

priređio
Dr Marko Malićanin



**PROIZVODNJA
BELIH VINA
SRBIJE**

**Univerzitet u Nišu
Poljoprivredni fakultet u Kruševcu**

Kruševac 2022.

PROIZVODNJA BELIH VINA SRBIJE

Poljoprivredni fakultet Kruševac

Publikacija je nastala u okviru projekta „TRANSFER ZNANJA UZ IMPLEMENTACIJU SAVREMENIH DIGITALNIH TEHNOLOGIJA KAO EFIKASAN I ODRŽIV NAČIN ZA RAZVOJ VINARSKOG SEKTORA I POPULARIZACIJU BELIH VINA SRBIJE“ koji je finansiralo Ministarstvo poljoprivrede, šumarstva i vodoprivrede Republike Srbije

Projektni tim želi da se zahvali Ministarstvu poljoprivrede, šumarstva i vodoprivrede koje je pomoglo rad na realizaciji projekta i ove publikacije. Ta pomoć nam mnogo znači u prenošenju savremenih naučnih saznanja srpskim vinarima i vinogradarima.

SADRŽAJ

1. UVOD.....	3
2. HEMIJSKI SASTAV ŠIRE.....	6
3. TEHNOLOŠKI PROCES PROIZVODNJE BELIH VINA.....	8
4. NEGA I ČUVANJE VINA.....	19
5. KUPAŽIRANJE VINA.....	21
6. STABILIZACIJA VINA.....	22
7. PUNJENJE VINA U BOCE.....	30
8. PENUŠAVA VINA.....	32
9. KASNE BERBE (SLATKA VINA).....	39
10. LIKERSKA (POJAČANA ILI FORTIFIKOVANA) VINA	42
11. VINO IZ AMFORA.....	43
12. HEMIJSKI SASTAV VINA.....	45
13. SAZREVANJE (STARENJE) VINA.....	49
14. IZVOD IZ PRAVILNIKA O KVALITETU VINA.....	52
15. DRVENI SUDOVI (BURAD)	54
16. BOLESTI I MANE VINA.....	57
17. OSNOVI SENZORNE ANALIZE VINA.....	59
18. MAPA VINOGRADARSKIH REJONA SRBIJE.....	65

1. UVOD

Vino od lat. Vinum

• Wein	Nemački	• Vinho	Portugalski
• Wine	Engleski	• Wijn	Holandski
• Vino	Italijanski	• Krasis	Starogrčki
• Vin	Francuski	• Krasi	Novogrčki
• Vino	Španski	• Vino	Staroslovenski
• Wino	Poljski	• Fin	stari Irci
• Vino	Češki	• Win	stari Goti

Enologija = nauka o vinu

- oinos ... grč. vino
- logos ... grč. nauka

- deli se na :

- *enohemiju*
- *enomikrobiologiju*
- *enotehnologiju*

Enohemija proučava:

- hemijski sastav grožđa i šire
- hemijski sastav vina kao proizvoda alkoholnog vrenja šire - kljuka
- biohemijski procesi u grožđu, u fermentaciji šire, u čuvanju i starenju vina

Enotehnologija proučava:

- tok i faze procesa vinifikacije, procese nege, sazrevanja vina i stabilizacije vina

Enomikrobiologija proučava:

- mikroorganizme šire i vina, vinske kvasce i bakterije, patogene koji su uzročnici

bolesti vina

Grožđe je jedina i osnovna sirovina za proizvodnju vina, a pri njegovoj proizvodnji može se koristiti jako veliki broj vinskih sorti *V. viniferae* koje se međusobno jako razlikuju po:

- ampelografskim i
- tehnološkim svojstvima (odnos šećera i kiselina)

U odnosu na kvalitet vina koja daju, vinske sorte se mogu podeliti u tri grupe:

Sorte za kvalitetna i visoko kvalitetna bela vina: Šardone (Chardonnay), Sovinjon beli (Sauvignon blanc), Rizling rajnski (Rhine riesling), Muskat otonel, Traminac (Gewürztraminer), Burgundac beli (Pinot blanc), Burgundac sivi (Pinot grigio), Tamjanika bela, Muskat Krokant, Semijon (Semillion), Žilavka, Grašac (Rizling italijanski - Riesling italico)...

Sorte za kvalitetna vina: Krstač beli, Rkaciteli, Rizvanac (Muller Thurgau), Smederevka, Moslavac (Pošip, Furmint), Vetlinac zeleni (Grüner Vetliner)...

Sorte za stona vina: Kreaca, Plovdina, Slankamenka bela...

U tehnologiji proizvodnje vina bitni su

- mehanički sastav grozda
- hemijski sastav grozda (šire)

Mehanički sastav grozda svojstven je svakoj sorti, a čini ga peteljka i bobica (pokožica, semenke, meso).

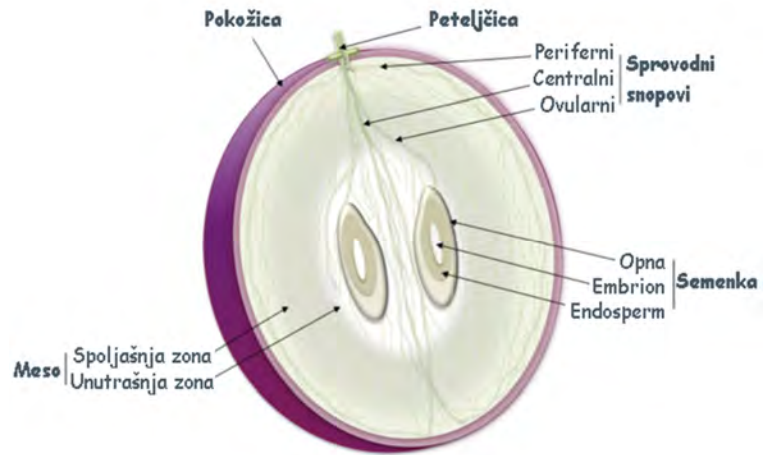
Peteljka: u punoj zrelosti je drvenasta, čini 2-8% grozda, veoma je važna za randman šire i za hemijski sastav vina. Po hemijskom sastavu je slična listu vinove loze (malo šećera, 5-6% mineralnih sastojaka (1/2 čini kalijum), pH iznad 4, puno rastvornih polifenola (više kod crvenih sorti). Prerada s peteljkom daje opora, trpka, gorka vina, nižeg aciditeta.

Bobica: u punoj zrelosti čini 92-98% težine grozda; vinske sorte imaju sitnije bobice; deblja pokožica ima veću otpornost na pucanje i doprinosi boljem enje težine isparavanjem (kasne berbe)

Pokožica: elastične ćelije (tokom porasta ne menjaju svoju masu, a zapreminu povećavaju rastezanjem svojih opni). Sorte sa tanjom pokožicom su osetljive na plesan tokom kišnih jeseni. Pepeljak - voštani sloj zrnaste strukture (eterična ulja, metilestra antranilne kiseline). Hemijski sastav: malo tanina (kod crvenih sorti više), malo šećera i kiseline, dosta mineralnih materija, antocijana i aromatičnih jedinjenja.

Semenka: presovana komina sadrži 20-30% semenki; hemijski sastav: ulje 10-18% (veoma kvalitetno ulje koje sadrži 65-70% linolne kiseline i 0,1% tokoferola i značajnu količinu polifenola); tanini (najviše od čvrstih delova grozda, nalaze se u spoljašnjem delu semenki, lako prelaze u vino tokom maceracije); izlomljenje i oštećene semenke u toku procesa prerade doprinose dobijanju oporih i gorkih vina.

Meso bobice: težina ćelijskog tkiva je 0,3 - 0,5% težine bobice; velike ćelije s finom membranom ispunjene sokom; unutrašnji deo bobice uglavnom čini groždani sok.



Slika 1. Mehanički sastav bobice grozda

2. HEMIJSKI SASTAV ŠIRE

Voda

- 60 - 90% (~80%) - zavisno od sorte i stepena zrelosti

Šećeri

$\text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow$ hloroplasti i sunčeva svet. $\rightarrow \text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6 + \text{O}_2$

- monosaharidi: pentoze i heksoze (glukoza i fruktoza)
- disaharidi: saharoza

Organske kiseline

- nastaju nepotpunom oksidacijom šećera
- najznačajnije su: vinska, jabučna i limunska

Mineralna jedinjenja

- Kalijum (K), Kalcijum (Ca), Magnezijum (Mg), Bakar (Cu), Gvožđe (Fe), Anjoni (fosfati, sulfati i karbonati)

Aromatične materije

- prema poreklu načinu formiranja aromatičnih jedinjenja koja čine vina:

- primarne (sortne) arome grožđa
- sekundarne fermentativne arome
- tercijarne buketne arome čuvanja (starenja u boci)

Primarne (sortne) arome čine jedinjenja koja vode poreklo iz grožđa, kao i ona jedinjenja koja nastaju primenom posebnih tehnologija u predfermentativnoj fazi (npr. prosušivanjem grožđa, karbonskom maceracijom). To su prvenstveno terpenaska jedinjenja (linalol, geraniol, nerol i dr.) i alkoholi sa 6 ugljenikovih atoma (C6): 1-heksanol, 2-heksanol, trans i cis forme 2 i 3 heksen-1-ol. Pored ovih jedinjenja primarnu aromu čine i C₁₃ norizoprenoidni derivati (megastigmani i ne-megastigmani) i metoksipirazini.

Fenolna jedinjenja (bojene materije)

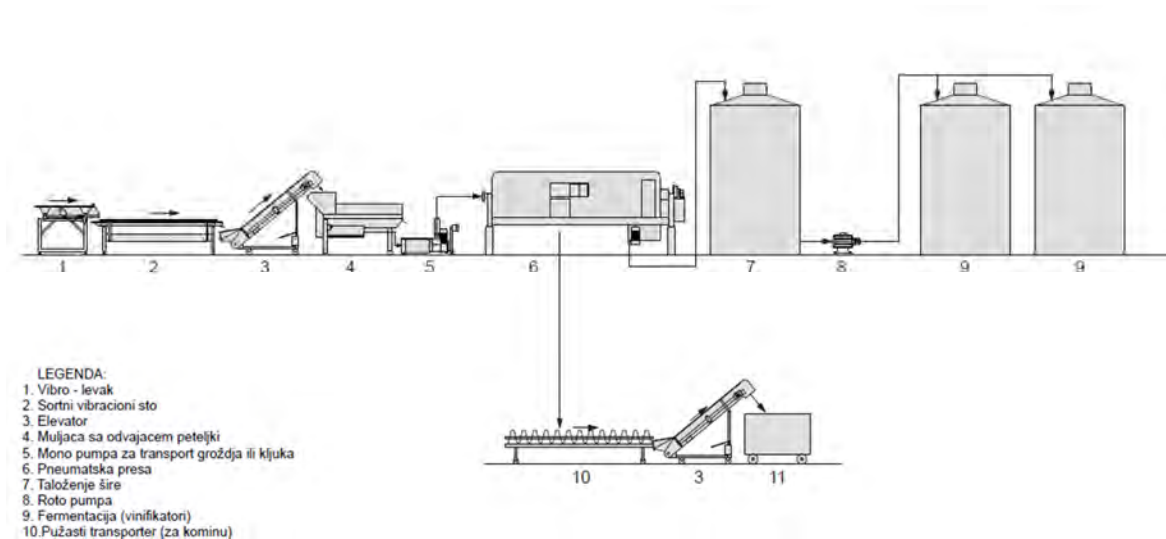
Svojstva:

- *fizička*: rastvorljivost, obojenost
- *hemijska*: polimerizacija
- *tehnološka*: vezivanje belančevina, povećanje obojenosti
- *fiziološka*: gorčina, trpkost, vitaminski efekat

Značenje u enologiji:

- utiču na senzorna svojstva vina (boja, astringencija, trpkost)
- supstrat su posmeđivanja i izvor oksidacionih procesa
- značajni u fizičko-hemijskoj stabilizaciji vina (taloženje belančevina)
- biološka stabilizacija tj. inhibiranje rada mikroorganizama

3. TEHNOLOŠKI PROCES PROIZVODNJE BELIH VINA



Slika 2. Šema tehnološkog postupka proizvodnje belih vina

3.1. Utvrđivanje momenta berbe grožđa

Utvrđivanje momenta berbe grožđa je veoma važno za dobijanje kvalitetnog vina. Analiza i procena fizičkih, hemijskih i senzornih karakteristika bobice daje indicaciju o stilu vina koje se može proizvesti od datog grožđa i na taj obezbeđuje informacije o pravom momentu berbe grožđa u zavisnosti od stila vina koji želimo da proizvedemo.

Određivanje momenta berbe grožđa se može podeliti na sledeće operacije:

1. Uzorkovanje grožđa sa različitih mesta u vinogradu sa ciljem dobijanja reprezentativnog uzorka
2. Senzorna analiza grožđa (vizuelna kontrola, miris, ukus...)
3. Fizička analiza (stepen deformacija, veličina zrna, udeo semenki, udeo pokožice, randman šire...)
4. Hemijska analiza (sadržaj šećera, kiselina, pH...)



Slika 3. Ručni refraktometar – brza kontrola sadržaja šećera u vinogradu

Za proizvodnju vina vrhunskog kvaliteta najvažnije je da je grožđe zdravo i u odgovarajućem stadijumu tehnološke zrelosti (ne sme da bude zeleno, ali ni prezrelo).

1. Zdravstveno stanje grožđa

- Botritis, (sumporni mirisi, “hemijske” arome) – maksimalno prihvatljivo 5%, najbolje bez; preko 10% neprihvatljivo
- Pepelnica, plamenjača...
- Oštećenje bobica - bez ili sa malo rasprsnutih bobica

2. Senzorna analiza grožđa

- Vizuelna procena (udeo smežuranih bobica; boja pokožice; boja semenke; deformisanost bobica), za proizvodnju kvalitetnih vina neophodno je da koloracija bobica bude homogena;
- Taktilna, olfaktorna i gustativna procena (tekstura mesa - pulpe); balans šećera i kiselina; aromatski profil pokožice i pulpe; procena pokožice (debljina, tekstura, astrigencija); semenka (čvrstina, aroma, astrigencija); pulpa treba da bude tečna, aroma pulpe neutralna do srednje izražena, cvetno - voćna.

3. Hemijska analiza grožđa (kontrola zrelosti)

- Suva materija – sadržaj šećera (°Baume, °Brix ili °Oe - ekslovi stepeni) (u zavisnosti od stila 18 – 21%) – potencijal alkohola (<13% vol)
- Ukupne kiseline i pH vrednost (bela i roze vina 3,2 – 3,4, crvena vina 3,3 – 3,5)
- Koncentracija terpena
- Sadržaj iskoristljivog azota - YAN (yeast assimilable nitrogen, u najtežim slučajevima 330-480 mg/l potrebno za završetak fermentacije)
- Fenolna jedinjenja (za roze vina idealan sadržaj antocijanina 0,2 – 0,5 g/l i tanina 0,25 – 1 g/l, Bruce Zoecklein, 2006), za kvalitetna crvena vina neophodno je da odnos antocijana i tanina bude minimalno 1:5 dok je optimalan odnos za stabilnost bojenih materija 1:10 (Peynaud, 1984).

Nakon uzorkovanja u vinogradu, u laboratoriji se pristupa analiziranju grožđa. Grožđe se izmulja, groždani sok se procedi i pristupa se merenju sadržaja šećera, ukupnih kiselina i pH vrednosti. Odnos šećera i kiselina i pH vrednosti zavisi od niza faktora (ekološki uslovi, agro i ampelotehničke mere), ali pre svega od sorte vinove loze i ključan je za donošenje odluke o momentu berbe grožđa. Kada je taj odnos skladan donosi se odluka o početku berbe grožđa.

3.2. Berba, transport i prijem grožđa

Berba grožđa u zavisnosti od kapaciteta vinarije i sortimenta vinove loze traje 30 - 50 dana. Berba može biti ručna ili mašinska. Mašinska berba je brža (berba kombajnom može da zameni 60 - 120 berača), ali ručna je pažljivija, a omogućava i selekciju grozdova. Te je shodno navedenom, s aspekta kvaliteta grožđa, ručna berba uvek bolji izbor. Nedostatak mašinske berbe je taj što može da se obavlja samo na ravnim terenima, a neophodan je i špalirski način gajenja vinove loze (na stubovima i žicama).

Tokom berbe je jako važno da se grožđe ne ošteti, kako ne bi započeo proces oksidacije šire i kako ne bi krenuli sa radom neki nepoželjni (štetni) mikroorganizmi.

Ukoliko je berba ručna, grožđe se bere u gajbice različitih dimenzija i u gajbicama se transportuje do hladnjače ili do prijemno – preradnog mesta u vinariji. Ukoliko je mašinska, berbu obavlja kombajn otresanjem bobica sa peteljki koje ostaju na čokotu, bobice se zatim iz kombajna prebacuju u transportnu prikolicu odakle direktno idu na preradu. Na prijemu, obavezno je uzorkovanje grožđa, tj. uzimanje prosečnog uzorka kako bi se izvršila analiza pre početka prerade.

3.3. Muljanje grožđa i odvajanje šepurine (peteljke)

Belo vino se uglavnom proizvodi od belog grožđa, ali i od crvenih sorti ako im je sok neobojen (naročito u slučaju kada je grožđe plesnivo).

Pre nego što započnu preradu grožđa, enolozi moraju da donesu neke veoma važne odluke:

- Skidanje peteljki ili presovanje celih grozdova (savremene muljače imaju i mogućnost odvajanja šepurine, što je jako važno, jer je ona nepoželjan element u preradi grožđa - mogu da daju gorke i opore tanine, mada kod nekih sorti mogu da daju i dobre tanine),

- Muljanje grožđa ili presovanje celih bobica.

U zavisnosti od kvaliteta i stila vina koji želimo da proizvedemo, muljanje treba biti što potpunije da bi se dobio što veći randman šire, pri čemu se semenke ne smeju drobiti ili se može obaviti skidanje bobica sa peteljke bez muljanja (nagnječenja bobica). U proizvodnju belih vina treba voditi računa da kljuk i šira ne budu u kontaktu sa vazduhom kako bi se maksimalno sačuvali od oksidativnih procesa.

Muljače su specijalno konstruisani uređaji čija je funkcija muljanje grožđa, tj. dezintegracija bobice grožđa i oslobađanje groždanog soka (šire).

Kljuk iz muljače prihvata se u koš koji se nalazi ispod muljače odakle se kljuk pomoću kljuk pumpi transportuje do prese (Slika 4).



Slika 4. Muljača – ruljača, selekcioni sto i peristaltik pumpa za kljuk

3.4. Sulfitisanje dobijenog kljuka

Sulfitisanje je jedna od najvažnijih podrumarskih mera, kojom se utiče na postojanost, karakter i kvalitet vina. Datira iz Srednjeg veka i do danas nije pronađena adekvatna zamena iako su u novije vreme sve učestaliji prigovori sa zdravstvenog gledišta zbog delovanja sumpordioksida kao alergena.

Svrha sulfitisanja šire i vina je višestruka:

1. **antiseptično** - fungistatično i bakteriostatično delovanje (selekcija vinskih kvasaca pre alkoholne fermentacije)
2. **antioksidacijsko delovanje** (vezivanje dela atmosferskog kiseonika i inaktiviranje oksidacijskih enzima)
3. **koagulacijsko delovanje** (potpomaže taloženje čestica mutnoće)

Sulfitisanje se najčešće obavlja dodavanjem kalijum disulfita ($K_2S_2O_5$), pri čemu se prvenstveno u zavisnosti od kvaliteta grožđa koriste sledeće doze:

- manje od 5 g/hL (zdravo grožđe, brza prerada)
- do 10 g/hL (slabije kiseli šira, topla jesen, bolesno grožđe, jake oksidacije, duže stajanje grožđa)
- više od 10 g/hL (probirne berbe bobica i suvih bobica, *Botrytis*)

Premalo SO_2 ima za posledice izraženiju (jaču) boju, vina bez svežine kao i pojavu oksidativnih tonova na mirisu i ukusu (ton na izvetrelo). S druge strane previše SO_2 ometa sazrevanje vina, čini vina disharmoničnim i grubim i stvara mogućnost za pojavu vodonik sulfida.

3.5. Ceđenje kljuka

Sulfitisani kljuk dolazi u presu (danas se uglavnom koriste pneumatske prese koje obezbeđuju efikasno presovanje pod blagim pritiscima uz minimalno oštećenje čvrstih delova bobice grozda). U presama se obavlja proces ceđenja kljuka – odvajanja groždanog soka (šire) od čvrstih delova bobice grožđa, tako da na izlazu iz prese s jedne strane dobijamo širu, a s druge strane potpuno iscedenu kominu (pokožica, semenke i ostali čvrsti delovi bobice). (slika 5.)

Još u toku punjenja prese i u prvim fazama presovanja pod veoma blagim pritiscima dolazi do izdvajanja samotoka (šira najboljeg kvaliteta od koje se dobijaju vrhunska vina).



Slika 5. Pneumatska presa

Nakon izdvajanja samotoka, sledi faza presovanja tokom koje izdvajamo preševine (frakcije šire koje se dobijaju ceđenjem pod nešto višim pritiscima). Prva preševina koja je dobijena uz niže pritiske, uz odgovarajuće tretmane se može iskoristiti za vino srednjeg kvaliteta ili se čak u nekim slučajevima može mešati sa samotokom, a druga preševina koja se izdvaja pod visokim pritiscima najčešće se koristi za destilaciju.

3.6. Obrada šire pre fermentacije

Obrada šire pre fermentacije značajno utiče na tok fermentacije i formiranje optimalnih senzornih svojstava vina. U proizvodnji belih vina tendencija je da se proizvedu vina sa što manje polifenola (koji dolaze od pokožice, semenke i peteljke) i sa maksimalno očuvanim

primarnim svojstvima sorte. Teži se usmeravanju tehnologije u pravcu sinteze što više sekundarnih buketnih materije, koje nastaju u pravilno vođenoj fermentaciji

S obzirom da je šira nakon ceđenja mutna (sadrži grube čestice mutnoće), neophodno je odgovarajućim postupcima izvršiti obradu šire. Postupci obrade šire zavise od niza faktora kao što su:

- zdravstveno stanje i stepen zrelost grožđa
- sorta
- godina berbe
- ekspozicija (položaj vinograda)

Postupci obrade su brojni i možemo ih podeliti na obavezne i fakultativne. U obavezne postupke obrade šire spadaju: sulfitisanje i prečišćavanje šire (uklanjanje čestica mutnoće koje se može obaviti taloženjem (statičkim bistrenjem), filtracijom, flotacijom ili centrifugiranjem). U fakultativne postupke obrade šire se ubrajaju postupci kao što su: aeracija, hlađenje, kratkotrajno zagrevanje, primena bentonita, primena aktivnog uglja, enzimiranje, kupaža, koncentrisanje, primena selekcionisanih kvasaca, primena različitih enoloških sredstava (PVPP, želatin, kazein i td.) i hiperoksigenacija.

Kod zrelog i zdravog grožđa dovoljno je primeniti samo obavezne postupke (sufitisanje i prečišćavanje šire), dok je kod bolesnog i oštećenog grožđa pored obaveznih postupaka neophodno primeniti i neke od dodatnih postupaka obrade u zavisnosti od stanja grožđa.

Prečišćavanje - Talozenje šire. Šira za proizvodnju vina prihvata se u cisterne u kojima se vrši talozenje šire (statičko bistrenje). Boja belih vina kod kojih je izvršeno talozenje šire je u odnosu na vina dobijena od neprečišćene šire svetlija i lepša a miris je svežiji, voćniji i izraženiji. Naročito je važno obaviti prečišćavanje šire dobijene od plesnivog grožđa ili grožđa uprljanog blatom.

Samotok i prva preševina se bistre relativno lako i brzo, postupkom talozenja (statičkog bistrenja). Proces talozenja traje od 12 do 48 sati. Nakon ovog vremena, kada šira postane bistra vrši se otakanje šire sa taloga.

3.7. Zasejavanje šire kvascima

Nakon talozenja šira se dekantira i u nju se zasejava selekcionisani kvasac u cilju pravilnog vođenja fermentacije. Pošto se danas uglavnom koristi selekcionisani kvasac mora se voditi računa o njegovim svojstvima. Važno je, pre svega, koliko on može alkohola da

stvari pri fermentaciji šire, mora biti otporan prema SO_2 (naročito ako šira potiče od nezdravog, plesnivog, grožđa), mora biti prilagođen temperaturi na kojoj se vrši fermentacija. Kvasci se razlikuju i po sklonosti ka stvaranju sekundarnih proizvoda (pre svega acetaldehida, sumpornih jedinjenja i sirćetne kiseline) kao i po ponašanju nakon fermentacije, odnosno, da li se lako talože (što je značajno za bistrenje).

Pošto se grožđe bere u stepenu tehnološke zrelosti, što podrazumeva i veći sadržaj šećera, da bi se obezbedio potpun završetak fermentacije koriste se selekcionisani kvasci sojeva *Sachharomices cerevisiae* i *Saccharomices bayanus*. S obzirom da se selekcionisani kvasci na tržištu nalaze u liofiliziranom stanju (u vidu suvih granula), kvasac se prethodno mora rehidrisati (na temperaturi od 37 - 39°C) odnosno aktivirati i tada se naziva matični kvasac. Nakon dodavanja prethodno pripremljenog - rehidrisanog kvasca u širu, dolazi do veoma brzog početka fermentacije uz oslobađanje velike količine SO_2 .

3.8. Alkoholna fermentacija (alkoholno vrenje)

Otočena i izbistrena šira puni se u sudove za fermentaciju - vinifikatore, i to oko 80% od ukupne zapremine. Otpražnjeni prostor je potreban, jer u toku fermentacije dolazi do povećanja temperature i stvaranja CO_2 usled čega se povećava i zapremina šire.

Alkoholna fermentacija je biohemijski proces koji se odvija pod dejstvom enzima kvašćevih ćelija pri čemu šećer biva transformisan u glavne proizvode: etanol, ugljen-dioksid i toplotu, i čitav niz nuz proizvoda značajnih za kvalitet budućeg vina. Nuz proizvode možemo podeliti na primarne i sekundarne. Primarni ili međuproizvodi alkoholnog vrenja i ciklusa trikarbonskih kiselina odnosno njihovi oksidacioni i redukcionni proizvodi su: etanal (acet-aldehid), PGA (piro-groždana kiselina), 2-keto glutarna kiselina, glicerol, sirćetna kiselina, mlečna, ćilibarna i limunska kiselina, 2,3-butandiol. Sekundarne nuz proizvode je teže definisati, jer oni nastaju za vreme alkoholne fermentacije, ali ne predstavljaju produkte u užem smislu te reči. To su jedinjenja koja se sintetišu iz produkata nastalih razgradnjom šećera u toku vrenja: aceton, diacetil, viši alkoholi, estri, aldehidi, ketoni, dimetil glicerinska kiselina, 2-hidroksiglutarina kiselina. Tok fermentacije zavisi od brojnih faktora: aeracije, temperature, koncentracije šećera, aciditeta, količine fenolnih jedinjenja (bojene i taninske materije u većim količinama izazivaju poremećaje u ishrani kvasca), količine alkohola (alkohol usporava razmnožavanje kvasca, različite vrste kvasca su različito osetljive).

vina (prazan prostor) se mora štititi inertnim gasom (azot ili argon, vino se u kraćem periodu može štiti i ugljen dioksidom, ali treba uzeti u obzir da je on rastvorljiv u vinu i da može blago gazirati vino ukoliko se konstantno dodaje u dužem vremenskom periodu), a takođe se površina vina odnosno otpražnjen prostor može sulfitisati.

Pretakanje je tačno određen proces koji se vrši u tačno određeno vreme.

Prvo pretakanje se obavlja neposredno nakon završene alkoholne fermentacije, odnosno 24 h do 48 h nakon sulfitisanja vina. U roku od 24 h nakon sulfitisanja vina dolazi do taloženja grubog taloga koji može da izazove redukciju vina, a u mladom vinu zaostaju frakcije finog taloga koji može da doprinese poboljšanju senzornih karakteristika vina. Pretakanjem se vino odvajaju od frakcije grubog taloga koji je naročito obilan kod novog vina. Ovo pretakanje po potrebi (ukoliko je vino zatvorenog mirisa ili se u vinu javljaju znaci reduktivnih tonova – miris na vodonik sulfid, pokvarena jaja) može biti otvoreno (u prisustvu vazduha), jer kiseonik iz vazduha kroz iniciranje oksidacionih procesa u ovoj fazi može da doprinese gubitku neprijatnih mirisa i isticanju sortnih aroma. Ujedno otvorenim pretakanjem dolazi i do oslobađanja viška CO₂ što doprinosi bržem taloženju i bistrenju vina. Ukoliko je mlado vino otvorenog mirisa, sa izraženim sortnim aromama, preporučuje se pretakanje u zatvorenim uslovima uz upotrebu inertnog gasa, bez prisustva kiseonika, kako bi se sprečili oksidacioni procesi koji u ovom slučaju mogu da doprinesu gubitku voćnih aroma.

U zavisnosti od stila belog vina vreme obavljanja drugog pretakanja se razlikuje, a ovo pretakanje se uvek izvodi u zatvorenim uslovima i ukoliko je to moguće uz dodatak inertnog gasa. Za proizvodnju svežih vina, voćnog stila drugo pretakanje treba obaviti ranije – decembar. Ili se obavlja u decembru, ili kasnije u ferbruaru ili martu (bez vazduha) i ovim postupkom se vino odvajaju od taloga obrazovanog u toku hladnih dana, od streša, kao i zaostalih kvasaca, istaloženih belančevina, bojenih materija itd.

Treće pretakanje se obavlja posle zimskog perioda, a pre toplih dana (april), bez vazduha, a četvrto krajem juna - početkom jula, ako je potrebno. (Radovanović V. 1986).

Posle fermentacije, kod određenih belih vina primenjuje se postupak sazrevanja na finom talogu (postupak poznat pod nazivom *sur lie*), usled čega se kod takvih vina povećava aromatski potencijal, struktura, punoća i dugovečnost vina. *Sur lie* postupak podrazumeva negu vina na finom talogu kvašćevih ćelija, što zahteva da se vina se periodično mešaju (u početku jednom do dva puta nedeljno, a kasnije jednom do dva puta na dve nedelje), odnosno, vrši se podizanje taloga od izumrlih kvašćevih ćelija kako bi se omogućila ekstrakcija, odnosno oslobađanje određenih sastojaka (polisharida, manoproteina, glutaciona) koji se nalaze u ćelijskom zidu kvasaca u vino. Na ovaj način se poboljšava struktura, punoća

i kompleksnost vina. Takođe, vina koja su negovana na ovaj način, usled uslobađanja velikih makromolekula (manoproteina) iz ćelijskog zida kvasca pokazuju i veću stabilnost na proteine i tartarate, a takođe su, usled oslobađanja veće količine glutaciona iz ćelijskog zida kvasca, i stabilnija na oksidativne promene, što ovakva bela vina čini dugovečnijim.

Tokom perioda nege vina vrši se stalna hemijska i degustaciona analiza vina i kada se proceni da je vino dostiglo maksimum u kvalitetu vrši se kupažiranje.

Kupažiranje je radnja kojom se dva ili više vina mešaju u određenom odnosu radi dobijanja vina željenog sastava i organoleptičkih osobina, vrši se radi tipiziranja, popravke kvaliteta, održavanja stalnog kvaliteta i osobina.

Mlado vino je nestabilan proizvod, odnosno složen rastvor raznih supstanci koje su u vidu pravih rastvora, koloidnih rastvora ili su suspendovane. Stabilnost ovih materijala u rastvorima ili suspenzijama je različita i menja se u zavisnosti od uslova čuvanja. Zato se vino mora stabilizovati, odnosno ono ne sme biti mutno, niti sa talogom, bilo da su ove pojave nastale usled poremećaja fiziko-hemijske ravnoteže pojedinih sastojaka ili usled mikrobiološkog kvarenja.

Da bi vino moglo da se flašira neophodno je izvršiti obradu vina. Obrada vina se vrši iz tog razloga da bi se dobilo vino stabilne bistrine. Neophodno je stabilizovati belančevine (proteine) koje su termolabilne i koje veoma lako mogu preći iz rastvornog u koloidno stanje i izazvati замуćenje vina (beličast paučinast talog). Proteinska stabilnost se postiže bistrenjem vina različitim tipovima bentonita koji imaju sposobnost vezivanja belančevina u vinu.

Bistrenje vina je poseban tretman unošenja određenih sredstava kojima se putem hemijskih i fiziko-hemijskih reakcija iz njega odstranjuje nestabilna frakcija. Za bistrenje se najčešće koristi kombinacija više sredstava. Izbor sredstava zavisi od više kriterijuma: sedimentacije stvorenog taloga (treba da je što brža i potpunija), sredstvo treba da je efikasno sa najmanjom mogućom količinom i treba da je čisto tako da vinu ne menja miris, ukus i boju. Najčešće se koriste bentonit i želatin. Količina koja se dodaje određuje se probom na malo u laboratoriji. Vino je u najvećoj meri stabilizovano još u toku fermentacije i bistrimo ga minimalnim količinama želatina i bentonita.

Nakon bistrenja vino je polidisperzni sistem koji se podvrgava filtraciji u cilju odstranjivanja taloga i mutnoće. Vino se najpre filtrira preko naplavnog filtera. Prva filtracija je naplavna i koristimo kombinaciju sredstava kizelgur i fibrilna celuloza. Druga je pločasta i obavlja se na filter - pločama.

Nakon bistrenja i filtracije neophodno je izvršiti i stabilizaciju vina na tartarate (soli vinske kiseline - streš). Stabilizacija vina na tartarate se može izvršiti na nekoliko načina: fizička stabilizacija (hlađenjem – hladna stabilizacija, izmena jona – jonoizmenjivačke smole, elektrodijaliza, reverzna osmoza...) i hemijska stabilizacija (metavinska kiselina, karboksimetil celuloza, gumiarabika, manoproteini). Hladna stabilizacija se postiže tako što se filtrirano vino hladi na -4 do -7°C i tako ohlađeno odležava u izotermkim cisternama 6 - 7 dana. U tom periodu se iz vina istalože nestabilne soli vinske kiseline (streš), čija se rastvorljivost naglo smanjuje snižavanjem temperature. U ohlađenom vinu se taloži i deo belančevinastih, taninskih i koloidnih materija koje na nižim temperaturama formiraju makromolekule koji ostaju na filteru.

Pre flaširanja vina obavezno se vrši test na stabilnost belančevina, mikrobiološki test na kvasce i bakterije uz obavezno određivanje hemijskog sastava.

Ako vino zadovolji sve pomenute parametre, kao i laboratorijske analize i degustacionu ocenu, kao i ako su svi ostali parametri kvaliteta ispunjeni, vino se smatra spremnim za flaširanje i izlazak na tržište.

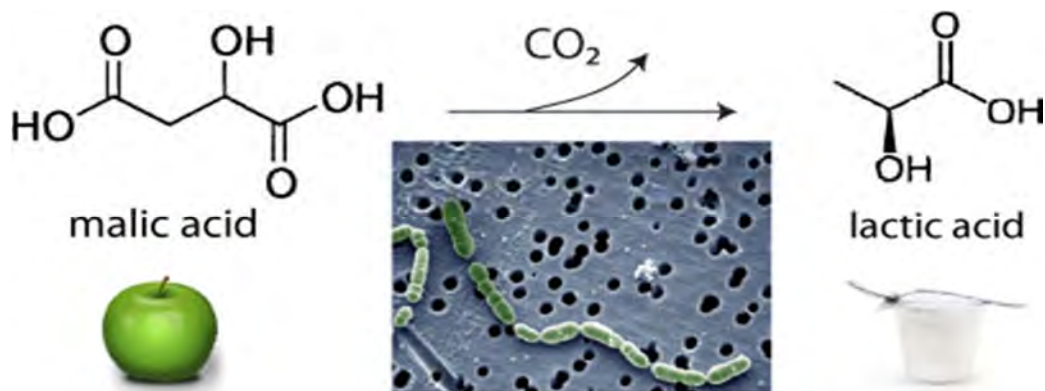
4. NEGA I ČUVANJE VINA

4.1. Jabučno – mlečna fermentacija

U formiranju organoleptičkih karakteristika crvenih vina veoma značajnu ulogu igra jabučno-mlečna fermentacija ili mlečna fermentacija jabučne kiseline. Jabučno-mlečna fermentacije predstavlja proces transformacije jabučne kiseline u mlečnu kiselinu i ugljen-dioksid koji se dešava pod uticajem bakterija mlečne fermentacije.

Teoretski, svaki gram po litru (g/L) jabučne kiseline doprinosi sa 1,12 g/L titrabilnoj (ukupnoj) kiselosti izraženoj u vinskoj kiselini. Ako se sva jabučna kiselina pretvori u mlečnu kiselinu, ukupna kiselost (izražena kao vinska kiselina) će pasti za 0,56 g/L za svaki g/L jabučne kiseline koja je prvobitno bila prisutna u vinu. Na primer, ako vino započinje jabučno-mlečnu fermentaciju sa 2 g/L jabučne kiseline, nakon jabučno-mlečne fermentacije se očekuje pad ukupne kiselosti za 1,12 g/L. Time, a i zato što je mlečna kiselina znatno slabija od jabučne, u vinu se osetno smanjuje opšti aciditet, što je u tehnologiji vina poznato kao biološko smanjenje aciditeta. S obzirom da je jabučna kiselina gruba i disharmonična u korelaciji sa taninima crvenih vina čini da vina budu trpka, opora, gruba i disharmonična, zato je kod crvenih vina postupak jabučno-mlečne fermentacije takoreći obavezan. Mlečnom fermentacijom jabučne kiseline ukus vina se znatno popravlja, ono postaje pitkije i harmoničnije. Stoga se taj proces smatra prvim aktom u sazrevanju vina.

Proces jabučno-mlečne fermentacije se, takođe, sprovodi i kod nekih belih vina u zavisnosti od stila vina koji se želi dobiti (posebno pogodna sorta za jabučno-mlečnu fermentaciju je Chardonnay). Jabučnu kiselinu u manjoj meri transformišu i kvasci za vreme alkoholne fermentacije, ali glavnu ulogu u tom procesu imaju bakterije mlečne fermentacije među kojima je najznačajnija *Oenococcus oeni*.



Slika 6. Jabučno – mlečna fermentacija

4.2. Pretakanje vina i dopunjavanje sudova

U savremenoj tehnologiji, za negu i pripremanje vina za tržište postoji više postupaka, kao što su: dopunjavanje sudova, pretakanje i kupažiranje vina, stabilizacija i sazrevanje vina.

Dopunjavanje sudova. Po završetku alkoholne fermentacije, u sudovima sa vinom se javlja veći ili manji otpražnjeni prostor, usled hlađenja vina, oslobađanja ugljen-dioksida i isparavanja vina. Zbog otpražnjenog prostora, vino dolazi više nego što treba u dodir sa vazduhom i izlaže se oksidaciji.

Da bi se vino zaštitilo od dodira sa vazduhom, sudovi se moraju redovno dopunjavati vinom iste kategorije i istog kvaliteta. Ukoliko sud sa vinom mora ostati delimično otpražnjen, vino se može zaštititi od delovanja vazduha unošenjem sumpor-dioksida ili, još bolje, nekog inertnog gasa, kao što su: ugljen-dioksid, azot ili argon.

Pretakanje vina se sastoji u premeštanju vina iz jednog suda u drugi. To je jedna od najčešćih radnji sa vinom u toku njegovog čuvanja i pripreme za tržište. Počev od završetka alkoholne fermentacije pa do isporuke, vino prolazi kroz niz tretiranja koja su, u većini slučajeva, praćena i pretakanjem.

Pored odvajanja bistrog vina od njegovog taloga, pretakanjem se u vinu podstiču i mnoge druge pojave, često veoma značajne za njegov kvalitet: reguliše se prisustvo kiseonika u vinu, što je veoma značajno i za stabilnost i za buketna svojstva vina. Odstranjuju se strani mirisi iz vina.

Broj pretakanja i način njihovog izvođenja zavisi od starosti vina, njegove kategorije, njegovoga hemijskog sastava i načina čuvanja. Po pravilu, najviše se pretače u prvoj godini, obično 2 - 4 puta.

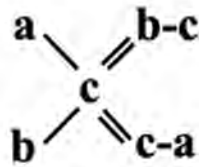
U ostalim godinama, ukoliko vino ostane u podrumu, pretakanja su ređa: u drugoj 1 - 2, u trećoj najviše jedno, a nekada ni ono nije potrebno.

Otvoreno pretakanje se obavlja uz veći pristup vazduha, a zatvoreno pretakanje uz ograničeni pristup vazduha. Otvoreno se obično pretaču nova vina i vina sa stranim mirisom, dok se starija vina, zatim vina sa muskatnim mirisom te vina osetljiva na aeraciju (sklona mrkom prelomu), pretaču zatvoreno. Tako se pretaču i vina u kojima se želi zadržati nešto ugljen dioksida od fermentacije, radi njihove svežine.

5. KUPAŽIRANJE VINA

Kupažiranjem vina se dva ili više vina mešaju u određenom odnosu, radi dobijanja vina sa nešto drugačijim sastavom i drugačijim senzornim osobinama. Svrha kupažiranja je najčešće tipiziranje, popravka kvaliteta, osvežavanje starih vina i otklanjanje nekih njegovih nedostataka.

Najpre se mora utvrditi koliko kojeg vina treba uzeti da bi se dobilo vino određenog sastava i osobina. To se najčešće određuje unakrsnim načinom:



a = komponenta I
b = komponenta II
c = kupažirano vino

Na osnovu vrednosti dobivenih tim računom, treba izvesti ogled kupažiranja u malom, pa u kupažiranom vinu izvršiti hemijsku analizu onih sastojaka zbog kojih se ta radnja obavlja, a najzad i probati kupažirano vino, da bi se utvrdile njegove senzorne osobine. Ako je postignuto sve ono što se želelo postići, kupažiraju se velike količine vina u odnosu dobijenom gornjim računom.

Velike količine vina se obično kupažiraju radi tipiziranja vina odnosno proizvodnje većih količina jednog tipa, pa se za to upotrebljavaju sudovi koji su snabdeveni mešalicama, injektorima ili su specijalnog oblika koji omogućava uspešno mešanje.

6. STABILIZACIJA VINA

Bistrina vina jeste jedan od važnih elemenata za njegovu ocenu. Na tržištu se cene samo potpuno bistra vina kristalnog sjaja. Spoljni izgled zamućenog vina ne ostavlja, pre svega, dobar utisak, a sem toga pobuđuje i sumnju o nekom kvarenju ili mani vina.

Vino je veoma složen rastvor u kome se nalaze različite supstance, više ili manje rastvorene. Neke se od njih nalaze u vidu pravih rastvora, kao što su razne soli više ili manje disosovane. Druge su u koloidnom stanju, kao npr. proteini, fenolna i druga jedinjenja. Treću grupu čine čestice u suspenziji, nerastvorljivi ostaci čvrstih delova grožđa, čestice zemlje i druge materije sa kojima su grožđe, šira ili vino dolazili u dodir.

Za vino je, dalje, karakteristično da se rastvorljivost pojedinih sastojaka u njemu menja prema uslovima pod kojima se ono čuva. Pri određenim uslovima, neki od sastojaka izlaze iz rastvora i prelaze u nerastvorljivo stanje i obrnuto. Time se menja i bistrina vina, od bistrog postaje mutno ili se u njemu javlja više ili manje taloga. Takva su vina nestabilna.

Mućenje vina i talog u njemu mogu biti posledica poremećaja ravnoteže fizičko-hemijskog stanja pojedinih sastojaka u vinu kao rastvoru, a mogu biti i biološke prirode, kao posledica rada mikroorganizama u vinu. S obzirom na prirodu tih promena, razlikuje se fizičko-hemijska i biološka stabilizacija vina.

6.1. Fizičko – hemijska stabilizacija

U fizičko-hemijskom pogledu vino je istovremeno pravi rastvor sa svim sastojcima u molekulskom i jonskom obliku kao i pseudorastvor usled prisustva nekih sastojaka koloidne prirode. Između raznih oblika pojedinih sastojaka vlada određena ravnoteža u vidu više ili manje stabilnog sistema. Sa poremećajem te ravnoteže narušava se stabilnost sistema i javljaju razna taloženja u vinu.

Taloženja soli vinske kiseline - Vinska kiselina je najzastupljenija među kiselinama u vinu, manje kao slobodna, a više u obliku soli tartarata. Najzastupljeniji je kalijum-hidro-tartarat, poznat kao streš, a u manjoj meri ima i sekundarnog kalcijum-tartarata. Ove soli vinske kiseline igraju važnu ulogu u fizičko-hemijskoj stabilnosti vina. U proizvodnji vina vrlo dobro je poznato da se u toku njegovog čuvanja, naročito u prvoj godini, na dnu sudova ili na njihovim zidovima stvara kamenac ili vinski kamen. Sirovi vinski kamen, u stvari, predstavlja mešavinu kalijum hidro tartarata i neutralnog kalcijum tartarata koji u vinskom kamenu učestvuje sa oko 10%. Ove soli su relativno slabo rastvorljive u vinu usled prisustva

alkohola, a kao posledica takve rastvorljivosti one se u vinu više ili manje talože u obliku vinskog kamena. Sa pojavom alkohola u toku fermentacije rastvorljivost ovih soli se smanjuje i dolazi do njihovog taloženja. Njihova rastvorljivost, posebno rastvorljivost streša se smanjuje i na niskim temperaturama, tako da po završetku fermentacije sa ulaskom vina u zimski period dolazi do pojačanog izlučivanja streša, a delimično i kalcijum taratarata u vidu taloga. Rastvorljivost vinske kiseline dalje zavisi i od drugih faktora, kao što su pH vina, zatim prisustvo drugih kiselina, stanje koloidnog sistema u vinu i dr.

Taloženje streša nije samo od značaja za stabilnost vina i njegovu bistrinu, ono ima značaja i za aciditetno stanje vina. Uopšte uzevši, taloženjem 1 g streša ukupni aciditet se smanjuje za 0,4 g/l vinske kiseline.

Kako je prethodno pomenuto od naknadnih taloženja soli vinske kiseline vino se može zaštititi ako se izlaže niskim temperaturama, od -5°C do -7°C , zatim tretmanom na jonoizmenjivačkim smolama, elektrodijalizom, reverznom osmozom ili ako se tretira metavinskom kiselinom, CMC-om (karboksimetilceluloza), gumiarabikom ili manoproteinima.

Taloženja jedinjenja gvožđa i bakra. Gvožđe i bakar su redovni sastojci vina, pa u ulozi katalizatora sudeluju u raznim procesima. Ti metali dospevaju u vino iz grožđa i šire ili preko mašina i uređaja sa kojima šira i vino dolaze u dodir. Jedan deo gvožđa dospeva u vino i prašinom ili zemljom koje grožđe nosi na svojoj površini. Bakar, takođe, može preći sa grožđa u širu i dalje u vino preko raznih fungicidnih preparata koji služe za zaštitu vinove loze i samoga grožđa od kriptogamskih bolesti.

Gvožđe se u vinu nalazi kao dvovalentno i trovalentno u obliku jedinjenja koja su više ili manje disosovana. Ravnoteža između jednog i drugog oblika gvožđa u mnogome zavisi od toga koliko je vina pri čuvanju bilo u dodiru sa vazduhom. Sa većom količinom vazduha u vino prelazi kiseonik koji prevodi gvožđe iz niževalentnog u viševalentni oblik. U većim količinama, trovalentni oblik gvožđa se jedini sa fosfornom kiselinom u ferifosfat, a s taninskim jedinjenjima vina u feritanat. Ferifosfat u većoj koncentraciji se vlada kao koloid sa negativnim naelektrisanjem i zato između njega i proteina vina, koji imaju pozitivno naelektrisanje, dolazi do međusobne koagulacije koja u vinu izaziva zamućenje i talog. Ta se pojava, karakterističnija za bela vina, naziva sivi ili beli prelom vina. U crnim vinima češće dolazi do izražaja tzv. plavi prelom usled obrazovanja feritanata. I to jedinjenje je koloidne prirode sa negativnim naelektrisanjem. Sem toga, vino u njegovom prisustvu gubi svoju lepu crvenu boju i dobiva nijansu više ili manje zatvorenoplave boje slične mastilu; uz to postaje i mutno.

Bakar se u vinu nalazi u jednovalentnom i dvovalentnom obliku. Za razliku od gvožđa, nestabilno stanje bakra u vinu predstavlja njegov niževalentni oblik. Do preloma usled taloženja bakra dolazi ako se vino duže drži bez vazduha, kao što je to sa vinima u bocama; bakar u prisustvu sumpor-dioksida u vinu obrazuje bakrov sulfid koji se ponaša kao koloid sa negativnim naelektrisanjem. U prisustvu proteina dolazi do međusobne koagulacije i obrazovanja taloga mrkocrvene boje.

Prelom u vinu se sprečava eliminisanjem viška gvožđa i bakra iz vina ili njihovim prevođenjem u stabilno stanje.

Taloženje proteina. Proteini i proteidi se nalaze u većim ili manjim količinama u svim belim i roze vinima. Proteinima su posebno bogata nova bela vina. Kao koloidne materije, proteini u vinu čine vrlo nestabilan koloidni sistem. Mućenje vina, koje nastaje usled koagulacije tih materija u vinu, vrlo je često, pa ga neki autori zovu belančevinasti prelom vina. Veoma izražena nestabilnost proteinskih materija u vinu dolazi usled njihove velike osetljivosti prema raznim faktorima kojima se vino izlaže u toku čuvanja. Sem toga, te materije učestvuju i u mehanizmu drugih taloženja, npr. taloženja teških metala u vinu. Nestabilnost proteina, kao koloidnih materija, najčešće se javlja, ako se promeni temperatura (naviše ili naniže) ili poveća udeo tanina u vinu.

Mehanizam taloženja proteinskih materija pri zagrevanju vina je dosta složen. Pretpostavlja se da one najpre gube vodu, denaturišu se, a tek posle te faze, delovanjem katjona, koagulišu. Pre zagrevanja, proteinske materije imaju pozitivno naelektrisanjem, a posle zagrevanja prelaze u elektronegativno stanje. Pored izrazito visokih temperatura (oko 80°C), proteinske materije vina se talože i na nižim, ali ipak relativno visokim (oko 30°C), ali to taloženje duže traje. Taloženje proteinskih materija izazivaju i niske temperature, naročito ako su ispod nule. Neka se vina mute usled taloženja proteina i na visokoj i na niskoj temperaturi, dok ima i takvih vina koja se ne mute na visokoj, ali se mute na niskoj temperaturi. Te pojave ukazuju na to da je potrebno kombinovano zagrevanje i hlađenje vina, kako bi se što potpunije eliminisali termolabilni proteini i obezbedila veća stabilnost vina.

Između proteinskih i taninskih materija u vinu ne dolazi do direktne koagulacije, iako su to materije različito naelektrisane. Uloga tanina je indirektna, on adsorbuje proteinske materije menjajući pri tome njihovo naelektrisanje, tj. prevodi ih u hidrofobno stanje sa negativnim naelektrisanjem. Tek tako transformisani proteini podležu koagulaciji usled prisutnih katjona, naročito katjona gvožđa. Da bi se utvrdilo da li je neko vino sklono taloženju proteina, dovoljno je uzeti oko 100 ml vina i zagrejati ga do 80°C, a zatim ohladiti i ostaviti na 0°C oko 24 sata. Ako se bilo u kome slučaju zamuti, znak je da u njemu ima

nestabilnih proteina. Da bi se vino zaštitilo od mućenja i taloženja proteinskih materija, valja otkloniti jedan deo tih materija iz njega. Za to najbolje služi bentonit i upravo iz tog razloga bistrenje belih i roze vina bentonitom je neizbežan proces u fazi pripreme vina za punjenje u boce.

Bistrenje vina: Taloženje vina je normalan proces kroz koji više ili manje prolaze sva vina posle završene alkoholne fermentacije. Raznovrsnim taloženjima vino se oslobađa od jednog dela svojih sastojaka koji su u nestabilnom stanju, da bi posle toga ostalo bistro i više ili manje stabilno. To je proces spontanog bistrenja vina koji traje relativno dugo i koji se kod svih vina ne odigrava na istovetan način. Međutim, taj proces ne pruža dovoljno garancije za potpunu i sigurnu stabilnost vina, koja na savremenom tržištu igra veoma važnu ulogu. Savremena priprema vina uz to mora biti relativno brza, znatno brža nego što se postiže spontano. Stoga se danas vina bistre posebnim tretmanom tako da se unose određena sredstva pomoću kojih se hemijskim i fizičko-hemijskim reakcijama iz njega odstranjuje nestabilni deo sastojaka. Time se stabilizacija mnogo skraćuje, može se primeniti u trenutku kada je to najpogodnije i, najzad, postupak bistrenja je specifičan za svaki konkretni slučaj mućenja i taloženja.

Sredstva za bistrenje vina (bistrila) su više ili manje efikasna. Većinom se bistrenje zasniva na elektrostatičkim odnosima između čestica sredstava koja se unose u vino i sastojaka koji se u njemu već nalaze.

Na uspeh bistrenja bilo kojim sredstvom utiče aciditet vina. Taj uticaj se ispoljava uglavnom u promenama elektrostatičkog stanja pojedinih materija pošto se unesu u vino različite pH vrednosti. Kako pojedina sredstva koloidne prirode, koja se upotrebljavaju za bistrenje vina, imaju izoelektričnu tačku pri određenim vrednostima pH vina, to će se i njihov električni potencijal menjati tako kako se menja aciditet vina, a tim i adsorptivna moć pojedinih sredstava za bistrenje. Na uspeh bistrenja, dalje, utiče i temperatura, zatim način pripremanja pojedinih sredstava za bistrenje, te način njihovog unošenja i mešanja u vinu.

Sredstva za bistrenje vina se mogu svrstati u organska i mineralna. Među organskim je znatan broj proteinske prirode (želatin, riblji mehur, albumin i kazein). U grupu neproteinskih sredstava spada tanin.

Najviše se upotrebljavaju želatin i tanin, većinom zajedno. Sem po svojoj hemijskoj prirodi, ta dva sredstva se razlikuju i u fizičko-hemijskom pogledu. I želatin i tanin poseduju elektrostatička svojstva. Želatin u vinu ispoljava pozitivno, a tanin negativno naelektrisanje. Ta svojstva potiču otuda što želatin (kao i ostale proteinske materije) ima izoelektričnu tačku pri pH 4,7, dok je izoelektrična tačka tanina pri pH 2,0-2,5. U mehanizmu međusobnog

reagovanja želatina i tanina, bilo da se jedna i druga materija dodaju vinu ili da se jedna od njih već nalazi u vinu, ne dolazi do direktne koagulacije usled različitog naelektrisanja, već je proces nešto drugačiji. Najpre tanin adsorbuje želatin, pri čemu ovaj menja svoje naelektrisanje i prelazi u negativno stanje. Do koagulacije želatina dolazi tek posle toga, zbog prisutnih katjona u vinu. Zahvaljujući takvim svojstvima jednog i drugog sredstva, želatin se može upotrebiti i za smanjenje sadržaja taninskih materija u jako trpkim vinima, kao što su to neka crvena vina ili vina dobijena jakim ceđenjem na cednicama sa kontinuiranim radom.

Filtracija vina: Za razliku od bioloških i hemijskih metoda stabilizacije slatkih vina, pri kojima se stvaraju nepovoljni uslovi za aktivnost kvasaca, fizičke metode se sastoje u njihovom odstranjivanju EK-filtracijom ili pasterizacijom. Budući da je EK-filtracija hladni postupak, a pasterizacija topli, to se boce mogu puniti vinom sterilno hladnim putem i sterilno toplim putem. Pri bilo kojem od tih postupaka mora se obezbediti primerna čistoća, kako se vino ne bi rekontaminiralo.

U savremenoj tehnologiji vina filtracija je redovna radnja, bilo da se obavlja samostalno ili da prati neku drugu radnju, kao na primer bistrenje vina i slično. Uspeh filtracije zavisi od načina kako se izvodi, a naročito od kvaliteta filtracionog materijala. Ukoliko je sve to ispravno, filtracijom se uvek postiže potrebna bistrina i mikrobiološka stabilnost vina.

Hladna stabilizacija: Mnogi sastojci vina nestabilni su na niskim temperaturama pa se vino često zamućuje i obrazuje se talog. Da bi se obezbedila stabilnost vina i ono zaštitilo od zamućenja, termolabilne sastojke treba odstraniti. Stoga se vino izlaže niskim temperaturama. Niske temperature se uglavnom primenjuju za izdvajanje soli vinske kiseline, naročito streša (tartarata), a u manjoj meri i materija koloidne prirode. U ovu svrhu vino se hladi u specijalnim rashladnim uređajima gotovo do tačke mržnjenja, najčešće od -4 do -6°C .

Kao rashladni fluid najčešće se primenjuje propilen glikol. Rashlađeno vino po izlasku iz hladnjaka odlazi u izotermičke cisterne gde ostaje 5-6 dana radi kristalizacije tartarata. Iz tih cisterni, hladno vino prolazi kroz izotermički filter, u kojem se oslobađa od neistaloženih kristala tartarata, a zatim odlazi u izmenjivač toplote gde se zagreva na prvobitnu temperaturu vina koje dolazi na hlađenje. Iz izmenjivača toplote odlazi u cisterne za prihvatanje obrađenog vina i pripremu za isporuku.

Niske temperature mogu služiti i zato da se poveća koncentracija alkohola u vinu. Vino se mora rashladiti do tačke mržnjenja, kako bi se iz njega odstranio deo vode u vidu leda. Za to se upotrebljavaju isti rashladni uređaji, kojima su pridodati uređaji za izdvajanje leda.

Primena meta-vinske kiseline: Meta-vinska kiselina sprečava taloženje streša u vinu. Njeno dejstvo je ograničeno, a u najvećoj meri zavisi od temperature vina. Pri nižim

temperaturama ona deluje duže nego pri višim, pa je najefikasnije ako se vino tretira meta-vinskom kiselinom krajem jeseni i u toku zime. Pri višim temperaturama, meta-vinska kiselina prima vodu iz vina pa se vraća u svoj prvobitni oblik, d-vinsku kiselinu i gubi sposobnost sprečavanja taloženja tartarata. Protiv taloženja tartarata u vinu, meta-vinska kiselina je pogodna za manje pogone koji ne mogu da nabave skupe rashladne uređaje. Dodaje se u količini od 10 g/hl vina.

Primena CMC (karboksimetil celuloza). To je esterifikovana celuloza sa karboksimetil grupama na C6 i C2 atomu. Na pH vina ima negativno električno naelektrisanje na karboksilnim grupama, što joj omogućava da se absorbuje na kristalizacionim centrima K-bitartarata i da tako sprečava njihovo narastanje (sprečava aglomeraciju). Takođe, kompleksira jon K^+ i Ca^{2+} čime se smanjuje količina slobodnih jona koji bi učestvovali u kristalizaciji. CMC se ne degradira u toku vremena kao metavinska kiselina, nema toksično dejstvo na organizam, pa je njegova primena u prehrambenoj tehnologiji veoma raširena. Doza primene je od 0,8 do 2,0 ml/lit, preporuka je da se pre upotrebe obavezno odradi test kako bi se utvrdila minimalna efikasna doza primene. Primena CMC-a je ograničena samo na bela i veoma bleđa roze vina, u reakciji sa antocijanima iz crvenih vina može da dovede do zamućenja, pa se njena primena kod crvenih vina ne preporučuje. Takođe, zbog moguće reakcije sa proteinima iz vina, njena primena se preporučuje samo kod vina koja su proteinski stabilna (pre upotrebe CMC-a obavezno uraditi test na proteinsku stabilnost).

Primena manoproteina ćelijskih opni kvasaca. Manoproteini iz ćelijskog zida kvasaca, kao veliki makromolekuli, deluju na sličan način kao CMC s tom razlikom što su manje efikasni. Doza za sprečavanje proteinskog preloma i taloženja soli vinske kiseline je oko 25 g/hl i više se predlaže za roze i crvena vina. Iako manoproteini deluju i na stabilizaciju proteina i pod određenim uslovima isključuju upotrebu bentonita, ipak se preporučuje test na proteinsku stabilnost i ukoliko je potrebno prvo primeniti bentonite, a nakon filtracije, neposredno pred punjenje u boce upotrebiti manoproteine.

6.2. Biološka stabilizacija vina

Biološka stabilizacija vina je zaštita vina od delovanja mikroorganizama, bilo da se vino kvari, bilo da naknadno fermentira sa zaostalim šećerom. U praksi se pod biološkom stabilizacijom podrazumeva zaštita slatkih vina od naknadne fermentacije. To je u tehnologiji vina ozbiljan i delikatan problem, jer se na tržištu sve češće javljaju vina sa više ili manje šećera. Ona su biološki nestabilna, jer šećer u njima potencijalno omogućuje da se zatečene

ili naknadno prispele ćelije kvasca reaktiviraju i da uspostave fermentaciju. Time bi ne samo iščezao zaostali šećer, pa bi vina izgubila slatkasta svojstva, već bi se ona i zamutila uz obrazovanje taloga. Metode biološke stabilizacije mogu biti biološke, hemijske i fizičke.

Biološke metode. Među biološkim metodama od interesa je regulisanje ishrane kvasca kao nosioca fermentacije. Po tom se postupku šira i vino osiromašuju u hranljivim materijama, mineralnim, azotnim i vitaminskim, neophodnim za razmnožavanje i fermentacionu aktivnost kvasca. Jedan deo hranljivih materija se može odstraniti filtracijom ili centrifugiranjem šire, odnosno vina u stadijumu intenzivnog razmnožavanja kvasca. Ta se radnja nekoliko puta ponavlja, ali se šira prethodno jače aerira da bi se stimuliralo razmnožavanje kvasca. Svaka populacija kvasca, koja sa talogom napušta širu, odnosno vino, nosi sa sobom i deo hranljivih materija. Hranljive materije mogu se iz šire i vina odstraniti i pomoću izmenjivača jona.

Hemijske metode. U okviru hemijskih metoda za biološku stabilizaciju slatkih vina postoji više sredstava. Ona se primenjuju zbog svog inhibitornog delovanja prema kvascima. To su sumpor-dioksid, sorbinska kiselina, dietil-estar pirougljene kiseline i dr. **Sumpor-dioksid** se primenjuje zbog svojih antiseptičkih i redukujućih svojstava. Kao antiseptik on deluje i na kvasce mikrobicidno i mikrobistatički. Pošto je u vinu aktivan samo slobodni deo sumpor-dioksida, njegovo antiseptičko dejstvo zavisi od ravnoteže između vezanog i slobodnog oblika sumpor-dioksida u vinu. Kako ta ravnoteža nije stalna za određenu količinu ukupnog sumpor-dioksida u vinu, jer zavisi od mnogih faktora, to sumporisanje slatkih vina ne osigurava potpuno biološku stabilnost tih vina, bar ne kad se sumporiše onim količinama koje se mogu podnositi pri konzumiranju (20-50 mg/l slobodnog, odnosno 150-300 mg/l ukupnog sumpor-dioksida). Pri upotrebi većih količina, vina postaju neharmonična i imaju miris na sumpor. Sumpor-dioksid se može upotrebiti u vidu gasa, sagorevanjem sumpora ili komprimiran, zatim tečan, kao sumporasta kiselina, i najzad u obliku svojih jedinjenja, kao što je kalijum-metabisulfit. **Sorbinska kiselina** ($\text{CH}_3 - \text{CH} = \text{CH} - \text{CH} = \text{CH} - \text{COOH}$) ili **kalijum sorbat** se takođe upotrebljava za biološku stabilizaciju slatkih vina. Koristi se za sprečavanje sekundarne fermentacije vina u boci koja može nastupiti reinficiranjem kvascima nakon završne filtracije. Za razliku od kvasaca, bakterije u vinu nisu osetljive prema sorbinskoj kiselini. Upotreba sorbinske kiseline u tehnologiji vina nije dozvoljena u svim zemljama, a tamo gde je dozvoljena, ograničena je na 200 mg/l. Umesto sorbinske kiseline, koja se slabo rastvara u vodi, mogu se upotrebiti njene rastvorljive soli, natrijum-sorbat, a

naročito kalijum-sorbat. S obzirom na to da i inhibitivno dejstvo sorbinske kiseline zavisi od više faktora, kao što su kiselost (optimalna je pH 3), sadržaja alkohola i SO₂, ni ona nije neko univerzalno sredstvo za zaštitu vina od naknadne fermentacije. Dobri se rezultati postižu kombinovanom upotrebom sorbinske kiseline i sumpor-dioksida.

Kalijum-sorbat ne treba držati kao pripremljen rastvor već ga treba dodavati suvog u piće uz intenzivno mešanje. Kiseline u vinu oslobađaju sorbinsku kiselinu iz kalijumove soli. U slučaju prevelike doze može doći do taloženja kalijumovih soli. Dodaje se nakon završne filtracije, neposredno pred punjenje. Pri biološkoj stabilizaciji vina sa zaostalim šećerom upotrebljava se i **vitamin K₅**. Inhibitivno dejstvo toga vitamina prema kvascima izazivačima alkoholne fermentacije je jače u vinu nego u širi. Da bi se sprečila naknadna fermentacija u vinu, dovoljno je 10-15 mg/l toga vitamina. Vitamin K₅ se može kombinirati i sa sumpor-dioksidom. Alkoholnu fermentaciju inhibiraju i neki antibiotici. Međutim, njihova upotreba nije dozvoljena, jer postoji bojazan da bi oni, uneseni sa vinom u organizam potrošača, mogli ugroziti dejstvo nekih antibiotika u humanoj medicini.

Fizičke metode. Biološka stabilizacija fizičkim metodama se može postići pasterizacijom vina ili mikro-filtracijom vina. Vino se pasterizuje po režimu 50-60°C/1-2 min u protočnim pločastim pasterizatorima. Što je temperatura viša, zagrevanje je kraće i obrnuto. Odmah po zagrevanju vino se hladi na početnu temperaturu u posebnim sekcijama istih uređaja. Naizmenična izmena temperature u relativno kratkom vremenu se postiže time što vino kroz pasterizator protiče u vrlo tankom sloju.

Pasterizacija filtriranjem predstavlja najbolji način, pošto nema štetnog uticaja na sastav i ukus vina. Izvodi se upotrebom EK filtera ili filter sveća i membrana veoma malog poroziteta (< 1 mikrona). Na ovaj način postiže se hladna sterilizacija vina.

7. PUNJENJE VINA U BOCE

Razlivanje vina u boce je poslednja faza njegove pripreme za tržište. Kad su razlivena u boce, vina, naročito obična stona vina, pripremljena su za isporuku. Kvalitetna vina treba da posle razlivanja stoje izvesno vreme u bocama da bi u njima, pri niskom redoks-potencijalu, stekla svoja prava buketna svojstva. Međutim, i ta se vina posle izvesnog vremena isporučuju onako kako su razlivena u boce. Vino u bocama mora biti u svemu ispravno, ono ne sme imati nikakvih nedostataka, ni u pogledu stabilnosti, ni u pogledu deklaracije koju nosi na sebi. Njegova svojstva u boci moraju biti odraz svih onih mera koje su preduzimate, tokom prerade grožđa i u toku njegove vinifikacije i stabilizacije. Zato se vinu pre razlivanja mora obratiti velika pažnja, jer se u bocama ne mogu naknadno otklanjati nedostaci.

U tehničkom pogledu, razlivanje vina u boce obuhvata ove radnje: izbor boca, njihovo pranje, punjenje, zatvaranje, kapsuliranje, etiketiranje i pakovanje u kutije.

Izbor boca. Vino u bocama se isporučuje u prikladnoj ambalaži. Vrsta ambalaže i način pakovanja umnogome zavisi od udaljenosti tržišta, te od kategorije vina koje se isporučuje.

Da bi mogle služiti za držanje vina, boce moraju odgovarati određenim zahtevima u pogledu kvaliteta stakla, veličine i oblika te boje stakla. Staklo mora biti takvo da ne reaguje sa vinom, a mora biti postojano i prema sredstvima za pranje i čišćenje boca. U pogledu veličine i oblika boca postoji određena tradicija čiji se principi i danas poštuju u tehnologiji, a naročito u prometu vina. Obično se za svaku kategoriju, pa i za sam tip vina, upotrebljavaju boce određene veličine i oblika, a uz to i određene boje stakla. To se naročito odnosi na kvalitetna i specijalna vina. Po obliku, ima više tipova boca i njihov naziv većinom potiče iz poznatih inostranih vinogorja u kojima se od davnina proizvode određeni tipovi vina. Poznatiji tipovi boca su: rajnske, bordovske, soternske, burgundske i dr.

Pranje boca. Čistoća boca je, kao i drugih vinskih sudova, vrlo značajan faktor. Najmanji tragovi bilo kakve nečistoće su izvori kontaminacije vina, koja može uzrokovati mane, pa čak i pokvariti vino. Pored pranja, boce se moraju i dezinfikovati, odnosno sterilisati da se odstrane mikroorganizmi. Među sredstvima za pranje boca na prvom je mestu čista pijaća, ne mnogo tvrda voda. Nove boce obično se peru samo vodom, bez drugih sredstava. Boce koje su jednom bile u upotrebi peru se vodom kojoj se dodaju i druga sredstva (soda, neorganske kiseline, razni deterdženti). Boce se mogu prati ručno, poluautomatski ili automatski. Pri ručnom i poluautomatskom pranju boce se kvase, peru i ispiraju odvojeno u posebnim uređajima. Pri automatskom pranju sve se te radnje vrše u jednom uređaju, u komorama za svaku od njih.

Punjenje boca. Posle pranja i eventualne dezinfekcije (rastvorom sumpordioksida, ozonom, persirćetnom kiselinom ili nekim drugim dezificijensom), boce se pune vinom. Puni se takođe ručno, poluautomatski ili automatski. Izbor načina punjenja u velikoj meri zavisi od veličine pogona, odnosno od načina njegovog poslovanja. Punjenje je po pravilu sinhronizovano sa pranjem boca i sa njime čini celinu.

Posle punjenja, boce se zatvaraju zapušačima od plute, od plastičnog materijala, stakla ili od metala (krunski ili navojni). Najčešće korišćeni su zapušači od plute i oni se obično upotrebljavaju pri razlivanju kvalitetnih vina, dok se za obična stona vina mogu upotrebiti i zapušači od plastičnog materijala ili metala. Stakleni zapušači sa silikonskim dihtungom su u upotrebi u novije vreme najviše u Nemačkoj i Austriji i koriste se za bela vina koja se konzumiraju u prvoj godini posle punjenja. Izbor zapušača prvenstveno zavisi od vrste, stila i kvaliteta vina. Posle punjenja, odnosno zatvaranja, ako se neposredno potom isporučuju, boce treba snabdeti ukrasnim elementima: kopicama (specijalnim omotima na grliću boce koji se izrađuju od PVC ili polilaminatnih materijal), etiketama (prednja i leđna na proširenom delu boce) i eventualno vratnim etiketama.

8. PENUŠAVA VINA

Penušava vina su posebna vrsta specijalnih vina sa određenom količinom ugljen dioksida (CO₂), koji pri otvaranju boce stvara penu. Vino se u zatvorenoj boci nalazi pod pritiskom, a jačina ovog pritiska zavisi od količine CO₂. Količina CO₂ zavisi od tipa penušavog vina i izražava se stepenom pritiska koji može dostići vrednost i do 5 bara. Kod prirodnih penušavih vina CO₂ nastaje isključivo od alkoholne fermentacije. Pored slobodnog CO₂ u penušavim vinima nalazi se i veća količina rastvorenog i hemijski vezanog CO₂, koji se posle otvaranja boce sporije izdvaja, pa penušanje vina duže traje. Zbog prisustva CO₂ penušava vina imaju rezak i osvežavajući ukus, što je i njihova osnovna karakteristika. Proizvode se uglavnom od kvalitetnih i visokokvalitetnih sorti grožđa, te pored CO₂ na njihov kvalitet utiču i ostali sastojci, kao i buketne materije.

Kratak istorijat proizvodnje penušavih vina

Proizvodnja prirodnih penušavih vina počela je pre oko trista godina. Prvo su se proizvodila u Francuskoj, a posle i u drugim zemljama; danas ih skoro sve vinogradarske zemlje proizvode. U našoj zemlji proizvodnja prirodnih penušavih vina još nije dovoljno obimna. Prva penušava vina spravljena su u Francuskoj, u pokrajini Šampanji, po kojoj su i dobila naziv šampanjac. Smatra se da je prvi proizvođač šampanjca bio sveštenik Don Perinjon iz benediktinskog samostana Hautvillers u Šampanji. Ideja za proizvodnju penušavog vina pojavila se posle zapažanja da stvoreni CO₂ u toku naknadne fermentacije neprovrelog šećera u vinu daje vrlo prijatan i osvežavajući ukus.

Tehnološki postupak proizvodnje šampanjca u početku je bio znatno primitivniji nego danas, pa je i kvalitet prvobitnog šampanjca bio slabiji od današnjeg. Šampanjsko penušavo vino je kvalitetom ubrzo steklo svetski glas i visoku cenu na svetskom tržištu. Na zahtev Francuske šampanjac je zaštićen posebnim međunarodnim ugovorom posle prvog svetskog rata. Prema ovom ugovoru ovaj naziv može nositi samo prirodno penušavo vino proizvedeno u pokrajini Šampanji u Francuskoj. Penušava vina proizvedena u drugim zemljama ne mogu nositi ovaj naziv, makar bila istog ili boljeg kvaliteta od francuskog šampanjca. Otuda u Nemačkoj prirodno penušavo vino nosi naziv "Sekt", u Italiji - "Asti spumante", a u Rusiji "Sovetskoe šampanjskoe". Penušava vina proizvedena u Francuskoj van pokrajine Šampanje takođe ne mogu nositi naziv šampanjac.

Prvobitan način proizvodnje šampanjca je s vremenom usavršavan kako bi se što brže dobila penušava vina veće bistrine i stabilnosti. Međutim, klasični postupak proizvodnje

šampanjca je do danas zadržao svoju osnovnu karakteristiku koja se ogleda u tome što se naknadna fermentacija ovih vina obavlja u bocama.

Klasični (tradicionalni) postupak proizvodnje penušavih vina

Osnovna karakteristika proizvodnje penušavih vina sastoji se u tome što se gotovom vinu dodaje određena količina šećera i vinski kvasac, pa se izaziva naknadno vrenje u cilju stvaranja CO₂. Fermentacija je u zatvorenom prostoru (boci), te stvoreni CO₂ ostaje u vinu. Prema sadržaju CO₂ odnosno pritisku CO₂ u boci vina tipa šampanjca mogu biti :

1. Penušava - pritisak ugljen-dioksida u boci najmanje 3,5 bar na temperaturi od 20°C, a u bocama manjim od 0,75 l pritisak ugljen-dioksida mora iznositi najmanje 3,0 bar na temperaturi od 20°C.

2. Polupenušava - pritisak ugljen-dioksida u boci najmanje 2,5 bar na temperaturi od 20°C, a u bocama manjim od 0,75 l pritisak ugljen-dioksida mora iznositi najmanje 2,0 bar na temperaturi od 20°C.

Sam tehnološki postupak proizvodnje šampanjca sastoji se iz nekoliko faza:

Proizvodnja osnovnog vina za penušavac: Za proizvodnju šampanjca (u Francuskoj regiji Šampanja - Champagne) koriste se isključivo tri sorte: Šardone (Chardonnay), Crni Burgundac (Pinot Noire) i Pino Menie (Pinot Meunier). Grožđe mora biti zdravo i normalne zrelosti (bere se nešto pre pune tehnološke zrelosti), a bere se i probira u nekoliko navrata, pri čemu se vodi računa da grožđe, odnosno šira, sadrži 18-20% šećera, da bi se dobilo vino sa 11 do 12 % alkohola i oko 8 g/l kiselina, prema tome berbu grožđa treba sprovesti ranije kako bi odnos šećera i kiselina bio idelan. Prema tome, vino za šampanjac mora biti umerene jačine i s nešto više kiselina. Ukoliko je vino slabije, posle dodavanja takozvanog ekspedicionog likera može nastupiti naknadno vrenje i u gotovom šampanjcu. Međutim, ako bi osnovno vino bilo jako, naknadno vrenje za vreme šampanjizacije bi teško počelo i bilo bi sporo. Isto tako, vino za šampanjac treba da ima izrazito sortni buke visoko kvalitetnog vina.

Ubrano grožđe prenosi se u gajbama do podruma, da ne bi došlo do oštećenja grozdova u toku transporta, što u izvesnoj meri negativno utiče na kvalitet šire i vina.

Grožđe se ne mulja, već se stavlja u prese i šira direktno cedi. Izostavljanjem muljanja izbegava se jače oštećenje pokožice, a i onemogućava prelazak veće količine bojenih materija u širu i vino kada se za proizvodnju šampanjca koristi grožđe crvenih sorti od kojeg treba dobiti belo penušavo vino. Grožđe se cedi najčešće pomoću hidrauličnih presa. Ceđenje je sporo i duže traje, a izvodi se u nekoliko navrata uz prethodno rastresanje komine. Prva

frakcija šire je najboljeg kvaliteta, kako po količini šećera i kiselina, tako i po odsustvu bojnih i taninskih materija. Za proizvodnju šampanjca koristi se prva frakcija šire, a od ostalih frakcija spravlja se obično vino.

Po ceđenju šira se sumporiše sa 8-10 g/hl SO₂, zatim taloži 10 - 12 sati, pa potom bistri i stavlja u bačve za vrenje. Šira vri u sudovima u koje se dodaje selekcionisani vinski kvasac. Za vreme vrenja temperatura ne sme biti iznad 15-20°C. Na ovako sniženoj temperaturi, glavno vrenje obično traje 2 - 3 nedelje, ali se dobija bolji kvalitet vina s obzirom na alkohol, isparljive kiseline i buketne materije. Po završetku vrenja se obavlja hladna stabilizacija na temperaturi od -5°C tokom nekoliko dana. U toku prve godine vino se povremeno pretače i lakše sumporiše, a po potrebi i bistri. U toku sazrevanja vina razvija se buke koji je važan za kvalitet šampanjca. Za šampanjizaciju se koristi jednogodišnje vino sa određenom količinom vina starosti 2 - 3 godine koje sadrži više buketnih materija. Vino za šampanjac ne sme imati veliku količinu SO₂, jer bi ometalo naknadno vrenje (maksimalno 80-100 mg/l ukupnog, a od toga 6-8 mg/l slobodnog SO₂).

Priprema vinskog kvasca i šećernog sirupa: U cilju izvođenja naknadnog vrenja i stvaranja potrebne količine CO₂ osnovnom vinu se dodaje odgovarajuća količina šećera i selekcionisanog vinskog kvasca.

Vinski kvasac se razmnožava u manjoj količini istog vina, koje se koristi za šampanjizaciju. Pošto ovo vino nema zaostalog šećera potrebno je dodati šećer u vidu koncentrisane šire. Previranjem 4g šećera stvara se 1 bar pritiska usled nastanka CO₂. Selekcionisani vinski kvasac se ostavi na temperaturi oko 25°C, na kojoj se razmnoži i kasnije 3-4 % kvasca doda osnovnom vinu. Selekcionisani kvasac za proizvodnju šampanjca treba da ima sledeće karakteristike:

- da uspešno obavi naknadno vrenje u vinu sa 11-12 % alkohola
- da je sposoban da obavi vrenje pod relativno velikim pritiskom (5-6 bara)
- da uspešno obavi vrenje na niskoj temperaturi 10-12°C i
- da se po završetku vrenja brzo taloži i daje kompaktno talog

U Šampanji se za proizvodnju šampanjca koristi nekoliko sojeva selekcioniranog kvasca priviknutih na posebne uslove vrenja. I šećerni sirup se priprema u manjoj količini vina koje služi za šampanjizaciju.

Dodavanje šećernog sirupa: Potrebna količina šećera, odnosno sirupa, koju treba dodati vinu pre šampanjizacije, utvrđuje se na osnovu količine CO₂, koji se želi dobiti tj. na osnovu randmana CO₂ koji se dobija vrenjem šećera.

Da bi bio visokog kvaliteta, šampanjac treba da ima toliko CO₂ da pritisak u bocama na tržištu bude 5 do 5,5 bara. Da bi pritisak u bocama na tržištu bio 5 do 5,5 bara, pritisak koji se stvara u bocama nakon sekundarne fermentacije mora biti do 7 bara, jer se deo CO₂ gubi u fazi degrožiranja. Ako bi se u toku naknadnog vrenja stvorio veći pritisak, pojedine boce bi popucale, dok manji pritisak slabi kvalitet šampanjca.

Posle dodavanja sirupa vinu se dodaje 3 - 4% razmnoženog vinskog kvasca. Ova smesa se dobro homogenizuje pomoću specijalne mešalice ili kružnim pretakanjem pomoću pumpe, a zatim se razliva u boce za naknadno vrenje, odnosno šampanjizaciju.

Za šampanjizaciju se koriste specijalne boce, tzv. šampanjske boce, koje su od debelog stakla i mogu izdržati visok pritisak. Boce moraju biti besprekorno čiste. Vino se razliva pomoću specijalne punilice za punjenje boca, a u grlic boce se nakon punjenja stavlja poseban plastičan umetak – bidula koji ima zadatak da se u nju nakon sekundarne fermentacije sakupi talog od izumrlih kvašćevih ćelija. Nakon toga boce se zatvaraju specijalnim krunskim zatvaračima koji mogu da izdrže velike pritiske.

Naknadna fermentacija: U Šampanji se naknadna fermentacija obavlja u dugim podzemnim podrumima (tunelima) u kojima je temperatura stabilna takom cele godine i kreće se od 10°C do 12°C. Boce se stavljaju u horizontalan položaj u specijalne kaveze ili se odlažu na specijalne police.

Osnovni uslov za dobijanje kvalitetnog šampanjca je da se fermentacija obavlja na niskoj temperaturi (10°C - 12°C), jer se na taj način stvoreni CO₂ više rastvara i bolje vezuje. Vrenje u bocama počinje nakon 2 - 3 dana. Usled niske temperature i prisustva odgovarajuće količine alkohola u vinu (11 - 12%) vrenje se obavlja dosta sporo i može trajati 5 - 6 meseci. Ako vrenje ne počne na vreme, boce treba protresti i preneti u topliju prostoriju do početka vrenja, a zatim ih ponovo vratiti u hladnu prostoriju. Vrenje se može ubrzati povišenjem temperature, ali se u tom slučaju dobija lošiji kvalitet šampanjca.

Dinamika vrenja se može pratiti merenjem pritiska u bocama ili povremenim određivanjem količine šećera. Pritisak u bocama se meri dosta jednostavno preko čepa, ne otvarajući bocu, pomoću specijalnog ručnog manometra. Vrenjem treba sav šećer da prevri, pri čemu se stvori oko 1% novog alkohola i odgovarajuća količina CO₂ koja sva ostaje u boci.

Ako po završetku vrenja nije dobijen pritisak koji bi trebao biti na osnovu dodanog šećera, znači da se vrenje zaustavilo pre vremena i da u vinu ima još neprovrelog šećera. Da do toga ne bi došlo, za vreme trajanja vrenja boca se protrese 2-3 puta. Ovim postupkom se u izvesnoj meri aktivira vrenje i omogućava bolje i pravilnije taloženje kvasca i ostalih čestica mutnoće u vinu. Boce se protresaju na taj način da se grlo prvo okrene nadole, a zatim se okretanjem boce oko osovine vino provalja i talog pokrene. Pokretanjem taloga omogućava se bolje mešanje njegovih čestica raznih dimenzija, te se kasnije bolje međusobno slepljuju i brže talože. U protivnom se najpre talože krupnije čestice, pa preko njih sve sitnije, što bi kasnije otežalo spuštanje taloga u grlo boce. Talog se sastoji od ćelija kvasaca, kristala vinskog kamena i čestica proteinskih i drugih materija iz vina.

Po završetku vrenja pristupa se hlađenju boca radi potpunijeg izlučivanja nestabilnog dela kristala vinskog kamena i bržeg taloženja i bistrenja vina. U zimskom periodu boce se iznose u nadzemne prostorije ili van gde se nekoliko dana drže na temperaturi oko -5°C. Boce se mogu hladiti u specijalnim komorama (boksovima) pomoću rashladnih uređaja. Po završetku hlađenja pristupa se postupnom spuštanju taloga u grlo boce. Radi toga se boce postavljaju na kose police oblika kućnog krova. Svaka boca ima svoje ležište u polici i postavlja se koso, grlom nadole. Talog se spušta postupno da ne bi izazvao zamućenje. Taloženje traje 45 do 60 dana i obavlja se u hladnom podrumu. Okretanjem boce talog se pokrene, a zatim se boca stavi na policu u kosi položaj. Za nekoliko dana talog se nakupi na mestu bliže grlu. Kasnije se svakih deset dana ova operacija ponavlja, s tim što se boca svaki put postavlja u sve vertikalniji položaj. Radi pokretanja taloga boca se delimično okrene i oko svoje ose, tako da kada talog dođe u grlo bude okrenuta za 360° u odnosu na prvobitan položaj. Ovaj posao obavljaju posebno obučeni uvežbani radnici. Danas je ovaj posao uglavnom automatizovan i obavlja se pomoću posebnih uređaja – žiro paleta koji vrše automatsko okretanje prethodno složenih boca u posebne palate – kaveze i omogućavaju da se za nedelju dana talog spusti u grlo boce.

Degoržiranje: Pre nego se pristupi degoržiranju, odnosno izbacivanju taloga iz grla boce, pripremi se tzv. ekspedicioni liker koji će se dodati gotovom šampanjcu. Receptura ekspedicionog likera je tajna svakog proizvođača i daje pečat šampanjcu. Ekspedicioni liker sadrži obično 70% šećera i priprema se u manjoj količini od vina korišćenog za šampanjzaciju. U ekspedicioni liker se može dodati malo starog odležalog konjaka, koji mora biti vrhunskog kvaliteta. Ekspedicioni liker se dodaje šampanjcu radi zaslađivanja i

poboljšanja ukusa i mirisa. Zaslađeni šampanjac je harmoničnijeg i prijatnijeg ukusa, a buketne materije destilata pojačavaju mu miris.

Nakon što je iz vina došao u grlo boce, talog se izbacuje. Ovaj postupak se naziva degoržiranje, a predstavlja najosetljiviju fazu šampanjizacije koju obavljaju samo specijalno obučeni i uvežbani radnici. Sastoji se u vađenju čepa i izbacivanju taloga, a odmah zatim brzom zatvaranju boca. Tokom ovog postupka uvek se izgubi određena količina CO₂. Da bi ovaj gubitak bio što manji, boce se pred degoržiranje ohlade na oko 0°C, jer je pritisak na nižoj temperaturi uvek manji, pa su i gubici manji.

Da bi mogao biti izbačen iz grla boce bez zamućenja, talog se pred degoržiranje zamrzava, što se postiže zamakanjem grla boce do iznad površine taloga u specijalnu rashladnu smesu temperature od -20°C do -27°C. Zatim se čep polako izvlači pomoću specijalnih klešta. U početku on sporo izlazi, a na kraju ga sam pritisak izbacuje zajedno sa smrznutim talogom. Kada čep ispadne, pena počinje polako izlaziti kroz grlo, unutrašnja površina grla se brzo očisti od taloga, a pena sve ovo izbacuje van. Boca se zatvori privremenim čepom koji će stajati do dodavanja ekspedicionog likera. Za vreme degoržiranja iz boca u obliku pene izađe 40 - 50ml vina. Ovaj postupak se danas, takođe, radi automatski na posebno dizajniranim mašinama koje u zavisnosti od kapaciteta mogu biti poluautomatske ili u potpunosti automatizovane.

Nakon toga se u boce dodaje ekspedicioni liker pomoću uređaja koji automatski odmerava količinu likera, što zavisi od tipa šampanjca, odnosno slasti koja se želi postići. U tom pogledu, tj. prema sadržaju neprevrelog šećera postoje sledeći tipovi penušavih vina:

1. Ekstrasuvo vino – sadrži max 12,0 g/l neprevrelog šećera
2. Suvo vino – sadrži od 12,0 g/l – 20,0g/l neprevrelog šećera
3. Polusuvo vino – sadrži od 20,0 g/l – 35,0 g/l neprevrelog šećera
4. Poluslatko vino – sadrži od 35,0 – 50,0 g/l neprevrelog šećera
5. Slatko vino – sadrži više od 50,0 g/l neprevrelog šećera

Na osnovu ovoga, a uzimajući u obzir količinu šećera u liker, izračuna se količina likera koju treba dodati.

Po dodavanju likera boce se zatvaraju novim čepovima od najkvalitetnije plute. Radi sigurnosti preko čepa se stavlja metalna kapica, a preko nje mrežasta žica koja se pričvrsti za grlo boce. Boce se promućkaju radi mešanja likera s vinom, a zatim stoje 2 - 3 meseca u hladnoj prostoriji radi harmonizacije sastojaka likera i vina. Posle toga potrebno je da boce odleže još nekoliko meseci radi sazrevanja i starenja šampanjca, kojom prilikom se formiraju i buketne materije u ovom vinu.

Celi postupak, računajući proizvodnju i negu osnovnog vina, traje oko tri godine i zahteva veliki podrumski prostor za naknadnu fermentaciju, puno radne snage i specijalno obučene radnike za pojedine operacije. Osim toga, gubici koji nastaju usled pucanja pojedinih boca, ponekad mogu dostići i 10%.

Značaj i uloga CO₂ u penušavim vinima

Osim od sorte grožđa i osnovnog vina, kvalitet šampanjca znatno zavisi i od količine CO₂, odnosno od pritiska u boci. Pritisak treba biti 4 - 5 bara na temperaturi od 10°C.

Pored količine ukupnog CO₂, na kvalitet šampanjca u najvećoj meri utiče i količina vezanog CO₂. Deo CO₂ se hemijski vezuje uglavnom s alkoholom, a delimično s glicerinom. Poželjno je da količina vezanog CO₂ bude što veća. Vezivanje je intenzivnije ako se naknadno vrenje obavlja na nižoj temperaturi. Ali, hemijska veza s alkoholom dosta je nestabilna, tako da prilikom promene uslova u kojima se vino nalazi, dolazi i do oslobađanja ovog dela CO₂. Važnost vezanog dela CO₂ ogleda se u tome što se on posle otvaranja boce sporije oslobađa i odlazi iz vina, što omogućava duže i kvalitetnije penušanje vina.

9. KASNE BERBE (SLATKA VINA)

Za proizvodnju vina grožđe se uglavnom korsiti u stanju pune zrelosti. Međutim, ima slučajeva kada se grožđe ostavlja da pređe u stanje prezrelosti, tako da u ovim slučajevima ovo stanje zrelosti predstavlja tehnološku zrelost.

Prelaženjem grožđa iz pune, normalne zrelosti u stanje prezrelosti u njemu se odigrava niz promena fizičke i biohemijske prirode; sadržaj mnogih materija se menja u apsolutnom i relativnom smislu, a u izvesnim slučajevima dolazi i do dubljih transformacija i obrazovanja novih materija kojih inače nema u grožđu normalne zrelosti.

Ove pojave su od izvanrednog značaja za kvalitet vina, jer se od takvog grožđa proizvode vina vrhinskog kvaliteta, kao što su npr. mnoga desertna vina.

Povećanje zrelosti grožđa van granica njegove pune zrelosti može se postići na dva načina, i to: ostavljanjem grožđa na čokotu da pređe u stanje *suvarka* ili da ga napadne tzv. *plemenita plesan*. I jedan i drugi način se razlikuju među sobom kako po metodama izvođenja tako i po procesima koji se unutar grožđa odigravaju.

Pod **suvarkom** se podrazumeva stanje grožđa u kome, usled većih ili manjih gubitaka vode u bobici, dolazi do znatnog povećanja koncentracije šećera. Postupak oko dobivanja ovakvog grožđa može se sprovesti prirodnim i veštačkim putem.

Kod prirodnog postupka grožđe se ostavlja na čokotu posle pune zrelosti da stoji izvesno vreme. Kod prirodnog postupka grožđe se ostavlja na čokotu posle pune zrelosti da stoji izvesno vreme. Kako je u tom periodu peteljka već zdrvenjena, prelazak hranjivih sokova iz zemljišta u bobicu je već zaustavljen.

S druge strane u bobici se obavlja transpiracija i drugi bioenergetski procesi, koji dovode do promene koncentracije šećera i drugih ekstraktivnih materija kao i do izvesnih kvalitativnih promena u hemijskom sastavu bobice. Usled isparavanja vode menja se njeno turogrescentno stanje i bobica se smežurava, sve ovo vodi povećanju koncentracije šećera (povećanje šećera je relativno jer njegov sadržaj ostaje isti a povećava se samo njegova koncentracija).

Zajedno sa promenom sadržaja šećera u grožđu menja se i njegovo aciditetno stanje. Bobica, kao živi organizam i dalje obavlja respiracione procese koristeći pri tome kao energetski materijal organske kiseline, među kojima naročito jabučnu kiselinu. Oksidacijom jabučne kiseline smanjuje se i aciditetno stanje grožđa.

Ostavljanje grožđa na čokotu radi prevođenja u stanje *suvarka* moguće je samo kada je vreme suvo i toplo. Za razliku od ovog postupka u severnim krajevima se nekada grožđe

ostavlja na čokotu do pojave prvih mrazeva, gde usled veoma niskih temperatura u bobici dolazi do mržnjenja vode, koju pri preradi izdvajamo u vidu leda i samim tim povećavamo koncentraciju šećera u širi. Od ovakvog grožđa se dobija vino vrhunskog kvaliteta poznato pod nazivom „**ledeno vino**“ ili „**Eiswein**“. Za ovaj postupak je takođe potrebno da grožđe bude u punoj zrelosti.

U Soternu (Sauternes-u) neki vinogradi u kišnim godinama koriste uređaj za krioekstrakciju, koji zamrzava suvišnu vodu u grožđu koje je razvodnila kiša uz istovremeno koncentrisanje šećera. Međutim, proizvođači nemačkog i kanadskog ledenog vina popreko gledaju na krioekstrakciju, upravo iz razloga njihove proizvodnje ledenog vina kada moraju da čekaju temperature ispod -8°C na kojima grožđe mora da provede bar po nekoliko sati i da se bere u rano jutro.

U nemogućnosti da se dobije suvarak ostavljanjem grožđa na čokotu, usled lošeg vremena u doba sazrevanja, grožđe se može obrati u punoj zrelosti i ostaviti da stoji neko vreme na suncu ili u posebnim prostorijama u kojima je obezbeđena odgovarajuća toplota i vlažnost vazduha usled čega dolazi do isparavanja vode iz bobice i koncentrisanja šećera.

Pored suvarka, koji se može postići ostavljanjem grožđa na čokotu posle pune zrelosti ili, pak, termičkim tretiranjem, kvalitet grožđa se može pojačati i prepuštanjem grožđa u punoj zrelosti da ga napadne **gljivica *Botrytis cinerea* u obliku tzv. plemenite plesni**.

Ova gljivica na grožđu može da izazove dvojake pojave. Naime, ukoliko je relativna vlažnost vazduha visoka, a temperatura za razvoj gljivice povoljna, ova gljivica se javlja u obliku sive plesni i nanosi velike štete grožđu. Međutim, ako uslovi za razvoj gljivice nisu povoljni, tj. ako je vreme toplo i relativna vlažnost vazduha niska, gljivica *Botrytis cinerea* usmerava životnu aktivnost u pravcu takvih promena u sastavu grožđa koje imaju za posledicu dobivanje vina visokog kvaliteta. Zbog ovoga se ovakav vid pojave gljivice *Botrytis cinerea* naziva plemenita plesan.

Ova plesan se ne javlja svuda u svim vinogradarskim područjima; njena pojava je manje više vezana za određena vinogorja. Ovakvih vinogorja nema mnogo; u Nemačkoj su poznati vinogradi na obali Rajne i Mozela, u Francuskoj su poznata vinogorja Sauternes (Sotern), Monbazillac i Anjou (Anžu), a u Mađarskoj oblast Tokaja.

Uslovi za pojavu plemenite plesni u vinogradu su veoma specifični: 90 – 100% relativna vlažnost vazduha (kiša) nekoliko dana, a nakon toga treba da nastupi toplije suvo vreme sa vlažnošću vazduha ispod 50% u trajanju od nedelju dana sa temperaturama od preko 20°C . Svojim metabolizmom plemenita plesan vrši niz transformacija na bobici koje dovode do

velikih promena u vidu koncentrisanja šećera, smanjenja kiselosti, stvaranja veće količine glicerina, sinteze nekih materija kojih inače u zdravom grožđu nema.

Sve ovo doprinosi proizvodnji vina izuzetnog kvaliteta koja se odlikuju visokom slašću, uljastom, medastom strukturom, veoma specifičnim mirisom na lanolin i suvo voće.

10. LIKERSKA (POJAČANA ILI FORTIFIKOVANA) VINA

Pojačavanje vina – dodavanjem alkohola, uglavnom vinskog destilata, još je jedan od načina da se poveća slast. Alkohol zaustavlja rad kvasaca i tako zaostaje neprevreli šećer u koji povećava slatkoću vina. Ponekad se alkohol dodaje pre nego što groždani sok (šira) i krene da vri, a najpoznatiji primer takovog vina je *Pineau de Charentes* iz regije Konjak ili kod nas *Mistela*. *Pineau de Charentes* se dobija tako što se šira (najčešće musktanih sorti) alkoholizuje odležalim vinskim destilatom na jačinu od 18 do 22% vol alkohola i nakon toga odležava u hrastovim buradima najmanje dve godine.

Inače, alkohol se najčešće dodaje u toku alkoholne fermentacije, Francuska *vins doux naturelles* kao što su *Muscat de Beaumes-de-Venise*, *Rivesaltes* i *Banyuls* prave se na ovaj način, isto tako i *porto*, *madera*, *marsala* i *malaga*. *Sherry* i *mantilla* se razlikuju po tome što se alkohol dodaje posle vrenja, što znači da su to izvorno suva vina koja se kasnije zaslađuju.

Sherry. Alkoholizacija je samo jedan aspekt poznatih desertnih (pojačanih) vina. Drugi suštinski i karakteristični aspekt je sazrevanje. Sherry sazreva po takozvanom solera metodu ili delimičnim, serijskim kupažiranjem (šerizacijom): kako stari, svakom redu buradi dodaje se šeri iz drugog mlađeg reda. To stalno osvežava šeri koji sazreva. Kod svakog dolivanja približno četvrtina ili trećina svakog bureta prelazi u sledeću fazu. Neke solera kupaže starije su i više od sto godina. Druga specifičnost *sherryja* je naslaga vinskog cveta, kvasca koji se razmnožava u sloju na površini mladog vina. Ako su navlake obilnije (izgledaju kao zobena kaša), vino će biti klasifikovano kao *fino* (ili *manzanilla*) i samo blaže alkoholizovano. Ako vinskog cveta ima manje ili ga uopšte nema, vino je jače alkoholizovano i označeno kao *oloroso*. Ostali stilovi *sherryja* kao što su *amontillado* i *palo cortado* svrstavaju se između kategorija *fino/manzanilla* i *oloroso*.

Madera. Prosec zasrevanja madere podjednako je specifičan, ali potpuno različit. Ili se oko 6 meseci greje u velikim cisternama (obrada poznata kao *estufagem*) ili se čuva u skladištima gde je temperature tokom godine od 18°C od 25°C, što je više od preporučene za druga vina. U svakom slučaju madera tako dobija svoj specifičan žareći ukus i postaje neverovatno dugovečna, ako ne i stvarno neuništiva.

Porto. Porto stari tradicionalnije, i to na dva načina. Smeđkasta ili drvena porto vina stare mnogo godina u buradima i kada su spremna za piće, flaširaju se i prodaju. Arhivska i vina iz samo jednog vinograda (*quinta*), kao i ona porto vina koja će postati arhivska mnogo kraće stare u buretu i dalje se razvijaju u bocama. Ako se radi o pravom arhivskom portu to može da potraje i desetina godina.

11. VINO IZ AMFORA

Jedan od pravaca u proizvodnji belih u Srbiji, koji poslednjih godina dobija na popularnosti, je proizvodnja vina u amforama.

Pravac proizvodnje vina u amforama ima za cilj da se proizvedu vina koja će se isticati bogatstvom sastojaka, obeležjem teritorije (terroir), zatim prirodnošću i zdravstvenom vrednošću, specifičnošću u organoleptici i karakterom. U toku fermentacije i tokom dugih maceracija iz pokožice i semenke, u kojima se i krije čitavo bogatstvo biološki aktivnih materija, između ostalog ekstrahuju se i polifenoli, a oni su veoma snažni antioksidanti. Upravo ova činjenica je iskorišćena kao glavni aspekt u proizvodnji vina u amforama, dakle ako već kao antioksidanti mogu korisno delovati na organizam onoga ko pije vino, oni mogu štiti i samo vino. S druge strane, nega vina na finom talogu omogućuje dobru stabilizaciju vina, očuvanje svežine, punoću i slast bez neprevrelog šećera, kao i znatno smanjenje, čak možda i eliminaciju zaštitnog SO₂ do punjenja vina u boce, dugo dozrevanje rezultira omekšavanjem vina, stvaranjem posebnog tercijarnog bouquet a i sedimentacijom čvrstih materija, tako da nije potrebno bistrenje niti filtracija što u doprinosi očuvanju primarnih karakteristika vina (poznato je da bistrenje i filtracija osiromašuju vino). Pored vinifikacije, amfora ukopana u zemlju je idealna i za dozrevanje vina. Konstantna temperatura i inertnost amfore kao suda (omogućen je minimalan dotok kiseonika u vino), su idealni uslovi za sazrevanje vina. Nakon vinifikacije sa šestomesečnom maceracijom u amfori, dozrevanje je moguće sprovoditi u velikim hrastovim bačvama od 25 i 35 hl ili opet u amforama manjeg kapaciteta (500 – 1000 lit) koje moraju biti pune do vrha i dobro zatvorene.

Kao preduslov za uspešnu proizvodnju vina u amforama neophodno je pažljivo odabrati lokaciju gdje će se saditi vinograd, obezbediti kvalitetne, bezvirusne i jake kalemove, zatim ne forsirati lozu, ići na nizak prinos, odreći se pesticida, herbicida, fungicida, veštačkog đubriva, cilj je da se izbegne hemija kako se u zemljištu ne bi uništavali mikroorganizmi. Za preradu grožđa u vino izdvojiti samo tehnološki zrelo grožđe, posebno u pogledu fenolne zrelosti, zatim zdravo grožđe, za alkoholnu fermentaciju osloniti se na prirodne kvasce iz vlastitoga vinograda – epifitnu mikrofloru.

Kako je svaka godina različita, i grožđe nije uvek istog kvaliteta, ako je ono bogato i zdravo tada ima smisla ići na dugu maceraciju, ako je manje bogato maceracija se skraćuje, traje do trenutka dok se ne ekstrahuje sve što je potrebno. Amfora, koja se ukopava u zemlju, vrlo je prikladna, jer aromatski ne menja vino, u nekim mikro-količinama propusti kiseonik i čuva idealnu temperaturu. Kako se kod maceracija iz pokožice i semenke ekstrahuju polifenoli - tanini, sa vinom se ne sme žuriti, tj. ne sme se puniti ranije radi što bržeg izlaska na tržište, ako se poštuje prirodni put vinu je neophodno ostaviti dovoljno dugo vremena za dozrevanje, da spontano omekša i da se potpuno razvije, i obogati bouquet. Za to vreme čvrste čestice istalože se na dno, pa nisu potrebna bistrenja ni filtracije, i u bocu vino ide potpuno prirodno uz maksimalno očuvanje svojih prirodnih karakteristika, uz eventualno mali dodatak SO₂.

Tip vina koji se dobija primenom tehnologije fermentacije i produžene maceracije u amforama odlikuje se sledećim karakteristikama: ova vina su naglašenije boje, jače strukture, živa su i veoma zanimljiva, obično s višom ukupnom kiselošću nego obična vina, dobrom pH

vrednošću, većim sadržajem polifenola, sočna su i zaokružena i sa izraženim osećajem slasti i ako su bez i grama neprevrelog šećera. Uglavnom izgledom, mirisom i ukusom takva vina se bitno se bitno razlikuju od vina raširenih na tržištu. Budući da su izgled, miris i ukus ovih vina dosta razlikuju od ostalih vina u širokoj ponudi, proizvođač ovakvog vina mora se potruditi da na prikladan način potrošače upozna sa proizvodom, da objasni zašto je takav, i da istakne koje su mu prednosti.

Proizvodnja vina u amforama je usko povezana sa terminologijom eko proizvodnje vina i ova dva aspekta svakako treba povezati, jer je u eri modernizacije i globalizacije koja sve više zahvata i vinarsku industriju, tržište sve više željno prirodnih i autentičnih proizvoda koji u sebi nose odlike terroira (zemljišta sa kog potiču), a s druge strane su sa izraženim pozitivnim uticajem na zdravlje konzumenata. S tim u vezi u različitim zemljama postoje različite zakonske regulative koje se odnose na ovu proizvodnju i one su uglavnom prilagođene nacionalnim interesima. U svakom slučaju te regulative uglavnom zabranjuju ili preporučuju sledeće operacije:

- Manje korišćenje sumpor-dioksida (SO₂)
- Sve materije sumnjivog porekla kojim se tretiraju vina ili prilikom reciklaže ugrožavaju zdravlje potrošača ili okolinu treba izbegavati
- Preferirati fizičke u odnosu hemijske metode
- Sve rezidue i otpad u proizvodnji vina ne smeju da ugrožavaju okolinu i
- Flaše koje se mogu ponovo koristiti su one koje se mogu reciklirati ili koje se ponovo pune

12. HEMIJSKI SASTAV VINA

Grožđe i vino se sastoje najvećim delom od vode (70-90%) i ostalih isparljivih i neisparljivih jedinjenja. Prema najnovijim istraživanjima broj organskih i neorganskih hemijskih jedinjenja u vinu, čiji je sastav poznat, veći je od 600, dok se broj onih još uvek nedefinisanih (upogledu hemijskog sastava) procenjuje na preko 3000.

Hemijski sastav vina zavisi od različitih faktora: sorte vinove loze, stepena zrelosti i zdravstvenog stanja grožđa, zemljišta, prehranjivanja, klime, načina vinifikacije i nege vina i mnogih drugih faktora.

Najvažniji sastojci grožđa su: šećer, kiseline, bojene i taninske materije i drugo. Tokom alkoholne fermentacije od šećera nastaje alkohol i CO₂, kao glavni proizvodi, a zatim i brojna druga pretežno aromatična jedinjenja.

HEMIJSKI SASTAV VINA	
Komponenta	Sadržaj
Voda	80-90%
Alkohol (etanol, metanol, viši alkoholi, alifatični alkoholi)	8-15%
Polihidroksilni alkoholi (glycerol, 2,3-butandiol)	5-20 g/l
Kiseline (vinska, limunska, jabučna, mlečna itd)	4,5-15 g/l
Minerali (K, Ca, Na, Mg, Fe, Mn, Cu, Co, Zn, F, J, Se)	1,5-3,5 g/l
Vitamini (C, B1, B2, PP faktor, vitamin P, pantonenska kiselina, B6, B12, H)	u malim količinama
Aldehidi, tanini, estri, azotna jedinjenja, aromatična jedinjenja, fenoli	u malim količinama
Salicilna kiselina	oko 60 mg/l

Šećeri. U grožđu su najzastupljeniji monosaharidi (glukoza i fruktoza), disaharid (saharoza) i pentoze (arabinoza, ramnoza). Količina šećera se tokom sazrevanja grožđa povećava, a količina kiselina smanjuje. Prosečan sadržaj saharoze kreće se u granicama 2-5 g/l, a nekada i nešto više. Pri optimalnim uslovima, fermentacijom 1 kg šećera nastaje 0,59 l čistog etanola.

Polisaharidi. Pektinske materije su najviše zastupljene u čvrstim delovima grozda, a njihova količina u vinu zavisi od načina prerade. Tokom alkoholne fermentacije dolazi do hidrolize pektinskih materija, pri čemu se oslobađa metanol i poligalakturonska kiselina.

Pektini se u rastvoru ponašaju kao zaštitni koloidi i otežavaju bistrenje vina. Dekstran stvara plemenita plesan, a u širi i vinu se ponaša kao zaštitni koloid.

Aciditet vina. Ukupni aciditet predstavlja vrednost izraženu količinom neke baze (NaOH ili KOH) upotrebljene za neutralizaciju svih kiselina vina, kod nas se izražava kao vinska kiselina u g/l, a kreće se od 4 – 14 g/l. U Francuskoj se izražava kao sumporna kiselina (100 g vinske odgovara 65,3 g sumporne kiseline).

Realni aciditet (pH) je negativni dekadni logaritam koncentracije vodonikovih jona. pH šire i vina najčešće se kreću između 2,7 – 3,9.

Kiseline. Kiseline su veoma bitne za kvalitet vina, njegova senzoma svojstva i stabilnost tokom čuvanja i zrenja. Osim toga, optimalna količina kiselina stvara pogodne uslove za kvalitetnu alkoholnu fermentaciju, odnos slobodnog i ukupnog SO₂ i bistrenje vina. Vinska i jabučna kiselina su dominantne kiseline grožđa i šire. Osim njih, u širi se može naći i manja količina limunske kiseline, naročito ako je grožđe zahvaćeno plemenitim plesnima, kao i sirćetne kiseline, koje u širi od zdravog grožđa nema.

Neisparljive organske kiseline – ukupan sadržaj u vinu 3,5 – 10 g/l. Vinska kiselina je najvažnija kiselina šire i vina. Sadržaj vinske kiseline je odlika sorte, a kreće se u granicama 1-8 g/l, a najčešće 2-6 g/l. Vinska kiselina prelazi u vino, mada je njen sadržaj manji nego u širi usled kristalizacije njenih soli (tartarata), čija se rastvorljivost smanjuje u prisustvu alkohola. U vreme maksimalnog porasta bobice, sadržaj jabučne kiseline dostiže i 20 g/l, u širi od zrelog grožđa se kreće u granicama 0,01-6 g/l a najčešće je ima od 1-3 g/l. Neretko je sadržaj vinske i jabučne kiseline približno jednak. Jabučna kiselina je nestabilna i podložna razgradnji pod delovanjem različitih mikroorganizama. Sadržaj limunske kiseline kreće se u proseku u granicama 0,3-0,8 g/l, a ako je grožđe zahvaćeno Botritisom, čak i do 1 g/l. Od ostalih kiselina, tu su ćilibarna, mlečna, oksalna, pirogroždana, glukonska i glukuronska.

Isparljive organske kiseline – predstavljaju grupu masnih kiselina koje se nalaze u vinu, a koje, pod određenim uslovima, mogu ispariti. Nastaju uglavnom kao sekundarni proizvodi alkoholne fermentacije, a mogu nastati i u procesima raznih kvarenja vina. Normalna koncentracija sirćetne kiseline u vinu iznosi 0,3 – 0,6 g/l.

Mineralne materije. Najzastupljeniji mineral (50 - 1950 mg/l, odnosno preko 50% ukupnih mineralnih materija) je kalijum. Posle njega po sadržaju slede kalcijum i magnezijum (do 200 mg/l). Osim njih, u širi se nalaze: natrijum, gvožđe, cink i bakar.

Azotne materije. U širi su zastupljeni proteini, polipeptidi, amidi, aminokiseline, kao i mineralne azotne materije. Među aminokiselinama najzastupljeniji je prolin (0,1 - 1,0 g/l), koji je neophodan kvascu u fazi razmnožavanja.

Fenolna jedinjenja vina dele se u dve velike grupe: flavonoide i neflavanoide. U flavonoide spadaju: flavanb-3-oli (katehin, epikatehin, galokatehin, epigalokatehin); proantocijanidini ili proantocijanidoli (tanini) – su polimeri čije su gradivne jedinice flavan-3-oli (sastoje se iz dve ili više različito vezane jedinice falvan-3-ola); antocijani (cijanidin, peonidin, delphinidin, petunidin, malvidin, pelargonidin) zaslužni za boju crvenih vina i flavonoli (kemferol, kvercetin, miricetin, izohramnetin, laricitrin, sirigentini). U neflavanoide spadaju fenolne kiseline (derivati benzoeve i cimetine kiseline) i stilbeni - resveratrol (popokožica).

Semenke grožđa su veoma bogate fenolnim jedinjenjima, pre svega taninima. Ne odvajaju se tokom prerade, za razliku od šepurine. Tanini iz semenki u kombinaciji sa taninima iz pokožice zaslužni su za kvalitet i senzorna svojstva, kao i karakter crvenih vina pre svega. Tanini su jedinjenja oporog i trpkog ukusa. Semenke se ne smeju lomiti tokom muljanja i ceđenja, jer u tom slučaju se iz oštećenih semenki ekstrahuju velike količine tanina, zaslužne za pojavu gorčine i astrignencije. Kvalitetne nove cednice (prese) ne oštećuju semenke. Količina tanina kod belih vina je veoma niska, u odnosu na crvena; u suprotnom bi i bela vina dobila neke karakteristike crvenih.

Aromatične materije. U grožđu, širi i vinu aromatične materije se nalaze u količini do nekoliko mg/l. U zavisnosti od njihovog porekla i načina formiranja aromatične materije vina možemo podeliti na:

- **primarne (sortne) arome** čine jedinjenja koja se nalaze u grožđu, zatim ona jedinjenja koja nastaju primenom posebnih tehnologija u predfermentativnoj fazi (npr. prosušivanjem grožđa, karbonskom maceracijom i td.). U hemijskom pogledu to su: terpeni, C₁₃-norizoprenoidi i metoksipirazini.

- **sekundarne (fermentativne) arome** koje su rezultat mikrobioloških transformacija šire (alkoholne i jabučno-mlečne fermentacije), a predstavljene su prvenstveno acetatnim i etil-estrima, zatim višim alkoholima (1-propanol, 2-metil-1propanol, 2 i 3 metil –1 butanol) i tiolima.

- **tercijarne arome (bouquet)**, koje se formiraju za vreme dozrevanja i starenja vina, hemijskim i biohemijskim transformacijama (hidrolize, estrifikacije, oksidacije) već spomenutih aromatskih jedinjenja (sortnih i fermentativnih aroma).

Enzimi. Grožđe je bogato različitim enzimima (oksidoreduktaze: polifenoloksidaze (tirozinaza grožđa i lakaza enzim koji stvara botritis), askorbinoksidaza, peroksidaza i katalaza; proteolitički enzimi (proteaze i peptidaze - razgradnja proteina); glukozidaze

(raskidanje glukozičnih veza); pektolitički enzimi (ragradnja pektina – lanaca poligalakturonske kiseline); saharaza (invertaza je enzim koji katališe razlaganje saharoze na glukozu i fruktozu) i dr.). Pektinesteraza je enzim koji hidrolizuje pektine na molekule poligalakturonske kiseline i metanola, zbog čega ima značajnu ulogu u bistrenju vina. Tanaza hidrolizuje tanine. U širu dospeva sa grožđa od plesni kojima je ono napadnuto. Polifenoloksidaze su enzimi značajni zbog toga što katalizuju oksidaciju fenolnih jedinjenja. Usled toga dolazi do transformacije fenolnih jedinjenja u hinone, što uzrokuje potamnivanje šire od žute do mrke boje. Ovaj enzim se nalazi u grožđu i potrebno ga je blokirati odmah nakon muljanja grožđa dodavanjem SO₂ i bistrenjem šire bentonitom.

Vitamini. U grožđu se nalaze značajne količine A vitamina, vitamina B grupe, holina, folne kiseline, vitamina C, vitamina E itd.

Ekstrakt. Normalna količina ekstrakta bez šećera (dobija se od celokupnog ekstrakta kad mu se oduzme šećer, koji u vinu jako varira) kreće se od 16 - 30g po litru. Maksimalna granica ekstrakta bez šećera u vinu obično ne prelazi 35 g u litru, ali ima vina i sa preko 50 g u litru. Za ocenjivanje vina od važnosti je i ekstrakti ostatak, koji se izračunava kad se od ekstrakta bez šećera oduzmu neisparljive kiseline izražene u vinskoj kiselini. Ovaj ostatak ne sme biti manji od 11 g u litru za bela vina, a 13 g u litru za crvena vina.

13. SAZREVANJE (STARENJE) VINA

Neposredno po završetku alkoholne fermentacije vino nije pogodno za piće, neharmonično je, grubo, s mirisom na kvasac koji pokriva skoro sva njegova mirisna svojstva, pa je potrebno određeno vreme, tzv. **period stabilizacije ili sazrevanja vina** u kojem većina vina postiže svoj konačni kvalitet. U ovom periodu vino ima više potrebe za kiseonikom koji mu osiguravamo spontanim putem tokom čuvanja ili raznim tretmanima.

U formiranju ukusa značajnu ulogu ima jabučno mlečna fermentacija (**malolaktična fermentacija**), te se s gledišta ukusa smatra da transformacija jabučne kiseline u mlečnu predstavlja prvi korak na putu starenja vina. Među reakcijama koje se odigravaju u vinu nakon alkoholne fermentacije, a koje vode formiranju njegovog kvaliteta, od posebnog interesa su one koje se odnose na ponašanje **fenolnih jedinjenja, tanina i antocijana** u crnim vinima.

Drugi vremenski period čuvanja vina predstavlja **period njegovog starenja**, u kojem su potrebe za kiseonikom svedene na minimum, što se postiže čuvanjem vina u bocama. U ovom vremenskom periodu vina stižu i određena mirisna svojstva poznata kao **bouquet vina**. Dok se stabilnost običnih vina postiže već tokom prve godine dotle je za formiranje bouqueteta kvalitetnih vina potrebno 2 – 3 pa i više godina.

Tercijarna aroma vina

Tercijarna aroma vina formira se nakon fermentacije (vinifikacije), za vreme odležavanja (dozrevanja i starenja) vina u boci ili buretu (bačvi). Za odležavanje vina u buradima vrlo su bitni temperaturni uslovi (idealna temp. kreće se od 11 – 13°C), zatim relativna vlažnost vazduha u podrumu (ne bi smela biti ispod 70 – 80%, a nije dobro da bude ni preko toga).

Za vreme čuvanja vina u buradima po završetku alkoholne fermentacije razvijaju se komponente tercijarne arome (buke-a (bouquet-a) starenja) i to:

1. **oksidacijom** već postojećih komponenti primarne ili sekundarne arome - „oksidativni bouquet“

2. **hemijsko/fizičkom ekstrakcijom** sastojaka iz drveta bureta – „aroma drveta“

Oksidacija se karakteriše povećanjem sadržaja **aldehidnih** sastojaka (uključujući acetaldehid, koji nastaje oksidacijom etil alkohola) koji doprinose mirisu na dunju, jabuku, suvo orašasto voće, maslačnim i takozvanim „maderastim“ notama (prisutnim u specijalnim pojačanim vinima).

Ekstrakcijom sastojaka poreklom iz drvenih (hrastovih) buradi u vino dospevaju različita aromatična jedinjenja kao što su: **aldehidi, ketoni, laktoni, isparljivi fenoli**.

Formiranje bukea (bouqueta) vina

Formiranje bukea (bouqueta) kvalitetnih vina odigrava se pod uslovima ograničenog prisustva kiseonika tj. pri **niskom oksido – redukcijom potencijalu**.

U procesu formiranja bukea vina važnu ulogu ima vinska kiselina. Oksidacijom (dehidrogenacija) vinske kiseline uz katalitičku pomoć gvožđa nastaje **deoksimaleinska kiselina**, koja daljom oksidacijom vazдушnim kiseonikom daje **diketočilibarnu kiselinu** (pojava ove dve kiseline može se smatrati granicom između korisnog i štetnog delovanja vazdušnog kiseonika).

Deoksimaleinska kiselina se odlikuje reduktivnim svojstvima, te se javlja kao **regulator oksido – redukcijom reakcija** održavajući ih na nivou najpovoljnijem za ukus i bouquet vina.

Ulogu u održavanju niskog redoks potencijala i obrazovanja bukea vina ima i grupa jedinjenja aromatske i alifatske prirode, tzv. **reduktoni**.

Acetatni estri: izoamil, heksil, feniletil acetat, nastali radom kvasca za vreme alkoholne fermentacije, nosioci voćno - cvetne arome mladih vina, **starenjem vina** podležu hidrolizi, te se njihov sadržaj smanjuje, dok raste sadržaj **etil acetata, dietil sukcinata, zatim etil laktata** (zavisan od malolaktične fermentacije).

Za formiranje bukea tokom starenja vina značajne su i reakcije između aminokiselina i šećera u vinu, koje dovode do formiranja jedinjenja tipa **melanoida i viših aldehida (furfurola i oksimetilfurfurola)**. Ovi aldehidi delom stupaju u reakciju s nekim alkoholima formirajući **acetale**, isparljiva jedinjenja vrlo finog mirisa.

Što se tiče ponašanja **viših alkohola** tokom starenja vina primećeno je povećanje koncentracije izobutanola i heksanola, a smanjenje amilnog i izoamilnog alkohola, kao i 2-fenil etanola.

Monoterpenški alkoholi (linalol, nerol, geraniol) tipični za aromatične sorte vinove loze, tokom starenja vina podležu oksidaciji, i na taj način nastaju odgovarajući **oksidi**, derivati **pirana i furana**, a započeto je formiranje alfaterpineola.

Važan sastojak koji pozitivno utiče na aromatsku kompoziciju belih vina čuvanih u boci (a u manjoj meri i crvenih) je **dimetil sulfid** - DMS čiji je olfaktivni prag nizak (0,04 – 0,06 mg/l).

Vina čuvana u drvenim bačvama (naročito hrastovim) odlikuju se povećanim sadržajem **laktona, 4–etil fenola, 4–etil gvajakola, 4–vinil gvajakola (Bretanomyces)**.

Za vreme starenja vina, pored bukea, kao najvećeg nivoa kvaliteta vina, može doći i do štetnih pojava: **izvetrelosti i oksidisanosti**, kao posledice povećane i trajne aeracije. Za jako oksidisana vina karakteristično su veće koncentracije **acetaldehida** i njegovih derivata.

Kiseonik u vino može dospeti preko otpražnjenog prostora (oko 18 ml/l), pretakanjem (oko 14 ml/l), kroz pore duga ukoliko se radi o drvenim bačvama (oko 3 ml/l), pri razlivanju u boce (0,2 – 1,5 ml/l).

Sa prodiranjem u vino kiseonik stupa u reakciju s pojedinim sastojcima vina (**fenolna jedinjenja, jedinjenja gvožđa, sumpordioksid** i druge materija reduktivne prirode), a ove reakcije su brže pri **višim temperaturama**.

Za stabilizaciju i starenje vina za vreme čuvanja u proseku je dovoljno **14,2 ml/l kiseonika**.

14. IZVOD IZ PRAVILNIKA O KVALITETU I DRUGIM ZAHTEVIMA ZA VINO (sl.list SRJ br. 54/99 i 39/2002, član 12)

Dozvoljeno odstupanje od deklarisanog sadržaja alkohola u vinu je 0,5% (V/V).

Isparljive kiseline izražene kao sirćetna kiselina, u g/l, posle oduzimanja sadržaja sumpor-dioksida, sorbinske kiseline za stona vina, za stona vina sa geografskim poreklom, kvalitetna vina sa geografskim poreklom i vrhunska vina sa geografskim poreklom, mogu da iznose, najviše:

- 1) 1 g/l - za belo vino sa sadržajem alkohola do 10% (V/V);
- 2) 1,2 g/l - za ružicu i crveno (crveno) vino sa sadržajem alkohola do 10 % (V/V).

Za obično vino koje sadrži preko 10% (V/V) alkohola, količina isparljivih kiselina povećava se za 0,06 g/l za svaki zapreminski procenat alkohola preko 10%.

Hemijski sastav vina (Službeni list SRJ, 54/99 i 39/2002, Službeni list SCG, 56/2003 i Službeni glasnik RS, 87/2011 i 26/2015 - dr. pravilnik).

Sastojak	Stono vino i stono vino sa geografskim poreklom		Kvalitetno vino sa geografskim poreklom i vrhunska vina sa geografskim poreklom	
	najmanje	najviše	najmanje	najviše
1	2	3	4	5
Ukupni alkohol, u % (VIV)	8,5	15,0	9,5	15,0
Stvarni alkohol, u % (VIV)	8,5	ne utvrđuje se	9,5	ne utvrđuje se
Ekstrat bez šećera, u g/l				
- za belo vino	15,0	ne utvrđuje se	16,0	ne utvrđuje se
- za ružicu	16,0	ne utvrđuje se	17,0	ne utvrđuje se
- za crveno vino	18,0	ne utvrđuje se	18,0	ne utvrđuje se
Pepeo, u g/l				
- za belo vino	1,1	ne utvrđuje se	1,1	ne utvrđuje se
- za ružicu	1,4	ne utvrđuje se	1,4	ne utvrđuje se

Vodič za proizvodnju vina

- za crveno vino	1,6	ne utvrđuje se	1,6	ne utvrđuje se
Titraciona kiselost, izražena kao vinska kiselina, u g/l	4,5	ne utvrđuje se	4,5	ne utvrđuje se
Ukupni SO ₂ , u mg/l - za crveno vino sa sadržajem šećera do 4 g/l	ne utvrđuje se	150	ne utvrđuje se	150
- za belo i roze vino sa sadržajem šećera do 4 g/l	ne utvrđuje se	200	ne utvrđuje se	200
- za belo i roze vino sa sadržajem šećera iznad 4 g/l	ne utvrđuje se	250	ne utvrđuje se	250
- izuzetno za belo vino sa sadržajem šećera iznad 50 g/l	ne utvrđuje se	400	ne utvrđuje se	400
Diglukozid malvidola, u mg/l	ne utvrđuje se	15	ne utvrđuje se	15
Fenolne materije, izražene kao galna kiselina u g/l				
- za belo vino 0,1	0,1	0,5	0,1	0,5
- za ružicu	0,5	1,5	0,5	1,5
- za crveno vino	1,5	ne utvrđuje se	1,5	ne utvrđuje se

15. DRVENI SUDOVI (BURAD)

Drveni sudovi koristi se za čuvanje vina još od vremena Rimskog carstva od kada sežu i prvi pisani podaci. Marco Anneo Lucano, rimski pisac i putnik u epu "Pharsalia" prvi put spominje drvenu burad 47. godine p.n.e., i to u ratu između Pompeja i Cezara, na području Istre i Kvarnera (Sokolić, 2006).

Drvo je vekovima imalo dominantnu ulogu u proizvodnji, čuvanju i transportu vina. U Evropi, su se osim hrasta, za izradu buradi upotrebljavao kesten (*Castanea sativa*) i bagrem (*Robinia pseudoacacia*). Ipak, oni su poslednjih 20-ak godina postupno povučeni iz masovne upotrebe zbog prelaska na korišćenje inertnih materijala (inox), mada se burad i danas proizvodi od ovih vrsta drveta. Danas se drvo koristi za proizvodnju manjih (tzv. barrique buradi) kao i bačvi od 5 i više hiljada litara. Oksidacioni procesi koji se odvijaju u vinu odležavanjem u drvenim sudovima ističu karakter vina sa specifičnim aromama.

Hrast je vrlo rašireno listopadno drvo koje doseže visinu i do 50 m i prečnik do 2,5 m. Kritosemenjača, dikotiledona iz porodice: *Fragaceae* rod *Quercus* koji sadrži oko 320 vrsta. Najvažnije vrste za proizvodnju buradi i buradi su:

- Hrast lužnjak ili penduculate - *Quercus robur L.* (Evropski hrast)
- Hrast kitnjak ili sessile - *Quercus Sessiliflora ili Quercus petraea L.* (Evropski hrast)
- Beli hrast - *Quercus alba L.* (Američki hrast)

U Francuskoj, zemlji u kojoj je proizvodnja buradi podignuta na najviši nivo, burad se proizvodi od dve vrste hrasta – kitnjak ili sessile (*Quercus Sessiliflora ili Quercus Petraea*) i lužnjak ili penduculate (*Quercus Robur*).

Kitnjak (Sessile) je najzastupljeniji u centralnoj i severoistočnoj Francuskoj. U ovim regionima, šume rastu na glinovito silikatnom, slabom zemljištu. Godišnji porast je spor, što rezultuje užim godovima - gustom (zbijenom) strukturom drveta. Ovaj hrast se odlikuje značajnim aromatskim potencijalom (visok sadržaj metil-oktalaktona i eugenola), dok je sadržaj ekstraktibilnih elagitanina nešto niži.

Lužnjak (Penduculate) je najzastupljeniji u centralno zapadnim i južnim krajevima Francuske, raste u čestarima na glinovitom, krečnjačkom i granitnom zemljištu. Godišnji porast je brži, što rezultuje širim godovima. Ovaj tip hrasta je siromašniji u aromatičnim komponentama od prethodnog i karakteriše se većim sadržajem ekstraktibilnih polifenola. Ovaj hrast se naročito koristi za proizvodnju buradi za odležavanje konjaka.

U ostalim evropskim zemljama površine pod kitnjakom i lužnjakom variraju u zavisnosti od nadmorske visine, sa dominacijom hrasta lužnjaka.

U Sjedinjenom državama, glavna vrsta za proizvodnju buradi je Američki beli hrast (Quercus Alba). Ovaj hrast se odlikuje nižim sadržajem polifenola od Evropskih vrsta i dvostruko većom količinom kokos aroma. Ovaj hrast se odlikuje izuzetno visokim stepenom zadržavanja vodootpornosti nakon rezanja, te se gubici pri preradi drveta smanjuju za polovinu u odnosu na Evropske vrste, što značajno smanjuje troškove proizvodnje buradi.

U Srbiji hrastove šume zauzimaju oko 25% od ukupnog šumskog fonda, a takođe su najzastupljeniji hrast lužnjak i kitnjak, sa dominacijom hrasta lužnjaka. Hrast lužnjak je najzastupljeniji na terenima Vojvodina i u centralnoj Srbiji na nižim nadmorskim visinama, dok je hrast kitnjak najviše zastupljen u brdsko-planinskim predelima istočne i centralne Srbije na nadmorskim visinama od 300 do 1300 m.

Barrique baradima nazivamo drvenu burad zapremine 225 (Bordoška) do 228 (Burgundska) litara. Sastoji se od duga, obruča i dna ili danceta.

Kvalitet aromatskih komponenti koje daje drvo je različit i zavisi od botaničkog porekla drveta (hrasta), načina sušenja drveta i nagorevanja drveta

U najkraćem, proces proizvodnje barik buradi bi se mogao podeliti u nekoliko faza:

- Odabir i klasiranje hrastove građe – prva i jedna od najvažnih operacija. Pri odabiru strogo se vodi računa o vrsti hrasta, starosti stabla, ekspoziciji i konfiguraciji terena na kojoj hrast raste, sastavu zemljišta, mikroklimatu itd.
- Postupak sa hrastovom građom u oblom stanju – ukoliko se cepanju ili rezanju ne pristupa odmah, čuvanje građe u oblom stanju se vrši pod strogo definisanim uslovima.
- Cepanje i rezanje hrastovih oblica – postoje posebne tehnike cepanja i rezanja u zavisnosti od strukture hrastove građe (poprečni presek hrastove građe u oblom stanju)
- Sušenje duga – najbolje je kada se duge suše na otvorenom prostoru, potpuno izložene atmosferskim uticajima spoljašnje sredine. Treba voditi računa o ređanju hrastove građe, o ruži vetrova na placu gde se građa suši itd.
- Selekcija duga – nakon sušenja koje traje od 9 do 36 meseci vrši se odabir i selekcija duga u zavisnosti od vrste i tipa vina ili destilata koji će se čuvati u buretu proizvedenom od tih duga.
- Obrada duga – tokom obrade vrši se i dodatna kontrola i selekcija duga
- Proizvodnja buradi
- Termotretman (nagorevanje) buradi – postoji niz različitih tehnika nagorevanja hrastovih buradi, koje se primenjuju u zavisnosti od tipa bureta i senzornih karakteristika vina koje se želi dobiti

- Postupak pripreme gotovog barik bureta za prihvata i čuvanje vina u njemu



Ukoliko uzmemo u obzir činjenicu da kvalitet jednog barika zavisi od velikog broja faktora (od kojih su samo neki navedeni), može se zaključiti da proizvodnja buradi nije ni malo jednostavan posao i zahteva izuzetno veliko i kompleksno znanje.

Kod vodećih svetskih proizvođača buradi u svim ovim fazama u proizvodnji barika pristupa veoma stručno, sa puno znanja i sa puno pažnje, pa se i dobijeno barik bure odlikuje standardnim, veoma jasno definisanim kvalitetom. Enolog izborom određenog tipa bureta koje je proizvedeno uz kvalitetan pristup svakoj od navedenih faza, veoma jasno može da profiliše željeni tip vina. Složenost arome vina povećava se ekstrakcijom određenih jedinjenja prisutnih u drvetu, ali i reakcijom drveta sa sastojcima vina.

16. BOLESTI I MANE VINA

Vino je osetljivo prema raznim faktorima i sklono kvarenju. Neki od faktora potiču od grožđa, ali najčešće se javljaju za vreme čuvanja vina. Kvarenja delimo na bolesti i mane vina.

BOLESTIMA VINA smatraju se promene do kojih dolazi usled delovanja mikroorganizama koji razgradnjom pojedinih sastojaka stvaraju nove štetne sastojke vina. Bolesti su zarazne i prenose sa vina na vino.

MANAMA VINA se smatraju promene koje nisu posledica delovanja mikroorganizama već nepravilnog tretmana sa vinom.

BOLESTI VINA

Bolesti se mogu grupisati prema sastojku vina kojeg napadaju:

Napadaju etil alkohol:

- **Vinski cvet** (izazivači ove bolesti su kvaščeve gljivice *Mycoderma*, *Hansenula* i *Pichia*, a manifestuje se u vidu beličaste do prljavo sive navlake koja se stvara na površini vina).

- **Ciknulost** (jedno od najčešćih kvarenja vina koje izazivaju sirćetne bakterije - sve bakterije koje su sposobne da fermentišu etil alkohol u sirćetnu kiselinu – sirćetna fermentacija a izazivači u vinu su sirćetne bakterije iz roda *Acetobacter*).

Napadaju šećere:

- **Sluzavost** (izazivači ove bolesti su bakterije iz roda *Leuconostoc*. One napadaju prvenstveno slatka vina, a bolest se manifestira na način da kod točenja vino se “vuče” kao ulje. To je zbog toga što bakterije formiraju velike lance polisaharida, gumozne konzistencije, formiranih od monosaharida.)

- **Mlečno i manitno vrenje** (bolest koja napada vina s ostatkom šećera, izazivači su fakultativno anaerobne bakterije: *Bacterium mannitopeum*, *Bacterium gayonii*, *Bacterium gracile*, *Bacterium intermedium*, *Micrococcus acidovorax* i *variocossus*. Navedene bakterije napadaju mlada vina, s nižim kiselinama, u toplijim krajevima i ako su temperature fermentacije više. Napadnuta vina gube bistrinu, poprimaju miris prezrelog voća, ukus postaje kiselkast i istovremeno slatkast - usled nastanka manita).

Napadaju kiseline:

- **Zavrelica (prevrnutost ili nadun) vina** (izazivači su bakterije *Bacterium tartarophthorum*). Ove bakterije napadaju već zrela vina, s manje alkohola i nižim kiselinama, koja odležavaju na talogu, u toplijim krajevima i u letnjim mesecima. Dolazi do transformacije vinske kiseline u mlečnu i sirćetnu i vino postaje mutno).

Napadaju glicerin:

- **Gorčina vina** (izazivači ove bolesti su bakterije *Bacillus amaracrylus*). Glicerin prevode u akrolein koji se redukuje do divinilglikola koji daje gorak ukus vinu).

MANE VINA

Organoleptičke karakteristike vina (boja, miris, ukus, stanje) mogu se promeniti do te mere da vino nije primereno za stavljanje u promet ili konzumaciju zbog oksidacije, stranih mirisa i ukusa. U mane vina uvrštavamo:

Sumporvodonik (H₂S): Klasični sumporvodonik (pokvarena jaja, merkaptan) – uzrokuje ga prisutnost gasa H₂S u vinu. Pospešuje ga prisutnost sumpora (ostaci prskanja, sumporisana posuda, grožđa ili šire), nebistrena šira, prisutnost kvasaca koji razvijaju više H₂S, razgradnja aminokiselina. Sumpor se redukuje u H₂S. Raspoznaje se po karakterističnom mirisu i ukusu na pokvarena jaja, a ako se pravovremeno ne ukloni nastaje merkaptan kojeg je teže ukloniti.

Mrki prelom: Uzrokuju ga enzimi oksidacije koji se nalaze u grožđu (prvenstveno trulom) i kiseonik. Pospešuje ga prisutnost enzima i kiseonika. Enzimi vežu kiseonik na različita jedinjenja (prvenstveno polifenole) te dolazi do posmeđivanja - promene mirisa i boje. Boja vina se menja od svetle do tamno smeđe, može se pojaviti i mutnoća. Oseti se miris na suvo voće, a ukus je na sherry. Kod crvenih vina boja se takođe menja u smeđu.

Miris oksidisanih vina: To je najčešća mana vina. Uzrokuje ga kiseonik i enzimi oksidacije. Pospešuje ga prisutnost kiseonika i mala prisutnost SO₂. Raspoznaje se po nečistom mirisu (oskoruša) i ukusu (madera - maderizacija), a i boja vina je intenzivnija.

Miris i ukus na plesan: Uzroci ove mane su plesnjive gajbe, oprema i grožđe. Menja se boja i ukus vina, a prepoznaje se po ukusu i mirisu na plesan.

Belančevinasto замуćenje (proteinska nestabilnost): Mutnoća uzrokovana termolabilnim belančevinama usled promene temperature. Dolazi do pojave mutnoće u vinu koja izgledom može biti magličasta do praškasta.

17. OSNOVI SENZORNE ANALIZE VINA

Senzorno ocenjivanje kvaliteta vina, kao integralni deo kontrole kvaliteta vina, predstavlja veoma naporan i delikatan posao i ima veoma veliki značaj ne samo kada se radi o ocenjivanju i spoznaji kvaliteta gotovog proizvoda - vina, već se senzorna kontrola vrši još u toku alkoholnog vrenja, obrade, stabilizacije, sazrevanja vina, kako bi se u slučaju potrebe pravovremeno reagovalo. Sama reč sensorika dolazi od latinske reči sensus koja znači čulo, pa prema tome sensorika predstavlja ocenjivanje vina čulima (vid, miris, ukus), pri čemu se, s obzirom na metode na kojima se zasniva, bitno razlikuje od organoleptike ili degustacije, koji se danas smatraju prevaziđenim.

Opšti termini :

***Kvalitet** – skup odlika i karakteristika proizvoda ili usluga koji se odnose na njegovu sposobnost da zadovolje utvrđene potrebe ili potrebe koje se podrazumevaju.

***Degustacija** – senzorno ocenjivanje proizvoda u ustima.

***Senzorika** – naučna disciplina koja uključuje fiziologiju čulnih organa, metode ispitivanja, školovanje ocenjivača i biometriju za obradu dobijenih rezultata. Za razliku od "senzoričara" koji "meri" čulima koristeći egzaktne metode, statistički vrednuje rezultate ispitivanja, pohađa kurs i polaže kvalifikacioni test i redovno podleže proveru svojih senzornih sposobnosti, "organoleptičar" pomoću čula doživljava određeni utisak pri čemu meša ocenu kvaliteta sa iskazom o omiljenosti, a osim toga, svoje senzorne sposobnosti ne podvrgava proveru.

***Ocenjivač** - je osoba koja učestvuje u senzornom ocenjivanju.

***Odabrani ocenjivač** – ocenjivač koji je odabran na osnovu njegove sposobnosti da obavlja senzorno ispitivanje.

***Stručnjak (ekspert)** – u opštem smislu predstavlja osobu koja je sposobna da na osnovu znanja i iskustva da mišljenje o oblasti za koju je konsultovana. Kada se radi o senzornoj analizi postoje dve vrste stručnjaka – eksperta: "stručnjak (ekspert) ocenjivač" i "specijalizovani stručnjak (ekspert) ocenjivač".

- Stručnjak (ekspert) ocenjivač – odabrani ocenjivač sa visokim stepenom senzorne osetljivosti i iskustvom u senzornoj metodologiji koji je sposoban da stalno i učestalo ocenjuje različite proizvode.

- Specijalizovani stručnjak (ekspert) ocenjivač – stručnjak ocenjivač koji ima dodatno iskustvo kao specijalista za određeni proizvod i/ili proces i/ili marketing i koji je sposoban da

izvrši senzornu analizu proizvoda i da oceni i predvidi uticaje odstupanja koji se odnose na sirovine, recepture, skladištenje, starenje itd. (Jović S. 2002.)

Na osnovu navedenog, sledi da za objektivno i pouzdano senzorno ocenjivanje treba koristiti samo usluge odabranih ocenjivača, posebno stručnjaka/eksperta.

Za senzornu analizu vina primenjuje se metoda bodovanja pri čemu se ocenjuju sledeći parametri kvaliteta:

- boja,
- bistrina,
- miris,
- ukus

Bistrina

Bistrina je u vezi sa nijansom boje i doprinosi ukupnoj vizuelnoj dopadljivosti vina.

- kristalno bistro vino: ova bistrina se postiže posle bistrenja i filtriranja vina, svako vino pre puštanja u promet treba da ima ovakvu bistrinu.

- bistro vino: nešto manji stepen bistrine od prethodnog.

- magličasto mutno: ovaj stepen mutnoće najčešće nastaje usled viška jedinjenja gvožđa ili proteinskih materija u vinu. Kod ovih vina treba ustanoviti uzrok magličastoj mutnoći i izvršiti bistrenje.

- mutno: jači stepen mutnoće od prethodnog. Nastaje kao posledica razmnožavanja vinskih kvasaca i drugih mikroorganizama ili kao posledica kristalizacije streša.

- jako mutno: nastaje ako se vino nalazi u jačem vrenju (naknadno vrenje), zatim ako je vino u procesu kvarenja, kao i pri jakom taloženju streša.

Boja

Predstavlja parametar koji ocenjivaču formira početni čulni utisak, i iskusnim ocenjivačima može ukazati na prednost ili nedostatak ispitivanog uzorka.

a) boja belih vina

-svetložuta: najčešće je imaju obična stona vina.

-zelenkasta: ovu boju imaju vina od kvalitetnih i visokokvalitetnih sorti, smatra se najboljom bojom belih vina.

-žuta: boja nešto starijih vina i vina koja potiču od sorti grožđa sa većom količinom žutih pigmenata u pokožici.

-zlatno-žuta: boja starih i jače oksidisanih vina.

-tamno-žuta: ovu boju imaju vina čija je šira izvesno vreme bila u kontaktu sa čvrstim delovima grozda (polifenoli), zatim vina sa mrkim prelomom, vina dobijena od provenulog grožđa i najzad dezertna i likerska vina.

- crvenkasto-žuta: ovo je boja belih vina dobijenih od crvenih i crvenih sorti grožđa. Ova boja je vrlo nepoželjna i treba je ukloniti aktivnim ugljem.

Miris

Predstavlja parametar koji direktno utiče na krajnji sud o kvalitetu vina. Često može biti indikator manjkavosti u kvalitetu grožđa kao sirovine, grešaka u tehnološkom procesu proizvodnje, a svakako može biti i pouzdan pokazatelj mane proizvoda.

- normalan vinski miris: uglavnom standardni vinski miris koji poseduju obična stona vina.

- muskatni miris: imaju vina od muskatnih sorti (traminac, muskat otonel i dr.) on može biti slabijeg ili jačeg intenziteta.

- buke: prijatan i diskretan miris koji poseduju vina od kvalitetnog grožđa, a stvara se u toku starenja vina i specifičnog je karaktera za pojedine sorte. U zavisnosti od starosti vina, sorte i uslova njegovog čuvanja, buke može biti slabije ili jače izražen.

Ukus

Ukus je svakako najvažniji i najkompleksniji parametar kvaliteta vina.

Vina pojedinih sorti grožđa odlikuju se manje ili više specifičnim ukusom i mirisom. Ukus vina je kompleksan utisak koji uglavnom stvaraju alkohol, ekstrakt, kiseline, šećer (ako ga ima) i taninske materije. U zavisnosti od količine i međusobnog odnosa ovih sastojaka vino ima određeni ukus.

Prema količini alkohola vino može biti: slabo, umereno jako, jako i vrlo jako.

Prema količini ekstrata vino može biti: prazno, umereno prazno i puno.

Prema količini kiselina vino može biti tupo, nedovoljno kiselo, umereno kiselo i jako kiselo.

Prema količini šećera vino može biti: slatkasto, slatko i vrlo slatko.

Prema količini taninskih materija crvena vina mogu biti: trpkasta, trpka i jako trpka.

Treba naglasiti da je ukus opšti utisak koji se stiče na osnovu količine i međusobne usklađenosti pojedinih sastojaka. (Daničić M. 1988.)

Kvantifikacija rezultata

Senzorni ocenjivač treba da kvantifikuje sve procene u skladu sa mernim skalama, kako bi se odredio nivo kvaliteta vina, odnosno izvršilo senzorno ocenjivanje.

Za kvantifikovanje rezultata koriste se kartoni (listići) za senzorno ocenjivanje koji treba da budu prilagođeni vinima koja se ocenjuju, odnosno za mirna i grupu penušavih i gaziranih vina (uz određenu modifikaciju).

Za kvantifikovanje rezultata neophodno je da se ocenjivanje izvrši od strane više senzornih ocenjivača u okviru Panela, odnosno Komisije u neparnom broju (od najmanje 3, poželjno 5 i više članova), kako bi se statističkom metodom obrade mogle ublažiti eventualne greške ocenjivača ili nedostaci prilikom ocenjivanja i dobila krajnja prosečna ocena koja predstavlja kvalitet vina po pitanju senzornih karakteristika.

Merne skale za senzorno ocenjivanje

Pri senzornom ocenjivanju u Panelu, odnosno Komisiji za senzorno ocenjivanje vina sa geografskim poreklom, senzorni ocenjivači koriste merne skale u cilju dobijanja konkretnih u uporedivih rezultata.

Kao deskriptivna merna skala koriste se definicije: „neprihvatljivo“, „minimalno prihvatljivo“, „prihvatljivo“, „prosečno“, „dobro“, „vrlo dobro“, „odlično“ i „izvrsno“.

Kao numerička skala, koja je u skladu sa deskriptivnom mernom skalom koriste se brojevi: 0, 4, 5, 6, 7, 8, 9 i 10.

Najviše je u upotrebi numerička skala koja ima najviše 100 poena koji se raspoređuju na sledeći način:

- 1) vizuelni opažaji – od 0 do 20
- 2) olfaktorni opažaji – od 0 do 30
- 3) gustativni opažaji - od 0 do 30
- 4) gustativno – olfaktorni opažaji – od 0 do 20 poena.

Karton (listić) za senzorno ocenjivanje vina

Pri senzornom ocenjivanju u Panelu, odnosno Komisiji za senzorno ocenjivanje vina sa geografskim poreklom, svaki senzorni ocenjivač za svaki ocenjivani uzorak vina, samostalno popunjava i potpisuje karton (listić) za senzorno ocenjivanje i predaje ga nakon konstantacije od strane predsednika Panela, odnosno Komisije da je završeno ocenjivanje datog uzorka.

Vodič za proizvodnju vina

Karton za ocenjivanje – bodovanje:

Izjava _____

Uzorak br. _____ Br. Panela/Komisije _____

Vino _____ Degustator _____

Berba _____

Hemijska analiza:		Gustina									Ukupne kiseline.
(ukoliko se traži)		Ukupni SO.....									Destilovani alkohol.....
		Isparljive kiseline									Slobodni SO.
		Redukujući šećer.....									ph.....
		Ukupni alkohol.....									Ekstrakt
Opazaji	Referenca	Neprihvatljivo	Lošeg kvaliteta	Prosečno	Prihvatljivo	Uobičajeno	Dobro	Vrlo dobro	Odlično	Delimično bodovanje	BELEŠKE
Vizuelni opazaji	Boja										
	Bistrina										
Olfaktivni opazaji	Čistoća										
	Finoća										
	Intenzitet										
Gustativni opazaji	Čistoća										
	Struktura, telo, alkohol										
	Harmonija Ravnoteža Intenzitet										
Gustativno-olfativni opazaji	Održivost										
	Karakteristike porekla i podudarnost sa vrstom vina										
UKUPNO BODOVA											
REZULTAT Do 38 poena – Neprihvatljivo Od 39 do 48 – Lošeg kvaliteta Od 49 do 58 – Osrednje Od 59 do 68 – Prihvatljivo Od 69 do 78 – U redu Od 79 do 88 – Dobro Od 89 do 99 – Vrlo dobro Od 99 do 100 – Odlično						OPŠTE BELEŠKE: Mesto: _____ Datum: _____ Degustator: _____					

Osnovna pravila serviranja vina

Degustacionoj komisiji treba predstavljati vina prema ispravnom hronološkom redosledu, na sledeći način:

- bela vina (od nearomatičnih sorti vinove loze)
- roze vina (od nearomatičnih sorti vinove loze)
- crvena vina (od nearomatičnih sorti vinove loze)
- aromatična vina
- specijalna vina, penušava vina
- likerska vina

U okviru prve četiri grupe, treba imati u vidu još jednu vrednosnu skalu po sledećem hronološkom redu:

- mirna vina, biserna vina

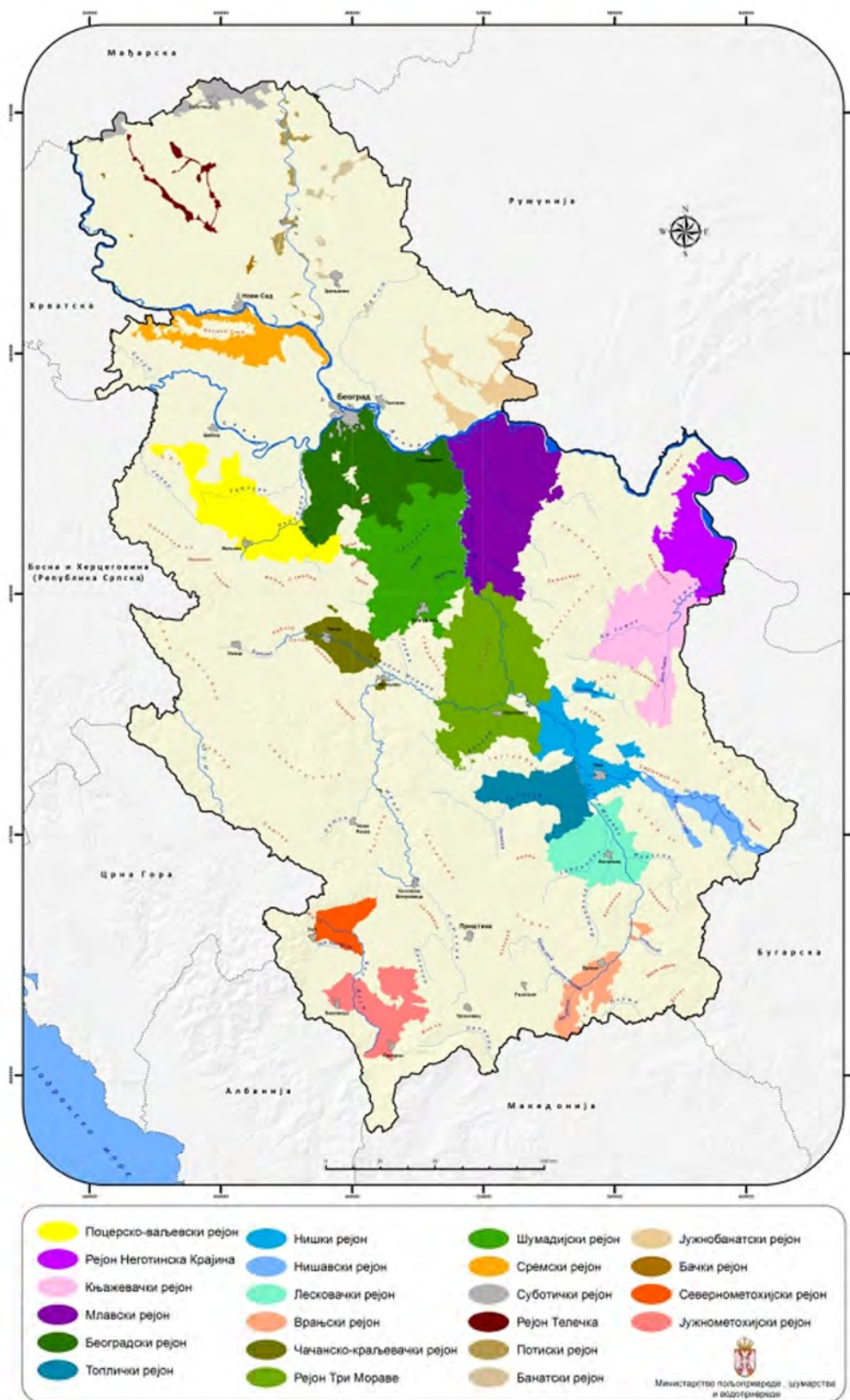
I konačno, treća vrednosna skala zasnovana je na različitim količinama šećera prema kojoj se različita penušava vina kvalifikuju na sledeći način:

- suva vina maksimum 5 g šećera po litru
- penušava vina maksimum 20 g šećera po litru
- polusuva vina od 8 do 25 g šećera po litru
- polusuva penušava vina od 15 do 35 g šećera po litru
- poluslatka vina od 25 do 50 g šećera po litru
- slatka vina više od 50 g šećera po litru
- slatka penušava vina više od 50 g šećera po litru

Takođe je od izuzetnog značaja servirati vina na odgovarajućim temperaturama. U tabeli je dat pregled različitih temperatura serviranja na jednoj degustaciji:

TIP VINA	TEMPERATURA
Crvena sa visokim indeksom tanina	16°C do 18°C
Crvena sa malo tanina	14°C do 16°C
Roze vina	12°C do 15°C
Bela sa aromatičnim telom	10°C do 12°C
Lagana bela, mlada kisela	8°C od 10°C

ВИНОГРАДАРСКИ РЕЈОНИ СРБИЈЕ



Agencija M.N. konsalting 84
Proizvodnja belih vina Srbije

Izdavač
Poljoprivredni fakultet Kruševac

Za izdavača
Dr Marko Malićanin

Kompjuterska priprema i dizajn
SIGRAF Kruševac

Štampa
SIGRAF Kruševac

Tiraž
500

CIP - Katalogizacija u publikaciji
Narodna biblioteka Srbije, Beograd

641.87:663.2(035)

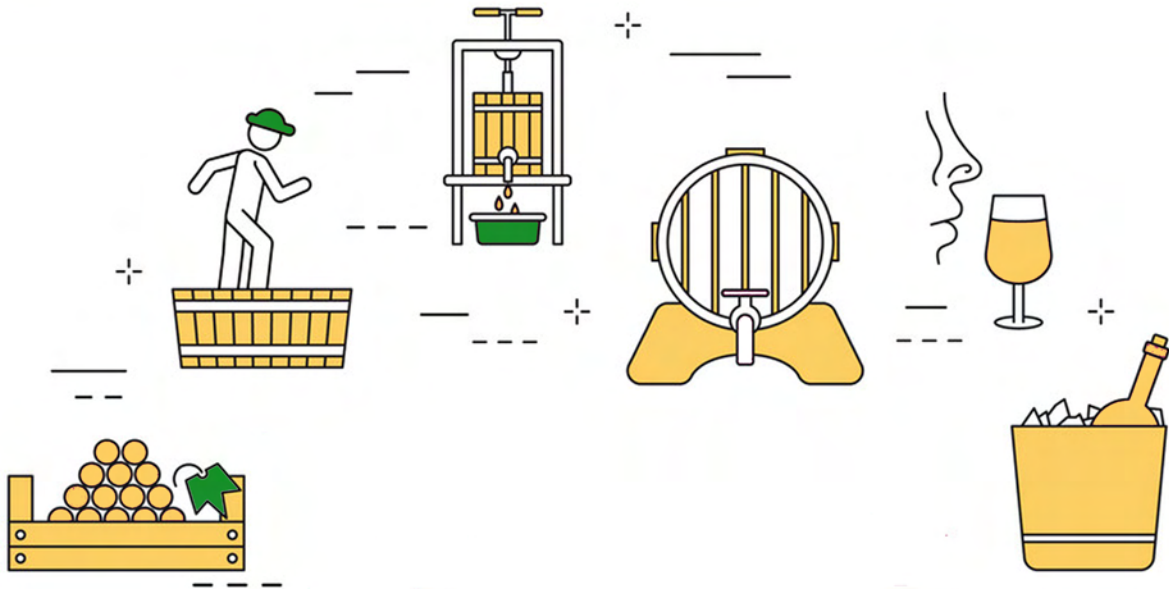
PROIZVODNJA belih vina Srbije / priredio Marko Malićanin. -
Kruševac : Poljoprivredni fakultet, 2022 (Kruševac : Sigraf). - 66 str. :
ilustr. ; 30 cm

Publikacija je nastala u okviru projekta „Transfer znanja uz
implementaciju savremenih digitalnih tehnologija kao efikasan i održiv
način za razvoj vinarskog sektora i popularizaciju belih vina Srbije“ -->
nasl. str. - Tiraž 500.

ISBN 978-86-900352-6-7

a) Вино -- Приручници

COBISS.SR-ID 72492041



ISBN-978-86-900352-6-7



9 788690 035267