

1. Tehnologia vinului

Tehnologia vinului sau oenologia este știința care se ocupă cu studiul proceselor fizico-chimice și tehnologice, utilizarea la prepararea, stabilizarea, maturarea și valorificarea superioară a vinurilor.

Oenologia este o știință complexă care implică vaste cunoștințe de ampelografie, viticultură, biotehnologie, microbiologie, tehnologie mecanică etc., începând cu structura strugurilor, vinificația primară, fermentarea mustului, condiționarea, stabilizarea și învechirea vinurilor. Această știință este coordonată de un oficiu internațional, iar în mai multe țări producătoare, funcționează academii ale vinului.

Principalele obiective ale oenologiei sunt următoarele:

- cunoașterea dinamicii proceselor biochimice care au loc în decursul dezvoltării și maturării strugurilor;
- cunoașterea proceselor fizice, biochimice și microbiologice care au loc la transformarea mustului în vin;
- cunoașterea proceselor care au loc la formarea, maturarea și învechirea vinurilor.

Strugurii reprezintă materia primă pentru prelucrarea în industria vinicolă, fiind folosiți la obținerea unor produse ca must, vin, distilate, suc.

Știința care se ocupă cu studiul strugurelui ca materie primă pentru transformarea lui într-un produs oarecare, se numește uvologie (**uvo** = strugure și **logos** = vorbire). Ea întregeste studiul ampelografic al soiurilor precizând părțile componente ale strugurelui, raporturile cantitative și valorice care există între acestea și compoziția lor chimică.

Schema tehnologică utilizată, trebuie astfel aleasă, încât să pună în evidență, toate particularitățile soiului folosit ca materie primă și la obținerea produsului finit.

1.1. Clasificarea vinurilor

Vinul este o băutură alcoolică naturală obținută prin fermentarea mustului de struguri. Fermentația alcoolică se poate realiza împreună cu părțile solide ale mustului (pieliță, semințe, ciorchini), în cazul obținerii vinurilor roșii și aromate. Noțiunea de vin se atribuie și băuturilor obținute prin fermentarea strugurilor stafidiți în vie, când aceștia ajung în faza de supracoacere.

Conform legislației viticole din țara noastră, clasificarea vinurilor se bazează pe compoziția chimică a lor, însușirile gustativ olfactive, modul de obținere și destinația vinurilor.

În funcție de destinația vinurilor, acestea se grupează în:

- vinuri de consum;
- produse pe bază de struguri, must și vin.

Numărul mare de vinuri și diversitatea lor apărute ca urmare a folosirii materiilor prime și tehnologiilor de vinificare variate, precum și anumite considerente de ordin economic au determinat elaborarea unor clasificări.

În funcție de indicii fizico-chimici vinurile din struguri se clasifică în:

- **vinuri liniștite** (de masă), cu un conținut între 8,5 și 14% vol. alcool;
- **vinuri efervescente**, care sunt *spumoase* sau gazificate și *spumante*, au un conținut între 8,5 și 14% vol. alcool;
- **vinuri tari**, au un conținut între 16 și 21% vol. alcool;
- **vinuri de desert** (nectar), au un conținut între 14 și 17% vol. alcool;
- **vinuri aromatizate**, au un conținut între 9 și 20% vol. alcool.

În funcție de compoziția ampelografică, vinurile se împart în:

- **vinuri de soi** obținute dintr-un singur soi de struguri, se permite folosirea din alte soiuri ampelografice de struguri, de aceeași specie botanică și culoare a boabelor, dar nu mai mult de 15%;
- **vinuri cupajate** obținute din vinuri brute obținute din mai multe soiuri, în anumite proporții bine determinate, prin intermediul amestecului între ele;
- **vinuri sepajate** obținute prin vinificarea în amestec a diferitelor soiuri de struguri de aceeași specie botanică, în proporții bine stabilite pentru fiecare denumire de vin.

În funcție de calitate se disting:

1. **Vinuri de consum curent** obținute din struguri după o tehnologie generală, cu un conținutul de alcool de cel puțin 8,5% vol. alcool, ele se împart în:
 - **vinuri tinere** obținute din soiuri aparte de struguri sau dintr-un amestec al acestora cu aplicarea unei tehnologii general acceptate sau originale, se comercializează îmbuteliate sau în vrac, în anul de recoltare a strugurilor;

- *vinuri obișnuite* obținute din soiuri aparte de struguri sau dintr-un amestec al acestora cu aplicarea unei tehnologii general acceptate de toți, se îmbuteliază de la 1 ianuarie anul următor recoltei.
2. **Vinuri de calitate superioară** obținute din soiuri cu însușiri calitative superioare, după o tehnologie tradițională, cu maturitatea ulterioară de cel puțin 6 luni, au un conținut de alcool de minimum 10% vol. alcool, ele se împart în:
- *vinuri mature* obținute din soiuri aparte de struguri sau dintr-un amestec al acestora, cu aplicarea unei tehnologii speciale sau acceptate de toți cu condiția unei maturări pe parcursul a 6 luni;
 - *vinuri de oenotecă* (colecție) sunt vinuri de calitate superioară, care după încheierea ciclului tehnologic de producție, inclusiv maturitatea în recipiente staționare, suplimentar se învechesc cel puțin 2,5 ani;
 - *vinuri cu denumire de origine* sunt vinuri de calitate înaltă cu proprietăți organoleptice înalte, se produc conform tehnologiei originale din struguri de soi cultivate în podgoriile strict delimitate, în condițiile ecologice specifice locului concret indicat în denumirea vinului.

În funcție de tehnologia obținerii se disting vinuri:

- **Vinuri naturale** obținute prin fermentației alcoolice complete sau parțială a strugurilor, mustului sau mustuielii, care conține alcool etilic de proveniență exclusiv endogenă (naturală), iar după conținutul de zahăr acestea se împart în vinuri **seci, demisece și demidulci**;
- **Vinuri speciale** sunt vinuri preparate din struguri, must, mustuială sau vinuri brute prin aplicarea procedurilor tehnologice speciale care imprimă vinului calități speciale.

Vinurile de consum în funcție de calitatea lor, se grupează în:

- ***vinuri de consum curent (VCC)*** au concentrația alcoolică de 8-10% vol. alcool, se obțin din soiuri de mare productivitate, cultivate în areale specializate, în vii răslețe sau din struguri de masă, din acestea fac parte:
 - ◆ vinul de masă (**VM**), cu tăria de 8,5-9,5% vol. alcool;
 - ◆ vinul de masă superior (**VMS**), cu tăria de peste 9,5% vol. alcool.
- ***vinuri de calitate superioară (VS)*** au concentrația alcoolică minimă de 11,5% vol. alcool, se obțin din soiuri cu însușiri tehnologice superioare, cultivate în areale delimitate și consacrate, care aplică o tehnologie proprie, din acestea fac parte:
 - ◆ *vinul de calitate superioară (VS)* obținute în anumite podgorii, cu tăria de minimă de 11,5% vol. alcool, vinurile poartă denumirea podgoriei;
 - ◆ *vinul de calitate cu denumire de origine controlată (DOC)* obținute în anumite podgorii, se disting prin originalitatea zonei de producere, de soi, de sortimentul de soiuri, de modul de cultură și de tehnologia folosită, provin din struguri cu un conținut de zahăruri de minimum de 180g/l;
 - ◆ *vinuri de calitate cu denumire de origine și trepte de calitate (DOCC)* sunt obținute pe areale restrânse, după reguli severe, la recoltare strugurii trebuie să conțină zahăr, minimum 196g/l, iar la producerea acestor vinuri se respectă trei trepte de calitate:
 - * *recoltare la maturitate deplină*, strugurii trebuie să conțină zahăr minimum 196g/l, iar vinurile sunt **DOCC-CMD**;
 - * *recoltare la maturitatea de înobilare*, strugurii trebuie să conțină zahăr minimum 220g/l, la strugurii albi și minimum 204g/l la strugurii roșii, iar vinurile sunt **DOCC-CT**;
 - * *recoltare la stafidirea strugurilor*, strugurii trebuie să conțină zahăr minimum 240 g/l, cu atac de mușgai nobil sau stafidiții, iar vinurile sunt **DOCC-CIB**.

- *vinuri hibride*, se obțin din struguri hibridi direct producători (**HPD**), sunt folosiți în consumul familial, pentru obținerea de oțet alimentar și pentru obținerea distilatelor.

După **culoare**, vinurile se împart în:

- **vinuri albe**;
- **vinuri roze**;
- **vinuri roșii**.

După **conținutul în zaharuri**, vinurile se clasifică în:

- **seci**, cu maxim 4g/l zahăr;
- **demiseci**, cu 4,1-12g/l zahăr;
- **demidulci**, cu 12,1-50g/l zahăr;
- **dulci**, cu peste 50g/l zahăr.

După caracterul aromatic, vinurile se împart în:

- **nearomate**;
- **aromate**.
- *vinuri speciale* obținute din must sau vinuri, prin aplicarea unor tratamente, prezentând unele caracteristici ale materiilor prime folosite și a tehnologiilor aplicate, sunt vinuri efervescente, aromatizate sau nearomatizate, alcoolice sau nealcoolice:
 - ◆ *vinuri spumante* este vinul care conține dioxid de carbon de origine endogenă, obținut prin fermentare naturală a mustului, care dezvoltă în sticlă o presiune de 3,5 bari, la temperatura de 20°C, tăria alcoolică de 11-12% vol. alcool, se împart în:
 - vinuri spumante fermentate în butelii;
 - vinuri spumante fermentate în rezervoare și transvazate în butelii;
 - vinuri spumante fermentate în rezervoare.

În funcție de conținutul în zahăr al vinurilor spumante, acestea pot fi:

- *extra brute*, între 0-6g zahăr/l;
- *brute*, între 6-15g zahăr/l;
- *extra seci*, între 12-20g zahăr/l;
- *seci*, între 17-35g zahăr/l;
- *demiseci*, între 33-50g zahăr/l;
- *dulci*, peste 50g zahăr/l.
- ◆ *vinuri spumoase* conțin dioxid de carbon de origine exogenă parțial sau total, obținut prin administrarea licorii de expediție și impregnare cu dioxid de carbon, ele dezvoltă în sticlă o presiune de 2,5bari, la temperatura de 20°C, iar după conținutul în zahăr pot fi:
 - *seci*, maxim cu 12g zahăr/l;
 - *demiseci*, cu 12-30g zahăr/l;
 - *demidulci*, cu minim 30g zahăr/l.
- *vinul petiant* conține dioxid de carbon de origine exogenă, dezvoltă în sticlă o presiune de 1,5bari, la temperatura de 20°C, iar tăria alcoolică este de 7% vol. alcool;
- *vinul perlant* conține dioxid de carbon de origine exogenă total sau parțial, dezvoltă în sticlă o presiune cuprinsă între 1 și 2,5bari, la temperatura de 20°C, iar tăria alcoolică este de minimum 9% vol. alcool;
- *vinuri speciale aromatizate* cu aport de aromă, obținute din extract de plante aromatice. Vermutul este obținut din vin cu adaus de alcool alimentar, zahăr, caramel și extract de plante aromatice, tăria alcoolică este de 17-18% vol. alcool, iar conținutul în zahăr cuprins între 60-100 g/l, pot fi:
 - *foarte sec*, cu maximum 6g zahăr/l;
 - *sec*, cu 6-30g zahăr/l;
 - *demisec*, cu 30-50g zahăr/l;
 - *dulce*, cu minimum 50g zahăr/l.

- **vinuri special nearomatizate** din această categorie fac parte vinurile licoroase și speciale, seci, de tip oxidativ:
 - ◆ **vinul licoros** se obține din must, din vin sau amestecul acestora, must concentrat, distilat de vin cu tăria alcoolică de 52-86% vol. alcool sau alcool alimentar de 96% vol. alcool și mistel, are concentrația alcoolică cuprinsă între 15-22% vol. alcool și un conținut în zahăr de 80g/l;
 - ◆ **vinuri special seci de tip oxidativ** are o tăria alcoolică de 17-18% vol. alcool și un conținutul în zahăr de 10-40g/l.

Produse pe bază de struguri, must sau vin:

- **sucuri de struguri:**
 - *natural;*
 - *concentrat;*
 - *liofilizat;*
 - *impregnat cu dioxid de carbon alimentar;*
 - *băuturi răcoritoare din suc de struguri.*
- **must tăiat**, obținut prin sulfitare sau conservare cu frig;
- **must concentrat**, obținut prin concentrarea mustului de struguri până la minim 650g/l zahăr;
- **mistel**, se obține prin alcoolizarea mustului de struguri cu alcool alimentar, până la 12-15% vol. alcool și o concentrație de zahăr de 145 g/l;
- **distilat de vin**, se obține prin distilarea vinului, are o tărie de 52% vol. alcool;
- **distilat învechit de vin**(vinars-coniac) se obține prin distilarea vinului, are o tărie de 40-43% vol. alcool și este învechit în vase de stejar, timp de minim trei ani;
- **alcool de vin** se obține prin distilarea vinului, are o tărie de 86% vol. alcool.

Punerea în consum a vinurilor și a celorlalte băuturi pe bază de must și vin, se face prin ambalarea în butelii de sticlă sau în alte ambalaje autorizate. Folosirea ambalajelor din material plastic sau din alte materiale autorizate este permisă numai pentru vinurile de masă, etichetate în condițiile legii.

La ambalarea vinurilor cu denumire de origine controlată este obligatorie închiderea buteliilor de sticlă cu dopuri de plută, derivate din plută, cu alte materiale admise în comerțul internațional sau prin închidere filetată asigurată.

Indicațiile obligatorii folosite la etichetare sunt următoarele:

- categoria de calitate a vinului:
 - ◆ vin de masă;
 - ◆ vin de calitate superioară **VS**, cu indicație de proveniență geografică;
 - ◆ vin cu denumire de origine controlată **DOC: CMD, CT, CIB**;
 - ◆ indicația de proveniență geografică pentru vinurile de calitate superioară **VS** sau denumirea de origine controlată pentru vinurile **DOC**;
 - ◆ denumirea soiului sau a soiurilor pentru vinurile cu denumire de origine controlată.
- tipul vinului determinat de conținutul său în zaharuri: sec, demisec, demidulce, dulce;
- tăria alcoolică dobândită minimă a tipului de vin, exprimată în procente, în volume;
- volumul nominal al produsului, exprimat în mililitri, centilitri sau decilitri pentru recipiente mai mici de un litru și în litri pentru recipiente de un litru și mai mari.
- țara de origine pentru vinurile importate;
- denumirea și adresa îmbuteliatorului;
- data ambalării sau numărul lotului, cu posibilitatea stabilirii datei ambalării.

Indicațiile facultative folosite la etichetare sunt următoarele:

- marca de comerț;
- denumirea exploatației viticole, numai în cazul vinurilor de calitate provenite în exclusivitate din exploatația indicată;

- culoarea vinului: alb, roze, roșu;
- anul de recoltă, în cazul vinurilor cu denumire de origine controlată sau al celor de calitate superioară **VS**, cu indicație de proveniență geografică, cu condiția ca vinul să provină în proporție de cel puțin 85% din recolta anului indicat;
- vechimea vinului;
- numele/denumirea persoanei/persoanelor fizice sau juridice care au participat la procesul de elaborare, îmbuteliere sau comercializare a produselor;
- codul de bare al produsului;
- alte mențiuni care amplifică informația asupra calității vinurilor sau condițiile speciale de producere și îmbuteliere.

1.3. Importanța alimentară a produselor viniviticole

Vinul conține o serie de substanțe ușor asimilabile precum: zaharuri, alcool etilic, glicerină, acizi organici, tanin, ester, aldehide, proteine, aminoacizi, vitamine, săruri minerale și altele.

Din punct de vedere energetic 1 litru de vin care are 10% vol. alcool aduce în bilanțul energetic 600–700 calorii, care reprezintă 25% din necesarul zilnic al organismului. Un litru de vin echivalează, din punct de vedere energetic, cu 0,9 l lapte, 500 g pâine, 580 g carne, 5 ouă sau 1 kg cartofi.

Celelalte substanțe din vin, deși în cantități mici, au valoare nutritivă. Conținutul mai bogat în cationi (potasiu în special) constituie o rezervă de substanțe alcaline care neutralizează acizii proveniți din metabolismul lipidelor, contribuind la menținerea unui pH constant al sângelui.

De asemenea, fierul și cuprul intră în compoziția hemoglobinei, fosforul ia parte la sinteza fosfoproteinelor și fosfatidelor, iar microelementele (zinc, cobalt, bor, brom, iod, etc.) intră în constituția anumitor țesuturi și enzime din organism.

Asupra organismului uman, vinul are o acțiune *fiziologică, bactericidă și terapeutică*.

Acțiunea fiziologică a alcoolului din vin, influențează direct funcțiunile aparatului digestiv, circulator și sistemul nervos.

Doze mici de vin activează secreția salivară și gastrică, mărind în același timp secreția pancreasului ajutând la saponificarea grăsimilor. De asemenea, reglează pH-ul sucului gastric, stimulează contracția stomacului, favorizează digestia și absorbția (deschide apetitul). Vinurile albe, au o acțiune laxativă, iar cele roșii una constipativă.

Dozele mari și repetate de alcool provoacă o congestiune permanentă a mucoasei gastrice ducând la gastrita cronică de natură alcoolică.

Asupra aparatului circulator, alcoolul din vin, în doze moderate, produce o senzație de căldură și congestie a feței datorită vasodilației. Cantități mari de vin duc la hipertensiune și la creșterea temperaturii periferice.

Sistemul nervos este influențat puternic de alcool în funcție de cantitatea consumată. În doze moderate, alcoolul stimulează activitatea nervoasă producând o senzație de euforie însoțită de excitația cerebrală și exaltația psihică. În doze mari, alcoolul produce o acțiune anestezică ce poate produce chiar moartea.

Acțiunea bactericidă a vinului. Vinul este un aliment care nu are în compoziția sa microorganisme patogene pentru om. Un vin de 10% vol. alcool omoară bacteriile tifice și paratifice, în 15 minute. Acțiunea bactericidă a vinului se datorează componentilor acestuia: acizi, taninuri și în special antocianii din vin. Vinul este folosit în cazurile de tuberculoză, holeră, tifos.

Acțiunea terapeutică consumul de vin se recomandă în bolile căilor respiratorii (bronșite, bronhopneumonii, tuberculoză), în unele boli ale aparatului circulator (acțiune vasodilatatoare și cardiotonică), în combaterea malariei, în unele boli digestive (colită, constipație), în anemii, răceli, în formele ușoare de astenie, în stări de oboseală fizică etc.

Consumul de vin în cantități moderate, activează circulația sanguină la nivel capilar și cranian, având efecte terapeutice foarte importante pentru organismul uman. Dintre acestea amintim: reduce riscul afecțiunilor coronariene, a cardiopatiei ischemice, a trombozei coronare, a osteoporozei, a insuficienței renale, a apariției cancerului, a apariției hipertensiunii arteriale, a apariției calculilor biliari și a litiazei, a apariției bolii Parkinson, sau bolii Alzheimer, stimulează digestia, elimină apariția ulcerului, a hepatitei A, reduce stresul și stările depresive.

S-a constatat că în timp ce majoritatea băuturilor alcoolice favorizează frecvența unor boli, cum sunt: hipertensiunea, maladii coronariene, cerebro-vasculare și bronșita, vinurile consumate în diferite cantități reduse au rol favorabil, chiar profitabil. În studiu se arată că în Franța și Italia, mari consumatoare

de vin, mortalitatea datorată acestor boli este de trei ori mai redusă decât în țările în care vinul nu face parte din băuturile alcoolice cotidiene.

Astăzi, fiecare dintre noi știe că *abuzul de alcool este dăunător sănătății* și că vinul trebuie consumat cu moderație. Abuzul de alcool provoacă numeroase ciroze, cancer și indirect, accidente de circulație. Cu toate acestea însă, unii oameni continuă să considere această băutură demnă de fi consumată zilnic, fără limite.

Alcoolul în cantități mari reduce capacitatea de concentrare și atenția, încetinește activitatea cerebrală și blochează reflexele. Contribuția lui nefastă se face simțită în toate tipurile de accidente, în special în cele rutiere. Se știe că regula generală că alcoolul nu se amestecă niciodată cu medicamentele, oricare ar fi tipul acestora. Motivul este simplu: alcoolul este metabolizat în ficat și poate interfera cu acțiunea substanțelor medicamentoase în mod nedorit. Combinația dintre somnifere și băutură este în mod special periculoasă.

Consecințele nefaste asupra sănătății includ:

- distrugerea ficatului (ciroza);
- osteoporoza;
- riscul de cancer (de gât, de ficat, de sân, de esofag);
- presiune arterială ridicată;
- ulcere de stomac;
- afectarea mușchiului inimii;
- pancreatita acută și cronică;
- nivel ridicat de trigliceride;
- obezitate.

1.4. Structura viticulturii din țara noastră

La noi în țară, vița de vie se cultivă în plantații care sunt:

- culturi de soiuri pure;
- culturi de soiuri în asociații tehnologice;
- culturi de soiuri în asociații biologice.

În plantațiile viticole sunt răspândite 100 de soiuri roditoare și 10 soiuri ca portaltoi, restul fiind în colecțiile stațiunile de cercetări viti-viticole.

Prin *soi* înțelegem o categorie de viță de vie cu aceleași caracteristici biologice, botanice, agrobiologice și tehnologice, menținute timp îndelungat fără a se modifica fundamental. Din această cauză vița de vie se înmulțește vegetativ.

Soiurile de viță de vie se clasifică ținând cont de:

- **caracteristicile botanice** sunt specifice fiecărui soi, iar de studiul lor se ocupă **ampelografia**;
- **destinația pentru care au fost create**, soiurile roditoare se grupează în:
 - ◆ soiuri pentru struguri de masă;
 - ◆ soiuri pentru struguri de vin;
 - ◆ soiuri de struguri pentru distilate;
 - ◆ soiuri de struguri pentru sucuri;
 - ◆ soiuri de struguri pentru stafide.
- **însușirile tehnico-viticole speciale**, culturile create au următoarele grupe de soiuri:
 - ◆ soiuri sau hibrizi folosiți ca portaltoi, rezistenți la filoxeră;
 - ◆ soiuri roditoare nobile, cultivate pe portaltoi sau pe rădăcini proprii;
 - ◆ soiuri americane și hibrizi producători direcți care au apărut la noi în perioada post filoxeră.

Plantațiile de viță-de-vie sunt grupate teritorial, în areal viticol, în zone viticole, în regiuni viticole, podgorii, centre și plaiuri viticole.

Arealul viticol reprezintă aria geografică de răspândire a culturii viță-de-vie, în care se includ zonele viticole, regiunile viticole, podgoriile, centrele viticole și plaiurile viticole.

Zona viticolă este arealul de mare întindere care grupează mai multe podgorii făcând parte din regiuni viticole diferite, caracterizat prin condițiile sale climatice determinate pentru potențialul calitativ al strugurilor și vinurilor.

Regiunea viticolă cuprinde un larg teritoriu cultivat cu viță-de-vie, caracterizat prin condiții naturale de climă și de relief relativ asemănătoare, precum și prin direcții de producție și sortimente apropiate.

Podgoria este o unitate teritorială naturală și tradițională, caracterizată prin condiții specifice de climă, sol și relief, prin solurile cultivate, prin metodele de cultură și procedeele de vinificare folosite, care, în ansamblu, conduc la obținerea unor producții de struguri și vinuri cu însușiri specifice.

Centrul viticol este teritoriul care cuprinde plantațiile viticole din una sau mai multe localități, care face sau nu face parte integrantă dintr-o podgorie și care constituie o unitate teritorială caracterizată prin factori specifici de climă, sol și sortiment, precum și prin condiții agrotehnice și tehnologice asemănătoare. Centrul viticol cuprinde o suprafață mai mică decât podgoria.

Plaiul viticol este teritoriul restrâns din cadrul unui centru viticol, ce cuprinde plantațiile de viță-de-vie situate pe aceeași formă de relief. Factorii naturali, precum și condițiile de cultură și de tehnologie ce privesc plaiul viticol sunt asemănătoare pe întreaga suprafață cultivată cu viță-de-vie, determinând obținerea unor produse cu însușiri de calitate specifice.

Pe harta României se pot identifica opt regiuni viticole, în cadrul cărora, plantațiile de viță-de-vie sunt grupate în 38 de podgorii cu un total de 123 centre viticole și 40 de centre viticole independente.

1.5. Podgoriile din țara noastră

Cultura viței de vie este practicată în România pe aproape întreg teritoriul țării, începând de la Dunăre, în sud, până în județele Botoșani și Maramureș, în nord. Numai câteva județe situate în zone de mai mare altitudine (Brașov, Covasna, Harghita) și un singur județ din extrema nordică a țării (Suceava) nu oferă condiții prielnice pentru viticultură.

Din punct de vedere geografic, podgoriile sunt răspândite pe suprafața țării, astfel:

Podgoriile subcarpatice formează colierul viticol din zona de sud a Carpaților Meridionali ce țin de la Țâmboiești (Râmnicu-Sărat) până la Porțile de Fier (Turnu-Severin):

- Podgoria Dealu-Mare (județul Prahova și Buzău), județul Prahova format din:
 - ◆ Dealu-Mare;
 - ◆ Boldești;
 - ◆ Valea Călugărească;
 - ◆ Bucov;
 - ◆ Urlați-Ceptura;
 - ◆ Tohani, Cricov;
- județul Buzău format din:
 - ◆ Breaza - Vispești;
 - ◆ Pietroasele - Gura Sărâții;
 - ◆ Merei, Zorești;
 - ◆ Dealurile Buzăului - Cernătești, Zărnești, Râmnicu Sărat, Rușețu.
- Podgoria Drăgășani – Iancu Jianu;
- Podgoria Sîmburești – Sîmburești, Dobroteasa, Drăgănești;
- Podgoria Ștefănești – Costești - Argeș;
- Podgoria Severin–Halânga, Corcova, Oprișor, Oravița, Vrata, Izvoare, Jiana;
- Podgoria Dealurile Craiovei – Târgu Jiu, Poiana Crușețului.

Podgoriile Moldovei localizate în zona dealurilor și colinelor Subcarpaților Răsăriteni, ținând de la Țâmburești până în nordul Moldovei:

- Podgoria Panciu-Odobești-Cotești - Zeletin (județul Vrancea);
- Podgoria Nicorești, Dealu Bujorului, Ivești, Corvolulului, Zeletin, Colinele Tutovei (județul Galați);
- Podgoria Bacăului - Zeletin, Dealu Morii, Parincea, Răcăciuni;
- Podgoria Cotnari (cea mai nordică) - Cotnari, Hârlău, Cucuteni;
- Podgoria Iași - Uricani, Copou, Bucium, Comarna, Probata, Plugari;
- Podgoria Huși - Bohotin, Averești, Huși, Vutcani, Murgeni, Vaslui;
- Podgoria Colinele Tutovei - Tutova, Jana.

Podgoriile Dobrogei sunt amplasate în regiunea geografică Dobrogea:

- Podgoria Murfatlar – Cernavodă, Medgidia, Murfatlar;

- Podgoria Ostrov – Ostrov, Băneasa, Oltina, Aliman;
- Podgoria Lipnița;
- Podgoria Sarica-Niculițel – Tulcea, Măcin, Niculițel, Dăieni;
- Podgoria Istria-Babadag – Istria, Chirnogeni, Ovidiu, Mangalia, Hîrșova, Valea Nucarilor, Babadag.

Podgoriile nord-carpătice cuprind:

- Podgoriile din centrul Transilvaniei situate între Târnave și Mureș:
 - ◆ Podgoria Târnavelor:
 - Blaj-Jidvei;
 - Târnăveni, Zăgar, Mediaș, Valea Nirajului.
 - ◆ Podgoria Alba-Iuliei;
 - ◆ Podgoria Sebeș-Apold;
 - ◆ Podgoria Aiud -Aiud;
 - ◆ Podgoria Lechința-Bistrița:
- Podgoriile din nord-vestul Transilvaniei cuprind centrele viticole:
 - ◆ Valea lui Mihai - Sanislău;
 - ◆ Ardud, Tășnad, Rătești;
 - ◆ Silvaniei, Zalău, Samșud, Șimleul Silvaniei;
 - ◆ Diosig - Oradea, Diosig, Sîniob- Marghita.
- Podgoriile din Banat, situate pe dealurile din jurul Mureșului și Timișului sunt:
 - ◆ Podgoria Aradului - Miniș, Mădărat, Șag;
 - ◆ Podgoria Teremia -Teremia, Recaș, Silagiu;
 - ◆ Podgoria Moldova-Nouă.

Podgoriile din Câmpia Dunării amplasate pe câmpie și traseele inferioare ale Dunării și a afluenților săi:

- Podgoria Greaca;
- Centrul viticol Turnu Măgurele;
- Centrul viticol Drăgănești-Olt;
- Centrul viticol Segarcea.

Podgoriile pe nisipuri specializate în obținerea de struguri destinați consumului și producerii de vinuri curente de masă.

- Viile din Câmpia Tisei:
 - ◆ Valea lui Mihai.
- Viile din Banat:
 - ◆ Teremia-Tomnatic.
- Viile din Câmpia Olteniei (situate între Jiu și Olt):
 - ◆ Țâmburești;
 - ◆ Calafat;
 - ◆ Vânjul-Mare.
- Viile din Câmpia Bărăganului (jud. Brăila și Ialomița) situate pe malurile Călmățuiului, Ialomiței și Buzăului.
- Viile din Câmpia Tecuciului:
 - ◆ Tecuci;
 - ◆ Ivești;
 - ◆ Hanu Conachi.
- Viile din Dobrogea și Deltă:
 - ◆ Hîrșova;
 - ◆ Ciobanu;
 - ◆ Letea;
 - ◆ Periprava.

Principalele soiuri existente, pe regiuni, sunt răspândite astfel:

- Banat: Riesling italian, Sauvignon blanc, Pinot noir, Cadarcă, Merlot, Burgund mare.

- Crișana-Maramureș: Cabernet Sauvignon, Pinot noir, Cadarcă, Merlot, Burgund mare, Riesling italian, Fetească regală, Fetească albă, Muscat ottonel.
- Dobrogea: Pinot gris, Chardonnay, Muscat ottonel, Riesling italian, Sauvignon blanc, Cabernet Sauvignon, Pinot noir, Merlot.
- Moldova: Fetească regală, Muscat ottonel, Aligote, Cabernet Sauvignon, Tămâioasă românească, Băbească neagră, Grasă, Frâncușă, Galbenă de Odobești, Busuioacă de Bohotin.
- Muntenia-Oltenia: Cabernet Sauvignon, Pinot noir, Merlot, Burgund mare, Fetească neagră, Fetească albă, Riesling italian, Pinot gris, Muscat ottonel, Sauvignon blanc.
- Transilvania: Fetească albă, Traminer rose, Sauvignon blanc, Muscat ottonel, Fetească regală, Riesling italian.

1.6. Tipurile și categoriile de vinuri obținute

La noi în țară se pot produce următoarele tipuri și categorii de vinuri:

- **vinuri albe curente** se obțin din soiurile: Galbenă de Odobești, Crîmpoșie, Gordană, Creață, Iordană, Majarcă, Mustoasă, Aligoté în următoarele podgorii: Odobești, Panciu, Cotești, Huși, Dealu-Mare, Drăgășani, Teremia-Tomnatic, Pîncota.
- **vinuri albe superioare** obținute din soiurile: Riesling italian, Fetească albă, Fetească regală, Pinot gris, Sauvignon, Furmint, Traminer roz, Grasă românească, în podgoriile: Târnavă, Alba-Iulia, Cotnari, Tomești, Odobești, Cotești, Pietroasele, Drăgășani, Segarcea etc.
- **vinuri albe de desert** care se împart:
 - ◆ **vinuri aromate:** Muscat Ottonel (Cotești, Panciu, Crăciunel, Iași) și Tămâioasa românească (Pietroasele, Drăgășani, Segarcea).
 - ◆ **vinul de Cotnari** se obține din soiurile: Grasă, Fetească albă, Frâncușă, Tămâioasă românească.
 - ◆ **vinul de Murfatlar** se obține din soiurile: Chardonnay, Pinot gris, Riesling italian, Sauvignon.
 - ◆ **vinuri de Pietroasele** obținute din soiul Grasă românească.
 - ◆ **vinurile de Târnavă** și de Alba-Iulia folosesc soiurile Fetească albă, Fetească regală, Riesling italian, Pinot gris, Sauvignon și Traminer roz.
 - ◆ **vinurile de Aiud, Lechința, Teaca** obținute din soiurile: Riesling italian, Neuburger, Fetească regală și Fetească albă.
- **vinuri roșii curente** obținute din soiurile: Negru moale, Negru vârtos, Cabernet franc, Alicanté, Bouschet etc.
- **vinuri roșii superioare:** Băbească (Nicorești), Fetească neagră (Cotești), Cabernet Sauvignon, Pinot noir, Merlot (Valea Călugărească, Urlați, Tohani, Drăgășani, Țîmburești, Segarcea, Corcova, Turnu-Severin, Dealul Bujorului), Cadarcă (Miniș).
- **vinuri roze** se obțin din soiurile: Braghină, Roșioară, Băbească, Steinschiller roz, Baetor, în podgoriile: Teremia, Dăbuleni, Sarica-Niculițel.
- **vinuri materie primă pentru distilate** se obțin din soiurile: Mustoasă de Măderat, Iordană, Plăvaie etc. în toate podgoriile.
- **vinuri materie primă pentru vinurile spumante** se obțin din soiurile: Riesling italian, Pinot gris, Fetească albă, Fetească regală, Sauvignon provenite din bazele viticole: Panciu, Cotești, Dealul Bujorului, Alba-Iulia, Tămăveni, Odobești etc.

1.7. Factorii care determină calitatea și cantitatea strugurilor și a vinurilor

Calitatea și cantitatea strugurilor și implicit a vinurilor sunt influențate de o serie de factori care țin seama de natura soiului, tehnologia culturii viței de vie și de tehnologia de obținere a vinurilor.

Calitatea strugurilor și a vinului este influențată în cea mai mare măsură de soi, care imprimă o fizionomie proprie. Clima exercită o influență atât asupra calității cât și asupra productivității. În mod obișnuit, temperatura influențează epoca de coacere, permițând o zonare a soiurilor de viță, pe întreaga suprafață a țării. Cele mai bune vinuri de consum se obțin în zona cald-temperată. În zona cu climat răcoros se pot obține vinuri bune pentru distilate și șampanie.

Umiditatea optimă este de 70%, iar cantitatea de precipitații, de 600-700 l/m².

Solul exercită o influență deosebită asupra calității, deoarece același soi de struguri, cultivat în regiuni diferite și pe soluri diferite, dau vinuri cu totul deosebite ca buchet și însușiri gustative. Solurile

podzolice, cu reacția acidă și cu conținut mic de substanțe organice, sunt recomandate pentru obținerea vinurilor de consum curent, ușoare și fine. Vinurile superioare albe și roșii se obțin în viile cultivate pe solurile brun acide.

Solurile carbonatate și bogate în humus, sunt mai potrivite pentru obținerea vinurilor spumoase, iar solurile bogate în calcar, pentru vinurile aromate și coniacuri fine. Solurile aluvionale, mai cu seamă cele de șes, se recomandă pentru vinurile ușoare, de consum curent.

Expoziția viței de vie este influențată de latitudini și altitudini, în regiunile cu climă răcoroasă se recomandă expozițiile cu dominanță sudică, în timp ce în zonele călduroase, expoziția dominantă va fi cea nordică.

Dintre factorii agrotehnici amintim lucrările de înființare a viei, lucrările aplicate plantei și lucrările aplicate solului .

1.8. Compoziția mecanică și chimică a strugurilor

Compoziția mecanică a strugurilor este raportul gravimetric între unitățile uvologice constitutive, ciorchini, pielită, semințe și miez. Compoziția chimică arată că influența lor asupra procesului tehnologic, în special asupra caracteristicilor chimice și organoleptice ale vinului. Atât compoziția mecanică cât și cea chimică sunt influențate de:

- natura solului;
- gradul de coacere al strugurelui;
- starea fitosanitară;
- condiții pedoclimatice;
- mijloacele agrotehnice aplicate etc.

Compoziția mecanică a strugurilor la maturitate deplină, se prezintă astfel:

- ciorchini 3,5 % din strugure;
- boabe, formate din:
 - ◆ pielită 7,7 % din strugure;
 - ◆ semințe 3,4 % din strugure;
 - ◆ miez 84,5 % din strugure.

Ciorchinele principalele componente care intră în componența ciorchinului oscilează în limite foarte largi. Astfel, ciorchinele în stare verde conținutul în apă ajunge până la 85-90%, iar după lignificare, apa reprezintă 35-34% din greutatea lui. Ciorchinii reprezintă suportul mecanic al boabelor și sunt totodată căile de vehiculare ale substanțelor nutritive din rădăcină către frunze și boabe. Sunt alcătuiți din peduncul și axul (rahisul) cu ramificații de diferite ordine. Ciorchinii se compun în medie din 67% apă, 2% substanțe tanante, 2% substanțe minerale, 5% celuloză, 2% substanțe azotate și alți componenți mai puțin importanți, predominând polifenolii.

Bobul constituie partea utilă a strugurelui. În funcție de soi, fază de coacere și de recoltare, boabele constituie 95-97% din masa strugurilor. Boabele se compun din 2-20% *pielită*, 73-95% *pulpă* și 2-7% *semințe*. Există struguri de masă cu mai mult miez și struguri de vin, unde proporția de pielită și semințe este mai mare.

Pielita are o compoziție chimică complexă. La pielita se semnaleză stratul ceros, numit *pruină*, care imprimă boabei un aspect catifelat *brumat* și pe a cărei suprafață sunt depuse, de vânt sau insecte, drojdii și alte microorganisme. Pruina reprezintă 1,5% din greutatea pielitei proaspete și reprezintă un amestec de substanțe, din care, locul principal îl ocupă ceridele, formați din esteri:

- alcoolii și acizi superiori;
- hidrocarburi parafinice;
- alcoolii superiori secundari;
- acizii grași;
- hidroxiacizi sub formă de esteri liberi.

Pe suprafața pielitei, pruina diminuează evaporarea, face pielita neumectabilă, favorizează alunecarea și prelingerea picăturilor de apă de pe boabe. Are o rezistență mărită față de agenții fizici și chimici. Proporția de apă reprezintă 50-80% din greutatea pielitei proaspete, restul de 20-50% constituie substanța uscată care la unele soiuri și în anii secetoși poate ajunge până la 60%. Dintre glucide, celuloza se găsește în cantități mai mari, până la 4%, urmează apoi pentozele și pentozanii 1-1,2%, substanțe pectice, gumele și mucilagiile la un loc, până la 1%, glucoza și fructoza sunt în cantități foarte mici, iar în straturile cele mai exterioare de celule ale pielitei nu se găsesc decât sub formă de urme sau deloc. Conținutul în substanțe cu azot oscilează între 0,8-2%, cenușa reprezintă 0,5-1% din greutatea pielitei. Acizii, ca și în

ciorchini, se află mai mult în stare de săruri decât în stare liberă, ceea ce face ca pH-ul să fie mai mare decât în sucul pulpei.

Principalele substanțe din compoziția pielii sunt:

- *substanțele fenolice*, ele aparțin următoarelor grupe de substanțe chimice: antociani, taninuri, flavone și acizi fenolici;
- *substanțele de aromă* sunt localizate în piele și în miez, au o compoziție foarte eterogenă și aparțin unor grupe de substanțe diverse: alcoolii, acizi, esteri, aldehide, cetone, terpeni etc.;
- *enzimele oxidazice* amintim cele de tipul tirozinazei (la struguri sănătoși) și lacazei (struguri atinși de mușgai), produc oxidarea antocianilor și a taninurilor;
- *enzimele pectolitice* din miez și *enzimele proteolitice* au rol pozitiv în mărirea randamentului în must și produc oxidarea antocianilor și a taninurilor.

Pulpa este cea mai mare importanță, fiind constituită numai din sucul vacuolar al celulelor și din resturile solide ale pereților celulari. Pulpa este alcătuită din 25-30 straturi de celule mari cu membrane celulozice, bogate în suc vacuolar. În compoziția acestuia intră hidrați de carbon (glucoză și fructoză, în raport de 1/1), acizi organici (acidul malic, acidul tartric), substanțe azotoase, substanțe minerale, substanțe pectice și vitamine. Toate se regăsesc în compoziția mustului rezultat prin procesul de vinificare primară.

Sămânța are o compoziție chimică mult diferită de celelalte unități uvologice, proporția de apă din sămânță este mai scăzută, reprezentând 28-40% din greutatea ei, iar celuloza, atinge 28% din greutatea ei. În afara de celuloză sămânța mai conține substanțe azotate 0,8-1,2%, substanțe tanante 4-6%, substanțe grase 10-25%, substanțe minerale 2-4%, acizii grași și alte combinații mai puțin studiate.

1.9. Compoziția biochimică a bobului

Miezul strugurelui conține suc și o parte solidă formată din pereții celulari și fasciculele fibrovasculare, care se găsesc în proporție de 0,5%. Cele mai importante substanțe din compoziția miezului sunt:

Zaharurile sunt constituite din glucoză și fructoză, la maturarea deplină a strugurelui raportul dintre acestea este de $G/F=0,82$. Mustul conține pentoze (arabinoză, xiloză), zaharuri nefermentescibile în cantități reduse de 0,3-1g/l. Cantitatea în zaharuri variază între 150-250g/l la strugurii normali, iar la strugurii stafidiți această concentrație poate ajunge până la 400g/l. Cantitatea de zaharuri scade rar sub 80g/l, iar la maturitate mustul conține glucoză și fructoză în proporții egale.

Acizii sunt de natură organică și anorganică. Acizii organici iau naștere prin oxidarea hidraților de carbon, se găsesc sub formă liberă, semilegată și legată, iar acizii anorganici sunt numai sub formă legată (săruri). Dintre sărurile cele mai importante amintim: bicarbonatul de sodiu și potasiu, care este puțin solubil în alcool, iar solubilitatea depinde de temperatura mediului.

Acizii specifici sunt acidul tartric și acidul malic, mai puțin acidul citric, iar cantitatea și proporția acestora este determinată de soi, factorii pedoclimatici și starea de maturitate. În must se găsesc săruri de K, Na, Ca, Mg ale acidului sulfuric, acidului clorhidric și acidului fosforic.

Substanțele azotoase din pulpă reprezintă 1/4-1/5 din azotul bobului și între 0,2 și 0,8g/l din azotul din must. Azotul din must se găsește sub formă de săruri amoniacale, aminoacizi, amide, polipeptide, peptone și proteine. Substanțele azotoase găsite în must, 60-150mg/l sunt sub formă amoniacală care dispar complet în timpul fermentării.

Substanțe proteice, se găsesc în cantități foarte mici, ele sunt în proporție ridicată în strugurii atacați de diverse mușgaiuri. Din acest motiv, vinurile provenite din struguri alterați sunt mai puțin rezistente la păstrare.

Substanțele pectice constituie un amestec format din pectină, gume și mucilagiile vegetale. Pielii conține cea mai mare cantitate de substanțe pectice. Pectina din ciorchine, piele, țesut celular și pulpă se găsește sub formă de pectină insolubilă. Procentul de substanțe pectice este invers proporțional cu cantitatea de must rezultat din bob: când cantitatea de pectină este foarte mare, proporția de țesuturi celulare existentă în pulpă este și ea mare. Substanțele pectice au rol important în limpezirea mustului și a vinului. Gumele și mucilagiile vegetale sunt constituite din arabani, galactani, etc., ele fiind în proporție mai mare decât pectina.

Substanțele minerale sunt formată din cationi de K, Mg, Na, Fe, etc. și anionii fosforic, sulfuric și clorhidric. Potasiul și acidul fosforic sunt elemente cu ponderea cea mai mare în cenușa mustului. Fosforul se găsește sub formă de combinații minerale și organice, în proporție de cel mult 500mg %. Clorul se găsește sub formă de clorură și nu depășește 200mg %, iar sulful, în cea mai mare parte sub formă de sulfați, până la 300mg %. Cantitatea de sulfat crește dacă adăugăm dioxid de sulf în proporții mari pentru

conservare. Conținutul de substanțe minerale depinde de soi, cantitatea de precipitații și compoziția chimică a solului și variază între 2-6g/l.

Substanțele colorante din struguri provin din substanțele tanante existente în pielea bobului de strugure și sunt formate din antociani. În strugurii europeni, substanța colorantă este formată din oenină care provine din combinarea unei molecule de glucoză cu una de *oenidină*, derivatul dimetilic al delfinidinei. Strugurii proveniți din viță americană conțin substanțe colorante formate din *malvină*, care provine din combinarea a două molecule de glucoză cu derivatul dimetilic al delfinidinei. Toate substanțele colorante din struguri se găsesc sub formă de săruri și sunt puse în libertate în prezența acizilor puternici. Prin mărirea acidității avem ca rezultat intensificarea culorii vinurilor.

Substanțele tanante din struguri se numesc și *enotaninuri* și sunt solubile sau insolubile în alcool. În timpul maturării strugurilor, cantitatea de substanțe tanante solubile crește. Substanțele tanante sunt combinații complexe de zaharuri reducătoare, în special glucoză, cu acizii fenolici (acidul galic și acidul digalic). Alături de tanin, în ciorchine și semințe se găsește o materie rășinoasă care este o anhidridă a taninului și care dă un gust amar. Vinurile amare provin din struguri storși prea tare și se datorează acestei anhidride.

Pe baza datelor obținute din analiza strugurilor se calculează următorii indici uvologici:

- **indicele de structură al strugurelui** este raportul dintre greutatea boabelor și greutatea ciorchinilor, cuprins între 10-50, indicele fiind mai mic, la soiurile pentru vin și mai mare la strugurii pentru masă;
- **indicele de boabe** este dat de numărul de boabe, la 100g struguri și are valori cuprinse între 25-30 la soiurile de masă, putând depăși 100 la soiurile de vin cu boabe foarte mici, în cadrul aceluiași soi, valoarea acestui indice variază în funcție de ecosistem și condițiile de cultură;
- **indicele de alcătuire al bobului** reprezintă raportul dintre greutatea miezului, greutatea pielii și greutatea semințelor, are valori cuprinse între 5-15, la soiurile pentru vin valoarea indicelui variază între 5 și 8, iar la soiurile pentru masă are valori cuprinse între 10-15;
- **indicele de randament** este dat de raportul dintre greutatea mustului și greutatea tescovinei care include pielile, semințele și ciorchinii, indicele variază de la 2,5 la 5, cu o valoare medie de 4, valori mici la soiurile de struguri cu boabe mici și pielea grosă.

1.10. Maturarea strugurilor

Maturarea strugurilor nu este un proces regulat și uniform, ci variază în funcție de soi, podgorie și de an. Stabilirea momentului optim de cules nu este o operație ușoară, deoarece acesta este determinat de o serie de factori dintre care cel mai important sunt: starea de maturitate a strugurilor, starea de sănătate, condițiile economice, modul de recoltare etc.

Starea de maturitate a strugurilor. Evoluția procesului de maturare este influențată foarte mult de soi, de podgorie, dar mai ales de condițiile specifice ale anului. În timpul evoluției, strugurele parcurge patru perioade.

Fenomen complex, maturarea strugurilor cuprinde numeroase procese care duc la modificarea aspectului și compoziției strugurelui. Apar anumite modificări ușor de sesizat ca: *schimbarea culori, modificarea greutății, volumului și opacității boabelor*. Acestea devin mai moi și se desprind ușor de pedicel, culoarea lor devine specifică, galben verzuie sau galben aurie la soiurile albe și albăstruie de intensități diferite la soiurile roșii, pielea se subțiază, se acoperă cu pruină, devine mai elastică și transparentă, semințele capătă o culoare maron închis, dobândesc un gust astringent și se desprind ușor de miez. Se modifică compoziția bobului, crește conținutul în glucide, scade aciditatea, se modifică raportul între diferitele forme de azot, sporește conținutul în substanțe minerale și vitamine. Conținutul în substanțe odorante și colorante crește simțitor. La maturitatea strugurilor, fenomenele principale care interesează sunt:

Dezvoltarea boabelor are loc continuu, atât în volum cât și în greutate, de la formarea lor, până la maturitate. Ploile abundente din cursul maturării fac ca boabele să se umfle brusc și pielea să crape.

Acumularea zaharurilor în boabe, sub formă de glucoză și fructoză, se realizează din rezervele butucului, a viței și din rezervele frunzei, create zilnic, prin fotosinteză. În frunze iau naștere toți compușii celulelor vegetale: zaharuri, acizi organici, taninuri etc. În funcție de durata strălucirii soarelui din timpul maturării strugurilor, prin fotosinteză se formează o anumită cantitate de zahăr. Astfel, zonele călduroase din țară vor da struguri mai bogați în zahăr, respectiv, vinuri mai bogate în alcool. Migrarea zaharurilor din

partea lemnoasă a viței se intensifică odată cu intrarea strugurilor în perioada de pârgă. Lumina influențează acumularea zaharurilor din struguri uniform, astfel în boabe, în zona pedunculară există mai mult zahăr, iar în zona periferică a bobului este mai dulce și mai puțin acidă.

Micșorarea acidității este inversă procesului de acumulare a zaharurilor. În strugurii verzi, aciditatea este de 20g acid sulfuric/l, pentru ca în câteva săptămâni să scadă la 4-6g acid sulfuric/l. Dinamica acidității titrabilă se datorează evoluției acidului tartric și acidului malic. Acidul tartric suferă modificări minime, iar acidul malic, fiindcă este mai labil, cantitativ va scădea mai rapid în prima etapă, apoi mai lent, în funcție de maturarea strugurilor. Soiurile se diferențiază prin conținutul în acid malic existând soiuri bogate și soiuri sărace în acid malic. Se urmărește, în faza de maturare a strugurelui indicele de maturitate, ceea ce reprezintă un raport zahăr/aciditate, care în funcție de condițiile pedoclimatice, variază între 30 și 70.

Culoarea boabelor din faza de pârgă, culoarea boabelor se accentuează pe toată durata maturării. Pelița strugurilor negrii acumulează antociani, iar la strugurii albi, apare culoarea galben-verzuie.

Formarea aromelor precum și acumularea lor în struguri are loc în epoca de maturare. Aceste substanțe sunt repartizate în celulele interne ale pielii. Soiurile albe se caracterizează printr-o aromă specifică-parfum de floare cu nuanțe de semințe, iar la soiurile roșii, aromă de fruct, vișine, cireșe, sămburi, nuanțe de amestec de taninuri.

Supracoacerea strugurilor. Strugurii în faza de maturare deplină acumulează o cantitate mare de zahăr, iar respirația din bob nu este compensată cu migrarea substanțelor din plantă în fruct. Are loc o diminuare a conținutului de apă din strugure, numit proces de stafidire. Acest fenomen se poate accelera pe butuc, prin răsucirea pedunculului strugurelui sau după cules, prin expunerea la soare sau la umbră, câteva săptămâni. Din acești struguri se obțin vinuri albe și roșii de calitate, deoarece se pot acumula peste 300-350g zahăr/l.

Din considerentele enunțate mai înainte, în practica viti-vinicolă la noțiunea *maturitate* s-au asociat și alți termeni care o particularizează și anume: maturitate fiziologică, maturitate deplină, maturitate tehnologică, maturitate comercială și supramaturarea.

Maturitatea fiziologică reprezintă momentul când semințele din boabe și-au încetat creșterea și au posibilitatea de a germina. La soiurile a căror struguri se coc mai târziu, maturitatea fiziologică se realizează tardiv, iar soiurile cu coacere mai timpurie își maturează pulpa mai repede decât semințele, întrucât acestea din urmă dobândesc mai greu capacitatea de a germina, deoarece fluxul substanțelor necesare pentru completa lor dezvoltare încetează. Este cunoscut și ca *perioada erbacee*, care începe de la formarea bobului și până la intrarea în pârgă, când bobul își schimbă culoarea. În această perioadă, strugurele este verde, culoare dată de clorofilă, iar consistența sa este dură și are o cantitate mică de zahăr.

Maturitate tehnologică corespunde, sub raportul glucidelor și al acidității totale, cel mai bine caracteristicilor tehnologice ale unui anumit produs viticol. Pentru a obține diferite tipuri și categorii de vinuri cu însușiri specifice de consum curent și superioare, seci, demiseți, demidulci, dulci sau spumante și spumoase, etc., cerințele față de materia primă și față de gradul său de maturare sunt mult diferite. Astfel, pentru obținerea vinurilor spumante sau în vederea producerii de distilate învechite, în unele podgorii și la anumite soiuri, este necesar ca strugurii să se culeagă înainte de maturitatea deplină. Pentru obținerea vinurilor superioare demiseți, demidulci și dulci naturale, este avantajos să se recolteze strugurii la supramaturitate. Se apreciază astfel, că în condițiile ecologice din țara noastră, maturitatea tehnologică poate să preceadă maturității deplină (vinuri pentru distilare) să coincidă cu ea (vinuri de consum curent și superioare seci) sau să o urmeze (vinuri demiseți sau dulci naturale). Perioada de maturitate tehnologică este cuprinsă de la pârgă până la maturitatea deplină, timp de 40-50 zile. În acest timp, strugurele continuă să crească, acumulează zahăr și îi scade aciditatea.

Maturitatea deplină reprezintă momentul în care glucidele, aciditatea totală și greutatea a 100 boabe realizează nivelurile caracteristice soiurilor. Evoluția greutății boabelor dă indicii asupra laturii calitative, variația conținutului în zaharuri și aciditate, precum și stabilirea raportului în care se găsesc acestea dau indicații mai ales asupra laturii calitative. Deci, prin maturitate completă se înțelege acel moment când strugurele a acumulat o cantitate maximă de glucide fără ca greutatea lui să se fi diminuat, iar aciditatea este moderată. Strugurii albi devin gălbui, iar cei negri devin negri deschiși. Perioada se poate limita la două săptămâni, observându-se o creștere bruscă a conținutului de zaharuri.

Supramaturarea este starea în care zaharurile depășesc nivelul realizat pe cale biochimică, ca urmare a procesului de evaporare a apei din boabe. Scăderea greutății boabelor se datorează în cea mai mare măsură evaporării apei din boabe, uscării ciorchinelui, precum și unor fenomene respiratorii. Ca o consecință a acestor procese, volumul și greutatea bobului se micșorează, pelița se zbârcește, iar mustul se

concentrează mult în zahăr, putând ajunge până la 300-400g/l. În paralel, aciditatea suferă unele modificări, de importanță mică. Schimbările sunt însă mai evidente în ceea ce privește evoluția acidului tartric și acidului malic, astfel acidul tartric rămâne aproape la același nivel ca și la maturitatea deplină sau are chiar o ușoară creștere, iar acidul malic înregistrează o ușoară scădere. Supramaturarea mai poate avea loc sub acțiunea căldurii solare sau artificiale. Sub acțiunea căldurii soarelui, supramaturarea se poate desfășura în condiții naturale, când strugurii nu sunt desprinși de pe butuc sau în condiții artificiale, la strugurii culeși și expuși la soare pe paie, rogojini sau grătare din lemn.

Un caz particular de supramaturare îl reprezintă botritizarea strugurilor, consecință a infectării boabelor cu *Botrytrinia fukeliana*. Prezența ciupercii sub formă de putregai nobil este întâlnită numai în anumite podgorii și la anumite soiuri. Perioada de supramaturare sau supracocere se caracterizează prin aceea că strugurele se lasă pe butuc, sucii se concentrează în componenții săi, uneori supracocere fiind influențată de unele mucegaiuri nobile.

1.11. Stabilirea momentului optim al recoltării

Stabilirea datei culesului se face pe baza indicelui gluco-acidimetric al strugurilor și creșterea în greutate a boabelor. Acești doi indici se urmăresc după norme bine stabilite, la început din 5 în 5 zile, începând cu 10 august, iar cu 5-6 zile înainte de cules, zilnic. În mod obișnuit, determinarea zaharurilor se face cu ajutorul mustimetrului sau cu refractometru, iar aciditatea prin titrare. Se consideră că strugurii au ajuns la cocere completă și pot fi culeși când cantitatea de zahăr din boabe nu mai crește timp de 2-3 zile, aciditatea strugurilor rămâne neschimbată, iar greutatea a 100 boabe a atins valori maxime.

Culegerea strugurilor se face în funcție de tipul de vin care urmează a se obține și se efectuează la stadiul de maturare tehnologică, care nu coincide cu maturarea fiziologică. Pentru vinurile de consum curent, culesul începe când strugurii au concentrație de 170-200g zahăr/l și 4-5g acid sulfuric/l. Pentru vinurile superioare, strugurii trebuie să conțină minimum 200g zahăr/l și o aciditate de 4-5g acid sulfuric/l, respectiv să atingă stadiul de cocere avansată. Pentru prepararea vinurilor dulci naturale, culesul are loc în faza de supracocere, când strugurii au 250-300g zahăr/l.

Culesul strugurilor trebuie făcut pe soiuri, în funcție de epocă și gradul de cocere. În mod obișnuit se începe culesul soiurilor albe, din care se prepară vinurile de consum și soiurile pentru vinurile superioare. Soiurile roșii și cele aromate se culeg mai târziu, pentru a li se da posibilitatea acumulării unei cantități mai mari de materii colorante și aromă.

Datele obținute în urma analizei probelor medii se înscriu într-un grafic pe abscisă se trec datele la care au fost recoltate probele de struguri, iar pe ordonată rezultatele obținute la analize. Unind punctele corespunzătoare componentelor analizate rezultă trei curbe, care indică dinamica fiecărui element în timpul maturării strugurilor. Din analiza lor se observă că acumulările de zaharuri au un mers ascendent, cu unele stagnări provocate de condițiile climatice.

Curba concentrației în aciditate descrește rapid la începutul maturării, apoi descreșterea este mai lentă. O alură ascendentă caracteristică o prezintă curba greutatea boabelor, care crește până la un moment dat, după care scade, în funcție de soi și de condițiile climatice ale anului. În anumite condiții, în toamnele ploioase, pentru a salva recolta, se face un cules prematur.

Pentru ca operația de cules să decurgă în bune condiții este necesar luarea unor măsuri organizatorice:

- întocmirea unui grafic de cules pe soiuri și unități productive;
- asigurarea necesarului de forță de muncă și mijloace de transport;
- timpul culesului strugurii se recoltează în anumite perioade ale zilei;
- felul culesului culesul strugurilor se face deodată, când recolta este sănătoasă și omogenă sau se poate face un cules pe etape.

În funcție de tipul de vin pe care dorim să-l obținem, se urmărește ca strugurii să nu fie impurificați cu pământ, frunze, deoarece influențează calitatea vinului. Tehnica culesului este realizată prin detașarea strugurilor de pe lăstari și se face de regulă manual, cu ajutorul foarfecilor și a cuțitelor sau mecanic.

Stabilirea momentului optim de cules. Momentul optim de cules al strugurilor se stabilește prin urmărirea evoluției maturării, respectiv prin determinarea zahărului, acidității și greutatea a 100 boabe. Pentru ca datele obținute să redea cât mai exact procesul de maturare, la un anumit soi și în condiții specifice anului de cultură, o deosebită importanță o are stabilirea intervalelor la care se iau probe, tehnica recoltării acestora și constituirea probei medii.

Pentru obținerea diferitelor tipuri de vin, strugurii se recoltează la următoarele momente:

- pentru vinurile albe de consum curent, când strugurii au acumulat 170-180g/l zahăr;
- pentru vinurile superioare albe seci, când strugurii au acumulat peste 196g/l zahăr;
- pentru vinurile albe demidulci și dulci, când strugurii au acumulat peste 210g/l zahăr. Pentru obținerea vinurilor de calitate superioară cu denumire de origine (VSO) și trepte de calitate (VSOC), culesul strugurilor se face numai la supramaturare;
- pentru vinurile roșii de consum curent, conținutul în zahăr trebuie să fie cuprins între 180 și 200g/l, iar aciditatea minimum 5g/l în acid sulfuric. O aciditate mai mare sau un nivel mai redus al zaharurilor nu asigură obținerea unor vinuri armonice constituite;
- pentru vinurile roșii de calitate superioară, conținutul în zahăr trebuie să fie cuprins între 200-250g/l, iar aciditatea între 4,5-5g/l acid sulfuric. La strugurii negri se va evita culesul la supramaturare, deoarece scade aciditatea și se depreciază culoarea.

Culesul ca lucrare se execută într-o perioadă scurtă, de 3-4 săptămâni, intervalul optim adesea nu trebuie să depășească 15 zile. Orice întârziere peste timpul optim determină pierderi apreciabile cantitative, în același timp se reduce randamentul la vinificare cu până la 10%, aciditatea scade cu 0,5-1,5g/l, în timp ce tăria alcoolică sporește abia cu 1,5-2,0% vol. alcool.

Fiecare zi de întârziere a culesului peste momentul optim se soldează cu circa 1% pierderi de producție. Pentru evitarea la minimum a pierderilor de recoltă, iar lucrarea să se desfășoare în condiții optime, culesul strugurilor destinați vinificării, trebuie să se facă după un plan bine stabilit pe întreaga perioadă și pentru fiecare zi, la întocmirea căruia se iau în considerare o serie de măsuri tehnice și organizatorice. Unele se referă la pregătirea localurilor de vinificare, la spațiile de prelucrare și depozitare, altele se referă la organizarea culesului și transportul strugurilor. Pe baza evaluării cantitative a recoltei de struguri, evaluare ce se face în două etape (în fenofaza creșterii boabelor și cu câteva zile înainte de cules), se întocmesc grafice de cules pe zile, menționându-se cantitatea de struguri ce urmează să fie recoltați, vasele, uneltele și utilajul necesar, modul de recoltare, forța de muncă și mijloacele de transport necesare.

În funcție de sortimentul existent și direcțiile de producție stabilite și fără a neglija condițiile care asigură calitatea dorită, programarea culesului se va face astfel încât să se elimine vârfurile și depresiunile, realizându-se pe cât posibil un ritm uniform în toată perioada.

Ordinea de recoltare a soiurilor. La stabilirea ordinei de recoltare a strugurilor, trebuie avute în vedere următoarele:

Epoca de maturare a soiurilor. În condițiile de mediu din țara noastră, perioada de vegetație pentru soiurile de vin timpurii este de 160-170 zile, pentru soiurile cu coacere mijlocie 170-180 zile, iar pentru soiurile târzii 180-190 zile. Soiurile cu coacere mai timpurie se culeg înaintea celor cu coacere târzie.

Starea de sănătate a recoltei. În toamnele calde și ploioase, se dezvoltă din abundență putregaiul cenușiu. Când atacul este masiv și nu se poate conta pe apariția unui timp favorabil, trebuie recoltați strugurii, indiferent de concentrația lor în zaharuri. Un cules timpuriu se face și atunci când strugurii au fost bătuți de grindină sau sunt atacați de *Oidium*.

Rezistența la boli și dăunători. Soiurile mai sensibile se vor culege înaintea soiurilor mai rezistente.

Acumularea substanțelor colorante și arome în struguri soiurile negre și cele aromate se culeg mai târziu decât cele albe nearomate, dar înainte de apariția brumelor timpurii de toamnă, care diminuează culoarea și aroma. Marea majoritate a soiurilor se recoltează la maturitatea deplină, dar sunt situații când strugurii se recoltează mai înainte sau după maturitatea deplină, practicându-se în afară de culesul normal, fie culesul timpuriu, fie cel târziu. Se culeg timpuriu recoltele depreciate de mucegai, mană și grindină.

Tehnica culesului. Alături de culesul tradițional, în care operația de detașare a strugurilor și așezarea lor în recipiente se fac manual, se extind tot mai mult metodele de cules parțial mecanizate și metode de cules integral mecanizate.

Culesul manual constă în detașarea strugurilor de pe butuc cu ajutorul unor bricege sau foarfeci și apoi așezarea lor în diferite recipiente. În ultimul timp, cu foarte bune rezultate, sunt folosite gălețile confecționate din material plastic. Acestea sunt ușoare la manipulare, rezistente la acizi, nu dau gusturi străine, nu se sparg și se curăță ușor prin simpla spălare cu apa. Pentru detașarea strugurilor, mai comod de folosit sunt foarfecele special confecționate în acest scop. Se pot folosi și bricege, cuțite sau cosoare.

În funcție de modul cum se efectuează culesul manual poate fi: pe soiuri sau în amestec și în etape sau integral.

Culesul pe soiuri se pun mai bine în valoare elementele de calitate tipice soiului și alte caracteristici ale strugurelui ce trebuie să se regăsească în vin.

Culesul în amestec se practică în plantațiile formate din sortimente tehnologice bine definite. În acest caz, vinurile obținute sunt calitativ superioare celor care ar rezulta din vinificarea separată a aceluiași soiuri și ulterior cupajare. Acest cules se practică și în parcele cu amestec întâmplător, însă în acest caz culesul pe soiuri este anevoios și costisitor.

Culesul selecționat sau în etape se aplică în plantațiile a căror struguri sunt destinați producerii vinurilor dulci naturale, cu calități deosebite. Culesul se face eșalonat, în 2-4 etape, pe măsura stafidirii și botritizării strugurilor.

Culesul integral sau dintr-o dată se face în majoritatea plantațiilor. În acest caz, strugurii se culeg la rând, fără nici un fel de alegere. Indiferent de modul cum se efectuează culesul, se va căuta ca lucrarea să fie făcută pe timp frumos. Nu se recomandă culesul pe ploaie sau rouă și brume puternice.

Culesul parțial mecanizat constă în folosirea unor mașini pentru preluarea strugurilor culeși manual, se ușurează munca culegătorului și productivitatea muncii crește cu 30-35%. Mașinile folosite pot fi autopropulsate sau montate pe tractor.

Culesul mecanizat. Folosirea mașinilor de cules pe scară cât mai largă se datorește faptului că, se pot realiza productivități sporite la recoltare, ajungând până la 0,6ha/h cu pierderi reduse până la 5%. Recoltatul mecanizat al strugurilor nu afectează calitatea vinului, cu condiția ca temperatura recoltei să fie mai mică de 20°C, strugurii să fie lipsiți de resturi de frunze și pământ, iar durata de la cules la prelucrare să nu depășească patru ore.

Operația de recoltare a strugurilor ține seama de utilajele de transport existente în dotare. Astfel, recoltarea parcurge următoarele etapele:

- *recoltarea manuală* strugurii se recoltează manual, descărcarea strugurilor se realizează în bene montate pe mijloacele de transport, iar descărcarea benelor se face cu instalații hidraulice de basculare laterală sau posterioală;
- *recoltarea semimecanizată* strugurilor se recoltează cu mașini purtate, semipuritate sau combine autopropulsate, descărcarea strugurilor se face în bene montate pe mijloacele de transport, iar descărcarea se face cu instalații hidraulice de basculare laterală sau posterioală;
- *recoltarea mecanizată* strugurilor se recoltează mecanizat cu combine autopropulsate, dotate cu containere speciale pentru depozitarea strugurilor, containerele se înlocuiesc pline cu altele goale, containerele se așează pe mijloacele de transport, descărcarea containerele se face cu instalații hidraulice de basculare laterală sau posterioală.

Transportul benelor se realizează cu ajutorul tractoarelor, mijloacelor auto, iar încărcarea-descărcarea benelor se face cu motostivuitoare sau electrostivuitoare. Pentru prevenirea oxidării mustuielii se folosesc diferite metode de protecție, cel mai adesea administrarea de dioxid de sulf sub formă de soluție apoasă. Macaraua pivotantă se poate înlocui cu troliu de descărcare de tip monorai, de o construcție asemănătoare.

Vasele de recoltare folosite pentru transportul strugurilor la cramă, sunt benele din lemn. Acestea sunt confecționate din lemn de esență ușoară, întărite cu cercuri metalice, având forma de trunchi de con și au capacitatea de 500-600 l, lateral sunt prevăzute cu doi suporturi care servesc pentru manevrarea benei de către o macara pivotantă.

2. Tehnologia obținerii mustului de struguri

2.1. Dezbrobonirea strugurilor

Calitatea vinului depinde în mare măsură de tehnologia de fabricație.

Tehnologiile clasice folosite pentru obținerea vinurilor albe și roșii de consum curent, cuprind următoarele grupe de operații:

- **vinificația primară** care cuprinde:
 - prelucrarea strugurilor;
 - fermentarea mustului și mustuielii;
 - obținerea vinului tânăr;
- **vinificația secundară** care cuprinde:
 - îngrijirea vinului;
 - condiționarea și îmbutelierea vinului.

De la recoltarea strugurilor și până la obținerea vinului nou, au loc o serie de operații tehnologice de mare importanță pentru obținerea unor vinuri de calitate. Schema tehnologică de obținere a vinurilor albe, cuprinzând toate operațiile este prezentată alăturat.

În cazul tehnologiei clasice de vinificație în alb, strugurii aduși la cramă sunt recepționați cantitativ și calitativ. Controlul calității trebuie să cuprindă verificarea autenticității soiului de struguri, a stării de sănătate și a conținutului de zahăr și acizi. În cazul unor partide de struguri cu defecte, aceștia sunt dirijați pentru a fi vinificați separat.

Descărcarea strugurilor se face cu macarale speciale, rampe și benzi transportoare.

Vinificația în alb, începe efectiv cu zdrobirea și dezbrobonirea strugurilor.

Zdrobirea ciorchinilor constă în ruperea pielii strugurelui și fărâmițarea boabelor pentru a pune în libertate mustul și miezul. Pentru zdrobire se folosesc diferite tipuri de utilaje:

- *zdrobitoare cu valțuri cilindrice* executate din fontă, bronz, oțel inoxidabil sau masă plastică cu șanțuri drepte sau elicoidale, cu o adâncime de 5-8mm. Valțurile se rotesc în sens invers, iar viteza de rotație și distanța între valțuri se reglează;
- *zdrobitoare cu valțuri* cu profile sub formă de cruce;
- *zdrobitoare cu lame*, cu un cilindru metalic rotativ prevăzut cu lame mobile care zdrobesc strugurii și îi lovesc cu putere de o plasă metalică prevăzută cu striaiuni;
- *zdrobitoare centrifugale*, în care o turbină cu palete lovește și trimite strugurii pe un perete metalic perforat unde are loc zdrobirea.

Dezbrobonirea constă în separarea boabelor de ciorchini. Există utilaje care realizează zdrobirea și dezbrobonirea succesiv. Un dezbrobonitor sau un desciorchinător este format dintr-un tambur orizontal și perforat, în centrul căreia se rotește în sens invers un ax cu palete dispuse elicoidal. Mustul, miezul și pielile trec prin orificiile tamburului și sunt dirijate către o pompă de mustuală, iar ciorchinii separați sunt evacuați pe la extremitatea tamburului.

Operația de dezbrobonire discontinue, asigură îndepărtarea ciorchinilor, favorizează presarea boștinei, iar fermentarea asigură o mai bună conservare a vinului, prin conținutul de tanin. Prin dezbrobonire se asigură obținerea unor vinuri de calitate superioară, deoarece gustul este mai puțin astringent, se elimină izul ierbos din masa mustului și se îndepărtează o serie de substanțe străine, vinurile se limpezesc mai ușor și mai repede, iar crește cantitatea de alcool cu câteva grade.

Dezbrobonirea se realizează, cu utilaje numite zdrobitoare-dezbrobonitoare, iar când sunt cuplate cu pompă, aparatele se numesc fuloegropompe.

Separarea mustului ravac. Mustuala formată din boabele zdrobite și cu mustul rezultat, este trimisă în linurile de sedimentare, care pot fi suspendate sau nu, iar după o perioadă de 10-120 ore, se separă de pe boștină, o cantitate de must relativ limpede, denumit ravac. Mustul ravac ajunge la 50-60% din cantitatea totală de must.

Toate dispozitivele prezentate mai sus, prezintă dezavantajul că favorizează o oxidare puternică a mustului. Rezultate mai bune se obțin prin folosirea zdrobitorului dezbrobonitor-scurgător în care se pot realiza toate cele trei operații. Acestea au o serie de avantaje, o capacitate mare de producție, prevenind în același timp, procesele de oxidare.

2.3. Presarea boștinei

Prin presarea boștinei se urmărește extragerea mustului complet din mustuală și boștină. Presarea este influențată de următorii factori:

- *suculența materiei prime*;
- *grosimea stratului de material*, cu cât grosimea stratului de material din care se extrage mustul este mai mare, cu atât există posibilitatea să se înfunde capilarele și deci sucul să nu se mai poată elimina;
- *consistența și structura stratului de presare*, soiurile cu capilaritate mai mare se presează mai bine, deoarece permit o scurgere mai bună a sucului;
- *presiunea și intensitatea presiunii* au influență redusă, cazul în care presiunea crește brusc, în prima etapă, se pot astupa capilarele și viteza de scurgere a mustului scade foarte mult, ajungând la zero, de aceea ridicarea presiunii trebuie făcută treptat în special la sfârșitul operației de presare;
- *modul de tratare înainte de presare*, pentru mărirea randamentului se pot aplica boștinei tratamente speciale, în vederea obținerii unei cantități mai mari de must, fără a influența negativ calitatea. Dintre tratamentele ce se pot aplica se menționează

încălzirea boștinei, electroplasmoliza, tratamentul cu ultrasunete și macerarea enzimatică.

Pentru obținerea mustului se folosesc prese care pot fi:

- discontinue;
- continue.

Pentru obținerea vinurilor superioare se utilizează preșele *discontinue*, acționate manual, mecanic, hidraulic sau pneumatic. Cele mai bune rezultate se obțin cu preșele pneumatice, deoarece se face o presare rapidă și ușoară, mustul este suficient de limpede și de calitate superioară.

Preșele *continue* prezintă următoarele avantaje pentru vinificație: sunt mai economice, permit desfășurarea procesului în flux în flux continuu și realizarea de randamente superioare. Ca dezavantaje avem următoarele: creșterea puterii de presare care determină o trecere a substanțelor tanante în must, acesta devine astrigent, uneori cu gust amar și se limpește greu din cauza sărurilor de calciu, fosfor și a uleiului care trece din semințe în must, randamentul mare în must este diminuat de depozitul mare care se formează la limpezire care ajunge la 10-15%, față de 5-6% la presa hidraulică.

Presa pneumatică este formată dintr-un cilindru cu orificii, construit din oțel inoxidabil acidorezistent, în interiorul căreia este montat un burduf de cauciuc în care se introduce aer comprimat. Mustul se scurge prin orificiile tablei care are mișcare de rotație. Operația de presare se repetă de 2-3 ori, mustul rezultat se amestecă cu ravacul. De regulă, primele presări se fac cu presa hidraulică sau pneumatică, iar ultima cu presa continuă. Randamentul la presare variază între 60-80% la preșele discontinue și depășește 80% la presa continuă.

Indiferent de tipul de presă folosit trebuie să se asigure următoarele condiții :

- să aibă o putere mare de presare;
- să lucreze rapid, pentru ca boștina să fie în contact cât mai scurt cu aerul;
- să asigure o presare progresivă;
- să lucreze rapid și economic, respectiv să nu necesite un consum mare de energie și forță de muncă;
- să aibă o construcție cât mai simplă;
- să poată fi ușor manipulată, în special la încărcare și descărcare;
- să fie ușor de întreținut.

În funcție de modul de obținere a mustului, tipul de scurgere și presare, proprietățile fracțiunilor de must variază între anumite limite, % față de must total, astfel:

- must ravac 45 – 65%;
- must de la prima presare 20 – 35%;
- must de la a doua presare 6 – 12%;
- must de la a treia presare 3 – 6%.

2.5. Alegerea schemei tehnologice de obținere a mustului

Schema tehnologică de prelucrare a strugurilor este determinată de tipul de vin ce urmează să-l obținem, de respectarea cerințelor oenologice specifice vinificației în alb, cât și de factorii economici.

Cele mai optime scheme sunt cele scurte, care transformă strugurii în must în minimum de timp, care dau musturi suficient de limpezi cu burbă puțină și rezistență la oxidare. Ținând seama de aceste considerente, la obținerea vinurilor de consum curent, apare rațională schema: zdrobirea – desciorchinarea – pomparea (ZDP) – scurgerea mecanică (SM) – presarea continuă (Pc), iar pentru vinurile de calitate superioară: zdrobirea – desciorchinarea – pomparea (ZDP) – presarea discontinuă (PMR, PP) – presarea continuă.

3.3. Compoziția chimică a mustului

Mustul este un lichid dulce care se obține prin prelucrarea strugurilor și are o compoziție chimică și biologică foarte complexă, funcție de soiul de struguri din care s-a obținut, de gradul de maturare a acestora, de condițiile climatice, condiții de recoltare, dezbrobonire, transport, preparare etc.

Densitatea mustului este de 1,062-1,110 care în afară de apă (70-85%), conține sub formă solubilă glucide, acizi, substanțe azotate, compuși de aromă, tanin, pigmenți, vitamine și enzime.

Concentrația în zaharuri fermentescibile are limite de acumulare de 150-250g/l, acumularea lor depinzând de gradul de maturare al strugurilor și de momentul recoltării. Predomină hexoze cu caracter reducător: glucoza și fructoza. În funcție de soi, raportul glucoză/fructoză variază de la soi la soi, între 0,83 (Riesling) și 0,98 (Cabernet Sauvignon). La maturare cele două zaharuri sunt în proporții egale, iar la

supracoacere predomină fructoza. Dintre zaharurile nefermentescibile amintim clasa pentozelor, în special arabinoza și rabinosa cu 0,3-0,5g/l (struguri albi) și 2g/l (struguri roșii).

Zaharoza, se găsește în proporție de 3-5g/l, nu are caracter reducător și este fermentată de către drojdiile, după o hidroliză enzimatică sau acidă și obținerea zahărului invertit. În mustul provenit din recoltele avariate pot apărea dextrani cu efect nedorit în timpul perioadei de limpezire a vinului, datorită proprietăților sale de coloid de protecție.

Substanțele pectice sunt substanțe hidrocarbonate cu greutate moleculară mare, prezente în struguri în proporție de 1-3,5g/l, iar în must trec doar 25%, restul rămânând în tescovină. În mustul de presă, proporția de substanțe pectice este de 4-5 ori mai mare decât în mustul ravac.

Acizii organici liberi prezenți în must sunt: acidul tartric, acidul malic cu o concentrație de 5-15g/l, pH-ul mustului fiind de 3-3,9. Suma acizilor titrabili determină prin neutralizare, pH-ul și concentrația diferiților acizi formați în must accentuează gustul de acru. La accentuarea gustului de acru și astringent, ordinea acizilor în succesiunea descrescândă este: acid malic, acid tartric, acid citric, acid lactic. Acizii favorizează dezvoltarea substanțelor colorante și odorante cu rol important în tehnologia obținerii vinurilor roșii și albe. Mustul conține: acid tartric 2-3g/l, acid malic 2-4 g/l la strugurii copleși, iar la cei necopleși, până la 29g/l. Aciditatea mustului are un rol important în formarea gustului și aromatizarea vinului, influențând pozitiv stabilitatea microbiologică și fizico-chimică a vinului și procesul de oxido-reducere din timpul fermentației alcoolice.

Concentrația în substanțe azotate variază în limitele 0,2-1,4g/l (exprimată în azot total) fiind în funcție de podgorie, fertilizarea solului, condițiile meteorologice etc. În strugurii maturi, din conținutul total de azot organic, 1/5-1/8 reprezintă acizii ce trec în must odată cu dezbrobonirea și presarea mustului. Ei sunt sursa principală de azot din nutriția drojdiilor și formează alcoolii superiori în vin, după fermentare. Sub acțiunea drojdiilor, din azotul total al mustului, 50-70% poate fi asimilat. În cazul recoltelor avariate, cantitatea de azot asimilabil este redusă cu 50% și în acest caz se adaugă azot amoniacal (sulfat de amoniu, fosfat de amoniu) până la 30g/hl.

Compuși fenolici influențează asupra calităților organoleptice, punând în valoare astringența, savoarea, duritatea, culoarea etc.

- mustul ravac este mai sărac în substanțe tanante decât mustul provenit de la presă, unde taninul poate ajunge până la 1g;
- în timpul macerării, substanțele colorante din pielețe, boabe, trec în must, cantitatea de antociani extrasă fiind dependentă de tehnologia folosită;
- substanțele odorante prezente în must imprimă un miros tipic și un gust specific care permite diferențierea soiurilor de struguri. În componența substanțelor odorante intră 300-400 componente (uleiuri eterice, esterii, derivații terpenici). Macerarea și fermentarea pe boștină măresc conținutul în substanțe colorante.

Vitaminele și enzimele. Dintre vitaminele prezente în must: vitamina A, vitamina B (B₁, B₂, B₆), acidul pantotenic, vitamina PP au un rol în creșterea drojdiilor și bacteriilor lactice.

Enzimele provin din struguri sau au o origine microbiană. Dintre enzimele exogene ale strugurilor, amintim:

- *tirozina*, localizată în cloroplaste trece în must, oxidează compușii fenolici cu formarea de chinone sau polimeri, cu structură complexă, melanine colorate în brun;
- *lacaza*, este o enzimă de oxido-reducere și se găsește în strugurii atacați de *Botrytiana fuckeliana* care oxidează taninurile și antocianii din must la pH 4,75 și temperatura de 30-35°C, favorizând casarea oxidativă;
- *enzimele pectolitice*: pectinmetilesteraza, poligalacturaza, se găsesc în struguri și prin hidroliza substanțelor pectice permit evacuarea sucului vacuolar, dau o limpiditate rapidă a mustului și a vinului, accelerează filtrarea;
- *invertaza* (β-D-fructofuranozidaza) este o enzimă de hidroliză a zaharozei cu formarea de zaharuri fermentescibile (glucoze și fructoze). Se găsește în struguri, iar la prelucrare, 1/3 din invertază trece în must, restul de 2/3 rămâne în boștină. Activitatea maximă a invertazei este la pH 1,8 și temperatura de 80°C, are o termostabilitate ridicată;
- *enzimele proteolitice* au activitate maximă la strugurii maturi, fiind localizate în pulpă și în suc, iar prelucrarea acestora trece în must. Au o activitate optimă la pH 2 și o temperatură cuprinsă între 45-55°C, sunt termosabile.

2.2. Faza enzimatică a mustului

Dintre activitățile enzimatică care se desfășoară în must, cu importanță tehnologică, se remarcă următoarele:

Activitatea oxidazică este dată de polifenoloxidază și peroxidază.

Polifenoloxidazele sunt de două tipuri:

- *tirozinaza* găsită în struguri sănătoși;
- *lacaza* găsită în struguri atacați de *Botrytis cinerea*.

Tirozinaza acționează asupra monofenolilor și ortodifenolilor, manifestând o activitate crezolazică și cateholazică. Ph-ul optim de acțiune este de 4,7 iar temperatura de acțiune este de 30°C. La un pH mai scăzut se favorizează distrugerea enzimelor.

Lacaza acționează asupra paradifenolilor, a taninurilor și antocianilor. pH-ul optim de acțiune este de 4, iar temperatura optimă este de 50°C, chiar la un pH mai scăzut de 4, lacaza, indiferent de temperatură, poate fi distrusă.

În faza enzimatică a mustului, afară de substanțele fenolice, participă și alți compuși: acizi organici, aminoacizi etc. Substanțele fenolice sunt oxidate în prima fază, în chinaze care sunt reduse la polifenoli de acidul ascorbic.

O activitate enzimatică intensă în must afectează o serie de substanțe, în principiu, cele de aromă și schimbarea gustului, obținându-se un vin oxidat, cu nuanțe gustative-olfactive neplăcute.

Activitatea pectolitică este creată de enzimele pectolitice de tipul esterazelor (PME) și hidrolazelor (PMG și PG). Pectinmetilesterazele (PME) acționează asupra pectinelor, demetoxilându-le, iar pectilmetilgalacturonaza (PMG) și poligalacturonaza (PG) depolimerizează substanțele pectice prin hidrolizarea lor la nivelul legăturilor oxidazice 1,4. În majoritatea cazurilor, maximul de activitate este la temperatura de în zona de 35-50 °C, peste 70 °C activitatea devine nulă: pH-ul este cuprins între 4-5 pentru PME și 2,5-5,0 pentru PMG. Importanța enzimelor pectolitice constă în aceea că participă la limpezirea mustului și a vinului. Deci, apare necesitatea ca aceste enzime să fie protejate în must și în vin.

Activitatea proteolitică este dată de către protează sau peptidază, care produc hidrolizarea legăturilor peptidice din peptide sau proteine. Ele sunt localizate în pulpa și sucii bobului. Factorii care influențează activitatea proteolitică sunt:

- pH-ul: 2;
- temperatura: de 55 °C, încetează la 80°C;
- dioxidul de sulf: 25-50mg dioxid de sulf/l, dioxidul de sulf stimulează procesul de acțiune.

2.3. Prevenirea oxidării mustului tehnologic

În principiu, procedeele care evită oxidarea mustului, acționează asupra principalilor factori ai oxidării: fenoloxidazele, oxigenul și substanțele polifenolice existente în substrat. În acest scop se pot utiliza următoarele procedee:

- inhibarea enzimelor oxidazice (dioxid de sulf și acid ascorbic);
- distrugerea oxidazelor (căldura);
- îndepărtarea oxidazelor din must (bentonita, deburbarea);
- evitarea dizolvării oxigenului (scurtarea duratei de obținere a mustului, obținerea mustului în atmosferă de dioxid de carbon);
- micșorarea substratului polifenolic (poliamida, caseina, polivinilpiromidona).

2.4. Sulfitarea mustului tehnologic

Este una din operațiile principale ale vinificației în alb, cu excepția cazului când dorim să efectuăm o fermentație malolactică.

Calitățile dioxidului de sulf sunt următoarele:

- *antiseptic* condiționând operația de limpezire a mustului;
- *antioxidant* leagă oxigenul dizolvat în must de scăderea potențialului de oxido-reducere;
- *antioxidazic* inactivează fenoloxidazele prevenind oxidarea mustului;
- *acțiune dizolvantă* față de substanțele colorante, din piele (taninuri, antociani);
- *accelerează flocularea* particulelor cu greutate moleculară mare din must.

Sulfitarea se face imediat după obținerea mustului, adică după operațiile de separare prin scurgere și presare. Dioxidul de sulf din must și vin este legat de o serie întreagă de substanțe existente în compoziția mediului. Se obțin o serie de combinații stabile sau instabile, reacțiile se caracterizează printr-

un echilibru chimic, fiind determinat de o serie de factori. În must și apoi în vin, dioxidul de sulf se găsește în două stări:

- în stare liberă cu o acțiune antiseptică, antioxidantă și oxidantă;
- în stare legată și are o acțiune antibacterică.

Starea dioxidului de sulf din must și vin Dioxidul de sulf administrat mustului acționează în trei faze: în prima fază, viteza de legare este mare, după care descrește. În faza a doua are loc stabilizarea echilibrului chimic. În timp, calitatea dioxidului de sulf se diminuează, datorită oxidării unei cantități mici de dioxid de sulf. Această perioadă corespunde cu limpezirea mustului, depinde de doza de dioxid de sulf, temperatura mediului și numărul de microorganisme din must. Faza a treia este aceea de legare maximă a dioxidului de sulf liber și scăderea dioxidului de sulf total, corespunzătoare fermentării alcoolice. Pentru a diminua unele efecte nedorite, datorate sulfării mustului este indicat ca:

- administrarea maielelor de drojii selecționate să se facă dacă dioxidul de sulf liber este în cantitate mică;
- să se evite fermentația alcoolică în prezența dioxidului de sulf în must în cantitate mare, deoarece există pericolul formării de hidrogen sulfurat prin reducerea dioxidului de sulf la hidrogen sulfurat;
- să se determine periodic dioxidului de sulf liber și total;
- conținutul redus de dioxid de sulf liber după fermentare să indice o nouă sulfurare.

2.5. Limpezirea mustului

În urma operației de presare rezultă un must turbid, care conține resturi de piele, ciorchini, semințe, praf și pământ, insecticide, fungicide și o microfloră bogată. Pentru îndepărtarea suspensiilor se procedează la limpezirea mustului prin diferite metode, în vederea asigurării obținerii unor vinuri de calitate superioară.

Pentru limpezirea mustului pot fi folosite mai multe metode:

- limpezirea spontană, timp de 10-20 ore;
- limpezirea prin centrifugare cu ajutorul separatoarelor centrifugale;
- limpezirea prin folosirea frigului artificial;
- limpezirea cu dioxid de sulf, metoda cea mai folosită este prin utilizarea de 10 – 20mg dioxid de sulf/l de must.

După separarea burbei, partea grosieră din must, aceasta este supusă fermentării.

2.6. Corectarea mustului

În funcție de condițiile climatice există posibilitatea ca în anumiți ani să nu se obțină musturi cu o compoziție chimică armonioasă, din care cauză este necesară operația de corectare.

- *Corectarea zahărului* operația se numește șaptalizare și constă în atingerea unei cantități de zahăr, care să asigure obținerea unui vin cu o tărie de minim 9% vol. alcool. Rezultate bune se obțin atunci când corecția se face cu must concentrat.
- *Corecția cu alcool* în loc de zahăr se poate folosi alcool pentru corecție. În acest caz, alcoolul nu trebuie să ridice tăria vinului cu mai mult de 2-3 grade, iar pentru alcoolizare se vor folosi numai distilate de calitate.
- *Corectarea prin cupajare* reprezintă o altă soluție tehnologică pentru a asigura vinuri cu gradul alcoolic necesar conservării.
- *Corectarea acidității* reducerea acidității se face prin precipitarea tartraților cu carbonat de calciu, iar aciditatea nu trebuie redusă cu mai mult de 2g/l. Reducerea acidității pe cale biologică se face prin favorizarea fermentației malolactice. În cazul vinurilor cu aciditate redusă, plate, expuse procesului de alterare, corecția se face prin adaos de acid tartric sau prin cupajare.
- *Corectarea musturilor insuficient colorate* se face prin cupajări cu soiuri tinctoriale sau prin adăugare de coloranți extrași din piele.
- *Corectarea musturilor sărace în tanin* se face prin adăugarea unei soluții alcoolice cu 10 % tanin.

3. Drojdiile în oenologie

3.1. Proveniența și natura drojdiilor

Habitatul natural al drojdiilor este solul, care conține în medie 25×10^3 celule/g, repartizate pe o adâncime de 30-40 cm. Din sol, prin intermediul curenților de aer, a factori fizici și biologici, drojdiile ajung pe tulpină, frunze, ciorchini și boabele de struguri. Insectele, în special albinele, viespile și

musculițele de oțet au rol în transferarea și asigurarea ciclului vital al drojdiilor. Atât cantitatea cât și calitatea drojdiilor de pe boabele de struguri sunt în funcție de condițiile climatice.

Drojdiile componente ale microflorei strugurilor pot fi clasificate în:

- **grupa drojdiilor predominante** sunt responsabile pentru pornirea fermentației mustului, din această grupă fac parte: *Kloeckera apiculata*, *Torulopsis baciloris* și *Saccharomyces ellipsoideus*;
- **grupa drojdiilor facultativ utile** sunt incluse: *Saccharomyces bayanus (oviformis)* și altele care se caracterizează prin rezistență la alcool;
- **grupa drojdiilor cu participare ocazională** în vinificație.

3.2. Microbiologia mustului de struguri

Mustul este un lichid dulce care se obține prin presarea strugurilor și are o compoziție chimică și biologică foarte complexă. Aceasta depinde de soiul de struguri din care s-a obținut, de gradul de maturare a acestora, de condițiile climatice, de condițiile de recoltare, dezbrobonire, preparare etc. Microflora mustului se obține de pe boabele sănătoase, atunci când evităm contaminarea externă, este alcătuită din microflora epifită a boabelor de struguri în componența cărora intră drojdii, bacterii și mucegaiuri.

În must au fost identificate 150 de specii și tulpini de drojdii, dintre care puține aparțin drojdiilor, majoritatea fiind folosite doar ocazional sau pot fii dăunătoare în vinificație.

Dintre aceste drojdii amintim genul *Saccharomyces* care reprezintă 1-10%, iar restul sunt formate din genurile *Kloeckera*, *Hanseniospora*, *Torulopsis*, *Hansenula*, *Pichia*, *Candida*, *Brettanomyces*.

Prin prelucrarea strugurilor și obținerea mustului, are loc creșterea numărului de drojdii din genul *Saccharomyces*, datorită musculiței *Drosophylla* care în pelicula de must aderentă utilajelor, beneficiază de condiții optime de înmulțire.

În funcție de tipul de must obținut (presa 1 sau presa 2) se găsesc diverse specii de drojdii. *Saccharomyces cerevisiae* varietatea *ellipsoideus*, se găsește întotdeauna asociată cu *Kloeckera apiculata*, la strugurii roșii sau *Kloeckera apiculata*, *Torulopsis bacillaris*, la strugurii albi. Aceste drojdii reprezintă o proporție de 90% din totalul drojdiilor existente în must. Alături de drojdii, în must pot să ajungă și bacterii: lactice, propionice, acetice și spori sau fragmente de mucegaiuri. Mucegaiurile aparțin următoarelor varietăți: *Penicillium*, *Aspergillus*, *Geotrichum*, *Trichoderma*, *Absidia*, *Botryotinia* etc. care pot proveni din strugurii mucegăiți și care prin eliberare din sucular favorizează dezvoltarea acestora înainte de recoltare.

Drojdiile întâlnite în vinificație sunt următoarele:

Saccharomyces cerevisiae varietatea *ellipsoideus* reprezintă 80% din drojdiile mustului aflat în fermentație. Ele au rolul de a fermenta cea mai mare cantitate de zaharuri. Prin selecție s-au obținut unele tulpini de drojdii care pot transforma zahărul din must, până la 17-18% vol. alcool, la temperatura de 10°C. Unele tulpini din această varietate pot forma pelicule la suprafața vinului și formează buchetul și aroma acestuia, de tip Sherry;

Saccharomyces oviformis Osterwalder se găsește pe strugurii proveniți de pe sol, în must se găsește sub formă de celule eliptice și mai rar rotunde. Au putere alcooligenă mare, fiind rezistente în același timp, la doze de până la 300mg dioxid de sulf total/l, și se folosesc la obținerea vinurilor seci de calitate. Pot provoca refermentarea vinurilor demiseci, demidulci și dulci, sunt folosite pentru obținerea vinurilor speciale de tip Xeres și Jura;

Saccharomyces bayanus Saccharodo această tulpină de drojdie se aseamănă cu *Saccharomyces oviformis* deoarece prin puterea de descompunere a zahărului, produce fermentația. Are celula puțin mai alungită, rezistența la alcool și dioxid de sulf este mai scăzută, în condiții de dezvoltare normală au nevoie de cantități mari de mezoinozitol;

Saccharomyces chevalieri Guillermond se găsesc pe strugurii roșii fiind asemănătoare cu *Saccharomyces ellipsoideus* putând transforma zaharurile în alcool până la o concentrație de 14-17% vol. alcool;

Saccharomyces bailii Linder pot produce o fermentație moderată, iar în final se obțin vinuri dulci. Pot fermenta până la 10% vol. alcool, sunt rezistente la concentrații de dioxid de sulf, este considerată o drojdie dăunătoare;

Kloeckera apiculata, *Kloeckera africana*, *Kloeckera jeuseni* și *Kloeckera magna* sunt întâlnite pe struguri în faza de coacere, în proporție de 99%. Se dezvoltă repede în mustul proaspăt, ajungând la 90-95% din totalul de drojdii. Produc doar 5-6% vol. alcool, o mare cantitate de acizi volatili și esteri volatili, pot acționa la un potențial de oxidoreducere ridicat, sunt sensibile la concentrații de dioxid de sulf și tanin. Se folosesc pentru obținerea vinurilor destinate distilării;

Saccharomyces ludwigii este rezistent la concentrații de dioxid de sulf, acid acetic, are o putere de fermentare scăzută, poate declanșa fermentația la un potențial de oxidoreducere scăzut. De regulă, la începutul fermentației, aceste drojdii ridică pH-ul și scade concentrația de dioxid de sulf liber, fiind folosite la desulfurarea musturilor puternic sulfitate. Pot produce refermentarea vinurilor dulci conferind un buchet dezagreabil, de oțetire, din cauza conținutului ridicat de esteri volatili;

Candida vini (*Mycoderma vini*), *Candida mycoderma* (Ress), *Lodder* și *van Rij* pot produce floarea vinului. Dezvoltarea *Candidei* depinde de concentrația în alcool (până la 12% vol. alcool), o aciditate redusă a vinului și o temperatură de păstrare ridicată 24-26°C. Drojdia asimilează alcoolul și-l oxidează până la acetaldehidă și acid acetic, care sunt descompuse în dioxid de carbon și apă. Drojdia consumă alcoolul, distruge parțial acizii volatili și acizii vinului, mai întâi acidul malic, apoi acidul tartric;

Pichia vini, *Pichia membranaefaciens*, *Pichia fermentans* pot forma un voal la suprafața vinului și mustului, este de culoare cenușiu-alburie, cu zbârcituri. Scade concentrația în alcool, crește aciditatea vinului, imprimă un gust neplăcut datorită acetatului de amidon. Face parte din grupa drojdiilor dăunătoare;

Bretanomyces intermedius (*Bretanomyces vini*, *Bretanomyces schanderli*) produce 8% vol. alcool în mustul de struguri și până la 2,5g acid acetic /l. Precedă vinurile cu floare și le conferă un gust de urină de șoarece, datorat acetamidei, un produs secundar. Se previne printr-un pritic prematur și acidifierea cu acid tartric sau citric.

Bacteriile se întâlnesc pe struguri, în must și vin. Numărul lor scade datorită alcoolului format și acidității dobândite de vin. În vin se găsesc sub formă de coci sau bacili, aerobe și anaerobe, nesporulate, aparținând genurilor *Acetobacter*, *Pediococcus*, *Leuconostoc*, *Lactobacillus*, *Pseudomonas*.

Acetobacter (*Acetobacter aceti*, *Acetobacter pasteurianus*) transformă alcoolul în acid acetic, adică produc oțetirea vinului. Produc acest defect la vinurile tinere, slab alcoolice (sub 14% vol. alcool), la temperaturi ridicate (23-28°C), în vase cu gol mare;

Streptococcus malolacticus, *Leuconostoc*, *Pediococcus*, *Lactobacillus heterofermentativ* cu rol important în fermentația malolactică care dezacidifică vinurile, cu un conținut mare de acid malic. Fermentația malolactică poate fi însoțită de unele boli ale vinului, care se manifestă, de regulă, la vinurile tinere, albe și roșii. Declanșarea fermentației malolactice se realizează la un pH de 4,2-4,5, temperatura mediului ambiant de 20-25°C, o aerare moderată a vinului și prezența bacteriilor malolactice;

Bacterii anaerobe – *Bacterium manitopenum*, *Bacterium intermedium* și *Micrococcus acidovorax* produc fermentația manitică a vinului, în toamnele călduroase, vinul devine turbid, își modifică culoarea și apare mirosul de fructe fermentate. Vinul are un gust acru-dulceag, neplăcut, transparența sa are reflexe mătăsoase și se întâlnește mai ales la vinurile roșii, boala este produsă de bacteriile manitice, la temperaturi de 25-30°C. Bacteriile manitice sunt sensibile la concentrații ridicate ale vinului în alcool (peste 14% vol. alcool);

Bacterii aerobe – *Bacterium tartarophorum*, *Lactobacillus planctorum*, *Bacillus sporogenes*, *Bacterium gracile*, *Micrococcus variococcus* produc fermentația propionică, boala presiunii și întoarcerea vinului. Aceste bacterii acționează la finele fermentației alcoolice în vinurile tinere, slab alcoolice, slab acide, cu concentrație ridicată în zaharuri reziduale, provenite din recolte avariate. Gustul vinului este neplăcut deoarece bacteriile transformă zahărul fermentescibil în acid acetic, dioxid de carbon și manitol;

Bacillus viscosus vini, *Bacterium gracile*, *Streptococcus mucilaginosus* produc în prezența mucegaiurilor *Dematium pullulans* și drojdiile *Pichia* și *Torula* – boala întinderii vinului, manifestată la vinurile tinere;

Bacillus amaracrylus, *Bacillus tartarophorum* produc amăreala vinului vechi. Ele descompun glicerina în acid acetic, acid formic, acid acrilic, acid lactic, cu urmări nedorite, acelea de creștere a acidității fizice și volatile.

Mucegaiurile produc unele defecte ale vinurilor. Dintre aceste mucegaiuri amintim:

Mucor racemosus Fresenius afectează recoltele de struguri în anii ploioși prin nepermiterea declanșării fermentației, datorită înmulțirii în exces a genului *Mucor*. În final, are loc o fermentație alcoolică limitată, cu obținerea de acizi organici (acid oxalic, acid succinic) și glicerol;

Mucor mucedo se găsește atât pe struguri cât și pe vasele nedezinfectate. Imprimă mustului și vinului gustul de mucegai, datorită unor acizi grași produși de acesta;

Rhizopus nigricans produce până la 2% vol. alcool și diverși acizi organici (acid succinic, acid fumaric, acid acetic, acid gluconic, acid oxalic). Se găsește pe strugurii avariați, este sensibil la alcool peste 2% vol. alcool;

Aspergillus glaucum, *Aspergillus niger* și *Aspergillus oryzae* pot produce fermentația oxidativă a glucidelor și cea alcoolică a zaharurilor. Se întâlnesc, de regulă, în pivnițele vechi, neigienizate;

Penicillium glaucum se găsește pe strugurii copti și dă un gust amar mustului. Sunt mucegaiuri de pivniță;

Oidium lactis este o fungie care se dezvoltă pe mustul de struguri formând un strat de floare, dispare la începerea fermentării, fiind sensibilă la cantități mici de alcool (sub 1% vol. alcool);

Dematium pullulans sunt oidii care fermentează alcoolul mustului de struguri dând aldehidă acetică, acid lactic, acid succinic, acid gluconic, acid oxalic, acid acetic etc. Pot produce băloșirea vinului;

Botrytina fuckeliana Wetzel sau *Botrytis cinerea* sunt mucegaiurile nobile ale strugurilor. Permite concentrarea zahărului din struguri până la 500 g/l, iar vinul care se obține din aceste recolte, devine licoros, uleios, parfumat și cu un gust caracteristic. Apare buchetul de “maderizare”, de “fiert”, specific vinurilor de tip oxidazic (Madeira, Marsala, Xeres).

3.3. Influența factorilor de mediu asupra metabolismului drojdiilor de vin

În urma proceselor fizico-chimice și biochimice catalizate de echipamentul enzimatic al drojdiilor, are loc transformarea mustului în vin. Natura transformărilor produse de enzimele celulei vii sau de enzimele eliberate după autoliză, este dependentă de o serie de factori:

- **intrinseci**, condiționați de compoziția chimică a mediului, de prezența substanțelor de stimulare sau inhibare a drojdiilor de fermentare;
- **extrinseci**, factori exogeni ai mediului ambiant de producție folosiți în dirijarea proceselor metabolice ale drojdiilor;
- **impliciți**, determinați de relațiile care se stabilesc între microorganismele aflate ocazional în must și vin, de natură enzimatică și specificitatea drojdiilor.

3.3.1. Factorii intrinseci

Concentrația în zahăr. În mustul de struguri care au o concentrație în zahăr de 150-25 g/l și o presiune osmotică de aproximativ 0,5 MPa, fermentația alcoolică pornește ușor. Drojdiile de pe struguri vor produce fermentarea D-glucozei, D-fructozei, maltozei, zaharozei, galactozei și parțial a rafinozei, cu viteze diferite, funcție de soiul de strugure din care provine, de aciditatea acestuia, dar și de concentrația în zahăr.

Concentrația în alcool etilic. Ajunse în must, drojdiile se adaptează noilor condiții de mediu. Are loc creșterea numărului de celule, modificarea calitativă a echipamentului enzimatic, începerea fermentării, adică a procesului de transformare a zaharurilor în alcool etilic și dioxid de carbon (ca produse principale) și numeroase alte produse secundare. Prin fermentarea unui gram de zahăr se produce 0,05% vol. alcool etilic, ceea ce corespunde prin transformarea a 17,5g/l zahăr, într-un grad alcoolic. Randamentul practic de transformare este 90-95% din randamentul teoretic, deoarece o parte din zahăr este consumat pentru creșterea celulelor de drojdie, iar altă parte pentru formarea altor produse secundare. Drojdiile din vin produc transformarea zaharurilor în alcool până la o concentrație maximă în alcool de 19% vol. alcool. Pe măsura creșterii concentrației în alcool etilic, o parte din drojdiile se regăsesc în mustuală, astfel:

- până la 4% vol. alcool, se găsesc drojdiile din genul *Hanseniaspora apiculata*;
- până la 4-5% vol. alcool se găsesc drojdiile asporogene din genul *Kloeckera*;
- până la 18% vol. alcool, fermentația este asigurată de *Saccharomyces oviformis*.

Alcoolul etilic poate inhiba procesul de fermentare, influențând activitatea de metabolism a drojdiilor și încetinirea procesului de creștere a acestora. Efectul inhibitor al alcoolului manifestat se intensifică de prezența zahărului și se manifestă prin creșterea temperaturii.

Conținutul în azot asimilabil. În mediu trebuie să asigurăm o concentrație în azot asimilabil pentru nutriția azotată a drojdiilor și pentru asigurarea biosintezei compușilor celulari inclusiv a enzimelor din complexul zimazic. 50-70% din azotul total al mustului este asimilat de drojdiile în prima etapă a fermentației. De regulă, în vinurile tinere se găsesc cantități suficiente de azot amoniacal care pot favoriza fermentațiile secundare. În cazul tinerii vinurilor pe drojdie are loc fenomenul de autoliză a celulelor de drojdie, fapt care permite ca o parte din substanțele cu azot ale drojdiilor să treacă în vin, favorizând fermentația malolactică și alterarea microbiană a vinurilor. La un conținut scăzut de azot viteza de fermentare se reduce. În cazul când cantitatea de azot este scăzută, este indicat a se adăuga mustului 30g de fosfat de amoniu sau sulfat de amoniu/hl în vederea asigurării nutriției drojdiilor.

Conținutul în săruri minerale. Cantitatea de săruri minerale din must sunt reduse de la 3 g/l, la 2 g/l, prin nutriția drojdiilor, prin reținerea pe pereții celulei de drojdie, prin depunerea în sediment. Dintre elementele necesare nutriției drojdiilor, amintim fosforul care transportă zaharurile fermentescibile prin membrana celulei de drojdie, cu un consum energetic și formează esteri fosforici. Alte microelemente necesare în dezvoltarea peliculelor de drojdiile sunt cuprul, fierul, magneziul și la obținerea unor vinuri speciale.

Valori de pH și aciditate. Valoarea pH-ului reprezintă aciditatea activă ($\text{pH} = -\lg\text{H}^+$) și depinde de cantitatea de acizi din vin, de natura acizilor precum și de forma în care aceștia se află dizolvați acizi liberi, săruri acide sau neutre. Valoarea pH-ului mustului este importantă pentru creșterea numărului de drojdii și desfășurarea fermentației. Acțiunea pH-ului depinde de concentrația în zahăr și alcool etilic. Astfel, la valori ale pH-ului mai mici, drojdiile produc prin fermentație o cantitate crescută de glicerol ceea ce implică o reducere a activității fermentescibile.

Concentrația în dioxid de carbon. În doze mai mici de 15g/l, dioxidul de carbon poate opri creșterea drojdiilor (7,2 bari la 15°C). Prin fermentarea zahărului se pot produce presiuni de până la 14 bari. Efectul inhibitor al dioxidului de carbon asupra drojdiilor se intensifică prin scăderea pH-ului sau la creșterea concentrației în alcool etilic. Bacteriile lactice, în comparație cu drojdiile, sunt puțin sensibile la concentrații de dioxid de carbon, uneori fiind stimulante de prezența acestuia. Drojdiile folosite la fabricarea vinurilor spumante sunt adaptate să producă fermentația și să reziste la presiuni mai mari de 0,6 MPa.

Prin conducerea fermentației sub pernă de dioxid de carbon se obține mai mult alcool etilic și zahăr rezidual, în schimb crește concentrația în acizi volatili, cu efect negativ asupra calităților senzoriale.

Substanțe cu efect inhibitor. Substanțele pesticide aplicate în tratarea diferitelor boli ale viței de vie, pot trece rezidual în must, influențând negativ fermentarea zaharurilor de către drojdiile. În funcție de condițiile de prelucrare, o parte din substanțele reziduale, pot suferi o degradare chimică sau pot fi eliminate ca urmare a absorbției lor pe coloniile de microorganisme din must.

3.3.2. Factorii extrinseci

Temperatura. Fermentația mustului produsă de drojdiile se desfășoară în domeniul de temperatură 0-45°C, iar viteza de fermentație crește proporțional cu creșterea temperaturii, în domeniul 15-35°C.

Pentru fermentarea completă a mustului, cu o concentrație de 200 g zahăr/l, sunt necesare:

- 60 zile, dacă fermentarea se realizează la 10°C;
- 15 zile, dacă fermentarea se realizează la 20°C;
- 3 zile, dacă fermentarea se realizează la 30°C.

În zonele reci, unde fermentația se desfășoară la temperaturi scăzute, vinul obținut conține mai mult alcool, ca urmare a reducerii pierderilor prin evaporare, iar produsul este mai stabil la alterările microbiologice.

La temperaturi ridicate, fermentarea mustului produce:

- slăbirea activității drojdiilor;
- inhibarea fermentației;
- formarea microorganismelor de infecție: bacterii acetice și manitice;
- pierderea substanțelor de aromă care se degajă odată cu dioxidul de carbon.

Concentrația în oxigen și potențialul de oxido-reducere. La obținerea mustului, acesta este saturat în oxigen și conține 5-8 mg O₂/l. Oxigenul este folosit de drojdiile în stadiul de reproducere, când potențialul de oxido-reducere scade rapid și se crează condiții de anaerobioză, care favorabilă fermentația alcoolică. Necesarul minim de oxigen este de 10 mg/l, iar viteza optimă de fermentare are loc la concentrații de 20 – 30 mg/l.

Aerarea mustului stimulează creșterea și multiplicarea drojdiilor care beneficiază de energia eliberată gradat, prin asimilarea glucozei. Această energie este folosită în biosinteza compușilor celulari sau înmagazinată în moli de ATP.

Concentrația în dioxid de sulf. Dioxidul de sulf din vin, poate fi considerat ca produs natural, deoarece unele tulpini de drojdiile, în urma metabolizării substanțelor cu sulf, pot produce cantități de 10-49mg dioxid de sulf/l. În vinificație se procedează la adăugarea de dioxid de sulf în vederea obținerii unor vinuri de calitate, cu o bună stabilitate.

Dioxidului de sulf adăugat în must și vin este dependent de:

- doza de dioxid de sulf;
- starea de agregare a dioxidului de sulf;
- durata de acțiune a dioxidului de sulf;
- pH-ul mustului;
- temperatura mustului;
- prezența substanțelor din must cu care poate să reacționeze dioxidul de sulf.

Cantitatea de dioxid de sulf adăugată în must este de maxim 250 mg/l, pentru vinurile albe și 200 mg/l, pentru vinurile roze și roșii. Prin solubilizarea în must, dioxidul de sulf se găsește sub două forme:

- *dioxidul de sulf liber* format din dioxidul neionizabil sau molecular, care se găsește sub formă de ioni de bisulfid, în mediul cu pH-ul mai mic de 4, dar și cu ioni de sulfid;
- *dioxidul de sulf legat* prin combinarea cu substanțe cu caracter reducător, aldehide, zaharuri reducătoare, substanțe colorante.

Sulforezistența microorganismelor este dependentă de specie și de compoziția mediului, fiind mai redusă în vin ca urmare a prezenței alcoolului.

Datorită acțiunii antioxidante, dioxidul de sulf se recomandă să fie adăugat la prelucrarea strugurilor mucegăiți, pentru prevenirea unor procese oxidative nedorite catalizate de enzimele fungice eliberate în must, la zdrobirea boabelor mucegăite.

În cazul când dorim o conservare a mustului de struguri, se vor adăuga doze mari de dioxid de sulf, de până la 300-400 mg dioxid de sulf/l. Acest must se poate folosi fie după desulfurare, fie după cupajare cu un alt must fără dioxid de sulf de sulf.

3.3.3. Factorii implicați (biologici)

Echipamentul enzimatic al drojdiilor de vin. În must sunt active numeroase enzime produse de drojdiile vii sau eliberate după autoliză. Acestea se caracterizează prin mărirea capacității de biosinteză, de reglare a metabolismului și a realizării unei permeabilități a melaninei citoplasmice. Drojdiile împreună cu enzimele din struguri vor cataliza reacțiile de oxido-reducere care condiționează transformarea mustului în vin.

Absorbția și fermentația zaharurilor. Drojdiile fermentează D-glucoza, D-fructoza, maltoza, zaharoza, galactoza și 1/3 din rafinoză. Nu sunt fermentate lactoza, melibioza, dextrinele.

Absorbția zaharurilor se face la nivelul membranei citoplasmice, prin difuzie sau prin transport activ, sub forma esterilor fosforici, cu consum energetic din partea celulei, necesar pentru activizarea transportorului. Viteza de fermentare este mare în intervalul de transformare a concentrației de zahăr, de la 85% la 15% în alcool, după care aceasta scade.

Substanțele de metabolism ale drojdiilor cu efect inhibitor asupra fermentației zaharurilor reziduale. Hexozele fac parte din zaharurile reducătoare și se găsesc în vinul tânăr. Ele sunt fermentate lent de către drojdiile din cauza substanțelor inhibitoare (alcoolul etilic și acizii grași) din mediu.

Cauzele stagnării procesului de fermentație sunt următoarele:

- condițiile de desfășurare a fermentației, cu formarea condițiilor de anaerobioză și temperaturi ridicate de fermentație, care inhibă biosinteza sterolilor care participă la reglarea stării fiziologice a membranei;
- concentrația excesivă de zahăr;
- carența mediului în vitamine;
- carența mediului în surse de azot;
- prezența substanțelor cu efect antilevuric (reziduuri de pesticide) substanțe produse de: *Aspergillus*, *Penicillium*, *Mucor* și bacterii: *Acetobacter*, *Gluconobacter*;
- concentrația în alcool etilic;
- acumularea în mediul de fermentație a acizilor grași cu 8 și 10 atomi de carbon în moleculă.

Concentrația în celule și starea fiziologică a drojdiilor. Viteza de fermentație crește prin creșterea numărului de celule de drojdie. Pentru fermentarea completă a zahărului din must este necesar un număr mare de celule de drojdie, aproximativ $10^7/\text{cm}^3$ must, cu condiția ca acestea să fie viabile.

Fermentația neridijată a mustului de struguri se produce datorită a trei factori și anume:

- creșterea numărului de celule;
- capacitatea de supraviețuire a populației de drojdie;
- activitatea metabolică a biomasei de celule.

În cazul fermentației dirijate se recomandă adăugarea de culturi pure de drojdie, astfel încât să depășească numeric microflora spontană, adică 100 milioane celule de drojdie la 1 litru must fermentat.

Formarea spumei în timpul fermentării mustului. Formarea spumei este datorată prezenței unor tulpini de drojdie în mediu, care aderă la suprafața bulelor de dioxid de carbon degajate prin fermentație

alcoolică. Spuma stabilă se formează datorită altor tupini de drojdii controlate genetic și se datorează prezenței unor proteine specifice, localizate la suprafața celulelor de drojdii.

Se recomandă selecționarea de drojdii care nu formează spumă pentru a mării capacitatea de ocupare a vaselor.

Efectul pereților celulari ai drojdiilor. O dată obținute preparatele de drojdii, rezultă o fracțiune legată de pereții celulari, care adăugată în must previne oprirea fermentației, acționând ca un factor de supraviețuire a drojdiilor.

Adăugarea de 0,5 g/l dintr-un preparat de drojdie care conține fragmente de pereți celulari, este utilă în două cazuri:

- când conținutul în zaharuri inițial este ridicat;
- când mustul conține substanțe chimice reziduale.

În aceste cazuri are loc o absorbție selectivă a unor substanțe toxice pentru drojdii, în special a esterilor etilici ai acizilor grași cu 8 și 10 atomi de carbon în moleculă și a pesticidelor.

Factorii de creștere și supraviețuire a drojdiilor de vin. În dezvoltarea drojdiilor se disting trei etape și anume:

- faza de multiplicare;
- faza de staționare;
- faza de declin.

În funcție de concentrația în zaharuri, fermentația mustului poate dura de la 8 până la 40 zile, din care faza de multiplicare durează, 2-5 zile. În această perioadă când s-a pornit de la un inocul natural de 10^5 - 10^6 celule/cm³, se ajunge la 10^6 - 10^8 celule/cm³.

Cauzele terminării fazei de multiplicare sunt următoarele:

- epuizarea mediului în substanțe indispensabile dezvoltării drojdiilor;
- acumularea de alcool și alte substanțe inhibitoare dezvoltării drojdiilor;
- modificarea structurală a celulei de drojdie.

Adăugarea unor factori de creștere (tiamină 100mg/l sau de săruri de amoniu) se favorizează multiplicarea celulelor de drojdii, care duc la dublarea biosintezei componentelor și măbind viteza de fermentație din cadrul primei etape.

Dintre substanțele cu rol de factori de supraviețuire fac parte:

- sterolii (ergosterolul, colesterolul și lanosterolul);
- acidul oleoleic prezent în ceara cuticulară a bobului de strugure;
- hormonul peptidic, ocitocina.

Biosinteza sterolilor în celulă este stimulată prin aerarea moderată a mustului.

Interrelații microbiene în fermentarea mustului de struguri. Fermentația mustului este inițiată de drojdiile asporogene - *Kloeckera apiculata* (struguri roșii) și *Kloeckera apiculata* și *Torulopsis bacillaris* (struguri albi). Inițierea se poate datora și altor germeni de drojdii, cu toleranță mai mică la alcool: *Hanseniaspora* și *Candida*. Drojdiile asporogene produc cantități mici de alcool: 4-5% vol. alcool de către *Kloeckera apiculata*, iar fermentația este continuată de *Torulopsis bacillaris*, care poate produce până la 7-10% vol. alcool. Pe măsura acumulării de alcool etilic, fermentația este condusă de drojdii sporogene din genul *Saccharomyces rozei*, care produc 7-11% vol. alcool și *Saccharomyces cerevisiae* varietatea *ellipsoideus* care produce 8-16 % vol. alcool. La sfârșitul fermentației predomină *Saccharomyces cerevisiae* (*ellipsoideus*) și *Saccharomyces bayanus* (*oviformis*).

3.4. Multiplicarea și dezvoltarea drojdiilor

Drojdiile se înmulțesc prin înmugurire. În timpul înmuguririi se formează, prin diviziune, din celula mamă, o mică bulă, sub formă de protuberanță, în citoplasma căreia trece nucleul fiică. După separarea celulei fiice de celula mamă, de la înmugurire rămâne o urmă, iar alte celule fiice rămân atașate de celula mamă și formează lanțuri.

Când microorganismele sunt transferate într-o soluție nutritivă proaspătă, ele încep să se dezvolte. Creșterea este coordonată de unele legi fixe. Creșterea drojdiilor este divizată în șase faze:

- *faza latentă sau de inducție sau de lag*, în care are loc activarea metabolismului. Lungimea fazei de inducție variază foarte mult, depinzând de tipul organismelor, de vârsta culturii și de condițiile de cultivare. Faza latentă se sfârșește cu prima diviziune;

- *faza de accelerare* are loc înmulțirea continuă a celulelor cu dublarea numărului de celule;
- *faza exponențială* sau creșterea logaritmică, are loc continuarea ratei de creștere, care este constantă și maximă și are loc într-o perioadă limitată de timp. Pentru drojzii, în condiții optime de multiplicare, timpul este de aproximativ 90–120 minute;
- *faza de decelerare*, în timpul căreia rata descreșterii graduale are loc din cauza reducerii cantității de substanțe nutritive și a creșterii cantității de metaboliți inhibitori;
- *faza staționară*, în această fază numărul microorganismelor rămâne constant, există o balanță între celule noi, care se formează și a celor care mor;
- *faza de declin*, în această ultimă fază, rata de celule moarte exced ratei de celule noi formate, din această cauză numărul celulelor descrește.

Durata și mărimea fiecărei faze este influențată de substrat, temperatura mediului și de starea fiziologică a drojdiilor. Substratul trebuie să conțină toți nutrienții necesari creșterii. Conținutul de apă, pH-ul și concentrația de oxigen sunt, de asemenea, decisive pentru creștere. Trebuie să se țină seama de:

- calitatea de drojdie din mediu;
- pH-ul mediului;
- temperatura mediului;
- rolul oxigenului;
- influența presiunii;
- influența acidității;
- influența alcoolului;
- acțiune dioxidului de sulf;
- influența azotului.

Apa este compusul cel mai important din materiile vii și joacă un rol important în procesul vital al microorganismelor. Microorganismele se dezvoltă într-un substrat care conține cel puțin 15% apă. Ele diferă considerabil unele de altele din punctul de vedere al optimului de pH. Drojdiile preferă un mediu acid, iar creșterea lor este asigurată prin aerare.

Temperatura are un efect foarte important asupra dezvoltării microorganismelor. Fiecare microorganism are o temperatură optimă de dezvoltare caracteristică, la care faza de *lag* este mai scurtă. Creșterea nu este restricționată de temperatura optimă dar poate avea loc într-un domeniu mai larg. Pentru drojdiile din genul *Saccharomyces* această temperatură este între 25 și 30°C.

Starea fiziologică a celulei - vârsta și starea nutrițională - joacă un rol determinant asupra duratei fazei de *lag*. În cazul drojdiilor, o activare rapidă a metabolismului se petrece dacă acestea sunt transferate într-un substrat proaspăt, în timpul fazei de creștere exponențială. De aceea, la fabricarea drojdiei de panificație, o pornire rapidă a fermentării se obține cu drojzii preluate din stadiul de fermentare avansată și adăugate melasă proaspătă și aerată.

3.5. Principalele genuri și specii utilizabile la obținerea drojdiilor selecționate

De la începutul utilizării lor și până în drojdiile selecționate au fost și sunt folosite în scopul obținerii unor vinuri calitativ mai bune decât cele fermentate spontan. Un vin corect și sănătos se realizează cu drojzii din genul *Saccharomyces*, cele mai frecvent folosite sunt speciile: *Saccharomyces ellipsoideus*, *Saccharomyces oviformis* și *Saccharomyces bayanus*. De curând au început să se folosească și drojzii selecționate din genul *Schizosaccharomyces* și anume din specia *Schizosaccharomyces pombe*.

Drojzii din specia *Saccharomyces ellipsoideus*

De la început, de când se folosesc în vinificație, s-au preferat levurile selecționate din specia *Saccharomyces ellipsoideus*. Operațiunea pentru drojdiile eliptice a fost și este justificată de faptul că acestea, comparativ cu drojdiile sălbatice, au o putere alcooligenă suficientă de mare, suportă concentrații de dioxid de sulf relativ ridicate, dau un randament ridicat în alcool, pun rapid stăpânire pe mediu și conduc întotdeauna la realizarea unui vin corect și sănătos. Prin drojzii sălbatice se înțeleg celelalte drojzii, prezente în mod natural pe strugure, care dau rezultate mai puțin satisfăcătoare la fermentarea mustului. Majoritatea drojdiilor sălbatice aparțin speciei *Kloeckera apiculata*, care în comparație cu *Saccharomyces ellipsoideus* formează mai multă aciditate volatilă și dă și un randament mai scăzut în alcool.

Cu toate avantajele arătate, există și situații când fermentarea cu drojzii din specia *Saccharomyces ellipsoideus* nu este apreciată pozitiv. Un exemplu în această direcție îl constituie vinurile destinate distilării în vederea preparării coniacului. Rezultatele sunt cu mult mai bune când fermentarea unor astfel de vinuri se face spontan. Prezența drojdiilor apiculate în mediul de fermentare joacă un rol deosebit în dezvoltarea mirosului fructuos al buchetului de coniac.

În prezent este unanim recunoscut că folosirea drojdiilor selecționate din specia *Saccharomyces ellipsoideus* trebuie să fie considerată ca o măsură oenologică indispensabilă la vinificarea recoltelor avariate, a celor provenite din podgorii recent înființate, în care predomină drojzii sălbatice, la cele rezultate din plantații care au primit numeroase tratamente cu fungicide și insecticide, precum și în procesul producerii vinurilor spumante.

Folosirea drojdiilor de *Saccharomyces ellipsoideus* prezintă o serie de avantaje:

- fermentația se poate regla mai ușor, după dorință, deoarece ea nu este provocată de drojzii necunoscute ajunse în must în mod întâmplător, ci numai de o anumită clonă cu însușiri cunoscute;
- garanția obținerii unui vin corect și sănătos este mai mare, parte din cauzele care duc la apariția unor defecte sunt îndepărtate sau atenuate cu ocazia deburbării prin sulfitare, fermentația alcoolică nu este însoțită de alte fermentații, introduse în must drojdiile eliptice se înmulțesc rapid și pun stăpânire pe mediu, înlăturând posibilitatea apariției altor fermentații datorate bacteriilor și în mare parte drojdiilor sălbatice ce eventual au mai rămas după deburbare;
- faza prefermentativă este mult redusă, procesul se declanșează rapid, la 1-2 zile de la însămânțare, decurge normal, iar pericolul întreruperii este de obicei exclus. Pentru o mai mare garanție se impune ca drojdiile să fie să fie înmulțite într-un mediu sulfitic, încât la introducerea lor în must, ele să fie deja adaptate la un asemenea mediu;
- vinul se limpezește mai ușor și într-un timp mai scurt, creindu-se posibilitatea de a fi dat în consum mai devreme decât ce a fermentat spontan. La aceasta din urmă, microflora și diferitele precipitate, prin sedimentare, formează un depozit pulverulent care se separă mai greu decât cel care rezultă din fermentarea cu levuri eliptice, care de obicei este granular;
- gustul de pământ care apare la unele vinuri, datorită naturii solului și soiului din care provin, nu se reliefează pregnant ca la cele fermentate spontan, ci din contra este ceva mai atenuat;
- tăria alcoolică a vinului este mai ridicată cu câteva zecimi de grad (până la 0,5% vol. alcool) față de cel fermentat sub influența microflorei naturale, iar parfumul de vin tânăr este mai agreabil.

Folosirea drojdiilor eliptice este necesară ori de câte ori se aplică sulfizarea. Aceste două operații, respectiv sulfizarea și inoculare, se completează reciproc.

Drojdiile din specia Saccharomyces oviformis

Obținerea de vinuri seci din musturi bogate în zahăr necesită prezența în mediul de fermentare a drojdiilor din specia *Saccharomyces oviformis*. Având o putere alcooligenă superioară drojdiilor din specia *Saccharomyces ellipsoideus* pot fermenta zahărul dintr-un mediu care deja este bogat în alcool. La fermentația spontană, îndeosebi în prima parte, până ce gradul alcoolic n-a atins 10% vol. alcool, datorită competiției, este posibil ca numărul drojdiilor de *Saccharomyces oviformis* să se diminueze foarte mult, iar uneori acestea chiar dispar complet. Pentru a putea evita astfel de situații favorabile apariției diferitelor boli bacteriene, se recomandă folosirea drojdiilor selecționate din specia *Saccharomyces oviformis*.

Adaosul acestor drojzii se poate face înainte de pornirea în fermentație sau ulterior. În primul caz, preferabil la producerea vinurilor albe, reușita este asigurată numai în condițiile în care însămânțarea este masivă. Numărul acestor drojzii, în momentul când vinul a atins tăria alcoolică de 10% vol. alcool este cu atât mai mare cu cât numărul inițial a fost mai mare. De obicei un adaos de 10 ori mai mare decât adaosul de drojzii din specia *ellipsoideus* dă certitudine că la sfârșitul fermentației zgomotoasă se mai găsesc suficiente drojzii de *Saccharomyces oviformis*, care prin multiplicare să pună stăpânire pe mediu. Din acest moment, când ele devin predominante, fermentarea trece pe seama lor. Când adaosurile se fac în cantități egale, *Saccharomyces ellipsoideus* predomină mediul așa de tare, încât *Saccharomyces oviformis* nu mai poate supraviețui pentru ca să-și îndeplinească rolul de drojzii finisoare.

Dat fiind faptul că în practica vinicolă, un adaos masiv de maia este greu de realizat, s-a preconizat ca introducerea maialei să se facă și după declanșarea fermentației, mai precis în momentul când mediul de fermentare are tăria alcoolică de 10% vol. alcool. La producerea vinurilor roșii, acest moment coincide, aproximativ, cu termenul de tragere a vinului de pe boștină. Un adaos de *Saccharomyces oviformis* efectuat în acest moment s-a dovedit suficient pentru ca fermentația să se desăvârșească complet. De altfel și noile orientări opinează ca adaosul de drojdii, în astfel de cazuri, să nu se facă dintr-odată ci succesiv, adică drojdii de *Saccharomyces ellipsoideus* la începutul fermentației și drojdii de *Saccharomyces oviformis* spre sfârșitul ei.

Drojdiile din specia *Schizasaccharomyces pombe*

Drojdiile responsabile de fermentația alcoolică, pe lângă transformarea zahărului, produc și o descompunere parțială a acidului malic în produse neacide. Prin această degradarea, independentă de fermentația malolactică, 15-25% din cantitatea inițială de acid malic este transformată în alcool etilic și dioxid de carbon.

Drojdiile *Schizasaccharomyces*, prin natura particularităților lor fiziologice, pot degrada, în aceleași condiții, cantități mult mai mari, ajungând până la 95% din acidul malic inițial. De aici s-a născut ideea folosirii lor la dezacidifierea recoltelor prea acide. Dintre speciile genului, s-a constatat că *Schizasaccharomyces pombe* dă cele mai bune rezultate. Degradând acidul malic drojdia poate diminua aciditatea fixă fără formare de acizi volatili. Deci, din acest punct de vedere, specia *Schizasaccharomyces pombe* are un rol deosebit la fermentația recoltelor acide, unde poate să înlocuiască fermentația malolactică.

Folosirea drojdiilor *Schizasaccharomyces* prezintă însă și unele dificultăți. Astfel, datorită competiției, acestea sunt foarte ușor eliminate de celelalte specii. Un rezultat bun se poate obține fie prin utilizarea lor în cantități foarte mari, fie prin sterilizarea completă a mediului de fermentare în care sunt introduse. Pentru a supraviețui în timpul fermentației ele trebuie să reprezinte minimum 30% față de drojdiile inițiale, iar ca să producă dezacidifierea dorită, proporția lor trebuie să fie cu mult mai mare. Este suficient ca *Saccharomyces oviformis* reclamă însământări atât de masive încât devin irealizabile. O micșorare a cantității de drojdiilor *Schizasaccharomyces* poate fi acceptată numai dacă recolta este în prealabil sterilizată prin încălzire la 75°C. Dar cum această operație necesită un consum ridicat de energie, fiind și foarte greu de efectuat, mai ales la vinificația în roșu, înseamnă că pentru utilizarea, la scară industrială, a proprietăților dezacidifiante ale drojdiilor *Schizasaccharomyces* mai sunt necesare noi cercetări.

Un alt inconvenient, nu mai puțin important, pe care-l prezintă întrebuintarea drojdiilor *Schizasaccharomyces*. În vinificație, constă în faptul că ele modifică nefavorabil calitatea vinurilor. Sub influența lor se formează cantități apreciabile de histamină. Vinurile rezultate conținând frecvent hidrogen sulfurat, sunt mai puțin plăcute.

3.6. Tulpini de drojdii folosite în industria vinului

Printre drojdiile din genul *Saccharomyces cerevisiae* se disting numeroase tulpini de drojdii care sunt clasificate în două grupe mari:

- *tulpini de drojdie de fermentare superioară*, produc fermentarea plămezii la temperaturi de 25-30°C, celula mamă și celula fiică rămân atașată una de alta pentru un timp mai lung, se formează lanțuri ramificate, drojdiile înmulțite rămân asociate și sunt ridicate de dioxidul de carbon și depozitate în spumă, nu formează flocoane;
- *tulpini de drojdie de fermentare inferioară*, fermentează plămada la temperaturi de 15-25°C. După înmulțire, drojdia fiică se desparte de drojdia mamă, formând agregate dintr-un număr mic de drojdii superioare, care se depun compact sau mai puțin compact, la sfârșitul fermentației. Fermentează rafinoza în totalitate, au un coeficient de respirație și o capacitate de înmulțire redusă. Se depun la sfârșitul fermentării la baza vasului.

Cele mai importante diferențe fiziologice între drojdiile de fermentație joasă și drojdiile de fermentație înaltă se referă la:

- respirație;
- metabolism;
- capacitatea de a forma spori;
- capacitatea de a fermenta rafinoza (cele de fermentație inferioară).

În cazul drojdiilor de fermentație joasă predomină metabolismul fermentativ, în timp ce la drojdiile de fermentație înaltă mai pronunțat este metabolismul respiratoriu. Recolta de drojdie la sfârșitul fermentării este mult mai mare în cazul drojdiilor de fermentare înalte decât a celor de fermentație joasă.

Drojdiile de fermentație joasă au un conținut enzimatic mai mic decât drojdiile de fermentare înaltă. Drojdiilor de fermentație joasă au abilitatea de a forma ascospori limitat, sporulează mai puțin, iar formarea sporilor durează mai mult. După modul de comportare la floculare, drojdiilor de fermentație joasă se împart în:

- *drojdii pulverulente*, se caracterizează prin aceea că celulele rămân separate una de alta, sunt repartizate fin prin mediul lichid și se depun la sfârșitul fermentării;
- *drojdii floculante*, se caracterizează prin aceea că se adună după un timp scurt și formează flocoane care se depun rapid, iar capacitatea floculantă este determinată genetic împreună cu toleranța la temperatură.

Abilitatea drojdiilor de a flocula are foarte mare importanță practică, aceste drojdii floculante au un grad de fermentare mic, iar depozitul de drojdie este compact.

De tulpina de drojdie folosită depinde randamentul și calitatea vinului obținut. De aceea, drojdiile sunt selecționate, conservate și multiplicare în condiții optime.

Principalele caracteristici ale drojdiilor folosite sunt:

- viteza de fermentare;
- capacitatea de fermentare;
- toleranța la alcool;
- osmotoleranța;
- rezistența la antiseptice;
- rezistența la produsele sintetizate de microflora de contaminare etc.

Tulpinile de drojdii folosite în vinificație trebuie să aibă următoarele însușiri:

- să fermenteze complet zahărul din substrat;
- să reziste la o concentrație alcoolică scăzută;
- să reziste la un pH scăzut caracteristic plămezii din melasă;
- să aibă o capacitate redusă de spumare;
- să aibă o capacitate de floculare ridicată.

3.7. Culturi de drojdii destinate vinificației

O verigă importantă din lanțul fluxului tehnologic o constituie și folosirea drojdiilor. În mustul provenit din strugurii sănătoși, fermentația demarează rapid fără a fi necesară introducerea de culturi starter. În mustul provenit din strugurii infectați pentru demararea fermentației este necesară folosirea de culturi starter. Avantajele folosirii culturilor starter sunt mai multe și ele se folosesc în următoarele cazuri:

- fermentația decurge lent, din cauza numărului scăzut de drojdie provenit de la strugurii spălați de ploii sau a mustului provenit din strugurii mânași și tratați cu doze mari de dioxid de sulf;
- fermentația are loc la temperaturi scăzute;
- la obținerea vinurilor spumante;
- fermentația la rece a vinurilor roșii.

Prin realizarea unor mutații genetice a tulpinilor de drojdii s-au obținut celule cu calități deosebite. Proprietățile specifice drojdiilor din vin sunt următoarele:

- *putere alcooligenă* drojdiile sunt capabile să fermenteze zaharurile din must producând alcool etilic până la 18-20% vol. alcool;
- *alcoolorozistență* drojdiile pot declanșa fermentația și în prezență de alcool etilic, în proporție de 8 -12% vol. alcool;
- *osmotoleranță* drojdiile produc fermentația alcoolică până la o concentrație de 10-13% vol. alcool, în mediu cu o concentrație inițială în glucide de 30%;
- *sulferezistență* drojdiile produc fermentația alcoolică și în prezență de dioxid de sulf, în cantități de până la 300mg dioxid de sulf/l;
- *rezistență la tanin* în cazul vinificării în roșu sau la tratamente cu enzime pectolitice;

- *formarea unei pelicule la suprafața lichidului în prezența aerului în vinurile cu 16% vol. alcool, de tip Xeres;*
- *proprietăți fiziologice specifice* formare de acizi organici, din alcooli superiori, formare în cantitate mică de acizi volatili, eliberarea de substanțe cu efect stimulator sau inhibitor asupra bacteriilor care sunt agenți ai fermentației malolactice, caracterul killer, formarea spumei etc.;
- *capacitatea de a crește și produce fermentații la presiuni ridicate de dioxid de carbon* cu formare de sedimente pulverulente, aceste drojdii sunt folosite pentru obținerea de vinuri spumante.

În funcție de proprietățile tehnologice, drojdiile se clasifică în mai multe grupe:

- **drojdii criofile** produc fermentația mustului la temperaturi scăzute, de 7-12°C, se obțin vinurile albe seci sau vinuri spumante. Vinurile se caracterizează printr-o aromă specifică strugurilor din care provin. La vinurile spumante unde s-au folosit aceste tulpini de drojdii, fermentația decurge mai lent, este completă, se îmbunătățește aroma, crește gradul alcoolic și se păstrează activitatea sistemului enzimatic;
- **drojdii termofile** produc fermentarea la temperaturi ridicate, de 30-35°C, sunt folosite în centrele viticole tropicale;
- **drojdii spumante** au proprietăți hidrofobe determinate de proteinele existente în pereții celulari care migrează în spumă și plutesc la suprafața lichidului în timpul fermentației alcoolice. Odată terminată fermentația, aceste drojdii se depun ușor permițând limpezirea rapidă a vinului;
- **drojdii nespumante** au proprietăți hidrofile, permit fermentația rapidă a mustului, nu permit o spumarea abundentă, au un grad de flotabilitate scăzut și se dispersează uniform în must. Dintre dezavantaje amintim: sedimentarea lentă la finele fermentației. Există unele gene de *Leuconostoc oenos* care se introduc și alături de drojdia din vin degradează fermentativ acidul malic.

În comparație cu alte tehnologii fermentative, în vinificație mustul de struguri nu este supus procesului de pasteurizare și el conține cantități ridicate de drojdii, mucegaiuri și bacterii. Pentru obținerea de vinuri de calitate se impune folosirea de culturi selecționate.

Aceste culturi se obțin în minim patru ani de lucru trecându-se prin mai multe etape de lucru. Selectarea culturi de drojdie ține seama de următoarele criterii:

- comportamentul drojdiei în timpul fermentării (viteza de fermentare, rezistența la factorul Killer, gradul de spumare, cantitatea de drojdie formată în depozit);
- randamentul în alcool și puterea alcooligenă;
- cantitate de zahăr nefermentată;
- capacitatea de formarea glicogenului și alcoolilor superiori;
- formarea compușilor volatili (acizi volatili);
- rezistența la temperaturi ridicate și scăzute.

Drojdiile selecționate folosite se prezintă sub formă de drojdii cremă, presate și sub formă de drojdii liofilizate. În industria vinicolă sunt utilizate mai rar drojdiile sub formă de cremă și cele presate, deoarece se păstrează greu datorită umidității ridicate, care depășește 70%. De asemenea, puritatea microbiologică se poate asigura mai greu, ele se pot degenera ușor și sub această formă sunt supuse infecțiilor cu bacterii, mucegaiuri și alte drojdii. Drojdiile sub formă de cremă se obțin în urma separării prin centrifugare a drojdiilor din mediu lichid. Cele presate se prepară după aceeași tehnologie, la care se aplică în plus o filtrare sterilă, printr-un material filtrant textil, urmată de separarea lor de pe pânza filtrantă, presarea și ambalarea sterilă.

Livrarea drojdiilor selecționate se face în flacoane, pungi din plastic, etc. de diferite capacități care sunt cuprinse între 100-500ml. Din aceste se prepară maiielele de drojdii selecționate.

Fermentarea mustului cu ajutorul culturii pure are următoarele avantaje:

- mustul fermentează rapid;
- are loc fermentarea completă a zaharurilor;
- se formează o cantitate de alcool, cu 0,5 – 1% vol. alcool, mai mare decât prin fermentația naturală;

- vinul conține mai puțini acizi volatili;
- vinul se limpezește ușor;
- vinul este rezistent la alterări în timpul păstrării.

Tipurile de culturi pure folosite sunt destinate pentru:

- drojdii pentru vinurile albe;
- drojdii pentru vinurile roșii;
- drojdii alcoolice rezistente;
- drojdii pentru obținerea șampaniei;
- drojdii sulfo-rezistente.

Drojdiiile păstrate în mediu lichid, solid sau sub formă liofilizată, înainte de întrebuințare se înmulțesc, astfel încât în must sau în mustuală ele se administrează numai sub formă de maia.

4. Procesele metabolice ale drojdiilor în vinificație

Procesul de fermentație alcoolică stă la baza transformării mustului de struguri în vin. Acesta este un proces biologic datorat activității unor drojdii, provenite din flora spontană, care transformă hidrații de carbon din must în alcool, dioxid de carbon și o serie de subproduse. Fermantarea este un proces complex, de natură microbiană, care determină saltul calitativ de transformare a mustului de struguri, într-o băutură cu proprietăți organoleptice specifice - **vinul**.

Fermentația are un rol esențial în obținerea vinurilor sănătoase, cu însușiri caracteristice și cu posibilități îmbunătățirii însușirilor calitative: suplețe, aromă, catifelaj și armonia componentelor.

Fermentația alcoolică a mustului este tot un proces biochimic, spontan sau provocat, prin care glucidele se transformă în alcool etilic și dioxid de carbon ca produși principali, însoțiți de o serie de produși secundari. Procesul, de asemenea, este exoergic.

Descompunerea glucidelor în alcool și dioxid de carbon se produce în interiorul celulelor de drojdii. Soluția de zahăr pătrunde prin membrană în celulă, iar produsele fermentației, cum este alcoolul, dioxid de carbon, difuzează în mediu. Numai distrugând membrana celulelor și eliminând conținutul lor prin presare devine posibil de realizat fermentația în afara celulelor. În ambele cazuri însă procesul este determinat de activitatea drojdiilor pentru că ele sunt acelea care produc enzimele necesare desfășurării procesului.

Aceste enzime intervin în reacțiile de transformare a glucidelor după mecanismul general de acțiune al biocatalizatorilor. În principiu, enzima se combină cu molecula reactantă numită generic substrat și formează un compus intermediar enzimă-substrat. La rândul lui acest compus intermediar se poate combina cu altă moleculă reactantă formând produși de reacție și regenerând enzima. Enzima astfel regenerată este capabilă să reia din nou ciclul respectiv.

Teoretic, enzima poate parcurge acest ciclu de foarte multe ori. În realitate activitatea ei slăbește în timp. Această slăbire se datorează pe de o parte denaturării componentului ei proteic, apoenzima. Iar pe de altă parte blocării centrilor activi din coenzimă. Prezența în mediu de fermentație a drojdiilor viabile asigură sintetizarea unor cantități de enzime prin care se garantează desfășurarea normală a procesului. Când însă în loc de levuri se utilizează numai extract de drojdii, cunoscut și sub numele de *suc de drojdie*, fermentația este mai puțin activă și scade cu timpul din intensitate, întrucât enzimele nu mai sunt reînnoite. Explicația acestor diferențe mai rezidă și în faptul că în timp ce în suc de drojdie enzimele se găsesc la întâmplare, în celulele de drojdii ele sunt bine orânduite, fiecare enzimă este gata să atace substratul specific și să-l transmită unei alte enzime pentru reacția ce urmează.

Se mai menționează și faptul că în timp ce la fermentația cu drojdii nu este necesar să se adauge fosfat anorganic, la cea cu suc adaosul devine obligatoriu.

Datorită considerentelor menționate în industria vinicolă se practică numai fermentația cu drojdii numită de Pasteur *la vie sans air*, întrucât este un proces catabolic anaerob. În acest proces, drojdiile își procură energia necesară îndeplinirii funcțiilor lor vitale din degradarea glucidelor fără intervenția oxigenului.

La respirația, care de asemenea este un proces catabolic, drojdiile degradează glucidele în prezența oxigenului până la dioxid de carbon și apă produși cu o foarte slabă energie potențială. În raport cu energia eliberată la fermentație cea de la respirație este cu mult mai mare. Partea din această energie se risipește, ca și la fermentație, sub formă de căldură. Cealaltă parte este folosită, de asemenea, la îndeplinirea funcțiilor vitale ale levurilor, cum sunt creșterea, înmulțirea. Aceste funcțiuni sunt însă cu mult mai intense decât în condiții de anaerobioză unde de exemplu, multiplicarea drojdiilor este practic imposibilă.

De asemenea, s-a mai constatat că dacă într-un mediu care fermentează se introduce oxigen, fermentarea poate înceta, iar drojdiile, care își modifică catabolismul lor în raport cu noile condiții, încep să se înmulțească. Acest fenomen de inhibare a fermentației anaerobe și înlocuirea ei printr-un proces de respirație poartă numele de *efect Pasteur* după numele celui care l-a sesizat și descris pentru prima dată.

Relația dintre procesul de fermentație și cel al respirației al drojdiilor prezintă o deosebită importanță atât în industria fermentativă în general, cât și în industria vinicolă în special. De modul cum sunt stăpânite și dirijate aceste doua procese depinde, în mare măsură, obținerea unor produse de calitate. Așa de exemplu, pentru realizarea vinurilor seci se cere ca fermentația mustului sau a mustuielii să se facă rapid și complet. Acest lucru este posibil numai în măsura în care mediul de fermentare, conține, de la început, un număr cât mai mare de drojdii. Realizarea acestui deziderat reclamă în schimb condiții de aerobioză, contrare procesului de fermentare. Problema își găsește rezolvarea practică prin îmbogățirea inițială în aer a mustului și mustuielii cu ocazia operațiilor de obținere a acestora, ca: zdrobirea strugurilor, desciorchinarea, scurgerea mustului, presarea boștinei, etc. Datorită aeratăiei, drojdiile încep să se înmulțească rapid, iar oxigenul din must, fiind captat de enzimele respiratorii, sub formă oxidată, devin atât de mari încât pot favoriza formarea a 4-5 generații de drojdii fără vreun aport suplimentar de oxigen.

Odată înmulțite, drojdiile continuă să-și procure energia necesară tot din degradarea glucidelor. Dar fiindcă mediul în care trăiesc nu mai are oxigen, degradarea acestora nu mai este așa de avansată și drept urmare respirația este înlocuită printr-un proces de fermentație.

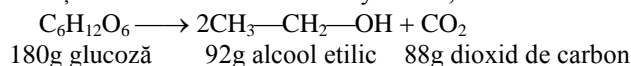
Cu toate că în ambele procese se consumă glucide trebuie subliniat faptul că la fermentație consumul este incompatibil mai mare față de cel care are loc la respirație. Acesta din urmă este așa de mic încât practic, nu mai este luat în seamă atunci când se face bilanțul complet al transformărilor care au loc în must.

Pe lângă procesul de fermentație descris, cunoscut și sub numele de fermentație de tip reductiv, în practica vinicolă se mai pot întâlni și fermentații de tip oxidativ. Asemenea fermentații se petrec la intervenția unor drojdii aerobe, care pot folosi ca sursă de energie și alcoolul etilic.

Unele din aceste drojdii și anume cele care aparțin genului *Saccharomyces*, produc de obicei substanțe aldehydice. Astfel, datorită enzimei alcooldehidrogenaza, pe care o conțin în cantități ridicate, ele realizează, în principal, oxidarea menajată a alcoolului în acetaldehidă. Asemenea drojdii, cunoscute și sub numele de *drojdii peliculare* sunt folosite pe scară largă la prepararea unor vinuri speciale de tip oxidativ așa cum sunt cele de Jêrês-Spania și Jura-Franța.

Celelalte levuri aerobe sunt cunoscute sub denumirea de *drojdii de floare*. Având un echipament enzimatic deosebit de primele, ele oxidează alcoolul precum și unii componenți ai acidității până la dioxid de carbon și apă, producând boala numită *floarea vinului*. Trebuie subliniat faptul că la fermentațiile oxidative ale ambelor tipuri de levuri nu există acumulări de aciditate volatilă, ba din contra aceasta se micșorează.

Ecuția globală a fermentației alcoolice stabilită de GayLussac, este:



Sub acțiunea microorganismelor din flora spontană, care provin de pe suprafața strugurilor, din mediul înconjurător sau din contactului mustului cu utilajele de prelucrare, are loc fermentarea mustului. Varietățile izolate predominante de drojdii din must, cu o pondere de peste 90%, aparțin genurilor *Saccharomyces* și *Kloeckera*. Locul de frunte este ocupat de speciile *Saccharomyces cerevisiae varietatea ellipsoideus* și *Kloeckera apiculata*, apoi *Saccharomyces oviformis*, *Saccharomyces chevalieri* (struguri negri), *Saccharomyces florentinus* (struguri stafidiți), *Torulopsis bacillaris* (struguri mucegâiți), *Saccharomyces bailli*, *Saccharomyces uvarum* etc. În regiunile calde predomină *Kloeckera apiculata*, iar în regiunile reci, *Saccharomyces pastorianus*.

Drojdiile se clasifică în funcție de preferința de a fermenta glucoza și fructoza astfel:

- clasă care fermentează 75% din glucoză concomitent cu 50% din fructoză, cuprinde speciile *Saccharomyces ludwigi*, *Kloeckera africana*, *Brettanomyces schanderli* și *Pichia fermentans*;
- clasă care fermentează fructoza fără a ataca mai mult de 50% din glucoză, include *Saccharomyces acidificiensis*, *Saccharomyces rouxii* și *Torulopsis bacillaris*;
- clasă în care se încadrează drojdiile care fermentează cu aceeași viteză ambele zaharuri și anume: *Kloeckera apiculata*, *Kloeckera manga*, *Hansenula anomala*, *Saccharomyces rosei*, *Saccharomyces delbruecki* și *Pichia membranae-faciens*.

Pentru obținerea vinurilor de calitate superioară fermentația se conduce astfel încât să se creeze condiții pentru dezvoltarea drojdiilor *Saccharomyces ellipsoideus* și *Saccharomyces oviformis* și pentru frânarea activității celorlalte drojdii.

Pe suprafața strugurilor se găsesc drojdii sălbatice care produc o cantitate mică de alcool și consumă o cantitate mare de zahăr (*Kloeckera apiculata*, *Saccharomyces ludwigii*, etc.), drojdii peliculare, drojdii mucilaginoase, mucegaiuri și bacterii.

Pentru a se dezvolta, drojdiile din must depind de următorii factori:

- *temperatură* - crește pe măsura avansării fermentației și obținerii de alcool etilic și dioxid de carbon, ajungând până la 35°C, cele mai favorabile temperaturi sunt între 22-27°C, la temperaturi scăzute se obțin vinuri aromate, iar substanțele volatile nu sunt eliminate odată cu dioxidul de carbon, pe când o temperatură ridicată accelerează fermentația și poate diminua calitatea vinului, la temperaturi de peste 27°C, se favorizează dezvoltarea bacteriilor care provoacă elimină parțială a substanțelor de aromă și a buchetului, la temperatura de 42°C, fermentarea încetează brusc. Din acest punct de vedere drojdiile se clasifică în:
 - ◆ drojdii reci, care fermentează zahărul până la 13°C (*Saccharomyces ellipsoideus*);
 - ◆ drojdii calde, care fermentează zahărul la 25°C (*Saccharomyces acidifica*, *Saccharomyces elegans*, *Saccharomyces bacterogenicus*, *Saccharomyces ludwigii*).
- *presiunea osmotică* a mustului creată de zaharuri nu deranjează dezvoltarea drojdiei, provoacă o reducere a fermentației, începând de la 250 g/l zahăr, musturile tulburi fermentează mai rapid decât cele limpezi din cauza unor suprafețe mai mari de contact, se obțin vinuri licoroase sau de desert;
- *potențialul de oxidoreducere* pentru must este de $E_h = + 325,6\text{mV}$, în prezența aerului crește la $E_h = + 475,3\text{mV}$, datorat substanțelor volatile; după 30 zile de la declanșarea fermentației, potențialul de oxidoreducere scade la $E_h = + 60\text{mV}$; în acest interval, fermentația decurge lent în cazul vinurilor sulfatate unde se elimină microorganisme dependente de oxigen (bacterii acetice, drojdii sălbatice, mucegaiuri);
- *nivelul de azot din must* este format din azot amoniacal, aminoacizi, amide, peptide, peptone, conținutul de azot este indispensabil dezvoltării drojdiilor, prin reducerea acestuia din must, de la un conținut de 10 g/l azot, se realizează o inhibare a fermentației și de formare a dioxidului de carbon, fermentarea mustului se produce numai de la un conținut de 15 g/l azot, în cazul fermentației malolactice, bacteriile lactice folosesc azotul ușor asimilabil pentru declanșarea fermentației;
- *concentrația de dioxid de carbon și oxigen*, dioxidul de carbon inhibă dezvoltarea drojdiilor la o concentrație de 0,25g dioxid de carbon/l, iar oxigenul inhibă fermentația, cu efect de creștere a respirației (efectul Pasteur);
- *acizii volatili* (acid formic, acid acetic, acid propionic, acid butilic, acid lactic) au efect inhibitor asupra drojdiilor, iar la o temperatură scăzută pot opri fermentația;
- *pH-ul* este cuprins între 2,8-3,9, drojdiile se dezvoltă la un pH de 4-6, la un pH de 2,8 fermentația durează mult, iar dezvoltarea drojdiilor este diminuată, o aciditate ridicată a mustului produce formarea de produși secundari, în cantități mari;
- *substanțele tanante* dacă se găsesc în cantități mari, împiedică înmulțirea drojdiilor, uneori drojdiile tinere fixează taninul pe membrana lor nepermițând schimbul osmotic, iar fermentația nu este terminată;
- *alcoolul etilic* poate inhiba anumite drojdii în funcție de vârsta acestora;
- *sărurile minerale* din must sunt în cantități normale, dacă mustul este bogat în fier și cupru, drojdiile produc o fermentație inconstantă, vinul este instabil microbiologic și fizico-chimic. Se evită contaminarea mustului cu fier și cupru prin folosirea utilajelor de inox;
- *dioxidul de sulf* adăugat realizează un mediu reducător, care inhibă parțial drojdiile, dar favorizează calitatea fermentației, prin dirijarea acesteia în condiții anaerobe.

În vederea obținerii de produse de calitate este indicat să se favorizeze dezvoltarea drojdiilor utile din genurile de *Saccharomyces ellipsoideus* și *Saccharomyces oviformis*. În practică, acest deziderat se realizează prin două metode:

- adăugarea de dioxid de sulf, care face o selecție a microflorei, provocând inhibarea microorganismelor dăunătoare;
- folosirea culturilor de drojdie selecționate.

Drojdiile selecționate trebuie să răspundă următoarelor condiții:

- să aibă o putere mare de fermentare;
- să aibă un coeficient mare de înmulțire, superior microflorei spontane din must;
- să asigure o limpezire rapidă a vinului;
- să reziste la doză mare de alcool, dioxid de sulf și tanin.

Prin folosirea drojdiilor selecționate se obțin produse de calitate superioară, se îmbunătățește randamentul și se reduce durata de vinificație. Adăosul de maiele de drojdii selecționate, provenite din culturi pure, administrate în doze de până la 3 l/hl must, prezintă următoarele avantaje la fermentarea mustului:

- creșterea vitezei și a uniformității fermentației;
- mărește randamentul în alcool cu până la 1% vol. alcool etilic;
- produce o limpezire mai ușoară a vinului;
- îmbunătățește calitatea vinului.

Pentru prepararea unei maiele de drojdii selecționate se prepară un must limpezit și sterilizat prin fierbere și răcire, după care se însămânțează un litru de must cu drojdiile selecționate. După 2-3 zile, conținutul este trecut în 10 litri de must și apoi în 100 litri de must. Se selecționează, prin culturi succesive, o cantitate suficientă de maia, pentru a asigura însămânțarea mustului limpezit, având în vedere că, în medie, se folosește 2-4% maia.

Vinul conține substanțe provenite din struguri, unele rezultate în urma fermentației, cât și altele, formate în decursul păstrării și învechirii.

Tehnologia de fermentare a mustului necesită următoarele operații:

- pregătirea culturilor starter de drojdii selecționate, sub formă de *maiele active*;
- umplerea vaselor de fermentare cu must și însămânțarea mustului cu drojdiile selecționate;
- administrarea activatorilor de fermentație;
- conducerea procesului de fermentare a mustului;
- întreruperea fermentației pentru vinurile cu rest de zahăr.

Desfășurarea fermentației alcoolice se realizează în următoarele etape:

- **fermentația inițială** durează 2-3 zile de la introducerea mustului în vasele de fermentare și până la degajarea evidentă a dioxidului de carbon, în această fază mustul începe să se tulbure, consumul de zaharuri este de 2%, are loc înmulțirea drojdiilor intens, o creștere lentă a temperaturii mustului cu 1-3°C, o slabă degajare de dioxid de carbon și producerea unor cantități mici de alcool;
- **fermentația tumultuoasă** durează de obicei 5-14 zile, drojdiile transformă 85% din cantitatea de zaharuri în alcool și dioxid de carbon, temperatura crește repede la 25-30°C, în cazul temperaturilor ridicate se produce declasarea calitativă a vinului, atunci se impune o răcire indirectă;
- **fermentația finală** datorită alcoolului format, puterea de fermentare a drojdiilor scade treptat, ele metabolizează cantități din ce în ce mai mici de zaharuri, iau naștere o serie de produși care imprimă vinului nou o aromă și un gust plăcut, temperatura scade continuu, se produce limpezirea treptată a vinului, drojdiile și uneori tartrații se depun, iar vinul capătă însușiri specifice.

Pentru anihilarea acțiunii dăunătoare a microorganismelor și prevenirea degradării oxidative a mustului și vinului, se procedează la administrarea de dioxid de sulf. Cantitățile de dioxid de sulf administrate vinurilor seci, sub formă de dioxid de sulf totală, sunt de 200mg/l și dioxid de sulf liber, sunt de 50mg/l. Conținutul total de dioxid de sulf crește pentru vinurile demiseci și dulci de la 250 la 300mg/l.

Vinul conține substanțe provenite din struguri, unele rezultate în urma fermentației și altele formate în decursul păstrării și învechirii. Substanțele provenite din struguri sunt apa, zaharurile, acizii

organici compuși din acidul tartric, acidul malic și acidul citric, taninul, substanțele azotoase, substanțele minerale, substanțele pectice, substanțele arome, substanțele colorate, vitaminele și enzimele.

Substanțele formate în urma fermentației alcoolice sunt reprezentate de alcoolul etilic și dioxidul de carbon care se pierde în mare parte prin degajare în atmosferă. Se consideră că un must cu 17% zaharuri, în urma fermentării, dă un vin cu o concentrație alcoolică de 10% vol. alcool și o serie de subproduse ca: alcool metilic, alcoolii superiori, glicerină, acid acetic, aldehydă acetică, acid succinic etc.

În urma activității bacteriilor lactice se poate declanșa o fermentație malolactică sau o fermentație secundară, care constă în transformarea acidului lactic, în acid malic și dioxid de carbon, iar aciditatea scade cu 2-3 g acid sulfuric/l. Aceste fermentații sunt necesare pentru vinurile roșii de calitate superioară și nu sunt dorite la vinurile albe, deoarece acestea își pierd fructuozitatea și prospețimea.

Pentru prevenirea păunderii aerului, vasele sunt prevăzute cu pâlnii de fermentare, care permit degajarea dioxidului de carbon însă nu permit pătrunderea aerului.

Controlul temperaturii de fermentație se face de 2-3 ori pe zi, iar în paralel se controlează zahărul și alcoolul format în vederea stabilirii momentului de sistare a fermentației. Sistarea fermentației se realizează când tăria alcoolică este mai mică cu 0,5-0,8% vol. alcool decât tăria alcoolică necesară, adică înainte de realizarea echilibrului alcool-zahăr dorit: 11,5% vol. alcool minim și 12-50g zahăr, pentru vinurile demidulci și 11,5% volume alcool și peste 50g zahăr pentru vinurile dulci.

Sistarea fermentației se realizează prin tragerea vinului de pe drojdie, la adăpost de aer, concomitent cu răcirea acestuia la temperatura de 5-6°C, urmată de sulfitare, cu 150mg dioxid de sulf/l și bentonizare, cu 100-150g bentonită/hl.

Mustul limpede la care s-au aplicat corecțiile de compoziție, este introdus cu pompa în recipientele de fermentare. Umplerea recipientilor cu must nu se face complet, lăsându-se la fiecare *golul de fermentare* în care se adună spuma rezultată prin degajarea de dioxidului de carbon. Golul de fermentare reprezintă 10-20% din capacitatea recipientului. Se evită astfel revărsarea spumei și a mustului din vas în timpul fermentării.

4.1. Fermentația alcoolică

Fermentația alcoolică a mustului este un proces biochimic de oxido-reducere, spontan sau provocat, prin care sub acțiunea echipamentului enzimatic al drojdiilor glucidele se transformă în alcool etilic și dioxid de carbon ca produși principali, însoțiți de o serie de produși secundari. Acest proces este exoterm, iar pentru relizarea unui grad de alcool se folosesc între 15,7 și 18g zahăr/l must.

Descompunerea glucidelor în alcool și dioxid de carbon se produce în interiorul celulelor de drojdie. Soluția de zahăr pătrunde prin membrană în celule, iar produsele rezultate cum este alcoolul, dioxidul de carbon etc, sunt difuzate în mediu. Procesul este determinat de activitatea drojdiilor fiindcă acestea conțin enzimele necesare desfășurării fermentării. Enzimele intervin în transformarea glucidelor, după mecanismul de acțiune al biocatalizatorilor, enzima parcurge acest ciclu de mai multe ori, iar activitatea slăbește în timp.

Sub acțiunea complexului enzimatic al drojdiilor, zahărul din must, după absorția în celule și formarea esterilor fosforici, se transformă în aldehydă fosfoglicerică. Prin reacții de oxido-reducere și eliberarea cuantificată a energiei potențiale, se formează 2 moli ATP, un mol trioză și unele produse principale ale fermentației. Din acestea amintim dioxid de carbon, obținut prin decarboxilarea acidului piruvic și alcool etilic, obținut prin reducerea aldehydei acetice, în prezență de dehidrogenază.

4.2. Natura enzimatică a procesului de fermentare

Fermentația alcoolică este un proces complex în care enzimele au rolul de catalizator al reacțiilor de descompunere a hidraților de carbon și formarea de noi componenți specifici. Dintre clasele de enzime pe care drojdiile le conțin, amintim: oxidoreductazele, hidrolazele, transferazele, liazele, izomerazele, ligazele și sintetazele. În procesul de fermentare acționează următoarele enzime: hexokinaza, aldolaza, dehidrogenaza, fosfohexoizomeraza, fosfohexokinaza, trioizomeraza, piruvat kinaza, piruvat decarboxilaza, aldohirogenaza, etc.

Enzimele intervin în procesul de fermentare în etapele succesive, acționând specific, prin componentele lor active *coenzimele*. Dintre coenzimele care participă amintim:

Nicotinamid-Adenin-Dinucleotida (NAD⁺), este coenzima multor enzime din clasa dehidrogenazelor, rolul acesteia este de a fixa reversibil ionii de hidrogen cedați substratului, iar mecanismul de oxidoreducere are loc la nivelul nucleului de piridină. Acesta se poate oxida când preia o sarcină pozitivă de la atomul de azot, sau se poate reduce dacă nu preia această sarcină de la atomul de azot.

Cocarboxilaza sau **tiamino-pirofosfatul (TPP)**, este coenzima enzimelor din clasa decarboxilazelor, cu rol de decarboxilarea acizilor cetonicipici care-i transformă în aldehide în prezența ionilor de Mg^{2+} .

Adenozintrifosfatul (ATP), participă la transportul ionilor de fosfat, adică la fosforilarea zaharurilor, au rol important în bilanțul energetic al fermentării.

Adenozindifosfatul (ADP), participă la transportul ionilor de fosfat, adică la fosforilarea zaharurilor.

Coenzima A (CoA-SH), este un compus amidic al acidului pantotenic, activitatea acesteia se datorează grupei SH legată de acetyl sub formă tioester, care este acetyl coenzima A. Reacția este bogată în energie și este cuplată cu formarea moleculei de ATP foarte bogate în energie.

4.3. Mecanismul biochimic al fermentației alcoolice

Procesul de fermentație este definit ca un proces de degradare chimică sub acțiunea enzimelor, a unor produse naturale cu structuri complexe, în produse cu structură mai simplă. Prin acest proces se degajă întotdeauna energie, sub formă de energie calorică.

În ciclul complet de fermentație există trei etape distincte:

- *etapa de acumulare a biomasei*, când fermentația este redusă;
- *fermentația principală*, în care este fermentată aproximativ 80% din cantitatea de zahăr inițială;
- *fermentația secundară* când se formează o serie întreagă de alcooli.

Fermentația alcoolică se desfășoară după un mecanism biochimic de glicoliză realizat de drojdi, prin care hexozele sunt transformate în acid piruvic și apoi în alcool etilic și dioxid de carbon.

Alcooli superiori (alcoolul propilic, alcoolul izopropilic, alcoolul izobutilic, alcoolul amilic, alcoolul izoamilic) se formează în vin și formează buchetul în timpul înobilării vinului, îmbunătățind însușirile olfactiv-gustative ale acestuia, prin apariția esterilor. Glicerolul este unul dintre cei mai prețioși produși secundari ai fermentației alcoolice, care ia naștere la începutul acestui proces. Gustul său dulce, egal cu cel al glucozei, influențează calitățile gustative ale vinurilor imprimându-le armonie și catifelare. Proportia de glicerol în vin depinde de:

- concentrația inițială a mustului în zaharuri;
- cantitatea de dioxid de sulf folosită pentru protecția mustului;
- temperatura menținută pe durata fermentației;
- durata procesului de fermentație alcoolică;
- drojdiile care au săvârșit fermentația alcoolică etc.

În funcție de aceste condiții, glicerolul se poate găsi în proporție de 6-10g pentru fiecare 100g alcool etilic. Se consideră că vinurile la care raportul glicerol/alcool este sub 6,5%, au fost alcoolizate, iar atunci când acest raport depășește 10%, vinurile pot fi suspectate de a fi primit glicerină. Vinurile naturale din țara noastră au un conținut în glicerol cuprins între 5 și 15g/l.

Aldehida acetică se acumulează în primele 2-3 zile de fermentație, iar concentrația variază între 40 și 50mg/l. La fel se formează aldehidele aromatice (aldehida benzoică, vanilina, aldehida cinamică, acetona, diacetilul) care sunt necesare în sinteza unor componente de aromă și buchet caracteristice vinurilor și care se găsesc sub formă de urme.

În vin se formează și acizi volatili dependenți de specia de drojdie predominantă, între 10 și 280mg/l. În afară de acidul malic, acidul tartric și acidul citric, prin fermentație se acumulează și acid piruvic, în proporție de 10-26mg/l, acid α -cetoglutaric, în proporție de 90-119mg/l, acid acetic, acid lactic etc.

Majoritatea substanțelor de aromă, care se formează în timpul fermentației, sunt produse rezultate din metabolismul azotat al drojdiilor și sunt o consecință a coordonării imperfecte a activității enzimelor implicate în aceste procese biochimice.

4.3.1. Metabolizarea sulfului de către drojdi

Creșterea și multiplicarea drojdiilor este condiționată de prezența în must a unor surse asimilabile de sulf, cum ar fi sulfatii și a unor cantități mici de biotină și tiamină. O parte din drojdi consumă sulf din metionină, deoarece cistina și cisteina sunt penetrate greu și deci sunt greu asimilabile. Din compoziția chimică a drojdiei 0,2-0,8% din substanța uscată, o reprezintă sulful, deoarece acesta intră în structura proteinelor și a unor cofactori enzimatici (biotină, tiamină, acid lipoic etc.). Celulele de drojdie reduc sulfatii la sulfii și hidrogen sulfurat, care sunt folosiți pentru biosinteza aminoacizilor cu sulf. În funcție de

tulpina de drojdie și compoziția mediului, adică concentrația în sulfat și compuși organici cu sulf, se poate elimina hidrogenul sulfurat în mediu.

În cursul păstrării vinului pe drojdie, în urma autolizei, sub acțiunea cisteindesulfhidratazei care acționează asupra compușilor nevolatili cu grupe $-SH$, se poate forma hidrogen sulfurat. Acesta influențează negativ calitatea vinului, formând etil mercaptani, care imprimă un gust și miros nedorit. Prin metabolizarea compușilor cu sulf, drojdiile pot produce 10-80mg dioxid de sulf/l, la sfârșitul perioadei de fermentație.

Pentru stabilizarea vinurilor tinere, în scopul prevenirii casării oxidazice se pot folosi culturi speciale de drojdie, care produc până la 80 mg dioxid de sulf/l, în timpul fermentației.

4.4. Tehnologia fermentării mustului

Fermentarea mustului se efectuează în sălile destinate fermentării care sunt amplasate în spații speciale ale cramelor. Acestea sunt prevăzute cu sisteme de ventilație necesare evacuării dioxidului de carbon, iluminat electric, sistem de canalizare și alimentare cu apă, prize de forță necesare alimentării utilajelor: centrifuge, agitatoare centrifugale, schimbătoare de căldură etc.

Operațiile care se impun sunt următoarele:

- pregătirea culturilor starter de drojdie selecționate;
- umplerea recipientilor de fermentare cu must;
- însămânțarea cu drojdie selecționate;
- administrarea activatorilor de fermentare;
- conducerea procesului de fermentare;
- întreruperea fermentării pentru vinurile cu rest de zahăr.

4.4.1. Pregătirea culturilor starter de drojdie

Pentru obținerea diferitelor sortimente de vinuri de calitate superioară, fermentația se realizează prin obținerea unor culturi selecționate de tulpini din genul *Saccharomyces ellipsoideus* și *Saccharomyces oviformis*. Aceste drojdie creează condiții favorabile fermentării mustului și frânării activității celorlalte drojdie. Temperatura optimă de desfășurare a fermentației este cuprinsă între 22-27°C.

Drojdiile din must pentru a se dezvolta depind de următorii factori:

- temperatura care crește pe măsura obținerii de alcool etilic și dioxid de carbon, ajungând uneori la temperatura de 35°C;
- presiunea osmotică a mustului;
- potențialul de oxido-reducere al mustului;
- nivelul azotului din must;
- concentrația de dioxid de carbon și oxigen;
- acizii volatili (formic, acetic, propionic, lactic);
- substanțe tanante;
- sărurile minerale și vitaminele din must.

Pregătirea culturilor starter de drojdie selecționate, sub formă de *maiale active* se realizează în instalații pentru prepararea maielelor de drojdie selecționate. Operația se realizează cu o săptămână înaintea începerii campaniei de vinificare a strugurilor cu posibilitatea însămânțării primelor cantități de must cu drojdie selecționate. Aceste operații prevăd parcurgerea a două etape:

- etapa de laborator;
- etapa de producție.

Etapa de laborator este cea mai importantă deoarece de tulpina de drojdie folosită va depinde calitatea vinului. Drojdiile sunt selecționate, conservate și multiplicare în condiții optime.

Etapa de producție permite obținerea culturii selecționate sub formă de maia. Se folosesc 40 litri de must proaspăt, sulfat cu 20mg dioxid de sulf/l, care după limpezire se introduc într-o damigeană de 50 litri și în care se introduc conținutul celor cinci flacoane. Damigeana se acoperite cu dop din vată și se așează în încăperi speciale, la o temperatură de 18-20°C, iar după 2-4 zile începe să fermenteze. Acest mediu se folosește la însămânțarea mustului obținut în această campanie și care se supune fermentării.

4.5. Fermentația malolactică

În tehnologiile actuale, pentru reducerea acidității vinurilor se folosesc următoarele metode:

- *metode chimice* tratarea cu sulfat de calciu și separarea sărurilor formate prin depunere;
- *metode fizico-chimice* utilizează schimbători de ioni și procedee de electro-dializă;

- metode biologice folosesc fermentația malolactică produsă de bacteriile lactice în special de *Schizosaccharomyces acidodevorax*.

În vinurile cu aciditate ridicată se provoacă declanșarea spontană a fermentației malolactice prin inocularea de bacterii lactice din genul *Lactobacterium plantarum*, *Lactobacterium brevis* și *Leuconostoc oenos* care transformă acidul malic în acid lactic. Ele produc și degradarea acidului tartric până la acid lactic, acid acetic, acid succinic, dioxid de carbon, aceste procese sunt asociate cu pierderea unor calități ale vinului. Bacteriile malolactice sunt sensibile la concentrații de dioxid de sulf de 10-30mg dioxid de sulf/l, pH acid, minim 2,9 și alcool de 11-13% vol. alcool. Fermentația se poate controla ușor prin sulfitare, pasteurizare, limpezire, adăugarea de acid formic, în proporție de 0,6ml/l, care are efect bactericid, la un pH acid.

4.5.1. Mecanismul fermentației malolactice

Bacteriile lactice metabolizează acidul malic care conține o enzimă malică care necesită NAD și Mn^{++} pentru acțiune, iar aceasta se deosebește de malatdehidrogenaza care oxidează malatul la acid oxalacetic. Enzima malică este NAD-dependentă, ea poate acționa împreună cu L-lactat-dehidrogenaza. Spre finele reacției, acidul malic poate fi transformat de L-malatdecarboxilaza în acid lactic și dioxid de carbon, în prezența de NAD și Mn^{++} .

Enzima malică este produsă când microorganismele folosesc acidul malic ca sursă de energie. Microorganismele care posedă enzima malolactică indusă au nevoie și de un glucid fermentescibil drept sursă de energie. Ca surse energetice se pot folosi, în afară de glucide și substanțele azotoase(reacții de dezaminare) precum și mezoinozitol.

Fermentația malolactică a vinurilor tinere este influențată de:

- pH-ul scăzut;
- conținutul ridicat în alcool etilic;
- temperatura scăzută de depozitare;
- conținutul ridicat de dioxid de sulf;
- tragerea de pe boștină(la vinurile aromate și roșii);
- limpezirea timpurie;
- pasteurizarea;
- filtrarea sterilă;
- utilizarea de agenți antibacterieni concomitent cu dioxid de sulf;
- folosirea de tulpini de drojzii care produc numai fermentație alcoolică.

4.5.2. Procese fermentative secundare din timpul fermentației malolactice

După fermentația malolactică, aciditatea volatilă a vinurilor crește de la 0,3-0,5g acid sulfuric/l, la 0,4-0,7g acid sulfuric/l. Această creștere se datorează metabolizării acidului citric din care se obțin dioxid de carbon, 2,3- butandiolul, acetoina, acidul acetic, etanolul, acidul D-și L-lactic. Etapele degradării acidului citric sunt următoarele:

- transformarea în acid oxal-acetic și acid acetic sub influența citratliazei;
- transformarea acidului oxalacetic în acid piruvic și dioxid de carbon, sub influența oxal-cetat-decarboxilazei;
- transformarea acidului piruvic în acid lactic, acetoină, 2,3-butandiol, acid acetic.

4.6. Influența factorilor tehnologici asupra fabricării vinurilor albe și roșii

Drojdiile din vin, cu calități superioare condiționează calitatea vinului. Fermentația malolactică se poate desfășura după trei mecanisme, catalizate de trei complexe enzimatic și anume: malico-dehidrogenaza, enzima malică și enzima malolactică. După primul mecanism acidul malic, trece în acid D(-) și L(+) lactic, prin formarea intermediară a acidului oxalacetic și a acidului piruvic.

5. Evoluția vinului

Vinul evoluează ca un produs biologic, la care se disting următoarele etape:

- formarea;
- maturarea;
- învechirea;
- degradarea.

Faza de formare începe imediat după terminarea fermentației tumultuoase. În această perioadă are loc sedimentarea treptată a drojdiilor și limpezirea vinului, precipitarea unei părți de săruri tartrice, coagularea și depunerea parțială a substanțelor proteice și pectice, descompunerea biologică a acidului malic, îmbogățirea vinului în substanțe azotoase ca urmare a catalizei drojdiilor și degajării de dioxid de

carbon. Între vin și celulele de drojdie au loc procese fiziologice și biochimice care privesc exorbția și autoliza:

- *exorbția* este un proces de cedare de către drojdiile a aminoacizilor și a unor zaharuri nefermentescibile (zaharoze), permițând conferirea unor calități deosebite vinurilor (catifelarea accentuată a gustului).
- *autoliza* este descompunerea proteinelor din celulele de drojdie moarte, sub acțiunea enzimelor proteolitice proprii. Ca rezultat, se îmbogățește concentrația în substanțe azotoase cu greutate moleculară mică a vinului, în special cu aminoacizi.

Maturizarea vinului are loc în urma unor procese chimice și biochimice complexe. Procesele se desfășoară sub acțiunea oxigenului din aer, a temperaturii și a diferiților biocatalizatori. Dintre procesele chimice, efectul cel mai important îl exercită procesele de oxidare, iar oxigenul exercită un efect pozitiv prin aceea că realizează insolubilizarea substanțelor nestabile și favorizează procesele de maturare. În vinuri, excesul de oxigen influențează negativ asupra aromei, buchetului și culorii care sunt influențate de procesul tehnologic aplicat.

În perioada de maturare au loc reacții fizico-chimice caracterizate printr-un pH mai mare, determinat de predominarea proceselor de oxidare. Durata maturării este de 0,5-1,5 ani. Maturitatea vinurilor este influențată de temperatura de păstrare, de tipul de vin, de compoziția produselor, de accesul aerului, de capacitatea și de materialul din care este construit vasul, de gradul de sulfurare etc. Factorii care influențează rapid maturarea vinului sunt: temperatura ridicată, oxigenarea rapidă și puternică a vinului în vase de lemn de capacitate mică care au contact cu atmosfera exterioară, prin porii doagelor.

Învechirea vinurilor se face după turnarea la sticlă și se caracterizează prin apariția unor calități maxime, ca urmare a catifelării buchetului și aromei. În această perioadă se formează aroma de învechire ca urmare a reacțiilor de esterificare și de acumulare a acetaților, alcoolilor superiori, aldehydelor, acizilor volatili etc. n procesele de învechire predomină cele reducătoare din care cauză trebuie luate măsuri de evitare a excesului de oxigen.

Vinurile destinate îmbutelierii pentru învechire trebuie să îndeplinească următoarele condiții: să fie autentice (ținând seama de soi și sortiment), să se aplice corect tehnologiile legale, să fie parcurse toate etapele de formare și maturare, să fie limpezi și stabile din punct de vedere fizico-chimic, biologic și biochimic, să fie echilibrate, să aibă însușiri organoleptice superioare. Pentru vinurile curențe, la care dorim să îmbunătățim însușirile olfacto-gustative într-un timp scurt, folosim următoarele procedee: incorporarea dirijată a oxigenului, trecerea prin vin a curentului electric, folosirea de ozon și a razelor ultraviolete, încălzirea produsului la temperaturi de 70-75°C, timp de 5 minute, după care se adaugă gelatină (3g/hl) și bentonită (50mg/hl) după răcire.

Degradarea vinului constă în descompunerea parțială a principalelor componente și a substanțelor străine care alterează gustul și mirosul vinului. Astfel, se pierde echilibrul fizico-chimic a principalelor componente, apar noi substanțe străine nedorite ce pot produce precipitări și tulburări. Gustul și mirosul sunt profund afectate, apar nuanțe de amar, de ranced, la vinurile aromate apar succesiv nuanțe de busuioc, coriandru și chiar de medicament. Toate aceste efecte nedorite apar în urma excesului de oxigen în sticle ce influențează întotdeauna negativ buchetul de învechire.

5.1. Îngrijirea, condiționarea și îmbutelierea vinului

5.1.1. Îngrijirea vinului

După terminarea fermentării vinului, acesta nu poate fi trecut direct în consum fiind încă instabil, cu gust de drojdie, impregnat cu dioxid de carbon. El urmează a fi păstrat o perioadă de timp în pivnițe speciale în care se realizează: umplerea gurilor din vase, sulfurarea periodică, priturile, egalizarea, omogenizarea și cupajarea, corecții legale (pentru tanin, aciditate, culoare), provocarea unor refrământări sau alte transformări biologice dorite (fermentații malolactice), limpeziri și stabilizări dirijate etc.

Umplerea vaselor Vinul trebuie păstrat în pivnițe la o temperatură care să nu depășească limitele de 8-14°C, umiditatea relativă trebuie să fie în jur de 80%. Pivnițele trebuie aerisite des pentru eliminarea excesului de dioxid de carbon.

După terminarea fermentației, pentru a feri vinul de oxidare puternică și pentru a împiedica dezvoltarea bacteriilor aerobe, vasele trebuie umplute. La vinurile noi umplerea gurilor se face la început odată pe săptămână și apoi la două săptămâni.

Vechimea și implicit compoziția vinului influențează direct volumul pierderilor, astfel: la vinurile seci, datorită fluidității sale, sunt mai mari; la cele dulci, datorită zahărului în exces, a vâscozității și densității mai mari, pierderile sunt mai mici.

Vinul

pentru umplere trebuie să fie lipsit de defecte fizico-chimice și enzimatic; să provină din același soi și tip; să nu fie mai tânăr decât vinul ce necesită completări; să aibă aceleași calități sau mai bune; să aibă culoare, aromă și limpiditate corespunzătoare; să aibă același grad alcoolic și aciditate.

Procesele care au loc după fermentare sunt numeroase, formarea unor precipitate, depunerea lor în partea inferioară a vasului, contactul drojdiei cu vinul, lucru care determină ca acesta să devină heterogen sub raportul compoziției chimice și biologice. Heterogenitatea se referă la: limpiditate, grad de aerare, conținut de dioxid de sulf, proporția unor componente chimice, numărul de microorganisme etc.

În vederea realizării pritocului în condiții bune este indicată: uniformizarea rH-ului, a conținutului în autolizate, a dioxidului de sulf etc. După pritoc, vinurile se îmbogățesc în oxigen cu efect benefic în evidențierea maturității vinului. Oxigenul determină depunerea prin insolubilizarea substancențelor proteice, prin coagularea și precipitarea substanțelor pectice, mucilaginoase, a pigmentilor violenți și albaștri, prin creșterea moderată a rH-ului și eliminarea excesului de SO₂.

În primul an de la obținerea vinului se aplică 4 pritocuri:

- *primul pritoc*, la vinurile albe se face imediat după terminarea fermentației tumultuoase. Se elimină masa de drojdie și se evită formarea de hidrogen sulfurat care rezultă în urma reacțiilor date de drojdiile din sediment;
- *pritocul al doilea* se execută după primele geruri ale iernii când are loc precipitarea tartraților;
- *pritocul al treilea* se face primăvara, în martie, înainte de creșterea temperaturii care poate favoriza ca microflora să-și reînceapă activitatea;
- *pritocul al patrulea* se execută în luna august sau septembrie înainte de începerea campaniei de vinificație.

Se deosebesc trei metode de aplicarea a pritocului:

- *pritoc deschis* se face atunci când este necesară aerarea puternică și la vinurile cu mirosuri neplăcute și băloșite;
- *pritoc cu aerisire limitată* se aplică vinurilor noi, normale, la primul pritoc și se realizează cu pompa cu sorb.
- *pritoc închis* se aplică la vinurile finite.

Îngrijirea vinurilor se face după două moduri:

- cupajarea musturilor sau a vinurilor noi, din aceeași cramă, din aceeași categorii de calitate și tip, în vederea obținerii vinului tipic în patrizi mari, lucrare care se numește *egalizare, asamblare* sau *omogenizare*;
- amestecarea vinurilor de vârste și origini diferite în scopul obținerii unor vinuri tip în cantități mari, de calitate constantă, se numește *cupajare*.

Egalizarea se face prin amestecarea vinurilor din același soi, podgoriei, etc., astfel ca întregul lot de vin să aibă aceeași tărie alcoolică, culoare, aciditate etc. Operația de egalizare implică cunoașterea indicilor fizico-chimici ai vinurilor foarte bine (alcool, aciditate, zahăr), după care se calculează cantitățile de vin ce participă la amestec.

Cupajarea vinurilor constă în amestecarea vinurilor de diferite soiuri, tipuri, regiuni, vechime, pentru a obține un vin de consum omogen. Operația tehnologică clasică și modernă duce la ameliorarea unor defecte constituționale ale vinurilor. Cupajarea necesită cunoașterea aprofundată a indicilor organoleptici, ai tipului de vin cupajat și a vinurilor participante. Vinurile participante la cupajare se testează prin tatonare, pe cale organoleptică, prin metoda proiectului de cupajare.

Calculul cantităților de vinuri participante la egalizare se face pe baza ecuațiilor de bilanț de materiale și a ecuațiilor de bilanț de alcool total sau dobândit, zahăr sau aciditate.

Amestecarea vinurilor folosite la egalizare sau cupajare se face în vase de capacitate corespunzătoare; omogenizarea amestecului obținându-se cu agitatoare, prin recirculare cu pompe centrifuge sau cu cupajatoare. Vinul cupajat se consideră amestecat atunci când probele recoltate de la suprafață, mijloc și fundul vasului au aceeași indici fizico-chimici.

Prin egalizare și cupajare se realizează următoarele efecte:

- obținerea de patrizi mari de vinuri cu compoziție constantă, corespunzătoare tipului de vin dorit;
- corectarea lipsurilor constitutive naturale ca: insuficiență de alcool, aciditate, extract, culoare;

- transformarea vinurilor prea bătrâne prin amestecare cu vinuri noi;
- corectarea defectelor de gust, miros, culoare.

5.1.2. Condiționarea vinurilor

Operațiile tehnologice de condiționare sunt: limpezirea și stabilizarea vinului.

Limpiditatea vinului este proprietatea acestuia de a permite trecerea prin masa lui, a unor raze de lumină, atunci când se află într-un pahar de sticlă incolor și care este așezat în fața unei surse de lumină. Se realizează prin aplicarea diverselor tehnologii.

Stabilitatea vinului este echilibrul fizico-chimic și biochimic realizat între diferitele componente ale vinului, care prin menținerea în timp nu permit apariția turburelilor de natură fizico-chimică, biologică sau enzimatică, odată ce limpezirea a fost realizată.

Vinurile turburi sau opalescente prezintă un aspect neplăcut, cu gust aspru, sunt lipsite de finețe și aromă și se îmbolnăvesc cel mai ușor, din care cauză operația de limpezire este obligatorie în vinificație.

Turbureala poate fi de naturi diferite:

- turbureli produse de diferite microorganisme cum sunt drojdiile și bacteriile;
- turbureli produse de tartrați în urma precipitării;
- turbureli de natură coloidală produse de proteine, substanțe pectice, fosfat de fier, sulfură de cupru etc.

Limpiditatea începe să se realizeze după încetarea tuturor proceselor biologice, când nu mai au loc degajări de dioxid de carbon. Sub acțiunea forțelor de atracție gravitațională, fragmentele și impuritățile în suspensie, se depun treptat datorită densităților mai mari, lăsând vinul să fie cât mai limpede. Particulele turbureli se pot depune mai repede cu cât sunt mai mari și mai dense, iar densitatea și vâscozitatea lichidului sunt mai mici. Limpezirea și stabilizarea vinurilor pe cale naturală necesită timp îndelungat, acestea sunt de regulă nesigure și constisitoare. Din această cauză se folosesc unele metode și procedee tehnologice care să se realizeze în timp scurt, în condiții de eficiență economică.

5.2. Tehnologii de limpezire și stabilizarea vinurilor

Procedeele tehnologice folosite permit o clasificare și stabilizare pe cale spontană a vinurilor, păstrându-se caracteristicile naturale ale acestora. Au loc fenomene de adsorbție și fenomene coloidale. Adsorbția este efectuată de către bentonită prin adsorbția pe particulele acesteia a substanțelor proteice.

Se folosesc următoarele procedee:

- Metode fizico-mecanice:*
 - filtrarea;
 - centrifugarea.
- Metode fizico-chimice:*
 - unele cleiri.
- Metode chimice:*
 - tratamentul cu fericianură de potasiu;
 - fitina.
- Metode fizice:*
 - pasteurizarea;
 - refrigerarea.

Filtrarea vinului se realizează prin trecerea acestuia printr-un filtru ce reține suspensiile din masa lui. Avantajele filtrării sunt: rapiditatea operației, niformitatea vinului, neafectarea constituenților naturali ai vinului, eficacitatea operației nu depinde de factorii externi, posibilități largi de aplicare în practică.

Dintre materialele folosite la filtrare amintim: celuloza, azbestul, diatomita, perlitele etc.

Straturile filtrante se pot constitui prin:

- colmatarea prealabilă;
- aluvionarea continuă;
- masa filtrantă;
- plăci filtrante;
- membrane filtrante.

Debitul filtrării este direct proporțional cu suprafața stratului filtrant, presiunea de lucru și dimensiunea capilarelor, dar și invers proporțional cu vâscozitatea lichidului care se filtrează și lungimea capilarelor .

Într-o anumită perioadă, debitul este constant, odată cu opturarea capilarelor, ea începe să scadă. Filtrarea poate fi influențată și de caracteristicile lichidului: mărimea și natura particulelor de tulburări, unii constituenți chimici și tensiunea superficială a lichidului.

Dintre aparatele de filtrare folosite, amintim:

- filtre cu aluvionare continuă;
- filtre cu plăci;
- filtre cu site.

Centrifugarea vinurilor permite separarea particulelor de turbureală sub acțiunea forței centrifuge ținându-se cont de diferența de densitate între particule. Deci, prin centrifugare se elimină particulele ce au o densitate mai mare decât a vinului, separarea se datorește mării accelerației gravitaționale de câteva ori.

Se aplică în următoarele situații:

- la limpezirea vinurilor foarte tinere;
- la valorificarea timpurie a vinurilor;
- la ușurarea filtrării prin plăci filtrante;
- la obținerea unei limpidități rapide;
- la eliminarea drojdiilor pentru oprirea fermentației;
- la separarea precipitatelor după cleire.

Cleirea vinurilor Unele substanțe dispersate în apă, pot produce o masă semicoloidală, numită clei. Ele sunt substanțe organice gelatinoase. Dintre substanțele minerale și chimice folosite pentru cleire amintim: caolinul, bentonita, ferocianura de potasiu. Mecanismele care acționează în timpul cleirii au la bază unele fenomene coloidale de adsorbție și floculare, dar și interacțiunea dintre coloizii adăugați și cei existenți în vin. Dintre componentele vinului care facilitează cleirea amintim: polifenolii, taninurile, iar dintre constituenții ce frânează cleirea menționăm: zaharurile, pectinele, gumele, mucilagiile, dextranii. Pentru realizarea unei cleiri corecte se va ține seama de:

- vinul să nu prezinte nici o activitate fermentativă;
- temperatura constantă în spațiul de lucru;
- folosirea de substanțe de cleire bine dispersate și omogenizate în masa vinului.

Timpul necesar precipitării și sedimentării este lung, de până la 4-5 săptămâni când efectuăm cleire cu substanțe minerale, caolin, bentonită și mai scurt de 2-3 săptămâni, atunci când folosim substanțe de natură proteică.

Substanțele folosite la cleirea și stabilizarea vinurilor

Denumirea substanțelor	Modul de acționare	Doze orientative
Gelatină	În vin formează particule coloidale hidrofile încărcate pozitiv. Intră în combinații reciproce cu particule încărcate negativ (polifenoli), precipitând împreună. Precipitarea este accelerată de ioni ferici	4-5g/hl; 8-10g/hl; 10-20g/hl Până la 25g/hl în funcție de vin
Clei de pește	Idem	1-1,5g/hl
Caseină	Idem	8-12g/hl
Lapte proaspăt	Substanțele grase din lapte au proprietatea să elimine mirosurile străine din vinuri.	0,2-0,4 l/hl
Albuș de ou	La fel ca și gelatina	3-5g/hl sau 8-10g/hl
Sânge	Prin proteinele care le conține acționează ca și gelatina	50-200ml/hl (în stare proaspătă)
Alginați	Formează în vin particule coloidale cu sarcină pozitivă, acționând ca și gelatina	4-8g/hl
Polivinil – piralidonă	Produce precipitarea atât a proteinelor cât și a taninului, realizând o limpezire foarte bună	5-10g/hl
Tanin	În vin formează particule cu sarcină electrică negativă; intră în combinație cu proteinele precipitând împreună	2-10-15g/hl
Bentonită	Conține mineralul montmorilonit care formează particule coloidale încărcate negativ. Acționează asupra proteinelor, precipitându-le	Între 25-150-200g/hl
Ferocianură de potasiu	Se combină cu fierul și cu alte metale din vin, realizând compuși insolubili care se depun	Dozele se stabilesc pe bază de analiză și

		microprobe
Fitină (fitat de calciu)	Reacționează cu fierul în stare oxidată, dând compuși insolubili, care se depun. Pentru reușita tratamentului este necesară o aerisire energetică a vinului, în vederea oxidării întregului conținut de fier	Teoretic, pt. mg de Fe, se aplică 3,67 mg de fitat. Practic dozele sunt de 3-5 ori mai mari

Tratamentele termice ale vinurilor au un grad mare de naturalețe. Vinul este supus la tratamentul cu căldură, activizare și refrigerare .

Tratamentul cu căldură. Căldura acționează asupra vinului prin: deproteinizare, formarea de coloizi protectori, prevenirea casării cuprice, dizolvarea germeilor de cristalizare, imprimarea unor nuanțe ușoare de învechire, stabilizarea biologică și enzimatică. Tratamentul se aplică vinurilor noi și produselor speciale de tip vermut pentru *sudarea* componentelor adăugați, folosind vinuri limpezi, protejate antioxidantiv. După tratarea cu căldură vinurile se cleiesc sau se filtrează. Temperatura de tratare a vinului se va aplica într-un timp foarte scurt, iar revenirea la temperatura ambiantă se va realiza într-un timp rapid. Excepție se face în cazul termolizării. Formele de aplicare a căldurii sunt:

- *pasteurizarea clasică* se aplică temperaturi cuprinse între 55-80°C timp de 1-30 minute. Pentru deproteinizarea vinurilor se folosesc temperaturi de 65-70°C timp de 15 minute sau 80°C timp de 4-5 minute.
- *pasteurizarea fulger* se realizează încălzind rapid vinul până la 95-100°C sau 105°C unde se menține câteva secunde, după care răcim imediat produsul.
- *termolizarea* se face prin încălzirea vinului la 45-55°C, îmbutelierea vinului, capsarea rapidă cu dopuri de plută sterilizate, după care urmează răcirea treptată a produsului îmbuteliat.

Refrigerarea vinurilor Tratamentul cu frig are asupra vinului următoarele efecte:

- precipitarea și implicit îndepărtarea din vin a sărurilor tartrice cristalizate;
- precipitarea parțială a proteinelor;
- precipitarea fracțiunilor coloidale a antocianilor la vinurile roșii;
- depunerea complexilor fierului cu antociani, taninurile și acidul fosforic;
- concentrarea vinului prin înghețare și eliminarea parțială a apei.

Vinurile tinere supuse refrigerării își îmbunătățesc calitățile organoleptice, devind plăcute la gust, își diminuează aciditatea prin precipitarea tartraților, au o ușoară nuanță de învechire, deoarece temperaturile scăzute intensifică dizolvarea oxigenului ce favorizează maturarea. Se folosesc ultrarefrigeratoare.

Stabilizarea biologică a vinurilor se realizează eliminarea oricărei activități de natură microbiologică din masa vinului. Se aplică vinurilor demiseci și dulci, se folosesc metode fizice, chimice și biologice.

6. Tehnologii generale de obținerea vinurilor

Tinând seama de procedeele și de operațiile pe care struguri le parcurg până ajung produse finite sub formă de vin, distingem două tehnologii de vinificație:

- tehnologia de vinificare a strugurilor după procedeul în alb;
- tehnologia de vinificare a strugurilor după procedeul în roșu.

Ambele tehnologii au operații compune dar există și unele specifice. Ca deosebire esențială, enumerăm aceea că în cazul vinurilor albe, mustul se separă rapid de boștină și se fermentează separat spre deosebire de procedeul în roșu, unde fermentarea mustului are loc pe boștină. La vinificația în alb presarea este înainte de fermentare, iar la vinificația în roșu, operația se execută după macerare-fermentare.

6.1. Vinurile albe

În funcție de tipul de vin ce dorim să-l realizăm, mustul este supus unor tratamente prefermentative și totodată sunt create condiții favorabile pentru activitatea fermentativă a drojdiilor. După tragerea vinului tânăr de pe drojdie, se continuă procesele biochimice și fizico-chimice de formare a aromei și buchetului caracteristic, ca urmare a reacțiilor ce au loc între diferite substanțe prezente în must sau formate prin fermentarea zahărului în procesul de nutriție al drojdiei sau eliberate prin autoliză.

Principalele operații în vinificare sunt următoarele:

Recoltarea strugurilor în funcție de categoria de vin ce dorim să o obținem, recoltarea strugurilor se face la diferite grade de maturare:

- pentru distilate și producere de coniac, strugurii se recoltează înainte de maturarea tehnologică;
- pentru vinurile dulci, strugurii se recoltează la stadiul de postmaturație.

Culesul strugurilor durează 20-30 zile și este condiționat de starea de maturitate, stare de sănătate a strugurilor și condițiile economice. La recoltare se realizează sortarea strugurilor pe soiuri și calități, separarea strugurilor sănătoși de cei mucegăiți.

Transportul strugurilor se realizează în bene evitându-se zdrobirea lor, se ține cont de soi și gradul de maturare.

Recepția strugurilor se determină soiul, cantitatea, calitatea acestora, prin determinarea concentrației în zahăr, a acidității și a greutatea a 100 de boabe.

Zdrobirea strugurilor se realizează distrugerea mecanică a boabelor, în scopul eliberării mustului, fără a produce fărâmișarea pielii, semințelor și ciorchinilor. Nu se aplică în cazul obținerii de vinuri roșii ce sunt macerate carbonic și la cele supuse procesului de spumare.

Desciorchinatul strugurilor (dezbrobonirea) este o operație importantă la obținerea vinurilor roșii și arome și constă în îndepărtarea ciorchinilor care reprezintă 7-30% din volumul recoltei. Ciorchinii prezenți în must pot imprima gustul *ierbos* când sunt verzi, contribuie la poluarea vinului cu pesticide, permit creșterea nedorită a compușilor fenolici, în săruri de calciu și potasiu, rețin prin absorbție compuși de culoare, alcool, acizi.

Obținerea mustului prin prelucrarea strugurilor rezultă mustul, care se caracterizează prin densitate și vâscozitate ridicată, cu un conținut ridicat în componente solide, instabile din punct de vedere fizico-chimic și biologic. Datorită prezenței enzimelor oxidoreductaze provenite din struguri, resturi de frunze și lăstari antrenate la recoltarea mecanică cu combine, mustuiala absoarbe ușor oxigenul și au loc oxidări nedorite, mai intense la cele provenite din struguri albi, ce pot duce la pierderi de arome și închidere la culoare. Ca măsuri de protecție se adaugă dioxid de sulf 20g/hl, se păstrează în atmosferă de dioxid de carbon sau se aplică o încălzire la 85-90°C timp de 2-3 minute.

La vinurile albe, se procedează la separarea mustului de pe boștină cât mai rapid. În prima etapă, mustul se separă de componentele solide pe care le conține prin scurgere gravitațională, obținându-se mustul ravac care reprezintă 60%, în etapa următoare se elimină mustul de presă în mediu 30% rezultat prin presarea boștinei. Presarea se conduce astfel încât se evită extragerea mustului din părțile solide, ciorchini prin aplicarea presiunilor moderate de scurtă durată, în mod regulat. Când se folosesc prese continue se obține și a treia categorie de must, de la ultima presare în proporție de 10 %. Înainte de începerea fermentației, mustul se supune operațiilor de asamblare, cupajare și deburbare.

Asamblarea mustului constă în reuniunea ravacului cu unele musturi provenit de la presa I. Mustul provenit de la presa a II-a având o calitate inferioară, se fermentează separat și se folosește la vinuri spumante și la prepararea oțetului.

Cupajarea are ca scop ridicarea calității mustului și se face prin adaus de 10% must aromat provenit din strugurii soiurilor arome, se obține o aromatizare superioară gustului și aroma mustului primitiv.

Deburarea sau limpezirea mustului se realizează prin sedimentare-decantare, centrifugare sau filtrare, fiind o etapă importantă în obținerea vinurilor albe. Burba este alcătuită din particule de sol, fragmente vegetale, microorganisme, substanțe proteice, tanante, etc. Este indicată eliminarea acestora înainte de macerare, deoarece se pot imprima în vin. La o deburbare energetică se pot obține vinuri cu o cantitate de zahăr rezidual mare deoarece s-a produs o fermentație alcoolică limitată.

Tratamente prefermentative ale mustului se aplică unele tratamente fizico-chimice: tratarea cu bentonită, dioxid de sulf, preparate enzimatic, cărbune și tratamente termice care previn apariția unor defecte ce pot apărea în vin.

- tratamentul cu bentonită, 50-100g/hl se aplică vinurilor albe și roz, asigură o îndepărtare a substanțelor proteice în exces, o protecție împotriva oxidării prin încetinirea parțială a oxidoreductazelor în special a tirozinazei și o limpezire ușoară a vinului. Bentonita aplicată în faza de must, favorizează fermentația alcoolică deoarece particulele de bentonită în suspensie, menținute prin degajarea dioxidului de carbon, asigură o omogenizare a drojdiilor în mediul supus fermentării.
- tratamentul cu dioxid de sulf 5-10g/hl inhibă activitatea microorganismelor și protejează fermentația alcoolică produsă de drojdiile sulforezistente, are efect antioxidant și favorizează limpezirea.

Fermentarea și macerarea boștinei. Drojdiile de vin din microflora boabelor de struguri de pe utilajele de prelucrare sau care înmulțit în must, în condiții de anaerobioză produc transformarea zahărului în alcool etilic, dioxid de carbon și produse secundare. În afară de aceste culturi, se folosesc și culturi starter cu caracteristici oenologice cunoscute, ce se înmulțesc înainte de folosire în vase separate și completează microflora absolută a mustului. Mustul este dirijat în vase de fermentare care sunt umplute în proporție de 85-90% din volumul lor și se asigură presiunea și temperatura optimă pentru faza fermentativă, care durează 1-3 zile și se caracterizează prin creșterea numărului de drojdii ce ajung în concentrații 50-100 mil./ml must.

Faza de fermentație tumultoasă durează 8-14 zile și se caracterizează printr-o degajare de dioxid de carbon, de energie și de căldură astfel încât lichidul atinge 25-30°C cu scăderea progresivă a zahărului.

Faza postfermentativă drojdiile produc o fermentare scăzută, fiind inhibată de alcoolul format, au loc depuneri de drojdii și limpezirea vinului. Se recomandă răcirea mustului în faza fermentației tumultoase în anumite cazuri și menținerea temperaturii de 20°C.

Macerarea este operația de ținere a boștinei pe must un timp variabil, când se favorizează extracția unor componente din părțile solide ale strugurilor și difuzia lor în masa de lichid, foarte importantă în tehnologia obținerii vinurilor roșii, pentru extracția compușilor fenolici coloranți și obținerea de vinuri aromate. Macerarea se poate face concomitent cu fermentația alcoolică, fermentarea pe boștină. Fermentarea în acest caz este mai intensă datorită prezenței pielitelor mai bogate în drojdii.

Termomacerarea se aplică mustului care se încălzește la 70°C, timp de 15-30 minute, în scopul extragerii antocianilor și a inactivării oxidazelor, la vinificație în vase. Se reduce numărul de microorganisme, în schimb după răcire, se produce recontaminarea de pe utilaje, iar fermentația alcoolică se declanșează rapid. Demarajul fermentației mustului ajuns la 40-46°C este aproape exploziv, iar fermentațiile tumultoase decurg în una sau două zile. Fermentația durează cu 2-3 zile mai puțin decât folosind metoda clasică. Termomacerarea este eficientă în cazul vinificării strugurilor cu un procent ridicat de boabe mucegăite, când se poate reduce dioxidul de sulf introdus în must.

Tragerea vinului de pe boștină este important a se face la momentul potrivit, în funcție de calitatea vinului înainte de sfârșitul fermentației, în cazul obținerii de vinuri de consum sau după terminarea fermentației pentru vinurile destinate conservării.

În vederea *stabilirii biologice* a vinurilor roșii, după fermentarea alcoolică se favorizează fermentația malolactică. La vinurile albe nu este dorită fermentația malolactică deoarece aciditatea lor se poate reduce și prin dezvoltarea unor bacterii care produc uneori pierderea prospețimii, a aromei caracteristice soiului și se sesizează gustul de acid lactic.

6.2. Tehnologia obținerii diferitelor tipuri de vin

6.2.1. Vinuri albe seci

Pentru prepararea vinurilor albe seci, de calitate, se folosesc soiurile: Galbena de Odobești, Grasă, Fetească albă și regală, Furminat, Riesling, Aligote, Sauvignon blanc, Traminer etc. Acestea se caracterizează printr-un conținut alcoolic de 9-11% vol. alcool pentru vinurile de consum direct și 11-13% vol. alcool vinurile superioare. Cantitatea maximă reziduală de zahăr este de maxim 3g/l, iar aciditatea de 4-5g/l. Ele se definesc prin prospețime, finețe și caracteristica soiului respectiv.

Schema tehnologică este: zdrobire-dezbronzire-presare-limpezire-fermentare- tragerea de pe drojdie.

Pe tot parcursul procesului tehnologic se va evita extragerea substanțelor tanante și procesul de oxidare. Ca urmare, dezbronzirea este obligatorie pentru a se evita extragerea substanțelor tanante, iar limpezirea se face prin refrigerare sau prin adaos de sulf.

6.2.2. Vinuri albe demidulci

Pentru obținerea vinurilor albe demidulci folosim aceleași tehnici ca și în cazul vinurilor albe seci. Vinurile albe demidulci au un conținut alcoolic de 10-12,5% vol. alcool, zahăr rezidual 60mg/l și aciditatea 4-4,5g/l. Pentru fabricarea acestei categorii de vinuri se folosesc struguri care au un conținut ridicat de zahăr 200-250g/l. Realizarea unui conținut de zahăr rezidual ridicat se obține prin întreruperea fermentației, prin îndulcirea vinului sec cu must sau prin cupajare cu vin mai dulce.

Întreruperea fermentației se realizează prin mai multe metode:

- tratarea mustului cu 10-20g/hl dioxid de sulf și 100-200g/hl bentonită duce la încetinirea ritmului de fermentație tumultoasă, care poate fi întreruptă la conținutul de zahăr dorit. Oprirea completă a fermentației se face printr-o sulfitare ușoară, prin răcire, filtrare, centrifugare.

- fermentarea sub presiune de dioxid de carbon la presiuni mici se exercită un efect inhibitor asupra fermentației, păstrarea se face în vase, la o presiune de 8 atm.;
- fermentarea la temperaturi joase, la 10°C cu drojdii pasterofile.

Problema principală la fabricarea vinurilor demidulci este asigurarea stabilității biologice, deoarece din cauza zahărului rezidual sunt expuse procesului de refermentare. Rezultate foarte bune s-au obținut prin folosirea acidului ascorbic 200mg/l în asociere cu 20-30mg/l dioxid de sulf liber.

6.2.3. Vinuri dulci

Se caracterizează printr-un conținut ridicat de alcool peste 15% vol. alcool și zahăr rezidual de 8-20g/l. Principalele soiuri din care se pot obține sunt: Grasă de Cotnari, Grasă de Pietroasele, Muscat Ottonel, Tămâioasă de Pietroasele, Pinot gris, Chardonnay, Cabernet Sauvignon etc.

Vinurile dulci naturale se obțin din strugurii soiurilor pure, ajunse la supracoacere, cu un conținut de 280-350g/l zahăr. Pentru a se realiza o astfel de concentrație de zahăr sunt necesare condiții pedoclimatice speciale, toamne lungi și calde care favorizează dezvoltarea mucegaiurilor nobile *Botrytis cinerea* și stafidarea naturală a strugurilor. Vinurile obținute din acești struguri au o cantitate mai mare de glicerol și o aromă specifică plăcută. Datorită prezenței mucegaiurilor, strugurii sunt bogați în enzime oxidante și ca urmare este necesar ca musturile obținute și se sulfiteze cu 10g dioxid de sulf/l.

În mod obișnuit se aplică o schemă tehnologică clasică, la fel ca schema obținerii vinurilor albe cu mici particularități:

- se face o fermentare pe boștină de 12-48 ore;
- presarea se execută în 2-3 reprize, la prese hidraulice sau pneumatice;
- fermentația decurge lent și se oprește la un conținut de 12-15% vol. alcool și 30-100g/l zahăr prin separarea drojdiei, operație care se face prin priticiri repetate;
- maturarea și stabilizarea vinurilor se urmărește 3-4 ani, în butoaie.

În anii când nu s-au realizat struguri cu calitățile necesare obținerii vinurilor licoroase tipice, se procedează la amestecarea musturilor, prin adăugarea de alcool și must concentrat, în vederea asigurării obținerii de vinuri stabile .

6.2.4. Vinurile aromate

Principalele soiuri de struguri care se pretează la vinurile aromate sunt: Muscat Ottonel, Tămâioasă românească, Grasă de Odobești și Busuioaca de Bohotin. Strugurii se culeg la coacerea completă sau supracoacerea, cu un conținut ridicat de zahăr și aromă pronunțată.

Procesul tehnologic de obținere avinurilor aromate se caracterizează prin extragerea substanțelor aromate care se găsesc în pielița printr-o macerare pe boștină 1-2 zile și o sulfitare ușoară cu 2-3g dioxid de sulf/hl pentru a preveni oxidarea substanțelor aromate. Fermentarea va decurge lent la o temperatură mai mică de 25°C, iar restul operațiilor sunt identice cu cele din cazul vinurilor dulci.

6.3. Vinurile roșii

Principalele soiuri de struguri care se vinifică în roșu sunt: Negru vârtos, Merlot etc. La vinurile roșii, strugurii au rol determinant în imprimarea calității de gust, culoare și aromă. Pentru vinurile roșii de consum curent, conținutul de zahăr al strugurilor trebuie să fie de 180-20 g/l, iar aciditatea de 4g/l acid sulfuric.

Schema tehnologică cuprinde următoarele operații: zdrobire-dezbrobonire- fermentare pe boștină-separarea vinului-presare-fermentarea finală.

Tehnologia de preparare a vinurilor roșii diferă de vinificația în alb, în primul rând, prin operația de macerare. Presarea mustului se face numai după ce acesta suferă o perioadă de macerație și fermentare. Astfel, mustul rămâne în contact cu părțile solide ale strugurelui, cu ciorchini, pieliță și semințe, în cazul când strugurii nu se dezbrobonesc și numai împreună cu pielițele și semințele în cazul strugurilor dezbroboniți. Prin contactul prelungit între must și părțile solide cu un conținut bogat în substanțe colorante, aromate, taninuri, substanțe minerale și azotoase, acestea trec în must și se vor regăsi în vin.

Procesul principal în fabricarea vinurilor roșii este extragerea substanțelor colorante. În acest scop se procedează la macerarea boștinei. Procesele de fermentare și macerare dirijată folosite de vinificația în roșu se pot clasifica în:

- procedee de fermentare și macerare discontinuă:
 - procedee care realizează macerația prin recircularea mustului de către presiunea dioxidului de carbon, spălarea automată a boștinelor;
 - procedee care realizează macerația prin agitarea mustuielii;
 - procedee care realizează macerația prin recircularea boștinei.

- procedee de fermentare-macerare continuă;
- procedee de obținere a vinurilor roșii prin termo-vinificație;
- procedee de obținere a vinurilor roșii prin macerație carbonică.

Aceste procedee au la bază extragerea substanțelor colorante din pielețele strugurilor, ca urmare a acumulării alcoolului etilic și a acidității care stabilizează antocianele. Substanțele colorante antocianii, în special insolubile în mustul rezultat din strugurii cu zeama necolorată, devin solubile odată cu zdrobirea strugurilor și începerea procesului de fermentare, respectiv, odată cu apariția alcoolului provenit din fermentare și cu creșterea temperaturii. Pe această însușire a pigmentilor antocianici, de a se dizolva în alcool la cald, se bazează de fapt prepararea vinurilor roșii.

Se practică o macerație de 4-10 zile la o temperatură de 20-27°C. Dirijarea temperaturii de fermentare și macerare se realizează practicându-se răcirea mustului. Durata de fermentare și macerare este în funcție de mai mulți factori: însușirile soiului, gradul de maturare la recoltare și starea de sănătate a strugurilor, rasele de drojdii, condițiile de lucru la fermentare-macerare etc.

Tragerea vinului de pe boștină se face prin gravitație și se numește *răvăcit*, iar vinul obținut este *vin-ravac*. Răvăcitul este urmat imediat de prepararea boștinelor, care se face cu utilaje similare celor folosite la vinificația în alb. Vinul de presă este mai bogat în tanin decât vinul-ravac, mai ales când provine din mustuiala nezdrobotă și din căzi sau din cisterne închise.

Adăugarea de dioxid de sulf, în concentrație de 5-15g/hl, favorizează procesul de extracție și în același timp protejează oxidarea materiilor colorante din pieleță și must. Decolorarea ce apare în cazul adăugării dioxidului de sulf este temporară, deoarece prin oxidarea dioxidului de sulf colorația inițială revine.

Durata procesului de macerare pe boștină este de 7-14 zile, în funcție de soiul și colorația strugurilor, dar și de modul de conducere a procesului de fermentare. Vinul se trage de pe boștină atunci când a căpătat o culoare suficient de intensă și aromă specifică soiului, evitându-se o acumulare mare de substanțe tanante, care fac vinul astringent. După separarea mustului ravac, boștina se presează, alegându-se vinul de presă, mai bogat în substanțe tanante, care se prelucrează separat.

Procedeele de fermentare pe boștină, cu excepția metodelor de fermentare continuă, prezintă dezavantajul blocării unui spațiu mare de depozitare, o conducere greoaie a procesului și posibilitatea apariției infecțiilor.

Pentru a reduce durata procesului de macerare s-a folosit metoda de accelerare a extracției coloranților prin încălzire. Se aplică următoarele operații:

- încălzirea boștinei timp de 30-45 minute urmate de presare;
- încălzirea strugurilor la 75-80°C, zdrobirea și presarea;
- fermentarea sub presiune de dioxid de carbon;
- fermentarea boștinei după o încălzire la 40-50°C și adăugarea de preparate pectolitice, timp de 30-60 minute, urmat de zdrobire și presare.

Mustul de struguri roșii este tras de pe boștină și se continuă procesul de fermentare.

Principiile vinificației în roșu se rezumă astfel:

- cantitatea de zaharuri din mustuială trebuie să fie supusă procesului de fermentație alcoolică;
- acidul malic este indicat să fie transformat în întregime de unele bacterii care să nu atace zaharurile, glicerolul și acidul tartric;
- vinul este stabil din punct de vedere biologic, atunci când în lichid nu se detectează zaharuri și acid malic. Se urmărește eliminarea microorganismelor prin operații specifice tragerea vinului de pe boștină, separarea vinului de presă și tratarea acestuia cu doze mici de anhidridă sulfuroasă, tragerea repetată de pe drojdie, limpezirea și, în unele cazuri, pasteurizarea;
- transformările pe care drojdiile și bacteriile le produc sunt indicate să aibă loc cât mai rapid și mai complet pentru a reduce riscul atacării după un timp a zahărului rezidual, a glicerolului sau a acidului tartric. Acest risc apare la vinurile netratate cu anhidridă sulfuroasă;
- eliminarea rapidă a bacteriilor sau împiedicarea totală a dezvoltării lor, fără a permite o nouă fermentație malolactică;
- reușita vinificației în roșu constă în realizarea condițiilor care asigură obținerea rapidă a transformărilor utile și reducerea duratei perioadei critice.

Condițiile care determină durata perioadei de macerare și de fermentare pe boștină se rezumă astfel:

o durată redusă, se efectuează în următoarele cazuri:

- producție redusă de struguri la hectar;
- struguri supramaturați;
- aciditate redusă;
- struguri bogați în tanin;
- struguri parțial atacați de mușegai sau alterați;
- lipsa de sulfitare sau sulfitare cu doze mici de dioxid de sulf;
- căzi sau cisterne deschise;
- temperatură înaltă de fermentare;
- tipuri de vin de consum curent ce se ameliorează puțin prin învechire.

o durată lungă se indică când:

- producție mare de struguri/hectar;
- struguri puțin maturați;
- aciditate ridicată;
- struguri puțin colorați și din soiuri puțin taninoase;
- struguri sănătoși;
- sulfitare normală;
- căzi sau cisterne închise;
- temperatură joasă de fermentare;
- tipuri de vin cu caractere conturate ce se ameliorează prin învechire.

Schematic, se disting trei momente în efectuarea tragerii vinului de pe drojdie:

- înainte de sfârșitul fermentației, vinul mai conține zaharuri. Se recomandă în cazul vinurilor ușoare de consum curent fără o învechire prealabilă sau cu învechire de scurtă durată;
- imediat după sfârșitul fermentației, când vinul nu mai conține cantități maride zaharuri. Se recomandă pentru vinurile de calitate ce se comercializează rapid;
- cu prelungirea macerației timp de mai multe zile după sfârșitul fermentației, se folosește pentru vinurile destinate învechirii și în anii când se obțin recolte cu maturitate mijlocie.

6.3.1. Tehnici specifice de vinificare în roșu

În afară de tehnologiile clasice utilizate în mod curent pentru obținerea vinurilor roșii, care permit obținerea unor vinuri de calitate și tipuri deosebite, se folosesc și tehnologii moderne. Variantele tehnologiilor de macerare-fermentare sunt numeroase, clasificarea lor se face în funcție de mai multe criterii:

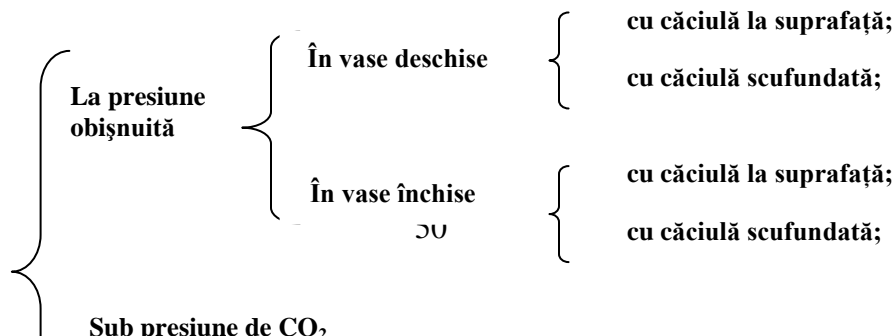
- funcție de modul de desfășurare a operațiilor;
- funcție de felul procedeelor.

În funcție de modul de desfășurare a operațiilor pot fi cu sau fără întreruperi, iar acestea, la rândul lor, pot fi procedee discontinue și procedee continue.

Prin raționalizarea procedeelor de vinificare se reduce simțitor forța de muncă necesară, se centralizează comanda operațiilor, se controlează fermentația, prin vinificare în cisternă de mare volum, permite efectuarea tuturor controalelor și intervențiile ce se impun. Se folosesc cisterne de mare capacitate, se practică macerarea carbonică a strugurilor nezdobiți, se folosesc tratamente termice. Fiecare din aceste tehnologii au caracteristici specifice, necesită anumite utilaje, sunt mai performante.

Principalele variante tehnologice de macerare-fermentare folosite în industria vinicolă sunt:

- Procedee discontinue:



În vase statice

În vase dinamice: cisterne rotative

- Procedee continue în autovinificatoare:

- Ladousse
- Padovan
- De Franceschi
- Cremanschi
- Silea etc.

6.3.2. *Tratamente și macerația la cald*

Termotratarea aplicată mustuielii permite folosirea la maxim a factorilor caracteristici materiei prime și evoluția procesului tehnologic în vederea elaborării tipului de vin dorit.

Instalația, indiferent de procedeul de încălzire, prezintă următoarele caracteristici:

- asigură o încălzire rapidă a mustuielii, continuă, fără contact cu aerul;
- se pot modifica diagramele de termotratare în funcție de necesități;
- posibilitatea obținerii întregii game de vinuri de la roze până la roșu închis;
- posibilitatea de modificare a temperaturilor de încălzire și durata de stabilitate la cald;
- instalația trebuie să nu prezinte dificultăți în utilizare și întreținere în cursul funcționării;
- asigurarea fluxului continuu, de la sosirea strugurilor la dezbrobonitor și până la extracția;
- se va evita imobilizarea instalației în perioada de lucru intens.

Instalațiile de termotratare se categorisesc, după modul de transfer al căldurii, astfel:

- prin intermediul unui perete metalic;
- prin contact direct cu fluidul încălzit.

Instalația de vinificare în roșu cu termotratare prin intermediul unui perete metalic, a mustuielii rezultate prin dezbrobonirea și zdrobirea strugurilor are următoarele caracteristici generale:

- capacitatea de prelucrare prin termotratare și de stocare a mustuielii 40 t/oră;
- temperatura de termotratare reglabilă de la 50°C la 80°C;
- capacitatea de macerație la cald 20 t la o durată de 40 minute;
- temperatura de prerăcire a mustuielii macerate la cald, înainte de scurgere și presare 45-50°C după temperatura de termotratare;
- temperatura finală a mustului refugat înainte de fermentare 26-30°C, după condițiile climatice temperatură, umiditatea aerului etc.

Vinificație în roșu prin macerație carbonică

Vinificația prin macerație carbonică este o tehnică ce se folosește de fenomenele ce se desfășoară spontan în recipientii ce conțin struguri nezdrobiți, iar acești recipiente sunt puși să lucreze în condiții de anaerobioză. Cu alte cuvinte, vinificația prin macerație carbonică favorizează metabolismul anaerob prin punerea mustuielii în condiții de anaerobioză cu asigurarea în cadă sau cisternă a unei atmosfere de gaz carbonic. Se rețin următoarele faze:

faza de umplere a cisternei de macerație când se are în vedere ca:

- strugurii să fie aduși la cisterne cât mai întregi posibil;
- ei se deversează fără a fi zdrobiți și sulfitați, în cisterne umplute în prealabil cu dioxid de carbon;
- dioxidul de carbon se completează după umplerea cisternei.

faza de macerație-fermentație se desfășoară la 30-35°C, timp de 6-10 zile:

- are loc metabolismul anaerob al strugurilor întregi aflați în atmosferă de dioxid de carbon și parțial în must;
- are loc macerarea strugurilor întregi și zdrobiți în mustul din fundul cisternei și prima parte a fermentației alcoolice și uneori chiar începutul fermentației malolactice.

extragerea mustului parțial fermentat și presarea mustuielii:

- vom extrage mustul ravac care în mare parte este fermentat;
- presarea mustuielii rămase și obținerea de must în mare parte fermentat.

faza de continuare a fermentației alcoolice:

- mustul ravac scos din cisternă și cel din presă continuă fermentația alcoolică complementară și fermentația malolactică în căzi sau cisterne speciale;
- temperatura optimă în timpul fermentației complementare trebuie să fie cuprinsă între 15-20°C iar durata de timp de circa 40 ore.

Principalele fenomene sunt legate de fermentația intracelulară a strugurilor. Strugurii din cisterne, care nu sunt în contact cu oxigenul din aer, în atmosferă de gaz carbonic sau azot suferă modificări complexe. În cisternă are loc o fermentație în absența drojdiilor, când o parte mică de zaharuri se transformă în alcool, gaz carbonic, puțin glicerol și diverși produși secundari proveniți din transformarea zaharurilor. De asemenea, are loc transformarea acidului malic în acid lactic prin reducerea cantitativă la jumătate. Are loc o creștere a substanțelor azotoase, a materiilor minerale, polifenoli și în special a culorii mustului. Substanțele aromate din piele difuzează în pulpă. Pectinele din pereții celulari sunt hidrolizate ceea ce produce modificarea consistenței boabelor de struguri.

Procedee de vinificație în roșu cu recircularea automată a

mustului în cisterne

Folosește o serie de instalații specifice care pot realiza fermentația mustului și extragerea pigmentilor într-un timp relativ scurt. Factorii care influențează fermentația-macerarea sunt:

- însămânțarea mustuielii cu maia activă de drojzii;
- aerarea, recircularea, agitarea și menținerea unei temperaturi constante.

Alt procedeu de fermentare-macerare cu spălarea automată a boștinei este cel de recircularea și spălarea automată a boștinei de către mustul care circulă sub influența presiunii de dioxidul de carbon. În practică se întâlnesc diferite tipuri de instalații care poartă numele inventatorilor: Decaillet, Ducellier-Isman, Suevet etc.

Vinificația în roșu în cisterne rotative

Pentru obținerea vinurilor roșii de calitate, o importanță deosebită o are desfășurarea procesului de macerație-fermentare a mustului împreună cu părțile solide ale bobului. Rezultatele cele mai bune se obțin prin folosirea cisternelor rotative metalice care sunt dotate cu instalații speciale. Cisternele rotative sunt metalice, de formă cilindrică și bombate la capete, construite din oțel inoxidabil.

Folosirea cisternelor rotative pentru macerare-fermentare, la vinificația în roșu, are următoarele avantaje:

- se obțin vinuri roșii de calitate superioară sau de consum curent, cu parametri tehnologici superiori;
- se reduce perioada de macerare și se crează condiții tehnologice superioare pentru obținere de vinuri deosebite;
- crește eficiența economică a aparaturii folosite.

În această linie, strugurii sunt aduși cu autocamioane care le basculează direct în buncărele de cântărire. După cântărire, strugurii sunt dirijați de șnec la fuloegropompă, de unde ciorchinii sunt evacuați cu instalații pneumatice. Mustul este dirijat la rezervoarele rotative. După macerare-fermentare se separă vinul ravac și boștina cu jgheaburi prevăzute cu șnecuri, apoi acestea sunt dirijate la presele discontinue sau continue, unde obținem must presa I și II. Tescovina rezultată este dirijată în afară, cu benzi transportoare.

Vinificația în roșu continuă

Scopul urmărit constă în realizarea condițiilor cât mai favorabile selecției drojdiilor, regularizarea temperaturii de fermentare, reducerii duratei de fermentare și macerare, epuizarea completă a zaharurilor reducătoare și obținerea de vinuri cu calități organoleptice deosebite.

Instalațiile create pentru vinificație în roșu continuă se bazează pe statificarea mustuielii cu grade diferite de fermentare într-o coloană de fermentare. La partea inferioară se face alimentarea cu mustuală proaspătă, care pe măsură ce intră în fermentație se ridică la parte superioară, unde mustul semifermentat este extras și trimis la vasele de fermentație, unde se termină fermentația; boștina este trimisă la presare.

Instalația Cremaschi este formată dintr-un turn de fermentare de 7 m diametru și 14 m înălțime, cu o capacitate de 400 mii litri. Mustuiala sulfitață se introduce în turn până la 1/3 din înălțime de la partea inferioară, se obține un mediu de 4% vol. alcool alcool. La partea superioară a cisternei se găsește sistemul de antrenare și dirijare a boștinei spre gura de evacuare care comunică cu presa continuă. Formarea boștinei depinde de alimentarea cu mustuială a instalației.

Instalația Ladousse este construită din două turnuri concentrice din beton sau metal. Cilindrul interior este închis la partea superioară printr-un con lateral răsturnat care servește ca pâlnie pentru evacuarea boștinei ce prin intermediul unui tub ajunge la presa continuă. Cei doi cilindri comunică între ei prin intermediul unor ferestre opturate cu site. Introducerea mustuielii se face printr-o conductă situată la 1/3 din înălțime și se realizează o fermentare *suprapaturi*. Staționarea mustului în vinificator este de trei zile.

7. Tehnologia obținerii vinurilor speciale

Vinurile speciale se obțin prin tehnologii speciale, la care se folosesc adaosuri de zahăr, de must concentrat, de mistel sau alcool și substanțe aromatizante. Distingem următoarele categorii de vinuri speciale:

- vinuri spumante;
- vinuri spumoase;
- vinuri aromatizate;
- vinuri alcoolizate;
- vinuri speciale tari.

7.1. Obținerea vinurilor spumante

Prin vin spumant înțelegem băutura obținută din vin printr-o a doua fermentare, în vase ermetic închise (sticle sau rezervoare), care la temperatura de 20°C dezvoltă în sticlă o presiune minimă de 3,5 atmosfere. În interiorul sticlei se obține dioxid de carbon de natură endogenă. Ținând seama de metode și locul de preparare, vinurile spumante se împart în:

- vinuri spumante cu presiune ridicată, de minim 2,5atm.
 - ◆ vinuri spumante cu dioxid de carbon de origine endogenă, presiune minimă 3,5 atm:
 - vinuri spumante clasice cu dioxid de carbon obținut prin fermentarea zahărului adăugat în vin:
 - * cu fermentare în sticlă:
 - cu fermentare în aceeași sticlă (evacuarea depozitului de drojdii prin remuaj și degorjare);
 - cu transferul vinului în altă sticlă;
 - * cu fermentare în recipiente de inox;
 - vinuri spumante naturale cu dioxid de carbon obținut prin fermentarea zahărului din must;
 - ◆ vinuri spumante cu dioxid de carbon de origine total sau parțial exogenă, presiunea 2,5 atm (vinuri gazeificate);
- vinuri gazeificate cu presiune joasă, de 1,5-2,5 atm;
- vinuri perlante cu dioxid de carbon de origine exclusiv endogenă, presiune de minim 1,5 atm;
- vinuri perlante cu dioxid de carbon de origine total sau parțial exogenă, presiune min. 1,5-2,5 atm.

Din punct de vedere tehnologic se obțin următoarele categorii:

- vinuri spumante:
 - ◆ metoda naturală;
 - ◆ metoda Champenoise;
 - ◆ metoda transvazării;
 - ◆ metoda rezervoarelor închise în flux discontinuu:
 - procedeul Charmat;
 - procedeul Asti spumante;
 - ◆ metoda în flux continuu sau a rezervoarelor închise, cu acțiune în flux continuu:

- ▶ procedeul preparării din vin;
- ▶ procedeul preparării direct din must;
- vinuri petiante;
- vinuri spumoase (gazeificate):
 - ◆ vinuri spumoase;
 - ◆ vinuri perlante.

7.1. Principalele caracteristici ale materiei prime

Vinul de bază producerea acestuia este reglementată prin normele interne. Se urmărește ca temperatura vinului cupaj, în momentul folosirii la tiraj, să fie egală sau cât mai apropiată de temperatura spațiului în care va avea loc fermentarea în butelii. În acest timp, vinului cupaj îi sunt determinate pe lângă proprietățile fizico-chimice și organoleptice și alte caracteristici cum sunt:

- *aciditatea reală*, numită pH sau aciditate actuală numită aciditate tonică exprimă concentrația în ioni de hidrogen din vin, influențează gustul și însușirile organoleptice, vinurile cupaj folosite au valori ale pH-ului cuprinse între 3,1-3,5;
- *conținutul în alcool* înainte de tiraj este de minim 9,7% vol. alcool. Dacă depășește 11% vol. alcool, există marele pericol ca să nu se desăvârșească fermentarea zahărului adăugat vinului de tiraj și a presiunii dorite în butelie;
- *aciditatea totală* a vinului este de 4,5g acid sulfuric/l, iar aciditatea volatilă este de 8g acid sulfuric/l, aceasta dacă depășește cu 0,5g acid sulfuric/l inhibă activitatea drojdiilor și scade calitatea vinului spumant;
- *conținutul în zahăr rezidual* din vinurile folosite la tiraj trebuie să fie de maxim 4 g/l;
- *conținutul total în dioxid de sulf* este maxim 125mg dioxid de sulf/l, iar conținutul în dioxid de sulf liber este de maxim 25mg dioxid de sulf/l;
- *conținutul în metale grele*, în special de fier, trebuie să fie mic, să nu depășească 4-5mg/l;
- *condiții microbiologice*: vinul trebuie să fie sănătos, lipsit de microorganisme, se admit celule de *Saccharomyces elipsoideus* și unele bacterii lactice;
- *condiții organoleptice*: lichid limpede, lipsit de corpuri străine în suspensie, culoare galben, galben-verzuie, lipsit de mirosuri străine, lipsit de astrigență, amăreală sau gusturi particulare.

7.2. Principalele caracteristici ale materiilor auxiliare

Zahărul, licoarea de tiraj, se prepară prin dizolvarea zahărului provenit din trestia sau sfecla de zahăr, în vin. Se recomandă folosirea zahărului din trestie deoarece este mai pur. Zahărul folosit trebuie să fie alb, fără gust și fără mirosuri străine.

Materiale din această grupă fac parte toate materialele folosite la tratarea, limpezirea și stabilizarea vinului, adică: tanin, gelatină, bentonită, cărbune activ, acid metatartric, acid tartric și altele. Toate acestea trebuie să corespundă normelor sanitare sau actelor normative prin care se stabilește calitatea acestora.

Licoare de tiraj are următoarele caracteristici organoleptice: lichid limpede după filtrare, fără suspensii și fără depozit, de culoare galben-verzui, gust dulce acrișor și miros plăcut. Controlul conținutului de zahăr al licorii de tiraj se face cu densimetrul și se operează corecția de temperatură, de la 15°C, la 20°C.

Maiua de drojdii selecționate parametrii fizico-chimici ai maiei de drojdii selecționate la temperatura de 15-18°C. În momentul utilizării pentru formarea amestecului de tiraj, în a patra zi de la adăugare, maiua de drojdii selecționate trebuie să corespundă parametrilor prevăzuți.

Licoarea de expediție trebuie să aibă caracteristicile organoleptice și fizico-chimice.

Buteliile au o capacitate de 750ml, cu pereții groși pentru a rezista la presiuni de 15-17atm. și se obțin din sticlă nealterabilă, cu pereți fără defecțiuni, bule, fisuri. Buteliile trebuie fi executate din sticlă albă, semialbă sau verde, iar diferența la verificare cu polarimetrul, nu trebuie să fie mai mare de 100mm. Masa buteliei este de 900g, capacitatea de umplere a buteliei este de 750ml, iar suprafața lichidului trebuie să se afle la 80mm față de planul gurii.

Pentru a se realiza o dopuire etanșă, diametrul interior al gurii buteliei trebuie să se mențină constant pe o distanță de 30mm, de la planul superior al gurii. La tiraj se vor utiliza numai butelii noi, deoarece cele vechi și-au pierdut mult din elasticitatea pereților și se sparg mai ușor în decursul celei de-a doua fermentații.

Dopurile se utilizează dopuri de polietilenă corespunzătoare, ca formă și dimensiune, normelor în vigoare, sau dopuri de plută de bună calitate, elastice, cu fața dinspre lichid oglindă. Dopurile sunt de formă cilindrică sau pătrată cu marginile rotunjite, având o lungime cuprinsă între 45-55mm și un diametru ce oscilează între 28 și 33mm. Ele trebuie să fie de cea mai bună calitate pentru a nu permite pierderea de acid carbonic în timpul celei de-a doua fermentații.

Coșulețele din sârmă trebuie să aibă dimensiuni corespunzătoare unei legări corecte a dopului, se confecționează din sârmă zincată de oțel cu diametrul de 0-1mm.

7.3. Tehnologia obținerii vinurilor spumante

La prepararea vinurilor spumante se disting două etape și anume:

- producerea vinului de bază;
- producerea vinului spumant.

Producerea vinului de bază cuprinde operațiile clasice de obținerea vinurilor albe seci. Strugurii se recoltează când au o aciditate de 6-7g acid sulfuric/l și o concentrație de zahăr de 170g zahăr/l, ei sunt supuși procesului de presare, fără zdrobire și desciorchinare, în prese discontinue verticale. Se obține un randament de aproximativ 50% în must care este folosit la fabricarea vinului –materie primă. Mustul trebuie să aibă o densitate minimă de 1,085, un conținut în zahăr de 170-204g zahăr/l și o aciditate totală de 6g acid sulfuric/l.

Mustul se limpește cu 5-6g dioxid de sulf/hl, asociat cu bentonită în proporție de 25-30g/hl, se însămânțează cu drojdii selecționate și se fermentează. Limpezirea mustului se face pentru eliminarea fracțiunilor de proteină insolubilă, iar fermentarea se face în vase de lemn, la care se lasă un gol de 8%, la o temperatură mediului care să nu depășească 20°C. Vinul-materie primă este supus unor operații tehnologice pentru conservarea aromei și gustului, dar și conferirii unei stabilități. Operațiile de îngrijire sunt umplerea golorilor, pritocul, egalizarea, cupajarea, limpezirea și stabilizarea lor.

Cupajarea vinurilor pentru a se obține vinuri spumante de tip *champagne*, cu caracteristici asemănătoare, se practică cupajarea vinului nou cu un vin vechi, numit vin rezervă. Vinul de rezervă este obținut în anul precedent, iar în funcție de calitatea acestuia, proporția de vin vechi folosit variază între 1 și 30%. Prin adăugarea vinului vechi în cupaj se mai obține o finețe și un catifelaj deosebit, iar spumarea este mai persistentă. În anii în care calitatea vinurilor noi este cu totul deosebită, acestea nu se cupajează cu vinurile vechi.

Vinurile tinere au caracteristici proprii și se procesează separat, iar pe buteliile de champagne obținute se înscrie anul recoltei și se numesc *champagne normale*. Prin adăugarea vinului vechi în cupaj cu vinul nou, procesarea se face

Unele mari firme producătoare de champagne folosesc următorul procedeu de asamblare a vinurilor pentru tiraj: vinurile noi, corespunzătoare din punct de vedere organoleptic și fizico-chimic, sunt transvazate cu atenție pentru a nu antrena depozitul din recipient, într-un alt recipient mare, de 5000hl capacitate. Operația poartă numele de *preasamblare sau egalizare*, iar vinurile noi omogenizate sunt limpezite prin centrifugare pentru a elimina eventualele drojdii. Se realizează în același timp o bună limpezire a vinului, după care acesta se trece din nou în recipient.

Operația de asamblare constă în cupajarea vinurilor noi preasamblate sau egalizate cu vinul vechi sau vinul rezervă, într-un recipient mare, în cantitatea stabilită prin microprobe. După această cupajare, vinul devine materie primă, este supus tratamentului cu frig, adică refrigerat și astfel este bun pentru tiraj. Recipientul de asamblare sau cupajare joacă rolul de refrigerator; el este construit din inox, cu pereți dublii, prevăzut cu serpentine de refrigerare, iar în interior are un agitator.

Odată cu răcirea vinului în recipient, din prima săptămână se procedează la agitarea acestuia și astfel se favorizează cristalizarea sărurilor tartrice. Pentru a avea o bună depunere a sărurilor tartrice, vinul se păstrează la temperaturi negative încă 2-3 săptămâni. Vinul vechi folosit în cupaj a fost pregătit după aceeași tehnologie ca și vinul nou.

Refrigerarea vinului realizează o micșorare a proporției sărurilor acidului tartric, o precipitare a unor părți din substanțele azotoase și a unor mici cantități de combinații ale fierului. Se înlătură pericolul apariției precipitațiilor în butelii, ușurând în același timp filtrarea vinului înainte de tiraj. Prin această operație, cea de-a doua fermentație alcoolică se realizează prin transformarea totală a zahărului în alcool și dioxid de carbon, într-un timp mai scurt. De asemenea, se realizează o dezvoltare și înmulțire optimă a drojdiilor care duc la obținerea unor cantități maxime de alcool din zahărul existent. Refrigerarea asigură un remuaj ușor și o degorjare mai bună, datorită precipitărilor substanțelor din timpul refrigerării. Timpul de refrigerare a vinului în recipiente izoterme este de 10 zile, când are loc precipitarea tartraților, după care urmează o filtrare izotermă.

Tratamentul cu bentonită a vinurilor se face cu scopul de a elimina excesul de coloizi și polifenoli glucidici, proteici și pectidici. Substanțele componente ale vinului-materie primă contribuie la menținerea unei capacități ridicate de spumare și perlare precum și la o mai bună reținere a dioxidului de carbon.

7.4. Obținerea vinului spumant

Pregătirea amestecului de tiraj și tirajul amestecul de tiraj se realizează într-un recipient special în care se introduce:

- vin cupajat - materie primă;
- licoare de tiraj;
- cultură de drojdii selecționate;
- adjuvanți de limpezire.

Prepararea licorii de tiraj este un lichid vâcos, obținut prin dizolvarea zahărului, în vinul cupajat-materie primă. Cantitatea de licoare de tiraj preparată se corelează cu volumul de amestec de tiraj necesar. Prepararea licorii de tiraj se face în malaxoare speciale, închise, confecționate din inox. După preparare, licoarea de tiraj este filtrată de două ori și apoi depozitată.

Prepararea culturii de drojdii selecționate Drojdia reprezintă marea masă de celule rezultate din multiplicarea microorganismului, pe seama substratului nutritiv din produsul fermentescibil. Pentru obținerea vinurilor spumante este necesară folosirea unor maie de drojdii selecționate, datorită condițiilor specifice de temperatură și presiune la care trebuie să aibă loc fermentația alcoolică secundară în butelii. Cele mai recomandate sunt drojdiile selecționate din specia *Saccharomyces ellipsoideus* sau *Saccharomyces oviformis*, datorită multiplelor avantaje pe care acestea le prezintă în comparație cu alte specii. Pentru a dispune de o cantitate de maia de drojdii selecționate necesară formării amestecului de tiraj, aceasta trebuie reînmulțită pe măsura folosirii ei. Înmulțirea se face prin introducerea de medii nutritive în vasele în care a fost obținută cultura. Vasele pentru pregătirea maiei de drojdii selecționate trebuie să fie prevăzute cu unele accesorii necesare. Regulile care se respectă privind organizarea și efectuarea tirajului sunt:

- *volumul de maia de drojdii selecționate* - pentru amestecul de tiraj se folosesc o singură dată și el nu depășește 50% din volumul total de maia din vas;
- *momentul optim de folosire al maiei* este atunci când drojdiile se găsesc în faza exponențială de creștere;
- *timpul necesar atingerii fazei exponențiale* de creștere a drojdiilor este între 3-5 zile din momentul administrării mediilor nutritive.

Se ține cont de următoarele:

- cantitatea de maia necesară pentru formarea zilnică a amestecului de tiraj;
- fiecare vas de înmulțirea drojdiilor se folosește odată la patru zile;
- hrănirea drojdiilor se realizează în aceeași zi în care s-a folosit maia pentru amestec;
- cultura de drojdii se înlocuiește pornindu-se de la tulpina originală din fiolă, ori de câte ori este nevoie, dar cel puțin de două ori pe an;
- înmulțirea culturii de drojdii se efectuează în laborator și apoi în condițiile de producție prezentate mai sus.

Tirajul poate avea loc în tot timpul anului cu condiția ca atât temperatura vinului-materie primă cât și a sălii de tiraj, să fie cuprinsă între 10 și 12°C. Este indicată această temperatură care trebuie să fie la fel cu cea a hrubelor de fermentare, în care temperatura nu depășește 14°C. Amestecul de tiraj se face în recipienti inox, prevăzuți cu agitator, cu scopul de a se menține un amestec omogen în tot timpul tirajului.

Umplerea buteliilor nu se face la întreaga lor capacitate, ci se lasă un gol de fermentare de circa 25ml, numit cameră de gaz. Acest volum se apreciază lăsând o distanță de 55-60mm între nivelul amestecului de tiraj și planul gurii buteliei. În acest mod, butelia va conține un volum de 750ml din amestecul de tiraj. La efectuarea tirajului se utilizează butelii de sticle, dopuri și agrafe metalice.

Butelii de sticlă utilizate la tiraj, tip șampanie, sunt de o construcție specială. Înaintea umplerii cu amestecul de tiraj, buteliile sunt spălate și limpezite cu ajutorul unor mașini de spălat. Manipularea buteliilor din spațiul de aclimatizare până la mașina de îmbuteliat se face cu ajutorul unui sistem de benzi transportoare. Mașina de spălat este prevăzută un compartiment în care se găsește soluția cu apă fierbinte, la temperatura de 55-60°C, un compartiment în care se găsește o soluție de fosfat trisodic 1-2% și un compartiment în care se realizează limpezirea finală. Pentru limpezirea buteliilor se folosește apă rece, la o presiune de 3-4atm. Nu se recomandă utilizarea buteliilor provenite din recuperări deoarece peretele

interior al buteliei își pierde luciul sticlos, ceea ce determină formarea unor pori în care vor rămâne fixate drojdiile.

Dopurile de tiraj sunt confecționate din material plastic sau plută, au culoarea albă sau brună și un format special. Înainte de întrebuințare, acestea se spală cu apă fierbinte și se sterilizează cu o soluție de dioxid de sulf 1,5-2%. Aplicarea dopurilor buteliilor, se execută cu utilaje semiautomate.

Agrafele metalice au rolul fixării dopurilor de fermentare pe gâtul buteliei, asigurând astfel o etanșeitate perfectă pe toată durata fluxului, până în momentul degorjării. Agrafele sunt așezate pe mijlocul părții superioare a dopului de fermentare, cele două scoabe de la capete se poziționează diametral opus, sub inelul gâtului buteliei și aplicarea lor se face cu instalații automate. De preferință, se folosesc agrafe noi, dar ele pot fi utilizate pe parcursul a mai multor cicluri de fermentare.

Fermentația alcoolică secundară în butelii are loc în două etape. În prima etapă buteliile se așează în stive. Peste butelii sunt așezate șipci și podvale din material lemnos. Șipcile au lungimea variabilă, cuprinsă între 1-3m, o lățime de 3-4cm și o grosime de 1cm, confecționate din lemn de plop, salcie, brad, molid.

Așezarea buteliilor în stive se face sub formă de rânduri și contra rânduri. Dimensiunile stivelor diferă ca lungime și înălțime, funcție de mărimea spațiului în care sunt amplasate. Sunt preferate stivele de mărime egală cu numărul de butelii tirate în opt ore de lucru. Acest volum este denumit lot și va purta un număr de identificare care este menținut până la obținerea produsului finit. Se formează stive de 20-22 rânduri sau cu 24-26 rânduri și o înălțime de 2-2,5m, fără a crește pericolul spargerii buteliilor de la baza stivei, datorită construcției lor speciale. În stivă buteliile trebuie așezate într-o poziție perfect orizontală și astfel camera de gaz să se găsească de-a lungul peretelui longitudinal din partea superioară a buteliei, asigurându-se contactul permanent al dopului cu lichidul. Buteliile rămân în stivă, în această poziție cel puțin 80 de zile, timp în care are loc fermentația alcoolică. Pe durata desfășurării procesului de fermentare se urmărește creșterea presiunii de dioxid de carbon în butelii, aspectul și forma depunerilor.

Fermentarea alcoolică propriu-zisă de la tiraj se termină în 50-60 zile, iar buteliile sunt lăsate în aceeași poziție pentru a se continua procesul de fermentare alcoolică lentă a resturilor de zaharuri. În paralel se favorizează dispersia în lichid a unei cantități mari de dioxid de carbon și au loc depuneri.

Tirajul produs în fiecare zi poartă un număr de ordine, acesta este notat pe stiva respectivă și scris în detaliu într-un registru care cuprinde:

- numărul de butelii;
- principalii parametri de compoziție chimică ai materiei prime;
- principalii parametri de compoziție chimică ai tirajului;
- observații.

Este cunoscut faptul că o fermentare alcoolică lentă, de lungă durată, la o temperatură de 12°C, asigură obținerea unui vin spumant care manifestă o spumare și perle persistente, cu aspect fin și calitate gustative deosebite.

Etapa a doua de fermentație alcoolică secundară în butelii este de 90 de zile de la terminarea tirajului și durează până când vinul spumant este în contact cu depozitul format în butelii. Această etapă începe prin operația de restivuire sau întoarcere a buteliilor. Restivuirea constă în luarea buteliilor din stivă, agitarea energetică a lor și repunerea în alte stive, cu obligativitatea respectării poziției inițiale a camerei de gaz. Agitarea cu întoarcerea buteliilor prezintă și alte avantaje cum ar fi:

- se creează posibilitatea desfășurării complete a fermentării alcoolice, inclusiv în buteliile care în faza inițială s-au așezat în rândurile de jos ale stivelor, unde temperatura este mai scăzută datorită apropierei de pardoseală, prin așezarea acestora în rândurile de sus, unde temperatura aerului este mai ridicată;
- prin omogenizarea volumului din butelii, drojdiile care s-au sedimentat pe peretele inferior al buteliei, sunt readuse în masa lichidului venind în contact cu eventualele urme de zaharuri, se favorizează procesul de terminare a fermentării alcoolice și începutul procesului de autoliză. Autoliza este considerată ca un proces de autodegradare enzimatică a peretelui celular a drojdiilor.

Prin desfășurarea acestor procese complexe, dar și a interacțiunii dintre macromolecule și compuși volatili, calitățile olfacto-gustative ale vinului spumant se îmbunătățesc mult. Astfel, vinul spumant se caracterizează prin apariția unui gust specific de autoliză, o persistență a aromei, o finețe a perlării și o spumare îndelungată.

Cantitatea de substanță uscată care se găsește în depozitul unei butelii este de 0,1g, iar la agitare și omogenizare aceste depuneri au o viteză de decantare rapidă în faza de remuaj, fără a antrena particulele mai ușoare. Cu cât agitarea buteliilor este mai energică și omogenizarea mai perfectă, cu atât operațiunea de întoarcere va avea efecte mai favorabile asupra calității produsului finit. Operațiunea de agitare a buteliilor se execută cu un dispozitiv special, denumit cărucior pentru agitat sticle de șampanie.

Așezarea buteliilor pe pupitre este operațiunea prin care buteliile cu vin spumant sunt luate din stive, după etapa a doua de fermentare, sunt agitate energic, transportate și așezate pe pupitre, în spațiile destinate remuajului. Așezarea pupitrelor pe pardoseală, se face în formă de *scară de zugrav* pentru asigurarea unei bune stabilități. Distanța dintre rândurile de pupitre trebuie să permită operatorului executarea ușoară a mișcărilor din timpul remuajului.

Buteliile cu vin spumant sunt așezate pe pupitre, prin introducerea gâtului în locașurile acestora. Se are în vedere ca poziția camerei de gaz, care se marchează cu cretă, să fie așezată înspre partea superioară a pupitrului. Unghiul de înclinare a buteliilor față de verticală trebuie să fie de 60-65°. Distanța dintre dopurile de fermentare a buteliilor din rândul de sus a pupitrului, de pe cele două laterale, este de 1-1,5cm. Este importantă evitarea atingerii dopurilor în timpul efectuării remuajului, deoarece materialul din care este confecționat pupitrul are un grad de flexibilitate redus.

Buteliile așezate pe pupitre sunt lăsate în această poziție timp de 3-7 zile, în funcție de modul și viteza de sedimentare pe perețele inferior al buteliei. În această perioadă conținutul buteliei se limpezeste în proporție de 80-95%. Dacă așezarea buteliilor pe pupitre a fost executată corect, depunerile vor avea forma unui brăduț, cu baza la dop și vârful aproape de fundul buteliei. Această formă de sedimentare este un indiciu că remuajul va fi ușor de executat și se obține o limpezire perfectă.

La 6 luni de la efectuarea tirajului, sticlele se reclădesc, ocazie cu care se agită din nou. Efectele acestor două operații sunt următoarele:

- schimbarea structurii depunerilor;
- fermentarea completă a zaharurilor;
- realizarea unei stabilități a vinului;
- activarea drojdiilor;
- eliminarea din drojdi a enzimelor;
- eliminarea aminoacizilor;
- eliminarea vitaminelor etc.

După reclădire, sticlele se lasă 3-4 luni în stive, timp în care au loc următoarele fenomene:

- procesul de autoliză a drojdiilor;
- micșorarea acidității totale;
- scăderea conținutului în acid malic, acid tartric și acid succinic;
- scăderea acidității volatile;
- creșterea conținutului în esteri, de la 150 la 300 mg/l;
- scăderea ușoară a conținutului în dioxid de carbon.

Remuajul are drept scop aducerea depozitului format din timpul fermentație în butelii, pe dopul acestora. La sfârșitul operației de remuaj nu este permis să mai rămână urme de sediment pe pereții buteliei, sau suspensii care să producă opalescență.

Dacă forma depozitului în momentul începerii operației de remuaj este cea normală și conținutul buteliei este limpede în totalitate, buteliile se ridică spre verticală până formează cu aceasta un unghi de 40-45°. Din acest moment începe rotirea buteliilor față de axa longitudinală a lor. Fiecare butelie se ridică ușor din locașul său, se scutură prin rotiri ușoare înspre stânga și dreapta, iar apoi se reasează în locaș, cu o ușoară lovire de pupitru. Așezarea buteliilor în locaș se face prin înșurubarea lor, cu 1/8 din circumferința buteliei, în sensul acelor de ceasornic. Depunerile vor aluneca sub forma unei spirale pe măsura avansării numărului de mișcări, antrenând și particule fine, până când întregul depozit va fi tasat pe dop. Timpul necesar remuajului este de 24-26 zile, pentru ca fiecărei butelii să i se aplice trei rotiri complete.

Predegorjarea ca fază tehnologică este importantă și necesară datorită influenței pe care o are asupra calității produsului finit. Constă în transportarea buteliilor din spațiile unde au fost remuate și stocarea lor, pentru o anumită perioadă, în imediata apropiere a locului de degorjare. Scopul operațiunii este acela de a asigura stabilitatea depozitului adunat pe dop în urma operațiunii de remuaj. Transportarea buteliilor se face în poziția verticală, cu gâtul în jos, ferite de șocuri mecanice, care ar putea determina dispersia depozitului. Timpul de menținere a buteliilor la predegorjare este de 48-72 ore și nu mai mic de

24 ore. Această perioadă este necesară restabilirii echilibrului componentelor din straturile superioare ale depozitului, care eventual au resimțit anumite șocuri în decursul transportului.

Degorjarea este operația tehnologică de eliminare a depozitului din butelii. Procedul de degorjare se realizează mecanic și comportă mai multe etape: în prima etapă se face o înghețare a gâtului buteliei, într-un congelator special, la o temperatură foarte scăzută, timp de 10 minute. În gâtul buteliei se formează un dop de gheață care înglobează în el depozitul format la remuaj. În a doua etapă se face o eliminare a depozitului din gâtul buteliei, iar buteliile sunt trecute la mașina de degorjat, unde în momentul decapsulării, sedimentul format este aruncat odată cu dopul de gheață.

Prepararea licorii de expediție. Licoarea de expediție este un lichid vâcos, ușor aromat, cu o aciditate și conținut în alcool egal sau superior, cu cel al vinului spumant. Licoarea de expediție se adaugă vinului spumant brut, maturat cel puțin 12 luni, cu scopul de a-i asigura conținutul în zahăr, funcție de sortimentul dorit și pentru o anumită ameliorare a gustului și buchetului.

Prepararea licorii de expediție se face din vinuri cu o vechime de peste un an, condiționate și stabilizate corespunzător fără defecte. Parametrii chimici sunt următorii: alcool de 11,5% vol. alcool, aciditate totală de 4g acid sulfuric/l, aciditate totală de 4g acid sulfuric/l și aciditate volatilă maxim 0,6g acid sulfuric/l.

Licoarea de expediție proaspătă se supune la două filtrări:

- prima filtrare se face imediat după preparare și omogenizare printr-un filtru cu pânze filtrante pentru a se realiza o filtrare grosieră sau semifină;
- a doua filtrare se face după învechire, înainte de degorjare, printr-un filtru cu plăci filtrante, pentru a se realiza o filtrare ultrafină.

După preparare, licoarea de expediție pentru omogenizare trebuie să rămână minimum 2 săptămâni. Cu cât licoarea de expediție este preparată de mai mult timp, cu atât mai repede se stabilește echilibrul zahăr-aciditate în vinul spumant după degorjare. Păstrarea licorii de expediție se face în vase de inox menținute în permanență pe plin și dopuite pentru a se evita oxidarea.

Pregătirea buteliilor de vin spumant pentru comercializare prevede o serie de operații ca dopuirea, aplicarea coșulețului, omogenizarea, etichetarea și ambalarea.

Dopuirea pentru dopuirea vinurilor spumante se folosesc atât dopuri de plută cât și din material plastic, iar operația se execută cu mașini speciale acționate mecanic.

Spălarea buteliilor în exterior după aplicarea coșulețelor, buteliile se spală în exterior pentru îndepărtarea impurităților. Există utilaje care asigură spălarea automată a buteliilor și uscarea acestora.

Omogenizarea are scopul asigurării unei omogenizării intime a licorii de expediție introdusă la degorjare, cu vinul spumant din butelie. Păstrarea buteliilor la omogenizare asigură verificarea limpidității vinului spumant, a etanșezării dopurilor etc. După omogenizare, buteliile se vor așeza în stive identice cu stivele din hrubele de fermentare sau în containere, unde se așează pe 4-5 rânduri suprapuse. În stive sau containere, buteliile vor sta 15-20 zile, în săli cu o temperatură constantă cuprinsă între 10-15°C.

Etichetare și ambalare. După perioada de omogenizare, buteliile de vin spumant sunt luate din stive, transportate și controlate la lampa de control. Etichetele sau contraetichetele trebuie să conțină elementele referitoare la posibilitatea identificării anumitor aspecte cum sunt:

- denumire produsului;
- firma producătoare, cu adresa completă;
- metoda de obținere;
- parametrii fizico-chimici principali;
- data fabricației;
- conținutul în alcool;
- eventualele recomandări pentru păstrare și consum;
- codul de bară;
- volumul buteliei.

Ambalarea vinului spumant se face în cutii de carton de capacitate 1/12, iar fiecare butelie este protejată cu o foiță de hârtie specială. Cutiile sunt confecționate din carton ondulat, ele trebuie să asigure integritatea produsului în timpul transportului și depozitării, până în momentul vânzării.

Expedierea produsului finit se face cu mijloace auto, care trebuie să asigure o anumită temperatură în timpul transportului sau cu vagoane de construcție specială. Pentru fiecare lot expedit, se întocmește un certificat de calitate, care pe lângă parametrii produsului, mai specifică anumite condiții de păstrare, în perioada de garanție.

7.5. Tehnologia de obținere a vinurilor spumoase

Vinurile spumoase sunt băuturi naturale obținute pe bază de vin, în care se impregnează dioxid de carbon și se adăugă licoare de expediție. Dioxidul de carbon, la temperatura de 20°C, dezvoltă în sticlă o presiune minimă de 2,5 atm. La vinul spumos perlarea și spumarea durează 3-5 minute, deoarece dioxidul de carbon nu este legat chimic de componentele vinului, ci numai dizolvat în acesta.

Ca materii prime se folosesc vinuri obținute din soiuri de mare productivitate ca: Iordană, Creață, Aligoté, Galbenă de Odobești etc. cu următoarele caracteristici fizico-chimice și organoleptice:

- alcool minim 10,3% vol. alcool;
- aciditate totală minim 3,5g acid sulfuric/l;
- aciditatea volatilă maxim 0,7g acid sulfuric/l;
- extract redus minim 16g/l;
- sănătoase, seci, fără defecte.

Producerea vinului spumos. Vinul-materie primă este supus operațiilor de conservare a aromei și gustului și conferirii unei stabilități prin:

- **cupajare** vinul se supune unei filtrări grosiere, apoi se cupajează pentru a se obține cantități mari, care au o concentrație alcoolică de 10,5-11,5% vol. alcool și o aciditate de 6g acid sulfuric/l. Vinurile ușor acide au o putere mai mare de absorbție a dioxidului de carbon, o perlare și spumare mai bună;
- **stabilizarea compușilor tartrici** se face prin adăugarea acidului metatartric, în timpul iernii, împreună cu licoarea de expediție.

Pregătirea amestecului de tiraj și tirajul. Amestecul de tiraj este format din vin de bază, licoare de tiraj, maia de drojdii selecționate și substanțe de clarificare. Tirajul este operația de pregătire a vinului pentru fermentare, prin adăugarea zahărului și saturarea cu dioxid de carbon.

Licoarea de tiraj este o soluție de zahăr, în proporție de 500g/l care se folosește la prepararea amestecului de tiraj. Se obține din zahăr care se dizolvă în vinul de bază, se mărește aciditatea prin adăugarea de acid citric, după care licoarea de tiraj obținută, se filtrează.

Cultura de drojdii selecționate se obține în laboratoare specializate și se înmulțește până la 50 litrii, în recipiente speciale. Culturile obținute se deversează în cuve de inox speciale, prevăzute cu sisteme de reglare a temperaturii, în care, în prealabil, s-au introdus medii hrănitoare pentru înmulțirea drojdiilor. Pentru 100 litrii de mediu se folosesc 60 litrii vin diluat cu 20 litrii apă, 20 litrii licoare de tiraj și 150g acid citric.

Vinul asamblat, omogenizat, condiționat și stabilizat se trece într-un rezervor de 5000 litrii, prevăzut cu un agitator, în care se dozează licoarea de expediție.

Cantitatea de licoare de expediție care trebuie adăugată vinului este:

- pentru vinul spumos alb, 20,4ml la sticla de 750ml;
- pentru vinul spumos special, 41,8ml la sticla de 750ml;
- pentru vinul spumos roz, 35,8ml la sticla de 750ml.

Impregnarea cu dioxid de carbon. În prealabil, vinul se trece printr-un schimbător de căldură, se răcește până la temperatura de 3-5°C și este saturat cu dioxid de carbon. Saturatoarele folosite la impregnarea acidului carbonic în vin sunt de mai multe tipuri: Chousepied, Bertruzzi, Gasquet etc. Saturatoarele folosite la impregnarea acidului carbonic a vinului sunt compuse din două coloane în care se realizează impregnarea.

Vinul este introdus de o pompă de presiune în prima treaptă de saturație, compusă dintr-o coloană de impregnare prevăzută cu mărgele de sticlă și o supapă de siguranță. În interiorul coloanei de impregnare există o mulțime de bile de sticlă care asigură mărirea suprafeței de contact dintre vinul răcit și dioxidul de carbon.

A doua treaptă de saturație este formată dintr-un cilindru mare, alimentat cu dioxid de carbon de la o butelie care se găsește lângă saturator și este prevăzută cu un reductor. După impregnare, vinul este trecut în mașinile de îmbuteliat în care sticlele goale se răcesc la temperatura vinului, iar presiunea normală de turnare a vinului este de 2,5 atm. După îmbuteliere sticlele se depozitează la temperatura de 5-15°C, iar după 30 de zile, timpul necesare pentru înfrățire, se controlează și se dă în consum.

Pregătirea buteliilor de vin spumos pentru îmbutelire prevede o operație de aplicarea dopurilor din materiale plastice, aplicarea coșulețului, omogenizarea cu dioxid de carbon, etichetarea și ambalare în cutii de carton. Dopuirea, la vinurilor spumoase se folosesc dopurile din material plastic, iar operația se execută cu mașini speciale acționate mecanic. Imediat după dopuire se aplică coșulețele de

sârmă pentru fixarea dopului pe gâtul buteliei. Spălarea buteliilor în exterior, după aplicarea coșulețelor, buteliile se spală în exterior pentru îndepărtarea impurităților cu ajutorul unor mașini de spălare și uscarea buteliilor. Omogenizarea asigură o omogenizare a componentelor vinului spumas din butelie, se asigură verificarea limpidității, a etanșezării dopurilor, etc.

Etichetare și ambalare, buteliile de vin spumose sunt controlate la lampa de control, iar buteliile corespunzătoare sunt etichetate. Etichetele se aplică mecanic, cu ajutorul unor mașini care fixează eticheta, foița de aluminiu și gulerășul. Pe spatele etichetei se aplică data etichetării. Etichetele sau contraetichetele trebuie să conțină elementele care permit identificarea lotului. Ambalarea vinului spumos se face în cutii de carton de 1/12 bucăți, iar buteliile sunt protejate cu o foiță de hârtie. Expedierea produsului finit se face cu mijloace auto sau cu vagoane care trebuie să asigure o anumită temperatură în timpul transportului. Fiecare lot expedit, este însoțit de un certificat de calitate care specifică calitățile vinului spumos, condițiile de păstrare și perioada de garanție.

7.6. Accidente tehnologice survenite în procesului tehnologic

Defectele care apar la vinurile spumante, sunt cauzate de nerespectarea cu strictețe a tuturor regulilor de tehnologie și igienă, începând de la faza de recoltat a strugurilor și până în momentul apariției acestuia. Dintre defectele cele mai obișnuite amintim:

Masca este unul din cele mai grave defecte și constă în formarea unei pelicule fine de depozit pe pereții interiori ai buteliei, care nu cedează la remuaj. De regulă, vinurile-materie primă bogate în sulfai și sulfiți folosite la tiraj, formează depozite de substanțe în butelii. Defectul de mască apare și prin folosirea la tiraj a unor vinuri-materie primă provenite din struguri atacați de mană care conțin o cantitate mare de substanțe azotoase și au un conținut mic în tanin. Înlăturarea defectului de mască din butelii se face prin scuturări repetate și puternice a buteliilor, prin lovituri cu ciocanul de cauciuc moale, după care buteliile sunt puse pe pupitre. Când masca nu cedează, butelia se degorjează, iar vinul spumant după pierderea acidului carbonic se folosește ca vin pentru consum.

Bara constă printr-o depunere fină de drojdii de-a lungul pereților buteliei, care are forma unei bare, apare ca o linie ce este mult mai întunecată decât restul depozitului. Apariția barei se datorează folosirii unui vin-materie primă provenit din recolte avariate, din struguri loviți de grindină sau atacați de mană. Cauzele care provoacă apariția defectului de mască sunt valabile, iar pentru apariția și evitarea defectului de bară, trebuie luate același măsuri de prevenire. Defectului de bară din butelii se înlătură cu foarte mare greutate, prin scuturări repetate și puternice sau prin lovituri cu ciocanul de cauciuc moale.

Albăstreala apare ca o tulburare fină care se observă în butelii de vin spumant aflate în hrube dar și în cele ce au fost degorjate. Defectul se recunoaște prin faptul că butelia privită la o sursă de lumină prezintă în masa lichidului trei zone: una mai întunecată, una mai puțin întunecoasă și una mai luminoasă care creează un aspect azuriu, albastru deschis. Defectul poate apărea în butelii la câteva săptămâni după tiraj sau la câteva săptămâni sau luni, după degorjare. Aceasta se datorează substanțelor organice existente în vin, care se depun cu greu, mai ales când vinul nu are un conținut ridicat în aciditate totală. Aceste substanțe organice necoagulate existente în vinul spumant pot coagula și precipita sub influența curenților de aer sau ale alcoolului. Albăstreala se poate înlătura prin menținerea buteliilor la temperaturi scăzute.

Oxidarea și defectul de aromă după degorjare este necesar să se adauge dioxid de sulf, odată cu licoarea de expediție, pentru a împiedică oxidarea vinului spumant. Adăugarea dioxidului de sulf are mare importanță, deoarece aceasta fixează aldehida acetică și formează acidul aldehido-sulfuros, care este o combinație stabilă. Aldehida acetică nefixată participă la procesele oxidative, provocând precipitarea compușilor fenolici și a substanțelor colorante, iar ca efect produce o îmbătrânire prematură a vinului spumant. Dioxid de sulf adăugat inhibă activitatea drojzii și a bacteriilor existente în vinurile spumante. Conținutul de diacetil, compus volatil format prin oxidarea acetonei în timpul fermentației alcoolice cuprins între 0,4-0,7 mg/l, nu influențează calitatea vinurilor spumante. Prin folosirea unor tipuri de dopuri de plastic la vinurile spumante finite, în ele au acces oxigenul care mărește cantitatea de diacetil și acetaldehidă, fapt ce determină apariția gustului și aromei de maderizare. Pentru păstrarea unui vin spumant o perioadă mai mare de timp, trebuie ca în butelii să nu aibă acces oxigenul, iar la dopuire se vor folosi dopurile de plută.

Defect de gust și de miros vinurile spumante pot avea gust de cauciuc, petrol, medicament, etc., defecte cauzate de nerespectarea regulilor de igienă în timpul procesului tehnologic, de curățirea vaselor, a localurilor, a utilajelor. Vinurile spumante cu aceste defecte nu se poate trata, iar buteliile se degorjează, se elimină acidul carbonic și se livrează ca vin.

Lâncezirea sau de întârziere a intrării în fermentație a amestecului de tiraj, se datorează folosirii la tiraj a următoarelor situații:

- un vin-materie primă cu o concentrație alcoolică de peste 13 % vol. alcool;
- un conținut mare de dioxid de sulf;
- utilizarea unor drojdii selecționate îmbătrânite;
- folosirea unor hrube de fermentare cu temperaturi prea scăzute.

Gustul de plută este un accident care imprimă un gust specific de plută care nu trebuie să existe, deoarece componentele plutei sunt insolubile în apă și alcool. De regulă prin sterilizarea dopurilor de plută nu se imprimă vinului spumant nici gust și nici miros. Gust de dop poate proveni prin prezența petelor galbene sau verzi de pe dopul de plută, datorită contaminării cu unele specii de mucegai *Armillaria*, *Aspergillus*, *Penicillium*. Acelaș gust de dop se poate datora și de prezența unor genuri de drojdii capabile să se dezvolte în plută, ele sunt din genul *Rhodotorulla*, care sunt pigmentate, sau din genul *Candida*, care sunt albe.

Gustul de lumină acest accident are consecințe negative deosebite în cazul vinurilor spumante albe. Vinurile spumante care au stat o perioadă de timp la lumină solară sau artificială, apare un gust denumit “**reducător**” sau **de lumină** care nu se poate remedia.

7.7. Tehnologia obținerii vinurilor aromatizate

Vinurile aromatizate se obțin din musturi sau vinuri, la care se aplică, în cursul prelucrării sau după aceea, unele tratamente speciale, autorizate. Vinurile aromatizate prezintă caracteristici specifice, determinate de însușirile tehnologice ale materiei prime și de tehnologia aplicată la prelucrare.

Vinurile aromatizate sunt aperitive, tonice, cu aromă plăcută și gust amărui provenite din unele plante și ingrediente, al căror număr și proporții constituie secrete de fabricație. Prin vinuri aromatizate se înțeleg vinurile cu adaus de zahăr sau must, distilat de vin sau alcool alimentar și extracte aromate obținute din diferite plante. Produse aromatizate se obțin prin infuzia constituenților de aromă și gust în timpul fermentației mustului, din vin prin adausuri de zahăr sau must, distilat din vin sau alcool alimentar rafinat, acid citric și macerate de plante și fructe.

În categoria vinurilor aromatizate sunt cuprinse:

- vinul pelin;
- vermutul;
- biterul.

Vinul pelin este un vin sec sau ușor dulceag, cu gust amărui, aroma și miros plăcută de floare de pelin (*Artemisia absinthium*). Pentru însușirile igienico-alimentare, vinul pelin a fost mult timp încadrat la vinuri medicinale.

La prepararea vinului pelin se folosesc inflorescențele plantelor de pelin (*Artemisia absinthium*) provenite din zonele sudice, mai aride, unde substanțele aromate se acumulează într-o cantitate mai mare. Inflorescențele de pelin (*Artemisia absinthium*) se recoltează în faza de înflorire deplină, se transportă și se usucă în locuri aerisite, dar nu direct la soare. Pentru o bună conservare a substanțelor aromate, uscarea se va realiza treptat.

Vinul pelin sec, în funcție de materia primă folosită, poate fi alb, roșu sau roz. În mustul în fermentație sau în mustuală se adaugă cantități de 150-250g/hl floare de pelin sau fragmente de inflorescență care sunt puse în săculețe de tifon. Floarea sau inflorescența de pelin, transmit vinului un gust amărui agreabil și o aromă foarte plăcută. Este avantajos folosirea unui amestec format din inflorescențe de pelin și proporții mici din tulpini florifere deoarece inflorescențele contribuie la conferirea gustului amărui, iar floarea imprimă aromă. Durata contactului dintre floarea sau inflorescențele de pelin și lichid, nu vor depăși 5-7 zile după terminarea fermentației, pentru a evita formarea gustului amar, dur, iar stabilirea acestei perioade se realizează prin degustări repetate.

Pentru îmbunătățirea însușirilor olfactive, aromatizarea se poate realiza prin adăugarea a mici cantități de mentă, coada șoricelului, mușetel și sulfină. De asemenea, intensificarea caracterului gustativ și a valorii igienico-alimentare se realizează prin adăugarea unor felii de gutui și de mere (0,3-0,5 kg/hl) dar și de măceșe zdrobite (20-100 g/hl). Viteza de fermentare a mustului trebuie să fie moderată, pentru ca substanțele aromate extrase din plante și din fructe să nu fie antrenate de dioxidul de carbon, care se elimină violent în atmosferă.

Vinul pelin dulceag se obține din strugurii foarte sănătoși, bine copti, care se introduc întregi în căzi de lemn. Pe măsură ce recipientele se încărcă cu struguri, se adaugă floare de pelin, felii de gutui, de mere și must proaspăt, bogat în glucide, până la acoperirea completă a strugurilor. Căzile se închid cu capace și se lasă să fermenteze încet, până primăvara, când strugurii se scot și se presează, se obține un vin pelin dulceag, amărui și plăcut aromat.

Vinul pelin de mai se prepară din vin în care se introduce un macerat obținut dintr-un număr mare de plante, floare de pelin, floare de peliniță, semințe de coriandru etc. Macerarea se face în soluție alcoolică cu o concentrație alcoolică de 45% vol. alcool, timp de câteva zile, iar soluția obținută se filtrează și se folosește la pelinizarea vinurilor. Pentru un hl de vin, maceratul se obține din 200g floare de pelin, 50g floare de peliniță, 20g sămânță de coriandru, 20g cuișoare aromate și 50g rădăcini de gențiana. Doza de macerat se stabilește pe bază de microprobe. După încorporarea maceratului în vin, amestecul se omogenizează bine, timp de 4-5 ore, apoi se lasă în repaus mai multe zile pentru *sudarea* componentelor, iar produsul finit se limpește și se îmbuteliază.

Vermutul este un vin special, aperitiv și tonic care se obține din vin alb sau roșu, cu adăug de alcool rafinat, sirop de zahăr, caramel, macerat de plante și uneori acid citric.

Pentru prepararea vermutului se impun următoarele condiții:

- vinul-materie primă trebuie să fie vechi de 2-3 ani, să aibă concentrația alcoolică de minim 12% vol., un extract de 15 g/l și o aciditate de 3-3,5 g acid sulfuric/l, să fie limpede, perfect sănătos și fără defecte;
- zahărul trebuie să fie de calitate, să conțină minim 99,8% zaharoză, să aibă umiditatea de maxim 0,2%, să fie de culoare albă, cu luciu, fără impurități, să nu formeze conglomerate;
- alcoolul rafinat alimentar de 96% vol. alcool, fără gust și miros;
- acidul citric cristalizat, lipsit de impurități, să fie fără miros sau gust străin;
- plantele trebuie să fie bine conservate, să nu prezinte mirosuri și gusturi străine, extracția se face timp de 72 ore, prin recirculări repetate;
- utilajele să prezinte inerție chimică, pentru a nu îmbogăți vinurile în compuși toxici sau compuși cu acțiune mutagenă.

Obținerea vermutului se realizează în următoarele etape:

- prepararea vinului;
- prepararea materiilor auxiliare (sirop, macerat, soluția de acid citric);
- prepararea maceratului;
- realizarea amestecului tehnologic.

Prepararea vinului Vinul-materie primă pentru vermuturi se prepară după tehnologia de vinificare în alb, în roșu sau în roze. Vinurile folosite trebuie să prezinte însușiri organoleptice superioare, iar din punct de vedere compozițional, trebuie să fie echilibrate, să fie limpezi și stabili fizico-chimic, enzimatic și biologic. Pentru vermutul de marcă se folosește un vin care trebuie să aibă o vechime de 2-3 ani, deoarece din vinurile tinere nu se obțin produse corespunzătoare.

Prepararea materiilor auxiliare. La prepararea siropului de zahăr se folosește vinul-materie primă și zahăr în raport de 1/1, iar volumul care se obține este de 1,6 l. Soluția de acid citric se prepară folosind 1kg de acid citric și 7 litri de vin, iar acidul se introduce treptat în vin, se agită continuu și energic pentru a evita depunerea cristalelor de bitartrat de potasiu la partea inferioară a recipientului. Siropul de zahăr se prepară din vin și zahăr: 450kg zahăr se adaugă în 450 litri vin și se obțin 720 litri sirop.

Prepararea maceratului se face prin macerarea la rece sau procedeul mixt (macerare la rece și distilare). La obținerea maceratului pentru vermutul românesc alb se folosesc 17 plante iar pentru vermutul roșu 19 plante.

La recepție, plantele aromate trebuie să corespundă calitativ, fiind preluate fie întregi, fie sub formă de pulbere și ambalate în saci de hârtie. Păstrarea lor se face în depozite uscate, bine aerisite, la temperatură constantă și ferite de lumină.

Macerarea la rece presupune extragerea constituenților de aromă și de gust în alcool etilic rafinat cu o tărie alcoolică de 45% vol., într-un raport alcool și plante de 250/25. Plantele se cântăresc conform rețetei de fabricație, se amestecă cât mai uniform, se introduc în recipientul de macerare amplasat pe un postament, la o înălțime de 40-50 cm de sol. Recipientul de macerare este din inox, cu capacitatea de 400-500 litri este prevăzut cu o canea sub care se fixează un vas în care să se colecteze lichidul scurs. La partea inferioară a vasului de colectare, acesta este dotat cu o canea pentru scurgerea lichidului care se colectează. Recipientul de macerare este dotat cu o sită cu ochiuri de 1 mm, cu rol de a menține plantele în recipient, iar la o înălțime de 10cm de la partea inferioară a vasului de colectare se așează un grătar de lemn, cu rol de a menține plantele în partea superioară a recipientului de macerare. Deasupra vasului de colectare, sub canea, se pune o pânză suficient de rară care să permită scurgerea lichidului, fără a permite trecerea pulberii

de plante. Partea superioară a vasului se închide cu un capac. Schema tehnologică de preparare a vermului și a bitterului este prezentată mai jos.

În recipientele de macerare peste amestecul de plante se adaugă 100 litrii de alcool de 45% vol și se lasă în contact timp de 24 de ore, iar apoi partea lichidă se scurge. Operația se repetă de trei ori, în final se obține aproximativ 200 litrii de macerat, care se omogenizează energetic.

La prepararea *maceratului prin metoda procedeul mixt* se procedează identic, iar amestecul de plante cu alcool este supus distilării în alambicuri simple cu aburi pentru a recupera întregului conținut de alcool. Acest macerat primește o aromă mai pregnantă.

Realizarea amestecului tehnologic se face în recipientul de asamblare, după anumite reguli. Vinurile condiționate se omogenizează cu ajutorul unui agitator mecanic, iar al finalizarea operației se recoltează o probă și se determină tăria alcoolică, aciditatea și conținutul de zahăr al amestecului. Apoi, se calculează necesarul de zahăr, de acid citric și de alcool pentru lotul pregătit, în laborator se realizează o microprobă cu cantitățile stabilite prin calcul și se analizează fizico-chimic și organoleptic. Dacă microproba este corespunzătoare, se trece la realizarea industrială a produsului. În recipientul de asamblare se introduce siropul de zahăr, treptat și sub agitare continuă, apoi maceratul aromat și alcoolul, cu ajutorul unui tub, a cărui extremitate ajunge la partea inferioară a recipientului de amestec. Proporția de macerat adăugată este de 2%, adică 200 litri macerat, la 10000 litri de vermut. Acest ansamblu se omogenizează energetic, timp de 2-3 ore, apoi produsul se analizează organoleptic și se execută eventualele corecții de aciditate. După introducerea soluției de acid citric urmează din nou omogenizarea, care durează 1-2 ore, iar pentru *sudarea* componentelor, vermul se învechește 50-60 de zile, la temperatura de 15°C, în cisterne de oțel inox. Pentru obținerea unor produse perfect limpezi și stabile se efectuează, tratamente de condiționare și stabilizare a vermului, iar pentru grăbirea maturării și învechirii, vermul se poate refrigera. Îmbutelierea vermului se face în sticle speciale de capacitate de 1/1 l, iar buteliile se etichetează și se trec în rețeaua comercială.

Principalele caracteristici ale vermului sunt: concentrația alcoolică 16-18% vol. alcool, aciditate totală 3g acid sulfuric/l, aciditate volatilă 0,7g acid sulfuric/l, conținutul în zahăr 40-70g/l, extract total minim 40-90g/l și o aromă de plantele aromate adăugate.

Bitterul Tehnologia de preparare se aseamănă cu tehnologia vermului, iar diferența dintre cele două produse se datorează compoziției și calităților organoleptice. Astfel, biterul are gradul alcoolic mai ridicat de 23-25% vol. alcool, o aciditate scăzută de 1,5g/l, un gust amar, imprimat de esența maceratelor de coji de fructe citrice și de alte plante, ca pelinul, centaurea, anghinarea etc.

În țara noastră bitterul se obține din vin alb sau roșu vechi de 1-2 ani, în care se adaugă zahăr, alcool, esențe naturale din plante și fructe, colorant alimentar și caramel. În alte țări ca materie primă, în locul de vinului, se folosesc diferite sucuri de fructe. La prepararea biterului se adaugă un colorant alimentar numit amarant, în proporție de 8 g/hl. Este interzisă la prepararea bitterului folosirea substanțelor conservante, sintetice sau a acizilor minerali. La obținerea esenței de bitter se folosesc mai puține componente decât la maceratul de vermut.

Extracția substanțelor de aromă și de gust se face cu alcool. Esența de bitter se realizează prin malaxarea componentelor. Vinurile-materie primă, înainte de a fi introduse în procesul de fabricație, trebuie să fie limpezite și stabilizate, deoarece biterul nu suportă tratamente ulterioare de condiționare. Condiționarea vinurilor-materie primă se face pentru reducerea conținuturilor de proteine, de pectine, de fier și cupru.

În procesul de prepararea biterului, componentele se introduc în recipientul de amestecare în următoarea ordine: vinul, siropul de zahăr, apă, sucul de grappefruite, alcoolul, esența naturală de bitter, soluția de etilanolină, coloranții naturali, acidul ascorbic. Acidul ascorbic are rol de antioxidant și coloranții se dizolvă în vinul folosit ca materie primă, iar omogenizarea se realizează perfect. După omogenizare, biterul se maturează timp de 40 de zile în recipiente situate în spații unde temperatura este de 15°C, pentru sudarea componentelor. După această perioadă, biterul se filtrează, se îmbuteliază și se comercializează.

8. Compoziția chimică a vinului

Vinul provine din sucul de struguri care este supus fermentării fiind format dintr-un sistem polifazic, obținut din diverse substanțe care se găsesc în proporții diferite și inconstant. Din cele aproximativ 500 componente care alcătuiesc vinul, o parte se întâlnesc sub formă de molecule nedisociate (glucide, alcoolii, esteri etc.) care formează soluții adevărate și altele sunt sub formă de molecule disociate (acizi și sărurile lor).

Compoziția chimică a vinului se datorește diversității originii componentelor sale, dintre care amintim:

- materia primă, care sunt strugurii (apă, acizi organici, glucide, polifenoli etc.);
- fermentația (care poate fi alcoolică sau de altă natură) produce substanțe ca alcoolii, acizi, aldehide, esteri, dioxid de carbon etc.;
- procesele fizico-chimice, biochimice și microbiologice care au loc în timpul maturării și învechirii vinului (acetali, esteri, etc.);
- substanțele folosite la corijarea mustului și vinului, la limpezire și stabilizare;
- substanțe care provin din contactul vinului cu utilajele și vasele de depozitare.

Toate substanțele componente ale vinului pot fi grupate astfel:

- din punct de vedere chimic aceste substanțe, datorită proprietăților fizico-chimice și chimice specifice, interacționează și modifică compoziția vinului în timp. Componentele formate pot reacționa la rândul lor, reacțiile fiind reversibile, iar altele ireversibile, putând determina instabilitatea vinului. Se pot clasa în două grupe:
 - ◆ substanțe electrolitice, cu molecule disociate (acizii și sărurile lor);
 - ◆ substanțe neelectrolitice, cu molecule nedisociate și anume:
 - * neelectroliți, cu moleculă mică, care formează în apă și sunt soluții adevărate (alcooli, zaharuri, glicerină etc.);
 - * neelectroliți macromoleculari, care formează în apă soluții coloidale (proteine, pectine, taninuri, gume vegetale, dextrine etc.).
- din punct de vedere al volatilității componentele se grupează în:
 - ◆ substanțe volatile care se pot îndepărta din vin prin încălzire (alcooli, acizi volatili, esteri volatili, aldehide, dioxid de carbon, dioxid de sulf, apă, etc.);
 - ◆ substanțe fixe care formează extractul vinului (zaharuri, glicerină, acizi, taninuri, antociani, substanțe azotoase, substanțe pectice, gume vegetale, dextrine, esteri fixi, săruri, etc.).

O serie de componenți se exprimă în g/l sau mg/l, $\text{cm}^3/100 \text{ cm}^3$ sau mg/100 cm^3 și în miliechivalenți /litru(mval/l).

- după funcția organică a substanțelor din vin privind natura, originea, rolul, importanța și proporția lor, deosebim:
 - ◆ alcoolii;
 - ◆ acizi;
 - ◆ substanțe volatile și odorante;
 - ◆ zaharuri;
 - ◆ substanțe fenolice;
 - ◆ substanțe azotate;
 - ◆ substanțe pectice și polizaharide;
 - ◆ substanțe minerale;
 - ◆ vitamine și enzime.

Componentul cel mai important al vinului este apa care este solventul substanțelor care se găsesc sub formă de soluții adevărate sau coloidale. Ținând cont de acestea, apa reprezintă 850-900 $\text{cm}^3/1$ din vin, funcție de extract.

Alcoolii din vin sunt compuși organici care conțin în molecula lor, una sau mai multe grupări –OH legate de un radical hidrocarbonat. Vinul este o soluție hidroalcoolică, în care se găsesc dizolvate foarte multe substanțe, variate din punctul de vedere a structurii chimice, dar cu rol bine definit, cu valoare calitativă și alimentară cunoscută.

Funcție de natura radicalului hidrocarbonat, alcoolii se clasifică în:

- saturați, când radicalul derivă dintr-o hidrocarbură saturată aciclică sau ciclică;
- nesaturați, când în radical se găsește o dublă legătură;
- aromatici, când radicalul conține un nucleu aromatic.

După numărul de grupări din moleculă, aceștia se grupează în:

- alcoolii monohidroxilici sau monoalcooli;
- alcoolii polihidroxilici sau polialcooli.

După natura atomului de carbon de care este legată gruparea -OH distingem:

- alcoolii primari;

- alcooli secundari;
- alcooli terțiari.

Alcoolul etilic este principalul component al vinului după apă, rezultat din fermentația zaharurilor. Prin mirosul și gustul său imprimă caracteristicile specifice acestuia și are acțiune antiseptică care conferă vinului o stabilitate microbiologică.

Conținutul de alcool etilic din vin, depinde de tipul de vin obținut, limita inferioară este de 8 % vol. alcool, iar cea superioară de 15-18 % vol. alcool.

În general, alcoolul provine din:

- fermentația alcoolică a zaharurilor din must;
- fermentația alcoolică a zaharurilor adăugate la corijarea mustului;
- alcoolizarea vinurilor speciale, cu alcool etilic rafinat sau distilat din vin.

În timpul conservării și maturării vinului, alcoolul etilic se transformă prin:

- participarea la unele reacții chimice ca oxidări, esterificări etc.;
- se evaporă în proporție de 0,2-0,5 %;
- se modifică biologic datorită activității bacteriilor acetice, drojdiilor peliculare etc.

Prin amestecarea alcoolului etilic cu apă, datorită formării unor punți de hidrogen dintre moleculele de apă și alcool, are loc o contracție de volum. Acest lucru se regăsește prin mărirea valorii energetice a vinului. În funcție de doză și condițiile de digerare, alcoolul etilic poate fi un aliment, medicament sau este toxic.

Alcoolul metilic nu are importanță oenologică, în vin se găsește în doze care variază în limite largi, depinzând de mai mulți factori. Dintre aceștia amintim: conținutul strugurilor în substanțe pectice și cantitatea de enzime pectolitice (pectin metil esterazele), de unii factori tehnologici (macerare, tratamente termice) etc. Vinurile provenite din strugurii hibridi sunt mai bogate în alcool metilic, aceștia conțin până la 35 mg/l. Vinurile roșii au o concentrație medie de 150 mg/l, datorită enzimelor pectolitice care intervin în procesele biochimice și microbiologice, iar vinurile albe au un conținut mic, de 40-100 mg/l. La distilarea vinului și a subproduselor viticole, alcoolul metilic trece în primele fracțiuni de distilare, regăsindu-se în distilatul de fructe.

Alcoolii superiori sunt importanți deoarece își pun amprenta în buchetul vinului, atât prin prezența lor în stare naturală cât și prin combinațiile care le formează. Proporția în care s-au determinat variază între 0,3 și 0,5g/l. Reprezentanții acestei clase de alcooli monohidroxilici sunt următorii: propanolul, izobutanolul, alcoolul amilic și izoamilic.

Formarea alcoolilor superiori, ca produși secundari, rezultați din metabolismul drojdiilor, se datorează următorilor factori:

- conținutul mustului în substanțe azotate și natura acestora;
- conținutul de glucide și a altor substanțe;
- specia și tulpina de drojdie;
- condițiile de fermentare.

Alcooli aromatici prin distilarea vinului, alcoolii superiori trec o parte în distilat și o altă parte, datorită punctelor de fierbere ridicată, se regăsesc în uleiul de fuzel. În compoziția uleiului de fuzel, alături de alcoolii superiori, se găsesc aldehide, acizi, acetați și diferiți derivați terpenici (cu puncte de fierbere ridicate).

Alcooli polihidroxilici

Glicerolul rezultă ca produs secundar al fermentației alcoolice, este componentul cel mai important al vinului și influențează extractul vinului. Conținutul vinului în glicerol este influențat de mai mulți factori cum ar fi:

- conținutul mustului în glucide,
- specia de drojdie,
- gradul de sulfitare al mustului,
- condițiile și durata de fermentare (temperatura, aerația).

Poate fi atacat de unele bacterii acetice, iar în urma acestei reacții, se obține acroleina, care prin condensare formează compuși cu gust amar.

Datorită gustului său dulce, glicerolul influențează calitățile gustative ale vinului imprimând acestuia suptele și catifelaj. De asemenea, contribuie la reținerea și conservarea aromelor caracteristice soiului.

Glicerolul analitic se exprimă în g/l, iar valorile obișnuite sunt cuprinse între 5-15 g/l, situându-se pe locul trei după apă și alcool.

Butandiolul-2,3. În funcție de tulpina de drojdie, de potențialul redox al mustului, dar și de accesul aerului în vasul de fermentare, conținutul de butandiol-2,3 variază între 0,2-1,3g/l. În mod obișnuit, vinurile conțin între 0,5-0,7g/l. Prin detectarea lui, se poate departaja o băutură fermentată de una nefermentată (adică vinul de mistel) datorită faptului că butandiol-2,3 este un compus al metabolismului glucidic.

Mezoinozitolul provine din struguri și se găsește în vin în cantități de 0,2-0,7g/l. Are rol de vitamină pentru celelalte drojdii și este atacat de alte bacterii.

Manitolul este un component al vinurilor sănătoase, rezultând în urma reducerii fructozei de către bacteriile anaerobe, respectiv, a bacteriilor lactice, în timpul fermentației alcoolice, în anumite condiții (temperatură ridicată în timpul fermentației, prezența zahărului rezidual în vin etc.). Limitele normale sunt până la 25g/l. Odată format manitolul în vin, acesta primește un gust dulce-acrișor datorită acidului acetic și lactic care se formează la manitarea vinului.

Sorbitolul este un izomer al manitolului, provine din struguri, dar în cantități extrem de mici, poate fi obținut de către bacterii prin reducerea glucozei. Limita maximă admisă este de 100mg/l, iar când se depășește această limită, vinurile provin din vinuri normale, la care s-a adăugat must din alte fructe.

Aldehidele cele mai întâlnite sunt aldehidele alifatică și aromatice. În vin există o serie de aldehide. În cantitate mai mare se găsește aldehida acetică, iar celelalte, se găsesc sub formă de urme. Aldehidele provin în vin pe următoarele căi:

- fermentația alcoolică a zaharurilor, în musturile puternic sulfatate dioxidului de sulf este supuse procesului de fermentare și acesta blochează acetaldehida;
- pe cale biologică, în timpul conservării vinurilor, cantitățile depinzând de natura drojdiilor și bacteriilor. Drojdiile peliculare formează cantități mari de acetaldehidă;
- pe cale chimică, prin aerarea ușoară sau excesivă a vinului și la păstrarea în vase de lemn, iar conținutul aldehidei format depinde de temperatura de depozitare.

La vinurile clasice, conținutul variază între 40-120mg aldehide /l.

Organoleptic, acetaldehida liberă determină gustul de trezit, de *răsuflat* al vinului care prin sulfatare se înlătură. La vinurile roșii, în faza de învechire la sticlă, acetaldehida liberă formează cu substanțele colorante compuși insolubili. Cu timpul, aceștia se depun pe pereții sticlei formând *cămașa* vinului.

Acizii din vinuri sunt de natură organică sau anorganică, acizii organici se găsesc în must în formă liberă, parțial și total legați, iar acizii anorganici, se găsesc sub formă de săruri.

Principali acizi organici din vin provin din struguri în urma fermentării alcoolice:

- acizii din struguri:
 - ◆ acidul tartric;
 - ◆ acidul malic; aceștia formează aciditate fixă;
 - ◆ acidul citric;
- acizii din fermentație:
 - ◆ acidul succinic;
 - ◆ acidul lactic;
 - ◆ acidul acetic; aceștia formează aciditate volatilă.

Suma dintre aciditatea fixă și aciditatea volatilă, este aciditatea totală.

Proporția în care acești acizi participă la caracterizarea gustului vinului permite scoaterea în evidență a influenței pe care o are fiecare acid în parte.

Acidul tartric este acidul care caracterizează atât strugurele cât și vinul găsindu-se în proporții de 1/4, 1/3 din totalul acizilor din vin. Este un acid tare care influențează mult pH-ul vinului fiind în același timp cel mai rezistent la acțiunile bacteriilor lactice.

Gustativ, acidul tartric imprimă vinului o aciditate aspră, dură la începutul vieții acestuia. Pe măsură ce evoluează vinul, acidul tartric se precipită sub formă de cristale de tartrat de potasiu și tartrat de calciu, datorită apariției alcoolului în mediu și a scăderii temperaturii. În final, vinul conține între 2 și 5 g acid tartric /l. Precipitarea cristalelor de tartrați este lentă, cel mai greu se depun tartrații de calciu din cauza substanțelor coloidale și a particulelor din suspensie, care împiedică aglomerarea și depunerea lor. Dacă mustul și vinul nu este protejat de dioxid de sulf suficient, acidul tartric este atacat de bacteriile lactice și are loc fermentația propionică. În timpul maturării vinului, acidul tartric participă la o serie de reacții

jucând un rol important în procesele de oxido-reducere, când acesta este transformat în acid dihidroximalic și acid dioxitartri și o sarea complexă pe care o formează cu fierul.

Acidul malic care se găsește în strugure și trece mai mult în must datorită faptului că sărurile lui sunt insolubile. Se cunoaște faptul că acidul malic este acidul cel mai răspândit în regnul vegetal, fiind un acid ușor metabolizat de celulele vegetale. Din punct de vedere oenologic, acidul malic este un acid important datorită faptului că reflectă maturitatea strugurilor și finisarea vinului. Strugurii verzi conțin cantitatea cea mai mare de acid malic, acesta le imprimă un gust acru crud, de aguridă, care dispare la maturizare. Din această cauză, conținutul în vin este funcție de cantitatea acestuia din struguri (compoziția chimică, care este determinată de condițiile climatice, caracteristicile soiului și condițiile anului).

Acidul malic este ușor metabolizat de către drojzii care îl pot transforma în alcool etilic și dioxid de carbon. De asemenea, poate fi metabolizat de bacteriile lactice care-l descompun în acid lactic și dioxid de carbon, procedeu cunoscut sub numele de fermentație malolactică. Fermentația malolactică reduce cantitatea de acid malic, în proporții însemnate. Prezența acidului malic în vin imprimă un gust crud, de verdeață fiind și un factor de instabilitate microbiologică. Se poate stabili prin sulfurare cu doze normale de dioxid de sulf. În cantități mai mici, acidului malic îi conferă vinului o fructuozitate. La majoritatea vinurilor albe, la unele vinuri roze și la vinurile dulci, conținutul de acid malic este ridicat, cuprins între 1 și 8g/l, iar la vinurile roșii proporția ajunge la maxim 5g/l.

Acidul citric în vinuri se găsește în cantitate mică, de 0,1-0,5g/l, iar în vinurile provenite din strugurii botritizați, ajunge până la 1g/l. Poate proveni fie din struguri, fie în urma fermentației alcoolice din glucide (în cantitate mică), fie în urma corijării acidității, fie în urma complexării ionilor ferici proveniți din casările ferice. Este degradat de bacteriile malolactice dând produși ce măresc aciditatea volatilă.

Acidul succinic fiind un acid stabil față de bacterii, de regulă provine din fermentația alcoolică. Influențează gustul vinului prin imprimarea acestuia cu nuanțe acide, sărate și amare, specifice băuturilor fermentate. Ca rezultat al fermentației alcoolice el provine din metabolizarea glucidelor și aminoacizilor de către drojzii. Limitele între care oscilează sunt 0,2-1,5g/l, se găsește și sub formă liberă.

Acidul lactic nu există în struguri, el provine din fermentării, fiind un component normal al vinului căruia îi imprimă o aciditate *moale*, agreabilă. Poate proveni în vinuri în urma fermentației alcoolice a zaharurilor, ajungând între 0,2 și 0,4g/l, în urma fermentației malolactice cauzate de bacteriile lactice, ajungând între 1 și 2,5g/l, sau formate de bacterii prin fermentarea zaharurilor, glicerinei, acidului tartric și a altor componente ale vinului. În vin se întâlnesc amestecuri de acid lactic D(-) și L(+), deoarece drojdiile formează izomerul D(-), iar bacteriile malolactice, izomerul L(+), plecând de la acidul malic. În cantități foarte mici, sub formă de urme, se găsesc acidul citromalic (α -metilmalic), acidul glicerol, acidul dioxilic, acidul piruvic, acidul oxilactic, acidul α -cetoglutamic, acidul gluconic, acidul glucuronic etc. Dintre acizii care caracterizează aciditatea volatilă amintim: acizii formic, acidul acetic, acidul propionic, acidul butiric, acidul valerianic, acidul capronic, acidul caprilic, acidul acidul caprinic etc.

Acidul acetic rezultă în urma fermentației alcoolice, fiind unul dintre acizii stabili față de bacterii. Cantitățile în care se acumulează depind mult de specia de drojdie, conținutul în glucide al mustului, temperatură, aeraj etc. De asemenea, acest acid rezultă și din alte fermentații, în special a celor datorate bacteriilor acetice și lactice. Prin acumulări mari de acid acetic, vinul se depreciază. Se acumulează în vin și datorită unor procese oxidative. Alterarea gustativă dată de acidul acetic este percepută printr-o senzație postgustativă aspră și acră. Mirosul de oțet nu este dat de acidul acetic ci de acetatul de etil. Conținutul în acid acetic reflectă starea de sănătate a vinului. Limita maximă permisă de legislația în vigoare este următoarea: pentru vinurile de consum curent, de 19 mval/l, pentru vinurile de desert, de 24 mval/l și pentru vinurile roșii, de 25 mval/l.

Acidul carbonic este caracteristic vinurilor de masă și spumante, cărora le imprimă proprietățile de perlare și spumare. Dozele de dioxid de carbon în vin variază în limite largi, funcție de vârsta vinului, conținutul în alcool, extract, temperatură și presiunea osmotică a vinului. Vinurile de masă tinere conțin 1,5g dioxid de carbon /l, iar după un an, conținutul poate depăși 2,0g dioxid de carbon /l, vinurile spumoase, conțin între 4 și 8g dioxid de carbon /l.

De regulă, prezența dioxidului de carbon în vin conferă acestuia o senzație picantă, plăcută, răcoritoare, proaspătă, apreciată la toate vinurile. La vinurile roșii acest acid le accentuează asprimea și durezza.

La vin se determină mai multe mărimi chimice care caracterizează calitatea acestuia, ele sunt:

- aciditatea totală;
- aciditatea volatilă;
- aciditatea fixă;

- aciditatea reală;
- efectul tampon.

Zaharurile își au originea în struguri, fiind reprezentate de hexoze (glucoza și fructoza), pentoze (arabinoza și xiloza) în proporție mică și de unele poliglucide (substanțe pectice, gume și mucilagii). În unele cazuri, în vin poate apărea și zaharoza datorită efectuării operațiilor de șaptalizare a mustului. La maturitate strugurii conțin un raport între glucoză și fructoză, de 0,95 care în cursul fermentației scade fiindcă drojdiile fermentează mai rapid glucoza. La terminarea fermentației alcoolice, raportul între glucoză și fructoză este de 0,25, în zahărul rezidual, procentul cel mai mare îl ocupă fructoza, cea care dă gustul mai pronunțat de dulce. Raportul P/α indică naturațea vinului, în care P reprezintă concentrația în glucide (g/l), iar α este deviația luminii polarizate determinate cu polarimetru. Vinurile naturale conțin valori sub 4. În cursul fermentației alcoolice, în timpul condiționării și conservării, substanțele pectice, gumele și mucilagiile se diminuează în timp, dar se reîntânesc în proporții mici, cuprinse între 1-3 g/l. Ele participă la imprimarea fineții și catifelajului caracteristic vinurilor, jucând rolul de coloizi protectori. Prezența zaharurilor în vinuri ridică unele probleme legate de stabilizare, dar influențează pozitiv însușirile senzoriale prin diversificarea produselor.

Compușii polifenolici au rol în tipicitate, caracteristici organoleptice, prin transformările fizico-chimice și chimice ale vinurilor. Compușii fenolici sunt responsabili de culoarea și gustul vinului, diferențiind din punct de vedere organoleptic și chimic, vinurile roșii de cele albe. Ele au caracter reducător, coagulează proteinele, intervin în limpezirea spontană și cleirea vinurilor. Unele din ele au proprietățile vitaminei PP, cu putere bactericidă. Compușii fenolici se determină chimic prin evidențierea indicelui de permanganat de potasiu, ei aparțin următoarelor grupe chimice:

Antocianii sunt de culoare roșie, iar cantitățile variază între 20-500mg/l la vinurile tinere, funcție de soi, de starea de maturitate, starea sanitară și modul de vinificare. Se disting cianidina, oenidina, delfinidina, petunidina și malvidina. În timpul fermentației alcoolice antocianii sunt precipitați parțial, absorbiți de părțile solide ale strugurilor, de celulele de drojdie, iar o parte trec în faza redusă. În timpul conservării vinurilor, antocianii se oxidează și polimerizează, iar fracțiunea coloidală precipită la rece.

Flavonele sunt de culoare galbenă, se găsesc în proporții mici (urme la vinuri albe), cele mai întâlnite fiind: xemferolul, quercitina și miricetina.

Acizii fenolici prezenți sub formă de esteri, ce se găsesc în cantități mici și nu au importanță tehnologică. Din această grupă amintim acizii benzoici (acidul protocatehic și acidul galic) și acizii cinamici (acidul p-cumaric și acidul cafeic).

Taninurile condensate se găsesc în semințe, ciorchini și pielită, fiind formate din flavonoli și falvondioli. În vinurile albe conținutul acestora este mic de 0,1g/l, iar la cele roșii este mare, de 1-3g/l. Astringența caracteristică vinurilor roșii este dată de taninurile cu un grad mare de polimerizare. În vinurile vechi, datorită precipitărilor și a transformărilor pe care le suferă taninurile, astringența dispare. Culoarea roșie inițială din vinurile tinere, dispare devenind cărămizie la vinurile vechi.

Taninurile hidrolizabile compuse din acidul galic provenit în vin în urma operației de taninizare cu tanin comercial, sau extras din doagele butoaielor noi de stejar. Transformările datorate de compușii fenolici pot fi reversibile, pot determina o decolorare temporară a vinului, cauzată de variații ale pH-ului și ale potențialului redox de formare a combinațiilor metalelor cu dioxidul de sulf etc. Culoarea antocianilor este în funcție de pH, fiind în concordanță cu structura primară. În mediu acid, când este sub formă de cation flavilium, are o nuanță roșie, iar prin alcalinizarea mediului se formează o pseudobază incoloră, la neutralizare ia o structură chinonică care are culoarea violet albăstruie. În mediu alcalin devine incoloră sau ușor gălbuie prin formare de calcone.

Variația pH-ului influențează culoarea vinurilor tinere deoarece valorile mici pot deplasa echilibrul asupra antocianilor colorați (ionizați).

Indicii cromatici ai vinurilor se pot exprima prin două mărimi:

- intensitatea colorației (I) este dată de suma densităților optice la 420 m și 520 nm (culoare roșie);
- tentă sau nuanță (T) este raportul dintre cele două densități.

Substanțele azotoase Provin din struguri, drojdiile autolizate și din substanțe organice folosite la cleire. În vin, substanțele azotoase sunt în majoritate de natură organică. Azotul vinului are ca origine substanțele azotoase existente în must, cele rezultate prin exorbție de către drojdiile și autoliza acestora, uneori apare din adaosuri sub formă de săruri de amoniu sau alte materiale folosite la cleire. Substanțele azotoase se acumulează în vin datorită tehnologiei utilizate, duratei de menținere a vinului pe drojdie, temperaturii de

fermentare, fiind un rezultat al activității și autolizei drojdiilor. Substanțele azotate din vin pot varia în limite largi de la 50 la 800mg/l, cel mai frecvent fiind între 100 și 350 mg/l, ele depinzând de toți factorii naturali și de tehnologia adoptată. Ponderea principală a substanțelor azotate este reprezentată de aminoacizi, polipeptide și azotul proteic, celelalte forme se regăsesc în cantități mici.

Proteinele sunt substanțe azotoase macromoleculare care au un caracter coloidal. Sunt precipitate sub influența căldurii, taninului, alcoolului și variației pH-ului (la cupajarea și alcoolizarea vinurilor produc turbureală), având un rol esențial în stabilizarea vinurilor. Proteinele din vin se elimină prin tratamente termice, cu bentonită și precipitare cu taninuri. În timpul păstrării și învechirii datorită denaturării și precipitării, sub acțiunea unor factori sau interacțiuni cu taninul, cantitatea proteinelor este diminuată.

Polipeptidele și peptonele au masă moleculară mai mică decât proteinele, sunt forme cu ponderea cea mai mare din azotul total (60-90 % din azotul total). Nu formează soluții coloidale, iar cu taninul sunt precipitate parțial. Nu sunt implicate în formarea însușirilor calitative ale vinurilor, dar contribuie adesea la instabilitatea acestora, de aceea este recomandată eliminarea lor.

Aminoacizii sunt componente ale celorlalte forme de azot. În vinuri au fost evidențiați 32 aminoacizi (mai des apar 21), dintre care prolina (în cantitatea cea mai mare), acidul glutamic, alanina, arginina, acidul α -aminobutiric etc. La învechirea vinurilor aminoacizii suferă mari transformări fiind diminuați cantitativ. Dintre multiplele reacții la care participă, amintim: dezaminarea și decarboxilarea, combinarea cu zaharurile prin formarea de melanoidină, interacțiunea cu taninurile etc. Toate se acumulează și dau vinului însușirile specifice de învechit. Azotul anorganic din vinuri este format din azot amoniacal, săruri azotate (sub formă de nitriți și nitrați) precum și cantități de azot dizolvat. Deoarece cationul amoniu este asimilat ușor de drojdi, în vinurile tinere se găsesc cantități mici sau urme. În timpul păstrării vinului datorită activității bacteriilor lactice și degradărilor oxidative care au loc, vinurile își îmbunătățesc dozele ajungând la 10 mg/l, la vinurile albe sau la 20 mg/l, la vinurile roșii. De regulă, substanțele azotoase ajută la formarea însușirilor senzoriale, la mărirea valorii nutritive, la armonizarea glucidelor și acizilor cu celelalte componente.

Substanțele pectice și polizaharidele

În depozitele vinurilor, în cantități de câteva g/l apar pectine, gume și mucilagii:

- pectinele sunt hidrolizate în timpul fermentației cu formare de alcool metilic și acid pectic care precipită. În timp, pectinele sunt eliminate.
- gumele sunt polizaharide condensate pe bază de arabinoză jucând rolul de coloizi protectori care influențează limpiditatea vinului.
- mucilagiile – dextrina este cel mai reprezentativ produs, este obținut de Botrytis cinerea. Chiar în doze mici se opune limpezirii vinurilor colmatând suprafețele de filtrare.

Acetalii În urma reacțiilor dintre aldehide și alcooli se obțin acetali, care sunt compuși organici. Aceste reacții au loc în perioada de maturare și învechire a vinului și sunt catalizate de către acizii din mediu. Concentrația de acetali rezultată depinde de cantitatea de acetaldehide libere formată. În vinurile sulfatate acetaldehidele se combină complet cu acidul sulfuric nepermițând acumularea de acetat. În vinurile roșii de tip oxidativ, în care există aldehide libere, concentrația de acetali poate ajunge la 150-180mg/l. De regulă, acetali se pot combina cu substanțele colorante formând compuși insolubili care precipită. În distilatele de vin, cantitatea de acetali este cuprinsă între 25-190mg/l, ea poate proveni în timpul distilării când o parte din acetaldehide este eliberată. Acești acetali sunt nevolatili, nu participă la formarea buchetului, iar prin fixarea acetaldehidei pot contribui benefic la modificarea însușirilor organoleptice.

Esterii Sunt substanțe cu miros plăcut de fructe, care iau naștere în urma combinării acizilor organici cu alcoolii. De regulă, reacțiile sunt reversibile fiindcă în paralel au loc și reacții de hidroliză a esterului format. Procesul poartă numele de esterificare și depinde de natura reactanților, de raportul concentrațiilor acestora și de posibilitatea eliminării din amestec a unuia din produșii de reacție. Viteza reacțiilor de esterificare este foarte lentă și poate fi mărită prin folosirea unor catalizatori, de regulă acizi tari care dau un pH scăzut. În vin, se formează pe două căi:

- pe cale biologică, în timpul fermentației alcoolice, malolactice, acetice etc.;
- pe cale chimică, în timpul maturării și învechirii vinurilor.

Esterificarea biologică se desfășoară cu o viteză deosebit de mare, datorită enzimelor din grupa esterazelor, drojdiilor sau bacteriilor care catalizează acest proces. Formarea esterilor are loc în interiorul celulelor de drojdi sau bacterii. Acizii proveniți din struguri (acidul malic, acidul tartric, acidul citric etc.) nu sunt supuși procesului de esterificare biologică. Esterificarea biologică este un fenomen reversibil,

depinzând de procentul de esterase existent în drojdii, de temperatura din timpul fermentațiilor și de limpezimea mustului.

Esterificarea chimică are loc mai lent și mai des după primii doi ani de păstrare a vinului. Din această cauză cantitatea de esteri conținuți de vin, la un moment dat, este mai mică decât cantitatea la care ar putea să ajungă. Practic, la vinurile sănătoase valoarea raportului nu poate fi niciodată egală cu unu, fiindcă limita teoretică de esterificare nu poate fi atinsă. În vinuri, cantitatea totală de esteri variază în limite largi, de la 2-3 mval/l, la vinurile tinere, la 9-10 mval/l, la vinurile învechite. Prin fermentarea mustului în flux continuu, în prezența unei cantități mari de drojdii, se permite biosinteza esterilor etilici ai acizilor grași superiori. Are loc o creștere de 3-4 ori a cantității de esteri etilici ai acidului valerianic, acidul capronic, acidul caprilic și de esteri β -feniletilacetici. Finețea și catifelajul unui vin nu este totdeauna legat de concentrația ridicată de esteri. Esterii pot fi clasificați fie după volatilitatea lor, fie după gradul de esterificare completă a acizilor.

După primul criteriu, esterii se împart în:

- *esterii volatili* se formează fie pe cale biologică, fie pe cale chimică, prin participarea acidului acetic, acidului lactic, acidului succinic și alcoolului etilic, intervenind în definirea mirosului vinului;
- *esterii nevolatili* (fiecși) se formează pe cale chimică, la maturarea și învechirea vinului (tartratul de etil) intervenind în definirea gustului vinului.

După al doilea criteriu, esterii se grupează în esteri acizi și esteri neutri:

- *esterii acizi* provin din acizii policarboxilici, conțin în molecula lor cel puțin o grupare acidă liberă, se formează pe cale chimică, nu sunt volatili, influențează armonia gustului vinului. Dintre esterii acizi cei mai reprezentativi sunt: tartratul acid de etil, malatul acid de etil și succinatul acid de etil;
- *esterii neutri* iau naștere pe cale biologică, influențează buchetul vinului. Alți esteri care se formează la învechirea vinurilor prin esterificarea acizilor mustului sunt tartratul, malatul și citratul de etil, se obțin pe cale chimică, depind de pH-ul mediului. Cei mai reprezentativi sunt butiratul, succinatul, lactatul și acetatul de etil.

Dintre esterii din vin, câțiva au importanță mai mare și sunt:

- acetatul de etil rezultă în urma activității drozdiilor și bacteriilor, din timpul fermentației alcoolice. Prezența lui în cantități mici de 50mg/l în vin, îi conferă acestuia însușiri negative senzoriale, în exces, de peste 150-200 mg/l, vinul va avea miros și gust particular, picant, aspru, iute. Eliminarea lui se poate face prin aerarea vinului și adaos de dioxid de sulf;
- acetatul de izoamil se formează în timpul fermentației alcoolice și este responsabil de buchetul vinului tânăr obținut din anumite soiuri;
- lactatul de etil apare în cantități mici în urma fermentației alcoolice, în cantități mari în urma fermentației malolactice sau în vinurile bolnave, când apare înăcrirea lactică;
- esterul oenantic este un amestec de esteri ai acizilor caprilic și caprinic cu alcool etilic și amilic. Se separă prin distilarea fracționată a subproduselor de vin sau de drojdie. Se folosește pentru îmbunătățirea calitativă a cognacului.

Substanțele odorante sunt substanțe volatile care impresionează simțul olfactiv. Au o compoziție chimică diversă aparținând mai multor grupe de compuși, și anume: acizi, alcooli, aldehide și cetone, esteri și acetali, terpeni etc. Se întâlnesc sub formă de urme dar și în cantități de până la câteva mg/l. În vinurile aromate, aroma acestora se datorează compușilor terpenici (linalolului, nerolului, geraniolului). Substanțele odorante din vin își au originea în materia primă – strugurele – unde se găsesc în stare liberă sau sub formă de combinații. Noile combinații apar în timpul fermentației alcoolice sau malolactice, a unor tratamente termice sau enzimatic, când au loc eliberarea unor compuși care au un miros plăcut și se regăsesc în buchetul vinului. Reacțiile continuă pe toată durata vieții vinului, adică în timpul maturării și învechirii vinurilor. Vinul în prima fază de viață, se caracterizează printr-o aromă de fructe, iar odată cu învechirea acestuia, aroma se diminuează și are loc accentuarea buchetului de învechire prin formarea de noi combinații.

Datorită transformărilor substanțelor odorante care au loc în struguri și vin, deosebim următoarelor arome:

- *aroma primară* dobândită de vin din strugurii din care provin;

- *aroma secundară* sau de fermentație formată din compuși volatili mirositori obținuți în timpul fermentației alcoolice. Această aromă se remarcă la vinurile tinere și se diminuează pe măsura învechirii acestora;
- *aroma terțiară sau buchetul* poate fi de maturare sau de învechire, fiind dată de substanțele odorante formate în timpul maturării și învechirii vinului.

Substanțele odorante din struguri, cele obținute în urma fermentației alcoolice și cele care se formează în timpul maturării și învechirii vinurilor formează împreună, aroma și buchetul vinurilor.

O nouă clasificare a substanțelor odorante propusă este următoarea:

- substanțe arome din struguri;
- substanțe arome prefermentative;
- substanțe arome fermentative;
- substanțe arome postfermentative.

Se introduce clasa prefermentativă când apar noi compuși aromatici (mai ales aldehide și alcooli). Indiferent de modul de grupare, numărul mare de substanțe odorante din vin este foarte mare. Compoziția chimică a diferitelor vinuri este identică, diferența apare pe plan cantitativ, la câțiva constituenți. Materia primă joacă un rol important în imprimarea aromei și buchetului din vin la care se adaugă și de condițiile tehnologice de fermentare.

Substanțele minerale În vin, substanțele minerale provin din materia primă, din struguri fiind formate din:

- substanțele aderente pe struguri, adică pământ, pesticide, etc.;
- substanțele cu care se realizează tratamentele aplicate mustului și vinului, adică sulfitați, cleiri, filtrări, etc.;
- substanțele provenite din contactul cu utilajele și vasele neprotejate, ca Fe, Cu, Al, Mn etc.

Substanțele minerale se determină din cenușa vinului. Ele participă la formarea gustului din vin, dând o senzație de prospețime, din cauza tartratului acid de potasiu care imprimă un gust acid și sărat, iar clorurile și sulfatii vor micșora gustul plăcut din vin. Cantitativ substanțele minerale reprezintă 2-4 g/l și sunt influențate de soi, sol, agrotehnica aplicată, precipitații, modul de obținere a vinului și tratamentul aplicat vinurilor. Dintre cationii cu pondere importantă în cenușa vinului amintim: K^+ , Ca^{++} , Na^+ , Mg^{++} , Fe^{++} și Fe^{+++} , Cu^+ și Cu^{++} etc., iar dintre anioni SO_4^- , Cl^- , PO_4^- etc.

Gazele din vin Vinul conține în compoziția sa molecule dizolvate de gaze dintre care amintim:

Dioxidul de carbon se formează în timpul fermentației alcoolice, malolactice etc., iar cea mai mare parte se elimină în mediul ambiant. Vinurile tinere sunt cele mai bogate în dioxid de carbon și pe măsura evoluției lor, procentul de dioxid de carbon se diminuează. Vinurile alcoolice și cu un extract mic, au cantități mai mari de dioxid de carbon care se păstrează o perioadă mai mare de timp. Limitele de dioxid de carbon încorporate de vin sunt cuprinse între 0,3-1,45 g dioxid de carbon /l. Dioxidul de carbon joacă rolul de protector al vinului împotriva oxidării nedorite. Acesta, în prima fază a evoluției vinului, îi conferă prospețimea și fructuozitatea. Este componentul principal al vinurilor spumante, din care cauză, vinurile mediocre, prin impregnare cu dioxid de carbon, devin cele mai bune prin întinerire. Dioxidul de carbon maschează compușii nearmonici intensificând pozitiv caracteristicile olfactive.

Oxigenul. Prezența oxigenului este necesară la fermentarea mustului, în faza de înmulțire a drojdiilor. Pe măsura formării și evoluției vinului, nevoia de oxigen este din ce în ce mai redusă, iar pătrunderea acestuia în cantități mari în vin este dăunătoare. După dizolvare, oxigenul se combină cu substanțele reducătoare compuși fenolici, aldehide, acid sulfuros, diverse metale Fe^+ , Cu^+ etc. producând unele anomalii ale vinului. Aceste combinații sunt dependente de temperatura mediului.

Azotul pătrunde în vin odată cu oxigenul atmosferic combinându-se cu sub substanțele reducătoare. Într-un litru de vin se dizolvă 20ml azot în formă inertă care nu afectează calitatea vinului. Se poate folosi ca un gaz inert în protecție antioxidantă, sub formă de *perne de azot*.

Vitaminele conținutul vinurilor în vitamine este redus deoarece în timpul fermentației și a unor tratamente, o serie de vitamine sunt consumate de către drojdiile sau distruse prin reacții de oxidoreducere. De regulă, vitaminele provin din struguri dar și din drojdiile prin exorbția și autoliza acestora. Au rol în creșterea și dezvoltarea drojdiilor și bacteriilor. Vitaminele predominante în vinuri sunt cele din grupa B, dintre care amintim: tiamina, riboflavina, piridoxina, acidul pantotenic, mezoinozitolul, nicotinamida, colina, biotina, acidul paraaminobenzoic etc.

Enzimele. Deoarece vinul este un mediu puțin propriu activității enzimelor, fie datorită terminării fermentațiilor, fie datorită diverselor tratamente, activitatea acestora se diminuează odată cu evoluția vinului. În vinurile tinere se mai găsesc o serie de catalizatori biologici ca:

- enzime din clasa oxidoreductazelor: tirozinaza, lacaza, peroxidaza, oxigenaza etc.
- enzime din clasa hidrolazelor: invertaza, oezinaza, enzimele pectolitice, proteazele etc.
- enzime din clasa liazelor: malatdecarboxilaza, pectintranschinaza, etc.

9. Transformările din vinuri care determină defecte și îmbolnaviri

Componentii din vin care au provenit în urma fermentației sau format în timpul evoluției vinului, în condiții normale, conferindu-i acestuia un gust, miros plăcut și o culoare deosebită. Din punct de vedere chimic și biochimic, vinul nu este un lichid stabil. El se găsește într-o continuă transformare, iar calitățile sale organoleptice precum și compoziția chimică pot să caracterizeze momentul în care se face examinarea. Variind temperatura, fie la fermentare, fie la păstrarea vinului, anumite substanțe pot fi solubilizate, pot precipita în prezența oxigenului cu efect dăunător din punct de vedere al stabilității și gustului vinului.

În anii ploioșii, se obțin struguri care nu au ajuns la maturitatea de coacere, iar mustul obținut din ei nu prezintă o stabilitate din punct de vedere fizico-chimic și proprietățile lor organoleptice sunt inferioare. Acest lucru se întâlnește și în cazul când strugurii au fost alterați din diverse cauze. Dacă unele substanțe se găsesc în exces sau au provenit accidental din diferite tratamente, în urma activității enzimice intense sau uneori a neîgienizării corespunzătoare, în vin pot apare unele modificări nedorite, cunoscute sub numele de **defecte**. Datorită transformărilor efectuate de drojzii și bacterii patogene, în paralel cu defectele, în unele situații vinul se îmbolnăvește.

9.1. Defetele vinului

Prin cunoașterea eventualelor transformări din vin, a mecanismelor de desfășurare și implicit a cauzelor care le pot provoca, se pot preveni defectele și se pot aplica tratamente corespunzătoare.

Tulburarea vinului poate fi de natură coloidală, fizico-chimică și biochimică.

Tulburări de natură coloidală. Vinul conține două mari grupe de coloizi:

- liofobi (hidrofobi);
- liofili (hidrofilii).

Ambele grupe influențează starea de limpiditate și stabilitatea vinului. Limita superioară este de 100nm în vin, odată depășit acest prag, pot apare tulburările ce modifică limpiditatea. Acest lucru se întâmplă sub acțiunea unor factori fizici sau chimici, când particulele coloidale se aglomerează, depășesc dimensiunea de 100nm, se constituie în flocoane, iar prin sedimentarea lor se antrenează și alte impurități. Dacă particulele coloidale nu se aglomerează, ele sunt stabile în masa de vin. Când un coloid se găsește în exces, el are proprietatea de protejare al celui în minoritate, conferindu-i o stabilitate, lucru ce poartă numele de *stare de supracleire*. Când se pune în contact un coloid liofil (stabil și macromolecular), cu unul liofob (instabil și microcristal), primul îi conferă celui de al doilea stabilitate. Coloidul liofob nu mai flocoalează sub acțiunea electroliților sau a particulelor ce au sarcini inverse în vin. Coloidul liofil este de fapt un coloid protector. Acest rol protector îl joacă de regulă gumele și mucilagiile din vinuri, care la temperaturi ridicate își măresc volumul împiedicând precipitarea prin izolarea particulelor liofobe.

Tulburări de natură fizico-chimică Componentele răspunzătoare de tulburările de natură fizico-chimică sunt:

Tulburările provocate de precipitarea proteinelor se numesc casarea proteică. Se întâlnesc la vinurile albe tinere, provenite din struguri care au în compoziție mult azot, recolte avariate și uneori în struguri destinați obținerii vinurilor spumante. În vin, apare în faza incipientă o opalescență care se intensifică treptat până când se tulbură, iar vinul va avea un aspect albicios sau lăptos, în unele cazuri chiar cenușiu. Acesta va precipită, sedimentul care se depune va fi de culoare alb-gri, către cenușiu, voluminos, iar prin agitarea vinului acesta se ridică ușor. Precipitarea are loc după mecanismul floclării coloizilor hidrofilii prin nefavorizarea condițiilor de stabilitate (sarcina electrică și solvatarea). Dintre factorii care pot neutraliza sarcina electrică a vinului amintim: taninul și bentonita, iar dintre cei care conduc la deshidratarea particulelor (prin transformarea în coloizi hidrofobi), amintim alcoolul și temperatura (ridicată sau scăzută).

Tulburări datorate metalelor Acestea debutează prin fenomene chimice și sfârșesc prin fenomene coloidale care sunt provocate de fier și cupru sau de cristalizare provocate de acidul tartric sau potasiu și calciu, regăsite în sediment sub formă de precipitate.

Casarea neagră sau ferică apare fie la vinurile albe sau la vinurile roșii. La vinurile albe apare la început o opalescență, apoi capătă o culoare cenușie-murdară și se depune un precipitat negru albastrui. La vinurile negre, la contractul vinului cu aerul, acesta se tulbură și are loc o depunere a unui precipitat de culoare albastră. Această boală este datorată prezenței fierului în exces. Dacă vinul vine în contact cu aerul, în prezența sărurilor ferice în exces, are loc oxidarea și se transformă în săruri ferice care formează cu taninul și substanțele colorante, combinații insolubile de culoare neagră albastră. Boala este mai frecventă în vinurile cu aciditate scăzută provenite din strugurii necopți. Se previne prin evitarea prezenței fierului în vin în cantități mari. Tratamentul constă fie prin eliminarea fierului, fie prin tracerea lui într-o formă combinată, puțin disociată, prin adăugarea de acid citric.

Casarea cuproasă se manifestă prin apariția unei tulburări urmată de formarea unui precipitat de culoare cărămizie care are loc în unele vinuri, care conțin un exces de cupru, când vinurile nu sunt în contact cu aerul. Apare de regulă în vinurile trase la sticlă, după un interval îndelungat, uneori chiar după 1-2 ani. Boala se poate preveni evitând prezența cuprului în exces. Tratamentul curent constă în îndepărtarea cuprului sub formă de sulfat de cupru, prin cleire urmată de filtrare.

Tulburări tartrice Sub influența temperaturile scăzute și a alcoolului din vin, apar uneori cristale de diferite mărimi care se depun într-un sediment sub formă de plăci sticloase sau de pudră cristalină strălucitoare. Depozitul este format din bitartrat de potasiu și tartrat de calciu. Factorii care influențează solubilitatea sărurilor tartrice sunt: conținutul în săruri de potasiu și calciu, gradul alcoolic, temperatura, pH-ul și prezența în masa vinului a germeilor de cristalizare. De asemenea, fermentația malolactică influențează solubilitatea bitartratului prin modificarea pH-ului vinului.

Tulburările de natură biochimică Sunt provocate de enzime, datorită proceselor de hidroliză (casarea hidrolazică) și datorită oxidării compușilor vinului (casarea oxidazică).

Casarea hidrolazică este întâlnită numai la vinurile roșii. La temperaturi scăzute timp îndelungat în unele vinuri roșii apare o turbureală ce se depune în partea inferioară a vasului, colorată în roșu. Depozitul este cu atât mai consistent cu cât vinul a conținut o cantitate importantă de antociani și este tânăr. Componentii coloranți sunt supuși procesului de hidroliză și condensare, obținându-se în final produși în stare coloidală. Acest proces este provocat de hidrolaze ce hidriolizează monoglucozizii și diglucozizii, rezultând agliconi și glucoză. La temperaturi scăzute agliconii se polimerizează treptat, ajungând în final în stare coloidală. Aglomerarea are lor până la apariția flocoanelor de materii colorate insolubile care se depun. Vinurile la care apare acest defect provin din strugurii atacați de molii, fără o sulfitare corectă.

Casarea oxidazică sau brună se caracterizează prin schimbarea culorii vinului în prezența aerului. Vinul alb devine gălbui-roșcat sau brun, iar cel negru brun-roșcat. Schimbarea de culoare este însoțită de o turbureală abundentă și de pierderea gustului caracteristic. Vinul primește un gust de fiert. Defectul este provocat de lacază, o enzimă ce face parte din grupa oxidoreductazelor. În prezența aerului, lacaza acționează energic asupra polifenolilor, taninurilor și substanțelor colorante pe care le transformă treptat în compuși insolubili, de culoare galben-brună sau brun-cafenie. Lacaza este elaborată de putregaiul cenușiu. Mecanismul casării oxidazice este următorul: la o aerare energetică lacaza transportă oxigenul disociat transformându-l în polifenol, sunt oxidate grupările ortodifenolice, rezultând chinone care au o culoare galben-brună. Enzima joacă și rolul de transportor de hidrogen, iar oxigenul din aer acceptă acest hidrogen. Are loc o dehidrogenare a nucleelor polifenolice. Chinonele suferă un proces de condensare, obținându-se flobafene, compuși insolubili de culoare brun-cafenie. Factorii care determină apariția acestui defect sunt: aer în vasele cu vin care conține lacază, pH-ul ridicat, prezența unor metale (Fe,Cu) care sunt intermediari în procesul de oxidare.

9.2. Bolile vinurilor

Prin *bolile vinurilor* se înțeleg acele modificări anormale de calitate care apar ca urmare a activității microorganismelor. Principalele boli ale vinurilor sunt:

Oțetirea vinului Vinurile oțetite se caracterizează prin gust specific de acid acetic. Sulfitarea previne dezvoltarea buchetului și a bacteriilor acetice, care sunt sensibile la acțiunea lor. Pasteurizarea vinului poate opri evoluția procesului de infectare. Pentru reducerea acidității volatile se recomandă refermentarea pe boștină proaspătă și cultivarea pe suprafața vinului a peliculelor de drojdii de Xeres. Operația se aplică vinurilor care nu conțin peste 3 g/l acid acetic.

Floarea vinului apare la vinurile slab alcoolice sau lipsite de tanin, atunci când vasele sunt parțial umplute. Se caracterizează prin apariția unei pelicule albicioase sau cenușii. Vinul devine fad, își pierde buchetul, iar cu timpul se tulbură, capătă un miros și gust neplăcut. Se recomandă sulfitarea cu 10-15g/l dioxid de sulf, cleirea, filtrarea și transportarea în vase curate și sulfitate. Înainte de a se îmbutelia, se recomandă să se cupajeze cu un vin mai taninos.

Bâloșirea apare la vinurile noi, slabă alcoolice, cu extract redus, tărie alcoolică mică și cu zahăr rezidual, prin dezvoltarea bacteriei cu *Bacillus viscerum vini*. Vinul devine vâcos, asemenea uleiului și lipsit de gust. Pentru remediere, vinului i se aplică următoarele tratamente: corijarea acidității, conducerea fermentației la o temperatură mai mică de 30°C, priticirea vinului cu o puternică aerație, cleirea vinului cu gelatină și tanin și fermentarea zahărului rezidual, ceea ce poate duce la o nouă refermentare.

Amăreala apare la vinurile roșii în timpul învechirii. Vinul își modifică culoarea și gustul, devenind amar, respingător. Alterarea se datorează bacteriei *Bacillus amarocrylus* care transformă glicerolul în acroleină, ce se combină cu polifenolii dând substanțe cu gust amar. Tratarea se face numai în spațiul inițial cu 5-10g/hl dioxid de sulf și prin încălzire timp de 1 minut la 60-65°C, urmat de cleire, filtrare și acidifiere a vinului.

Fermentarea manitică este provocată de *Bacterium manitopoeum* și este provocată la vinurile provenite din musturile lipsite de aciditate, provenite din struguri avariați. Vinul are un gust dulce acrișor, de fructe în descompunere. Se remediază prin cleire, filtrare, adăugare de 5-10g/l dioxid de sulf.

Fermentația malolactică este rezultatul transformării acidului malic în acid lactic sub acțiunea microorganismelor (*Streptococcus malolacticus*, *Leuconostoc citravorum*). La vinurile cu un conținut mare de acid lactic, deci vinuri prea aspre, fermentația malolactică este de dorit și de multe ori este provocată. Alterarea se manifestă prin tulburarea vinurilor, apariția unui gust și miros de fermentație, de oțetire. Este periculos pentru vinurile îmbuteliate. Tratarea vinurilor se face prin sulfitare, filtrare sterilizată și corectarea acidității.

Acrirea lactică apare în cazul temperaturilor de fermentare ridicate, la vinurile tinere, acide, cu zahăr rezidual, ca urmare a transformării zaharurilor în acid lactic. Acest lucru este provocat de *Bacterium manitopoeum*, *Bacterium gracile*, putându-se dezvolta în paralel cu manitarea. Ca remediu, se poate aplica refrigerarea și filtrarea, urmată de pasteurizare. În vin se asigură o doză de 10-15g/hl dioxid de sulf.

10. Tehnologia obținerii băuturilor alcoolice distilate

Distilatele obținute din subprodusele viticole sau pomicole, în țara noastră au tradiție seculară, obținându-se rachiuri și vinars. Băuturile alcoolice distilate conțin o cantitate de alcool etilic cuprins între 20-50% vol. Alcool provenit în urma procesului de distilare a produselor agricole supuse în prealabil procesului de fermentare alcoolică. Datorită gamei largi de produse vegetale fermentate și a tehnologiilor de obținere, distilatele se întâlnesc într-o varietate de tipuri și sortimente ce au caracteristici organoleptice specifice. Se consumă fie ca băuturi aperitive, fie ca băuturi de desert.

Ținând cont de tehnologia producerii și originea alcoolului din care provin, distilatele denumite și rachiuri se pot clasifica în:

- **rachiuri naturale** sunt băuturi alcoolice obținute prin distilarea fructelor fermentate alcoolice, care au aroma specifică fructului din care provin și o concentrație în alcool cuprinsă între 24-50% vol. alcool;
- **rachiuri industriale** sunt băuturi ce se obțin prin diluarea alcoolului etilic rafinat cu apă potabilă, cu sau fără adaos de aromă și zahăr, conțin 28-45% vol. alcool și maximum 4% zahăr;
- **lichioruri** sunt băuturi alcoolice care se obțin prin diluarea alcoolului etilic rafinat cu apă potabilă, la care se adaugă zahăr, arome, esențe sau extracte, conțin 20-40% vol. alcool și 10-35% zahăr.

10.1. Clasificarea băuturilor naturale

După proveniența lor, rachiurile naturale pot fi:

- rachiuri obținute direct din materii prime fermentescibile (fructe, sucuri de fructe, sucuri de plante, trestie de zahăr etc.);
- rachiuri obținute din materii prime amidonoase (cereale);
- rachiuri obținute din materii prime alcoolice (vin, drojdie, tescovină).

Rachiuri din fructe Poartă denumirea fructului din care provine și pot fi grupate în:

- a) **rachiuri obișnuite** care au proprietăți organoleptice slab exprimate, grad alcoolic mic și nu se învechesc la butoi;
- b) **rachiuri superioare** care au grad alcoolic mai ridicat și proprietăți organoleptice specifice căpătate în timpul învechirii.

Principalele tipuri de rachiuri din fructe și caracterizarea acestora sunt următoarele:

- *rachiul de prune* se obține din diverse soiuri de prune, are o concentrație alcoolică de 25-50% vol. alcool conform sortimentului;
- *țuica curentă* ce se prepară din prune (soiuri în amestec) având o tărie de 24% vol. alcool;
- *țuica cu denumire de origine*: Pitești, Văleni, Muscel, Horezu, Pătârlagele etc. provine din bazine pomicele consacrate cultivării unor anumite soiuri de prune. Are un conținut de 28% vol. alcool;
- *țuică bătrână* provine din aceleași bazine pomicele consacrate, produsul este supus învechirii la butoi minim un an. Tăria alcoolică este 28-32% vol. alcool;
- *șlibovița și țuica de Turț* sunt rachiuri superioare ce se obțin prin distilarea dublă și învechirea la butoaie. Au o tărie alcoolică de minim 50% vol. alcool;
- *rachiul de cireșe* se obține din cireșe negre, produsul se cunoaște sub denumirea de Kirsch sau Cherry Brandy are o concentrație de 30-40% vol. alcool;
- *rachiul de mere* se obține din borhotul de mere fermentat sau din cidru (vin de mere); are o concentrație de 30-40-50% vol. alcool, se supune procesului de învechire;
- *rachiuri din alte fructe*: pere, vișine, caise, duche etc., din fructe de pădure: coacăze, afine etc. au o aromă deosebită și se consumă neînvechite, au o tărie cuprinsă între 30-40-50% vol. alcool;
- *rachiuri din fructe exotice* (curmale, banane, portocale, mandarine, ananas, kiwi etc.) se obțin în țările tropicale, au tăria alcoolică cuprinsă între 30-40% vol. alcool;
- *rachiuri speciale* se obțin din suc de trestie de zahăr, din melasa trestiei de zahăr și se numesc Rhum și Tafia.

Rachiuri din cereale Se obțin din diverse cereale, fiind reprezentate de următoarele:

- *Whisky* se prepară din cereale (ovăz, orz, grâu, secară, porumb) se zaharifică cu malț de orz sau ovăz. Distilatul obținut din plămăzi fermentate este învechit în butoaie câțiva ani, are o concentrație de 40-45% vol. alcool.
- *Ginul* se obține din cereale, în special din grâu, ce se zaharifică, se fermentează, iar plămada este aromatizată cu fructe de ienupăr înainte de distilare, are o concentrație de 35-45% vol. alcool;
- *Kornbrauntwein* se prepară din secară, plămada fermentată este distilată, concentrația alcoolică variind între 35-45% vol. alcool.

Rachiuri din materii prime alcoolice Dețin ponderea cea mai mare în țările viticole valorificând subprodusele viticole: tescovina și drojdia de vin. Se obțin:

- rachiul de tescovină;
- rachiul de drojdie;
- spuma de drojdie;
- rachiul de vin.

Toate au caracteristici organoleptice specifice, o tărie de 36-40% vol. alcool. Tot aici, sunt cuprinse și coniacurile (vinarsurile) care se diferențiază prin particularități imprimare de tehnologia de preparare.

Compoziția chimică a rachiurilor

Componentele de bază ale rachiurilor sunt: alcoolul, apa și substanțele volatile. Substanțele volatile din distilate sunt compuse din acizi volatili, aldehide, alcoolii superiori, esterii. Ele provin din materia primă și imprimă băuturii caracteristicile odorante specifice. În rachiurile obținute din sămburoase s-a detectat și acidul cianhidric ce provine din amigdalină prin hidroliză enzimatică. Prin fermentarea borhotului bogat în substanțe pectice pot avea loc acumulări însemnate de alcool metilic care se elimină greu din organism.

10.1. Influența materiilor asupra calității rachiurilor naturale

Fructele Pentru a obține rachiuri superioare, cu aromă specifică fructului din care provin, avem nevoie de fructe de calitate. Dar, deoarece fructele se consumă ca atare sau sunt folosite în industria conservelor, pentru prepararea rachiurilor se folosesc următoarele categorii de fructe:

- fructe lovite, nedezvoltate, neaspectuoase, cu început de alterare în depozite sau provenite din industria conservelor ca subproduse;
- fructe căzute din pom din cauze fiziologice;
- fructe provenite din plantații neîngrijite .

În toate cazurile, se va avea în vedere că aceste fructe, în prima fază se recoltează în anumite condiții:

recoltarea fructelor este indicat să se facă la maturitatea deplină când ele au acumulat procentul cel mai ridicat de zaharuri, o aciditate cât mai scăzută. Fructele recoltate la supracoacere duc la pierderi însemnate de substanțe odorante ce împiedică obținerea de distilate superioare calitativ.

culesul fructelor se face manual, în vederea obținerii de fructe întregi și sănătoase. Culesul se face pe timp frumos și nu pe ploaie, fiindcă fructele se încarcă cu multă apă, pielea crapă și în ele pătrund microorganisme care le pot deprecia. Este indicat ca recoltarea să se facă dimineața și seara, pe timp răcoros, iar transportul fructelor să se facă numai în lădițe. Se recomandă spălarea fructelor în vederea îndepărtării prafului și a microorganismelor. Chimic, compoziția fructelor este complexă și variată depinzând de o serie de factori: natura speciei, condițiile pedoclimatice, gradul de coacere, tipul de cultură din care provin, prezența dăunătorilor etc. Cele mai importante substanțe, din punct de vedere tehnologic sunt zaharurile, acizii și substanțele de aromă. De regulă, zaharurile sunt formate din glucoză, fructoză și zaharoză și se găsesc în cantități variabile. Cele mai mici cantități de zaharuri le acumulează fructele de pădure, 4-10%, iar fructele cultivate, în jur de 10%. Prunele fac excepție, ele putând acumula până la 18% zahăr. Dintre acizii cei mai reprezentativi amintim acidul malic și citric, care se acumulează în fructe. Astfel, în fructele de pădure, care au aciditate mare, se acumulează 1-2%, în fructele cultivate circa 0,5%. Substanțele odorante se acumulează în fructe la deplina maturitate a acestora, fructele de pădure fiind cele mai bogate în această categorie de substanțe.

zdrobirea fructelor Fructele sunt trecute la zdrobitor, existând mai multe tipuri de zdrobitoare, în funcție de tehnologia ce urmează a fi aplicată. Pentru sămburoase utilizăm pasatrice, care permit separarea sămburilor și obținerea unor marcuri de fructe. Acestea sunt colectate în bazine colectoare, de unde se pompează în vase de fermentare. Sâmburii sunt separați pe site și se supun procesului de uscare. Din ei se pot obține o serie de produse necesare industriei alimentare (amigdalină, cărbune vegetal etc.). Pentru semințoase, zdrobirea se face cu zdrobitorul cu paletă de 3000 kg/oră. Marcurile de fructe și fructele zdrobite se depozitează în căzi de lemn de diferite esențe. Capacitatea de depozitare este unul din factorii importanți pentru reușita fermentării. În vase mari nu vom putea controla temperatura de fermentare, putând crește aceasta simțitor și depășind limitele dorite. Industrial se folosesc bazine îngropate, semiîngropate sau la suprafața terenului, având capacitatea de 1-4 vagoane. În timpul prelucrării fructelor, omogenizatul își modifică aspectul prin îmbrunare, iar acest lucru duce la deprecierea aromei.

Fermentarea borhotului din fructe are drept scop transformarea zaharurilor din marcuri și fructe zdrobite, cu ajutorul drojdiilor, în alcool și dioxid de carbon. Se are în vedere o fermentație alcoolică cât mai scurtă în timp, obținerea unor randamente mari în alcool și evitarea unor fermentații nedorite (acetică, lactică, propionică, manitică etc.). Acest lucru se poate realiza prin dirijarea fermentației însămânțând mediul cu drojdie selecționată (2-4%) și asigurarea condițiilor optime de efectuare a fermentației prin asigurarea purității biologice a mediului, temperatura de fermentație cuprinsă între 22-30 °C și un pH acid în mediu.

De regulă, fermentarea borhotului începe spontan dar randamentul în alcool este foarte mic fiindcă în paralel se declanșează și alte tipuri de fermentații (acetică, lactică, butirică) care depreciază calitativ produsul. Din această cauză se dirijează fermentația alcoolică prin însămânțarea borhotului cu drojdii selecționate. Maiaua de drojdii cu care se face însămânțarea trebuie să fie bogată în biomasă, viguroasă și să se adapteze rapid mediului. Prepararea maiei de drojdii se face obișnuit, prin fermentație sporulată a sucului sau borhotului de fructe sănătoase și ajunse la maturitate deplină, care au fost sortate în prealabil, sau vom folosi drojdii depuse într-un vas în care fermentația s-a terminat. În timpul fermentației, alături de alcool etilic și dioxid de carbon rezultă și o serie de produși secundari ca: alcoolii superiori, glicerină, acetaldehidă, acizi organici (acetic, formic, succinic, lactic etc.). Temperatura de desfășurare normală a fermentației trebuie să fie cuprinsă între 18-24°C. Prin ridicarea temperaturii în jur de 30°C, au loc fermentații secundare, rezultând în exces unii acizi care influențează negativ calitatea rachiului. Dacă temperatura scade sub 15°C fermentația se poate opri înainte ca tot zahărul să fie fermentat. Dacă temperatura borhotului ajunge la valoarea de 30°C, o scădere a acesteia se poate face prin stropirea vaselor cu apă, ventilarea sălii de fermentare, transvazarea borhotului în alte vase etc. La fel, pentru fructele bogate în zaharuri alegem vase de capacitate mică, iar pentru cele scăzute în zaharuri, vase de capacitate mare.

În vederea evitării altor fermentații nedorite, vom avea grijă ca pH-ul borhotului să fie acid. Acest lucru se poate realiza prin adaosuri de acizi organici și anorganici, astfel ca pH-ul să fie cuprins între 3-4. Această operație se face înaintea însămânțării cu maia de drojdii selecționate, iar cantitatea de acid ce o adăugăm se stabilește prin microprobe, în laborator. Cantitatea de maia de drojdii selecționată adăugată este

strâns legată de temperatura de la începerea fermentării: este invers proporțională cu temperatura, adică la o temperatură scăzută de fermentare se adaugă o cantitate mai mare de maia de drojdii selecționate. Maiaua de drojdii selecționate se adaugă în marc sau în masa de fructe zdrobite, se amestecă intens, după care vasele se închid. Fiecare vas este prevăzut cu o pâlnie de fermentare. Se ține seama că în timpul fermentării, volumul masei de fructe se mărește, din care cauză se recomandă umplerea a 2/3 din volumul vasului.

Datorită degajării de dioxid de carbon din timpul fermentării alcoolice, părțile solide din masa de fructe se ridică la suprafață sub formă de *căciulă* sau *plută*. Deoarece acest strat de borhot este în contact cu aerul se ivește pericolul unei fermentații acetice datorită bacteriilor acetice și de putrefacție din aer. Se recomandă ca stratul superior să fie dispersat în masa borhotului prin amestecarea manuală sau cu agitatoare mecanice. La fel, se recomandă ca vasele să fie închise cu ventile de fermentație după faza tumultoasă a fermentării, iar după terminarea fermentației vasele să fie menținute pe plin și închise cu ventile de fermentație. Acoperirea improvizată a vaselor duce la oțetire și scăderea sensibilă de alcool prin evaporare. Începutul și durata fermentației depinde de temperatura marcului și a fructelor zdrobite. Durata fermentației este mai mică la marcurile fără sămburi, între 7-10 zile, pe când la celelalte durează 10-14 zile sau 12-18 zile. Pe tot parcursul fermentării vom urmări variația conținutului în zahăr, când acesta are aceeași valoare 2-3 zile, sau a scăzut aproape de zero, putem considera că fermentația s-a terminat iar borhotul poate fi supus distilării.

Distilarea borhotului din fructe În cel mai scurt timp după terminarea fermentației, borhotul este supus distilării în vederea evitării pierderilor în alcool și a diminuării calitative a rachiurilor. Pentru realizarea distilării se folosesc aparate de distilat ținând seama de natura și conținutul borhotului, astfel:

- pentru borhoturile ce sunt formate din părți solide, vâscoase, se recomandă instalații cu blaze discontinue sau alambicuri cu agitator;
- pentru borhoturile fluide, fără sămburi, sucuri fermentate etc. se recomandă coloane de distilare sau blaze, sau coloane continue de distilare în care încălzirea se face cu ajutorul aburului provenit de la un generator de aburi.

Instalațiile cu blaze folosesc preîncălzirea borhotului, având avantajul economisirii căldurii obținerea unor rachiuri de calitate superioară. Instalația cu blaze are deflegmator, preîncălzitor și condensator. Instalația este compusă din două blaze de distilare de 750 litrii fiecare. Rolul deflegmatorului este de a condensa vaporii cu concentrație mică de alcool (flegmă), care se întorc în alambic, iar vaporii cu o concentrație mai mare trec în preîncălzitor. Deflegmatorul permite obținerea unui distilat purificat prin separarea vaporilor slab alcoolici, degradabili, de ceilalți alcoolici ce formează masa distilatului, cu concentrații în alcool. De multe ori este nevoie de o nouă redistilare. Durata de distilare a unei blaze este de 45 minute, mai redusă decât în cazul instalațiilor fără preîncălzire. Concentrația alcoolică a rachiurilor de fructe este cuprinsă între 28-34% vol. alcool. Rachiurile tari (de tipul Șliboviță, Turț etc.) le obținem prin redistilarea rachiurilor inițiale, diminuându-se o parte din substanțele de aromă. Pentru obținerea rachiurilor de calitate vom separa **frunțile și cozile** care influențează negativ calitatea distilatului.

Depozitarea rachiurilor. În timpul depozitării și depozitării distilatului apar o serie de factori ce influențează calitatea acestora. Din această cauză, distilatului i se impun anumite condiții pentru a se asigura un proces normal de învechire. Localul de depozitare este indicat să fie la suprafața solului sau la demisol și să aibă asigurată o temperatură constantă de 10-12°C și o umiditate relativă de 75-85%. Distilatul păstrat la o temperatură mai scăzută și o umiditate relativă a aerului mai ridicată poate întârzia învechirea și deprecierea calitativă a gustului. La o temperatură mai ridicată și o umiditate a aerului mai scăzută, în schimb, se măresc pierderile în alcool. În prima fază distilatele sunt incolore, au un gust și miros arzător, fără arome, cu excepția celor provenite din fructe aromate. Distilatul brut de vin sau rachiou obține aroma și gustul numai în urma învechirii în butoaie de lemn. Rachiurile de fructe se depozitează de regulă în vase de lemn sau vase metalice. Toate vasele trebuie să îndeplinească aceleași condiții ca și la vasele viticole. În primii ani de învechire, distilatul se păstrează în vase de 250-500 litrii deoarece în vasele mai mici are loc un proces de învechire rapid cu implicații negative asupra calităților gustative.

Condiționarea rachiurilor naturale sunt operații care constau în cupajarea, diluarea, ameliorarea gustativ-olfactivă, corectarea unor defecte, filtrarea și învechirea.

Cupajarea este operația de amestecare a rachiurilor de diferite proveniențe, în vederea obținerii unor partizi omogene cu gust plăcut, corespunzător tipului din care provine. Operația se execută după ce s-a făcut analiza chimică și organoleptică a fiecărui fel de rachiou. Cantitățile de rachiuri ce participă la cupaj se stabilesc prin rezolvarea ecuațiilor de bilanț de materiale total și în alcool, exprimate în unități de volum și de masă, unde ținem seama de concentrația de volum când diferența între țării este prea mare.

Diluarea Dacă nu reușim corijarea tăriei prin cupajare se procedează la diluarea cu apă distilată, dedurizată sau apă de condens. Diluarea rachiurilor este permisă până la 4% vol. alcool. În locul apei se pot folosi și unele fracțiuni de distilat, care aduse la 20% vol. alcool prin diluare își reduc mirosul, iar la depozitare participă la formarea buchetului final.

Ameliorarea gustativ-olfactivă Când rachiul are un conținut redus de substanțe extractive, folosim sirop de zahăr de 35-37°Be, în concentrație de 1,25-1,50 l/hl. Pentru obținerea unei culori galbene plăcute se adaugă 90-100g caramel la 1 hl rachiul. Pentru a realiza o aromă specifică, putem utiliza infuzii alcoolice de substanțe aromate ca: flori de tei, frunze de ceai, rădăcini de stânjenel, vanilie, scorțișoară, struguri, precum și smochine. Rezultatele corecției apar după o perioadă de învechire.

Corectarea unor defecte și filtrarea La rachiurile turburi se recurge la operația de limpezire pe care o realizăm cu gelatină, clei, bentonită. Cantitatea necesară o stabilim prin microprobe, astfel vom folosi 5g gelatină la 1hl, 25-30g bentonită sub formă de gel la 1hl și 5-20g tanin la 1hl. Filtrarea se face în cazul rachiurilor ușor opalescente după operația de limpezire. La filtrarea rachiurilor se folosesc filtre presă, iar materialele filtrante pot fi din celuloză sau Kieselgur.

Învechirea rachiurilor se face numai la butoaie. Rachiurile cu aromă pronunțată se învechesc o perioadă mai scurtă (de un an), iar celelalte se învechesc mai mult (2-3 ani). În timpul învechirii rachiurilor au loc procese complexe fizice și chimice determinate de temperatură, oxigen și compoziția chimică a ambalajelor folosite. Prin depozitarea produselor în butoaie are loc dizolvarea în alcool a componentilor din lemnul vaselor și în special al taninurilor, acidului galic, quercetrinei și quercetinei. Concomitent au loc procese de oxidare a alcoolului etilic, a alcoolilor superiori, a aldehydelor, cu formarea de acizi care reacționează cu alcoolii, formând esteri cu aromă caracteristică. În timpul învechirii, substanțele solubile din lemnul de stejar se dizolvă trecând în distilat. Cele mai importante sunt lignina, hemiceluloza, taninul, substanțele colorante, substanțele pectice, substanțele minerale, aminoacizii și zaharurile. În funcție de temperatură și umiditatea depozitului are loc un proces de evaporare. Pierderile sunt determinate de:

- natura lemnului din care este construit vasul;
- grosimea doagelor;
- dimensiunea și capacitatea vaselor;
- tăria alcoolică a rachiurilor.

După un an de învechire, pierderile sunt de 2%, iar scăderea gradului alcoolic este de 2-4% vol. alcool. Pentru învechire se recomandă butoaie de stejar de capacitate mică (300-1000 l) și o temperatură de 20-23°C. În mod obișnuit, durata de învechire pentru diverse produse este următoarea:

- țuică 3 ani;
- tescovină și drojdie 1-2 ani;
- rachiul de vin 1 an;
- rachiul de fructe 1 an.