

**Lucrări de laborator la  
Tehnologia produselor de origine vegetală**

## **Principalele analize ale vinurilor albe și roșii**

Analizele fizico-chimice reprezintă un instrument foarte important în cunoașterea compoziției strugurilor, a mustului și a vinurilor în diferite etape evolutive precum și a vinurilor finite. Analiza fizico-chimică este corelată cu analiza senzorială care joacă un rol important în aprecierea calității vinurilor.

Prin determinarea principalilor indicatori fizico-chimici ai vinurilor se poate urmări și dirija evoluția acestora, asigurându-se în final indicii ceruți de standardele și normele interne în vigoare.

### **Determinarea conținutului de alcool etilic din vinuri**

Alcoolul etilic este un component principal al vinurilor care determină tipul vinului, particularitățile organoleptice și o serie de transformări care au loc în fazele evolutive ale vinurilor.

În funcție de conținutul de zahăr al mustului din care provine, conținutul în alcool variază între 8-16 %, iar în unele cazuri speciale poate ajunge la 18-18,5%.

Concentrația de alcool din vin (tăria alcoolică) reprezintă conținutul de alcool etilic exprimat în % de volum la 20°C. Procentele de alcool sunt numite curent și grade alcoolice. 1 grad alcoolic reprezintă 1cm<sup>3</sup> alcool etilic pur la 100 cm<sup>3</sup> de lichid alcoolic.

Concentrația de alcool etilic se poate determina prin următoarele metode:

- distilarea urmată de determinarea concentrației alcoolice a distilatului cu picnometrul, alcoolimetrul sau refractometrul;
- metode ebulliometrică bazate pe corelația dintre concentrația alcoolului etilic și temperatura de fierbere a amestecului hidroalcoolic respectiv;
- metode chimice bazate pe oxidarea alcoolului etilic cu bicromat de potasiu sau permanganat de potasiu în mediu acid.

### **Determinarea concentrației alcoolice prin distilare simplă**

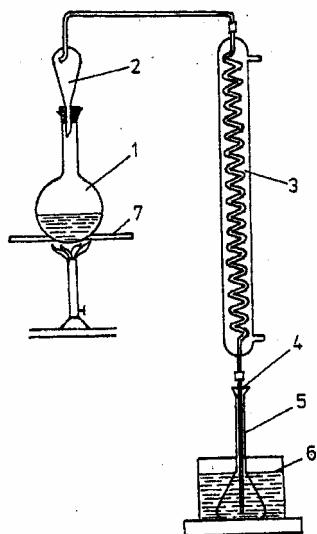
#### **a) Distilarea**

##### **Aparatură**

Aparatul de distilare este reprezentat în fig. 1 și este alcătuit din următoarele componente:

- balon de distilare (1) cu fund rotund de 500 cm<sup>3</sup>;
- coloană scurtă de rectificare Vigreux, bulă de siguranță Kjeldahl (2) sau coloană de deflegmare cu 3 bule;
- refrigerent cu serpentină sau cu cinci bule, lung de 50-55 cm;

- alonjă, efilată la un capăt, cu diametrul la vârf de 2-3 mm (4);
- balon cotat de 200 cm<sup>3</sup> sau de 250 cm<sup>3</sup> (5);
- vas de răcire în care se introduce apă și gheață;
- placă metalică protectoare de cupru sau azbest pe care se așează balonul.



- 1-balon de distilare
- 2-bulă de siguranță
- 3-refrigerent
- 4 alonjă
- 5 balon cotat
- 6- vas de răcire
- 7-placă protectoare

**Fig. 1 Instalație de distilare**

### **Reactivi și materiale**

- lapte de var, amestec de 120 g CaO/l;
- hârtie de turnesol, roșu de fenol 0,02% sau fenolftaleină 1%;
- piatra ponce sau porțelan poros;
- sliconi, soluție 1%;
- tanin.

### **Pregătirea probei pentru determinare**

În cazul vinurilor cu conținut ridicat de dioxid de carbon (vinuri tinere, spumoase sau în fermentație) acesta se îndepărtează prin agitarea a 300 cm<sup>3</sup> de vin într-un flacon de 500 cm<sup>3</sup>.

### **Modul de lucru**

Într-un balon cotat de 200 sau 250 cm<sup>3</sup> se introduce vinul de analizat până aproape de semn. Se ține balonul în termostat sau în baie de apă la 20°C timp de 30 minute, după care se aduce la semn.

Se trece vinul în balonul de distilare așezat pe placa protectoare, se spală balonul cotat de 3 ori cu câte 10-15 ml de apă, care se trec de asemenea în balonul de distilare. Se adaugă 10 cm<sup>3</sup> de lapte de var 120 g/l. Culoarea vinului trebuie să vireze spre alcalin. În cazul vinurilor foarte acide sau oțetite, se adaugă oxid de calciu până la reacție alcalină netă la încercarea cu unul din indicatorii: hârtie de turnesol, roșu de fenol 0,02% sau fenolftaleină 1%.

După neutralizare se adaugă câteva granule de piatră ponce sau bucăți de porțelan poros pentru o fierbere uniformă și un vârf de cuțit de tanin, pentru a se evita spumarea, în special la vinurile noi sau cu defecte.

Distilarea se face la flacără (încălzire) potrivită. Distilatul se prinde în balonul în care s-a făcut măsurarea și în care s-au introdus 10 cm<sup>3</sup> de apă distilată. Tubul efilat al alonjei trebuie să pătrundă în apă până aproape de fundul balonului fără a se etanșa instalația .

În timpul distilării, balonul colector trebuie să se afle în baia de răcire. De aceea se îngreunează cu un inel metalic la exterior. Când s-a distilat  $\frac{3}{4}$  din volumul vinului, se oprește distilarea. Se spală alonja cu apă distilată, care se toarnă tot în balonul colector. Balonul se astupă cu dop, se menține 30 minute la 20°C, după care se completează la semn cu apă distilată cu t=20°C și se omogenizează conținutul. Se umple picnometrul cu distilat, se termostatează și se cântărește la balanța analitică, notându-se masa cu m<sub>2</sub>.

### **b) Determinarea densității distilatului și a concentrației alcoolice în % de masă la 20°C**

Densitatea relativă a distilatului este data de relația:

$$d_{20}^{20} = \frac{m_2 - m_1}{m}$$

unde:

$m_1$  – masa picnometrului gol, curat și uscat (g);

$m_2$  - masa picnometrului cu distilat la 20°C (g);

$m = m_0 - m_1$  - cifra de apă a picnometrului ;

$m_0$  = masa picnometrului cu apă distilată la 20 °C (g).

Cunoscând densitatea relativă a distilatului alcoolic se determină concentrația alcoolică cu ajutorul tabelelor de corespondență.

### **c) Determinarea concentrației alcoolice cu alcoolmetrul**

#### **Aparatură:**

- Termoalcoolmetru sau alcoolmetru;
- Termometru;
- Cilindru de sticlă cu diametrul interior cu cel puțin 6 mm mai mare ca diametrul alcoolmetrului.

#### **Modul de lucru**

Distilatul alcoolic se toarnă cu atenție în cilindrul de sticlă curat sau spălat de 2-3 ori cu câte 10-15 cm<sup>3</sup> din produsul de analizat.

Se introduce alcoolmetrul curat și uscat în distilat și se face citirea concentrației alcoolice în partea de jos a meniscului. Ochiul observatorului trebuie să fie la nivelul suprafeței de separare aer-distilat. Se citește valoarea gradatiei de pe tija alcoolmetrului corespunzătoare suprafeței de separare aer-distilat.

#### **Determinarea extractului sec total al vinului**

Extractul total din vin reprezintă totalitatea substanțelor nevolatile care se află dizolvate sau dispersate coloidal. Din punct de vedere chimic aceste substanțe sunt: acizi organici ficși (tartric, malic, succinic, lactic), glicerol și 2,3 butilenglicol, zaharuri, substanțe tanante și colorante, substanțe azotate, pectice, gume și mucilagii etc.

Extractul sec total este format din totalitatea substanțelor nevolatile din vin, care în anumite condiții fizice bine determinate nu se volatilizează.

Determinarea extractului sec se poate face prin metoda directă sau prin metode indirecte (metoda densimetrică și metoda refractometrică). Metoda refractometrică este rapidă, dar este utilizată pentru determinări orientative.

Metoda directă constă în evaporarea unui volum de vin  $V$  (50 ml) la pe baia de apă.

Aparate și sticlărie

Baie de apă

Capsule de porțelan sau de platină

Balanță analitică

Pipetă de 50 mL

Etuvă

### Modul de lucru

Se cântărește o capsulă la balanța analitică. Se măsoară cu pipeta 50 mL de vin la temperatura de 20 °C. Se introduc în capsulă și se evaporă pe o baie de apă până la consistență siropoasă. Apoi capsula se usucă în continuare timp de două ore în etuvă. Se răcește în exicator și se cântărește la balanța analitică.

Reziduul de consistență siropoasă obținut se cântărește și se raportează la un litru de vin.

$$\text{Extract sec} = \frac{m_2 - m_1}{V} \cdot 1000 \quad (\text{g/L})$$

$m_1$  = masa capsulei goale

$m_2$  = masa capsulei cu extract

$V$  = volumul de vin luat pentru determinare , ml

### Metoda densimetrică (Tabarié)

Metodele indirecte de determinare a extractului sec se bazează pe relația dintre densitatea soluției apoase a extractului, densitatea vinului și densitatea distilatului alcoolic.

$$M_{apa} + M_v = M_d + M_e \quad (1)$$

unde:  $M_{apa}$  = masa apei;

$M_v$  = masa vinului;

$M_d$  = masa distilatului alcoolic;

$M_e$  = masa soluției apoase a extractului.

$$1 + d_{v20}^{20} = d_{d20}^{20} + d_{e20}^{20} \quad (2)$$

Din relația (2) rezultă expresia pentru calculul densității relative a extractului sec:

$$d_{e20}^{20} = 1 + d_{v20}^{20} - d_{d20}^{20} \quad (3)$$

unde:  $d_{e20}^{20}$  = densitatea relativă a soluției apoase a extractului la 20°C;

$d_{v20}^{20}$  = densitatea relativă a vinului la 20°C în raport cu apa la 20°C;

$d_{d20}^{20}$  = densitatea relativă a distilatului alcoolic la 20°C soluției apoase a extractului la 20°C în raport cu apa la 20°C care se determină sau se deduce din concentrația alcoolică.

### **Calculul extractului**

Cunoscând densitatea soluției apoase a extractului se deduce cu ajutorul tabelor valoarea conținutului de extract sec total.

### **Determinarea acidității totale a vinurilor**

**Aciditatea totală sau aciditatea titrabilă** se definește ca totalitatea substanțelor cu reacție acidă prezente în vin care se pot titra cu o soluție alcalină în prezența unui indicator care virează la pH=7. Substanțele cu reacție acidă din vin sunt acizi organici sau săruri acide.

Prin aciditate volatilă se înțelege suma acizilor volatili, ce aparțin seriei acetice, aflați sub formă liberă și sub formă de săruri.

Dioxidul de carbon și dioxidul de sulf nu sunt cuprinși în aciditatea vinului.

În cazuri normale **aciditatea totală a vinului variază între 3-6 g/l H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>**.

Aciditatea volatilă conferită de acizii organici volatili ( acid acetic, formic, propionic, butiric) se acumulează în timpul fermentației alcoolice la **max. 0,5 g/l acid acetic**. În cazuri accidentale poate să depășească valoarea de 1g/l acid acetic la vinurile albe și de 1,5 g/l acid acetic la vinurile roșii. În aceste cazuri se detectează organoleptic declanșarea oțetirii vinurilor. Astfel, valoarea acidității volatile reprezintă un indiciu al stării de sănătate a vinurilor.

### **Pregătirea probei**

Determinarea acidității totale și a acidității volatile se face pentru vinurile practic lipsite de bioxidul de carbon. Bioxidul de carbon se elimină cu ajutorul unui vas rezistent la vid de 500 ml în care se introduc 100 ml vin și se leagă la vasul de trompă menținându-se sub vid 2...3 minute, agitându-se continuu.

### Reactivi și sticlărie:

– Hidroxid de sodiu 0,1 N;

– Roșu de fenol (fenolsulfonftaleină), soluție 0,02‰ care se prepară astfel: se dizolvă la cald 0,02 g roșu de fenol în apă distilată, se adaugă 0,55 ml NaOH 0,1 N și se aduc la 1 litru cu apă într-un balon cotat.

– Ca indicator se poate utiliza și albastru de bromtimol (14 g de bromtimol se dizolvă în 200 mL alcool etilic de 96% neutru, se adaugă 200 mL de apă distilată lipsită de CO<sub>2</sub>, se neutralizează cu NaOH 0,1 N până la abținerea unei colorații albastru-negre, se completează cu apă distilată până la 1000 mL).

– Pipete de 10 ml;

– Pahare Erlenmeyer;

– Biuretă;

– Placă de porțelan.

### Modul de lucru

Se ia cu pipeta o probă de 10 ml vin lipsit de bioxid de carbon într-un pahar Erlenmeyer și se titrează cu NaOH 0,1 N sub agitare continuă. Se observă virajul substanțelor colorate din vin. Când vinurile albe se închid la culoare și devin gri-brune, iar vinurile roșii devin gri-verzui sau gri-albastru-murdar, se scoate o picătură de vin și se amestecă cu 2 picături de indicator roșu de fenol pe o placă de porțelan pentru titrări.

Indicatorul *roșu de fenol* are culoarea galbenă în mediu acid și roșie în mediu bazic.

Titrarea se continuă picătură cu picătură efectuând testul de mai sus după fiecare adaos, până când indicatorul virează în roz-portocaliu pentru vinurile albe sau în roz pentru vinurile colorate.

Se vor efectua trei titrări. Prima titrare reprezintă o determinare de tatonare; a doua sau a treia titrare asigură precizia determinării.

Pentru fiecare sortiment de vin se determină aciditatea totală. Se vor face patru titrări, prima orientativă. Rezultatul se va da făcând media celorlalte trei titrări. Exprimarea se va face în miliechivalenți/L, în acid sulfuric și acid tartric.

Rezultatele determinărilor experimentale se vor prezenta sub formă de tabel. Se vor face observații asupra nivelului acidității determinate (dacă se încadrează în valorile normale sau nu).

$$\text{Aciditate totală} = \frac{V \cdot 0,1}{10} 1000 = 10 \cdot V \text{ miliechivalenți / l}$$



$$\text{Aciditate totală (în acid sulfuric)} = \frac{V \cdot 0,0049 \cdot 1000}{10} = 0,49 \cdot V \quad (\text{g/l})$$

$$\text{Aciditate totală (în acid tartric)} = \frac{V \cdot 0,0075 \cdot 1000}{10} = 0,75 \cdot V \quad (\text{g/l})$$

în care:

$V_i$  - volumul soluției de NaOH 0,1 N utilizat la titrare, în ml;

0,0049 - cantitatea de acid sulfuric care corespunde unui ml de NaOH 0,1 N, în g;

0,0075 - cantitatea de acid tartric care corespunde unui ml de NaOH 0,1 N, în g.

### ***Titrare cu indicator albastru de bromtimol***

#### **Modul de lucru**

Într-un pahar Erlenmeyer se introduc 25 mL de apă distilată fiartă și răcită, la care se adaugă 1 mL de albastru de bromtimol, 10 mL de vin fără CO<sub>2</sub>. Se omogenizează prin agitare și se titrează cu NaOH 0,1 N până la obținerea unei colorații verde albastre.

Calcululele se fac ca și la punctul anterior.

### **Determinarea bioxidului de sulf liber și total**

#### **1. Determinarea bioxidului de sulf liber**

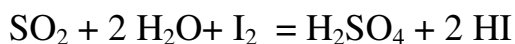
Determinarea se poate face prin următoarele metode:

- Metoda iodometrică, aplicabilă în special la vinuri albe și roze;
- Semimicrometoda iodometrică, aplicată la vinuri albe, roze și roșii.

#### **Metoda iodometrică**

##### **Principiul metodei**

Metoda se bazează pe oxidarea bioxidului de sulf liber cu iod în mediu acid:



#### **Reactivi**

-Soluție de iod 0,02N care se prepară astfel: Se dizolvă 12,7g de iod pur într-o soluție obținută din 25 g iodură de potasiu și 50 ml de apă distilată și apoi se aduce la 1 litru într-un balon cotat. Se obține astfel o soluție de iod 0,1

N. Se iau 200 ml din această soluție și se aduc la 1 litru într-un balon cotat. Se obține astfel o soluție de iod 0,02N.

–Amidon 1%;

–Acid sulfuric 1:2;

–Apă oxigenată 10 %volum care se obține prin diluarea perhidrolului de 30% volume în raportul 1:2.

### **Modul de lucru**

Se iau cu pipeta 50 ml de vin, care se introduc într-un vas Erlenmeyer de 200 ml. Se adaugă 2...3 ml de soluție de amidon 1%, 1 ml de acid sulfuric 1:2 și se titrează imediat sub agitare cu soluție de iod 0,02 N, până când, la adăugarea unei picături, culoarea vinului virează în albastru, iar colorația persistă cel puțin 10 secunde. Se notează cu  $V_1$  volumul soluției de iod 0,02 N folosit la titrare. Pentru a se distinge mai bine virajul, titrarea se face deasupra unei suprafețe albe și în comparație cu o probă martor de vin, în care s-au introdus aceeași reactivi, afară de iod.

Într-un alt vas Erlenmeyer se introduc 50 ml de vin, 1 ml amidon 1%, 1 ml acid sulfuric 1:2 și 0,5 ml apă oxigenată 10% pentru oxidarea bioxidului de sulf. Se agită amestecul timp de 5 minute iar apoi se titrează cu soluție de iod 0,02N ca la titrarea anterioară. Volumul de iod 0,02 N folosit la titrare se notează cu  $V_2$

$$\text{Bioxid de sulf liber} = \frac{(V_1 - V_2) \cdot 0,64 \cdot 1000}{50} = 12,8 \cdot (V_1 - V_2) \quad \text{mg/l}$$

În care:

$V_1$ - volumul soluției de iod 0,02 N utilizate la prima titrare, în ml;

$V_2$  - volumul soluției de iod 0,02 N utilizate la a doua titrare, în ml, care reacționează cu substanțele cu caracter reducător din vin (substanțe tanante și coloranți);

0,64 – cantitatea de bioxid de sulf, în mg, corespunzătoare la 1 ml de iod 0,02 N.

## Semimicrometoda iodometrică

### Principiul metodei

Se măsoară conținutul de bioxid de sulf prin titrare cu iod 0,01N. Titrarea se efectuează în strat subțire de soluție pentru a se observa virajul.

### Reactivi

- Soluție de iod 0,01N;
- Amidon 1%;
- Acid sulfuric 1:2;
- Apă oxigenată 10 %volum.

### Modul de lucru

Se ia cu pipeta o probă de 10 ml de vin, care se introduce într-un vas Erlenmeyer de 200 ml având diametrul de circa 7 cm. Se adaugă 1 ml soluție de amidon 1%, 3 picături de acid sulfuric 1:2 și se titrează imediat deasupra unei suprafețe albe cu soluție de iod 0,01 N până la colorație albastră, care persistă 10 secunde. Se notează cu  $V_1$  volumul soluției de iod 0,01 N folosit la titrare. Titrarea se face comparativ cu o probă martor de vin, în care s-au introdus aceeași reactivi, afară de iod.

La o altă probă de 10 ml de vin se adaugă 1 ml soluție de amidon 1%, 3 picături de acid sulfuric 1:2 și 3 picături de apă oxigenată. Se agită din când în când și după 5 minute se titrează ca și proba anterioară, notându-se cu  $V_2$  volumul de iod 0,01 N folosit la titrare.

$$\text{Bioxid de sulf liber} = \frac{(V_1 - V_2) \cdot 0,32 \cdot 1000}{10} = 32 \cdot (V_1 - V_2) \quad \text{mg/l}$$

în care:

$V_1$ - volumul soluției de iod 0,01 N utilizate la prima titrare, în ml;

$V_2$  - volumul soluției de iod 0,01 N utilizate la a doua titrare, în ml, care reacționează cu substanțele cu caracter reducător din vin (substanțe tanante și coloranți);

0,32 – cantitatea de bioxid de sulf, în mg, corespunzătoare la 1 ml de iod 0,01 N.

## Determinarea bioxidului de sulf total

### Principiul metodei

Bioxidului de sulf combinat cu zaharuri și acetaldehidă este pus în libertate cu hidroxid de sodiu și apoi cu acid sulfuric, iar apoi se titrează cu iod 0,02 N în prezență de amidon.

### Reactivi

- Hidroxid de sodiu 1N;
- Acid sulfuric 1:2;
- Iod 0,02 N;
- Amidon, soluție 1%

### Modul de lucru

Într-un vas Erlenmeyer de 200 ml prevăzut cu dop rodat se introduc 10 ml hidroxid de sodiu 1N. Se ia cu pipeta o probă de 50 ml de vin, care se trece vasul Erlenmeyer astfel încât pipeta să fie tot timpul cu vârful în soluția alcalină. Se închide vasul cu dopul, se agită și se lasă în repaus 5 minute; se adaugă 2...3 ml amidon, se toarnă repede agitând 1,5 ml de acid sulfuric și se titrează imediat cu soluție de iod 0,02 N până la apariția culorii albastre care persistă minimum 10 secunde.

Se alcalinizează din nou cu 40 ml de hidroxid de sodiu, se lasă în repaus 5 minute și se acidulează apoi cu 5 ml de acid sulfuric, după care se titrează din nou cu iod 0,02 N ca anterior.

Volumul de soluție de iod folosit la cele două titrări succesive corespunde bioxidului de sulf total din vin.

$$\text{Bioxid de sulf total} = \frac{V \cdot 0,64 \cdot 1000}{50} = 12,8 \cdot V \quad \text{mg/l}$$

Unde:

V- volumul de soluție de iod 0,02 N utilizat la ambele titrări, în ml;

0,64 –cantitatea de bioxid de sulf, în mg care corespunde unui ml de iod 0,02 N.

Extractul total din vin reprezintă totalitatea substanțelor nevolatile care se află dizolvate sau dispersate coloidal. Din punct de vedere chimic aceste substanțe sunt: acizi organici ficși (tartric, malic, succinic, lactic), glicerol și 2,3 butilenglicol, zaharuri, substanțe tanante și colorante, substanțe azotate, pectice, gume și mucilagii etc.

### Compoziția chimică medie a vinurilor

Grupa de produse	Componenta din grupă	Cantitate -limite	Proveniență
1	2	3	4
Apă	-	700 –900 g/L	Struguri
Alcooli	Alcool etilic	7-17% volume	Fermentare must
	Alcool metilic	0-0,2 g/L	Fermentare must
	Alcooli superiori și aromatici	0,15-0,5 g-L	Fermentare must
Acizi	Tartric	2-6 g/L	Struguri, adaos
	Malic	1-6 g/L	Struguri
	Citric	Urme –0,4 g/L	Struguri, adaos
	Lactic	Urme –2 g/L	Fermentare must
	Succinic	Urme – 1 g/L	Fermentare must
	Acetic	Urme – 0,5 g/L	Fermentare must
	Glicerol (glicerină)		5-15 g/L
Zaharuri	Glucoză, fructoză	0-100 g/L	Struguri
Aldehyde	Acetică (acetaldehida)	Urme-0,1 g/L	Fermentare must, păstrare vin
Compuși fenolici	Tanin și alte substanțe colorate	0,2-0,5 g/L	Struguri
Substanțe azotoase	Protide , amoniac	0,6-2,4 g/L	Struguri
Substanțe minerale	K, Ca, Na, Cu, Fe	Urme-1,5 g/L	Struguri, impurități din contaminări
Substanțe colorante	Terpene, esteri acetali, fenoli	urme	Struguri, fermentare must, păstrare vin

## Tehnologia fabricării berii

Berea este o băutură slab alcoolică complexă care conține:

- **componente nevolatile:** hidrați de carbon, proteine, aminoacizi, nucleotide, nucleozide, baze purinice și pirimidinice, acizi organici, săruri minerale, vitamine;
- **componente volatile:** alcooli, aldehide, esteri, lactone, cetone, hidrocarburi, compuși cu sulf, amine volatile etc.

Berea conține în medie 92 % apă și 8% substanță uscată din care extractul real este 2,8-5%, iar alcoolul etilic este 2,5-4,5 %.

Determinând experimental extractul real al berii, se poate determina concentrația mustului primitiv dacă se cunoaște conținutul în alcool al berii cu relația:

$$\text{Extract al mustului original} = \frac{(2,0665 \cdot A + e_r) \cdot 100}{100 + 1,0665 \cdot A}$$

unde:  $\bar{A}$  = conținutul în alcool al berii, în g/100 g;

2,0665 = coeficient care arată cantitatea de extract necesară pentru a obține 1 g de alcool etilic prin fermentare;

1,0665 = cantitatea de CO<sub>2</sub> și de drojdie care se formează la fiecare gram de alcool prin fermentare

### Analize fizico-chimice ale berii

Principalele proprietăți fizico-chimice ale berii, care se urmăresc prin analize de laborator sunt: concentrația alcoolică, aciditatea totală, culoarea, concentrația de CO<sub>2</sub>. Valoarea acestor indicatori pentru unele tipuri de bere este redată în tabelul 1.

**Tabelul 1. Proprietăți fizice și chimice ale principalelor tipuri de bere**

Tipul	Bere blondă	Bere blondă specială	Bere brună	Bere tip Porter	Bere caramel
Concentrația mustului original (primitiv), extract real $e_r$ , g extract la 100 g bere	12	14	16	20	12
Concentrația alcoolică, %	min. 3,5	min. 3,8	min. 4	min. 5	0,8-1,8
Aciditate totală, ml NaOH soluție 1N la 100 ml bere, max	3,5	2,8	4,8	5	2,8
Culoare, ml soluție iod 0,1 N la 100 ml de bere	max. 1,4	max. 1,3	min. 4	min. 4	-
Bioxid de carbon, g la 100 ml de bere, min	0,32	0,34	0,34	0,34	0,32

## Determinarea acidității totale a berii

Aciditatea totală a berii este datorată prezenței acizilor organici volatili și nevolatili în cantitate de 10-15 mg/l și se determină prin titrarea cu hidroxid de sodiu 0,1 N în prezență de fenolftaleină.

### Aparate și reactivi

- balon cu fundul plat de 500 ml;
- pâlnie de filtrare;
- hârtie de filtru;
- pahare Erlenmeyer;
- biurete;
- pipete cotate de 50 ml;
- NaOH 0,1 N;
- fenolftaleină, soluție alcoolică 1 %.

### Modul de lucru

Într-un balon de sticlă cu fundul plat, se ia o probă de bere de 250-400 ml din care se elimină dioxidul de carbon prin agitare până când nu se mai simte presiunea gazului din interiorul balonului la astuparea acestuia cu palma. Apoi berea se filtrează prin filtru cutat.

50 ml de bere filtrată se introduc într-un pahar Erlenmeyer. Se titrează cu NaOH 0,1 N până când două picături de fenolftaleină înroșită cu hidroxid de sodiu, puse pe o placă de faianță nu se mai decolorează când sunt amestecate cu 4 picături din proba de analizat.

$$\text{Aciditatea totală} = 0,2V$$

unde V = volumul de NaOH 0,1 N folosit la titrare în ml.

## Determinarea culorii berii

Culoarea berii se determină cu o soluție de iod 0,1 N.

### Aparate și reactivi

- pahare Berzelius de 150 ml sau de 200 ml;
- biurete;
- pipete cotate de 100 ml;
- soluție de iod 0,1 N care se prepară prin dizolvarea a 2,54 g de iod și a 5 g de KI în apă distilată proaspăt fiartă și răcită, introducerea în balon cotat de 100 ml și aducerea la semn.

### Modul de lucru

Într-un pahar Berzelius se se introduc 100 ml de bere pregătită ca la determinarea acidității. Într-un pahar Berzelius identic se pun 100 ml de apă distilată, în care se lasă să curgă picătură cu picătură din soluția de iod, agitând mereu cu o baghetă până când culoarea din cele două pahare devine identică.

Volumul soluției de iod 0,1 N folosit la titrare, notat  $V$ , exprimă culoarea berii.

$$\text{Culoare bere} = V$$

### Determinarea bioxidului de carbon

#### Aparate și reactivi

- pahare Erlenmeyer;
- pahare Berzelius de 600 ml;
- biurete;
- pipete cotate de 50 ml;
- $\text{Na}_2\text{CO}_3$ , soluție 0,2 N;
- HCl 0,2 N;
- fenolftaleină, soluție alcoolică 1 %.

#### Modul de lucru

O sticlă de bere se răcește în gheață cu sare, la temperatura de circa  $0^\circ\text{C}$ .

Într-un pahar Berzelius de 600 ml se introduc 50 ml soluție de  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  0,2 N și se adaugă cu o pipetă 25 ml bere răcită ținând vârful pipetei în soluția de  $\text{Na}_2\text{CO}_3$ .

Se adaugă 400 ml de apă fiartă și răcită, se omogenizează, se adaugă 1 ml de fenolftaleină și se titrează cu HCl 0,2 N până la decolorarea completă a soluției.

Se iau 25 ml de bere răcită într-un pahar Berzelius, se adaugă 100 ml de apă distilată, se fierbe 5 minute și se răcește în amestec de gheață cu sare. Se adaugă 400 ml de apă distilată fiartă și răcită și se titrează cu soluție  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  0,2 N în prezență de fenolftaleină ca indicator.

$$\text{Bioxid de carbon (CO}_2\text{)} = 4 \cdot [(50 - 2V_1) - V_2] \cdot 0.0044 \text{ în g la 100 ml}$$

unde:  $V_1$  = volumul de HCl 0,2N folosit la prima titrare, în ml;

$V_2$  = volumul de  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  0,2N folosit la a doua titrare, în ml;

0,0044 = cantitatea de bioxid de carbon, în g, corespunzătoare la 1 ml de soluție  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  0,2N.



## Determinarea extractului mustului primitiv al berii

### Introducere

Prin extractul mustului primitiv se înțelege conținutul în extract al mustului din care a fost făcută berea.

Există o corelație între compoziția berii și extractul primitiv al mustului. La fermentare, masa specifică a mustului scade, deoarece zahărul se transformă în dioxid de carbon (care se degajă în atmosferă) și în alcool etilic.

Dacă se evaporă berea până la o treime din volumul inițial, se îndepărtează tot alcoolul etilic și dioxidul de carbon din bere. Prin cântărirea rezidului rămas de la evaporare și aducerea la masa inițială a probei de bere cu apă distilată, se determină extractul sau se obține așa numitul *extract real* al berii, care se notează cu „*e*”. Acestui extract nu îi corespunde exact extractul mustului nefermentat, deoarece 100 g de bere nu se formează din 100 g de must: o parte din dioxidul de carbon s-a degajat, iar o parte din substanțele din extract au fost consumate de către drojdie.

S-a stabilit că prin fermentarea a 2,0665 g extract din must se obține, în medie, 1 g de alcool, 0,9565 g de dioxid de carbon și 0,1 g drojdie. Dioxidul de carbon și drojdia nu se mai regăsesc în berea finită. Formula cu care se poate calcula extractul real, *e*, care corespunde la 100 g de bere este:

$$E = 2,0665 A + e$$

În care:

A – conținutul în alcool al berii, în procente de masă;

E – extractul real al berii.

Dar, 100 g bere nu corespund la 100 g must, deoarece pentru fiecare g de alcool se formează 0,9565 g dioxid de carbon și 0,11 g de drojdie, adică în total 1,0665 g. Pentru 100 g de bere corespunde  $(100 + A \cdot 1,0665)$  g de must care conține  $(2,0665 \cdot A + e)$  g extract.

Extractul mustului primitiv ( $E_p$ ) se calculează cu formula :

$$E_p = \frac{(2,0665 \cdot A + e_r) \cdot 100}{100 + A \cdot 1,0665} \quad \text{în procente de masă}$$

În care: A –conținutul în alcool al berii , în % de masă ; e –extractul real al berii.

Cu această formulă, berea de fermentație inferioară va avea valori mai mari ale extractului cu 0,2 % , datorită condițiilor de fermentare și în special datorită formării drojdiei.

### **Determinarea refractometrică a extractului mustului primitiv**

Metoda se bazează pe măsurarea indicelui de refracție al berii la 20 °C și a densității aparente a berii. Prin calcul se află conținutul în alcool al berii.

#### **Modul de lucru**

Se determină densitatea aparentă (relativă) a berii din care s-a îndepărtat în prealabil dioxidul de carbon și care apoi a fost filtrată ( prin filtru cutat). Determinarea trebuie efectuată la 20 °C.

Din aceeași probă de bere se determină indicele de refracție cu ajutorul unui refractometru cu imersie.

#### ***Calculul conținutului de alcool***

Se va utiliza formula:

$$A = 0,323 - 2,7444 S + 0,2691 R \quad \%$$

R = indicele de refracție al berii citit la 20 °C din care s-a scăzut indicele de refracție al apei distilate la 20 °C.

S – densitatea relativă a berii la 20 °C.

## **Determinarea conținutului de acid acetic din oțet prin titrare potențiomtrică**

Oțetul se obține prin fermentarea vinului și conține în medie 90 g acid acetic la litru.

### ***Mod de lucru :***

Într-un pahar Berzelius de 300 mL se introduc cu pipeta 50 mL oțet . Se pregătește aparatul de măsurare a pH-ului , electrodul se spală în prealabil cu apă distilată, se introduce în probă și se citește pH-ul, care se notează. Paharul se pune pe agitatorul magnetic în treapa 1 și se instalează biureta, umplută cu soluție de NaOH 1 N, pentru titrare deasupra paharului Berzelius.

Se titrează cu soluție de NaOH 1N și se citește valoarea pH-ului după fiecare volum adăugat. Soluția de titrare (NaOH 1N) se va adăuga în porțiuni de câte 0,5-1 mL.

Din curba de titrare se determină grafic punctul de echivalență și se calculează concentrația procentuală de acid acetic din probă.

### ***Aparatură :***

- pH-metru cu un singur electrod de referință
  - agitator magnetic
  - biuretă

## **Determinarea acidității vinului sau a sucurilor prin titrare potențiomtrică**

***Principiul metodei :*** se titrează aciditatea produselor cu o soluție de NaOH 1 N , sub agitare continuă înregistrând valorile indicate de pH-metru după fiecare adăugare a reactivului. Se trasează curba de titrare și se determină punctul de echivalență (Volumul la echivalență,  $V_e$ ). Aciditatea vinului se exprimă în acid tartric sau acid malic la 1 L de produs.

### ***Aparatură :***

- pH-metru cu un singur electrod de referință
  - agitator magnetic
  - biuretă

### ***Reactivi :***

- NaOH 1 N

***Mod de lucru :***

Într-un pahar Berzelius de 300 mL se introduc cu pipeta 50 mL probă de analizat . Se pregătește aparatul de măsurare a pH-ului , electrodul se spală în prealabil cu apă distilată, se introduce în probă și se citește pH-ul, care se notează. Paharul se pune pe agitatorul magnetic în treapa 1 și se instalează biureta, umplută cu soluție de NaOH 1 N, pentru titrare deasupra paharului .

Se titrează cu soluție de NaOH 1N și se citește valoarea pH-ului după fiecare volum adăugat. Soluția de titrare (NaOH 1N) se va adăuga în porțiuni de câte 0,5-1 mL.