1}$$

Oznake V u ovim obrascima odnose se na zapreminu, A na sadržaj alkohola i S na sadržaj šećera u vinima.

Uvrštavanjem vrijednosti za sadržaj alkohola i šećera vina koja se kupažiraju te zadate količine vina kojeg kupažom treba dobiti u obrasce izračunavaju se količine vina V1 i V2 koje treba uzeti u kupažu:

$$V1 = 300 \frac{15 \times 100 - 18 \times 66}{11 \times 100 - 18 \times 20} = 300 \frac{1500 - 1188}{1100 - 360} = 300 \frac{312}{740} = 300 \times 0,4216 = 126,48$$

V1 = 126,48 hl, odnosno 12.648 litara

$$V2 = 300 \frac{15 \times 20 - 11 \times 66}{11 \times 100 - 18 \times 20} = 300 \frac{300 - 726}{1100 - 360} = 300 \frac{426}{740} = 300 \times 0,5758 = 172,74$$

V2 = 172,74 hl, odnosno 17.274 litra

Napomena: Zbir V1 i V2 u ovom slučaju daje nešto manje od traženih 30.000 litara. Razlozi za ove minimalne razlike mogu biti u zaokruživanju decimalnih brojeva, ali i u nedovoljno preciznom grafičkom prikazu. Za izradu grafičkog prikaza mogućnosti ovog tipa kupaže poželjno je koristiti milimetarski papir.

Kupažiranje tri vina prema dva sastojka

U proizvodnji vina nerijetko se javlja potreba za kupažiranjem tri vina radi istovremenog regulisanja sadržaja dva sastojaka. I ovaj tip kupažiranja najčešće se primjenjuje u cilju regulisanja alkohola i šećera kod likerskih i nekih tipova desertnih vina. Primjer:

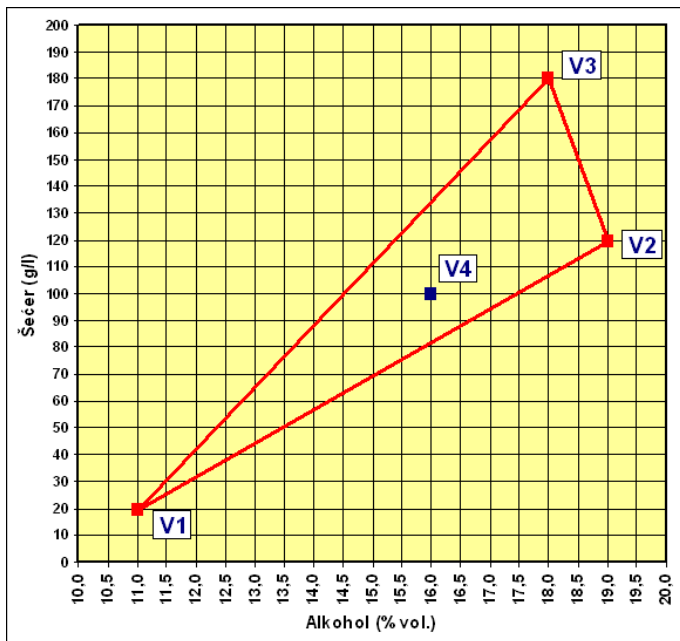
Vino (V1) od 11% vol. alkohola (A1) i 20 g/l šećera (S1) treba kupažirati sa vinom (V2) koje sadrži 19% vol. alkohola (A2) i 120 g/l šećera (S2) i vinom koje sadrži 18% vol. alkohola (A3) i 180 g/l šećera (S3). Kupažiranjem treba da se dobije vino (V4) sa 16% vol. alkohola (A4) i 100 g/l šećera (S4) u količini od 200 hl.

Kupaža koju treba obaviti se može predstaviti na slijedeći način:

Vino	Alkohol (% vol.)	Šećer (g/l)	Količina vina (hl)
V1	11 (A1)	20 (S1)	?
V2	19 (A2)	120 (S2)	?
V3	18 (A3)	180 (S3)	?
V4	16 (A4)	100 (S4)	200

I ovdje se prije pristupanja kupaži vrši grafička provjera njene mogućnosti.

U koordinatni sistem sa apscisom na kojoj su vrijednosti alkohola i ordinatom sa vrijednostima šećera nanose se tačke koje odgovaraju prvom, drugom i trećem vinu prema njihovim sadržajima alkohola i šećera. U sistem se unosi i tačka koja odgovara vrijednostima alkohola i šećera u vinu koje se kupažom želi dobiti. Za ovaj primjer tačke za vina V1, V2, V3 i V4 unesene su u koordinatni sistem, što je prikazano na narednom grafiku. Tačke V1, V2 i V3 se spajaju dajući trougao. Ukoliko se tačka V4 nalazi unutar trougla, miješanjem vina V1, V2 i V3 moguće je dobiti željeno vino V4.



U ovom slučaju vino V4 svojim koordinatama pada u trougao V1V2V3, kupaža je moguća pa se, korišćenjem slijedećih obrazaca pristupa izračunavanju količina vina V1, V2 i V3 koje je potrebno uzeti u kupažu da se dobije tražena količina vina V4.

$$V1 = V4 \frac{A2(S3 - S4) + A3(S4 - S2) + A4(S2 - S3)}{A1(S2 - S3) + A2(S3 - S1) + A3(S1 - S2)}$$

$$V2 = V4 \frac{A1(S4 - S3) + A3(S1 - S4) + A4(S3 - S1)}{A1(S2 - S3) + A2(S3 - S1) + A3(S1 - S2)}$$

$$V3 = V4 - (V1 + V2)$$

Obračun:

$$V1 = 400 \frac{19(180 - 100) + 18(100 - 120) + 16(120 - 180)}{11(120 - 180) + 19(180 - 20) + 18(20 - 120)}$$

$$V1 = 400 \frac{19 \times 80 + 18 \times -20 + 16 \times -60}{11 \times -60 + 19 \times 160 + 18 \times -100}$$

$$V1 = 400 \frac{1520 - 360 - 960}{-660 + 3040 - 1800}$$

$$V1 = 400 \frac{200}{580}$$

$$V1 = 400 \times 0,3448$$

$$\underline{V1 = 137,92 \text{ hl}}$$

$$V2 = V4 \frac{A1(S4 - S3) + A3(S1 - S4) + A4(S3 - S1)}{A1(S2 - S3) + A2(S3 - S1) + A3(S1 - S2)}$$

$$V2 = 400 \frac{11(100 - 180) + 18(20 - 100) + 16(180 - 20)}{11(120 - 180) + 19(180 - 20) + 18(20 - 120)}$$

$$V2 = 400 \frac{11 \times -80 + 18 \times -80 + 16 \times 160}{11 \times -60 + 19 \times 160 + 18 \times -100}$$

$$V2 = 400 \frac{-880 - 1440 + 2560}{-660 + 3040 - 1800}$$

$$V2 = 400 \frac{240}{580}$$

$$V2 = 400 \times 0,4137$$

$$V2 = 165,48 \text{ hl}$$

$$V3 = V4 - (V1+V2)$$

$$V3 = 400 \text{ hl} - (137,92 \text{ gl} + 165,48)$$

$$V3 = 400 \text{ hl} - 303,4 \text{ hl}$$

$$V3 = 96,6 \text{ hl}$$

$$V4 = 137,92 \text{ hl } V1 + 165,48 \text{ hl } V2 + 96,60 \text{ hl } V3$$

Tehničko izvođenje kupažiranja vina

Za kupažiranje vina treba obezbijediti sud odgovarajuće zapremine. Vina koja se kupažiraju u ovaj sud dovode se nekim od uobičajenih načina pretakanja vina, pri čemu treba voditi računa da se izvrši tačno mjerenje količina, odnosno da se u sud unesu vina koja se kupažiraju u ranije utvrđenim odnosima i količinama.

Nakon unošenja vina koja se kupažiraju u sud potrebno je izvršiti njihovo dobro miješanje. Miješanje vina nije poseban problem kod kupažiranja manjih količina vina, ali može predstavljati tehnički zahtjevan posao kod kupažiranja velikih količina vina. Miješanje vina kod kupažiranja može se izvršiti kružnim pretakanjima. Pri ovom treba paziti da se pretakanjem izvrši miješanje cjelokupne količine vina u sudu. Miješanje vina može se izvršiti i različitim mješalicama, od malih ručnih, preko vanjskih elektromotorno pogonjenih do mješalica koje su ugrađene u sudove.

Kupažirano vino treba ostaviti da miruje barem desetak dana.

Vrijeme kupažiranja vina

Kako je već pominjano, jedan vid kupažiranja može predstavljati i miješanje grožđa različitih svojstava još kod njegove berbe ili prijema u podrumu. Kupažiranje šira različitih osobina gotovo da se redovno vrši u proizvodnji vina i ono može dati odlične rezultate u pogledu ujednačavanja kvaliteta vina. I pored ovih mogućnosti kupažiranje vina, posebno u cilju njegovog tipiziranja, česta je operacija u vinskim podrumima. Od završetka alkoholne fermentacije do flaširanja vina, a zavisno od primjenjivane tehnologije vina mogu proći mjeseci pa i više godina. Kupažiranje vina može se obaviti bilo kada tokom perioda njegovog sazrijevanja, njegovanja, dorade i finalizacije. Preporuka je, ipak, da se kupažiranje vina radi pravovremenog ujednačavanja njegovog kvaliteta izvrši što ranije. Veliki broj vinarija kao dobru praksu drži kupažiranje kod drugog pretakanja vina.

SAZRIJEVANJE VINA U DRVETU

Sazrijevanje vina u drvetu znatno poskupljuje njegovu proizvodnju. Troškovi nabavke drvenih sudova nisu niski, sazrijevanje vina u drvetu zahtijeva znatan angažman radne snage, drveni sudovi traže veliki i zahtjevan prostor za svoj smještaj, a tokom sazrijevanja vina u drvenim sudovima redovno dolazi do njegovog gubitka isparavanjem. Uprkos svim dodatnim troškovima proizvodnje, mnoga crvena i neka bijela vina treba da provedu neko vrijeme u drvenim sudovima kako bi na se na najbolji način razvila prije flaširanja. Kada se govori o kvalitetu crvenih vina smatra se da je on u velikoj mjeri određen balansom između sortnog aromata, tzv. bukea starenja vina i mirisa koje vino stekne sazrijevanjem u drvenom sudu.

Najčešći drveni sud za sazrijevanje vina je hrastovo bure. Burad za vinarstvo ne izrađuju se od svih vrsta hrasta. Od oko 300 poznatih vrsta hrasta (rod *Quercus*) koje se dijele na tzv. bijele i crvene vrste hrasta samo se nekoliko vrsta bijelog hrasta koristi za izradu buradi za vinarstvo. Izrada drvene buradi je zahtjevan posao koji traži veliko majstorstvo i poznavanje tehnologija cijepanja, rezanja, sušenja i obrade hrastovine. Burad mogu biti različite zapremine od koje zavisi i površina drveta koja će biti u kontaktu sa vinom. Povećanjem zapremine bureta smanjuje se dodirna površina vina i drveta. U vinarstvu je već odavno najzastupljenije tzv. barrique francusko bure zapremine oko 225 litara. Francusko barrique bure ima promjer na najširem dijelu od 65 do 70 cm, a na najužem dijelu (dance) od 54 do 57 cm. Dužina ove buradi je oko 90 cm. Debljina duga ove buradi koja se koriste u podrumu je 21 – 24 mm, a kod buradi za transport vina (tzv. eksport bure) duge su debljine 24 – 28 mm. Težina praznog i suvog podrumskog bureta zapremine oko 225 litara kreće se između 45 i 55 kg.

Smatra se da se jedno hrastovo bure može koristiti za sazrijevanje crvenih vina između četiri i šest godina. Sa svakom godinom starosti bureta produžava se vrijeme potrebno za ekstrakciju sastojaka drveta koji doprinose kvalitetu vina. U nekim od najčuvanijih francuskih vinorodnih krajeva novo bure se koristi za odležavanje vina u trajanju od 18 do 24 mjeseca, nakon čega se ono ili koristi za druge svrhe ili se prodaje.

Dobar način pripreme novog bureta za sazrijevanje crvenih vina je njegovo korišćenje za jednu fermentaciju u proizvodnji bijelih vina. Fermentacija dovodi do omekšavanja tanina drveta što umnogome olakšava kontrolu prvog sazrijevanja crvenog vina. Ponegdje se bijelo vino fermentisalo u buretu u njemu dugo zadržava na talogu, a smatra se da upotreba ovakve buradi za sazrijevanje crvenog vina rezultira razvojem delikatnih i cijenjenih mirisa vina.

Vino koje sazrijeva u novoj buradi brzo ekstrahuje sastojke drveta pa je potrebna često kontrolisanje i senzorno procjenjivanje toka sazrijevanja vina.

Iako je odležavanje vina u drvetu tokom zadnjih decenija izuzetno popularno, treba imati u vidu da se držanjem u drvetu kvalitet nekih vina može pogoršati. Odležavanje vina u drvetu, kao i neke druge enološke prakse, treba prilagoditi objektivnim mogućnostima vina. Tokom sazrijevanja u drvetu crvena vina se sporo i kontrolisano oksidišu što dovodi do omekšavanja njihovih tanina te povećanja intenziteta i stabilnosti boje kroz kondenzacije antocijanina sa drugim fenolnim jedinjenjima. U vino tokom sazrijevanja iz hrastovine prelazi niz fenolnih jedinjenja koja doprinose kompleksnosti mirisa i okusa sazrelog vina.

Iz hrastovine u vino tokom njegovog sazrijevanja u drvetu u najvećoj mjeri prelaze ne flavonoidni fenoli kao što su galna i elagna kiselina i lignin, kao i proizvodi njihove degradacije. Sva fenolna jedinjenja koja iz drveta prelaze u vino mogu se podijeliti u neisparljiva i isparljiva. Za kvalitet vina sazrijevalog u drvetu mnogo su važnija isparljiva

fenolna jedinjenja preuzeta iz hrastovine. Ovdje se kao najvažniji sreću tzv. aromatski aldehidi koji predstavljaju proizvode degradacije lignina. Količinom i svojim uticajem na kvalitet vina izdvaja se vanilaldehid (vanilin) koji vinima može donijeti tipičan miris na vanilu. Pored vanilina, iz hrastovine u vino kao proizvodi razlaganja lignina prelaze i sinirgaldehid, koniferaldehid, sinapaldehid, itd. Pored aromatskih aldehida, u vino iz hrastovine prelazi i niz drugih isparljivih jedinjenja među kojima treba pomenuti eugenol, gvajakol i γ -laktone. Eugenol vinima donosi nenametljiv miris na karanfilić i u pravilu se ekstrahuje iz duga koje nisu spaljivane. Gvajakol i njegovi derivati stvaraju dimne mirisne note u vinu. Ukoliko se može izdvojiti tipičan miris vina sazrijevalog u drvetu (nažalost, čest u vinima prekomjerno izloženim uticaju hrastovine), onda je to miris koji donose γ -laktoni. Ova jedinjenja miris drveta donose i jakim alkoholnim pićima koja uobičajeno sazrijevaju u hrastovini (konjak, viski).

Alternative sazrijevanju vina u buradima

Visoki troškovi nabavke i održavanja drvene buradi i kratak vijek njihove eksploatacije motivisali su vinare (ali i proizvođače konjaka i viskija) u pokušajima da se nađe prihvatljiva alternativa sazrijevanju vina u buradima. Do sada su dobri rezultati postignuti upotrebom tzv. hrastovog čipsa. Na tržištu se mogu naći ovi komadići hrastovog drveta pripremljeni kao granularni preparati npr. francuskog ili američkog i do različitog stepena nagorjelog hrastovog čipsa. Čips se unosi u tankove sa vinom, gdje u kratkom roku dolazi do ekstrakcije sastojaka iz drveta. Još brža ekstrakcija se postiže upotrebom hrastove piljevine, iako je ovaj postupak zamjene drveta buradi znatno manje raširen. Za postizanje i drugih efekata sazrijevanja vina u drvetu kod primjene čipsa treba obezbijediti i kontrolisano aerisanje vina u tankovima.

Pored upotrebe čipsa, sazrijevanje vina u drvetu ponegdje se alternativno rješava unošenjem i postavljanjem većih komada hrastovine na posebne nosače u tankovima. Na tržištu se mogu naći i inoks burad zapremine 225 litara u koja se na kružno postavljanim nosačima mogu unijeti hrastove letve koje obezbjeđuju dovoljno ekstrakta drveta za jedno ili dva sazrijevanja vina.

Burad iz koje se više ne može ekstrahovati potrebna količina sastojaka hrastovine ponegdje se osvježavaju rastavljanjem, struganjem duga i ponovnim sastavljanjem. Na ovaj način se vijek upotrebe bureta za sazrijevanje vina unekoliko može produžiti, ali je ono mehanički oslabljeno pa može doći do pucanja duga ili curenja vina, najčešće sa donje strane bureta.

FLAŠIRANJE VINA

Boca vina najčešće je konačni proizvod cijelog procesa proizvodnje vina. Staklena boca pokazala se najboljom posudom za dugo čuvanje vina, ali i zgodnom ambalažom za vina u prometu. Kupac vina značajnu pažnju posvećuje boci vina, etiketama i ukrasima koji se na njoj nalaze, a na njegovu odluku o kupovini određenog vina sigurno utiče i način na koji je ono upakovano.

Kroz niz procesa koji tokom držanja vina u boci dovode do modifikacija mirisa i okusa vina sa potencijalom za starenje dobijaju na kvalitetu. Nažalost, broj vina koja dugotrajnim čuvanjem u boci povećavaju svoj kvalitet znatno je manji od broja vina koja držanjem u boci ili ne dobijaju na kvalitetu ili na njemu čak i gube. Ovo treba imati na umu u svim fazama proizvodnje određenog vina i tehnologiju, između ostalog, prilagoditi i njegovoj sposobnosti da starenjem u boci postane još kvalitetnije.

Vino se u bocama prije njihovog otvaranja može nalaziti godinama. Za ovo vrijeme vino u boci trpi promjene, ali one ne bi smjele dovesti do kvarenja ili ispoljavanja mana vina u mjeri koja će ostaviti nepovoljan utisak na konzumenta. Ovo ukazuje na potrebu provođenja svih operacija koje će osigurati dugotrajnu stabilnost vina prije njegovog flaširanja. Eventualne greške i propusti nakon flaširanja vina se ne ispravljaju. U vinarijama se provodi niz radnji i operacija koje za cilj imaju osiguranje fizičko-hemijske i mikrobiološke stabilnosti vina zatvorenog u boci. I pored provođenja svih potrebnih operacija ovog tipa, uobičajeno je da se prije flaširanja vina utvrdi još jedna brza provjera njegove stabilnosti. Uzorak vina koje treba flaširati stavlja se u nekoliko epruveta i zagrijava na 65 do 70°C u trajanju od tri do četiri minute. Nakon ovog vino se 10 do 15 minuta drži pri -5°C. Bistro vino u epruvetama poslije ove dvije provjere ukazuje na dovoljnu stabilnost vina za flaširanje.

Boce za vino

Vino se i danas najčešće flašira u neki od tri tradicionalna tipa vinskih boca. To su bordoska, burgundska i alzaška boca. Tradicionalni tipovi boca za vino u područjima iz kojih potiču korišćeni su za flaširanje vina od grožđa određenih sorti ili za flaširanje određenog tipa vina. Ova nepisana pravila o flaširanju vina raširila su se i u druga vinorodna područja pa se još uvijek smatra u najmanju ruku nespretnim npr. flaširanje vina od grožđa sorte cabernet sauvignon u alzašku ili vina od grožđa sorte chardonnay u bordosku ili alzašku boci. Ovdje, istina ima izuzetaka koji su vremenom prerasli u tradiciju.

Boja stakla za vinske boce ima svog značaja i u smislu uvažavanja tradicije, ali i u pogledu stabilnosti flaširanog vina. Svjetlost može uzrokovati odvijanje nekih fotohemijskih reakcija u vinima koje mogu ugroziti, ali i popraviti kvalitet vina koja stare u bocama. Nepovoljno djelovanje svjetlosti najočitije je u crvenim vinima koja sadrže visoke koncentracije antocijanina i drugih fenolnih jedinjenja pa se crvena vina sa potencijalom za starenje najčešće razlivaju u boce od zelenog ili smeđeg stakla. Međutim, u zelenim bocama se najčešće nalaze i chardonnay vina sa potencijalom za starenje. U isti tip boca najčešće se flaširaju vina koja se dobijaju od grožđa srodnih grupa sorti. Tako se npr. vina od sorti iz grupe rieslinga, kao i najveći broj bijelih njemačkih vina od grožđa jače ili slabije muskatnog karaktera, flaširaju u alzaške boce, dok se vina od grožđa iz grupe pinot (pinot noir, pinot gris, pinot blanc, pinotage i sl.) flaširaju u burgundske boce.

Zapremina standardne boce za vino je 750 ml. Vina se, naravno, mogu naći i u bocama drugih zapremina, a u redu standardnih su boce zapremina: 375 ml (polovina boce), 1,5 litara (magnum), 3,0 litara (dupli magnum) i 6,0 litara (imperijal).

Zatvarači vinskih boca

Vinske boce se mogu zatvoriti čepovima različitih konstrukcija izrađenim od različitih materijala. Danas se vinske boce najčešće zatvaraju čepovima izrađenim od plute, metala i plastike.

Vina koja se konzumiraju mlada i koja nemaju visoku cijenu često se zatvaraju navojnim plastičnim ili metalnim zatvaračima, čak i krunskim metalnim zatvaračima. Vina visokog kvaliteta (i najčešće više cijene) zatvaraju se plutanim zatvaračima koji su tradicionalni vinski čepovi. Pluto se koristi za izradu vinskih čepova stoljećima i dugo se smatralo da boljeg materijala za zatvaranje vinskih boca i nema. Zahvaljujući svom sastavu i kontaktu sa vinom plutani čep blago bubri i na taj način u potpunosti zatvara grlić boce. Plutani čep nakon niza godina može izgubiti svoja dobra zaptivna svojstva pa kolekcionari vina na vinima starim 25 do 30 godina često mijenjaju stare novim plutanim čepovima.

Standardni promjer plutanih vinskih čepova je 24 – 25 mm. Najčešće dužine čepova su 38 mm (za vina koja se konzumiraju mlada), 44 mm (najčešća dužina čepa, za vina sa umjerenim potencijalom za starenje) i 49 – 55 mm (za vina poznata po svom potencijalu za starenje). Kod zatvaranja mirnih vina promjer plutanog čepa se utiskivanjem u grlić boce smanjuje za oko 25%.

Treba naglasiti da plutani čepovi uzrokuju i kvarenja poznata kao kvarenja vina na čep. Smatra se da je tokom zadnjih decenija u oko 2% boca zatvorenih plutanim čepovima došlo do kvarenja na čep. Kod kvarenja na čep na njegovom dijelu u kontaktu sa vinom, ali i u vinu može doći do formiranja niza jedinjenja tipičnih za kvarenje na čep. Nastanak najvećeg broja ovih jedinjenja vezuje se za mikrobiološka djelovanja na plutu. Najbolji način za predupređenje kvarenja vina na čep je kvalitetno sterilisanje čepova prije zatvaranja boca vina. Sterilisanje se može izvršiti na više načina, a i danas se ono najčešće vrši sumporisanjem.

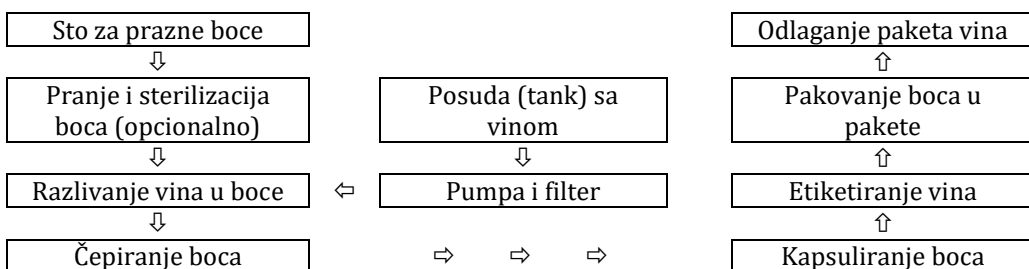
Bijela vina se često flaširaju hladna pa treba imati u vinu da će nakon povećanja njihove temperature, čak i do uobičajenih temperatura skladištenja, doći do povećanja zapremine vina i pritiska u zatvorenoj boci. Navodi se da u boci od 750 ml povećanje temperature za 10°C dovodi do povećanja zapremine za oko 2 ml (Margalit, 2004). Iz ovog razloga kod hladnog punjenja bijelih vina u standardnim bocama potrebno je ostaviti oko 2 cm praznog prostora između nivoa vina i donjeg ruba čepa. Kod punjenja crvenih vina i bijelih vina van režima hladnog punjenja dovoljno je ostaviti 1 – 1,5 cm prostora između vina i čepa.

Dobra vina uvijek su se vezivala za plutane zatvarače. Pluto je, međutim, prirodni materijal sa značajnim variranjem u kvalitetu i performansama što zahtjevi modernih industrija često ne trpe. U pokušajima da se pluto zamijeni nekim drugim materijalom do sada se najdalje otišlo u razvoju tzv. kompozitnih i sintetičkih čepova. Kompozitni čepovi se izrađuju od usitnjene lijepljene plute. Vino iz boca zatvorenih ovim čepovima rjeđe curi, ali su kompozitni čepovi manje elastičnosti što donekle otežava čepiranje, a posebno otvaranje boca. Sintetički čepovi izrađuju se od plastičnih masa (npr. od etilen vinilacetata), a njihova površina se najčešće prevlači silikonskim uljem. Sintetički čepovi imaju znatno veću gustinu od plutanih (prosječna masa plutanog čepa je 3 – 4 grama, a sintetičkog 7 – 8 grama). Oni su praktično nepropusni za tečnosti i gasove, ne sadrže isparljiva jedinjenja kao pluta, na njima ne dolazi do razvoja mikroorganizama, ujednačene su strukture i veličine, ne slamaju se i vino iz boca zatvorenih ovim čepovima ne curi. Lako se utiskuju u grlić boce i iz njega vadičepom lako izvlače. Znatno su jeftiniji od čepova od prirodne plute. Upotreba sintetičkih

čepova u vinarstvu još uvijek je sporadična prije svega zbog tradicionalističkih shvatanja proizvođača i percepcije potrošača.

Linija za flaširanje vina

Pod flaširanjem vina podrazumijeva se niz operacija, od pripreme i eventualnog pranja boca, preko razlivanja vina u boce, čepiranja pa do stavljanja ukrasnih elemenata i etiketa na boce. Ove operacije se mogu izvoditi odvojeno jedna od druge i sa različitim stepenom automatizacije. Flaširanje, sa svim njegovim elementima, se može izvesti ručno što se sreće samo kod obimom veoma malih proizvodnji vina. Poluautomatski uređaji npr. za razlivanje vina ili čepiranje znatno ubrzavaju flaširanje vina. Obimnije proizvodnje vina najčešće prate i automatizovane linije za flaširanje na kojima se u kratkom vremenu razlivaju i u boce sa svim potrebnim elementima zatvaraju velike količine vina. I na ovakvim linijama razlikuju se segmenti za razlivanje, čepiranje, kapsuliranje i etiketiranje sa neophodnim pratećim prostorima i instalacijama.



Shema 3. Opšta shema linije za flaširanje vina
(modifikovano prema: Margalit, 2004)

Svi segmenti linije za flaširanje treba da budu povezani stolovima ili, što je češći slučaj, konvejerima kojima se boce pomijeraju duž linije. Svi dijelovi uređaja koji dolaze u direktna kontakt sa vinom treba da budu potpuno čisti i sterilisani. Sterilisanje je potrebno izvršiti prije početka svakog flaširanja vina. Ono se najčešće vrši propuštanjem vrele vode (preko 80°C) kroz cijelu liniju (uključujući i filter ukoliko se prije razlivanja u boce vino filtrira) u trajanju od 10 do 15 minuta. Ukoliko se tokom rada neki od dijelova uređaja koji dolaze u dodir sa vinom moraju dirati rukama, takva mjesta odmah nakon intervencije treba poprskati 70% rastvorom alkohola.

Pranje boca danas se rijetko vrši u vinarijama, odnosno na njihovim linijama za flaširanje. Boce se ne moraju prati ukoliko od vremena njihove proizvodnje nije prošlo mnogo vremena. Pored toga, proizvođači boca za vino danas ih pakuju i otpremaju čiste i sterilisane. Dužim stajanjem otvorenih pakovanja praznih boca u i na bocama se može pojaviti prašina ili druge nečistoće pa je ovakve boce potrebno oprati. Ukoliko se vrši, pranje boca u vinarijama obavlja se uobičajenim sredstvima i uređajima, uz odvojeno pranje i sušenje boca.

Vino se u boce razliva posebnim izvodima čiji se broj kreće od samo 4 do 12 na manjim pa do 70 do 80 na većim uređajima. Vino prije razlivanja u boce prolazi kroz filtere, pri čemu bijelo vina najčešće trpi nešto oštrije filtriranje nego crveno vino. Doziranje vina po boci najčešće je automatski kontrolisano. Filtriranje vina prije razlivanja u boce podrazumijeva upotrebu pumpi.

Etiketiranje je često problematično mjesto na automatskim linijama za flaširanje vina. Preporuka ja da se kod nabavke linije za flaširanje na ovom segmentu ne šteti te da se nabavi uređaj za etiketiranje od proizvođača sa dobrom servisnom službom. Na bocu vina se pored glavne često stavlja i tzv. leđna te rjeđe vratna etiketa oko grlića boce. Zbog svog oblika i velike zakrivljenosti površine na koju treba da bude zalijepljena vratne etikete najčešće stvaraju probleme i zastoje na linijama za automatsko flaširanje i etiketiranje.

Boce vina se nakon etiketiranja najčešće pakuju u kartonske ili kutije od drugog materijala. Upakovana bijela vina najbolje je skladištiti u suvim prostorijama sa temperaturama između 10 – 12°C, a crna vina u prostorijama temperatura oko 15°C.

KVARENJA I MANE VINA

Dobro njegovano i zdravo vino je besprijekorne bistrine, dopadljive boje i karakterističnog okusa i mirisa. Međutim, zbog svog složenog sastava vino je podložno stalnim fizičkim ili biohemijskim promjenama. U uslovima pravilnog čuvanja i njege ove promjene pozitivno utiču na kvalitet vina i odvijaju se kao dio složenog procesa sazrijevanja vina. Kod čuvanja vina u uslovima kontaminirane prostorije, a posebno sudova dolazi do njihovog kvarenja. Nepravilno čuvanje je najčešći uzrok pojave kvarenja vina, ali do kvarenja može doći i zbog nekih loših karakteristika grožđa ili propusta tokom njegove prerade. Pod ovakvim okolnostima vino manje ili više mijenja svoj izgled, svoja senzorna svojstva, a često dolazi i do značajnih promjena u njegovom hemijskom sastavu. Ponekad ove promjene karakteristika vina mogu biti toliko izražene da je vino neupotrebljivo za piće.

U praktičnom pogledu razlikuju se kvarenja i mane vina. Kvarenja vina izaziva štetna mikroflora, bakterije i neki kvasci. Mane vina se uglavnom odnose na fizičko-hemijske promjene koje se manifestuju kroz različite vrste mućenja uzrokovanih velikim količinama ili neskladnim odnosima nekih od sastojaka vina (teški metali, proteini, tanini, bojene materije). Kod pojave neke od mana vina uglavnom dolazi do promjena njihovih organoleptičkih osobina, najčešće bistrine ili boje, a odgovarajućim tehnološkim zahvatima posljedice ovih promjena se eliminišu bez značajnijih uticaja na ukupan kvalitet vina. Pojave vinu stranog mirisa ili okusa takođe se ubrajaju u mane vina i najčešće su posljedica držanja vina u uslovima u kojima ona mogu primiti miris ili promijeniti okus pod uticajem neke strane materije i neadekvatnim postupcima u proizvodnji i čuvanju.

Djelovanjem mikroorganizama u vinu mogu nastati duboke promjene. Zbog ovoga, a i zbog činjenice da su ove promjene posljedica djelovanja mikroorganizama kvarenja vina se nazivaju i bolestima vina. Ovaj termin, iako nepravilan, je široko rasprostranjen u vinarskoj praksi. Pasteur je smatrao da je svako vino u kojem se nalazi mikroorganizmi pokvareno ili se nalazi u procesu kvarenja. Danas je poznato da se u svakom vinu nalaze mikroorganizmi i da, pored kvasaca, postoje i drugi za vino korisni mikroorganizmi (npr. bakterije mliječnog vrenja jabučne kiseline). Prisustvo mikroorganizama u gotovom vinu samo je znak da je došlo do kontaminacije vina. Od uslova sredine zavisi da li će se oni aktivno razmnožavati i dovesti do kvarenja vina.

Spoljne manifestacije bolesti vina najčešće su mutnoća i kvarenje okusa i mirisa. Ovi znaci nisu dovoljni za pouzdanu identifikaciju kvarenja vina pa je obično potrebno izvršiti i mikrobiološku analizu koja daje podatke o vrsti kvarenja. Hemijskom analizom pokvarenog vina stiče se uvid u stepen pokvarenosti vina.

Kvarenja vina uvijek je bolje spriječiti nego se baviti njihovim posljedicama. Glavni izvori štetne mikroflore su grožđe i loše održavani podrumi i oprema u njima, a pravilna primjena zahvata sumporisanja, zaštite od aeracije i temperature vrenja šire ili kljuka osnovne su preventivne mjere. Higijena prostora i sudova za preradu grožđa i čuvanje vina važan i obavezan dio u prevenciji pojave kvarenja vina. U periodu čuvanja vina potrebno je izvršiti odgovarajući broj pretakanja vina uz dosumporavanje po potrebi, kao i redovno dopunjavanje vinskih sudova i ostale mjere u zaštiti vina od uticaja vazdušnog kiseonika.

Kvarenja vina

Većinu kvarenja vina je opisao Pasteur 1866. godine. Pasteur-ova podjela kvarenja vina na aerobna i anaerobna još uvijek vrijedi, iako se zna da se neki uzročnici aerobnih kvarenja mogu razvijati i u anaerobnim uslovima, dok su uzročnici anaerobnih kvarenja u stvari fakultativni anaerobi. Dugo se smatralo da jednu vrstu kvarenja uzrokuje jedan

mikroorganizam. Danas je poznato da jedno kvarenje može biti posljedica djelovanja više mikroorganizama, kao i da jedan mikroorganizam može učestvovati u više tipova kvarenje vina. U praksi su ukorijenjeni stari nazivi kvarenja vina koji će se i ovdje koristiti.

Vinski cvijet

Vinski cvijet jedno je od najčešćih kvarenja vina. Manifestuje se pojavom prevlake bjeličaste do prljavo sive boje na površini vina. U početku je prevlaka tanka, ali vremenom postaje deblja i naborana. Pri dodiru ili presipanju vina razbija se na sitnije dijelove. Vino ispod prevlake uglavnom je bistro, a na dnu suda ima dijelova prevlake koji se postepeno odvajaju i padaju na dno, posebno ako je prevlaka stara i debela. Boja vina sa vinskim cvijetom je nepromijenjena, a na početku kvarenja ni okus ne trpi značajnije promjene. Razvojem kvarenja dolazi do značajnih promjena i okusa i mirisa vina.

Uzročnici ovog kvarenja su iz grupe oksidativnih kvasaca. Ovi kvasci su jaki agensi oksidacije i transformišu alkohol, glukozu, organske kiseline i druge sastojke vina. Alkohol se oksidiše do krajnjih proizvoda – vode i ugljen dioksida. Promjene navedenih sastojaka vina odvijaju se uz stvaranje prelaznih proizvoda: acetaldehida i sirćetne kiseline čije su količine u vinima sa vinskim cvijetom redovno povećane. Potpuni razvoj ovog kvarenja u konačnici dovodi i do razgradnje sirćetne kiseline.

Vinski cvijet se uglavnom javlja u vinima sa manje od 12 vol. % alkohola, ako su ova izložena uticaju vazdušnog kiseonika. Kvarenje je tipično za vina čuvana u otpražnjanim sudovima, a može nastati i u flaširanim vinima kod upotrebe loših čepova.

Zaštita vina od vinskog cvijeta odnosi se na redovno dopunjavanje sudova i sprječavanje dodira vina i vazduha. U sudovima koji iz bilo kojih razloga moraju ostati otpražnjeni dobro je iznad nivoa vina unijeti sumpordioksid u gasovitom stanju ili vino na drugi način zaštititi od direktnog kontakta sa vazduhom. Ukoliko je kvarenje u početnoj fazi prevlaka se može ukloniti dopunjavanjem suda preko cijevi ili crijeva pažljivo potopljenog ispod prevlake. Podizanjem nivoa vina prevlaka se na otvoru za vranj može ukloniti. Sumporisanje vina sa 30 mg/l sumpor dioksida može spriječiti dalje kvarenje, uz adekvatnu zaštitu od aeracije. Kod vina pokvarenih u većem stepenu potrebno je izvršiti pasterizaciju ili EK-filtraciju. Poslije ovih zahvata tretirano vino se može kupažirati sa zdravim vinom ili se može čuvati do naredne kampanje kada se vrši njegovo kupažiranje sa širom i ponovno prepuštanje fermentaciji.

Ciknulost vina

Ciknulost (octikavost) vina je takođe vrlo često kvarenje vina. Može se javiti tokom vinifikacije, ali i kasnije, dok je vino u podrumu ili u trgovini. Ciknula vina u sudovima na svojoj površini imaju bjeličastu ili sivu prevlaku. Razvojem kvarenja prevlaka postaje deblja i teža pa neki njeni dijelovi mogu pasti na dno suda. Miris i okus na sirće najizrazitiji su simptomi ciknulih vina.

Kvarenje uzrokuju bakterije sirćetne kiseline koje, uz učešće vazdušnog kiseonika, oksidišu etanol do sirćetne kiseline. Već kod količina sirćetne kiseline preko 1,2 g/l može se smatrati da je ovo kvarenje počelo, a sadržaj isparljivih kiselina preko 1,5 g/l prati ispoljavanje svih znakova ciknulosti. Pri oksidaciji alkohola do sirćetne kiseline bakterije u manjoj količini stvaraju i etil acetat, estar koji pokvarenim vinima daje karakterističan miris na vinsko sirće. Pored alkohola bakterije sirćetne kiseline u manjoj mjeri oksidišu i druge sastojke vina (glicerin, jabučnu i vinsku kiselinu).

Za razvoj bakterija i stvaranje sirćetne kiseline potreban je stalan priliv vazduha

(za stvaranje jednog grama sirćetne kiseline potrebno je dva litra vazduha). Bakterije sirćetne kiseline se razvijaju pri temperaturama 4 – 44°C, pri pH vrijednostima većim od 3,0 i kod sadržaja alkohola ispod 15% vol. Kod prekida alkoholne fermentacije zbog prevelikog rasta temperature (preko 36 – 38°C) postoji mogućnost za pojavu ciknulosti, jer kvasci prestaju sa radom, a bakterije sirćetne kiseline u ovim uslovima mogu djelovati. Sprečavanje pojave ovog kvarenja slično je mjerama koje se poduzimaju u zaštiti vina od vinskog cvijeta. Najvažnija mjera je zaštita vina od aeracije, tj. redovno dopunjavanje sudova. Čistoća pogona za preradu i čuvanje vina od velikog je preventivnog značaja. Bakterije uzročnici ciknulosti osjetljive su na sumpor dioksid, tako da pravovremeno i pravilno izvedeno sumporisanje štiti vina od ovog kvarenja.

Ciknula vina se ne mogu tretirati sredstvima za smanjenje aciditeta, jer se pri ovakvim zahvatima najprije vežu kiseline jače od sirćetne, vinska i jabučna. Vina sa slabije izraženom ciknulošću (1,5 – 2,0 g/l sirćetne kiseline) treba pasterisati ili izvršiti EK-filtraciju uz sumporisanje sa 5 – 6 g sumpor dioksida po hektolitru. Ovako tretirano vino se zatim može kupažirati sa drugim vinom. Nipošto ne valja izvršiti kupažiranje netretiranog ciknulog vina sa "zdravim" vinom, jer bi se na taj način i ono kontaminiralo. Ako je sadržaj sirćetne kiseline do 3 g/l, ciknulo vino se može podvrgnuti postupku šerizacije, uz primjenu kultura šeri kvasaca. Ciknula vina sa više od 3 g/l sirćetne kiseline u pravilu se ne mogu popraviti pa ih treba upotrijebiti za destilate ili za spravljanje sirćeta.

Manitna i mliječna fermentacija

Ovo kvarenje vina poznato je i pod nazivom manitno vrenje. Transformacija jabučne u mliječnu kiselinu je proces uobičajen i često poželjan u vinima. Međutim, kod pojave ovog kvarenja vina dolazi i do mliječne fermentacije šećera iz vina. Vina u kojima je završena mikrobiološka transformacija šećera u mliječnu kiselinu su kiselkasta, reska, sa okusom koji podsjeća na okus kiselog kupusa. Ovakav okus potiče od stvorene mliječne kiseline i ugljendioksida. Ukoliko je došlo i do manitne fermentacije vino je slatkasto zbog prisustva manita. Na početku kvarenja vina su obično mutna, kasnije se mogu spontano izbistriti, uz stvaranje taloga na dnu suda. U vinima sa mliječnom fermentacijom se povećava sadržaj isparljivih kiselina, a u vinima sa manitnom fermentacijom dolazi do povećanja ekstrakta bez šećera što utiče i na relativnu gustinu vina. Obje fermentacije se javljaju u vinima sa zaostalim šećerom u proljeće kad počne njihova naknadna fermentacija.

Izazivači ovog kvarenja su bakterije mliječne kiseline roda *Lactobacillus*, rjeđe roda *Leuconostoc*. Mliječnoj fermentaciji u vinima najčešće ne podliježe glukoza već fruktoza, što pogoduje pojavi ovog kvarenja pošto u preostalom šećera vina u pravilu ima više fruktoze nego glukoze.

U zaštiti vina od ovog kvarenja pravilno sumporisanje predstavlja osnovnu mjeru zbog visoke osjetljivosti bakterija mliječne kiseline na sumpor dioksid. Vina veće kiselosti manje su podložna mliječnoj i manitnoj fermentaciji. Pravilna i potpuna alkoholna fermentacija predstavlja najbolju zaštitu vina od ovog kvarenja. Zbog manje kiselosti i uslova u kojima se odvija alkoholna fermentacija (visoke temperature dovode do prekida rada kvasaca, ali ne i do prestanka aktivnosti bakterija mliječnog vrenja) u vinima južnijih vinogradarskih područja ovo kvarenje je češće.

Neposredno poslije početka mliječne fermentacije moguće je sumporisanjem zaustaviti kvarenje, a zatim bistrenjem i EK-filtracijom vino dovesti u takvo stanje da je moguće njegovo kupažiranje sa drugim vinom. Ukoliko je mliječna fermentacija u vinu odmakla vrlo je teško izvršiti njegovo popravljavanje.

Prevrnulost (zavrelica, nadun) vina

Prevrnulost vina javlja se u proljeće, u vrijeme kad je moguća i pojava naknadne fermentacije. Pri prvim znacima prevrnulosti izgled vina je kao i kod naknadne fermentacije. U sudovima sa vinom se čuje šum, u vinu u čaši vide se mjhurići ugljendioksida, a vino je na okusu blago resko. Razvojem kvarenja vina postaju mutna, a pri kružnim pokretima čaše sa vinom u njemu se vidi končasti trag. Na dnu suda javlja se granulasti talog boje vina. Boja crnih vina postaje plavičasta, a bijelih mrko-žuta. Okus vina se mijenja sa stepenom razvoja kvarenja, vina postaju bljutava i neupotrebljiva za konzumiranje.

Ovo kvarenje vina posljedica je razlaganja vinske kiseline od strane bakterija mliječne kiseline roda *Lactobacillus*. Kvarenje dovodi do pada sadržaja vinske kiseline koja se u vinima sa potpuno razvijenim procesom često može naći samo u tragovima. Ukupna kiselost vina osjetno se smanjuje, a pri kvarenju se stvara sićetna kiselina i ugljendioksid. Vina sa pH vrijednostima preko 3,5 podložnija su ovom kvarenju.

Mjere zaštite od prevrnulosti vina sastoje se u pravilnom vođenju alkoholne fermentacije, primjeni adekvatnih količina sumpor dioksida i povećanju kiselosti šire. Vina sklona ovom kvarenju (slabo kisela vina južnijih vinogradarskih područja) treba blagovremeno otočiti sa taloga.

Kvarenje se može zaustaviti sumporisanjem sa 5 - 10 g sumpor dioksida po hektolitr, a zatim bistrenjem i EK-filtracijom. Zavisno od stepena pokvarenosti vina, ono se može ili kupažirati sa drugim vinima (rjeđe) ili koristiti za destilaciju. Kod blažeg kvarenja izgubljena kiselost se može nadoknaditi istovremenim dodavanjem limunske kiseline i 20 - 25 g tanina po hektolitr.

Gorko vino

Vanjski znaci ovog kvarenja slični su onim navedenim za prevrnulost vina. U vinima se povećava sadržaj sirćetne kiseline, a pored toga javlja se gorak okus vina.

Gorko vino izazivaju bakterije mliječne kiseline rodova *Lactobacillus* i *Leuconostoc* koje u vinima sa pH vrijednošću ispod 3,5 razgrađuju glicerol. Razgradnjom glicerola na ovaj način pored mliječne, sirćetne i buterne kiseline te manjih količina drugih jedinjenja nastaju i značajne količine akroleina čije evzivanje sa fenolnim jedinjenjima daje supstance gorkog okusa. Za razliku od prevrnulosti, kod razvoja gorčine vina dolazi do povećanja sadržaja i isparljivih i ukupnih kiselina.

Mjere zaštite od ovog kvarenja iste su kao one kod prevrnulosti vina. Gorkost vina vremenom nestaje, ali vino ostaje neupotrebljivo zbog visokog sadržaja isparljivih kiselina. Poslije neutralizacije isparljivih kiselina vino se može iskoristiti za destilate.

Tegljivost (sluzavost) vina

Tegljivost vina manifestuje se izrazitim povećanjem mutnoće i viskoziteta vina. Pri presipanju vina iz posude u posudu vino ima sluzastu konsistenciju i razvlači se u vidu tankih niti. Dugo se vjerovalo da je ovo kvarenje tipično za bijela vina sa niskim sadržajima alkohola, ali je kasnije dokazano da se kvarenje može javiti i u crnim vinima.

Uzročnici tegljivosti vina su najvjerovatnije bakterije mliječnog vrenja jabučne kiseline, iako ima mišljenja da u njemu učestvuju i druge bakterije. Šećer u vinu, barem u minimalnim količinama, neophodan je preduslov za pojavu tegljivosti vina.

Mjere zaštite vina od tegljivosti odnose se na pravilno izvođenje alkoholne fermentacije i sumporisanje. Pokvarena vina nisu značajnije promijenjenog hemijskog sastava pa je uz sumporisanje sa 6 – 8 g/hl, pretakanje uz što jače provjetranje i bistrenje bentonitom kvarenje moguće zaustaviti bez ozbiljnijih posljedica po njihov kvalitet.

Mane vina

Mane vina ispoljavaju se pogoršanjem organoleptičkih osobina vina (boje, bistrine, mirisa i okusa) i pojave su abiotskog karaktera. Mane vina se mogu podijeliti u dvije grupe:

- prelomi vina (pojave mućenja i/ili taloženja u vinima)
- strani mirisi i okusi

Prelomi vina

Oksidazni (mrki) prelom je mana vina do koje dolazi energičnom oksidacijom fenolnih jedinjenja vina. U bijelim vinima javlja se obojenje slično boji čaja, a u crvena vina dobijaju boju kuvanih suvih šljiva. Oksidaciju koja dovodi do ove mane vina katalizira enzimski kompleks izazivača sive truleži grožđa *Botrytis cinerea* pa do ovog preloma dolazi samo kod vina dobijenih od trulog ili djelimično trulog grožđa nezaštićenog od vazdušnog kiseonika. Sumporisanje dozama uobičajenim u vinarstvu i adekvatna zaštita od oksidacija u pravilu su dovoljni za zaštitu vina od oksidaznog preloma. Mrka boja vina uklanja se aktivnim ugljem, a kod slabije ispoljene mane efikasno sredstvo može biti i bentonit.

Željezni (sivi i plavi) prelomi vina javljaju se u vinima sa značajnijim količinama željeza. Razlikuju se dva tipa željeznih preloma vina: sivi i plavi. Sivi prelom uglavnom je karakterističan za bijela vina, a plavi za crvena vina. Obrnuti slučajevi su rijetki, a pojava oba preloma u jednom vinu je još rjeđa. Vina slabijeg aciditeta su sklonija pojavi plavog preloma. Višak željeza iz vina se uklanja bistrilima kao što je kalijum ferocijanid.

Sivi prelom nastaje zbog stvaranja ferifosfata koji je u vinu nerastvorljiv te pri većim koncentracijama dolazi do njegove flokulacije. U vinu sa sivim prelomom javlja se mliječna mutnoća. Bakar iz vina katalitički djeluje u hemizmu sivog preloma. Posljedice sivog preloma mogu se eliminisati dodavanjem nekog od redukujućih sredstava (često se koristi natrijum disulfit – NaHSO₃).

Do **plavog preloma** vina dolazi zbog stvaranja kompleksa feritanata. Feritanat je plave boje pa se ova mana često naziva i mastiljavošću vina. Početkom razvoja preloma dolazi do privremenog povećanja obojenosti vina, a zatim do flokulacije i sedimentacije stvorenih obojenih materija.

Zaštita vina od željeznih preloma može se izvršiti zaštitom vina od oksidacije (sumporisanje i dr.), dodavanjem limunske kiseline koja sa željezom iz vina stvara kompleksna jedinjenja, kao i uklanjanjem željeza iz vina plavim bistrenjem kalijum ferocijanidom.

Bakrov prelom nastaje u vinima sa povećanim sadržajima bakra. Količine bakra preko 0,5 mg/l mogu biti uzrokom nestabilnosti, posebno bijelih vina sa većim sadržajima slobodnog sumpor dioksida. Do preloma dolazi u odsustvu vazdušnog kiseonika i kod vina sa niskim redoks potencijalima. Prelom se često javlja u vinima razlivenim u boce kad se na njihovim zidovima ili dnu javlja talog mrkocrvene boje. Pojavi bakarnog preloma pogoduju više temperature pri čuvanju vina i sunčeva svjetlost. Plavim bistrenjem vina kalijum ferocijanidom iz njega se, pored željeza, uklanjaju u suviše količine bakra.

Proteinski (bijeli) prelom se javlja kod novih, posebno bijelih vina. U bijelim vinima se može naći do 190 mg/l proteinskih materija, a vidljivo mućenje može izazvati i 1

mg/l ovih jedinjenja. Po vanjskim manifestacijama proteinski prelom sličan je sivom prelomu. Promjene temperatura čuvanja vina i izlaganje vina uticaju vazdušnog kiseonika faktori su koji pogoduju pojavi ovog preloma. Kiseonik utiče na transformaciju žljeza u oblike koje utiču na flokulaciju proteina. Tanini vina i njegova veća kiselost povećavaju mogućnost pojave proteinskog preloma. Prelom se odvija u dvije faze. U prvoj dolazi do denaturacije proteina pod uticajem temperature, kiselosti, tanina ili starenja vina. U drugoj fazi dolazi do flokulacije pod uticajem tanina i jona metala. Među više mjera za zaštitu vina od bijelog preloma (zagrijavanje, upotreba proteolitičkih enzima, i dr.) jednostavnošću primjene i efikasnošću izdvaja se bistrenje vina bentonitom.

Strani mirisi i okusi

Među najčešćim uzrocima pojave težih poremećaja mirisa i okusa u vinu su loše izvedeno sumporisanje ili neadekvatni postupci sa sumporisanim vinom.

Miris vina na sumpor vodonik uglavnom je posljedica dugog držanja vina na vinskoj stelji i reduktivnog djelovanja vinskog kvasca. Do nastanka sumpor vodonika može doći i pri kontaktima sumporisanog vina i metala (željezo, cink, aluminijum) kad se pod uticajem metala iz kiselina oslobađa vodonik koji redukuje sumpor i njegova jedinjenja u H₂S. Sumpor vodonik se iz vina uklanja provjetranjem. U težim slučajevima primjenjuje se dodatno sumporisanje poslije čega dolazi do prevođenja H₂S u elementarni sumpor koji se taloži na dnu suda i uklanja pretakanjem vina uz njegovo istovremeno provjetranje.

Reagovanjem etanola i sumporvodonika nastaje **merkaptan** (C₂H₅SH), jedinjenje vrlo neprijatnog mirisa. Merkaptan i u tragovima jako utiče na miris vina. Sa teškim metalima stvara praktično nerastvorljive merkaptide. Zbog velikih teškoća u njegovom uklanjanju treba spriječiti njegov nastanak blagovremenom eliminacijom sumpor vodonika iz vina.

Oksidacijom sumporaste u sumpornu kiselinu može doći do **stvaranja sulfata**. Sulfati u količinama preko 1,5 g/l pogoršavaju okus vina, a praktično ne postoji mogućnost njihovog odstranjivanja iz vina. Promjena okusa vina zbog stvaranja sulfata naročito je česta kod korišćenja vinskih sudova koji su dugo bili prazni i zbog toga češće sumporisani pa je u njima došlo do stvaranja sumporne kiseline. Sumporna kiselina iz ovakvih sudova se može ukloniti njihovim dobrim ispiranjem vodom.

Vino lako usvaja **mirise iz svog okruženja**. Sa groždem u vino mogu dospjeti neki mirisi, jer ih pepeljak bobice intenzivno usvaja (mirisi korovskih biljka, zemlje, industrijskog dima i sl.). U vinu strani mirisi najčešće potiču od loše održanih vinskih sudova, posebno drvenih. Neovinjeni novi drveni vinski sudovi vinu daju okus na drvo. Bure koje nije dugo korišćeno vinu može donijeti neprijatan miris i okus na prazno bure. Posebno je neprijatan miris na plijesan koji potiče od zapuštenih drvenih vinskih sudova.

Mane okusa i mirisa vina teško se uklanjaju bez posljedica po njihov prirodni miris i okus. Provjetranje djelimično pomaže samo kod uklanjanja sumpor vodonika. Kod drugih mana provjetranje je bez efekta, a ponekad čak može i pojačati manu (miris na plijesan, okus na drvo). U suzbijanju pojedinih mana ogledom se utvrđuje najprikladnije sredstvo. Za saniranje mana okusa i mirisa vina sa različitim izgledima na uspjeh koriste se: aktivni ugalj, mlijeko, biljna ulja, parafinsko ulje, brašno slačice, komina, vinska stelja i sl.

VINSKI PODRUMI I SUDOVI

Prema načinu izgradnje vinski podrumi ili vinarije dijele se na nadzemne, podzemne i nadzemno-podzemne. Podzemni podrumi skupi su za izgradnju i danas je malo ovakvih novosagrađenih podruma. Zbog malog variranja temperatura tokom godine podzemni podrumi predstavljaju odlično okruženje za čuvanje vina. Ovo je i glavni razlog za projektovanje i izgradnju manjih podzemnih dijelova i u mnogim modernim vinarijama tzv. nadzemno-podzemnog tipa. Za izgradnju su najjeftiniji nadzemni podrumi, ali već kod njihovog projektovanja treba voditi računa o obezbjeđivanju barem jednog njegovog dijela sa uslovima potrebnim za duže čuvanje vina.

Podrumske prostorije

U velikim vinskim podrumima najčešće se još kod izgradnje fizički odvajaju prostorije za različite aktivnosti u preradi grožđa i proizvodnji vina. Manji vinski podrumi često nemaju veliki broj odvojenih prostorija, nego se u najvećoj prostoriji podruma određuju dijelovi za obavljanje različitih operacija prerade grožđa, vinifikacije, dorade i njege vina.

U glavne podrumske prostore i prostorije, nezavisno od toga da li su one fizički odvojeni, ubrajaju se: prostor za prijem grožđa, tzv. radionica, vrionica, prostor ili prostorija za čuvanje vina, prostorija za razlivanje vina u boce i prostorija za skladištenje vina do otpreme iz podruma.

Prijem grožđa, odnosno utvrđivanje njegove mase i kvaliteta, u većini vinskih podruma vrši se izvan samog podrmskog objekta. U zavisnosti od veličine podruma projektuje se i gradi manji ili veći broj mjesta za prijem grožđa i prijemnih bazena u koje se grožđe, nakon utvrđivanja njegove mase i kvaliteta, istovara sa prevoznih sredstava.

Radionicom se naziva dio podruma u kojem se obavljaju operacije prerade grožđa (muljanje, ruljanje, ocjeđivanje, cijedenje). Radionica je često podijeljena na dva dijela: na dio u kojem se obavlja muljanje grožđa i na dio u kojem se obavljaju ocjeđivanje i cijedenje. Muljanje grožđa, kao prilično "prljava" operacija često se vrši i izvan same podrmske zgrade, pod kakvom nadstrešnicom. Ukoliko je to moguće, prijemni bazeni, prostor za muljanje grožđa i prostor za cijedenje kljuka projektuju se i grade tako da budu nešto jedan ispod drugog kako bi se izbjegla ili smanjila upotreba energije za transport grožđa i grožđanog materijala sa mjesta izvođenja jedne na mjesto izvođenja slijedeće grupe operacija. Radionica treba da bude izgrađena tako da se na jednostavan i efikasan način može vršiti njeno često pranje i čišćenje.

Vrionica kao poseban dio podruma danas se rjeđe sreće u velikim vinskim podrumima. U ovakvim podrumima vrionicu u stvari predstavljaju tankovi koji se često mogu nalaziti izvan zgrade podruma. U manjim vinskim podrumima vrionica je poseban dio podruma u kojem se provodi alkoholna fermentacija. Kod zatvorenih vrionica posebno je važno obezbijediti uslove za dobro i redovno provjetravanje prostorije, odnosno za smanjenje rizika vezanih uz nakupljanje ugljen dioksida nastalog alkoholnom fermentacijom.

Prostorije ili prostori za čuvanje vina najčešće zauzimaju najveći dio ukupnog prostora vinskog podruma. Vina u ovim prostorima sazrijevaju, doraduju se, njeguju i finaliziraju. U zavisnosti od tehnologija sazrijevanja vina ponekad ovi prostori moraju ispuniti veliki broj zahtjeva, posebno u pogledu temperature i vlažnosti. Najizrazitiji primjer potrebe posebnih uslova je sazrijevanje vina u drvenim sudovima. Nerijetko se prostor za čuvanje vina razdvaja na dva dijela, odnosno na dio za čuvanje i obradu novih i

dio za čuvanje i njegu starijih vina. U prostorima za čuvanje, kao i u prostorima za skladištenje vina, trebalo bi obezbijediti temperature od 12 do 15°C tokom cijele godine, što nije lako, posebno u nadzemnim podrumima. U dijelovima podruma u kojima se čuva vino, posebno ukoliko se ono čuva u drvenim sudovima relativna vlažnost vazduha ne bi trebala prelaziti 80%, a optimalnom se smatra relativna vlažnost vazduha od 65 do 70°C pri temperaturi od 12 do 15°C.

Vina se u boce razlivaju u posebnim prostorijama. Prostorije za razlivanje i flaširanje vina treba da budu dovoljno velike za nesmetan rad oko mašina i uređaja. I ovdje je posebno važno osigurati uslove za lako pranje i održavanje čistoće prostorije.

Prostor za skladištenje vina spremnih za isporuku takođe treba da ispunjava određene uslove u pogledu temperature i vlažnosti. Ovi prostori treba da budu projektovani i izgrađeni tako da se iz njih na najlakši mogući način upakovano vino utovara na prevozna sredstva.

Pored tzv. glavnih u vinskim podrumima treba da postoje i pomoćne podrumске prostorije. Neke od ovih prostorija po svojoj namjeni i izvedbi odgovaraju pomoćnim prostorijama u drugim prehrambenim industrijama (toaleti, garderobe, kancelarije, ostave za alate i rezervne dijelove, skladišta različitih materijala, trpezarije i eventualno kuhinje, remontne radionice, garaže, itd.). Posebne pomoćne prostorije vinskog podruma najčešće su laboratorija i prostor za senzorno analizu vina. U laboratorijama u sastavu podruma trebalo bi da postoje uslovi za određivanje sadržaja barem: alkohola, slobodnog i ukupnog sumpor dioksida, ukupnih i isparljivih kiselina i šećera u vinu, kao i za utvrđivanje potrebnih količina bistrila i drugih enoloških sredstava kroz tzv. "probe na malo". Prostorija za senzornu analizu vina često je reprezentativan dio podruma sa uslovima za nesmetanu degustaciju, ali često i za promotivno predstavljanje vina.

Održavanje čistoće u vinskim podrumima

Iako vino nije prehrambeni proizvod čije umjereno konzumiranje kod zdravog konzumenta može dovesti do ozbiljnijih zdravstvenih problema, održavanje dobre čistoće podruma jedan je od najvažnijih preduslova za dobijanje kvalitetnog i zdravstveno sigurnog vina. Loše održavanje čistoće vinskih sudova, opreme i podruma najčešći je razlog za pojavu različitih kvarenja vina i značajne ekonomske štete koje iz toga proističu.

Vinski podrumi bezuslovno moraju imati dovod pitke vode, kvalitetno riješen sistem kanalizacionih odvoda i kvalitetne električne instalacije. Već je pominjana potreba obezbjeđivanja kvalitetnog i redovnog ventiliranja podruma, a posebno njegovih dijelova u kojima se vrši ili u kojima može doći do alkoholne fermentacije.

Održavanje čistoće u podrumima znatno je lakše ukoliko su njegovi podovi i zidovi projektovani i izgrađeni uz uvažavanje nekoliko važnih principa. Pod vinskog podruma treba da bude dovoljne debljine i čvrstine da izdrži pomijeranja često teških mašina, uređaja i sudova. Površina poda treba da bude izrađena tako da se može izvršiti njegovo lagano pranje mlazom vode, ali i tako da nije klizava. Podovi prostorija u vinskom podrumu treba da budu nagnuti tako da se voda i sredstva za pranje niz pod slivaju u odvodne kanale izgrađene rubovima ili sredinom prostorija. Kanali za odvod otpadnih voda iz podruma najčešće vode do jednog ili više bazena izvan zgrade podruma. Iz ovih bazena otpadne vode se mogu ispuštati u javnu kanalizacionu mrežu. Međutim, sve izraženije nestašice vode motivišu mnoge vinarije da vodu iz ovih bazena prečišćavaju i koriste npr. za zalivanje vinograda.

Čistoću zidova vinskih podruma najlakše je održavati ukoliko su oni obloženi keramičkim pločicama. Neobložene zidove treba redovno krečiti tzv. krečnim mlijekom

(približno 10% rastvor živog kreča u vodi) u koje se dodaje i oko 1,5% sumpornog praha. Više puta tokom godine, a obavezno prije berbe grožđa, potrebno je izvršiti sumporisanje podruma. Na jedno ili više povišenih mjesta u podrumu stavljaju se posude u kojima se spaljuje sumporni prah. Nakon zapaljenja praha podrum se drži zatvorenim jedan ili dva dana, nakon čega je potrebno izvršiti njegovo dobro provjetranje. Sumporisanje podruma vrši se sa oko 20 grama sumpornog praha po metru kubnom podrumskog prostora.

Vinski sudovi

U vinske sudove ubrajaju se ne samo sudovi u kojima se drži vino, nego i sudovi u kojima se ono proizvodi. Zapremina vinskih sudova kojim vinarija raspolaže određuje njen kapacitet. Vinski sudovi kao zbirna stavka najčešće predstavljaju i najveći investicioni trošak kod opremanja vinarije. Kvalitet vina može u znatnoj mjeri ovisiti od vrste i kvaliteta vinskog suda u kojem je ono držano.

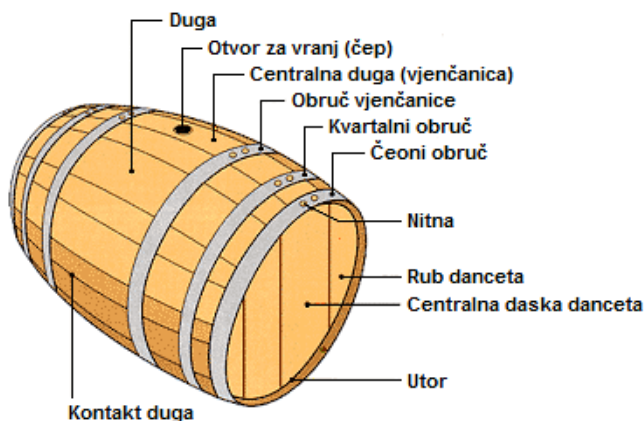
Vinski sudovi se prema materijalima od kojih su izrađeni dijele na: drvene, betonske, metalne i plastične. Betonski sudovi u vinarijama danas se rijetko koriste. Posebnom vrstom vinskih sudova smatraju se staklene boce u kojima sa vino najčešće nudi potrošaču.

Drveni vinski sudovi

Drveni vinski sudovi najduže prate proizvodnju vina i donedavno se smatralo da proizvodnje dobrih vina nema bez drvenih sudova. Drveni vinski sudovi bili su i na mnogim mjestima ostali osnovno obilježje malog vinskog podruma. Vinarije velikih kapaciteta i industrijskog tipa danas najčešće nabavljaju i koriste drvene vinske sudove samo za realizaciju posebnih tehnoloških postupaka (sazrijevanje vina u drvetu, vrenje u drvetu i sl.).

Drveni vinski sudovi su različite konstrukcije, oblika i namjene, a najčešće se dijele na: burad, bačve i kace. U burad se ubrajaju drveni vinski sudovi zapremina do 1.000 litara. Drveni sudovi po konstrukciji slični buradima, ali zapremine preko 1.000 litara u praksi se najčešće nazivaju bačvama.

Drvena burad za upotrebu u vinarstvu najčešće se izrađuju od hrastovine. Mogu poslužiti za više namjena, od fermentacije do transporta vina, ali se najčešće koriste za sazrijevanje vina u drvetu, odležavanje bijelih vina na talogu i eventualno za vrenje nekih bijelih vina. Fermentacija u buradima se ranije izvodila znatno češće što je imalo neke svoje prednosti. Veći broj buradi manje zapremine omogućavao je sukcesivan prihvrat manjih količina šire ili šire dobijene od grožđa različitih sorti. Pored toga, fermentacija u buradima odvija se laganije, uz malu mogućnost prekomjernog porasta temperature. Čišćenje buradi nakon završetka fermentacije težak je i zahtjevan posao što je i dovelo do toga da se danas fermentacijom u buradima proizvode samo neka velika bijela vina. Najveći broj drvene buradi u podrumima se danas koristi za sazrijevanje uglavnom crvenih vina u drvetu, a i to najčešće u buradima zapremine oko 225 litara (tzv. barrique bure). Za sazrijevanje i čuvanje vina u drvetu mogu se koristiti i bačve. Bačve mogu biti zapremine i preko 100 hl pa su kao takve znatno pogodnije za izvođenje alkoholne fermentacije.



Modifikovano prema slici preuzetoj sa: www.cinnabarwine.com, 11/2008

Slika 48. Vinsko bure

Pri dnu prednjeg danceta bureta nalazi se otvor u koji se postavlja slavina za istakanje vina. Bačve, pored toga što su veće zapremine od buradi, na jednom svom kraju koji odgovara dancetu kod bureta najčešće imaju posebno konstruisana vrata na koja se montira slavina. Vrata su najčešće takve veličine da omogućavaju ulazak osobe koja bačvu čisti iznutra. Za razliku od buradi koja se iz različitih razloga mogu češće premiještati po podrumu, bačve se uglavnom nalaze na jednom, stalnom, mjestu.



(Preuzeto sa: www.wineoutlook.com; 08/2008.)

Slika 49. Drvena burad u vinskom podrumu

Kace su drveni sudovi u obliku zarubljene kupe koji se postavljaju uspravno i koji su otvoreni sa gornje strane. Mogu biti različite zapremine, od 500 pa do preko 10.000 litara. Ranije su se drvene kace često koristile za otvorene fermentacije u proizvodnji crvenih vina, dok je danas njihova upotreba zbog visokih cijena drveta i zahtjevnog održavanja gotovo u potpunosti napuštena.

Drveni sudovi zauzimaju puno podrumskog prostora. Burad i bačve u podrumima se postavljaju na postolja izrađena od različitih materijala. Burad na postoljima treba da budu na oko 40 – 50 cm iznad poda, na oko 50 – 60 cm od zida i sa razmakom od barem 10 do 15 cm od jednog do drugog bureta.

Održavanje drvene buradi

U novu i na odgovarajući način nepripremljenu drvenu burad ne treba unositi vino. Priprema novog drvenog bureta za prihvatanje vina poznata je kao ovinjavanje bureta. Zanimljivo je da među enolozima i vinarima praktičarima ima dosta razilaženja oko najboljeg načina ovinjavanja drvenih sudova koje bi uvijek trebalo dovesti u vezu sa planiranom upotrebom sudova. Ranije se ovinjavanje vršilo upotrebom vrele vode, vodene pare pa i različitih hemikalija, a kao cilj ovinjavanja navodila se potreba eliminisanja prejakog uticaja drveta novog bureta na vino. Danas se smatra da ovinjavanje treba izvesti samo čistom hladnom ili tek mlakom vodom. Unošenje vrele vode ili vrele vodene pare u bure dovodi do neravnomjernog zagrijavanja unutrašnje i spoljne strane duga pa zna doći i do njihovog pucanja (posebno duge na kojoj se nalazi otvor za vranj). Ovinjavanje nove buradi, a posebno buradi kod kojih je tokom proizvodnje vršeno jače nagorijevanje duga, danas se gotovo ne razlikuje od pripreme duže vremena nekorišćene suve buradi za prihvatanje vina. U bure se unosi hladna voda koja tokom dva do tri dana dovodi do nabreknuća drveta i zatvaranja prostora između duga. Ovinjavanje buradi kod kojih nije vršeno nagorijevanje duga može se izvršiti upotrebom 1% rastvora sode uz naknadno dobro ispiranje bureta 5% rastvorom vinske ili limunske kiseline i višestruko ispiranje vodom. Nakon ovinjavanja iz bureta njegovim okretanjem na čep u trajanju od barem sat vremena treba ukloniti vodu korišćenu za njegovo ovinjavanje i ispiranje.

Burad je za vrijeme dok u njima nije vino najbolje držati napunjenom vodom ili blagim rastvorom sumporaste kiseline. Rastvor sumporaste kiseline će, pored održavanja vlažnosti bureta, spriječiti i razvoj mikrobioloških procesa koji mogu biti štetni za bure ili vino koje će se u njega unijeti. Ukoliko se burad iz bilo kojeg razloga moraju držati prazna potrebno je vršiti njihovo redovno sumporisanje spaljivanjem sumpornih traka ili unošenjem sumpor dioksida u spreju. Kod sumporisanja bureta dobro je u njega prethodno unijeti par litara čiste vode. Bure nakon sumporisanja treba dobro zatvoriti. Praznu burad potrebno je svaka dva do tri mjeseca isprati hladnom vodom, ukloniti vodu korišćenu za ispiranje, unijeti novu malu količinu vode, izvršiti sumporisanje i bure dobro zatvoriti. Prije unošenja vina u bure koje je duže vrijeme održavano prazno potrebno je izvršiti njegovo punjenje vodom da bure zabrekne, ali i da se ispere sumpor dioksid. Na buradi koja su dugo držana prazna može doći do popuštanja obruča. Obruče ne bi trebalo dotezati na suvoj buradi nego tokom ili nakon njihovog nabreknuća. Kod dotezanja obruča treba imati u vidu da svako pomijeranje obruča dalje od njegovog originalnog položaja sa sobom nosi rizik od pucanja duga.

Na unutrašnjim površinama buradi u kojima se drži vino stvaraju se naslage streša i vinskog kamena koje je potrebno uklanjati. Slojeve tartarata najbolje je ukloniti strpljivim ispiranjem mlakom vodom (oko 40°C). Ukoliko se radi o starijim i obilnijim naslagama koje se ne daju ukloniti ispiranjem može se upotrijebiti rastvor kaustične sode, uz sve mjere koje treba preduzeti nakon njenog korišćenja.

Upotrebu različitih hemijskih sredstava u održavanju drvene buradi treba svesti na što je moguće manju mjeru i po mogućnosti ograničiti samo na saniranje posljedica mikrobioloških kvarenja buradi. Treba imati na umu da hemikalije dovode do brzog izvlačenja sastojaka drveta važnih za formiranje mirisa i okusa vina, ali i do narušavanja

strukture drveta. Među hemijskim sredstvima za održavanje buradi najčešće se primjenjuju natrijum hidroksid, soda, hlorna sredstva, jod i vinska i limunska kiselina. Rastvor natrijum hidroksida ne bi trebao biti jači od 0,1%, a pri upotrebi ovog sredstva potrebna je puna pažnja i zaštita kože i očiju. Poslije svake upotrebe natrijum hidroksida ili sode treba izvršiti neutralizaciju unošenjem rastvora vinske ili limunske kiseline u bure. Hlorna sredstva i jod vrlo su efikasna u uklanjanju mikroorganizama u čuvanoj buradi. Ako se koriste, onda ih treba primjenjivati u vodenim rastvorima vrlo niskih koncentracija i prema uputstvima proizvođača preparata. Poslije dan ili dva stajanja ovih rastvora u punoj buradi potrebno je u njih na dan ili dva unijeti rastvor vinske ili limunske kiseline te izvršiti dobro ispiranje vodom. Upotreba hlornih sredstava može biti posebno problematična, jer hlor sa nekim fenolnim jedinjenjima hrastovine može stvoriti jedinjenja neugodnog mirisa. Rastvori vinske i limunske kiseline koji se koriste nakon eventualne obrade buradi natrijum hidroksidom, sodom, hlornim ili jodnim sredstvima pripremaju se u koncentraciji od oko 0,5 g/l.

Metalni vinski sudovi

U modernim vinarijama prevladavaju metalni vinski sudovi. U vinarstvo su ušli relativno kasno, a tradicionalisti su im se dugo opirali videći u njima definitivnu prelazak vinarstva iz jedinstvene poljoprivredne proizvodnje ka industriji. Priča se da je nakon što je prva bordoska vinarija nabavila i instalirala metalne vinske sudove čitav kraj sa zabrinutošću komentarisao da ta vinarija napušta vinarstvo i počinje se baviti mljekarstvom.

Savremeni metalni vinski sudovi u odnosu na druge sudove imaju velike prednosti u dobroj provodljivosti toplote, laganom održavanju i dugotrajnosti. Dobra provodljivost toplote zidova metalnih sudova od posebne je važnosti za kontrolisanje i održavanje adekvatne temperature alkoholne fermentacije. Iz metalnih sudova toplota se mnogo lakše oslobađa isijavanjem u prostor, a hlađenje jeftinim sistemima sa vanjskim orošavanjem zidova suda efikasno snižava temperaturu mase u vrenju. Vođenje fermentacija pri niskim temperaturama u danas preovlađujućim tehnologijama bijelih vina nezamislivo je bez metalnih vinskih sudova. Održavanje čistoće, uključujući i uklanjanje naslaga soli vinske kiseline, metalnih vinskih sudova dobre završne obrade je jednostavno i jeftino. U očišćenim, opranim i prosušanim metalnim vinskim sudovima ne dolazi do razvoja nepoželjnih mikrobioloških procesa.

Vinari posebno cijene i često nabavljaju tankove od nerđajućeg čelika sa 2 do 3% molibdena. Ovi čelici otporni su na djelovanje gasovitog sumpor dioksida, dok to nije slučaj sa čelicima legiranim samo hromom i niklom. Hrom-nikl inoks sudovi su jeftiniji, ali treba voditi računa da pojava gasovitog sumpor dioksida u njima može dovesti do oštećenja njihovih unutrašnjih površina. Još jedna značajna prednost sudova od nerđajućeg čelika sa dodatkom mangana je njihova otpornost na sredstva za čišćenje sa dodatkom hlora. Iako se ova sredstva sve rjeđe primjenjuju u vinarstvu, ovo ponekad može biti od značaja.



www.sierrastainless.com; 08/2008



www.21food.com; 08/2008

Slika 50. Metalni vinski sudovi

Posebnu kategoriju metalnih vinskih sudova čine tankovi koji podnose visoke pritiske. Među ovim sudovima u novije vrijeme posebno su rasprostranjeni specijalni tankovi za zatvorene fermentacije (autovinifikatori, rototankovi i sl.) koji su opremljeni složenom armaturom, a sve češće i posebnom računarsko-procesnom opremom.

Plastični vinski sudovi

Plastični vinski sudovi dobijaju na popularnosti od pedesetih godina XX vijeka, prije svega u Australiji i SAD. Od plastičnih masa izrađuju se različiti sudovi za vinarstvo, ali najveću primjenu imaju tankovi za čuvanje vina, tankovi za hladnu stabilizaciju vina te sitno podrumsko posuđe.

Plastični vinski sudovi imaju nisku toplotnu provodljivost pa nisu najpogodniji za fermentacije. Izuzetak su manje plastične kace i različiti tipovi buradi koje se koriste u podrumima hobista i malih vinara za otvorene fermentacije u proizvodnji crvenih vina. Sudovi od plastike inače su praktični zbog svoje male mase i ne posebno zahtjevnog održavanja. Vinski plastični sudovi danas se najčešće izrađuju od poliesterom natopljene staklene vune gdje staklena vuna služi kao armatura i daje sudovima čvrstinu. Unutrašnja površina presvlači se tanjim slojem epoksidne smole. I ovi sudovi opremljeni su neophodnom armaturom, od nivokaza, slavina, vrata pa do termometara, manometara i sl.

U nove plastične tankove prije prve upotrebe treba nasuti toplu vodu koja se u njima zadržava tri dana. Nakon istakanja vode vrši se ispiranje unutrašnjosti sudova 3% rastvorom limunske kiseline. Uklanjanje naslaga soli vinske kiseline iz plastičnih sudova ne treba vršiti mehaničkim putem, nego višestrukim ispiranjem mlazovima tople i hladne vode.

SUMPOR DIOKSID I SUMPORISANJE VINA

Sumpor dioksid se u vinarstvu koristi od antičkih vremena do danas zbog svojih antioksidativnih svojstava i sprečavanja, odnosno kontrolisanja djelovanja bakterija i kvasaca. Dobro vino se može proizvesti i bez upotrebe sumpor dioksida, ali je takvo vinu u pravilu smanjene trajnosti, konzistencije i biološke stabilnosti.

Negativni efekti upotrebe sumpor dioksida uglavnom su vezani za njegovu primjenu u prekomjernim količinama. Visoke koncentracije sumpor dioksida ugrožavaju miris i okus vina i znatno povećavaju rizik od stvaranja sumpor vodonika i merkaptana kod produženog zadržavanja vina na talogu (stelji). Mali dio humane populacije ispoljava alergijske reakcije (astmatični napadi i sl.) kod unosa i vrlo malih količina sumpor dioksida. Srećom, radi se o malom broju ljudi, a svi oni koji nemaju alergijske reakcije kod konzumiranja suvog voća konzervisanog sumpor dioksidom najvjerovatnije nisu alergični ni na sumpor dioksid koji se nalazi u vinima.

Sumpor dioksid stvaraju i kvasci tokom alkoholne fermentacije tako da ga u malim količinama ima i u vinima u čijoj proizvodnji nije vršeno sumporisanje.

Oblici i funkcije sumpor dioksida u vinu

Sumpor dioksid se može posmatrati i kao bifunkcionalna kiselina koja kod npr. unosa soli kao što je kalijum metabisulfit (vinobran) u širu ili vino disocira u tri frakcije. To su molekularni sumpor dioksid (SO_2), sulfat (SO_3^{2-}) i bisulfit (HSO_3^-). Disocijacija sumpor dioksida se odvija veoma brzo, gotovo trenutno. Udio svake od ovih frakcija zavisi od termodinamičkih konstanti i pH vrijednosti sredine. Bisulfitna forma (HSO_3^-) je preovlađujući oblik sumpor dioksida pri pH vrijednostima vina. Bisulfit inaktivira enzime iz grupe polifenoloksidaza te dovodi do smanjenja koncentracije smeđih hinona. Pomaže izdvajanje antocijanina iz pokožica bobica crnog grožđa, ali učestvuje i u njihovom izbljeđivanju i usporava njihovu polimerizaciju sa drugim fenolnim jedinjenjima. Antiseptičko djelovanje bisulfita na kvasce je slabo. Bisulfit je bez mirisa, ali ima slano-gorki okus.

Molekularni sumpor (SO_2) dioksid se javlja ili u gasovitom stanju ili u obliku pojedinačnih molekula u širi ili vinu. On je nosilac antimikrobnog djelovanja, ali ima i jako izraženo antioksidativno djelovanje. Isparljiv je i pri povišenim koncentracijama uzrokuje neprijatni miris i okus vina na sumpor dioksid.

Pri uobičajenim pH vrijednostima vina koncentracije sulfata (SO_3^{2-}) su zanemarljive, a njegove reakcije sa kiseonikom su spore. Ovo je jedini oblik sumpor dioksida koji se direktno veže sa kiseonikom. U koncentracijama u kojima se uobičajeno nalazi u širi i vinu ne utiče na njihov miris i okus.

Dio sumpor dioksida koji se dodaje u širu ili vino veže se sa različitim jedinjenjima koja se u vinu nalaze. Ovaj dio sumpor dioksida naziva se vezanim, a ostatak slobodnim sumpor dioksidom. Zbir količina slobodnog i vezanog daje količinu ukupnog sumpor dioksida u širi ili vinu.

Vezani sumpor dioksid ne ispoljava antioksidativno djelovanje, a i njegovo antimikrobno djelovanje je ograničeno. On ne djeluje na kvasce, ali sumpor dioksid vezan za acetaldehid i piruvat (pirogrožđanu kiselinu) može imati slabo antibakterijsko djelovanje.

Odnosi između količina dodatog i količina slobodnog sumpor dioksida su složeni, ali se može reći da oni u najvećoj mjeri zavise od količine ukupno dodatog sumpor dioksida i koncentracija različitih jedinjenja vina za koja se sumpor dioksid veže. Ukoliko je u vinu

veća koncentracija ukupnog sumpor dioksida, biće vezane manje količine naknadno dodatog sumpor dioksida

Tačni odnosi koncentracija slobodnog i vezanog sumpor dioksida razlikuju se od vina do vina, ali se oni za konkretna vina mogu barem približno utvrditi. U vino se, naime, dodaju različite količine sumpor dioksida (npr. 10 mg/l, 20 mg/l, 30 mg/l), a koncentracija slobodnog sumpor dioksida se izmjeri nakon 4 – 5 dana. Iz ovog se može odrediti odnos slobodnog i vezanog sumpor dioksida.

Mnogi vinari umjesto provođenja ovih mjerenja udio slobodnog sumpor dioksida procjenjuju na osnovu orijentacionog empirijskog pravila. Ovo pravilo polazi od pretpostavke da oko 50% sumpor dioksida dodatog u količinama od 30 do 60 mg/l brzo prelazi u vezano stanje. Za sumpor dioksid dodat u vino iznad ovih količina se smatra da uglavnom ostaje u slobodnom stanju, iako neki vinari računaju i sa vezivanjem 30% sumpor dioksida dodatog iznad količina od 30 do 60 mg/l. Neki francuski autori navode da se može računati da je jedna trećina ukupnog sumpor dioksida u vezanom obliku kod koncentracija slobodnog sumpor dioksida do 100 mg/l (Peynaud, 1984 – prema Rotter, 2011). Margalit (2004) navodi da se kod sumporisanja zdravog grožđanog materijala sa 50 do 60 mg/l može računati sa vezivanjem oko polovine ukupno dodatog sumpor dioksida i da se sve količine sumpor dioksida dodate preko ovih 50 do 60 mg/l mogu smatrati slobodnim sumpor dioksidom. Treba naglasiti da niže temperature pri alkoholnoj fermentaciji, anaerobni uslovi, dodatak amonijum soli i upotreba sojeva kvasaca koji stvaraju manje keto jedinjenja smanjuju vezivanje sumpor dioksida.

Gubici sumpor dioksida

Sumpor dioksid se iz vina može izdvajati uslijed velikog broja različitih razloga. Molekularni sumpor dioksid je isparljiv i iz vina i šire se može izdvajati prostim isparavanjem kod njihove izloženosti vazduhu, a posebno kod njihovog miješanja ili pretakanja. Gubici sumpor dioksida isparavanjem veći su kod vina koja se drže u drvenoj buradi.

Tokom alkoholne fermentacije može doći do gubitaka sumpor dioksida uslijed isparavanja sa nastalim ugljen dioksidom. Nije neobično da se u vinima tek nakon završene fermentacije nalazi tek nekoliko miligrama ukupnog sumpor dioksida, iako ovo ne mora biti pravilo. Do gubitaka sumpor dioksida dolazi i zbog njegove antioksidativne uloge, odnosno zbog reakcije sa vodonik peroksidom i stvaranja sumporne kiseline.

Smatra se da se iz vina čuvanih u velikim tankovima sa malim otvorima i u hladnim podrumima mjesečno gubi oko 5 mg/l sumpor dioksida. Iz vina čuvanih u toplijim podrumima i sudovima sa većim otvorima može se gubiti 10 – 20 mg/l sumpor dioksida mjesečno (Eisenman, 2001 – prema Rotter, 2011). Sumpor dioksid se iz vina gubi i nakon njihovog flaširanja. Kako pokazuju neka istraživanja količine ukupnog sumpor dioksida u flaširanom vinu čvanim pri 12°C za pet godina se smanjuju za 20 do 30% (Müller-Späth, 1982 – prema Rotter, 2011).

Doze sumporisanja

Sumporisanje kljuka, šire ili vina u proizvodnim uslovima nije posebno zahtjevno, ali pri njegovom provođenju ipak treba voditi računa o nekoliko važnih elemenata.

Sumpor dioksid u kljuk, piru i vino se može dodavati u različitim oblicima. Velike vinarije koriste ili gasoviti sumpor dioksid u bocama ili rastvore sumporaste kiseline. U manjim vinarijama i vinskim podrumima za sumporisanje se najčešće koristi kalijum

metabisulfit (vinobran). Kod dodavanja vinobrana važno je znati da je tek oko polovine njegove količine nakon rastvaranja u širi ili vinu čini sumpor dioksid. Tako je npr. za sumporisanje 100 litara šire dozom od 5 g sumpor dioksida na hektolitar u 100 litara šire potrebno dodati 10 g vinobrana. Poseban oblik sumporisanja je spaljivanje sumpornih traka koje se gotovo isključivo koristi za zaštitu i održavanje drvene buradi.

Sumpor dioksid treba ravnomjerno unijeti u cjelokupnu količinu šire, kljuka ili vina. Ukoliko za to postoje tehničke mogućnosti, sumpor dioksid je najbolje unositi zajedno sa širom, kljukom ili vinom kod njihovog unošenja u sudove ili tokom njihovog prebacivanja iz suda u sud. Razvijenija tehnička rješenja uključuju automatsko doziranje obračunato na protok materijala kroz cjevovod. Kod ručnog unošenja obračunate količine sredstva kojim se vrši sumporisanje u sud sa vinom, širom ili kljukom treba unijeti uz miješanje koje će omogućiti njegov unos u cijelu masu šire ili vina. Imajući u vidu da je u praksi prvo sumporisanje najčešće sumporisanje kljuka ili šire, obračunate količine sumpor dioksida zgodno je dodavati u količine kljuka ili šire iz jedne po jedne šarže muljanja ili cijedenja.

U širi oslobođenoj nakon muljanja grožđa vrlo brzo dolazi do enzimskih reakcija pa je i iz ovog razloga u kljuk ili širu potrebno što prije unijeti sumpor dioksid. Iako se u praksi sreće čak i sumporisanje oštećenog grožđa odmah nakon berbe, sumpor dioksid se uobičajeno dodaje u kljuk kod proizvodnje crvenih vina i u širu kod proizvodnje bijelih vina. Sumporisanje grožđa i sumporisanje kljuka prate znatni gubici dodatog sumpor dioksida kroz njegovo vezanje na čvrste dijelove grozda i bobice što zahtijeva sumporisanje jače od potrebnih efektivnih doza, često sa spekulativnom procjenom količine sumpor dioksida dodatog preko ove doze.

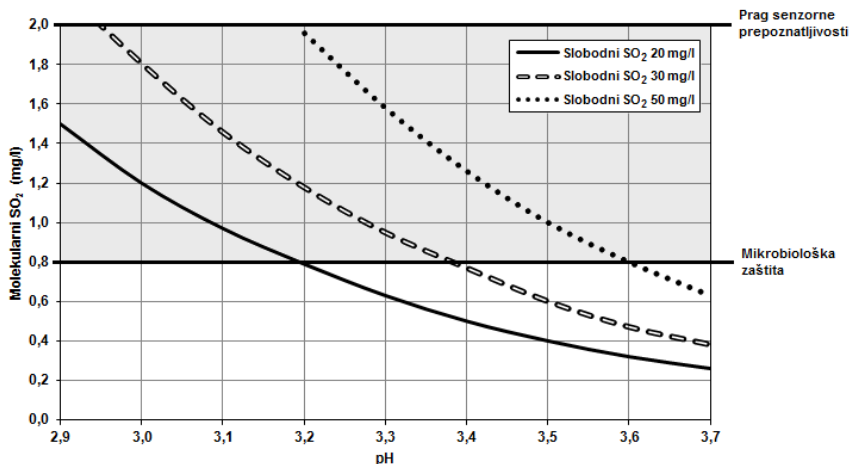
Sumpor dioksid, odnosno sredstvo koje ga sadrži u vino, kljuk ili širu se dodaju u razblaženom stanju. Kod sumporisanja vina treba imati u vidu da je prethodno dodati sumpor dioksid uglavnom u vezanom stanju pa je nove, dodatne, količine sumpor dioksida bolje dodati u stanju veće razblaženosti.

Tokom njege vina sumpor dioksid treba dodavati samo kada je to neophodno iz razloga mikrobiološke i oksidativne stabilnosti. Izuzetno je važno redovno praćenje i održavanje koncentracije slobodnog sumpor dioksida na barem minimalnim nivoima potrebnim za obezbjeđivanje stabilnosti vina.

Kod prerade neoštećenog grožđa i uz ostale povoljne uslove (temperatura, kiselost grožđa, uslovi transporta grožđa, itd.) predfermentaciono sumporisanje kljuka ili šire najčešće se vrši sa 25 – 50 mg/l (2,5 – 5 g/hl). Uobičajeno je da se veće doze sumpor dioksida koriste kod prerade oštećenog ili trulog grožđa, grožđa povišene temperature, grožđa koje je dugo transportovano i toplijeg grožđa. Sumporisanje šire se pojačava ukoliko je ona mutnija i ukoliko je duži period od muljanja grožđa do početka alkoholne fermentacije. Zbog značajnih razlika u uslovima sazrijevanja i kvaliteta grožđa, kao i zbog razlika u vinarskim praksama u različitim dijelovima svijeta ne postoje univerzalno preporučene doze za sumporisanje grožđa, kljuka, šire i vina. Navodi se npr. da se uobičajene doze sumpor dioksida koje primjenjuju francuski vinari u Kaliforniji smatraju previsokim (Rotter, 2011). I u samoj Francuskoj u toplijim vinogradarskim regionima primjenjuje se jače sumporisanje.

Nakon završetka alkoholne i malolaktičke fermentacije sumporisanje vina se vrši na osnovu praćenja koncentracije slobodnog sumpor dioksida i potrebe održavanja koncentracije molekularnog sumpor dioksida na nivou koji je unaprijed zadan (vrlo često na 0,8 mg/l). Sumporisanje vina na bazi praćenja koncentracije slobodnog i procjene koncentracije molekularnog sumpor dioksida uključuje i određivanje pH vrijednosti vina. Mnogi, posebno mali, vinari ne određuju pH vrijednost niti prate koncentracije slobodnog sumpor dioksida, nego sumporisanje vrše na bazi iskustva, vanjskih uslova i tipa i stila vina

koje proizvode. Međutim, poznavanje pH vrijednosti vina ili šire uz mjerenje koncentracije slobodnog sumpor dioksida omogućava primjenu adekvatnijih doza sumpor dioksida. Na slijedećem grafikonu predstavljen je uticaj pH vrijednosti vina na koncentracije molekularnog sumpor dioksida pri različitim koncentracijama slobodnog sumpor dioksida.



Grafikon 1. Koncentracije molekularnog sumpor dioksida pri različitim pH vrijednostima vina kod 20, 30 i 50 mg/l slobodnog sumpor dioksida (Adaptirano prema: Rotter, 2011)

Kako se na grafikonu vidi, za vino pH vrijednosti od 3,0 do 3,2 dovoljno je održavati koncentraciju slobodnog sumpor dioksida od 20 mg/l za obezbjeđenje njegove mikrobiološke stabilnosti (molekularni sumpor dioksid $\geq 0,8$ mg/l), pri čemu sumpor dioksid neće ugroziti miris vina (molekularni sumpor dioksid $\leq 2,0$ mg/l). Međutim, u vinu čija je pH vrijednost npr. 3,5 ni 30 mg/l slobodnog sumpor dioksida neće obezbjeđivati 0,8 mg/l molekularnog sumpor dioksida potrebnih za mikrobiološku zaštitu vina.

Tabela 8. Preporučene koncentracije slobodnog sumpor dioksida u širama i vinima (prema Rotter, 2011)

Šira i kljuk		Vino	
Uslovi	Slobodni SO ₂ (mg/l)*	Uslovi	Slobodni SO ₂ (mg/l)*
Bijelo grožđe, zdravo, niska pH vrijednost	25 – 50	Prije malolaktičke fermentacije	0 – 20
Bijelo grožđe, zdravo, visoka pH vrijednost	60 – 80	Bijelo suvo, njega	30 – 40
Bijelo grožđe, natrulo	80 – 100	Bijelo slatko, njega	40 – 80
Crno grožđe, zdravo, niska pH vrijednost	50	Crveno, njega	20 – 40
Crno grožđe, zdravo, visoka pH vrijednost	50 – 80	Bijelo suvo, flaširanje	20 – 30**
Crno grožđe, natrulo	80 – 100	Bijelo slatko, flaširanje	30 – 50**
		Crveno, flaširanje	10 – 30**

*Rasponi navedeni u tabeli u vezi su sa pH vrijednošću – niža pH vrijednost znači nižu potrebnu koncentraciju slobodnog sumpor dioksida.

**Vina za koja se zna ili se može pretpostaviti da će nakon flaširanja biti transportovana ili čuvana u neadekvatnim uslovima (prije svega u pogledu temperatura) kod flaširanja bi trebala imati za 1,5 – 2 puta veće koncentracije slobodnog sumpor dioksida od vrijednosti navedenih u tabeli.

U tabeli su navedene preporučene koncentracije slobodnog sumpor dioksida u širi i vinu pri različitim uslovima. Treba napomenuti da navedene koncentracije ne predstavljaju doze sumporisanja. Nakon svakog sumporisanja potrebno je utvrditi ili procijeniti količine vezanog sumpor dioksida te na osnovu toga donijeti zaključke o dostignutim koncentracijama slobodnog sumpor dioksida.

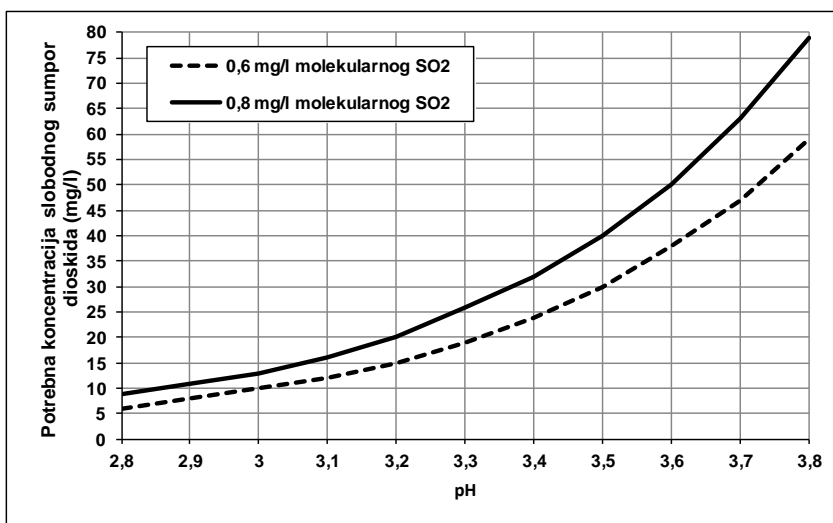
Doziranje sumpor dioksida tokom čuvanja vina

Kako je već pominjano, molekularni sumpor dioksid je nosilac antimikrobne aktivnosti. Njegova koncentracija u zavisnosti je od pH vrijednosti groždanog materijala ili vina pa se i određivanje doza sumpor dioksida za sumporisanje vrši uz uvažavanje aktuelne pH vrijednosti. U praksi je funkcionalna upotreba sumpor dioksida u vinarstvu vezana uz mjerenje koncentracije slobodnog sumpor dioksida i pH vrijednosti vina.

Na osnovu niza istraživanja o odnosima koncentracija slobodnog i molekularnog sumpor dioksida pri različitim pH vrijednostima izrađene se slijedeća tabela i grafikon koji se u praksi često koriste za utvrđivanje potrebne doze sumporisanja vina.

Tabela 9. Potrebne koncentracije slobodnog sumpor dioksida za obezbjeđenje željenih koncentracija molekularnog sumpor dioksida u vinu (prema: Rotter, 2011)

pH	Koncentracije slobodnog SO ₂ potrebne za navedene koncentracije molekularnog SO ₂		
	0,6 mg/l mol. SO ₂	0,8 mg/l mol. SO ₂	2 mg/l mol. SO ₂
2,8	6	9	22
2,9	8	11	27
3,0	10	13	33
3,1	12	16	41
3,2	15	20	51
3,3	19	26	64
3,4	24	32	80
3,5	30	40	100
3,6	38	50	125
3,7	47	63	157
3,8	59	79	197
3,9	74	99	248
4,0	94	125	312



Grafikon 2. Potrebne koncentracije slobodnog sumpor dioksida za obezbjeđenje željenih koncentracija molekularnog sumpor dioksida u vinu (prema: Rotter, 2011)

Izračunavanja u vezi sa sumporisanjem

Nekoliko dana dodavanja sumpor dioksida potrebno je putem provjere koncentracije slobodnog sumpor dioksida utvrditi ostvareni stepen sumporisanja. Iz razloga ekonomičnosti uvijek je poželjno da se sumporisanjem bez naknadnih korekcija ostvari željeni nivo koncentracije sumpor dioksida u širi ili vinu.

Procjena gubitaka sumpor dioksida zbog vezivanja bisulfita

Polazeći od pravila da oko 50% dodate količine sumpor dioksida dodatog u dozama do 50 mg/l veže i da se 10% svake nove dodate količine sumpor dioksida veže na slijedećem primjeru će se ukazati na mogućnosti procjene gubitaka sumpor dioksida, odnosno na potrebne korekcije sumporisanja.

Recimo da je u širu od bijelog grožđa dodato 35 mg/l sumpor dioksida. Vino nakon fermentacije ima pH vrijednost 3,1 pa se pretpostavlja da je sav dodati sumpor dioksid izgubljen ili vezan. Pretpostavimo da se u vinu tokom čuvanja održava koncentracija molekularnog sumpor dioksida od 0,6 mg/l. Da bi se u vinu sa pH vrijednosti 3,1 obezbijedilo 0,6 mg/l molekularnog sumpor dioksida potrebno je 12 mg/l slobodnog sumpor dioksida. Ukoliko bi sav dodati sumpor dioksid bio u slobodnom stanju u vino bi trebalo dodati 12 mg/l sumpor dioksida. Međutim, računa se da će se oko 50% dodatog sumpor dioksida vezati pa u ovom slučaju za obezbjeđenje 0,6 mg/l molekularnog sumpor dioksida u vino treba dodati 24 mg/l sumpor dioksida.

U istom vinu nakon određenog vremena konstatuje se koncentracija slobodnog sumpor dioksida od 10 mg/l. Pošto je za održavanje koncentracije molekularnog sumpor dioksida od 0,6 mg/l potrebno 12 mg/l slobodnog sumpor dioksida i pošto je ukupna količina dodatog sumpor dioksida prešla 50 mg/l (35 mg/l + 24 mg/l) u vino bi sada trebalo dodati još 2 mg/l sumpor dioksida (10 mg/l već prisutno + 2 mg/l nove količine). Ukoliko postoji opravdanje za pretpostavku da vino još uvijek veže oko 10% dodatog sumpor

dioksida dodatno sumporisanje bi umjesto sa 2 mg/l trebalo izvršiti sa 2,2 mg/l (tačnije sa 2,22 mg/l, ali se iz praktičnih razloga može prihvatiti 2,2 mg/l).

Izračunavanje oksidativno vezanog sumpor dioksida

Primjer:

Flašira se 5 litara vina uz pretpostavku da će vino tokom flaširanja biti zasićeno kiseonikom i uz ostavljanje 12 ml otpražnjelog prostora u boci nakon njenog zatvaranja.

Ovdje je potrebno izvršiti dva izračunavanja:

- 1) količina sumpor dioksida potrebna za vezivanje kiseonika usvojenog od strane vina tokom flaširanja i
- 2) količina sumpor dioksida potrebna za vezivanje kiseonika u otpražnjelom prostoru boce.

Obzirom da se radi o flaširanju vina, opravdano se pretpostavlja da je vezivanje novododatih količina sumpor dioksida od strane jedinjenja vina neznatno.

1) Pretpostavlja se da tokom razlijevanja i flaširanja vina ono primi 7 mg/l kiseonika. Računa se sa duplo većom količinom sumpor dioksida za sumporisanje, odnosno sa 14 mg/l (2×7 mg/l). Ukoliko se računa po boci od 0,75 l onda je za svaku bocu potrebno: $14 \times 0,75 = 10,5$ mg sumpor dioksida.

2) Boce nakon punjenja imaju po 12 ml otpražnjelog prostora. Računajući da se u atmosferi nalazi 21% kiseonika dolazi se do 2,5 ml kiseonika ($12 \text{ ml} \times 0,21$) u ovom otpražnjelom prostoru. Uz podatak da 1 ml kiseonika ima masu od 1,33 mg, dolazi se do mase kiseonika u otpražnjelom prostoru od 3,3 mg ($2,5 \times 1,33$). Za vezivanje ove količine kiseonika potrebna je duplo veća količina sumpor dioksida, odnosno 6,6 mg sumpor dioksida po svakoj boci.

Ukoliko se računa po boci, zajedno sa prethodno izračunatom količinom sumpor dioksida za vezivanje kiseonika rastvorenog u vinu, količina sumpor dioksida po jednoj boci iznosi: $10,5 \text{ mg} + 6,6 \text{ mg} = 17,1 \text{ mg}$.

Iz ovog se može izračunati količina sumpor dioksida potrebna za sumporisanje svih pet litara vina prije flaširanja. Za pet litara vina potrebno je: $5 / 0,75 = 6,67$ boca. Za jednu bocu treba 17,1 mg pa će za pet litara vina biti potrebno: $17,1 \text{ mg} \times 6,67 = 114 \text{ mg}$ sumpor dioksida.

Izračunavanje sa vezivanjem i oksidacijom sumpor dioksida

Primjer:

Vino će se flaširati uz slabu izloženost djelovanju vazdušnog kiseonika pri čemu će usvajati oko 3 mg/l kiseonika. U vinu nema slobodnog sumpor dioksida, a količina ukupnog sumpor dioksida je ispod 50 mg/l, što znači da će oko 50% dodatog sumpor dioksida biti vezano. pH vrijednost vina je 3,1, a u flaširanom vinu treba obezbijediti 0,8 mg/l molekularnog sumpor dioksida.

Za vezivanje 3 mg/l kiseonika potrebno je dodati: $3 \text{ mg/l} \times 2 = 6 \text{ mg/l}$ sumpor dioksida. Za obezbjeđivanje 0,8 mg/l molekularnog sumpor dioksida u vina sa pH vrijednošću 3,1 potrebno je 16 mg/l sumpor dioksida. Zajedno sa količinom za vezivanje kiseonika to čini ukupno: $16 \text{ mg/l} + 6 \text{ mg/l} = 22 \text{ mg/l}$. Računajući s tim da će 50% ukupno dodate količine sumpor dioksida biti vezano, sumporisanje treba izvršiti sa $22 \text{ mg/l} \times 2 = 44 \text{ mg/l}$.

Uklanjanje viška slobodnog sumpor dioksida iz vina

U vinu se ponekad, uglavnom uslijed grešaka, mogu naći prevelike količine slobodnog sumpor dioksida. Njegov sadržaj u vinu se vremenom smanjuje, ali ima prilika kada je prekomjerni slobodni sumpor dioksid potrebno ukloniti u kratkom vremenskom periodu. Kod svakog uklanjanja slobodnog sumpor dioksida iz vina mora se računati i sa gubicima isparljivih jedinjenja nosilaca mirisa vina. I iz ovog razloga prekomjerno sumporisanje treba svakako izbjegavati.

Ukoliko za to postoje mogućnosti smanjenje koncentracije sumpor dioksida u vinu najbolje je izvršiti miješanjem presumporisanog vina sa vinom koje ima nizak sadržaj sumpor dioksida.

Višak slobodnog sumpor dioksida iz vina se najčešće uklanja aerisanjem. Pretakanjem vina čak i uz snažno aerisanje dolazi do spore oksidacije slobodnog sumpor dioksida pa se pretakanjem i aerisanjem iz vina mogu ukloniti tek male količine slobodnog sumpor dioksida. Njegove veće količine iz znatno presumporisanog vina se neće ukloniti ni višestrukim pretakanjem i aerisanjem. Samo pretakanje uz intenzivno aerisanje po sebi može nanijeti štete vinu. Ukoliko se uklanjanje viška sumpor dioksida vrši pretakanjem i aerisanjem preporuka je da se izvrši više pretakanja sa aerisanjem u razmacima od po nekoliko dana.

Višak slobodnog sumpor dioksida iz vina se može ukloniti dodavanjem rastvora vodonik peroksida. Međutim, koristi koje se ostvaruju uklanjanjem viška slobodnog sumpor dioksida ovim jakim oksidacionim sredstvom najčešće su daleko manje od rizika i šteta koje mogu nastati po ukupan kvalitet vina. Iz ovih razloga vodonik peroksid za uklanjanje viška slobodnog sumpor dioksida uglavnom koriste vinari hobisti. Rastvor vodonik peroksida u vino se dodaje postepeno, uz stalno miješanje vina. Za uklanjanje 1 grama sumpor dioksida potrebno je 0,5304 grama vodonik peroksida.

LITERATURA

- Avramov L. (1988): Savremeno gajenje vinove loze, Nolit, Beograd.
- Bisson, L. (2001): Grape Maturation, Practical Winery & Vineyard, July/August 2001, www.practicalwinery.com/julaug01p32.htm; preuzeto: maj, 2008.).
- Blesić, M. (2016): Tehnologija vina. Sarajevo
- Boulton, R.B., Singleton V.L., Bisson Linda F., Kunkel, R.E. (1996): Principles and Practices of Winemaking, Springer – Chapman & Hall, New York
- Burić D. (1981): Vinogradarstvo I, Ćipranov, Novi Sad.
- Burić D. (1995): Savremeno vinogradarstvo, Nolit, Beograd.
- Daničić M. (1988): Praktikum iz tehnologije vina, Poljoprivredni fakultet Zemun, Beograd.
- Fugelsang C.K., Edwards G.C. (2007): Wine Microbiology – Practical Applications and Procedures, 2nd Ed. Springer Science+Business Media, LLC.
- Jackson R.S. (2008): Wine Science – Principles and Applications. Academic Press – Elsevier.
- Jović S. (2006): Priručnik za spravljanje rakije, Partenon, Beograd.
- Kojić A. (2000): Vinogradarstvo, Univerzitetska knjiga, Sarajevo.
- Margalit Y. (2004): Concepts in Wine Chemistry. 2nd Ed., The Wine Appreciation Guild, San Francisco.
- Nastev D. (1986): Enohemija i analizi na vinoto, Samoupravna praktika, Skopje.
- Radovanović V. (1986): Tehnologija vina, Građevinska knjiga, Beograd.
- Ribéreau-Gayon P., Dubourdieu D., Donéche B., Aline Lonvaud A. (2006): Handbook of Enology. Vol. 1&2, John Wiley & Sons Ltd.
- Rotter B. (2011): Sulphur dioxide, www.brsquared.org/wine; preuzeto: juni 2012)
- Seguin G. (1971): Influence des facteurs naturels sur les caracteres des vins, Science et techniques de la Vigne, Dunod, Paris.
- Vuksanović P., Bulum D., Pediša H., Kovačina R., Trninić V., Čolović N., Bošnjak M. (1986): Hercegovački vinogradi i vina, APRO – RO Istraživačko razvojni institut Mostar, Mostar.
- Vuksanović P., Mijatović D. (1982): Bioklimatski indeks kao pokazatelj pogodnosti uspijevanja vinove loze, Radovi Poljoprivrednog fakulteta Univerziteta u Sarajevu, Vol. 34.
- Zoecklein B.W., Fugelsang C.K., Gump, B.H., Nury, F.S. (1995): Wine Analysis and Production, Kluwer Academic/Plenum Publishers, New York.
- Zoecklein, B. (2001): Grape Sampling and Maturity Evaluation for Growers, Vintner's Corner, Vol. 16, No. 1, (www.fst.vt.edu/extension/enology/VC/Jan-Feb01.html); preuzeto: maj, 2008.).