

CUPRINS

1. ANALIZA FIZICO-CHIMICĂ A FACTORILOR NUTRITIVI DIN ALIMENTE	9
1.1. DETERMINAREA UMIDITĂȚII ALIMENTELOR	9
1.2. DETERMINAREA CENUȘII ALIMENTELOR	10
1.2.1. <i>Determinarea cenușii prin metoda directă</i>	10
1.2.2. <i>Determinarea cenușii insolubile în HCl</i>	10
1.3. DETERMINAREA PROTEINELOR PRIN METODA KJELDAHL	11
1.4. IDENTIFICAREA ȘI DETERMINAREA LIPIDELOR	15
1.4.1. <i>Solubilitatea gliceridelor</i>	15
1.4.2. <i>Identificarea acizilor grași nesaturați</i>	16
1.4.3. <i>Extracția grăsimilor prin metoda Soxhlet</i>	17
1.5. IDENTIFICAREA ȘI DETERMINAREA HIDRAȚILOR DE CARBON	19
1.5.1. <i>Identificarea glucidelor reducătoare prin reacția Fehling</i>	20
1.5.2. <i>Identificarea glucidelor reducătoare prin reacția Tollens</i>	20
1.5.3. <i>Dozarea zaharozei din produsele alimentare</i>	21
1.5.4. <i>Determinarea glucidelor reducătoare prin metoda Schoorl</i>	22
1.5.5. <i>Determinarea glucozei prin metoda iodometrică</i>	24
1.6. DETERMINAREA VITAMINELOR	25
1.6.1. <i>Vitamina A (axeroftol sau retinol)</i>	27
1.6.2. <i>Vitamina D (antirahitică)</i>	29
1.6.3. <i>Vitamina E (tocoferol; vitamina antisterilității)</i>	33
1.6.4. <i>Vitamina K (antihemoragică)</i>	34
1.6.5. <i>Vitamina B₁ (tiamina sau aneurina)</i>	36
1.6.6. <i>Vitamina B₂ (riboflavina)</i>	38
1.6.7. <i>Vitamina B₆ (piridoxina)</i>	39
1.6.8. <i>Vitamina B₁₂ (antipernicioasă)</i>	40
1.6.9. <i>Vitamina C (antiscorbutică, acidul ascorbic)</i>	40
1.6.10. <i>Vitamina P (citrina)</i>	43
1.6.11. <i>Vitamina PP (acidul nicotinic sau nicotinamida)</i>	44

2. ANALIZA CHIMICO-SANITARĂ A LAPTELUI_____ 45

2.1. ANALIZA LAPTELUI _____	45
2.1.1. <i>Analiza organoleptică a laptelui</i> _____	47
2.1.2. <i>Determinarea densității laptelui</i> _____	48
2.1.3. <i>Determinarea acidității laptelui</i> _____	49
2.1.4. <i>Determinarea acidității laptelui cu alcool etilic</i> _____	51
2.1.5. <i>Determinarea conținutului de grăsime prin metoda acido – butirometrică (Metoda Gerber)</i> _____	51
2.1.6. <i>Determinarea calciului din lapte prin metoda permanganometrică</i> _____	52
2.1.7. <i>Determinarea cenușii</i> _____	54
2.1.8. <i>Determinarea lactozei din lapte prin metoda polarimetrică</i> _____	54
2.1.9. <i>Determinarea cazeinei din lapte</i> _____	55
2.1.10. <i>Determinarea albuminei</i> _____	56
2.1.11. <i>Determinarea titrului proteic</i> _____	57
2.1.12. <i>Determinarea prospețimii laptelui prin fierbere</i> _____	58
2.1.13. <i>Determinarea prospețimii laptelui prin fermentare</i> _____	58
2.1.14. <i>Identificarea unor enzime din lapte</i> _____	59
2.1.15. <i>Identificarea neutralizanților cu acid rozolic</i> _____	62
2.1.16. <i>Identificarea neutralizanților cu alizarină</i> _____	63
2.1.17. <i>Identificarea neutralizanților cu albastru de bromtimol</i> _____	63
2.1.18. <i>Fermentarea laptelui</i> _____	64
2.1.19. <i>Identificarea conservanților și a antisepticelor</i> _____	65
2.2. ANALIZA LAPTELUI PRAF _____	67
2.2.1. <i>Determinarea acidității</i> _____	67
2.2.2. <i>Determinarea conținutului de substanțe minerale</i> _____	68
2.2.3. <i>Determinarea umidității prin uscare la etuvă</i> _____	68
2.3. ANALIZA IAURTULUI _____	69
2.3.1. <i>Analiza organoleptică</i> _____	69
2.3.2. <i>Determinarea acidității iaurtului</i> _____	69
2.3.3. <i>Determinarea conținutului de substanță uscată la etuvă</i> _____	70
2.4. ANALIZA BRÂNZETURILOR _____	71
2.4.1. <i>Determinarea acidității brânzei</i> _____	71
2.4.2. <i>Determinarea conținutului de umiditate</i> _____	71
2.4.3. <i>Determinarea conținutului de clorură de sodiu</i> _____	72
2.4.4. <i>Determinarea gradului de maturare</i> _____	73
2.5. ANALIZA SMÂNTÂNEI _____	74
2.5.1. <i>Determinarea proprietăților organoleptice</i> _____	74

2.5.2. Determinarea conținutului în grăsime prin metoda acido – butirometrică (Gerber)	75
2.5.3. Determinarea acidității	75
2.5.4. Controlul pasteurizării înalte (peroxidazei)	76

3. ANALIZA CHIMICO - SANITARĂ A CĂRNII ȘI PREPARATELOR DIN CARNE **77**

3.1. ANALIZA PROPRIETĂȚILOR ORGANOLEPTICE ALE CĂRNII ȘI PREPARATELOR DIN CARNE	80
3.2. DETERMINAREA pH-ULUI CĂRNII ȘI PRODUSELOR DIN CARNE	80
3.3. IDENTIFICAREA AMONIACULUI	81
3.4. DETERMINAREA AMONIACULUI (AZOTULUI UȘOR HIDROLIZABIL)	82
3.5. DETERMINAREA UNOR PRODUȘI DE DEGRADARE A CĂRNII	83
3.5.1. Determinarea azotului din trimetilamină	83
3.5.2. Determinarea unor amine ca indici de râncezure prin HPLC	84
3.5.3. Identificarea reductazei	84
3.5.4. Identificarea peroxidazei	85
3.5.5. Identificarea hidrogenului sulfurat	85
3.5.6. Determinarea indicelui de peroxid	86
3.6. IDENTIFICAREA ȘI DETERMINAREA AZOTIȚILOR	86
3.6.1. Identificarea azotiților	86
3.6.2. Determinarea azotiților prin metoda Griess	87
3.7. IDENTIFICAREA COLORANȚILOR SINTETICI	88
3.8. IDENTIFICAREA AMIDONULUI DIN PROBELE DE CARNE	89
3.9. DETERMINAREA CANTITATIVĂ A AMIDONULUI DIN PROBELE DE CARNE	90
3.10. IDENTIFICAREA FĂINII DE SOIA DIN PREPARATELE DIN CARNE	91
3.11. IDENTIFICAREA AGARULUI DIN UNELE PREPARATE DE CARNE	92
3.12. DETERMINAREA CLORURII DE SODIU	93
3.13. DETERMINAREA METALELOR GRELE DIN CONSERVELE DE CARNE	94
3.13.1. Determinarea staniului prin metoda iodometrică	94

3.13.2. Determinarea plumbului prin metoda cu cromat de potasiu	96
3.13.3. Determinarea elementelor chimice din produsele alimentare prin SAA	97

4. ANALIZA CHIMICO-SANITARĂ A FĂINII, PRODUSELOR DE PANIFICAȚIE _____ 98

4.1. ANALIZA SENZORIALĂ A FĂINII	104
4.2. DETERMINAREA ACIDITĂȚII FĂINII	105
4.3. DETERMINAREA CAPACITĂȚII DE HIDRATARE	106
4.4. DETERMINAREA CONȚINUTULUI DE GLUTEN UMED	107
4.5. ANALIZA PÂINII	108
4.5.1. Analiza senzorială a pâinii	108
4.5.2. Determinarea umidității pâinii	109
4.5.3. Determinarea porozității pâinii	110
4.5.4. Determinarea acidității pâinii	111
4.6. ANALIZA PASTELOR FĂINOASE	112
4.6.1. Determinarea conținutului de ou din paste făinoase	112

5. ANALIZA CHIMICO-SANITARĂ A GRĂSIMILOR ALIMENTARE _____ 113

5.1. GRADUL DE RÂNCEZIRE AL GRĂSIMILOR ALIMENTARE	115
5.2. IDENTIFICAREA PEROXIZILOR	116
5.3. DETERMINAREA INDICELUI DE ACIDITATE	117
5.4. DETERMINAREA INDICELUI DE IOD	118
5.5. DETERMINAREA INDICELUI DE PEROXID	120
5.6. DETERMINAREA INDICELUI DE BENZIDINĂ	121
5.7. DETERMINAREA INDICELUI DE SAPONIFICARE	122

6. ANALIZA CHIMICO-SANITARĂ A OULUI _____ 124

6.1. EXTRAȚIA LIPIDELOR DIN GĂLBENUȘUL DE OU	124
6.2. REACȚII DE IDENTIFICARE A GLICEROFOSFOLIPIDELOR	125

7. ANALIZA PRODUSELOR ALIMENTARE DULCI_ 127

7.1. ANALIZA ZAHĂRULUI	127
7.1.1. Determinarea umidității	128

7.1.2. <i>Determinarea cenușii</i>	128
7.1.3. <i>Analiza organoleptică</i>	129
7.1.4. <i>Determinarea impurităților de fier din zahăr</i>	129
7.1.5. <i>Dozarea zaharozei prin metoda Bertrand</i>	129
7.2. ANALIZA PRODUSELOR ZAHAROASE	132
7.2.1. <i>Proprietăți fizico – chimice ale produselor zaharoase</i>	132
7.2.2. <i>Determinarea umidității prin uscare la etuvă</i>	134
7.2.3. <i>Determinarea cenușii</i>	135
7.2.4. <i>Determinarea cenușii insolubile în HCl</i>	135
7.2.5. <i>Determinarea glucozei din mierea de albine prin metoda Auerbach și Bodländer</i>	136
7.2.6. <i>Identificarea plumbului din produsele dulci</i>	137
7.2.7. <i>Identificarea arsenului din produsele dulci</i>	138
7.2.8. <i>Identificarea aspartamului</i>	139
7.2.9. <i>Determinarea cantitativă a aspartamului</i>	139
7.2.10. <i>Dozarea zaharozei din produsele dulci</i>	140
7.2.11. <i>Determinarea sorbitolului prin metoda tirimetrică</i>	140
7.2.12. <i>Determinarea HMF din miere prin metoda Fiehe</i>	141
8. ANALIZA FRUCTELOR ȘI LEGUMELOR	141
8.1. ANALIZA ORGANOLEPTICĂ A FRUCTELOR ȘI LEGUMELOR	143
8.2. DETERMINAREA UMIDITĂȚII FRUCTELOR ȘI LEGUMELOR	144
8.3. DETERMINAREA CANTITĂȚII DE APĂ LEGATĂ ÎN PRODUSE VEGETALE	145
8.4. DETERMINAREA CENUȘII BRUTE	147
8.5. DETERMINAREA ACIDITĂȚII TOTALE A FRUCTELOR ȘI LEGUMELOR	148
8.6. DOZAREA GLUCIDELOR DIN LEGUME ȘI FRUCTE PRIN METODA SOMOGYI-NELSON	149
8.6. DETERMINAREA SUBSTANȚELOR PECTICE ÎN REACȚIE CU ALCOOLUL ETILIC	151
8.7. DETERMINAREA AZOTAȚILOR DIN LEGUME ȘI FRUCTE	152
8.8. ANALIZA CONSERVELOR DE LEGUME ȘI FRUCTE	153
8.8.1. <i>Determinarea proporției de legume și fructe din conserve</i>	153
8.8.2. <i>Determinarea conținutului de clorură de sodiu din conservele de legume prin metoda Mohr</i>	154

8.8.3. Determinarea SO ₂ liber și total din conservele de fructe și legume prin metoda iodometrică	155
8.8.4. Determinarea culorii pastei de tomate	156
9. ANALIZA CHIMICO – SANITARĂ A BĂUTURILOR ALCOOLICE	157
9.1. BĂUTURI ALCOOLICE NEDISTILATE	158
9.1.1. Analiza vinului	158
9.1.2. Analiza berii	163
9.1.3. Analiza oțetului alimentar	178
9.2. ANALIZA BĂUTURILOR ALCOOLICE DISTILATE	179
11. ANALIZA SĂRII DE BUCĂTĂRIE	187
11.1. ANALIZA ORGANOLEPTICĂ	187
11.2. DETERMINAREA UMIDITĂȚII SĂRII DE BUCĂTĂRIE	187
11.3. DETERMINAREA SUBSTANȚELOR INSOLUBILE	188
10. NORME DE PROTECȚIA MUNCII, TEHNICA SECURITĂȚII ȘI PAZĂ CONTRA INCENDIILOR ÎN LABORATOARELE DE CHIMIE SANITARĂ	189
ANEXE	193
BIBLIOGRAFIE	196

1. ANALIZA FIZICO-CHIMICĂ A FACTORILOR NUTRITIVI DIN ALIMENTE

Datorită varietății principiilor alimentare pe care le conțin, produsele alimentare au o compoziție chimică foarte complexă. Principiile alimentare se mai numesc și *principii nutritive sau factori nutritivi*, deoarece reprezintă substanțele necesare organismului pentru desfășurarea normală a funcțiilor vitale și pentru efectuarea anumitor activități. Principalele grupe de factori nutritivi care intră în compoziția chimică a produselor alimentare, sunt: proteinele, lipidele, glucidele, vitaminele, apa și sărurile minerale. Dintre acestea, proteinele, lipidele și glucidele sunt substanțe care asigură troficitatea organismului, respectiv permit celulelor țesuturilor organismelor vii să-și mențină structura specifică necesară unui metabolism normal. Din acest motiv, celor trei principii nutritive (*proteinele, glucide, lipide*), li se atribuie și denumirea de trofine.

Compoziția alimentelor în factori nutritivi este criteriul de bază în aprecierea valorii nutritive a alimentelor. Determinarea valorii nutritive a alimentelor include: determinarea proteinelor, glucidelor, lipidelor, determinarea sărurilor minerale și a vitaminelor.

1.1. DETERMINAREA UMIDITĂȚII ALIMENTELOR

Principiul metodei

Determinarea umidității este o metodă de bază a analizei alimentelor. Metoda constă în încălzirea alimentului la temperaturi de 105 – 110°C.

Mod de lucru

Se ia 10 grame din alimentul de analizat și se introduc într-o capsulă de porțelan tarată în prealabil. Se usucă capsula la etuvă timp de 3 – 4 ore apoi se răcește la temperatura camerei într-un exsicator și se cântărește. Operația se repetă până la pondere constantă.

Calculul rezultatului

Umiditatea se exprimă procentual cu ajutorul formulei:

$$U \% = \frac{m - m_1}{m} \cdot 100$$

unde:

U % = umiditatea alimentului, (%);

m = masa alimentului înainte de uscare, (g);

m₁ = masa alimentului după uscare, (g).

1.2. DETERMINAREA CENUȘII ALIMENTELOR

1.2.1. Determinarea cenușii prin metoda directă

Principiul metodei

Cenușa reprezintă reziduul mineral al alimentului.

Mod de lucru

Se calcinează un creuzet calcinat până la masă constantă. 10 g de probă se calcinează într-un cuptor electric la 550 – 600°C până se obține o cenușă albă. Se răcește capsula în exsicator până la temperatura camerei și se cântărește.

Calculul rezultatului

Se exprimă cenușa în grame la 100 g aliment:

$$\text{Cenusa (\%)} = \frac{m}{m_1} \cdot 100$$

unde:

m = masa de cenușă după calcinare, (g);

m₁ = masa alimentului înainte de calcinare, (g).

1.2.2. Determinarea cenușii insolubile în HCl

Reactivi și soluții

- soluție de HCl 1 N;
- soluție AgNO₃ 1 %.

Mod de lucru

Cenușa obținută anterior se tratează cu 25 mL HCl și se încălzește la fierbere pe baia de apă timp de 15 minute. Se filtrează, se spală filtrul cu apă caldă până când reacția clorului cu azotatul de argint nu mai este pozitivă. Se usucă filtrul la 100°C și apoi se calcinează la 600°C timp de 30 minute și se cântărește.

Calculul rezultatului

$$\text{cenusa totala \%} = \frac{m_1}{m} \cdot 100$$

unde:

m_1 = masa cenușii, (g);

m = masa probei luată în analiză, (g).

1.3. DETERMINAREA PROTEINELOR PRIN METODA KJELDAHL

Proteinele sunt substanțe macromoleculare alcătuite din aminoacizi cu rol în formarea și regenerarea țesuturilor corpului omenesc, a unor biocatalizatori. Se regăsesc sub formă de hormoni, imunocorpi. Așadar, importanța substanțelor proteice pentru organismul uman este multiplă: servesc ca material plastic în refacerea țesuturilor și pentru creștere, au rol energetic (când în hrană acestea abundă sau când hrana este săracă în lipide și glucide) și catalitic.

Aceste substanțe conțin carbon, hidrogen, oxigen și întotdeauna azot (în proporție de 16 %).

Proteinele de origine vegetală au o structură globulară, iar cele de origine animală au o structură fibrilară.

Există și substanțe azotate organice neproteice cum sunt: aminele, amidele, aminoacizii liberi, bazele purinice (xantinice) sau substanțe azotate anorganice: nitriți, nitrați.

Din punct de vedere al importanței pentru corpul omenesc, aminoacizii sunt grupați în:

- *esențiali*: fenilalanina, leucina, izoleucina, lizina, metionina, treonina, triptofanul, valina;
- *relativ esențiali*: arginina, histidina;
- *neesențiali*: (sintetizabili de organism).

O altă clasificare a acestora este în holoproteine și heteroproteine.

Holoproteinele se clasifică după solubilitatea în anumiți solvenți organici astfel:

- *albumine*: leucozina (grâu), lactoalbumina (lapte), ovoalbumina (ouă) sunt solubile în apă, se găsesc în carne, cereale;
- *globuline*: proteine solubile în soluții slab alcaline; se găsesc în sucular rezultat prin decongelarea cărnii și peștelui;
- *gluteline*: glutenina din grâu; sunt proteine solubile în soluții diluate de acizi și alcalii;
- *prolamine*: gliadina; sunt proteine solubile în soluții concentrate de alcalii; se găsesc în grâu și făina de grâu.

Gliadina și glutenina, în urma umectării cu apă, se combină și formează glutenul, o masă elastică, dens-vâscoasă, ce formează scheletul aluatului de pâine.

- *histone*: globina din hemoglobină; sunt substanțe solubile în apă;
- *protamine*; sunt proteine solubile în apă;
- *scleroproteine*: serina (mătasea naturală), cheratina, collagenul, elastina și reticulina (țesuturile conjunctive); collagenul parțial hidrolizat prin fierbere formează un material gelifiant, în timp ce elastina și reticulina nu se modifică până la temperaturi de 100°C; sunt proteine insolubile.

Heteroproteinele se clasifică după natura grupării neproteice astfel:

- *cromoproteide*: gruparea neproteică este un pigment - hemul;
- *fosfoproteide*: conțin acid fosforic sau fosfor (de exemplu vitelina din gălbenușul de ou, cazeina din lapte);
- *glucoproteide*: gruparea neproteică este un glucid;
- *nucleoproteide*: gruparea neproteică este acidul nucleic.

Principiul metodei

Azotul din proteine este transformat în reacție cu acidul sulfuric în prezența catalizatorilor în sulfat de amoniu. Acesta pune în libertate prin distilare amoniac. Amoniacul se captează într-o soluție de acid sulfuric,

iar excesul de acid sulfuric se titrează cu o soluție de hidroxid de sodiu.

Reactivi și soluții

- carne;
- acid sulfuric concentrat;
- H_2SO_4 0,1 N;
- CuSO_4 soluție concentrată;
- NaOH 30 %;
- NaOH 0,1 N;
- roșu de metil;
- perhidrol.

Mod de lucru

1 g probă se introduce într-un balon Kjeldahl. Se adaugă 1 mL acid sulfuric concentrat și câteva picături soluție concentrată de CuSO_4 . Se încălzește proba pe becul de gaz până la carbonizarea totală a acesteia. Se răcește balonul și se adaugă apă oxigenată picătură cu picătură sub agitare continuă până la decolorarea soluției. Se pune soluția decolorată în balonul aparatului Parnas – Wagner (figura 1) și se adaugă 10 mL NaOH 30 %. Se pune la fierbere și se colectează amoniacul într-un pahar în care s-au pus 20 mL H_2SO_4 0,1 N și câteva picături de indicator. Distilarea se continuă până când conținutul balonului scade cu 2/3 și se titrează cu NaOH 0,1 N până la obținerea culorii galben – portocaliu care se menține timp de 30 de secunde.

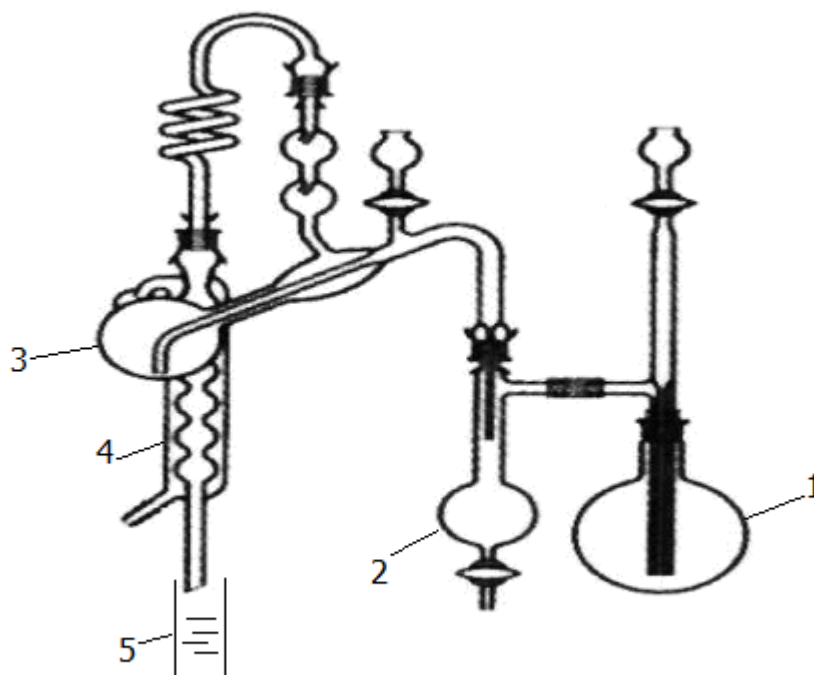


Figura 1. Aparat Parnas-Wagner

1 – generator de vapori; 2 - vas de siguranță; 3 – vas de distilare;
4 – refrigerent ascendent; 5 – pahar pentru culegerea distilatului.

Calculul rezultatului

$$\text{Substanța proteică (\%)} = \frac{0,0014 \cdot (V_1 - V_2) \cdot 6,25 \cdot 100}{m}$$

0,0014 = echivalentul în grame de azot total al unui mL de H_2SO_4 0,1 N;

V_1 = volumul de H_2SO_4 0,1 N în care s-a colectat amoniacul, (mL);

V_2 = volumul de NaOH 0,1 N folosit la titrare, (mL);

m = masa probei luată în lucru;

6,25 = factor de transformare a gramelor de azot în grame de substanță proteică.

1.4. IDENTIFICAREA ȘI DETERMINAREA LIPIDELOR

Lipidele sunt esteri ai alcoolilor cu acizi grași superiori. Sunt insolubile în apă, dar solubile în solvenți organici.

Pot fi simple: esteri ai unui alcool cu unul sau mai mulți acizi (glicerina esterificată cu unul, doi, trei acizi grași când rezultă mono-, di- sau trigliceride; structură similară prezintă ceridele, steridele) și complexe: esteri care, pe lângă acizi grași, mai conțin și alte substanțe (lecitinele din categoria fosfatidelor, care prezintă în compoziție o moleculă de acid fosforic legată de o bază azotată).

Acizii grași mai răspândiți în produsele alimentare sunt următorii:

- nesaturați: oleic, linoleic, linolenic, arahidonic (respectiv cu una, două, trei, patru duble legături);
- saturați: palmitic, stearic.

Acizii grași nesaturați conferă fluiditate gliceridelor până la temperaturi sub 0°C. Acizii grași saturați determină starea solidă a gliceridelor până la temperatura de 30 – 50°C.

Gliceridele au stări de agregare diferite. Uleiurile sunt lichide și se solidifică la temperaturi sub 0°C (–180°C). Punctul de topire al gliceridelor (esteri ai glicerinei cu acizi grași nesaturați și saturați) crește proporțional cu sporirea conținutului în acizi grași (untul de vacă are punctul de topire 20 – 22°C; în cazul ciocolatei există mai multe fracții de gliceride cu puncte de topire cuprinse între 20 și 280°C).

În produsele alimentare conținutul de lipide este de: cereale: 1,2 – 1,5 %; (ovăz: 4 %, porumb: 4 – 6 %); făină: 1 %; orez alb: 0 – 1 %; legume: 0,1 – 0,2 %; fructe: 0,2 – 0,4 % (alune, migdale, nuci – 67 %); leguminoase: 2 – 3 %; semințele de leguminoase: soia – peste 20 %, arahide -peste 45 %; lapte: 3 – 4 % (3,5 – 4,5 % în funcție de rasă); ouă: 1 – 5 %; carne: 2 – 45 % (în funcție de specie, sistem de furajare); pește: 2 – 24 %.

Lipidele au o valoare nutritivă mai mare decât glucidele și proteinele, un gram de lipide eliberând prin ardere 9,3 calorii.

1.4.1. Solubilitatea gliceridelor

Principiul metodei

Gliceridele sunt esteri ai glicerolului cu esteri grași, insolubile în

apă, solubile în solvenți organici nepolari (eter, benzen, benzină, tetraclorură de carbon etc.). Dintre uleiurile vegetale, acelea care conțin în molecula lor gruparea –OH (exemplu: uleiul de ricin) sunt solubile și în alcool.

Reactivi și soluții

- ulei de floarea soarelui, ulei de ricin, ulei de măsline;
- unt;
- grăsime de porc (untură);
- alcool etilic;
- cloroform;
- benzen.

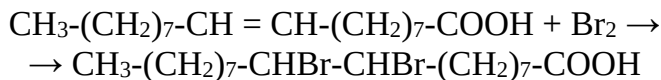
Mod de lucru

Se pun în 4 eprubete câte 1 mL din materialul de cercetat. Se adaugă în prima eprubetă 3 mL apă, în cea de-a doua 3 mL alcool etilic, în a treia eprubetă se adaugă 3 mL cloroform și în ultima eprubetă 3 mL benzen. Se observă solubilitatea în solvenții încercați.

1.4.2. Identificarea acizilor grași nesaturați

Principiul metodei

Grăsimile lichide (uleiul) au un conținut crescut de acizi grași nesaturați care pot fi identificați prin tratarea uleiului cu o soluție de brom. Bromul adăunează la dubbele legături iar soluția se decolorează.



Reactivi și soluții

- ulei de floarea soarelui;
- untură de porc;
- cloroform;
- soluție de brom în cloroform, (1 mL Br₂ în 20 mL cloroform).

Mod de lucru

Se pun 2 mL din lipidele de cercetat în 2 eprubete, se adaugă 1 mL cloroform apoi cu ajutorul unei pipete se adaugă soluția de brom în cloroform în fiecare eprubetă până la dispariția culorii galbene. Se compară volumele necesare decolorării în fiecare caz.

1.4.3. Extracția grăsimilor prin metoda Soxhlet

Principiul metodei

Grăsimile au proprietatea de a se dizolva în solvenți organici ca: eterul, cloroformul, benzenul, tetraclorura de carbon etc. Deoarece pe lângă lipide sunt extrase și cantități mici de pigmenți, uleiuri eterice etc., grăsimea extrasă constituie de fapt grăsimea brută.

Reactivi și soluții

- solvent;
- aliment.

Mod de lucru

Se ia o probă de 1 – 3 grame din alimentul uscat în prealabil, se mărunțește și se omogenizează bine, se introduce într-un cartuș confecționat din hârtie de filtru groasă și se pune în extractor (figura 2).

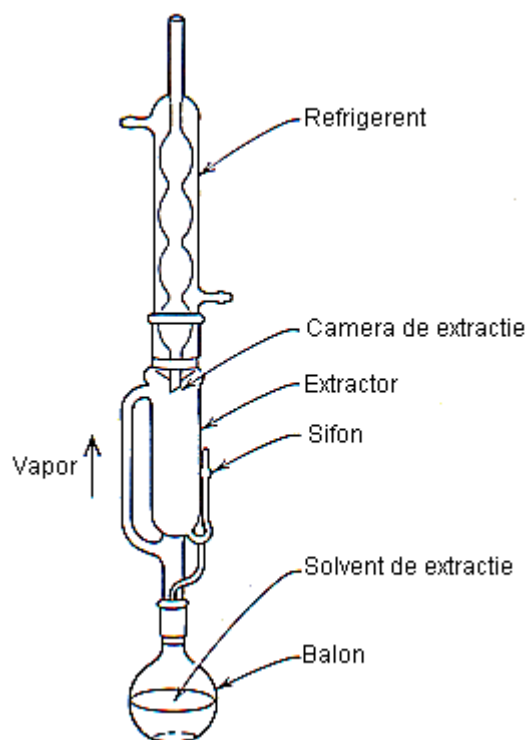


Figura 2. Aparat Soxhlet

Se cântărește balonul și se introduc câteva bucățele de porțelan poros în interior, apoi se montează la aparat. În extractor se adaugă solvent până la jumătate din volumul lui. Se deschide robinetul de apă de la refrigerent și se începe încălzirea balonului pe baie de apă sau pe plită electrică.

Extracția se face timp de 3 – 5 ore. După extracție se îndepărtează solventul prin distilare simplă având în vedere că între punctele de fierbere ale solventului și grăsimilor sunt diferențe mari. Se răcește balonul după distilare și se cântărește.

Calculul rezultatului

Conținutul de grăsimi din produsul alimentară se exprimă procentual cu ajutorul formulei:

$$\text{grasimi \%} = \frac{(a - b) \cdot 100}{m}$$

unde:

- a = masa balonului cu grăsimi, (g);
b = masa balonului gol, (g);
m = masa probei folosită pentru analiză.

O altă modalitate de a calcula conținutul de grăsimi din probă constă în cântărirea cartușului cu substanță uscată înainte de extracție apoi uscarea acestuia în etuvă la 105°C, până la greutate constantă și se recântărește.

$$\text{grasimi \%} = \frac{(b - c) \cdot 100}{(b - a)}$$

unde:

- a = masa cartușului gol, (g);
b = masa cartușului cu materialul uscat înainte de extracție, (g);
c = masa cartușului cu material după extracție, (g).

1.5. IDENTIFICAREA ȘI DETERMINAREA HIDRAȚILOR DE CARBON

Glucidele reprezintă una din cele mai răspândite clase de substanțe de natură organică. 1 g de glucide furnizează prin ardere în organism 4,1 kcal, (1 kcal = 4,184 kJ). Glucidele se formează prin asimilația clorofiliană din plantele verzi, glucoza fiind printre primele substanțe care apar în acest proces. Din glucoză, printr-o serie de transformări, apar diferite glucide și în anumite condiții, grăsimi și alte substanțe organice. Mono-, di- și triglucidele au gust dulce și solubilizează ușor în apă. Glucidele superioare sunt substanțe macromoleculare care se solubilizează foarte puțin (amidonul) sau chiar deloc (celuloza).

Glucidele se împart în:

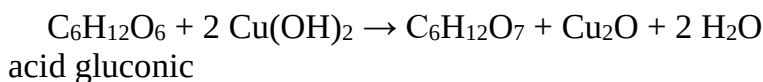
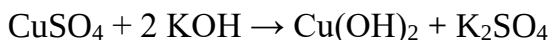
- monoglucide:
 - pentoze: arabinoza, xiloza, riboza;
 - hexoze: glucoza, fructoza, galactoza.
- oligoglucide:
 - diglucide: zaharoza, maltoza, lactoza;
 - triglucide: rafinoza.

- poliglucide:
 - amidonul, glicogenul, inulina, celuloza.

1.5.1. Identificarea glucidelor reducătoare prin reacția Fehling

Principiul metodei

Gruparea carbonil din glucidele reducătoare reduce la cald Cu^{2+} până la Cu^+ din complexul solubil format în mediu alcalin cu *sarea Seignette* (tartrat dublu de sodiu și potasiu). Se formează Cu_2O de culoare roșie-cărmizie, conform reacțiilor:



Reactivi și soluții

- soluții 1 – 2 % de glucid;
- reactiv Fehling I;
- reactive Fehling II.

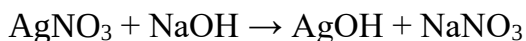
Mod de lucru

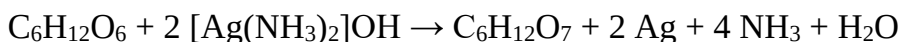
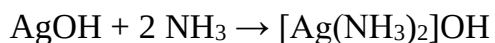
Se pun într-o eprubetă 2 mL reactiv Fehling I și 2 mL reactiv Fehling II, se adaugă 2 mL soluție de glucid și se încălzește până la fierbere agitând continuu. În prezența unui glucid reducător se formează un precipitat roșu-cărmiziu de Cu_2O .

1.5.2. Identificarea glucidelor reducătoare prin reacția Tollens

Principiul metodei

Glucidele reducătoare reduc la cald Ag^+ , din azotatul de argint amoniacal, la Ag metalic care se depune pe pereții eprubetei sub forma unei oglinzi (oglinza de argint). Reacțiile care au loc sunt:





Reactivi și soluții

- soluție AgNO_3 5 %;
- soluție NH_4OH soluție diluată;
- soluții 2 % de glucide reducătoare;
- soluție NaOH 5 %.

Mod de lucru

Într-o eprubetă curată se introduc 1 mL AgNO_3 , se adaugă picătură cu picătură soluție NH_4OH până la dizolvarea precipitatului format inițial, apoi se pun câteva picături de NaOH 5 %. Peste reactivul Tollens format se adaugă 2 mL soluție glucidică, se agită bine și se introduce eprubeta într-o baie de apă încălzită la fierbere. În cazul existenței unui glucid reducător în soluția glucidică se formează oglinda de argint. Încălzirea eprubetei se poate face și direct la flacără.

1.5.3. Dozarea zaharozei din produsele alimentare

Principiul metodei

În mediu acid zaharoza se transformă în zahăr invertit acesta dozându-se ulterior printr-o metodă cunoscută de determinare a glucidelor reducătoare.

Reactivi și soluții

- HCl , ($d = 1,19 \text{ g/mL}$);
- NaOH 33 %;
- fenolftaleină soluție alcoolică 1 %.

Mod de lucru

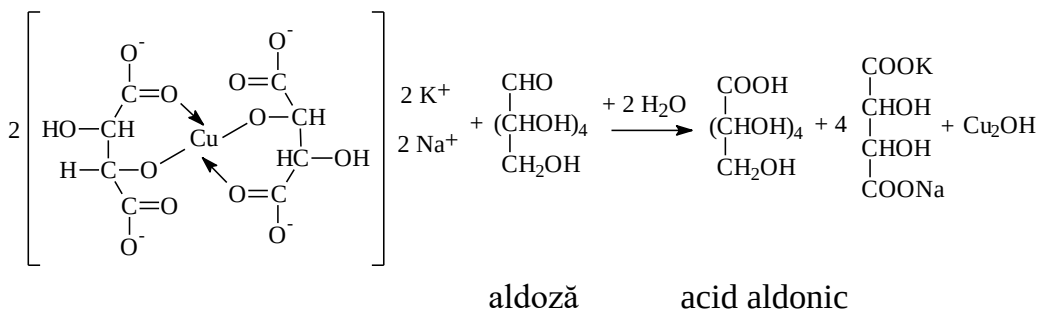
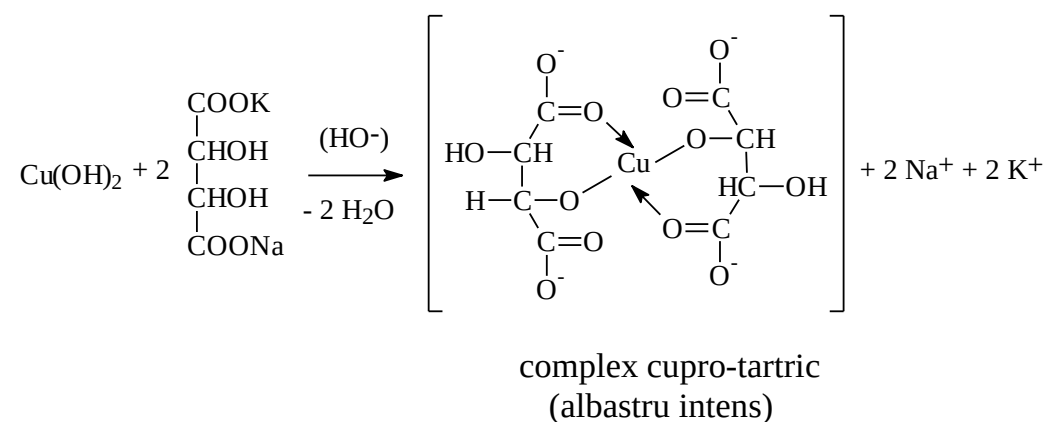
10 g produs se pun într-un balon cotat de 100 mL și se aduce la semn cu apă distilată. Se omogenizează și se filtrează apoi se ia din filtrat 20 mL și se trec într-un alt balon cotat de 100 mL. Se adaugă 5 mL HCl cu $d = 1,19 \text{ g/mL}$ și 20 mL apă distilată și se încălzește pe baia de apă la 70°C timp de 5 minute. Se răcește balonul la 20°C , se scoate termometru

și se spală cu apă distilată care se culege tot în balon. Se neutralizează conținutul balonului cu o soluție de NaOH 33 % în prezența fenolftaleinei ca indicator. Se aduce la semn cu apă distilată, se omogenizează și se dozează glucidele reducătoare printr-una din metodele următoare.

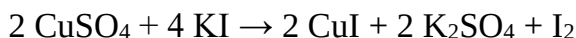
1.5.4. Determinarea glucidelor reducătoare prin metoda Schoorl

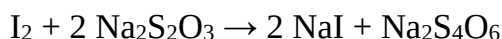
Principiul metodei

Glucidele reduc soluția Fehling transformând hidroxidul cupric în oxid cupros conform reacțiilor:



Se titrează excesul de Cu^{2+} cu iodură de potasiu în mediu acid, iar iodul eliberat se titrează cu tiosulfat de sodiu. Se stabilește cantitatea totală de Cu^{2+} pe o probă martor în care proba este înlocuită de apă distilată:





Reactivi și soluții

- soluție Fehling I;
- soluție Fehling II;
- KI 10 %;
- $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ 0,1 N;
- H_2SO_4 , ($d = 1,11 \text{ g/mL}$);
- soluție amidon 1 %;
- soluție de analizat.

Mod de lucru

Într-un pahar Erlenmeyer se pun 10 mL soluție Fehling I, 10 mL soluție Fehling II și 10 mL probă. Se fierbe 2 – 3 minute pe becul de gaz apoi se răcește la jetul de apă. Se adaugă în probă 15 mL H_2SO_4 și 20 mL KI 10 % pentru a trata excesul de CuSO_4 . Iodul eliberat în urma reacției se observă prin virajul culorii probei de la albastru la galben – brun. Atunci când nu are loc virajul culorii, înseamnă că nu s-a realizat mediul acid suficient, și se va mai adăuga acid până la eliberarea iodului. Se titrează iodul eliberat imediat cu $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ 0,1 N până la culoarea galben deschis apoi se adaugă 1 mL amidon ca indicator și se continuă titrarea până când locul unde cade picătura nu se mai schimbă la culoare față de restul soluției. În paralel cu proba se face și o probă martor în mod similar cu proba de analizat, înlocuind cei 10 mL de soluție de analizat cu 10 mL apă distilată.

Calculul rezultatului

Cuprul redus de zahărul luat în analiză se calculează ca diferența dintre volumul de tiosulfat de sodiu 0,1 N folosit la titrarea probei martor și care corespunde cantității de sulfat de cupru luat în analiză (V_m) și volumul tiosulfat de sodiu 0,1 N folosit la titrarea probei de analizat și care corespunde cantității de sulfat de cupru în exces, (V_p).

$$\text{Cu}_{\text{reduc}} = V_m - V_p$$

Zahărul invertit și glucoza se determină cu ajutorul tabelului 1. Dacă e cazul, se interpolează.

Tabelul 1. Determinarea zahărului invertit și a glucozei

(Metoda Schoorl)

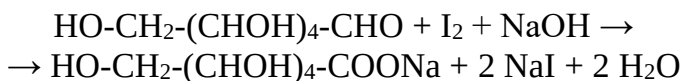
Soluție Na ₂ S ₂ O ₃ 0,1 N (mL)	Cu (mg)	Glucoză	Zahăr invertit	Soluție Na ₂ S ₂ O ₃ 0,1 N (mL)	Cu (mg)	Glucoză	Zahăr invertit
1	6,4	3,2	3,2	14	89,1	45,8	47,3
2	12,7	6,3	6,4	15	95,4	49,3	50,8
3	19,1	9,4	9,7	16	101,8	52,8	54,3
4	25,4	12,6	13,0	17	108,1	56,3	58,0
5	31,8	15,9	16,4	18	114,4	59,8	61,8
6	38,2	19,2	19,8	19	120,8	63,3	65,5
7	44,5	22,4	23,2	20	127,2	66,9	69,4
8	50,9	25,6	26,5	21	133,5	70,7	73,3
9	57,3	28,9	29,9	22	139,8	74,6	77,2
10	63,6	32,3	33,4	23	146,3	78,5	81,2
11	70,0	35,7	36,8	24	152,6	82,6	85,6
12	76,4	39,0	40,3	25	159,0	86,6	89,2
13	82,7	42,4	43,8	26	—	—	—

1.5.5. Determinarea glucozei prin metoda iodometrică

Principiul metodei

Metoda se bazează pe oxidarea glucozei în mediu alcalin la acid gluconic. În condiții de lucru bine stabilite cetozele (fructoza) nu sunt oxidate, de aceea metoda se poate aplica la dozarea glucozei dintr-un amestec de glucoză și fructoză.

Reacția de oxidare este:



Excesul de iod se titrează cu tiosulfat de sodiu.

Reactivi și soluții

- NaOH 0,1 N;
- soluție de iod 0,1 N;
- H₂SO₄ 1 N;
- Na₂S₂O₃ 0,1 N;
- amidon 1 %.

Mod de lucru

Într-un flacon iodometric se pun 10 mL soluție de iod 0,1 N, 10 mL soluție de iod 0,1 N și 15 mL NaOH 0,1 N. Se agită bine și se lasă 15 minute la întuneric. Se acidulează cu 3 mL acid sulfuric 1 N, iar excesul de iod se titrează cu Na₂S₂O₃ 0,1 N până la galben deschis apoi se adaugă amidon 1 % și se continuă titrarea până la dispariția culorii. Se face în paralel și o probă martor punând în loc de probă 10 mL apă distilată.

Calculul rezultatului

Titrul iodului se calculează în raport cu glucoza:

$$\% \text{ glucoza} = \frac{(V_m - V) \cdot 0,009 \cdot 100}{V_s}$$

unde:

0,009 = titrul glucoză/iod;

V_m = volumul de Na₂S₂O₃ 0,1 N folosit la titrarea probei martor, (mL);

V = volumul de tiosulfat de sodiu 0,1 N folosit la titrarea probei, (mL);

V_s = volumul de soluție luat în analiză, (mL).

1.6. DETERMINAREA VITAMINELOR

Vitaminele sunt substanțe cu rol catalitic ce controlează o serie de procese metabolice și fiziologice. Sunt necesare în cantități foarte mici (2 – 5 mg/zi), cu excepția vitaminei C (50 mg/zi - doza necesară, 60 – 75 mg/zi – doza recomandată). Dacă aportul este redus față de necesar apare hipovitaminoza, dacă lipsesc vitaminele apare avitaminoza, ce se manifestă prin boli cronice degenerative. Aceste boli în funcție de carența unei anumite vitamine sunt: pelagra (hipovitaminoza PP, avitaminoza PP), scorbut (avitaminoza C), rahitism (împiedicarea depunerii Ca în sistemul osos prin lipsa parțială a vitaminei D) etc.

Conținutul unor produse alimentare în vitamine este prezentat în tabelul 2.

Tabelul 2. Conținutul de vitamine al unor produse animale și vegetale

Vitamine	Produs	mg/100 g material
Vitamina A	Carne	Urme
	Lapte	0,1 – 0,5
	Unt	1 – 1,5
	Morcovi	8
	Mazăre	6
Provitamina A	Ceapă verde	6
	Salată	5
	Boabe grâu	1
	Pătrunjel	5
Vitamina B ₁	Grâu	0,5
	Secară	0,5
	Pâine de grâu	0,1
	Pâine de secară	0,3
	Cartofi	0,1
	Tărâțe de grâu	1 – 1,5
	Drojdie	5
	Salată	0,04
	Varză	0,06
Vitamina B ₂	Carne de vită	0,2
	Pește	0,4
	Lapte	0,1 – 0,2
	Grâu	0,1
	Tărâțe grâu	0,5
	Drojdie	4
Vitamina B ₆	Carne	0,5 – 0,7
	Grâu	0,4 – 0,5
	Tărâțe de grâu	1,5 – 2
	Cartofi	0,2
	Morcovi	0,1
	Drojdie	2,5 – 5,5
Vitamina P	Varză	40
	Sfeclă	50
	Vișine	280
	Coacăze negre	1600
Vitamina PP	Grâu	5,7
	Pâine albă	1
	Mazăre	2
	Cartofi	1
	Fructe	0,2 – 0,5
	Drojdie	20 – 100
Vitamina C	Varză albă	20 – 60
	Varză roșie	50 – 150
	Morcovi	5 – 10

Vitamine	Produs	mg/100 g material
	Roșii	20 – 40
	Ceapă	5 – 10
	Ceapă verde	20 – 60
	Mere	10 – 30
	Vișine	10 – 20
	Lămâi	40 – 60
	Coacăze	100 – 500
	Măceșe	1000 – 4000

Clasificare

1. Vitaminele liposolubile (solubile în grăsimi): A, D, E, K și, mai recent, vitamina F (acizi grași polinesaturați) sunt stabile la temperaturi înalte, la acțiunea alcaliilor și a acizilor. Unele dintre vitaminele liposolubile, când se găsesc în organism în cantități mai mari decât cele necesare, se depun în organe și în țesuturi sub formă de rezervă.

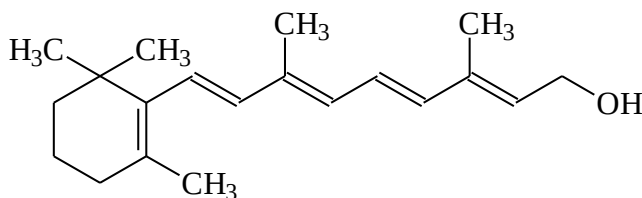
2. Vitaminele hidrosolubile (solubile în apă): B₁, B₂, B₆, B₁₂, C, P, PP.

Vitaminele liposolubile

1.6.1. Vitamina A (axeroftol sau retinol)

Se prezintă ca o substanță uleioasă aproape incoloră, care se descompune ușor sub acțiunea razelor UV și a oxigenului din aer.

Vitamina A sau axeroftolul cu formula chimică C₂₀H₃₀O este un alcool cu lanț ciclic nesaturat.



Vitamina A

Există și provitamina A (în organismul uman se transformă în vitamina respectivă): carotenul alfa, beta și gama. Beta carotenul se transformă integral în vitamina A, celelalte se transformă în proporții mai reduse.

Vitamina A previne xeroftalmia, protejează retina, intervine și în metabolismul epidermic. Se găsește în produsele de origine animală: grăsimi animală, pește, gălbenușul de ou, unt, smântână etc. Este prezentă sub formă de provitamine (caroteni) în plante: frunze, fructe, tulpini comestibile, rădăcini, tuberculi, însă numai cele care au nuanța coloristică cu tentă oranj sau colorit verde de nuanță deschisă. Principalele surse de caroten sunt: laptele, ștevia, urzicile și, mai ales, morcovii.

Vitamina A și provitaminele A rezistă la prelucrare termică prin pasteurizare și sterilizare. De asemenea, rezistă într-o anumită măsură și la tratamentele lipotermice și xerothermice. Produsele alimentare păstrate în absența aerului și a luminii, la o temperatură sub 20°C, păstrează aproape integral vitamina A.

Identificarea vitaminei A

Principiul metodei

Vitamina A dă cu o soluție cloroformică de clorură de stibiu o colorație albastră. Reacția este dată și de vitamina A și de provitamina A. Deoarece lipidele împiedică această reacție, este necesară saponificarea materialului vegetal în prealabil cu o soluție bazică.

Reactivi și soluții

- cloroform;
- KOH soluție alcoolică 5 %;
- SbCl_3 soluție cloroformică saturată;
- material vegetal (morcovi).

Mod de lucru

Se mojarază 5 grame morcovi cu 5 mL KOH 5 % soluție alcoolică. Se pune amestecul obținut într-o pâlnie de separare. Se adaugă în pâlnie 10 mL cloroform. Se agită puternic, apoi se separă, trecând partea cloroformică într-o eprubetă care se tratează mai apoi cu Na_2SO_4 anhidru. Se așteaptă să se sedimenteze apoi se ia câteva picături din lichidul

limpede și se pun pe hârtia de filtru. Apare o pată galbenă dată de vitamina și provitamina A. Se așteaptă să se usuce pata, apoi se tratează cu câteva picături soluție cloroformică de SbCl_3 . Colorația trece în albastru intens.

Dozarea vitaminei A

Principiul metodei

Vitamina A are un maxim de absorbție la 328 nm.

Reactivi și soluții

- cloroform;
- KOH 5 %;
- material vegetal (morcovi, spanac etc.).

Mod de lucru

Se mojarază câteva grame de produs vegetal împreună cu câțiva mL de KOH 5 %. Se pune pasta obținută într-o pâlnie de separare, se adaugă 10 mL cloroform, se agită și se separă cele 2 faze. Se pune faza cloroformică într-un balon cotate de 50 mL și se aduce la semn cu cloroform. Se determină extincția (absorbanța) probei la $\lambda = 328$ nm. Pentru compensare se folosește cloroform pur.

Calculul rezultatului

Se stabilește conținutul de vitamină A cu relația:

$$A = \frac{E \cdot V \cdot 20}{M}$$

unde:

E = extincția probei la $\lambda = 328$ nm;

V = volumul soluției din balonul cotate (mL);

M = masa de material vegetal luată pentru analiză (g).

1.6.2. Vitamina D (antirahitică)

Se găsește ca atare, dar și ca substanțe cu funcții vitaminice

Vitamina care reglează capacitatea fiziologică de fixare a calciului, vitamina naturală D₃ rezultă din iradierea solară a 7-dehidrocolesterolului la nivelul pielii.



Este rezistentă la prelucrări termice; se păstrează bine în absența aerului atmosferic. Există și situații în care produsele alimentare sunt fortificate cu materii prime bogate în aceste vitamine.

Principiul metodei

Vitamina D cu o soluție cloroformică de clorură de stibiu formează un complex de culoare galben portocalie.

Reactivi și soluții

- cloroform;
- soluție cloroformică 1 % de clorură de stibiu;
- ulei de pește;
- benzen.

Mod de lucru

1 mL ulei de pește și 1 mL benzen se tratează cu 0,2 mL cloroform și apoi se adaugă 1 mL soluție cloroformică de clorură de stibiu. În cazul prezenței vitamine D, se obține o culoare galben – portocalie.

Identificarea vitaminei D în reacția cu aldehydele

Principiul metodei

Vitaminele D formează cu aldehydele aromatice în prezența HClO_4 , produși coloranți.

Reactivi și soluții

- ulei de pește;
- benzen;
- soluție aromatică în benzen;
- acid acetic glacial;
- HClO_4 (2 mL aldehydă acetică se tratează cu 2,5 mL acid percloric și se încălzește la 95 – 100 de grade timp de 30 minute).

Mod de lucru

Peste 1 mL ulei de pește și 1 mL benzen se adaugă 1 mL soluție benzenică de aldehydă aromatică și se încălzește la fierbere. Se adaugă 2 picături de HClO_4 și se fierbe încă 1 minut, iar apoi se lasă să se răcească la temperatura camerei. Soluția se tulbură, colorându-se în verde. Se adaugă 1,5 mL acid glacial și se observă culoarea formată.

Identificarea vitaminei D în reacția cu anhidridă acetică și acid sulfuric concentrat

Principiul metodei

Vitamina D și provitaminele dau o colorație roșie, apoi violetă, care trece în verde în reacție cu anhidrida acetică și cu acidul sulfuric concentrat.

Reactivi și soluții

- ulei de pește;
- anhidridă acetică;
- acid sulfuric concentrat ($d = 1,84 \text{ g/mL}$).

Mod de lucru

Într-o eprubetă se amestecă 1 mL ulei de pește cu 1 mL anhidridă acetică și se adaugă 6 – 8 picături de acid sulfuric concentrat. Se observă colorația apărută.

Identificarea vitaminei D în reacția cu anilina

Principiul metodei

Vitaminele D formează cu anilina în prezența acidului clorhidric concentrat o serie de compuși colorați.

Reactivi și soluții

- ulei de pește;
- anilină + HCl concentrat (se amestecă 15 mL anilină cu 1 mL HCl concentrat).

Mod de lucru

3 mL ulei de pește și 1 mL anilină se agită ușor și se încălzesc la fierbere. Emulsia galbenă devine la început verde șters apoi trece în roșu. După 2 – 3 minute emulsia se separă în două straturi, dintre care cel inferior are culoare roșie intensă.

Dozarea vitaminelor D

Principiul metodei

Se separă vitaminele D de sterine și se măsoară colorimetric

intensitatea culorii roz obținute în urma reacției cu clorura de stibiu.

Reactivi și soluții

- ulei de pește;
- KOH soluție alcoolică 10 %;
- eter etilic;
- Na₂SO₄ anhidru;
- CuSO₄ anhidru;
- CHCl₃;
- bentonită;
- alcool etilic absolut;
- digitonină;
- clorură de stibiu soluție cloroformică saturată;
- calciferol;
- clorură de acetyl.

Mod de lucru

5 g probă se saponifică cu 25 mL soluție alcoolică de KOH timp de 50 minute la reflux. Se răcește soluția, se introduce într-o pâlnie de separare și se spală cu apă distilată. Se extrage cu 25 mL eter etilic partea nesaponificabilă de câteva ori și se unesc extractele. Se spală extractele unite cu apă distilată și se usucă cu Na₂SO₄ anhidru. Se evaporă la vid până când se obține consistența unui extract uscat. Partea nesaponificabilă se dizolvă în 20 mL CHCl₃ și se trece pe o coloană cromatografică de bentonită. Ca eluent se folosește cloroform, vitamina rămânând pe coloană. Se dizolvă reziduul obținut în 2 mL alcool etilic absolut și se tratează soluția obținută cu digitonină (1 : 5) încălzindu-se pentru precipitarea totală a sterinelor. Filtratul se diluează de 2 ori cu apă și se extrage cu 25 mL eter etilic. Se evaporă eterul în curent de CO₂ iar reziduul se dizolvă în cloroform.

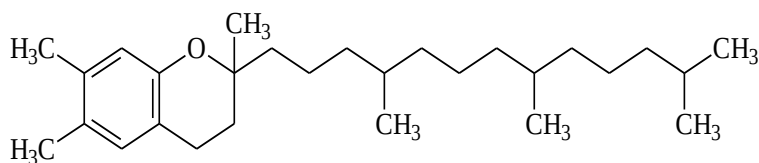
Se ia 1 mL soluție cloroformică, se tratează cu 6 mL soluție saturată de clorură de stibiu și cu 2 – 3 picături clorură de acetyl. Se determină intensitatea culorii obținute colorimetric la $\lambda = 500$ nm. Curba de etalon se stabilește cu o soluție de calciferol 200 – 2000 $\mu\text{g/mL}$.

1.6.3. Vitamina E (tocoferol; vitamina antisterilității)

Este una dintre cele mai rezistente vitamine la tratamente termice

(rezistă până la 200°C).

Vitamina E naturală are formula $C_{29}H_{50}O_2$.



Vitamina E

Se regăsește și în înlocuitorii de cafea ce provin din cereale prăjite și torefiate. Nu este afectată în cursul tratamentelor termice obișnuite de prelucrare a alimentelor. Principala sursă o reprezintă uleiul din germenii de cereale (de grâu în special), dar se găsește și în alte uleiuri.

Identificarea vitaminei E

Principiul metodei

În prezența clorurii ferice sau a acidului azotic, atocopherolul se oxidează la α -tocoferilchinonă, de culoare roșie.

Reactivi și soluții

- vitamina E;
- alcool etilic 96 %;
- soluție concentrată de clorură ferică.

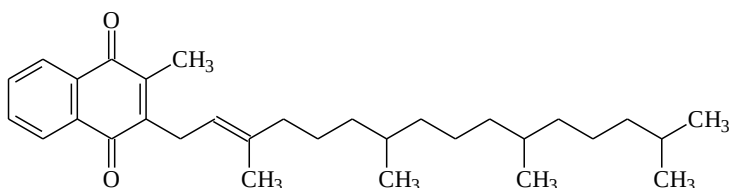
Mod de lucru

Într-o eprubetă se introduc 10 picături din soluția de cercetat. Se adaugă câteva picături de etanol și 5 picături soluție concentrată de clorură ferică. La încălzire se formează un compus chinoidic de culoare brun - roșie.

1.6.4. Vitamina K (antihemoragică)

Există mai mulți izomeri cu această funcție, inclusiv substanțe de sinteză. Se găsește în legumele frunzoase. Se comportă bine la acțiunea temperaturii înalte și a acizilor, însă este sensibilă la acțiunea alcaliilor, luminii și la oxidarea cu oxigenul din aer.

Vitamina K₁ antihemoragică a fost obținută prin izolare din lucernă și prin sinteză; este 2-metil-3-fenil-1-4-naftochinonă.



Vitamina K₁

Vitamina K₂ a fost cristalizată plecându-se de la făină de pește putrezit cu o punere biologică în jurul a 2/3 din cea a vitaminei K₁.

Dozarea vitaminelor K

Principiul metodei

Metoda constă în reducerea vitaminelor K în mediu acid, care în prezența iodurii de potasiu oxidează iodul.

Reactivi și soluții

- material vegetal (spanac);
- KI 10 %;
- alcool etilic 96 %;
- amidon 1 %;
- HCl concentrat;
- Na₂S₂O₃ 0,1 N.

Mod de lucru

Se tratează materialul vegetal cu alcool etilic iar din soluție se pipetează 10 mL într-un pahar conic cu dop rodat. Se amestecă la gheață 10 mL alcool etilic și 20 mL acid clorhidric concentrat. Se răcește bine amestecul și se adaugă 20 mL KI 10 %. Se pune amestecul în paharul conic iar iodul format se titrează cu o soluție de tiosulfat de sodiu până la culoarea galben deschis. După obținerea culorii se adaugă 1 mL amidon 1 % și se continuă titrarea până la decolorarea soluției.

Calculul rezultatului

Se exprimă conținutul de vitamina K în mg/100 grame material vegetal și se calculează cu relația:

$$K = \frac{V \cdot 8,6}{m} \cdot 100$$

unde:

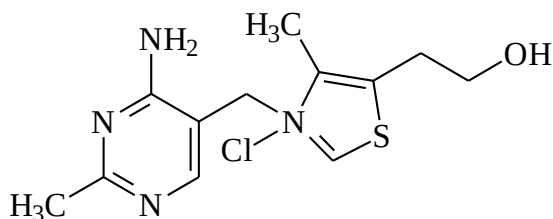
V = volumul de tiosulfat de sodiu folosit la titrare (mL);
 8,6 = factor de corelare a cantității de vitamină K cu 1 mL Na₂S₂O₃;
 m = masa de material vegetal luată în lucru (g).

Vitaminele hidrosolubile

1.6.5. Vitamina B₁ (tiamina sau aneurina)

Participă la metabolismul glucidelor, protidelor și la alte procese metabolice, contribuind la activitatea sistemului nervos, a inimii și a mușchilor. Absența acestei vitamine din alimentația omului provoacă boala beri – beri.

Vitamina B₁ sau tiamina (ex-aneurina) cu formula: C₁₂H₁₇N₄OSCl·HCl conține un ciclu pirimidinic și un ciclu tiazolic.



Vitamina B₁

Principalele surse sunt: făina de grâu de extracție mare, embrionii de cereale, boabele de grâu, de mazăre, rinichii, ficatul, creierul, gălbenușul de ou, unele legume și fructe. O importanță deosebită în acoperirea necesarului de vitamină B₁ o au produsele de panificație datorită ponderii mari în alimentația zilnică. În produsele de panificație afânate biologic, pierderile de vitamină B₁ sunt neînsemnate; în schimb, la cele afânate chimic, pierderile ajung la 70 – 80 %.

Identificarea vitaminei B₁

Principiul metodei

Vitamina B₁ cu soluția alcalină de fericianură de potasiu formează tiocromul (substanță cu fluorescență albastră în UV).

Reactivi și soluții

- o fiolă de vitamina B₁ (fiolele de vitamina B₁ forte conțin 25 mg/fiolă);
- fericianura de potasiu 2 %;
- alcool metilic;
- NaOH 30 %;
- alcool izobutilic;
- alcool etilic.

Mod de lucru

Într-o pâlnie de separare se pun: 1 mL vitamina B₁, 4 -5 picături de alcool metilic și 1 picătură fericianură de potasiu 2 %. Se agită bine și se adaugă 1 mL NaOH 30 %. Se lasă în repaus un minut și se introduc 10 mL alcool izobutilic, apoi se agită câteva minute.

Stratul inferior apos se îndepărtează, iar stratul superior alcool care conține vitamina se spală cu 3 mL apă distilată. Se separă apa. Soluția alcoolică de vitamină se trece într-o eprubetă în care se adaugă apoi 2 mL alcool metilic. Apare o fluorescență albastră ce se poate observa mai bine în lumină ultravioletă.

Determinarea vitaminei B₁

Principiul metodei

Se determină colorimetric în urma reacției cu acidul diazobenzen-sulfonic când se formează o colorație roșie. Această colorație este stabilizată de aldehida formică și alcoolul butilic.

Reactivi și soluții

- alcool etilic 30 %;
- acid diazobenzen-sulfonic (1,5 g acid sulfanilic și 1,5 mL se răcesc la gheață apoi se adaugă 6 mL NaNO₃, se agită și se pun din nou la gheață și se completează până la 50 mL cu apă distilată);
- NaNO₃ 5 %;
- alcool butilic;

- acid clorhidric 0,005 N;
- alcool etilic 96 %;
- HCl 0,1 N;
- soluție etalon de vitamina B₁;
- aliment (drojdie de bere).

Mod de lucru

Se cântărește 1 g produs de analizat și se tratează cu alcool etilic până la pH = 6. Se pipetează 0,2 mL din soluția obținută într-o eprubetă și se adaugă 0,5 mL acid diazobenzensulfonic și 1,25 mL soluție alcalină și se lasă în repaus 2 ore. Se ia câte 2 mL de alcool butilic și se extrage soluția obținută de 2 ori. Se agită soluția butilică obținută odată cu 2 mL de acid clorhidric 0,005 N și de 2 ori cu câte 1 mL soluție acid clorhidric 0,1 N. Se reunesc soluțiile apoase obținute și se verifică pH-ul care trebuie să fie 6,5. Se mai adaugă la nevoie acid clorhidric 0,1 N. Se diluează soluția obținută cu un volum egal de alcool etilic. Se compară culoarea roșie obținută cu o soluție etalon de concentrație cunoscută pregătită în aceleași condiții.

Calculul rezultatului

Se exprimă conținutul de vitamină B₁ în mg/100 g material de analizat cu ajutorul relației:

$$B_1 = \frac{A_{\text{etalon}}}{A_{\text{proba}}} C_e$$

unde:

B₁ = conținutul de vitamină B₁ din probă (mg/100 g);

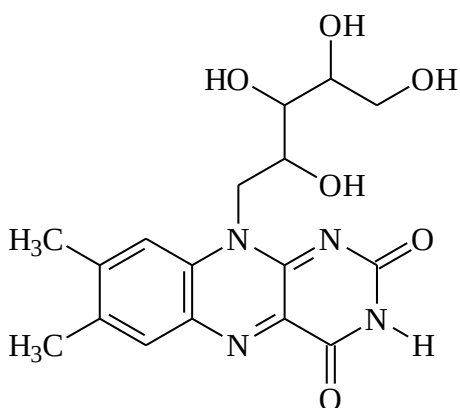
A_{etalon} = absorbanța soluției etalon;

A_{probă} = absorbanța probei de analizat;

C_e = vitamina B₁ din soluția etalon (mg/100 g).

1.6.6. Vitamina B₂ (riboflavina)

Riboflavina sau vitamina B₂ cu formula C₁₇H₂₀N₄O₆ are structura:



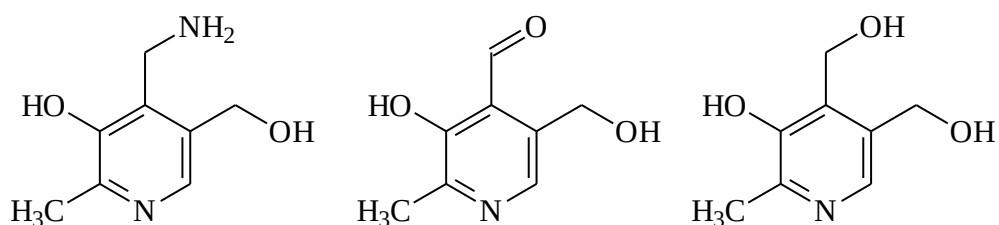
Vitamina B₂

Este prezentă în stare liberă și legată când este neasimilabilă (dar devine asimilabilă prin tratamente termice). Este termostabilă, se menține la fierbere, la sterilizare, la congelare. Dezvoltarea microflorei pe alimente provoacă distrugerea acestei vitamine. Se găsește în puține produse alimentare (în special în făina de grâu de extracție mare). Deficiența de B₂ se asociază, de regulă, cu beri – beri, pelagră și îi afectează mai ales pe adolescenți, femei gravide și alcoolici.

1.6.7. Vitamina B₆ (piridoxina)

Este prezentă în stare liberă și legată când este neasimilabilă (dar devine asimilabilă prin tratamente termice). Este termostabilă, se menține la fierbere, la sterilizare, la congelare. Dezvoltarea microflorei pe alimente provoacă distrugerea acestei vitamine. Se găsește în puține produse alimentare (în special în făina de grâu de extracție mare). Deficiența de B₂ se asociază, de regulă, cu beri – beri, pelagră și îi afectează mai ales pe adolescenți, femei gravide și alcoolici.

Vitamina B₆ înglobează trei substanțe: piridoxamina (amină), piridoxalul (aldehidă) și piridoxina (alcool) care exercită o activitate vitaminică.



Vitamina B₆

Se găsește în drojdii, tărâțe, gălbenuș de ou, leguminoase boabe. Participă la numeroase procese fiziologice legate de metabolismul aminoacizilor, al acizilor grași, la formarea anticorpilor, sinteza globulelor roșii, a acizilor nucleici, la funcționarea normală a sistemului nervos. Este termostabilă, dar sensibilă la lumină.

1.6.8. Vitamina B₁₂ (antipernicioasă)

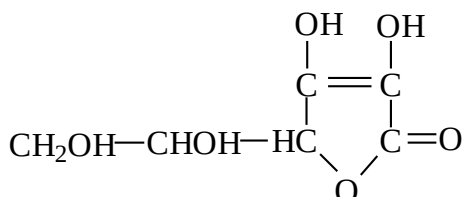
Reprezintă principalul factor de hematopoeză: participă la formarea globulelor roșii. Se găsește în ficat, în produsele de măcelărie, în carne. Lipsește din produsele de origine vegetală. Este cea mai instabilă vitamină la tratamentele termice și la alte prelucrări industriale și culinare.

1.6.9. Vitamina C (antiscorbutică, acidul ascorbic)

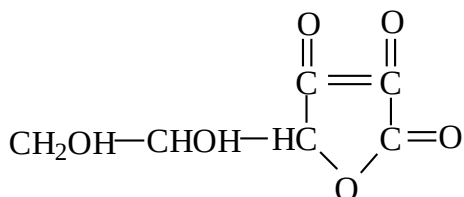
Este implicată în metabolismul principalilor nutrienți; previne diatezele hemoragice, mărește rezistența organismului la infecții.

Foarte puternic reducător, acidul ascorbic acționează ca stimulent al nutriției tisulare; el captează oxigen și eliberează hidrogen; este un transportor de hidrogen prin oxidare diastazică reversibilă:

Acid ascorbic ↔ acid dehidroascorbic



Acid ascorbic redus



Acid ascorbic oxidat dehidroascorbic

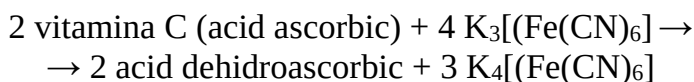
În unele produse vegetale, alături de vitamina C există o enzimă - ascorbinaza – care transformă acidul ascorbic în acid dehidroascorbic, inactiv. Enzima, însă, este inactivată la tratamente termice, dar și prin utilizarea unor conservanți chimici (sulfitare, benzoat de sodiu). Necesarul zilnic de vitamina C este de circa 20 de ori mai mare față de necesarul în celelalte vitamine, însă sursele sunt mai numeroase și mai bogate. Laptele conține o cantitate de vitamina C, care variază în funcție de perioada de furajare a animalelor: mai ridicată iarna, mai redusă primăvara. În produsele de origine vegetală conținutul este foarte variabil. De exemplu, fructele cu semințe și sâmburi conțin până la 20 mg % vitamina C, merele 20-25 mg %, fructele citrice 30 – 40 mg %, măceșele 450 – 600 mg %, cățina albă 1000 – 1200 mg %.

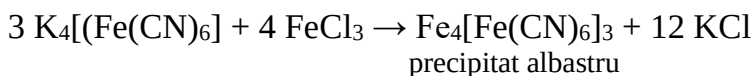
Vitamina C în soluție se distruge ușor sub acțiunea oxigenului, luminii, radiațiilor UV, tratamentelor termice practicate în prelucrarea industrială sau artizanală a produselor. Păstrarea legumelor și fructelor în timpul iernii provoacă reducerea până la dispariție a conținutului în vitamina C.

Identificarea vitaminei C cu fericianura de potasiu

Principiul metodei

Vitamina C reduce ferocianura de potasiu la ferocianură, care apoi reacționează cu FeCl_3 , formând albastru de Berlin. Reacțiile care au loc sunt următoarele:





Reactivi și soluții

- HCl 2 %;
- Fericianură de potasiu;
- FeCl₃.

Mod de lucru

Se mojarază 5 g material vegetal cu nisip și HCl 2 % în cantități mici și se aduce la 100 mL cu HCl. Peste 5 mL din soluția obținută se adaugă 1 – 2 picături fericianură de potasiu și 1 – 2 picături FeCl₃ când se obține o colorație albastră.

Identificarea vitaminei C cu azotatul de argint

Principiul metodei

În reacție cu azotatul de argint vitamina C formează un precipitat cenușiu.

Reactivi și soluții

- NaNO₃ soluție 0,24 M;
- HNO₃ soluție 1,59 M (100 g/L);
- citrice (lămâie, portocală etc).

Mod de lucru

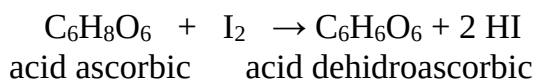
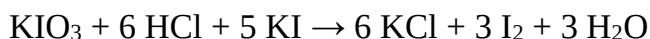
Într-o eprubetă se pun 4 mL suc de citrice și se adaugă 1 mL soluție acid azotic și 1 soluție azotat de argint. Se observă culoarea formată.

Dozarea vitaminei C

Principiul metodei

Acidul ascorbic este oxidat de I₂ în mediu acid la acid dehidroxiascorbic.

Reacția de oxidare este următoarea:



Vitamina C se poate extrage deci din materialul vegetal prin mojarare cu nisip de cuarț și adăugare de HCl 2 %. Determinarea se face prin titrare cu o soluție de KIO₃ în prezența iodurii de potasiu folosind amidonul ca indicator.

Reactivi și soluții

- amidon;
- HCl 2 %;
- KIO₃ 0,25 N;
- KI 1 %.

Mod de lucru

Se ia 5 – 10 g din proba de analizat mojarată în prealabil cu nisip, se pune într-un balon cotat de 100 mL. Se adaugă HCl 2 %, se agită și se lasă să se sedimenteze apoi se filtrează. Se ia din filtrat 10 mL, se adaugă 30 mL apă distilată, 5 mL KI 1 % și 1 mL amidon 1 % și se titrează cu KIO₃ până la apariția colorației albastre.

Calculul rezultatului

Se exprimă conținutul de vitamină C în mg/100 g material de analizat cu ajutorul relației:

$$C = \frac{325 \cdot V \cdot F}{G}$$

unde:

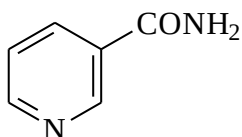
- C = conținutul de vitamină C din probă (mg/100 g);
- V = volumul de KIO₃ folosit la titrare (mL);
- F = factorul soluției de KIO₃ 0,25N;
- G = masa de probă luată în analiză (g).

1.6.10. Vitamina P (citrina)

Se găsește în citrice, coacăze, struguri, măceșe. Are o contribuție fiziologică asociată cu vitamina C.

1.6.11. Vitamina PP (acidul nicotinic sau nicotinamida)

Vitamina PP (*pellagra preventive factor*) sau vitamina B₃ este nicotinamida sau amida acidului nicotinic (niacina).



Vitamina PP

Previne pelagra, protejează în special țesuturile epiteliale. În instalarea și apariția pelagrei intervine și absența triptofanului (considerat provitamina PP). Principalele surse de vitamină PP sunt: tărâțele de grâu, drojdia de panificație, tomatele, ficatul, carnea. Porumbul nu conține vitamina PP, iar triptofanul este un aminoacid limitant în boabele acestor cereale. De aceea, pentru țările unde populația consumă aproape exclusiv porumb, pelagra este o boală foarte răspândită.

Este cea mai rezistentă vitamină hidrosolubilă: rezistă la tratamente termice, la oxidare, la acțiunea luminii. Exprimarea **conținutului de vitamine** se face în miligrame procente (mg %), în gama (0,001 mg) la 1 g, la 100 g sau în unități biologice U.I. (unități internaționale). De exemplu, pentru vitamina A, unitatea internațională este egală cu 0,6 gama caroten pur.

Identificarea vitaminei PP

Principiul metodei

Metoda constă în identificarea vitaminei PP în reacția cu 2,4-dinitroclorbenzenul când se formează o colorație roșie.

Reactivi și soluții

- NaOH soluție alcoolică concentrată;
- 1,4 – dinitroclorbenzen soluție alcoolică 1 %;

- aliment de analizat (drojdie, rinichi etc).

Mod de lucru

1 g probă de analizat se tratează cu 5 mL soluție alcoolică de 2,4-dinitroclorbenzen, se agită și se filtrează. Se evaporă filtratul la sec și se lasă să se răcească. Se dizolvă apoi în 10 mL NaOH soluție alcoolică și se observă colorația formată.

2. ANALIZA CHIMICO-SANITARĂ A LAPTELUI

2.1. ANALIZA LAPTELUI

Laptele este cel mai important produs, datorită compoziției chimice complexe, valorii biologice și gradului înalt de digestibilitate. El conține peste 100 substanțe necesare organismului uman: toți cei 20 aminoacizi, 10 acizi grași, 25 de vitamine și 45 de elemente minerale. Exprimată în calorii, valoarea nutritivă a unui Litru de lapte este echivalentă cu circa 400 g carne de porc, 750 g carne de vițel, 7 – 8 ouă, 500 g pește, 2,6 kg varză sau 125 g pâine.

Proteinele: principalele substanțe proteice din lapte sunt: cazeina (2,7 %), lactalbumina (0,7 %) și lactoglobulina (0,1 %). Sub acțiunea căldurii sau a unor agenți chimici, proteinele din lapte suferă modificări profunde: procesul ce are loc se numește **denaturare** și constituie principala cauză de reducere a valorii nutritive a produselor respective.

Lipidele: din punct de vedere chimic grăsimea laptelui e formată dintr-un amestec de gliceride (98 – 99 %), fosfolipide (0,2 – 1 %), steroli (0,25 – 0,4 %), acizi grași liberi, pigmenți și vitamine liposolubile. Complexitatea grăsimii din lapte se datorează numărului mare de acizi grași pe care îi conține (aproximativ 60), din care două treimi sunt saturați.

Dintre diferitele fosfatide din lapte, cea mai importantă este **lecitina** formată din glicerină, doi radicali de acizi grași, unul saturat și altul nesaturat, acid fosforic și o bază azotată.

Glucidele: glucidul caracteristic laptelui este **lactoza** care conferă gustul dulce acestuia. În concentrație mai mică se găsesc **glucoza** și **galactoza**. Lactoza mai poartă și denumirea de „**zahăr din lapte**” și este un diglucid format dintr-o moleculă de glucoză și una de galactoză, unite printr-o legătură monocarbonilică.

În laptele proaspăt, provenit de la animale sănătoase, lactoza se găsește în proporție de 4,3 – 5,7 % (în medie 4,8 %); prezența ei în cantități mai mici constituie un indiciu al unor afecțiuni mamare.

Sărurile minerale: laptele conține 0,7 – 0,9 % săruri minerale: cloruri, fosfați și citrați de Ca, Na, K și Mg. În cantități foarte mici se mai găsesc în lapte Zn, Fe, Al, Cu.

Spre deosebire de ceilalți componenți ai laptelui, conținutul în săruri minerale și raportul dintre acestea se mențin aproape constante; variațiile ce apar uneori indică un lapte anormal (de exemplu, un conținut ridicat de cloruri indică un lapte manitos).

Dintre elementele menționate, mai importante din punct de vedere nutritiv, pentru organismul în creștere, sunt calciul și fosforul.

Vitaminele: laptele constituie o importantă sursă de vitamine; el conține toate vitaminele necesare dezvoltării animalelor tinere și, sub acest aspect, trebuie considerat ca fiind un aliment aproape complet pentru nevoile nutritive ale omului.

Enzimele: laptele conține numeroase enzime (circa 19), dintre care unele sunt sintetizate de glanda mamară (enzime proprii), iar altele secretate de microorganismele prezente în lapte.

Laptele mai conține, în cantități mici, **gaze** (azot dioxid de carbon, oxigen), **pigmenți** (caroten, xantofilină, riboflavină, care imprimă laptelui integral nuanța crem – gălbuie), diverși **acizi organici** (acid citric, piruvic) și **anticorpi**.

Tabelul 3. Principalele caracteristici ale diferitelor tipuri de lapte

Specia de la care provine laptele	Apă (%)	Substanță uscată (%)	Grăsimă (%)	Proteine (%)	Lactoza (%)	Cenușă (%)
Lapte de vacă	87,5	12,5	3,5	3,5	4,7	0,8
Oaie	81,9	18,1	7,2	5,7	4,3	0,9

Bivoliță	82,7	17,3	7,7	4,1	4,8	0,7
Capră	86,05	13,95	4,9	4,3	3,9	0,85

În tabelul 4 este dată compoziția chimică a laptelui și a principalilor componenți din lapte.

Tabelul 4. Compoziția chimică a laptelui și a derivatelor din lapte (la 100 g produs)

Produsul	Proteine (g)	Lipide (g)	Glucide (g)	Ca (g)	P (g)	Fe (mg)	A (mg)	B ₁ (mg)	B ₂ (mg)	C (mg)
Lapte de vacă integral	3,5	3,5	4,5	0,125	0,09	0,10	0,05	0,04	0,2	1,5
Lapte de vacă normalizat	3,2	1,7	4,9	0,120	0,09	0,10	0,03	0,03	0,13	1,0
Lapte smântănit	3,0	0,1	5,0	0,125	0,095	0,10	-	0,04	0,15	0,4
Lapte praf	27,0	24,0	40,0	0,950	0,780	1,1	0,36	0,28	1,2	4,0
Brânză proaspătă de vacă	13,0	9,0	4,5	0,164	0,180	0,4	0,10	0,03	0,25	1,5
Brânză telemea de vacă	19,4	20,4	1,0	0,530	0,210	0,4	0,13	0,04	0,12	1,5
Cașcaval	25,0	19,0	1,0	0,708	0,505	1,0	0,16	0,05	0,4	-
Iaurt	3,3	2,6	1,0	0,140	0,090	0,1	0,02	0,03	0,15	0,6

2.1.1. Analiza organoleptică a laptelui

Prin analiza organoleptică se apreciază culoarea, opacitatea, mirosul și gustul. Se efectuează în încăperi bine luminate, lipsite de mirosuri și gusturi străine, cu temperatura de 16 – 20°C. Pentru aprecierea mirosului și gustului, laptele se aduce la 50 – 60°C.

Laptele de oaie se caracterizează prin culoarea albă, ușor cenușie și cu miros caracteristic. Din punct de vedere al compoziției chimice, caracteristic laptelui de oaie este conținutul său ridicat în substanțe proteice (5,7 %), în special în cazeină (4,6 %). Acest fapt explică densitatea mare (1,034 – 1,038) și aciditatea ridicată (până la 28°T) a laptelui de oaie.

Datorită compoziției sale laptele de oaie este utilizat cu predilecție la fabricarea brânzeturilor, la care se realizează un randament foarte bun.

Dintre acestea, ponderea mare revine brânzeturilor conservate în

saramură (tip telemea), brânzeturilor opărite (tip cașcaval) și în mai mică parte brânzeturilor frământate.

Laptele de bivoliță este de culoare albă, fără nuanță gălbuie, cu gust dulceag, plăcut. Se caracterizează printr-un conținut foarte ridicat de grăsime (peste 8 %) și substanță uscată totală (peste 18 %). Datorită acestui fapt laptele de bivoliță este preferat în fabricarea brânzeturilor cu pastă moale, a produselor lactate acide și a înghețatei.

În țara noastră laptele de bivoliță se utilizează în amestec cu laptele de vacă la fabricarea diferitelor produse lactate sau ca atare la fabricarea brânzei telemea și a brânzei tip Roquefort.

Laptele de capră prezintă un conținut ridicat de lactalbumină și lactoglobulină și o dispersie avansată a globulelor de grăsime, este foarte gras și hrănitor, este considerat un „medicament” eficient pentru că fortifică organismul și întărește imunitatea naturală în bolile însoțite de anemie, lipsa poftei de mâncare și stări depresive: TBC (în special cu localizare pulmonară), anemii, dezechilibre hormonale cu pierdere în greutate, cancer în forme incipiente, convalescențe, afecțiuni paratiroidiene care generează spasmofilii rebele la tratamente clasice, atrofii musculare și astenie de primăvară.

2.1.2. Determinarea densității laptelui

Principiul metodei

Densitatea laptelui este condiționată de raportul ce există între concentrația laptelui în substanțe solide negrase și grăsime. Ea variază în raport direct cu conținutul de proteine, lactoză, săruri minerale și în raport invers cu conținutul de grăsime. Densitatea constituie un indiciu util în aprecierea calității laptelui, mai ales atunci când este corelată cu diverșii componenți ai acestuia și în special, cu conținutul în substanță uscată negrasă.

Densitatea reprezintă valoarea raportului între masă și volum determinate la temperatura de 20°C.

Reactivi și soluții

- lapte de vacă.

Mod de lucru

Pentru ca grăsimea laptelui să fie întotdeauna în aceeași stare fizică, 250 mL lapte se încălzește la 40°C. După topirea grăsimii, laptele este omogenizat și răcit la 20°C. Laptele este introdus într-un cilindru de 250 mL în prealabil cântărit, ținut înclinat pentru evitarea formării spumei. Citirea volumului se face la nivelul superior al meniscului, ochiul operatorului fiind la nivelul suprafeței libere a lichidului. Se cântărește din nou cilindrul.

Calculul rezultatului

Densitatea se exprimă în g/mL și se calculează cu formula:

$$d \text{ (g/mL)} = \frac{m}{V}$$

unde:

m = masa de lapte (g);

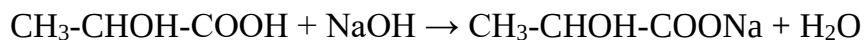
V = volumul laptelui (mL).

În cazul în care temperatura laptelui nu a fost exact 20°C, se adaugă 0,0002 pentru fiecare grad de temperatură peste 20°C, sau se scade dacă temperatura a fost mai mică de 20°C.

2.1.3. Determinarea acidității laptelui

Principiul metodei

Aciditatea laptelui se va determina prin neutralizarea unui anumit volum de lapte cu o soluție de hidroxid de sodiu 0,1 N, în prezența fenolftaleinei ca indicator. În principal, aciditatea laptelui este dată de acidul lactic format prin fermentarea lactozei. Surse secundare de aciditate mai sunt cazeinatul de calciu și fosfații. Dacă laptele este tratat cu o soluție de hidroxid de sodiu, acidul lactic liber se combină cu hidroxidul de sodiu formând lactatul de sodiu. Reacția de neutralizare a acidului este următoarea:



Cantitatea de hidroxid de sodiu ce se va consuma pentru

neutralizare va fi proporțională cu cantitatea de acid lactic liber existentă în probă.

Reactivi și soluții

- hidroxid de sodiu, NaOH, soluție 0,1 N;
- fenolftaleina, soluție alcoolică 1 %;
- lapte.

Mod de lucru

Într-un pahar Erlenmeyer se introduc 10 mL lapte. Se adaugă 20 mL apă distilată și 3 picături de fenolftaleină. Se amestecă bine pentru omogenizare. Se titrează amestecul cu hidroxid de sodiu 0,1 N agitând bine amestecul până când culoarea lui devine roz-pal. Această culoare indică sfârșitul titrării.

Aciditatea laptelui este exprimată în grade de aciditate. În funcție de normalitatea soluțiilor de NaOH întrebuințate există grade Thorner (NaOH 0,1 N), grade Domic (NaOH 0,11 N), grade Soxhlet-Henkel (NaOH 0,25 N). Gradele de aciditate sunt reprezentate de numărul de mililitri de soluție de NaOH necesari pentru neutralizarea acidității din 100 mL lapte în prezența fenolftaleinei ca indicator.

1°T corespunde acidității date de 0,09 g acid lactic în cei 10 mL lapte.

1°D corespunde acidității date de 1 % acid lactic (1 g la 100 mL lapte).

Valorile normale ale acidității pentru laptele proaspăt sunt cuprinse între 15°T și 19°T (în cazuri de excepție se admite limita superioară până la 21°T). În cazul în care la un lapte suspect s-a găsit aciditatea cu valoare mai mică de 14°T, este un indiciu sigur că în laptele respectiv s-au adăugat neutralizanți.

Calculul rezultatului

Aciditatea exprimată în grade Thörner se calculează astfel:

$$^{\circ}T = V \times 10$$

unde:

V = volumul de soluție de NaOH 0,1 N folosit la titrare (mL);

10 = factor de exprimare procentuală.

2.1.4. Determinarea acidității laptelui cu alcool etilic

Principiul metodei

În condiții de aciditate ridicată și în prezența alcoolului etilic substanțele proteice din lapte precipită. Există o dependență între aciditatea laptelui și felul precipitatului format.

Tabelul 5. Corelația între aciditatea laptelui și felul precipitatului

Aciditatea laptelui, °T	Felul precipitatului proteic
21 – 22	fulgi foarte fini
22 – 24	fulgi fini
24 – 26	fulgi de mărime mijlocie
26 – 28	fulgi de mărime grosieră

Reactivi și soluții

- lapte;
- alcool etilic 70°.

Mod de lucru

Într-o eprubetă se introduc 5 mL lapte și 5 mL de alcool 70° și se amestecă bine. Dacă substanțele proteice nu precipită sub formă de fulgi atunci aciditatea laptelui nu depășește 30°T. Dimensiunea fulgilor formați indică valoarea aproximativă a acidității laptelui conform tabelului de mai sus.

2.1.5. Determinarea conținutului de grăsime prin metoda acido – butirometrică (Metoda Gerber)

Principiul metodei

Grăsimea laptelui trebuie separată într-un strat compact care se măsoară pe scala tijei butirometrului. Separarea grăsimii este realizată cu ajutorul acidului sulfuric care trece cazeina din forma sărurilor de calciu în forma unei combinații solubile de sulfat de cazeină cu formare de sulfat de calciu insolubil. Cantitatea exprimată procentual se citește direct pe scala butirometrului.

Reactivi și soluții

- acid sulfuric ($d = 1,81 \text{ g/mL}$);
- alcool izoamilic ($d = 0,810 \text{ g/mL}$);
- lapte.

Mod de lucru

În cazul laptelui integral, smântânit, se introduc 10 mL acid sulfuric în butirometrul de lapte, fără a atinge gâtul acestuia. Se adaugă 11 mL lapte prin prelingere ușoară pe pereții butirometrului, astfel încât cele două straturi să rămână distincte, apoi 1 mL de alcool izoamilic. Cele trei lichide se introduc în ordinea densității, aspect ce trebuie respectat în mod riguros. Se închide butirometrul cu dopul de cauciuc, se învelește de câteva ori o bucată de tifon (pentru protecție) și se omogenizează conținutul prin răsturnări repetate până la dizolvarea completă a substanței proteice. Operația se consideră încheiată când conținutul butirometrului are aspectul unui lichid brun – negricios uniform, fără a se mai observa particule albe neatacate.

În timpul omogenizării, butirometrul se încălzește, datorită reacției dintre acidul sulfuric și apa din lapte. Se așează butirometrele calde în centrifugă, întotdeauna în număr par și proporțional opus pentru echilibrare, se acționează centrifuga timp de 5 minute, lăsându-se să se învârtă în continuare prin inerția imprimată și să se oprească de la sine fără mișcări bruște. Se introduc butirometrele în baia de apă la $65 \pm 2^\circ\text{C}$ cu tija gradată în sus. Se înșurubează sau se desface dopul în așa fel, încât, stratul de grăsime adus în tija butirometrului să aibă limita inferioară (linia de separare acid - grăsime) la nivelul unei diviziuni întregi a scării. Pe tija gradată a butirometrului ținut în poziție verticală și la nivelul ochiului se citește diviziunea corespunzătoare limitei inferioare, cea corespunzătoare limitei superioare a coloanei de grăsime și, din diferență, se deduce conținutul de grăsime al probei, exprimat direct în procente.

Fiecare diviziune mică de pe scala tijei corespunde la 0,1 % grăsime iar fiecare diviziune mare corespunde la 1 % grăsime. Diviziunile mari sunt notate.

2.1.6. Determinarea calciului din lapte prin metoda permanganometrică

Principiul metodei

Separarea calciului sub formă de oxalat și titrarea acestuia cu permanganat de potasiu.

Reactivi și soluții

- oxalat de amoniu soluție saturată;
- acid acetic 20 %;
- amoniac soluție 25 %;
- acid tricloracetic soluție 12 % și 20 %;
- acid sulfuric soluție diluată 1 : 4;
- permanganat 0,02 N;
- roșu de metil soluție alcoolică 0,05 %.

Mod de lucru

Se pun într-un balon cotat de 50 mL 20 g lapte și se completează la semn agitând încontinuu cu acid tricloracetic soluție 20 %. Se lasă în repaus 30 de minute, se filtrează. Se ia 5 mL din filtratul limpede într-o eprubetă de 20 mL, se adaugă 5 mL soluție acid tricloracetic 12 %, 2 mL oxalat de amoniu, 2 picături roșu de metil și 2 mL soluție acid acetic. Se adaugă picătură cu picătură agitând continuu soluție amoniac până ce culoarea devine galben pal și se acidulează apoi soluția cu câteva picături acid acetic. Soluția se va colora roz. Se lasă timp de 4 ore în repaus. Se completează apoi cu apă distilată până la 20 mL și se centrifughează 10 minute la 1400 rotații/minut. Se îndepărtează ul și se spală pereții eprubetei cu 50 mL soluție amoniac 1 : 50. Se centrifughează timp de 5 minute și se separă lichidul limpede. Se repetă operația de 2 – 3 ori. Se adaugă peste precipitatul de oxalat de calciu 2 mL acid sulfuric și 5 mL apă distilată. Se ține eprubeta pe baia de apă la fierbere până când conținutul se dizolvă total. Se trece conținutul eprubetei într-un pahar curat și se titrează la cald (60 – 70°C) cu permanganat de potasiu până la obținerea culorii roz ce persistă timp de 30 de secunde.

Se prepară în paralel o probă martor înlocuind laptele cu apă distilată.

Calculul rezultatului

Calciul se exprimă în mg/100 g lapte după formula:

$$\text{Ca (mg/100 g)} = \frac{0,4 \cdot (V - V_1) \cdot 10}{m} \cdot 100$$

unde:

- 0,4 = cantitatea de Ca (mg) corespunzătoare unui mL soluție permanganat de potasiu 0,02 N;
 V = volumul soluției de permanganat folosit la titrare (mL);
 V₁ = volumul soluției de permanganat folosit la titrarea probei martor (mL);
 m = masa de lapte folosită la determinare (g);
 10 = factor de corecție între volumul balonului cotate și volumul de lapte luat în lucru.

2.1.7. Determinarea cenușii

Principiul metodei

Metoda se bazează pe calcinarea reziduului obținut prin evaporarea pe baie de apă, la sec, a unei cantități de lapte. În mod normal laptele conține 0,75 % cenușă.

Reactivi și soluții

- lapte;
- acid acetic.

Mod de lucru

Se cântăresc 1 – 1,5 g de lapte într-o capsulă de platină sau de porțelan. Peste lapte se adaugă câteva picături de acid acetic pentru precipitarea proteinelor și se evaporă pe baie de apă, la sec. Reziduul este calcinat într-un cuptor electric.

Calculul rezultatului

$$\text{Cenușa \%} = [(G_2 - G) / (G_1 - G)] \cdot 100$$

unde:

- G = masa creuzetului (g);
 G₁ = masa creuzetului cu lapte (g);
 G₂ = masa creuzetului cu lapte, după calcinare(g).

2.1.8. Determinarea lactozei din lapte prin metoda polarimetrică

Principiul metodei

Soluțiile de lactoză rotesc planul luminii polarizate cu un unghi a cărui mărime este direct proporțională cu concentrația de lactoză.

Reactivi și soluții

- CuSO₄ soluție saturată;
- Fericianură de potasiu soluție saturată;
- Zn pulbere.

Mod de lucru

50 mL lapte se pun într-un pahar Berzelius și se adaugă 3 mL soluție saturată de sulfat de cupru. Se agită și se adaugă 2 mL soluție saturată de fericianură de potasiu. Se agită din nou și se lasă în repaus timp de 5 minute. Se filtrează printr-un filtru cutat, se adaugă 1 g pulbere de zinc, se omogenizează, se lasă 5 minute în repaus și se filtrează din nou. Lichidul obținut trebuie să fie clar și incolor. Se umple tubul polarimetric de lungime cunoscută cu filtrat și se citește unghiul de deviație al soluției de cercetat.

Calculul rezultatului

Se exprimă conținutul de lactoză procentual cu ajutorul formulei:

$$\text{Lactoza \%} = \frac{\text{unghiul de rotație citit} \cdot 100}{54,5 \cdot \text{lungimea tubului polarimetrului(dm)}} \cdot 1,1$$

unde:

54,5 = unghiul de deviație specific lactozei anhidre;

1,1 = factor de corecție între volumul final al soluției de lapte și volumul de lapte luat în lucru;

2.1.9. Determinarea cazeinei din lapte

Principiul metodei

Cazeina din laptele diluat este precipitată cu acid acetic. Precipitatul rezultat este filtrat, spălat pentru îndepărtarea grăsimii, uscat și cântărit.

Reactivi și soluții

- acid acetic 10 %;
- lapte.

Mod de lucru

Se iau 10 grame de lapte, diluate cu 90 mL apă distilată, sunt încălzite la 40 – 42°C. Prin amestecare energetică se adaugă 0,5 mL soluție de acid acetic 10 % până la precipitarea completă a cazeinei. Dacă această cantitate de acid acetic nu precipită integral cazeina se mai adaugă acid acetic în picături până când cazeina nu mai precipită în flocoane. Soluția se va filtra printr-un filtru obișnuit, uscat la 100 – 102°C și tarat. Filtratul va fi prins într-un vas conic. Precipitatul va trebui spălat cu atenție de 3 ori apoi va fi tratat de 3 ori cu alcool 96 % și de cel puțin 5 ori cu eter sulfuric.

Atenție! Alcoolul și eterul vor fi prinse într-un vas separat.

Precipitatul, împreună cu hârtia de filtru, se va usca în etuvă la 100 – 105°C timp de 30 de minute. Hârtia cu precipitat se va cântări.

Calculul rezultatului

Diferența dintre cântăriri este dată de cazeina din cele 10 grame de lapte. Conținutul de cazeină din 100 grame este obținut prin înmulțirea cu 10.

2.1.10. Determinarea albuminei

Principiul metodei

Albumina existentă în filtratul neutralizat rămas de la dozarea cazeinei este precipitată prin încălzire până la fierbere.

Reactivi și soluții

- NaOH soluție 2 %;
- fenolftaleina soluție alcoolică 1 %.

Mod de lucru

Filtratul rămas de la determinarea cazeinei este neutralizat cu

soluție de NaOH 2 % în prezența fenolftaleinei. Filtratul neutralizat se încălzește până la fierbere pentru precipitarea albuminei. Precipitatul rezultat se spală de 3 ori cu apa fierbinte, de 3 ori cu alcool 96 % și de 5 ori cu eter sulfuric și se usucă la etuvă la 100 – 102°C timp de 30 de minute. Alcoolul și eterul sulfuric rezultate de la spălare se colectează în pahare separate. Hârtia de filtru cu precipitat se va recântări.

Mod de calcul

Diferența de greutate între cele două cântăriri o reprezintă albumina din 10 mL de lapte. Pentru a determina valoarea procentuală se va înmulți cu 10.

2.1.11. Determinarea titrului proteic

Principiul metodei

Cazeina, principalul component al proteinelor laptelui, are o reacție slab acidă datorată prezenței în număr mai mare a grupărilor –COOH. Grupele – NH₂ pot fi condensate cu formaldehida, proteina în ansamblul său devenind acidă datorită grupelor -COOH. Punerea ei în evidență se va face prin titrare cu soluție de NaOH 0,143 N. Concentrația este astfel stabilită încât rezultatul va fi citit direct în procente de proteină.

Reactivi și soluții

- hidroxid de sodiu 0,143 N;
- fenolftaleină soluție alcoolică 2 %;
- sulfat de cobalt, CoSO₄ soluție 5 %;
- oxalat de potasiu soluție neutralizată 28 %;
- formaldehidă soluție neutralizată 37 %.

Mod de lucru

În două pahare Erlenmeyer se introduc cu pipeta câte 50 mL lapte, apoi 2 mL soluție oxalat de potasiu și se agită amestecul. Într-unul din pahare (proba martor) se introduce 1 mL soluție de sulfat de cobalt și se agită. Apare o colorație roz, folosită pentru comparație.

În al doilea pahar se introduce 1 mL soluție de fenolftaleină și se adaugă, picurând din microbiuretă, soluție de hidroxid de sodiu 0,1 N pentru neutralizarea acidității libere.

Titarea încetează când se va atinge o colorație roz-pal a probei ca

a probei martor. Se adaugă 10 mL formaldehidă și se agită pentru a favoriza condensarea. Colorația roz va dispărea. Se lasă 30 de secunde în repaus. Se agită și se titrează cu soluție NaOH 0,1 N până la colorația probei martor.

Calculul rezultatului

Calculul titrului proteic se face cu ajutorul formulei:

$$\text{titru proteic} = (V/2) \cdot f$$

unde:

V = volumul NaOH 0,1 N folosit pentru titrare (mL);

f = factorul soluției de NaOH 0,1 N folosit la titrare.

2.1.12. Determinarea prospețimii laptelui prin fierbere

Principiul metodei

Gradul de aciditate al laptelui poate fi determinat prin proba fierberii. Laptele cu o aciditate de 27 – 30°T nu rezistă la fierbere datorită precipitării proteinelor.

Reactivi și soluții

- lapte.

Mod de lucru

Laptele este introdus în eprubete cu pereți subțiri. Eprubetele se mențin 2 minute în apa care fierbe și se agită. La o aciditate de peste 30°T laptele va precipita complet. Dacă precipitarea nu are loc integral, aciditatea laptelui este situată între 27°T și 30°T.

2.1.13. Determinarea prospețimii laptelui prin fermentare

Principiul metodei

Calitatea laptelui se determină prin calitatea coagulului obținut. În plus, este oferită și o imagine asupra calității microbiologice a laptelui.

Reactivi și soluții

- lapte.

Mod de lucru

În eprubete mari sterilizante, se introduc câte 20 mL lapte adus la temperatură de 28 – 40°C. Probele vor fi ținute sub observație și se vor nota: durata coagulării, aspectul coagulului, mirosul.

Tabelul 6. Calitatea coagulului obținut la coagularea laptelui

Calitatea laptelui	Durata de coagulare	Aspectul coagulului	Miros
Bună	24 – 36 ore		Ușor acid
Mijlocie	20 – 24 ore		Ușor acid
Proastă	6 – 9 ore	coagul buretos întrerupt de gaze, buretos, floconos	

2.1.14. Identificarea unor enzime din lapte

Prezența sau absența enzimelor de origine glandulară (amilaza, fosfataza, peroxidaza) indică dacă laptele a fost supus sau nu unei prelucrări termice în timp ce enzimele de origine bacteriană (reductaza, catalaza) oferă informații referitoare la contaminarea microbiană a laptelui.

Identificarea amilazei

Principiul metodei

Amilaza transformă amidonul în glucide reducătoare. Este o enzimă distrusă prin încălzirea laptelui la 50 – 60°C. Amilaza din laptele nefiert hidrolizează amidonul, laptele în prezența amidonului nemaicăpătând colorație albastră.

Reactivi și soluții

- lapte;

- amidon soluție 1 %;
- soluție $I_2 - KI$.

Mod de lucru

Se măsoară câte 10 mL de lapte în 4 eprubete. Se încălzește a patra eprubetă până la fierbere, apoi se adaugă în prima 0,1 mL amidon, în a doua 0,5 mL, iar în a treia și a patra 1 mL amidon. Se agită eprubetele și se țin timp de 45 de minute la 37°C. Se răcesc la temperatura camerei și se adaugă câte 5 picături $I_2 - KI$ în fiecare eprubetă. Dacă laptele nu a fost pasteurizat sau nu s-a atins

Identificarea peroxidazei

Principiul metodei

Peroxidaza descompune apa oxigenată în oxigen și apă, oxigenul atomic rezultat oxidând p-fenilendiamina.

Reactivi și soluții

- lapte;
- p-fenilendiamină soluție 1 %;
- apă oxigenată 3 %.

Mod de lucru

Se pun 10 mL lapte într-un pahar Erlenmeyer, se adaugă 0,5 mL p-fenilendiamină și 6 picături apă oxigenată. Laptele nefiert se colorează în albastru, laptele fiert nu se colorează nici în 10 – 15 minute, în timp ce laptele pasteurizat se colorează în albastru-gri în 2 – 3 minute.

Determinarea gradului de contaminare a laptelui cu microorganisme prin proba cu reductaza

Principiul metodei

Gradul de contaminare a laptelui cu microorganisme poate fi măsurat indirect prin măsurarea activității reductoare a laptelui, activitate care este dată de prezența bacteriilor.

Mod de lucru

În două eprubete se vor introduce câte 1 mL soluție albastru de metilen și 10 mL lapte încălzit la 30 – 40°C. Se agită și urmărește decolorarea completă a probelor de lapte. Se va nota timpul necesar decolorării.

Tabelul 7. Determinarea gradului de contaminare a laptelui cu microorganisme

Interval timp	Calitate lapte	Numărul de bacterii/mL
Peste 5 ore și 30 minute	Buna	< 500 000
2 – 5, 1/2 ore	Satisfăcătoare	500000 – 4 000000
20 minute - 2 ore	Nesatisfăcătoare	4 – 20 000 000
sub 20 minute	total nesatisfăcătoare	> 20 000 000

Determinarea indicelui catalazic

Principiul metodei

Indicele catalazic reprezintă cantitatea de apă oxigenată descompusă de catalazele din 100 mL de lapte.

Reactivi și soluții

- lapte;
- KI soluție 10 %;
- apă oxigenată 1 %;
- tiosulfat de sodiu 0,1 N;
- amidon soluție 1 %;
- acid clorhidric concentrat.

Mod de lucru

Se introduc într-un pahar de titrare 5 mL lapte și 5 mL apă oxigenată. Într-un alt pahar de introducere 5 mL lapte peste care se adaugă 4 – 5 picături acid clorhidric concentrat pentru a distruge enzimele. Se adaugă apoi în acest pahar 5 mL apă oxigenată. Se lasă probele la temperatura camerei timp de 2 ore. Se adaugă apoi 5 mL acid clorhidric și 10 mL iodură de potasiu. Se lasă în repaus timp de 10 minute. Se diluează apoi cu 100 mL apă distilată și se titrează iodul pus în libertate cu tiosulfat de sodiu în prezența amidonului ca indicator.

Calculul rezultatului

Se exprimă raportat la 100 mL lapte după formula:

$$\text{Indice catalazic} = (V - V_1) \cdot 0,56 \cdot 20 \cdot F$$

unde:

- V = volumul $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ 0,1 N folosit la titrarea probei martor (mL);
- V_1 = volumul $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ 0,1 N folosit la titrarea probei (mL);
- F = factorul soluției de $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ 0,1 N;
- 20 = factor de raportare la 100 mL lapte.

2.1.15. Identificarea neutralizantilor cu acid rozolic

Principiul metodei

Aceste substanțe se folosesc fraudulos pentru neutralizarea acidității laptelui, deci și pentru mascarea unor neglijențe la obținerea igienică, în răcirea la timp și păstrarea corespunzătoare a acestuia. Adăugarea de carbonat de sodiu în lapte sau alte substanțe alcaline în scopul mascării proceselor fermentative produse de bacterii influențează puternic dinamica creșterii diferitelor tipuri de germeni.

Cercetările au arătat că 0,5 % carbonat de sodiu adăugat în lapte stimulează creșterea NTGMA, NBC și NEC pe durata de 48 de ore. Adăugarea acestei substanțe în proporție de 1 % stimulează creșterea NIGMA (numărului total de germeni aerobieni mezofili), influențează puțin NBC (numărul în bacterii coliforme), și diminuează NEC (numărul de *Escherichia coli*). În concentrație de 2 %, carbonatul inhibă NTGMA în primele 24 de ore, inhibă NBC în primele 48 de ore și după o ușoară simulare în primele 6 ore a NEC, determină o drastică reducere a acestora.

Reactivi și soluții

- lapte;
- alcool etilic 96 %;
- acid rozolic soluție alcoolică 1 %.

Mod de lucru

5 mL de lapte sunt tratați cu 5 mL de alcool etilic 96 % și cu câteva picături de soluție alcoolică de acid rozolic 1 %. Laptele curat se va colora în brun-gălbui iar cel căruia i-a fost adăugat carbonat de sodiu se va colora în roz-roșiatic. Laptele acid va deveni portocaliu. Sensibilitatea metodei este de 0,05 g carbonat la 100 mL lapte.

2.1.16. Identificarea neutralizanților cu alizarină

Principiul metodei

Alizarina în prezența carbonatului de sodiu sau a bicarbonatului de sodiu dă o reacție de culoare roșie - violacee specifică.

Reactivi și soluții

- soluție alcoolică de alizarină 0,2 %;
- lapte.

Mod de lucru

Într-o eprubetă curată se pipetează 5 mL lapte, peste care se adaugă 5 mL de soluție alizarină. Se omogenizează bine și se urmărește culoarea. Laptele proaspăt dă o colorație galbenă cu precipitat. În tabelul 8 sunt date culorile în funcție de proșpețimea laptelui.

Tablul 8. Culorile laptelui în funcție de proșpețimea lui

Grad aciditate, °T	Colorație	Starea laptelui
17,5 – 20	roșie-violetă	Proaspătă
20 – 22,5	roșie deschisă	început de aciditate
22,5 – 25	brună-roșie	aciditate progresivă
25 – 27,5	roșiatică-brună	aciditate înaintată
27,5 – 30	brună	zonă critică
30 – 35	brună-galbenă	depășire aciditate
35 – 40	galbenă	aciditate mult depășită

2.1.17. Identificarea neutralizanților cu albastru de bromtimol

Principiul metodei

Albastrul de bromtimol în prezența carbonatului de sodiu sau a bicarbonatului de sodiu dă o reacție de culoare relativ specifică, verzuie sau albastru – verzuie.

Reactivi și soluții

- albastru de bromtimol soluție alcoolică 0,2 %;
- lapte.

Mod de lucru

Într-o eprubetă curată se introduc 5 mL lapte, se adaugă 1 mL de reactiv, se preling pe peretele înclinat al eprubetei 5 picături de soluție de albastru de bromtimol 0,04 %.

După două minute se notează culoarea stratului de indicator:

- laptele fără carbonat va avea culoarea stratului galben;
- laptele cu 0,03 % carbonat → culoarea stratului verde-pal;
- 0,05 % carbonat → culoarea verde-deschis;
- 0,07 – 0,08 % carbonat → culoarea verde;
- 0,1 % carbonat → culoarea verde;
- 0,2 % carbonat → culoarea verde-închis;
- 0,3 % carbonat → culoarea albastru-verde.

În cazul în care s-au adăugat cantități foarte mici de carbonat sau/și bicarbonat (sub 0,25 g la Litru de lapte), adaosul nu poate fi decelat, sub nici o formă prin cele două metode. Repetarea reacțiilor pozitive la același producător obligă la determinarea sodiului prin metode mai precise (flamfotometrie).

2.1.18. Fermentarea laptelui

Principiul metodei

Calitatea coagulului obținut servește drept criteriu pentru calitatea laptelui. În plus, este oferită și o imagine asupra calității microbiologice a laptelui.

Reactivi și soluții

- lapte.

Mod de lucru

În eprubetele mari sterilizante, se introduc câte 20 mL lapte 28 – 40°C. Probele vor fi ținute sub observație și se va nota: durata coagulării, mirosul.

Tabelul 9. Aprecierea calității laptelui în funcție de fermentarea lui

Calitatea laptelui	Durata de coagulare	Miros	Reacția finală
Bună	24 – 36 ore	ușor, de acid	acidă, predomină bacterii lactice
Medie	20 – 24 ore	ușor, de acid	acidă
Proastă	6 – 9 ore		alcalină, datorită bacteriilor peptizante

2.1.19. Identificarea conservanților și a antisepticelor

Identificarea acidului salicilic și a sărurilor sale din lapte

Principiul metodei

Prezența acidului salicilic ca și conservant în lapte și derivații acestuia nu este permisă. Identificarea acestuia se bazează pe reacția specifică a acestuia cu clorura ferică.

Reactivi și soluții

- Na_2CO_3 soluție 2 %;
- H_2SO_4 1 N;
- NaCl;
- eter etilic;
- eter de petrol;
- clorură ferică soluție apoasă 0,05 %.

Mod de lucru

Peste 50 mL lapte se adaugă 50 mL Na_2CO_3 , se amestecă și se lasă timp de 30 de minute în repaus. Se pune ține paharul acoperit cu o sticlă de ceas pe o baie de apă fierbinte timp de 30 de minute și se filtrează lichidul cald. În filtrat se adaugă 5 g NaCl, se acidulează cu acid sulfuric

și se încălzește la fierbere. Se răcește, se filtrează din nou și se trece filtratul într-o pâlnie de separare. Se adaugă 100 mL amestec eter de petrol:eter etilic 1 : 1. se agită 1 minut, se lasă să se separe cele 2 straturi și se culege stratul apos inferior și se mai spală amestecul eteric de 2 ori cu câte 5 mL apă distilată. Se trece apoi eterul de extracție într-o capsulă de porțelan, se evaporă la sec, apoi se adaugă peste reziduu 1 mL apă distilată. Se amestecă până la solubilizare și se picură câteva picături de clorură ferică. Dacă acidul salicilic sau sărurile sale sunt prezente, apare o colorație violetă.

Identificarea apei oxigenate

Principiul metodei

Apa oxigenată este un produs instabil, de aceea trebuie evidențiată atâta timp cât ea nu este complet descompusă.

Reactivi și soluții

- parafenilendiamină soluție 2 %;
- benzidină soluție alcoolică 2 %;
- lapte.

Mod de lucru

- peste 10 mL lapte se adaugă 3 picături de soluție proaspătă de parafenilendiamină 2 %. În cazul prezenței apei oxigenate, se va obține o colorație albastră. Sensibilitatea metodei este de 4 mg H_2O_2 la 100 mL lapte.
- peste 10 mL lapte se adaugă 10 picături soluție alcoolică de benzidină 2 % și câteva picături de acid acetic. Colorația albastră apărută indică prezența apei oxigenate.

Identificarea bicromatului de potasiu

Principiul metodei

Metoda se bazează pe proprietatea bicromatului de argint, de culoare portocalie, de a fi insolubil.

Reactivi și soluții

- lapte;
- AgNO_3 2 %.

Mod de lucru

Peste 3 mL de lapte se adaugă 3 mL de AgNO_3 2 %. Existența K_2CrO_4 este dată de colorația portocalie a conținutului.

Analiza chimico – sanitară a derivaților din lapte

2.2. ANALIZA LAPTELUI PRAF

Pregătirea probei pentru analiză

Se cântăresc 12,5 g lapte praf, se introduce într-un pahar Berzelius și se amestecă prin frecare cu o cantitate mică de apă încălzită la 40°C până la obținerea unei mase omogene.

Se adaugă treptat amestecând continuu, apă la 65 – 70°C. Se răcește conținutul paharului la 20° C, se trece într-un balon cotat și se aduce cu apă la 100 mL. Proba de lapte praf astfel preparată se folosește imediat la analizele organoleptice și fizico-chimice.

2.2.1. Determinarea acidității

Reactivi și soluții

- hidroxid de sodiu 0,1 N;
- fenolftaleină;
- apă distilată.

Mod de lucru

Cu o pipetă se ia 10 mL lapte reconstituit și se introduc într-un vas Erlenmayer de 100 mL. Se adaugă 20 mL apă distilată și 3 picături fenolftaleină. omogenizează și se titrează cu soluție de hidroxid de sodiu, agitând mereu până la apariția unei colorații roz deschis ce persistă timp de 1 minut.

Aciditatea se exprimă în grade Thorner.

2.2.2. Determinarea conținutului de substanțe minerale

Principiul metodei

Metoda se bazează pe calcinarea într-un cuptor a unei cantități de lapte praf.

Reactivi și soluții

- lapte.

Mod de lucru

Într-un creuzet de porțelan calcinat în cuptor până la masă constantă se cântăresc 2 g lapte. Se calcinează în cuptor la temperatura de 600 – 700°C. După terminarea calcinării, creuzetul se răcește în exsicator și se cântărește. Se repetă calcinarea până la masă constantă.

Calculul rezultatului

$$C_{\text{cenușă}} = \frac{m_1 - m_2}{m} \cdot 100$$

unde:

$C_{\text{cenușă}}$ = masa de cenușă obținută din 100 g substanță (%);

m_1 = masa creuzetului cu cenușa (g);

m_2 = masa creuzetului gol (g);

m = produsul luat pentru analiză (g).

2.2.3. Determinarea umidității prin uscare la etuvă

Reactivi și soluții

- lapte.

Mod de lucru

Se determină într-o fiolă de sticlă cu nisip calcinat adusă la greutate constantă. Se pun 2 g lapte praf în fiola cu nisip și se amestecă cu bagheta, apoi se introduc în etuvă cu capacul așezat lângă fiolă timp de o oră la temperatura de 105°C, se recântărește fiola după răcire în exsicator. Se calculează cantitatea de apă conținută la 100 g lapte praf.

Calculul rezultatului

Cantitatea de apă se calculează după formula:

$$C_{\text{apa}} = \frac{m_1 - m_2}{m} \cdot 100$$

unde:

$C_{\text{apă}}$ = concentrația apei (%);

m_1 = greutatea fiolei cu lapte praf înainte de uscare;

m_2 = greutatea fiolei cu lapte praf după uscare;

m = grame lapte praf luate în analiză.

2.3. ANALIZA IAURTULUI

Produsele lactate acide se obțin prin fermentarea dirijată a lactozei din lapte sub acțiunea culturilor selecționate de bacterii lactice.

Produsele lactate acide se pot obține prin:

- fermentație homolactică: iaurt, lapte bătut, sana;
- fermentație mixtă (lactică + alcoolică): chefir.

Iaurtul este sortimentul cel mai răspândit din grupa produselor lactate acide. Iaurtul este un produs al fermentației lactice sub acțiunea a două bacterii lactice specifice: *lactobacillus* și *streptococcus thermophilus*.

2.3.1. Analiza organoleptică

Iaurt gras are următoarele caracteristici:

- coagul consistent, fără bule de gaz;
- cremos;
- la rupere aspect de porțelan;
- se admite eliminare de zer.

Iaurt obișnuit se caracterizează prin coagul de consistență potrivită, fără bule de gaz.

2.3.2. Determinarea acidității iaurtului

Aciditatea se determină ca și la analiza laptelui prin titrare cu soluție de hidroxid de sodiu 0,1 N în prezența fenolftaleinei. Aciditatea se

exprimă în grade °T (Thorner).

Pentru titrare se ia o proba de 10 mL iaurt și se diluează cu 20 mL apă distilată. Pentru spălarea pipetei cu care s-a luat proba se folosește aceeași apă. Modul de lucru este similar cu cel de la determinarea acidității apei.

2.3.3. Determinarea conținutului de substanță uscată la etuvă

Principiul metodei

Substanța uscată reprezintă reziduul obținut în urma uscării produsului în anumite condiții.

Reactivi și soluții

- iaurt;
- nisip calcinat.

Mod de lucru

Într-o fiolă de cântărire se pune nisip și împreună cu o baghetă se încălzește la etuvă, se răcește în exsicator și se cântărește la balanța analitică până la greutate constantă. Se introduce cu ajutorul pipetei aproximativ 1 g iaurt, se omogenizează iaurtul cu nisipul din fiolă cu ajutorul baghetei și se introduce fiola în etuvă unde se ține 30 de minute la 105°C. După răcire în exsicator, fiola se recântărește.

Calculul rezultatului

Diferența dintre cântărire înainte și după uscare, raportată la 100 g produs, reprezintă conținutul procentual de substanță uscată:

$$S_{\text{uscata}} = \frac{m_1 - m_2}{m_1 - m} \cdot 100$$

unde:

S_{uscata} = conținutul procentual de substanță uscată (%);

m = masa fiolei cu nisip și baghetă (g);

m_1 = masa fiolei cu nisip, baghetă și iaurt înainte de uscare (g);

m_2 = masa fiolei cu nisip, baghetă și iaurt după uscare (g).

2.4. ANALIZA BRÂNZETURILOR

Probele din brânzeturi se prelevează astfel încât să conțină cât posibil toate straturile din bucata de brânză respectivă.

2.4.1. Determinarea acidității brânzei

Principiul metodei

Aciditatea se determină ca și la analiza laptelui prin titrare cu soluție de hidroxid de sodiu 0,1 N în prezența fenolftaleinei. Aciditatea se exprimă în grade °T (Thorner).

Reactivi și soluții

- diverse sortimente de brânzeturi;
- NaOH 0,1 N;
- fenolftaleină soluție alcoolică 1 %.

Mod de lucru

Se cântăresc 5 grame brânză și se introduce într-un mojar de porțelan unde se omogenizează cu 50 mL apă caldă adusă la temperatura de 35 – 40 °C și adăugată treptat, în cantități mici. Se pun 3 – 4 picături fenolftaleină și se titrează cu NaOH 0,1 N până la culoarea slab roz care persistă timp de 30 de secunde.

Aciditatea brânzei se calculează ca și în cazul laptelui și se exprimă în grade Thorner.

2.4.2. Determinarea conținutului de umiditate

Principiul metodei

Se determină conținutul procentual al apei prin uscare la etuvă.

Reactivi și soluții

- brânză;
- nisip calcinat.

Mod de lucru

Se determină într-o fiolă de sticlă cu nisip calcinat și baghetă, adusă la greutate constantă. Se cântărește fiola cu nisip, bagheta, capacul și se adaugă 2 g brânză, apoi se introduce în etuvă cu capacul așezat lângă fiolă timp de 30 de minute la temperatura de 105°C. Se recântărește fiola după răcire în exsicator după uscare și se notează masa.

Calculul rezultatului

Se calculează cantitatea de apă conținută în 100 g brânză cu ajutorul relației:

$$C_{\text{apa}} = \frac{m_1 - m_2}{m} \cdot 100$$

unde:

$C_{\text{apă}}$ = conținutul în apă (%);

m_1 = masa fiolei cu brânză înainte de uscare (g);

m_2 = masa fiolei cu brânză după uscare (g);

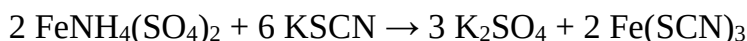
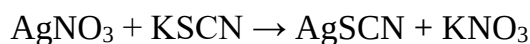
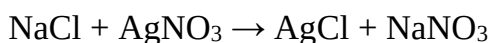
m = masa de brânză luată în analiză (g).

2.4.3. Determinarea conținutului de clorură de sodiu (metoda Volhard)

Principiul metodei

În brânza dizolvată în soluție alcalină se precipită proteinele cu acid azotic, iar în filtrat se determină clorul prin precipitare cu un exces de AgNO_3 0,1 N și excesul de AgNO_3 se retitrează cu sulfocianură de potasiu 0,1 N în prezență de alaun feric ca indicator.

Reacții:



Reactivi și soluții

- NaOH 0,1 N;

- HNO_3 soluție 32,36 % ($d = 1,2 \text{ g/mL}$);
- AgNO_3 0,1 N;
- KSCN 0,1 N;
- Alaun feric soluție saturată.

Mod de lucru

Într-un balon conic de 100 – 200 mL se cântăresc 4 g brânză și se adaugă 10 mL NaOH 0,1 N. Se încălzește balonul la 70 – 900°C agitând până la dizolvarea completă a brânzei, se răcește soluția și se trece cantitativ într-un balon cotat de 100 mL, se adaugă 10 mL HNO_3 soluție 32,36 % și se completează la semn cu apă distilată.

Se filtrează printr-un tifon uscat și se iau 50 mL de filtrat (corespunzător la 2 g brânză), se adaugă 15 mL AgNO_3 0,1 N, 1 mL soluție alaun feriamoniacal și se retitrează excesul de AgNO_3 0,1 N cu sulfocianura până la roz, datorită sulfocianurii ferice.

Calculul rezultatului

Se exprimă cantitatea de sare procentual după formula:

$$C_{\text{NaCl}} = \frac{(15 - n) \cdot 0,00585}{2}$$

unde:

C_{NaCl} = conținutul în clorură de sodiu (%);

n = numărul de mL de KSCN 0,1 N folosiți la titrare.

2.4.4. Determinarea gradului de maturare

Principiul metodei

Pe măsură ce brânza fermentează are loc o creștere a proprietății tampon a fracțiunii din brânza solubilă în apă atât față de acizi, cât și față de alcooli iar pe de altă parte titrarea cu alcooli face ca proprietatea tampon să se poată exprima mai clar. O creștere deosebit de mare a capacității tampon se observă în zona pH-ului 8 – 10.

Valoarea capacității tampon în zona de pH = 8,5 – 9,7 se poate exprima prin diferența dintre cantitatea de soluție alcalină 0,1 N consumată la titrarea a 10 mL extract de brânză în apă, față de fenolftaleină. Gradul de maturare care în cazul brânzei fermentate e de două ori mai mare față de brânza încă udă.

Reactivi și soluții

- brânză;
- NaOH 0,1 N;
- fenolftaleină soluție alcoolică 1 %;
- timolftaleină 5 %.

Mod de lucru

La o balanță se cântăresc 5 g din proba de brânză, se mojarază și se adaugă 45 mL apă distilată la 40 – 45°C. Se mărunțește bine până se ajunge la o emulsie fină.

Se lasă emulsia câteva minute în repaus și apoi se filtrează printr-un filtru de hârtie, căutând ca pe filtru să nu treacă grăsime. Din extractul apos filtrat se ia câte 10 mL în 2 pahare. Se adaugă în primul 3 picături fenolftaleină și se titrează cu NaOH 0,1 N până la roz persistent. În celălalt balon se adaugă 10 – 15 picături timolftaleină 5 % și se titrează cu NaOH 0,1 N până la culoarea slab - albastruie.

Diferența în mL dintre cantitatea de NaOH consumată la titrarea celor 2 probe, înmulțită cu 100 reprezintă gradul de maturare al brânzei și se notează cu G.M.

2.5. ANALIZA SMÂNTÂNEI

Smântâna este un produs cu o compoziție asemănătoare laptelui, având un conținut mai mare de grăsime, care variază între 20 % și 40 %.

După tehnologia de fabricație, smântâna pentru alimentație se clasifică în trei categorii:

- smântână dulce;
- smântână fermentată cu 25 – 40 % grăsime;
- smântână pentru cafea cu 10 – 12 % grăsime.

2.5.1. Determinarea proprietăților organoleptice

Tabelul 10. Proprietățile organoleptice ale smântânei

Felul	Smântână dulce	Smântână fermentată
--------------	-----------------------	----------------------------

Aspect și consistență	omogenă, fluidă, fără aglomerări de grăsimi sau substanțe proteice	omogen, vâscoasă, fără aglomerări de grăsimi sau de substanțe proteice
Culoare	alb sau alb-gălbui, uniformă	alb sau alb-gălbui, uniformă
Gust și miros	dulceag cu aromă specifică de smântână proaspătă, nu se admite gust și miros străin	Plăcut, aromat, slab acrișor, specific de fermentație lactică, nu se admite gust și miros străin

2.5.2. Determinarea conținutului în grăsime prin metoda acido – butirometrică (Gerber)

Principiul metodei

Grăsimea smântâni trebuie separată într-un strat compact care se măsoară pe scala tijei butirometrului. Separarea grăsimii este realizată cu ajutorul acidului sulfuric care trece cazeina din forma sărurilor de calciu în forma unei combinații solubile de sulfat de cazeină cu formare de sulfat de calciu insolubil. Cantitatea exprimată procentual se citește direct pe scala butirometrului.

Reactivi și soluții

- smântână;
- acid sulfuric ($d = 1,79 \text{ g/mL}$);
- alcool izoamilic ($d = 0,810 - 0,812 \text{ g/mL}$).

Mod de lucru

Se introduc în butiometru special pentru smântâna tip Kohler 0 – 50 % 10 mL acid sulfuric fără a atinge gâtul butirometrului apoi se introduc în pipetă 5 mL smântână, lăsând-o să se prelingă încet pe peretele interior al butirometrului.

Se spală apoi pipeta de resturile de smântână cu 5 mL apă distilată caldă (40°C) care se introduc în butiometru. Se astupă butiometrul cu un dop de cauciuc și se agită până la completa dizolvare, apoi se introduce 1 mL alcool izoamilic și se centrifughează timp de 5 minute. Se lasă butiometrul timp de 5 minute în repaus în baia de apă la temperatura de 70°C și se citește pe tija acestuia conținutul de grăsime al smântâni.

2.5.3. Determinarea acidității

Principiul metodei

Aciditatea se determină prin titrarea acido-bazică în prezența fenolftalei.

Reactivi și soluții

- hidroxid de sodiu 0,1 N;
- fenolftaleină, soluție alcoolică 1 %;
- apă distilată, lipsită de CO₂.

Mod de lucru

Se aduce proba la temperatura de 40 – 45°C prin încălzirea recipientului într-o baie de apă. Se omogenizează amestecând bine cu o baghetă de sticlă. Se menține 15 minute în baia de apă la temperatura de 45°C până la degajarea bulelor de gaz din smântână.

Proba se răcește apoi la 20°C, se ia 5 mL smântână pregătită ca mai sus și se introduce într-un vas Erlenmayer.

Se introduc 3 – 5 picături de fenolftaleină și se titrează cu soluție de hidroxid de sodiu 0,1 N până la apariția unei colorații roz pal care persistă timp de 1 minut. Aciditatea se exprimă în °T

2.5.4. Controlul pasteurizării înalte (peroxidazei)

Principiul metodei

În prezența peroxidazei din produsul lactat nepasteurizat, apa oxigenată e descompusă în apă și oxigen atomic. Aceasta oxidează substanțele ușor oxidabile, parafenildiamina, tinctura de guaiac, benzidine din anumite colorații.

Reactivi și soluții

- benzidină soluție alcoolică 4 %;
- apă oxigenată soluție 3 %.

Mod de lucru

Se iau într-o eprubetă 3 mL smântână, se adaugă 2 – 3 mL apă și se agită. Se introduce în eprubetă 1 mL benzidină și 1 – 2 picături apă oxigenată și se agită eprubeta. Smântâna pasteurizată nu-și schimbă culoarea în timp ce smântâna nepasteurizată se colorează în albastru-

verzui.

3. ANALIZA CHIMICO - SANITARĂ A CĂRNII ȘI PREPARATELOR DIN CARNE

Valoarea nutritivă a cărnii este mare datorită fiind conținutul ei înalt de proteine, vitamine, substanțe minerale. Ea poate fi consumată fiartă, friptă sau tocată. Carnea pusă la fiert în apa rece, pierde o parte din substanțele hidrosolubile (substanțele extractive, vitamine hidrosolubile, săruri minerale și o parte din proteine), însă ea se digerează ușor. Carnea pusă la fiert în apa fierbinte formează la exterior o crustă de proteine coagulate, care reține pierderea unor factori nutritivi. Aceste modificări sunt caracteristice și pentru carnea friptă.

Carnea conține circa 20 % proteine. Conținutul grăsimilor în carne depinde de felul animalului și de starea de nutriție. Cea mai săracă în grăsimi este carnea de vită și vițel (6 – 8 %) și cea mai bogată - carnea de porc (30 %). Carnea conține o cantitate mică de glucide. Carnea, îndeosebi cea a animalelor tinere, este bogată în substanțe extractive (purine, creatina, creatinina), substanțe minerale (fosfor și fier). Ficatul, rinichii, inima conțin cantități sporite de fier, în ele se găsesc cupru și cobalt. Calciu, sodiu, clor, sulf, magneziu sunt în carne cantități mici. Ionii de clor, fosfor, sulf provoacă acțiune acidă în organism. Carnea este bogată în vitamine B.

Grăsimea din carne, pe lângă aportul energetic, procură și acizii grași esențiali: linoleic, linolenic, arahidonic. Prin conținutul său în substanțe extractive, existente sau formate în procesul de păstrare și prelucrare termică, carnea favorizează secreția masivă a sucurilor gastrice stimulând digestia. Digestia cărnii depinde de varietatea ei, de vârsta și starea de nutriție a animalului. Carnea fiartă sau tocată se digerează mai ușor decât cea prăjită. Carnea animalelor tinere, bine hrănite se digerează mai bine decât cea a animalelor bătrâne și slabe.

În tabelul următor este dată compoziția chimică a cărnii și a preparatelor din carne:

**Tabelul 11. Compoziția chimică a cărnii și a preparatelor din carne
(la 100 g de produs)**

Produsul	Proteine	Lipide	Glucide	Ca	P	Fe	A	B ₁	B ₂	C
----------	----------	--------	---------	----	---	----	---	----------------	----------------	---

	(g)	(g)	(g)	(g)	(g)	(mg)	(mg)	(mg)	(mg)	(mg)
Carne slabă de vacă	20,40	2,2	-	0,010	0,230	3,5	-	0,8	0,20	-
Carne semigrasă de vacă	17,00	7,0	-	0,010	0,215	2,8	-	0,07	0,18	-
Carne grasă de vacă	12,00	24,5	-	0,009	0,198	2,6	-	0,06	0,15	-
Carne slabă de porc	20,40	6,3	-	0,011	0,200	2,5	-	1,00	0,25	-
Carne semigrasă de porc	16,00	24,7	-	0,008	0,182	1,8	-	0,85	0,20	-
Carne grasă de porc	11,40	49,3	-	0,006	0,130	1,3	-	0,40	0,10	-
Ficat de porc	18,80	6,0	3,0	0,007	0,353	12,0	3,45	0,24	2,18	21,0
Șuncă presată	18,40	26,7	-	0,022	0,134	2,0	-	0,90	0,20	-
Salam de iarnă	26,50	43,5	-	0,011	0,243	3,7	-	0,60	0,18	-
Parizer	13,00	26,6	-	0,006	0,153	1,5	-	0,20	0,20	-
Salam de vară	20,00	47,00	-	0,008	0,180	2,3	-	0,70	0,20	-
Salam rusesc	17,00	34,6	-	0,008	0,180	2,0	-	0,75	0,20	-
Pate de ficat	15,00	25,0	0,95	0,010	0,200	10,0	2,0	0,30	3,00	15,0
Slănină	5,70	92,8	-	-	-	-	0,01	-	-	-

Deoarece carnea are un conținut ridicat de proteine, în continuare se vor prezenta câteva dintre proprietățile reprezentative ale acestora:

- *denaturarea fizică, chimică sau termică* a constă în modificarea unor legături auxiliare în molecula proteică sau între moleculele proteice.
- *denaturarea fizică* se produce la o agitație foarte puternică a unei soluții de protide.
- *denaturarea chimică* are loc sub acțiunea unor săruri ale metalelor grele. Acest principiu stă la baza determinării proteinei nete.
- *denaturarea termică* se produce prin încălzirea proteinelor la temperaturi mai ridicate de 50°C. Cu cât se avansează spre 100°C (și mai mult de 100°C la produsele sterilizate), cu atât denaturarea este mai avansată.

- *capacitatea de hidratare* reprezintă capacitatea unui corp proteic, care este un coloid hidrofîl, de a lega apă în proporție de pînă la 300 %. Această proprietate este valorificată la obținerea unor preparate din carne (capacitate de hidratare redusă, ce poate fi mărită prin adăugarea de polifosfați în saramură, de la 20 % pînă la 100 %; excesul de polifosfați în saramură este suplinît și cu amidon), la fabricarea pastelor făinoase (capacitatea de hidratare 28 – 30 %), la fabricarea produselor de panificație (capacitatea de hidratare 45 – 54 %).

- *hidroliza proteinelor* se produce în trepte. Fiecare produs de hidroliză imprimă anumite proprietăți. Hidroliza în trepte se produce foarte controlat la fabricarea brînzeturilor, de aici și marea diversitate sortimentală a brînzeturilor. Maturarea cîrnii și a peștelui se bazează de asemenea, pe această proprietate; are loc cu modificarea gustului (amărui pînă la dulceag, gust de carne sau de cauciuc) și definitivarea proprietăților alimentelor. Hidroliza în trepte este utilizată și la obținerea unor supe concentrate, concentrate alimentare diverse etc. Microorganismele de putrefacție, odată pătrunse în alimente, atacă protidele, provocînd reacții de decarboxilare ce decurg cu eliminare de grupări acide (carboxilice), reacții de dezaminare ce au loc cu eliminare de grupări bazice (amoniac, piridina) și reacții de desulfurare ce decurg cu eliminare de hidrogen sulfurat, dacă există aminoacizi cu sulf în structura proteinelor.

Din punct de vedere al conținutului în proteine, evaluarea calității produselor alimentare se face cu ajutorul următorilor indicatori:

- **azotul ușor hidrolizabil:** evaluarea stabilității substanțelor proteice din produsele alimentare prin identificarea proporției de amoniac; în standarde se exprimă în mg % sau g %.

- **conținutul în proteină brută, exprimat în procente:** conținutul de azot $\cdot 6,25$ (sau conținutul de azot $\cdot 5,7$); la o serie de produse trebuie să aibă o valoare minimă de acceptabilitate;

- **conținutul în proteină netă, exprimat în procente;**

- **conținutul de nitriți și nitrați, exprimat în procente:** evaluarea igienei produsului; se acumulează în plante, ca urmare a îngrășămintelor administrate în exces (de exemplu, creșterea cantității de nitriți și nitrați în legume). Nitriții(azotații) sunt utilizați în industria cîrnii cu dublu scop: menținerea unui colorit cât mai apropiat de cel natural al cîrnii și ca substanță conservantă.

3.1. ANALIZA PROPRIETĂȚILOR ORGANOLEPTICE ALE CĂRNII ȘI PREPARATELOR DIN CARNE

Principalii indici organoleptici urmăriți la analiza cărnii și a preparatelor din carne sunt: culoarea, consistența, mirosul și gustul. Aceștia pot oferi informații referitoare la prospețimea cărnii la o primă analiză.

În tabelul 12 sunt prezentate principalele proprietăți organoleptice ale cărnii și produselor din carne.

Tabelul 12. Principalele proprietăți organoleptice ale cărnii și produselor din carne

Indice organoleptic	Carne proaspătă	Carne alterată	Mezeluri proaspete	Mezeluri alterate
Culoare	- roz-pal sau roșu pal în funcție de tipul de carne	- închisă, verzuie sau cenușie	- aceeași culoare pe toată suprafața produsului	- colorație verzuie, cenușie la margini, pete cenușii verzui în profunzime
Consistența	- carnea este densă și elastică, prin apăsarea cu degetul își revine la forma inițială	- moale, friabilă, cu mucozități care se lipesc pe degete	- suprafață uscată, nemucegăită și nelipicioasă	- suprafață friabilă, cu strat superficial al umpluturii și slănina în curs de lichefiere
Mirosul	- caracteristic fiecărui tip de carne; plăcut	- ușor acru, stătut, de mucegai	- miros plăcut, specific fiecărui produs	- miros acru, neplăcut, rânced
Gustul	- plăcut, caracteristic fiecărui tip de carne	- acru sau amar, putred, neplăcut, ușor acid	- plăcut, specific fiecărui produs	- gust acru, amar al umpluturii, gust rânced al grăsimii

3.2. DETERMINAREA pH-ULUI CĂRNII ȘI PRODUSELOR DIN CARNE

Principiul metodei

Carnea proaspătă are un pH cuprins între 6,0 – 6,4. Carnea alterată

are un $\text{pH} > 6,4$. Doar carnea de porc proaspătă are un pH cuprins între 6,0 – 6,6 și $\text{pH} > 6,6$ în cazul alterării. Cu cât gradul de alterare este mai avansat, cu atât pH -ul este mai mare.

Reactivi și soluții

- carne proaspătă și carne alterată;
- roșu de metil (domeniu de viraj 5,5 – 6,5);
- albastru de bromtimol (domeniul de viraj 6,0 – 7,6);
- hârtie indicatoare de pH .

Mod de lucru

1 g de carne se mojarază cu 10 mL apă distilată, fiartă. Se filtrează amestecul obținut și se determină pH -ul fie cu roșu de metil (portocali → galben deschis), fie cu albastru de bromtimol (galben → albastru). Se mai poate determina mai puțin exact pH -ul cu ajutorul hârtiei indicatoare de pH .

3.3. IDENTIFICAREA AMONIACULUI

Principiul metodei

Identificarea amoniacului se realizează cu ajutorul reactivului Nessler când se formează iodura de oxidomercur amoniu de culoare galben-roșie.

Reactivi și soluții

- carne;
- reactiv Nessler.

Mod de lucru

10 g carne se mojarază bine și se amestecă într-un pahar Berzelius cu 100 mL apă. Se lasă în repaus timp de 15 minute amestecând la fiecare 5 minute. Se ia din filtratul limpede 1 mL și se adaugă reactiv Nessler picătură cu picătură observând culoarea apărută.

Dacă este foarte proaspătă carnea, este posibil ca aceasta să nu dea această reacție.

3.4. DETERMINAREA AMONIACULUI (AZOTULUI UȘOR HIDROLIZABIL)

Principiul metodei

Una din metodele de stabilire a prospețimii cărnii este determinarea amoniacului din acesta. Carnea proaspătă are un conținut mic de amoniac spre deosebire de carnea alterată.

Reactivi și soluții

- H₂SO₄ 0,1 N;
- NaOH 0,1 N;
- MgO;
- roșu de metil 0,2 % soluție alcoolică.

Mod de lucru

Se mărunțesc 10 g carne și se pun într-un balon de distilare. Se adaugă 100 mL apă distilată, 2 g MgO, câteva picături de ulei de parafină (pentru evitarea spumării) și câteva granule de porțelan poros. Se montează la balon un refrigerent descendent prevăzut cu un tub lateral care se introduce într-o soluție de H₂SO₄ 0,1 N (15 mL) în care s-au pus câteva picături de roșu de metil. Se distilează timp de 25 de minute. După terminarea distilării se spală cu apă distilată de la capătul refrigerentului, și se titrează cu NaOH 0,1 N.

Calculul rezultatului

Se exprimă NH₃ în g la 100 g material analizat și se calculează după formula:

$$\text{NH}_3 \text{ (g \%)} = \frac{F \cdot (V_1 - V_2) \cdot 0,0017}{m} \cdot 100$$

unde:

V₁ = volumul de H₂SO₄ 0,1 N (mL);

V₂ = volumul de NaOH 0,1 N folosit la titrare (mL);

0,0017 = echivalentul în g de amoniac corespunzător unui mL acid

sulfuric 0,1 N;
m = masa de carne (g);
F = factorul soluției de NaOH 0,1 N.

3.5. DETERMINAREA UNOR PRODUȘI DE DEGRADARE A CĂRNII

3.5.1. Determinarea azotului din trimetilamină

Principiul metodei

Trimetilamina (TMA) este folosită ca indicator al vechimii alimentului, deoarece este rezultatul activității microorganismelor. Limita este de aproximativ 2,5 % din N total (această cantitate poate varia în funcție de natura produsului). Un indicator similar îl constituie histamina care nu trebuie să depășească 200 g/kg.

Reactivi și soluții

- acid tricloracetic;
- Na_2SO_4 anhidru;
- acid picric 2 %;
- toluen;
- aldehidă formică soluție 20 %;
- K_2CO_3 .

Mod de lucru

Se cântăresc 100 g carne tocată și apoi se amestecă bine. Se adaugă 200 mL acid tricloracetic și se mojarează. Se centrifughează la viteza de 2000 – 3000 rotații/minut până ce supernatantul devine limpede.

Se ia o cotă care conține 0,01 – 0,03 mg TMA într-o eprubetă gradată și se diluează 4 mL cu H_2O . Pentru standard se iau 1, 2, 3 mL de soluție standard de lucru, preparată din 1 mL soluție stoc, 1 mL HCl diluat la 100 cu apă și aceste cantități se diluează la 4 mL cu apă adăugând 1 mL de HCHO 20 %, 10 mL toluen deshidratat în prealabil cu Na_2SO_4 anhidru și 3 mL soluție de K_2CO_3 (100 g K_2CO_3 în 100 mL H_2O). Se astupă eprubeta și se agită puternic. Se iau 7 – 9 mL din stratul

cloroformic într-o eprubetă mică cu 0,1 g Na_2SO_4 anhidru. Se agită pentru uscarea toluenului. Se iau 5 mL toluen într-o eprubetă uscată și se adaugă 5 mL soluție de acid picric 2 % și se face soluția etalon de lucru (se diluează 1 mL cu 100 mL apă). Se agită ușor. Se determină absorbanta la 410 nm față de proba martor. Se folosește o curba etalon corespunzătoare.

3.5.2. Determinarea unor amine ca indici de râncezire prin HPLC

Se pot determina acetilcadaverina, acetilputresceina, putresceina, cadaverina, histamina, N-acetilspermidina, N-8-acetilspermidina, spermidina, N-acetilspermidina, prin cromatografie lichidă de înaltă performanță cu pompa cu gradient binar, injector, detector de fluorescență și sistem de derivatizare postcoloană în cca. 17 minute. Limita de detecție este de 0,5 – 1 pmol cu o bună liniaritate de la 3 – 10 pmol.

3.5.3. Identificarea reductazei

Principiul metodei

Atunci când carnea se alterează, aceasta conține bacterii care produc reductaza. Aceasta decolorează albastrul de metilen cu o viteză direct proporțională cu cantitatea de bacterii.

Reactivi și soluții

- carne proaspătă și alterată;
- soluție clorhidrat de albastru de metilen.

Mod de lucru

Se toacă 5 g de carne și se pun într-o capsulă calcinată în prealabil. Se amestecă cu ajutorul unui pistil trecut prin flacăra cu 20 mL apă distilată fiartă în prealabil și răcită la 40°C. Se pune amestecul într-un balon de 100 mL prevăzut cu dop, care a fost sterilizat în prealabil la 120° C la etuvă timp de o oră. Se adaugă 1 mL soluție de clorhidrat de albastru de metilen și se umple cu apă distilată sterilă la 40°C. Se observă timpul în care are loc decolorarea. Dacă se decolorează în mai puțin de 1 oră, carnea este alterată.

3.5.4. Identificarea peroxidazei

Principiul metodei

Peroxidaza cu apa oxigenată formează un complex care oxidează benzidina.

Reactivi și soluții

- carne;
- benzidină soluție 0,2 % alcoolică;
- H₂O₂ 1 %.

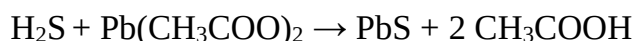
Mod de lucru

Se prepară un extract de carne din 10 g carne și 20 mL apă distilată. Se ia într-o eprubetă 2 mL de extract limpede și se adaugă 4 – 5 picături benzidină și 2 – 3 picături H₂O₂. Se așteaptă până la 2 minute apariția unui complex brun-închis. Dacă acesta apare, reacția este pozitivă (carnea este proaspătă), iar dacă nu apare, reacția este negativă (carnea poate fi alterată, caz în care se mai fac și alte determinări).

3.5.5. Identificarea hidrogenului sulfurat

Principiul metodei

În procesul de alterare are loc degradarea tioaminoacizilor cu formare de hidrogen sulfurat. Acesta reacționează cu acetatul de plumb cu formare de sulfură de plumb, conform reacției:



Reactivi și soluții

- acetat de plumb 10 %;
- hârtie de filtru;
- carne.

Mod de lucru

Se taie fâșii din hârtia de filtru, se îmbibă în soluția de acetat de plumb și se usucă la etuvă la 15 – 20° C. Se introduc 10 g carne într-un cilindru care se umple pe jumătate cu apă distilată. Se introduce în interior o fâșie de acetat de plumb și se acoperă. Reacția se consideră negativă dacă în 15 minute hârtia nu și-a schimbat culoarea (carnea este proaspătă). Se consideră reacția slab pozitivă dacă hârtia se colorează în cafeniu slab (carne puțin alterată), și se consideră reacția pozitivă dacă după 5 minute hârtia începe să se coloreze în cafeniu-brun (carne puternic alterată).

3.5.6. Determinarea indicelui de peroxid

A se vedea determinarea indicelui de peroxid de la grăsimile alimentare.

3.6. IDENTIFICAREA ȘI DETERMINAREA AZOTIȚILOR

3.6.1. Identificarea azotiților

Principiu metodei

Azotiți se folosesc în mod curent în industria cărnii și a produselor din carne datorită proprietății acestora de a se combina cu mioglobina și hemoglobina formând un complex de culoare roșie ce se stabilizează în timp. Totodată sunt folosiți și ca agenți de sărare deoarece îmbunătățesc conservabilitatea produselor din carne.

Se cunoaște că azotiții sunt însă dăunători organismului uman, un aport de peste 0,6 g azotiți pătrunși în sânge au un efect letal.

Azotiții formează cu α -naftilamina în prezență de acid sulfanilic un compus colorat în roșu.

Reactivi și soluții

- α -naftilamina;
- acid sulfanilic;
- soluție etalon azotit de sodiu (0,15 g NaNO_2 se aduc la 1 Litru apă distilată; 1 mL din această soluție se diluează la 100 mL cu apă $\rightarrow$ 1 mL soluție diluată conține 0,01 mg NO_2);

- carne.

Mod de lucru

Într-un pahar de 150 mL se macerează 10 g probă de carne mojarată, cu 100 mL apă caldă timp de 40 de minute; Conținutul se agită din 10 în 10 minute. Se trec într-un cilindru 10 mL din maceratul filtrat și se adaugă 5 mL din reactivul naftilamină - acid sulfanilic. Apariția unei colorații roșii indică prezența NO_2 . Se compară rezultatele cu o soluție etalon (intensitatea culorii nu trebuie să fie mai mare decât cea a soluției etalon).

3.6.2. Determinarea azotiților prin metoda Griess

Principiul metodei

Nitriții în mediu acid se combină cu o amină primară formând o sare de diazoniu care cuplată cu o altă amină aromatică primară formează un complex colorat. Intensitatea culorii obținute poate fi comparată cu cea a unei soluții etalon de nitriți.

Reactivi și soluții

- acid sulfanilic soluție acetică (0,5 g acid sulfanilic + 150 mL acid acetic 15 %);
- HgCl_2 soluție saturată;
- NaNO_2 ;
- alfa-naftilamină soluție acetică (0,125 g α -naftilamină + 20 mL apă distilată + 150 mL acid acetic 15 % se amestecă la cald. Dacă soluția este ușor colorată, se adaugă 1 g Zn pulbere, se agită și se filtrează).

Mod de lucru

Se pregătește scara etalon astfel: se pune într-un balon cotate de 100 mL 0,1 g NaNO_2 și se completează la semn cu apă distilată. Din această soluție se ia 1 mL și se aduce cu apă distilată la un volum de 1000 mL. 1 mL din soluția astfel preparată conține 0,001 mg azotit de sodiu. Se prepară 15 mL de reactiv Griess punând cantități egale de α -naftilamină și acid sulfanilic. În nouă eprubete se pun următoarele cantități:

Tabelul 13. Prepararea soluțiilor pentru trasarea scări etalon

Numărul eprubetei	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Soluție etalon (mL)	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Reactiv Griess (mL)	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Apă distilată (mL)	8	7	6	5	4	3	2	1	-

Se lasă minim 20 minute pentru stabilizarea culorii și se utilizează în maxim 4 ore de la preparare.

Se măsoară extincțiile (absorbanțele) celor 9 eprubete și se trasează curba etalon: $E = f(\text{concentrație})$;

Se mojarază 10 g probă și se aduce la 100 mL cu apă distilată. Se lasă balonul pe baie de apă timp de o oră la 60°C, agitându-se din când în când, apoi se adaugă 5 mL soluție saturată de clorură mercurică. Se omogenizează bine soluția și se completează la semn cu apă distilată.

Din soluția preparată ca mai sus se pune 1 mL într-o eprubetă curată și se adaugă 1 mL reactiv Griess și 8 mL apă. Se lasă 20 de minute în repaus. Se citește absorbanța probei la colorimetru sau spectrofotometru și se interpolează pe grafic.

Calculul rezultatului

Se exprimă conținutul de azoți din probă în mg azoți/100 g produs:

$$\text{NO}_2^- \text{ (mg/100g produs)} = \frac{m_1 \cdot 100}{m \cdot V} \cdot 100$$

unde:

m_1 = cantitatea de nitriți din probă (mg);

100 = volumul balonului cotat (mL);

m = masa de probă utilizată pentru analiză (g);

V = volumul de soluție folosit la determinare (mL);

3.7. IDENTIFICAREA COLORANȚILOR SINTETICI

Principiu metodei

Prezența carminului în carne se pune în evidență în mediu alcalin cu alauni.

Reactivi și soluții

- salicilat de Na;
- glicerină;
- soluție alaun;
- amoniac;
- fir alb de lână degresat;
- soluție sulfat acid de potasiu 10 %;
- acid acetic.

Mod de lucru

30 g carne se mărunțesc și se amestecă cu 5 g salicilat de Na, într-o soluție de 100 mL apă și glicerină. Se încălzește pe baia de apă 30 de minute agitând continuu; după răcire se separă lichidul și se filtrează până devine limpede (daca filtratul e galben, produsul nu are colorant sintetic). În caz contrar, se trece 1/3 din filtrat într-un cilindru, se adaugă câteva picături de soluție de alaun, câteva picături de NH_3 și se lasă câteva ore; un precipitat roșu indică prezența carminului. Restul filtratului se încălzește pe baie de apă, la fierbere cu un fir de lână alb, degresat; se adaugă 10 mL KHSO_4 10 % și 2 – 3 picături CH_3COOH . În prezența coloranților sintetici firul de lână se colorează în roșu și se menține și după spălare.

3.8. IDENTIFICAREA AMIDONULUI DIN PROBELE DE CARNE

Principiul metodei

Se bazează pe identificarea produselor cerealiere (amidonului) prin observarea colorației specifice la tratarea cu soluție Lugol.

Reactivi și soluții

- carne;
- soluție Lugol.

Mod de lucru

Se tratează 5 – 6 g probă (carne tocată, cârnat etc.) cu apă fiartă. Se

răcește și se tratează supernatantul cu soluție Lugol (preparat prin dizolvarea a 0,5 g iod și 1,5 KI în puțină apă care se aduce la 25 mL). În cazul în care apare o colorație albastră, se consideră proba pozitivă. Dacă colorația este foarte puternică, aceasta poate constitui indiciul unui adaos mare de amidon sau alte produse cerealiere (în scopuri frauduloase). Pentru verificarea acestui lucru, se va recolta din sedimentul extractului apos inițial și se va face examenul microscopic pentru a decela tipul de amidon adăugat.

O colorație slabă albăstruie sau roz poate fi determinată și de unele adaosuri de condimente.

3.9. DETERMINAREA CANTITATIVĂ A AMIDONULUI DIN PROBELE DE CARNE

Principiul metodei

Principiul se bazează pe hidroliza amidonului până la glucoză. Aceasta se determină apoi prin metoda Bertrand.

Reactivi și soluții

- carne;
- KOH soluție alcoolică 1 %;
- alcool etilic;
- HCl 1 N;
- albastru de bromtimol;
- NaOH 0,1 N;
- ferocianură de potasiu;
- acetat de zinc.

Mod de lucru

Se cântăresc 20 g proba și se adaugă 100 mL soluție alcoolică de KOH. Soluția alcoolică va fi în prealabil încălzită la 70 – 80°C. După amestecarea cu soluția alcoolică de hidroxid, proba se refluxează 40 de minute până la dizolvare. Se răcește și se trece cantitativ într-o fiolă mare de centrifugă, centrifugându-se la 2000 – 25000 rotații/min, timp de 5 minute. Se decantează și se aruncă supernatantul. Se spală recipientul și

eprubeta de centrifugă de 2 – 3 ori cu câte 15 – 20 mL alcool etilic, care se îndepărtează prin centrifugare sau filtrare. Reziduul insolubil rămas la centrifugare se reintroduce cantitativ în balonul inițial, împreună cu 100 mL HCl 1 N. Se adaptează un refrigerent ascendent și se încălzește pe baia de apă la fierbere 2,5 ore pentru a asigura hidroliza amidonului. Se răcește recipientul la robinet. Se neutralizează cu NaOH 0,1 N în prezență de albastru de bromtimol până la culoarea verde ($\text{pH} = 6,3$). Se trece apoi cantitativ într-un balon cotat de 250 mL și se adaugă 3 mL soluție de ferrocianură de potasiu și 3 mL acetat de zinc. În felul acesta se asigură îndepărtarea proteinelor. Pentru a facilita această operație se va agita bine după fiecare adaos. Se lasă în repaus 30 de minute și se aduce la semn cu apă. Se filtrează prin filtru cutat cu porozitate mică. Din soluția astfel obținută se determină apoi zahărul reducător (glucoza), prin metoda Bertrand sau Schorl, ținând cont de diluțiile făcute.

3.10. IDENTIFICAREA FĂINII DE SOIA DIN PREPARATELE DIN CARNE

Principiul metodei

Făina din soia, unele extracte proteice din soia sau hidrolizate din aceasta se adaugă în mod deliberat la anumite preparate din carne într-o anumită concentrație.

Reactivi și soluții

- carne;
- KOH soluție alcoolică;
- alcool 25 %;
- HCl concentrat.

Mod de lucru

Se amestecă 10 g probă fin mărunțită într-un balon de 250 mL cu 75 mL soluție alcoolică de KOH 8 % și se încălzește pe baia de apă până când toată carnea se dizolvă (cca. 45 de minute). Se trece apoi totul într-un cilindru gradat cu dop rotat și se diluează la 100 mL cu alcool, lăsându-se în repaus 30 de minute. Se decantează supernatantul și se

acoperă reziduul cu 50 mL apă caldă. Se agită puternic, se lasă pentru spargerea spumei și se trece într-un tub de centrifugă, centrifugând 5 minute la 2000 rotații/minut. Se decantează și se adaugă 10 mL HCl. Se agită, după care se adaugă 15 mL alcool 25 %, se amestecă bine și se centrifughează. Se decantează, iar sedimentul se examinează la microscop pentru recunoașterea celulelor vegetale tipice.

3.11. IDENTIFICAREA AGARULUI DIN UNELE PREPARATE DE CARNE

Principiul metodei

Determinarea agarului se practică de obicei în gelatina sau în preparatele de genul acestora, obținute din carne.

Reactivi și soluții

- acid tricloracetic;
- soluție de iod 0,033 N;
- reactiv Benedict (se dizolvă 17,3 g citrat de sodiu și 10 g carbonat de sodiu anhidru în 80 mL apă caldă. Se dizolvă 1,73 CuSO₄ în 10 mL apă; se titrează soluția de citrat alcalină, iar pentru dizolvarea precipitatului se adaugă soluția de sulfat de cupru puțin câte puțin, agitând în permanență. Se aduce apoi cu apă la 100 mL);
- NaOH soluție 10 %;
- HCl concentrat.

Mod de lucru

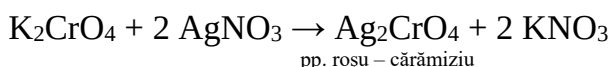
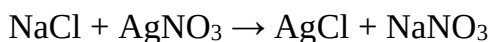
Se lasă jeleul peste noapte la frigider pentru a lăsa lichid. În caz că acest lucru nu se poate obține, se încălzește pe baia de apă până la lichefiere. Se iau 40 mL lichid astfel obținut într-un balon de 100 mL, se adaugă 5 mL soluție de acid tricloracetic preparată prin dizolvarea a 25 g la 50 mL apă, se amestecă și se lasă să stea o oră. Se trece într-un tub de centrifugă și se centrifughează 15 – 20 minute la 1200 rot/minut. Se decantează supernatantul clar în alt tub de centrifugă și se adaugă alcool (de 4 – 5 ori mai mult decât supernatantul). Se lasă pentru coagulare completă peste noapte. Se centrifughează ca și prima oară și se decantează atent pentru a nu tulbura sedimentul. Se evaporă și restul de alcool care mai există încă în sediment, lăsându-l să se usuce la aer. Se

adaugă o picătură de soluție de iod 0,033 N. Apariția unei culori violetă sau negre indică prezența agarului. Pentru confirmare se adaugă 3 mL apă caldă și se încălzește pe baie, până ce precipitatul se dizolvă. Se răcește soluția în gheață și se amestecă cu puțină apă. Tulburarea sau gelificarea confirmă prezența gumelor și agarului. Se încălzește soluția răcită pe o baie de apă, se trece într-un balon mic cu 3 – 4 mL apă. Se adaugă 1 mL HCl și se fierbe 30". Se trece 1 mL din soluția de gumă hidrolizată într-o eprubetă și se neutralizează cu NaOH 10 % (cca. 2 mL), folosind o hârtie de turnesol ca indicator. Se îndepărtează hârtia și se adaugă 5 mL reactiv Benedict. Se fierbe atent 30 – 60" pe un bec de gaz. Apariția unui precipitat verde sau galben verzui la răcire, denotă adaosul de agar sau de gume hidrolizabile.

3.12. DETERMINAREA CLORURII DE SODIU

Principiul metodei

Clorura de sodiu este folosită în preparatele din carne ca agent de sărare. Totuși, deoarece maschează alterarea, de multe ori cantitatea de clorură de sodiu este depășită. Metoda de determinare a NaCl constă în titrarea extractului apos cu AgNO₃ în prezență de K₂CrO₄ conform reacțiilor:



Reactivi și soluții

- carne sau alte preparate din carne;
- AgNO₃ 0,1 N;
- K₂CrO₄ soluție saturată.

Mod de lucru

5 g de carne se amestecă într-un pahar cu 100 mL apă și se încălzesc pe o baie de apă la 50° C. Se lasă timp de 15 minute în repaus apoi se filtrează. Se ia 10 mL din filtrate și se titrează cu AgNO₃ 0,1 N în prezență de K₂CrO₄.

Calculul rezultatului

Conținutul de sare se exprimă în g % și se calculează după relația:

$$\text{NaCl(g/100g produs)} = \frac{0,00585 \cdot V \cdot 10}{m} \cdot 100$$

unde:

V = volumul de AgNO₃ 0,1 N folosit la titrare (mL);
m = masa de produs luată în lucru (g);
0,00585 = masa de NaCl corespunzătoare la 1 mL AgNO₃ 0,1 N.

Se admit în produsele din carne cantități între 2 – 4 %.

3.13. DETERMINAREA METALELOR GRELE DIN CONSERVELE DE CARNE

3.13.1. Determinarea staniului prin metoda iodometrică

Principiul metodei

Datorită pH-ului acid al conținutului conservei, a degajării de hidrogen sulfurat, poate apărea fenomenul de corodare a materialului din care e confecționată cutia conservei. În acest fel Sn poate trece în conservă. Metoda constă în mineralizarea probei și separarea și dozarea staniului.

Reactivi și soluții

- alcool etilic 50 %;
- oxalat de amoniu soluție saturată;
- acid sulfuric concentrat (d = 1,84 g/mL);
- acid clorhidric concentrat (d = 1,19 g/mL);
- acid azotic concentrat (d = 1,40 g/mL);
- iod soluție 0,02 N;
- aluminiu granule;
- tiosulfat de sodiu 0,02 N;
- amidon soluție 0,5 %;
- sursă de CO₂.

Mod de lucru

Într-un balon Kjeldahl se introduc 40 g din probă, se adaugă 100 mL HNO_3 concentrat și 25 mL H_2SO_4 concentrat sub agitare continuă. Se așteaptă încetarea spumării se încălzește ușor sub nișă până când fierberea devine uniformă. La apariția vaporilor albi de H_2SO_4 (tot acidul azotic s-a evaporat) se răcește balonul și se adaugă 10 mL acid azotic concentrat. Se continuă fierberea și se repetă operația până când lichidul din balon devine incolor și stabil. Se răcește balonul, se adaugă 25 mL soluție de oxalat de amoniu și se fierbe din nou până la apariția vaporilor albi de acid sulfuric. Se trece soluția obținută într-un pahar și se concentrează pe baia de nisip până la un volum de 5 mL.

După ce s-a răcit paharul se adaugă 10 mL alcool etilic 50 %, se omogenizează, se acoperă cu o sticlă de ceas și se lasă 12 – 15 ore pentru precipitarea sulfatului de plumb. Se filtrează și se fierbe filtratul timp de 20 minute pentru îndepărtarea alcoolului. Se răcește, se trece într-un flacon Erlenmeyer prevăzut cu dop perforat, se adaugă 50 mL apă distilată, se trece prin orificiul dopului un tub lung de sticlă care trebuie să ajungă până în fundul paharului. Se barbotează CO_2 timp de 5 minute, se ridică dopul și se introduc repede 0,4 g aluminiu, continuând trecerea dioxidului de carbon. Se încălzește ușor paharul la flacără pentru a asigura degajarea uniformă a hidrogenului. Soluția se tulbură datorită precipitării staniului. Când tot aluminiul a trecut în soluție, se încălzește vasul la flacără timp de 5 minute, se răcește, se ridică dopul și se adaugă 25 mL soluție de iod 0,02 N în prezența amidonului. Se prepară o probă martor și se titrează cu tiosulfat de sodiu în prezența amidonului.

Calculul rezultatului

Se exprimă conținutul de staniu în mg/kg produs cu ajutorul formulei:

$$\text{Sn (mg/kg)} = \frac{(V - V_1) \cdot 1,23}{m} \cdot 1000$$

unde:

V = volumul soluției de iod 0,02 N consumat de proba care se analizează (diferența dintre volumul de iod introdus în pahar și volumul de tiosulfat consumat la titrare) (mL);

V_1 = volumul soluției de iod 0,02 N folosit la probei martor (mL);

1,23 = cantitatea de staniu (mg) corespunzătoare la 1 mL soluție de iod 0,02 N;

m = masa de probă luată în lucru (g).

3.13.2. Determinarea plumbului prin metoda cu cromat de potasiu

Principiul metodei

Se extrage plumbul din proba de cercetat cu dietilenditiocarbamat și se precipită cu cromat de potasiu sub formă de cromat de plumb.

Reactivi și soluții

- perhidrol;
- cloroform;
- HNO_3 1 N;
- HCl 5 N;
- dietilenditiocarbamat de dietil amoniu (DDCA) 0,5 % soluție cloroformică;
- cromat de potasiu soluție 5 %;
- acetat de amoniu soluție 10 %;
- soluție standard de plumb (0,1598 g azotat de Pb se dizolvă și se aduce la 1000 mL cu acid azotic diluat 1 : 100. se ia din această soluție 10 mL și se aduc la 100 mL cu soluție de acetat de amoniu 10 %. 1 mL din această soluție conține 10 μg Pb).

Mod de lucru

Se pun 20 g probă într-un creuzet de porțelan și se calcinează la 500°C . Se tratează cenușa cu 5 mL HCl și 1 – 2 picături perhidrol. Se acoperă creuzetul cu o sticlă de ceas și se încălzește pe baia de nisip timp de 5 minute, se adaugă 0,5 mL acid acetic glacial și 5 mL apă și se evaporă la sec. Se adaugă 10 mL HCl , se încălzește 5 minute, se mai adaugă 5 mL HCl și se trece conținutul creuzetului într-o pâlnie de separare. Se adaugă în pâlnie 10 mL soluție DDCA, se agită energic câteva minute și se îndepărtează stratul cloroformic. Se repetă extracția de 2 ori adăugând câte 5 mL DDCA. Se diluează soluția clorhidrică rămasă în pâlnia de separare cu 60 mL apă distilată, se agită și se lasă în repaus 30 de minute. Se filtrează, se trece filtratul într-o altă pâlnie de separare, se adaugă 10 mL DDCA și se separă stratul cloroformic. Se repetă operația de încă 2 ori adăugând de fiecare dată câte 5 mL DDCA. Se adaugă în extractul cloroformic 20 mL HNO_3 . Se agită energic cu pauze timp de 20 de minute pentru descompunerea carbamatului de plumb și

trecerea Pb în faza apoasă. Se trece lichidul apos din pâlnie într-o capsulă de porțelan spălând pâlnia de separare cu 2 mL HNO₃ și colectând acidul în aceeași capsulă de porțelan. Se evaporă la sec pe baia de nisip. Se amestecă reziduul cu 10 mL soluție de acetat de amoniu și se trece într-o eprubetă. Se adaugă 1 mL cromat de potasiu, se agită 1 minut, se lasă 10 minute în repaus, se agită din nou și se compară turbiditatea probei cu o scară etalon.

Se pregătește scara etalon ca în tabelul 14.

Tabelul 14. Prepararea soluțiilor pentru trasarea scări etalon

Nr. eprubetei	1	2	3	4	5
Soluție standard (mL)	1,00	2,00	3,00	4,00	5,00
Soluție acetat de amoniu (mL)	9,00	8,00	7,00	6,00	5,00
Soluție cromat de potasiu (mL)	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
Pb (μg)	10,00	20,00	30,00	40,00	50,00

Calculul rezultatului

Se exprimă conținutul de Pb în mg/kg produs alimentar cu formula:

$$\text{Pb (mg/kg)} = \frac{C \cdot 1000}{m \cdot 1000}$$

unde:

C = conținutul de Pb din scara etalon (μg);

M = masa probei luată în analiză (g).

Sensibilitatea analizei este de 0,5 mg/kg.

3.13.3. Determinarea elementelor chimice din produsele alimentare prin S.A.A.

Principiul metodei

Spectrometria de absorbție atomică este o metodă simplă de determinare a concentrației unui element chimic din proba cercetată. Prin această metodă se măsoară absorbția radiației electromagnetice de o anumită lungime de undă la trecerea acesteia prin mediul ce conține sub formă de vapori atomi liberi ai elementelor din proba ce se cercetează. Radiația electromagnetică ce traversează proba este furnizată de o sursă primară de radiații al cărei catod este construit din elementul ce trebuie determinat.

Reactivi și soluții

- acid clorhidric 20 % preparat din acid clorhidric concentrat prin diluare cu apă deionizată
- soluție standard pentru elementul care se cercetează.

Mod de lucru

Cu excepția determinării mercurului, pentru determinarea celorlalte elemente se utilizează mineralizarea uscată a probei (calcinarea). 2,5 g din probă se pun într-un creuzet de porțelan și se calcinează la 450 °C până când se obține o cenușă albă, fără puncte negre de cărbune. Se adaugă peste cenușa obținută 25 mL HCl și se încălzește timp de 20 de minute pe baia de nisip. Se filtrează soluția într-un balon cotat de 50 mL și se completează la semn cu apă deionizată slab acidulată. Se consideră probă martor apa deionizată.

Se deschide aparatul cu 30 de minute înainte de lucru. Se reglează parametrii aparatului și înălțimea arzătorului, se aspiră pe rând soluțiile standard notând absorbțiile pentru fiecare. Se aspiră apoi soluția probei notând absorbția.

Se prepară apoi în 6 baloane cotate de 50 mL soluții cu concentrații diferite din soluția etalon a elementului respectiv. Se determină absorbțiile și se reprezintă grafic absorbțiile citite în funcție de concentrațiile probelor.

Calculul rezultatului

Se exprimă conținutul în elementul respectiv în mg/kg:

$$\text{Element (mg/kg)} = \frac{C \cdot V \cdot 1000}{m \cdot 1000}$$

unde:

- E = mg de element la 1 kg produs;
- C = concentrația probei de cercetat interpolată pe grafic;
- V = volumul total supus determinării (mL);
- m = masa probei calcinate (g).

4. ANALIZA CHIMICO-SANITARĂ A FĂINII, PRODUSELOR DE PANIFICAȚIE

Făina de grâu conține componente chimice și biochimice în diferite proporții care au rol important în procesul de fabricație.

Principalii componenți chimici ai făinii sunt: glucidele, protidele, lipidele, substanțele minerale, vitaminele și enzimele.

Compoziția chimică a făinii este în strânsă corelație cu gradul ei de extracție, cantitatea unor componenți scăzând, iar a altora crescând pe măsură ce făina conține mai multe părți de la exteriorul bobului, deci când are extracție mai mare și culoarea mai închisă. Ca urmare, compoziția chimică imprimă făinii însușiri tehnologice proprii, de acestea depinzând rezultatele ce se obțin la fabricarea produselor.

În tabelul următor este dată compoziția chimică a făinii, cerealelor și a unor produse derivate:

**Tabelul 15. Compoziția chimică a făinii, cerealelor și a alimentelor derivate
(la 100 g produs)**

Produsul	Proteine (g)	Lipide (g)	Glucide (g)	Ca (g)	P (g)	Fe (mg)	A (mg)	B ₁ (mg)	B ₂ (mg)	C (mg)
Grâu	12,00	2,00	70,00	0,052	0,357	4,6	-	0,49	0,21	-
Făină tip 600 (albă)	10,30	0,9	74,2	0,018	0,086	1,2	-	0,17	0,08	-
Făină tip 900 (semialbă)	10,60	1,3	73,2	0,024	0,115	2,1	-	0,25	0,12	-
Făină tip 1250 (neagră)	11,7	1,8	70,8	0,032	0,184	3,3	-	0,37	0,14	-
Pâine albă	7,6	0,6	52,3	0,020	0,065	0,9	-	0,11	0,06	-
Pâine intermediară	7,6	0,9	49,7	0,026	0,083	1,6	-	0,16	0,08	-
Pâine neagră	8,1	1,2	46,6	0,032	0,128	2,4	-	0,23	0,10	-
Biscuiți	8,2	9,5	74,0	0,017	0,062	-	-	-	-	-
Orz	11,5	2,0	65,8	0,093	0,353	12,1	-	0,33	0,13	-
Porumb	9,3	4,0	69,4	0,046	0,301	4,1	-	0,38	0,14	-
Malț	10,8	2,0	62,3	0,090	0,322	8,7	-	0,61	0,40	-

Glucide: Principalele glucide ale făinii sunt: amidonul, zaharurile simple (glucoză, zaharoză, maltoză) și celuloza.

Amidonul constituie principalul glucid al făinii. Proporția amidonului este de 60 – 70 % în cazul făinurilor negre și peste 75 % în cazul făinurilor albe.

Componentele amidonului, **amiloza** și **amilopectina**, au structura și unele proprietăți diferite. Astfel amiloza este lineară, iar amilopectina ramificată. Granulele amidonului de grâu conțin 17 – 19 % amiloză - restul fiind amilopectină – această alcătuire conferind amidonului proprietăți coloidale importante, și anume: în mediu umed, la temperatura de 20 – 50°C granulele se hidratează, iar la 60°C, granulele se umflă puternic, absorbind o mare cantitate de apă existentă în aluat, iar apoi gelifică și contribuie astfel la formarea miezului produselor. Cu cât făina este de extracție mai mică și de calitate mai bună, cu atât gelifierea amidonului este mai avansată și, ca urmare, miezul produsului apare mai uscat.

În cazul făinii de secară, gelifierea amidonului are și mai mare importanță la fabricarea pâinii, deoarece acestei făini îi lipsește glutenul, formarea miezului datorându-se, în exclusivitate, procesului de gelifiere a amidonului.

Starea granulelor de amidon din făină, respectiv măsura în care ele au fost deteriorate mecanic prin procesul de măcinare, ceea ce este în funcție de granulația făinii (un grad mai avansat de mărunțire a boabelor măcinate provocând sfărâmarea granulelor de amidon), influențează calitatea făinii (privind formarea aluatului, proprietățile fizico-mecanice ale aluatului, desfășurarea procesului de fermentație și calitatea produselor). Acesta este motivul pentru care, la fabricarea produselor de panificație, se cere ca făina să aibă o granulație medie.

Glucosa, zaharoza și maltoza sunt glucide care se găsesc în făină alături de amidon. Făina albă conține circa 1,1 %, făina semialbă circa 1,5 %, iar cea neagră 2 % glucoză, zaharoză și maltoză la un loc. Acești compuși preexistenți în făină iau parte directă la procesul de fermentație alcoolică din aluat, pentru care se numesc zaharuri fermentescibile; cantitatea lor influențează intensitatea inițială a procesului de fermentație, până în momentul când începe să fie fermentată maltoza rezultată prin hidroliza amidonului.

Celuloza provine în făină mai ales din sfărâmarea în procesul de măcinare a învelișului boabelor și stratului aleuronic, astfel încât conținutul în celuloză crește concomitent cu gradul de extracție al făinii. Aproximativ, conținutul în celuloză al făinurilor albe este de 0,15 %, iar al celor negre crește până la circa 1,3 % și reprezintă cam a șaptea parte din conținutul în tărațe al făinii.

Prezența în cantitate mare a celulozei, respectiv a tărațelor în făină, nu este dorită, deoarece pe parcursul desfășurării procesului tehnologic de panificație, diminuează însușirile aluatului și înrăutățește calitatea

produselor. Totodată celuloza, nefiind asimilabilă, nu are valoare alimentară pentru organismul omenesc. Ajutând însă la digestie, ea devine utilă în cazul unei alimentații de regim.

Proteinele se găsesc în făină într-o proporție care variază cu gradul de extracție, făinurile albe având un conținut de proteine total mai redus (10 – 11 %), iar cele negre un conținut mai ridicat (12 – 13 %). Proteinele au însușiri coloidale deosebite, absorbind o mare cantitate de apă. În făină se găsesc proteine asimilabile și neasimilabile (cornoaase), cele neasimilabile provenind din stratul aleuronic și din învelișul bobului. Principalele proteine din făină sunt **gliadina** și **glutenina**, ambele asimilabile, care în prezența apei se umflă puternic, formând o masă elastică numită **gluten**. Făina de secară nu formează gluten, cu toate că bobul de secară conține gliadină și glutenină; se crede că raportul nefavorabil între cele două proteine este cauza principală a acestui fenomen. Gliadina și glutenina reprezintă circa 75 – 80 % din totalul proteinelor făinii de grâu.

Făinele utilizate în panificație se clasifică pe categorii de calitate, în funcție de cantitatea și calitatea glutenului.

Tabelul 16. Clasificarea făinelor de panificație în funcție de calitatea glutenului

Tipul de făină în funcție de cantitatea și calitatea glutenului	Categorii de calitate a făinii		
	Foarte bună	Bună	Satisfăcătoare
Făina albă: - cantitatea de gluten % - calitatea glutenului (deformarea), mm	peste 30 3 – 9	28 – 30 10 – 12	26 – 28 13 – 15
Făina semialbă: - cantitatea de gluten % - calitatea glutenului (deformarea), mm	peste 29 3 – 9	27 – 29 10 – 13	25 – 27 14 – 16
Făina neagră: - cantitatea de gluten % - calitatea glutenului (deformarea), mm	peste 28 3 – 9	26 – 28 10 – 14	24 – 26 15 – 16

Normele actuale prevăd următorul conținut minim de gluten de bună calitate: 26 % pentru făina albă, 25 % pentru făina semialbă și 24 % pentru făina neagră.

Făina pentru biscuiți trebuie să aibă un conținut mic de gluten (18 – 25 %) conținutul scăzut de gluten al făinii și caracterul lui extensibil permițând obținerea aluatului de biscuiți cu elasticitate redusă, care se prelucrează ușor, nu se contractă și, deci, produsele își păstrează forma

dată prin modelare.

Făina pentru produsele de patiserie, de asemenea, trebuie să aibă conținut redus de gluten (circa 20 %).

Făina pentru fabricarea foietajelor trebuie să aibă un conținut cât mai mare de gluten extensibil, necesar obținerii produselor cu structură lamelară. Făina pentru paste trebuie să aibă peste 30 % gluten. La un conținut de gluten redus nu se pot obține paste suficient e plastice, compacte și rezistente, care la fierbere să nu capete suprafață cleioasă și să nu se sfărâme.

Substanțele minerale din făină cuprind o serie de elemente ca: P, K, Na, Ca, S și în cantități ceva mai mari, Fe, Mn în cantități mici și urme de F, I, Al.

Conținutul în substanțe minerale al făinii variază cu gradul de extracție, fiind destul de redus la făinele de extracție mică (albe) și ridicat la cele de extracție mare (negre). Deoarece între conținutul în substanțe minerale, extracția făinii și culoarea ei există o dependență directă, se pot distinge sorturile de făină. Pe acest considerent s-a introdus noțiunea de tip amintită mai înainte.

Standardele făină albă cu un conținut în cenușă de maximum 0,68 %, făină semialbă – până la 0,90 % și de făină neagră – până la 1,75 %. Făina de secară are conținutul în cenușă de maximum 1,2 %.

Grăsimile (lipidele) sunt esteri ai alcoolilor cu acizi grași superiori, se găsesc în făină în cantități variabile, în funcție de gradul de extracție, deoarece ele sunt repartizate neuniform în părțile morfologice ale bobului, fiind concentrate în embrion și în stratul aleuronic. Astfel, făina albă de grâu are un conținut de grăsime sub 1 %, pe când cea neagră depășește 2 %, creșterea fiind oarecum analogă cu cea a substanțelor minerale. În făina de secară, conținutul de substanțe grase variază între 1,2 și 2,1 %.

Principalele grăsimi care se află în făină fac parte din grupa gliceridelor (grăsimi neutre). Aceste grăsimi, în condiții de depozitare necorespunzătoare a făinii, sub acțiunea umidității și căldurii se descompun (râncezesc), dând făinii miros neplăcut și gust amar. Studii recente arată că grăsimile influențează procesul de panificație, efectele funcționale pe care le manifestă fiind mult mai diverse și mai subtile decât în aparență. S-a dovedit că, la un conținut mai mare de lipide, calitatea făinurilor este superioară, deoarece lipidele contribuie la îmbunătățirea proprietăților reologice ale aluatului, și în final a calității produselor. În absența lipidelor, aluatul se formează mai greu și are

elasticitate redusă, structura miezului produselor se înrăutățește, iar prospețimea este redusă.

Vitaminele sunt compuși organici cu structură complicată, având rol de catalizatori în procesele metabolice, se găsesc în făină în cantități mici. Cu toate acestea ele au rol important pentru valoarea alimentară a produselor, mai cu seamă privind pâinea, care este consumată zilnic, ea furnizând organismului cantități apreciabile de vitamine. Făina conține în mod obișnuit vitaminele B₁, B₂ și PP, cantitatea lor fiind redusă în cazul făinurilor albe și mai crescută pe măsură ce extracția făinii este mai mare.

Conținutul mediu în vitamine al făinurilor de grâu este în unități γ/100 g făină:

- făină albă: 60 g B₁, 30 g B₂ și 170 g PP;
- făină semialbă: 170 g B₁, 80 g B₂ și 1030 g PP;
- făină neagră: 350 g B₁, 180 g B₂ și 2620 g PP.

Enzimele

Principalele enzime din făină sunt **amilazele** (α și β – amilaza) și **proteazele**. Prin hidroliză, amilazele descompun amidonul în decursul fermentației aluatului, iar proteazele scindează proteinele – până la aminoacizi – pe tot parcursul desfășurării procesului tehnologic de obținere a produselor.

În cadrul produselor făinoase interesează mai ales însușirile fizice ale făinei care se utilizează, întrucât compoziția chimică a produselor rezultate din prelucrarea ei este conferită, în cea mai mare parte, de adaosurile alimentare folosite (lapte, ouă, grăsimi).

Conform normativelor în vigoare se verifică:

- Culoarea făinii
- Mirosul
- Gustul
- Granulația (fînețea)
- Conținutul în gluten umed
- Umiditatea
- Cenușa
- Aciditatea

Tabelul 17. Proprietățile fizice ale făinii

Caracteristica	Făină
----------------	-------

	Albă (tip 480)	Semialbă (tip 780)	Neagră (tip 1300)
Culoare:	Albă cu nuanță gălbuie	Alb – gălbuie cu nuanță slab cenușie și urme vizibile de tărațe	Cenușie – deschis cu nuanță alb – gălbuie, conținând particule de tărațe
Miros:	Plăcut, specific făinii sănătoase, fără miros de mucegai, de încins sau alt miros străin		
Gust:	Specific, ușor dulceag, nici acru, nici amar, fără scrâșnet la masticare (datorită impurităților minerale – nisip, pământ)		
Impurități metalice: - sub formă de pulbere - sub formă de așchii	3 mg/kg lipsă		
Granulație: - reziduu pe sita de mătase nr. 8xxx (ochiuri de 195 μm) % max.	2 %	–	–
- trece prin sita de mătase nr. 10xxx (ochiuri de 155 μm) % min.	65 %	–	–
- reziduu pe sită metalică nr. 0,5 (ochiuri de 500 μm) % max.	–	1 %	2 %
- trece prin sita de mătase nr. 8xxx % min.	–	65 %	60 %
Gluten umed % min.	26 %	25 %	24 %
Umiditate % max.	14,5 %	14,5 %	14,5 %
Aciditate grade max.	2,2	3	4
Cenușă raportată la substanța uscată % max.	0,48 %	0,73 %	1,30 %

4.1. ANALIZA SENZORIALĂ A FĂINII

Principiul metodei

Metoda are la bază determinarea cu ajutorul simțurilor (văzului, mirosului gustului, tactil) a următorilor indici de calitate: culoare, gust, miros și infestare.

Reactivi și soluții

- pâine.

Mod de lucru

- Culoare

Se cântăresc 50 g făină și făină etalon, se întind pe o lopățiță de lemn (straturi dreptunghiulare egale), se presează straturile cu o placă de sticlă. Se compară cele două straturi, se introduce lopățița într-un vas cu apă rece circa 1 minut, se scoate lopățița și se lasă să se usuce la temperatura camerei și se compară cele două straturi.

- Miros

1. Se cântăresc 10 g făină, se pune făina într-un pahar și se adaugă 25 mL apă cu temperatura de 60 – 70°C. Se acoperă paharul cu o sticlă de ceas și se lasă circa 4 – 5 minute apoi se agită și se lasă în repaus până se depune făina. Se ridică sticla și se miroase lichidul. Se decantează lichidul și se miroase făina

2. Se cântăresc 5 g făină, se freacă în palme făina apoi se miroase.

- Gust:

Se mestecă 1 g de făină. Se stabilește și prezența impurităților minerale

Se compară rezultatele obținute cu cele din tabelul 17.

4.2. DETERMINAREA ACIDITĂȚII FĂINII

Principiul metodei

Extractul apos al probei de analizat se titrează cu o soluție de hidroxid de sodiu 0,1 N în prezența fenolftaleinei ca indicator.

Reactivi și soluții

- hidroxid de sodiu 0,1 N;
- fenolftaleină soluție alcoolică 1 %;
- apă distilată fiartă și răcită la circa 60°C.

Mod de lucru

Se cântăresc 5 g făină cu precizia de 0,01 g, se introduc într-un pahar Erlenmayer făina și 50 mL de apă, se agită timp de 5 minute pentru a evita formarea cocloașelor și se adaugă 3 picături de fenolftaleină. Se titrează cu soluție de NaOH 0,1 N până la apariția colorației roz ce persistă timp de 30 de secunde.

Calculul rezultatului

$$A \text{ (grade de aciditate)} = \frac{V \cdot 0,1}{m} \cdot 100$$

unde:

V = volumul de soluție de NaOH 0,1 N folosit la titrare (mL);

0,1 = normalitatea soluției de NaOH 0,1 N;

m = masa probei luată pentru determinare (g).

4.3. DETERMINAREA CAPACITĂȚII DE HIDRATARE

Principiul metodei

Determinarea cantității de făină, corespunzătoare unei cantități cunoscute de apă, necesară pentru formarea unui aluat de consistență normală, în condiții stabilite.

Reactivi și soluții

- pâine.

Mod de lucru

Se umple mojarul cu făină, se nivelează cu o riglă de lemn și se face o adâncitură cu pistilul. Se pun în adâncitură 10 mL de apă la 20°C. Se amestecă făina cu apă, întâi cu spatula, apoi cu mâna. Se cântărește aluatul obținut. Se efectuează în paralel două determinări din aceeași probă.

Calculul rezultatului

Capacitatea de hidratare se exprimă procentual, după formula:

$$\text{Capacitatea de hidratare (\%)} = \frac{m_1}{m - m_1} \cdot 100$$

unde:

m_1 = masa apei folosită la determinarea (g);

m = masa aluatului rezultat după frământare (g).

4.4. DETERMINAREA CONȚINUTULUI DE GLUTEN UMED

Principiul metodei

Glutenul umed reprezintă un gel coloidal puternic umflat, care conține de obicei 60 – 70 % apă, restul fiind substanță uscată, alcătuită în cea mai mare parte din proteine (75 – 90 %) și cantități reduse de amidon, celuloză, grăsimi, zaharuri și substanțe minerale. În masa aluatului preparat din făină de grâu, glutenul formează un „schelet tridimensional”, care conferă aluatului proprietăți reologice specifice, dându-i elasticitate și extensibilitate. Ca urmare, aluatul poate reține în bune condiții gazele de fermentație, formând o structură afânată, poroasă, care se transmite și produsului finit. La coacerea aluatului glutenul suferă **procesul de coagulare**, astfel că peliculele de gluten care înglobează granulele de amidon parțial gelificate formează pereții miezului de pâine.

Cantitatea și calitatea glutenului din făină reprezintă principalele caracteristici de care depind însușirile ei de panificație, respectiv acele caracteristici care influențează în mod hotărâtor procesul tehnologic de fabricație al produselor. Făina cu conținut mai mare de gluten de bună calitate dă produse de panificație superioare. La conținut redus de gluten, volumul produselor de panificație este mic, forma aplatizată, iar durata de menținere a prospețimii scăzută. Glutenul suficient de elastic și extensibil asigură obținerea produselor bine dezvoltate, cu porozitate fină și uniformă, cu pereții porilor subțiri; glutenul excesiv de rezistent conduce la obținerea de produse nedezvoltate și cu miezul dens, iar glutenul excesiv de extensibil conduce la produse aplatizate, cu porozitate grosieră.

În practică, se exprimă calitatea glutenului prin **indice de deformare** respectiv diferența dintre diametrul pe care îl capătă o sferă formată din 5 g de gluten umed menținută o oră la 30°C, și diametrul inițial.

Deformarea de 3 – 16 mm caracterizează, în condițiile făinurilor actuale, glutenul de bună calitate; sub limita de 3 mm glutenul este prea rezistent (scurt), iar peste 16 mm este prea extensibil.

Prezența tărațelor în făină, cum este cazul făinurilor de extracție mare, degradează calitatea glutenului, datorită atât prezenței în cantitate sporită a enzimelor proteolitice care hidrolizează gliadina și glutenina, cât și acțiunii mecanice a tărațelor, care produce micșorarea rezistenței glutenului, prin recuperarea în timpul frământării, mai ales atunci când făinurile sunt de slabă calitate.

Reactivi și soluții

- soluție de NaCl 2 %;
- pâine.

Mod de lucru

Se cântăresc 50 g făină, se pun în mojarul uscat și se toarnă peste șrot 25 mL de soluție NaCl 2 % apoasă apoi se frământă cu pistilul 3 – 4 minute. Se acoperă mojarul cu aluat cu o sticlă de ceas și se lasă în repaus 5 minute, se spală bila de aluat la început cu picături repezi de soluție de NaCl 2 %. Pe măsură ce spălarea progresează curentul de soluție se mărește până când acesta curge în fir subțire și continuu. Spălarea se consideră terminată când glutenul stors într-o soluție de iod nu se colorează în albastru și când picăturile de lichid ce se scurg nu produc opalescență. Glutenul obținut se stoarce prin rotire între palmele uscate care se șterg de repetate ori cu o cârpă uscată până când glutenul începe să se lipească de palme.

Glutenul uscat se cântărește și se exprimă procentual.

Se fac două determinări, iar diferența dintre acestea trebuie să fie mai mică cu 2 %. Se face media aritmetică a acestora.

Conform normelor actuale, valoarea glutenului umed este de minim 22 %

4.5. ANALIZA PÂINII

4.5.1. Analiza senzorială a pâinii

Principiul metodei

Metoda constă în determinarea cu ajutorul simțurilor (văz, gust, miros) a indicilor de calitate ai pâinii: aspect exterior, starea și aspectul miezului, aroma și gustul.

Aspectul se examinează vizual la pâine, observându-se: forma acesteia care trebuie să fie bine conturată, nedeformată, bine crescută și neaplatizată și starea suprafeței cojii care trebuie să fie netedă, fără zbârcituri sau crăpături.

Culoarea se apreciază vizual, stabilindu-se dacă pâinea are culoarea corespunzătoare în funcție de sortiment.

Starea și aspectul miezului se verifică vizual, prin examinarea elasticității pâinii. Imediat după ce pâinea s-a răcit se taie în două cu un cuțit, se apasă ușor cu degetul miezul, iar dacă acesta revine la forma inițială se poate spune că miezul este elastic.

Aroma se determină mirosind miezul produsului, apreciindu-se dacă acesta corespunde sau nu.

Gustul se apreciază gustând miezul și coaja pâinii. Se compară gustul cu condițiile de admisibilitate.

Tabelul 18. Proprietățile pâinii

Proprietăți	Condiții de admisibilitate
Aspect	Pâinea trebuie să fie bine crescută, neaplatizată
Suprafața cojii	Fără zbârcituri sau crăpături mai late de 1 cm și mai lungi de 6 cm la pâinea albă
Culoarea cojii	Uniformă, galben-aurie la pâinea albă
Aroma	Plăcută, caracteristică, fără mirosuri străine (de mucegai, ranced, stătut)
Gustul	Caracteristic, plăcut, de bine copt, sărat potrivit, nu se admite gust acru sau amar
Miezul	Volum corespunzător, cu pori uniformi, elastici (la apăsarea ușoară cu degetul revine imediat la starea inițială)

4.5.2. Determinarea umidității pâinii

Principiul metodei

Metoda constă în uscarea la etuvă a unei probe de miez fărâmițat până când masa rămâne constantă, iar pierderea în greutate procentuală

reprezintă umiditatea probei de analizat.

Reactivi și soluții

- pâine de diverse sortimente.

Mod de lucru

Se cântărește fiola goală după ce în prealabil a fost tarată. Se cântăresc 6 – 8 g de miez din mijlocul produsului și se introduc în fiola cântărită. Se usucă proba în etuvă la temperatura de 130°C timp de 45 de minute. Apoi se scot fiolele cu ajutorul unui clește metalic. Fiolele se pun în exsicator pentru răcire și se lasă timp de 30 de minute și se cântăresc.

Calculul rezultatului

$$U \% = \frac{m - m_1}{m_2} \cdot 100$$

unde:

U = umiditatea;

m = masa fiolei + probă înainte de uscare (g);

m₁ = masa fiolei + probă după de uscare (g);

m₂ = cantitatea de produs luat în analiză (g).

4.5.3. Determinarea porozității pâinii

Principiul metodei

Metoda se bazează pe determinarea masei specifice a miezului fără pori.

Reactivi și soluții

- pâine.

Mod de lucru

Se taie pâinea în 3 bucăți aproximativ egale. Se decupează 3 cilindrii de miez cu înălțimea de 2 cm cu ajutorul unui pahar de sticlă. Se cântăresc cilindrii de miez decupați și se notează masa (m).

Calculul rezultatului

Se calculează volumul cilindrului de miez cu pori (V_p) cu ajutorul formulei:

$$V_p = h \cdot \frac{\pi \cdot d^2}{4}$$

unde:

h = înălțimea (cm);

d = diametrul (cm).

Se calculează volumul cilindrilor de miez fără pori (V) pe baza densității miezului compact.

$$\rho = \frac{m}{V} \Rightarrow V = \frac{m}{\rho}$$

La pâinea albă densitatea miezului compact este de 1,31 (g/cm³). Diferența dintre volumul cilindrilor de miez și volumul acestora fără pori, exprimată în procente, reprezintă porozitatea probei de analizat.

$$P \% = \frac{V_p - V}{V_p} \cdot 100$$

unde:

P = porozitatea (în procente);

V_p = Volumul cilindrilor decupați din miez cu pori (g);

V = Volumul cilindrilor decupați din miez fără pori (g).

Pentru pâinea albă porozitatea este minimum 72 %.

4.5.4. Determinarea acidității pâinii

Principiul metodei

Extractul apos al probei de analizat se titrează cu o soluție de hidroxid de sodiu 0,1 N, în prezența fenolftaleinei ca indicator, până la apariția colorației roz care persistă un minut.

Reactivi și soluții

- hidroxid de sodiu 0,1 N;
- fenolftaleină soluție alcoolică 1 %.

Mod de lucru

Se cântăresc 25 de grame de miez fărâmițat. Într-un pahar Berzelius se introduc miezul cântărit și 250 mL apă distilată. Se agită paharul și se filtrează 50 mL filtrat într-un pahar Erlenmayer. Se adaugă 3 picături de fenolftaleină. Se titrează cu o soluție de hidroxid de sodiu 0,1 N până la apariția unei colorații roz care persistă un minut.

Calculul rezultatului

Se efectuează două determinări și se consideră ca rezultat media aritmetică a acestora.

$$A \text{ (grade aciditate)} = \frac{V \cdot 0,1}{m} \cdot 100$$

unde:

- V = volumul soluției de NaOH 0,1 N folosit la titrare (mL);
m = masa probei luate în analiză (g);
0,1 = normalitatea soluției de NaOH.

Aciditatea pâinii albe este, de regulă, cuprinsă între 2 și 3 grade de aciditate.

4.6. ANALIZA PASTELOR FĂINOASE

4.6.1. Determinarea conținutului de ou din pastele făinoase

Principiul metodei

Se titrează proba tratată cu acid sulfanilic cu o soluție de hidroxid de sodiu de concentrație cunoscută.

Reactivi și soluții

- NaOH 0,1 N;

- acid sulfosalicilic (24,4137 g acid sulfosalicilic aduși în 1000 mL alcool etilic);
- fuxină soluție 1 %.

Mod de lucru

50 g probă se mojarază fin. Se ia 5 g într-un flacon de titrare, se adaugă 50 mL soluție de acid sulfosalicilic și se astupă. Se lasă să reacționeze timp de 30 de minute agitând la fiecare 5 minute. Se filtrează și din filtrat se ia 20 mL într-un pahar Erlenmayer. Se titrează cu NaOH până la apariția unei opalescențe slabe. Pentru a evidenția cât mai bine opalescența se pot adăuga în filtrat câteva picături de fuxină soluție 1 %.

Calculul rezultatului

Se apreciază cantitatea de ou întrebuințată la 1 kg paste făinoase cu ajutorul tabelului 19.

Tabelul 19. Cantitatea de ou întrebuințată la 1 Kg paste făinoase

NaOH 0,1 N folosit la titrare (mL)	Cantitatea de ou (g)/bucăți
1,8 – 2,0 mL	100 g / 2 bucăți
1,1 – 2,0 mL	200 g / 4 bucăți
0,8 – 0,9 mL	300 g / 6 bucăți

5. ANALIZA CHIMICO-SANITARĂ A GRĂSIMILOR ALIMENTARE

Principalele modificări ale lipidelor cu implicații asupra proprietăților și păstrării produselor alimentare sunt:

- **hidroliza:** În timpul păstrării necorespunzătoare, unele grăsimi alimentare hidrolizează sub acțiunea enzimelor lipolitice, fapt ce constituie primul stadiu al rănecizirii.
- **sicativitatea:** capacitatea unui ulei ca, aplicat în strat subțire pe o suprafață, în contact cu aerul atmosferic, să formeze o peliculă – linoxina – la început moale și elastică, dar cu tendință de rigidizare în timp. Această proprietate este utilizată la fabricarea vopselelor pe bază de ulei,

dar are implicații și în transportul uleiurilor vegetale în vrac.

În produsele alimentare întâlnim uleiuri vegetale:

- sicative: de in, cânepă;
- semisicative: de semințe și sâmburi de fructe din zona temperată - floarea soarelui, germenii de porumb, semințe de dovleac, soia etc.
- nesicative: măsline, migdale, cocos.

- **degradarea** grăsimilor sub acțiunea unor factori din mediul extern: râncezirea, degradarea pirolitică, seuficarea.

Râncezirea grăsimilor este o proprietate foarte complexă ce debutează cu un proces de oxidare, ca urmare a prezenței dublelor legături în moleculele acizilor grași; cu cât sunt mai multe, cu atât instabilitatea este mai mare. În contact cu oxigenul din aer, acidul gras trece în formă de peroxid, foarte instabil, care pierde un atom de oxigen, trece în oxid (oxiacid, epoxid), eliberând un atom de oxigen care este foarte agresiv.

Râncezirea conduce la acumularea de compuși toxici. Lipidele din produsele alimentare nu trebuie să fie râncede și să aibă un conținut strict limitat, incipient de peroxizi. Râncezirea se caracterizează prin modificarea gustului, mirosului sau chiar a culorii grăsimii.

Seuficarea înseamnă trecerea acizilor nesaturați în oxiacizi sub acțiunea luminii, imprimând grăsimii o culoare albă, gust de seu și ridicarea temperaturii de topire. Fenomenul se observă la untul de vacă și la margarină.

Proprietăți de îngroșare sau gelifiere prezintă anumiți substituenți ai grăsimilor cum sunt:

- maltodextrine (utilizate în patiserie, la fabricarea sosurilor);
- făinurile de semințe de Caruba și Guar: pentru sosuri, maioneze;
- substanțe extrase din alge: alginatii, agar - agar, carageenanul; acestea sunt capabile de gelifiere și sunt utilizate la fabricarea cremelor lactate, produselor zaharoase cu structură groasă, gelatinoasă etc.

În organismele animale, grăsimea se găsește sub formă de grăsime de structură (în interiorul celulelor) și grăsime de rezervă (sub piele și în jurul organismelor interne). Împreună cu substanțele proteice formează complexe lipoproteice și doar într-o măsură mică se găsește în stare liberă. În celulele vegetale, grăsimea nu se află legată sau este slab legată cu proteinele.

Valoarea biologică a grăsimilor depinde de conținutul lor în acizi grași nesaturați care nu sunt sintetizați de către organism sau sunt

sintetizați într-o măsură foarte mică. Grăsimile de origine animală conțin cantități foarte mici de acizi grași esențiali (cu excepția grăsimii din lapte, a produselor lactate și a untului de vacă care conțin acid arahidonic). Uleiurile vegetale comestibile sunt bogate în acid oleic, linoleic și, parțial, în acid linolenic. De aceea, se recomandă un consum de 60 – 70 % grăsimi de origine animală și 30 – 40 % grăsimi de origine vegetală.

La stabilirea și analizarea calității produselor alimentare, conținutul de lipide reprezintă una dintre caracteristicile de calitate, prescrisă în standarde sub formă de: **grăsime brută (%)**; **conținut de peroxizi (indice de peroxid)**.

În tabelul 20 este dată compoziția unor grăsimi alimentare.

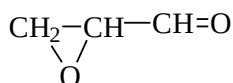
**Tabelul 20. Compoziția chimică a unor grăsimi alimentare
(la 100 g produs)**

Produsul	Proteine (g)	Lipide (g)	Glucide (g)	Ca (g)	P (g)	Fe (mg)	A (mg)	B ₁ (mg)	B ₂ (mg)	C (mg)
Ulei	-	99,9	-	-	-	-	-	-	-	-
Margarină	-	82,5	-	-	-	-	0,42	-	-	-
Unt	6,0	74,0	2,0	0,024	0,020	0,2	0,60	0,01	0,01	-
Smântână	2,6	30,0	2,8	0,085	0,059	0,3	0,30	0,02	0,10	0,2
Untură	-	99,7	-	-	-	-	0,01	-	-	-
Drojdie presată	12,5	0,4	8,3	0,027	0,385	3,1	-	0,60	0,68	-

5.1. GRADUL DE RÂNCEZIRE AL GRĂSIMILOR ALIMENTARE

Principiul metodei

Grăsimile alimentare se alterează prin păstrarea îndelungată la aer și lumină. În urma acestui proces se formează peroxizi, cetone și aldehyde. Cel mai important produs de râncezire este aldehida epihidrinică care poate fi pusă în evidență cu fluoroglucina și acidul fucsinsulfonic (când dă colorație roșie), această aldehydă provenind mai ales din acidul linoleic.



aldehida epihidrinică

Reactivi și soluții

- ulei de floarea soarelui proaspăt și vechi;
- fluoroglucină soluție eterică 0,1 %;
- HCl concentrat;
- acid fucsinsulfonic;
- soluție NaCl saturată.

Mod de lucru

Varianta 1

Se pun într-o eprubetă 2 mL ulei și 2 mL HCl concentrat. Se agită 1 – 2 minute și se adaugă 2 mL fluoroglucină. Se agită din nou timp de 4 – 5 minute. Se observă culoarea stratului de acid. Dacă este portocalie, uleiul este proaspăt. Cu cât este uleiul mai vechi, cu atât culoarea va fi mai intensă, până la roșu-violaceu.

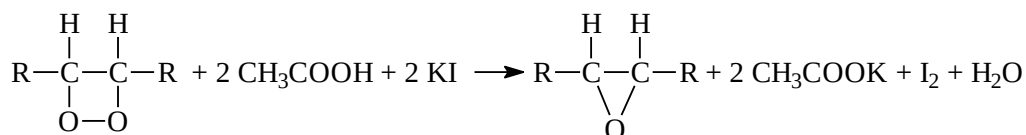
Varianta 2

10 – 12 picături de ulei ranced și 2 mL soluție NaCl saturată se încălzesc 2 – 3 minute pe flacăra becului de gaz. Se adaugă câteva picături de acid fucsinsulfonic. Se verifică apariția culorii roșii ce indică prezența aldehydelor.

5.2. IDENTIFICAREA PEROXIZILOR

Principiul metodei

Grăsimile care au suferit procese de peroxidare nu-și mai păstrează calitățile senzoriale și nici valoarea nutritivă. Peroxizii rezultați sunt toxici pentru organism. Existența lor în grăsimile alimentare poate fi pusă în evidență prin reacția cu KI în mediu acid când se eliberează iod. Reacția care are loc este următoarea:



Reactivi și soluții

- ulei vegetal;
- cloroform;
- KI 10 %;
- acid acetic glacial.

Mod de lucru

1 mL ulei se amestecă cu 1 mL cloroform, se adaugă 2 mL CH₃COOH glacial și o picătură KI 10 %. Se agită puternic și se lasă în repaus 5 minute. Dacă grăsimea are peroxizi, soluția se va colora în brun.

5.3. DETERMINAREA INDICELUI DE ACIDITATE

Principiul metodei

Indicele de aciditate constituie unul din criteriile de apreciere a utilizării grăsimilor în alimentație, a gradului de proapețime, și oferă indicații asupra condițiilor de conservare a grăsimilor respective. El se exprimă în miligrame de KOH (NaOH) necesari neutralizării acizilor grași liberi dintr-un gram de grăsime.

Reactivi și soluții

- alcool-eter 1:1;
- KOH (NaOH) 0,1 N soluție alcoolică;
- ulei vegetal;
- fenolftaleină soluție alcoolică 1 %.

Mod de lucru

Se cântăresc 4 – 5 g din produsul de analizat și se aduc într-un pahar Erlenmayer. Se solubilizează cu amestecul de alcool-eter și se

adaugă câteva picături fenolftaleină. Se titrează cu KOH 0,1 N până la apariția colorației slab roz ce se menține timp de 1 minut.

Calculul rezultatului

Indicele de aciditate (I_a) se calculează cu ajutorul formulei:

$$I_a = \frac{5,61 \cdot V \cdot f}{m}$$

unde:

5,61 = mg KOH dintr-un mL soluție KOH 0,1 N;

f = factorul soluției KOH;

V = volumul KOH 0,1 N folosit la titrare;

m = masa probei.

5.4. DETERMINAREA INDICELUI DE IOD

Principiul metodei

Indicele de iod este utilizat în industria alimentară pentru aprecierea purității grăsimilor. În funcție de valoarea indicelui de iod se apreciază siccativitatea unui ulei. Uleiurile sicative au indicele de iod mai mare și formează pelicule rezistente în maxim 24 de ore.

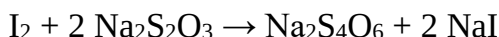
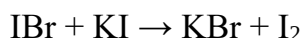
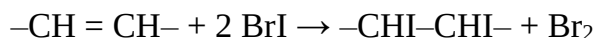
Indicele de iod reprezintă cantitatea de iod (g) care este adăunată de 100 g lipide. Este o măsură a gradului de nesaturare a acizilor grași care intră în alcătuirea lipidelor animale și vegetale.

Câteva din valorile indicelui de iod corespunzătoare anumitor uleiuri vegetale:

Ulei	Indice de iod (g I_2 /100 g grăsime)
Ulei de floarea-soarelui	127 – 136
Ulei de măsline	80 – 85
Ulei de soia	103 – 119
Ulei de in	170 – 180

Există mai multe metode de determinare a indicelui de iod, cea mai importantă dintre acestea fiind metoda Hanus care folosește ca reactiv de halogenare monobromura de iod în acid acetic.

Reacții:



Reactivi și soluții

- cloroform;
- reactiv Hanus;
- KI 10 %;
- $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ 0,1 N;
- Soluție amidon 1 %;
- ulei vegetal.

Mod de lucru

Într-un flacon cu dop rodat se pun 0,5 g ulei, 10 mL cloroform și 25 mL reactiv Hanus. Se pregătește în mod similar și proba martor și se lasă în repaus ambele probe timp de 30 minute, la întuneric. Se agită în acest timp din când în când. După 30 de minute se adaugă în ambele flacoane câte 25 mL KI 10 % și 50 mL apă distilată. Se amestecă bine apoi se titrează ambele probe cu $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ 0,1 N până la colorația galben-pai. Când apare această colorație se întrerupe filtrarea, se adaugă 7 – 8 picături de amidon 1 % apoi se continuă titrarea până la dispariția culorii albastre. Se notează volumele de tiosulfat.

Calculul rezultatului

Indicele de iod se exprimă în grame iod/100 g grăsime și se calculează după formula:

$$I_1 = \frac{(V_2 - V_1) \cdot t \cdot f}{m} \cdot 100$$

unde:

V_1 = volumul probei de analizat;

V_2 = volumul probei martor;

t = titrul soluției de tiosulfat de sodiu în raport cu I_2 (0,01269 g/mL);

f = factorul soluției de tiosulfat de sodiu 0,1 N;

m = masa probei analizate.

5.5. DETERMINAREA INDICELUI DE PEROXID

Principiul metodei

În urma folosirii sistematice în alimentație a grăsimilor peroxidate capacitatea antioxidantă naturală a organismului nu poate face față aportului exogen de peroxizi, și aceștia pot avea efecte nocive, producând dezorganizarea metabolismului celular.

Reactivi și soluții

- amestec cloroform-acid acetic glacial 2 : 1;
- soluție saturată de KI;
- soluție tiosulfat de sodiu 0,01 N;
- soluție amidon 1 %;
- ulei vegetal.

Mod de lucru

Într-un flacon iodometric se cântăresc 2 g ulei. Se adaugă 10 mL amestec cloroform-acid acetic glacial 2:1 și 1 mL soluție saturată de KI. Din acest moment, balonul se agită în plan orizontal exact 3 minute. Iodul eliberat se titrează cu soluție de tiosulfat de sodiu 0,01 N, în prezență de amidon. Se notează volumul de soluție de tiosulfat folosit pentru titrarea probei ce conține uleiul.

Pentru a determina iodul liber care ar putea exista în soluția de iodură de potasiu sau iodul eliberat de oxigenul care s-ar afla dizolvat în solvent, se realizează o proba martor în aceleași condiții.

Calculul rezultatului

Indicele de peroxid (I_p) se poate exprima ca:

- numărul de mililitri soluție de tiosulfat de sodiu 0,01 N necesari pentru titrarea iodului eliberat de peroxizii dintr-un gram grăsime;
- cantitatea de iod în grame, pusă în libertate de peroxizii din 100 g grăsime;
- miliechivalenți de oxigen activ pentru un gram de grăsime.

Indicele de peroxid se calculează cu ajutorul relațiilor:

1. $I_p = (V_1 - V_2)/m$ (mL soluție tiosulfat de sodiu 0,01 N/g grăsime);
2. $I_p = [1,269 \cdot 10^{-3} \cdot (V_1 - V_2)/m] \cdot 100$, g I_2 /100 g grăsime;
3. $I_p = [0,01 \cdot (V_1 - V_2)/m] \cdot 1000$, mEq O_2 /kg grăsime.

unde:

V_1 = volumul de soluție de tiosulfat de sodiu 0,01 N folosit la titrarea probei ce conține ulei (mL);

V_2 = volumul de soluție de tiosulfat de sodiu 0,01 N folosit la titrarea probei martor (mL);

M = masa de ulei luată în analiză (g);

$1,269 \cdot 10^{-3}$ = titrul soluției de tiosulfat de sodiu 0,01 N în raport cu iodul (g/mL);

0,01 = normalitatea soluției de tiosulfat de sodiu.

Pentru grăsimile de uz alimentar, trebuie ca indicele de peroxid să fie mai mic de 19 miliechivalenți/kg grăsime.

5.6. DETERMINAREA INDICELUI DE BENZIDINĂ

Râncezirea reprezintă degradarea lipidelor, însoțită de modificarea gustului, mirosului și calităților nutritive ale acestora. Se deosebesc trei multe tipuri de râncezire:

- râncezire hidrolitică - are loc atunci când se pun în libertate acizi grași;
- râncezire cetonă - constă în transformarea acizilor grași în metilcetone ($R-CO-CH_3$).
- râncezirea aldehidică este aceea la care printre produșii de degradare predomină aldehidele. Acestea se formează prin scindarea peroxizilor, compuși care apar în prima fază a oxidării grăsimilor. Prin aceste reacții se formează și aldehide volatile, care dau gust și miros neplăcut alimentelor.

Primele două tipuri se produc mai ales în cazul grăsimilor prost prelucrate, cu impurități. Primele două tipuri de râncezire prezentate nu sunt considerate deosebit de periculoase, deoarece nu afectează grăsimile bine prelucrate.

Pentru determinarea gradului de râncezire aldehidică se folosesc mai multe metode, una dintre ele fiind determinarea indicelui benzidinic.

Principiul metodei

Metoda se bazează pe reacția de culoare pe care o dau compușii aldehydici rezultați în urma oxidării avansate a lipidelor, cu benzidina, în mediu slab acid.

Reactivi și soluții

- amestec cloroform – alcool etilic absolut 2 : 1;
- soluție benzidină 0,5 % în amestec acid acetic-alcool etilic absolut 2 : 1;
- ulei vegetal.

Mod de lucru

Într-un flacon iodometric se cântăresc 0,5 g probă de analizat. Se adaugă 10 mL amestec cloroform-alcool etilic absolut, 2,5 mL benzidină 0,5 %, se agită pentru omogenizare și se lasă la termostat, la temperatură de 50°C, timp de o ora. În paralel se face și o probă martor, în aceleași condiții, punând în loc de grăsime conține 0,5 mL apă distilată. Se citește la spectrofotometru absorbanta probei de analizat, la lungimea de unda de 410 nm, prin cuva de 0,5 cm, folosind ca blank proba martor.

Calculul rezultatului

Indicele benzidinic se exprimă ca absorbanta pe gram de produs, folosind relația:

$$I_B = (12,5 \cdot A_{410})/m$$

unde:

- I_B = indice benzidinic;
- A_{410} = absorbanta probei la 410 nm;
- m = masa de produs luat în analiza (g);
- 12,5 = volumul la care s-a adus proba.

5.7. DETERMINAREA INDICELUI DE SAPONIFICARE

Principiul metodei

Pentru determinarea acestui indice, se fierbe o cantitate cunoscută de grăsime cu soluție alcoolică de KOH în exces, de concentrație cunoscută. Excesul de hidroxid se titrează cu o soluție de acid de

concentrație cunoscută.

Reactivi și soluții

- ulei;
- soluție alcoolică de hidroxid de sodiu 0,5 N;
- soluție de acid clorhidric 0,5 N;
- soluție alcoolică de fenolftaleină 1 %.

Mod de lucru

Într-un balon de 200 mL se pun 2 g grăsime, se adaugă 25 mL KOH 0,5 N. Se pregătește separat proba martor (25 mL KOH 0,5 N aduși într-un balon de 200 mL) care se prelucurează similar cu proba de cercetat. Se montează la baloane 2 refrigerente de reflux și se pun la fierbere pe baia de apă timp de 50 minute. Se agită din când în când baloanele. La sfârșitul fierberii, conținutul baloanelor trebuie să fie clar și omogen fără urme de grăsime sau ulei.

Excesul de KOH se titrează cu HCl 0,5 N în prezență de fenolftaleină la cald până când culoarea roz pal se menține timp de 1 minut.

Calculul rezultatului

Indicele de saponificare (I_s) reprezintă cantitatea de hidroxid de potasiu exprimată în miligrame, necesară pentru saponificarea (hidroliza și neutralizarea) acizilor grași dintr-un gram de grăsime.

Se calculează cu ajutorul relației:

$$I_s = (V_1 - V_2) \cdot T / m$$

unde:

T = titrul soluției de HCl;

m = masa probei supusă saponificării (g);

V_1 = volumul soluției de HCl folosit la titrarea probei martor (mL);

V_2 = volumul soluției de KOH folosit la titrarea probei analizate (mL).

Indicele de saponificare este invers proporțional cu masa moleculară a acizilor grași din compoziția triacilglicerolilor. Cu cât masa lor moleculară este mai mică, cu atât numărul lor într-o anumită cantitate de grăsime va fi mai mare iar indicele de saponificare va fi, de asemenea mai mare, și invers.

Valori ale indicelui de saponificare pentru câteva materii grase:

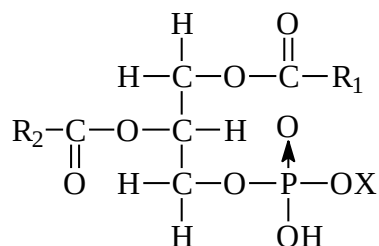
Ulei de măsline	185 – 196
Ulei de porumb	188 – 193
Ulei de floarea soarelui	186 – 194
Ulei de in	187 – 195
Ulei de ricin	176 – 187

6. ANALIZA CHIMICO-SANITARĂ A OULUI

6.1. EXTRACȚIA LIPIDELOR DIN GĂLBENUȘUL DE OU

Principiul metodei

Gălbenușul de ou este un produs biologic bogat în fosfolipide. Formula generală a acestora este:



unde:

X – OH: colina, colamina, etanolamina, serina, inozitolul.

În gălbenușul de ou, fosfolipidele sunt însoțite și de lipide nefosforilate: di- și trigliceride, colesterol liber și esterificat.

Reactivi și soluții

- cloroform;
- hidrochinonă;
- NaCl 1 %;
- Na₂SO₄ anhidru.

Mod de lucru

1 gălbenuș se amestecă cu 90 mL amestec cloroform-metanol 2 : 1, se acoperă și se lasă 10 minute în repaus. Se filtrează pe hartie Whatman numărul 1. Se spală filtratul cu 50 mL soluție clorură de sodiu 1 % într-o pâlnie de separare. Stratul inferior, conținând soluția cloroformică se usucă pe sulfat de sodiu anhidru și se filtrează. După adăugarea unei cantități foarte mici de hidrochinonă, se evaporă pe baie de apă până aproape de sec. Se adaugă apoi 30 mL acetonă și se răcește la gheața circa 15 minute, când precipită complet fosfolipidele.

6.2. REACȚII DE IDENTIFICARE A GLICEROFOSFOLIPIDELOR

Principiul metodei

Dintre fosfogliceride de mare importantă este lecitina, care se găsește în cantitate mare în gălbenușul de ou, în boabele de mazăre, în creier etc. Lecitina se izolează din gălbenușul de ou cu alcool etilic cald, se precipită cu acetona și se realizează hidroliza alcalină în componente: acizi grași, glicerol, colină și acid fosforic.

Reactivi și soluții

- gălbenuș de ou;
- alcool etilic 96 %;
- acetonă;
- soluție saturată de clorură de cadmiu în etanol 96 %;
- acid sulfuric concentrat;
- soluție 10 % NaOH;
- ghips;
- acid azotic concentrat;
- soluție molibdat de amoniu (2,5 g molibdat de amoniu se dizolvă în 60 mL apă distilată; se filtrează iar filtratul este transferat într-un balon cotate de 100 mL; separat se prepară o soluție din 25 mL apă distilată și 7,5 mL acid sulfuric concentrat; ultima soluție se adaugă peste cea dintâi sub jet de apă și se aduce la semn cu apă distilată; reactivul este stabil o luna);
- soluție 5 % de iod (se obține prin dizolvarea unei cantități de 2,54 g iod și 5 g KI în 20 mL apă);
- soluție 30 % de azotat de amoniu.

Mod de lucru

1 g de gălbenuș de ou se introduce într-un mojar și se mojarază cu 2 – 3 g ghips. Se obține o pastă care cu ajutorul unui cuțit se întinde pe o placă de sticlă și se introduce în etuvă la 60°C. După uscare, stratul de material este răzuit de pe placa de sticlă și mojarat până devine o pudră. Se transferă această pudră într-o eprubetă unde se adaugă 5 mL etanol și se ține pe baia de apă la temperatura de 70°C timp de 10 – 15 minute pentru a se realiza extracția. Extractul alcoolic se filtrează pe hârtia de filtru.

Se fac următoarele determinări pentru identificarea lecitinei:

A. Într-o eprubetă se introduce 1 mL de extract la care se adaugă 1 mL soluție etanolică de clorură de cadmiu; se formează un precipitat alb care este complexul lecitinei cu cadmiu;

B. Într-o eprubetă se adaugă 20 picături de apă distilată și 5 picături de extract etanolic; după adăugarea fiecărei picături de extract etanolic se agită energic conținutul eprubetei; se constată formarea unei emulsii albe stabile.

Hidroliza lecitinei și identificarea componentelor acesteia

Se evaporă 3 mL de extract etanolic de gălbenuș de ou pe o baie de apă în fierbere. La reziduul uscat se adaugă 3 mL soluție 10 % de hidroxid de sodiu și eprubeta se mai ține 10 minute pe baia de apă la fierbere, pentru realizarea hidrolizei alcaline a fosfogliceridei.

Hidrolizatul obținut este folosit pentru identificarea componentelor lecitinei, și anume: acizi grași, glicerina. acidul fosforic.

Testarea colinei se poate efectua astfel:

A. Se introduc 20 picături de hidrolizat într-o eprubeta. Eprubeta se încălzește pe baie de apă la fierbere; trimetilamina produsă în urma hidrolizei colinei are miros de pește; dacă se ține o bucată mică de hârtie la gura eprubetei se constată modificarea de culoare a hârtiei cauzată de bazicitatea trimetilaminei.

B. Pentru identificarea ionului fosfat (PO_4^{3-}) se pune din hidrolizat obținut într-o eprubeta; peste acesta se adaugă 1 mL soluție azotat de amoniu, 0,5 mL acid azotic concentrat și 1 mL soluție molibdat de amoniu; eprubeta se încălzește la fierbere. Se observă formarea cristalelor galbene de fosfomolibdat de amoniu

7. ANALIZA PRODUSELOR ALIMENTARE DULCI

În tabelul 21 este prezentată compoziția chimică a unor produse zaharoase.

**Tabelul 21. Compoziția chimică a unor produse zaharoase
(la 100 g produs)**

Produsul	Proteine (g)	Lipide (g)	Glucide (g)	Ca (g)	P (g)	Fe (mg)	A (mg)	B₁ (mg)	B₂ (mg)	C (mg)
Zahăr	-	-	99,8	-	-	-	-	-	-	-
Miere de albine	0,5	-	81	0,005	0,033	0,6	-	0,01	0,03	2,0
Caramele cu lapte	0,8	1,0	78,0	0,046	0,028	0,3	-	-	-	-
Dropsuri	-	-	98,5	-	-	-	-	-	-	-
Dropsuri cu lapte	2,3	2,0	95,0	0,090	0,065	-	0,03	0,024	0,10	-
Ciocolată cu lapte	6,9	40,0	50,0	0,178	0,235	1,8	-	0,05	0,26	-
Halva	18,8	31,5	43,0	0,211	0,292	33,2	-	0,80	0,10	-
Gem de vișine	0,45	0,1	66,5	0,013	0,023	0,38	0,03	0,003	0,008	0,5
Must de struguri concentrat	0,8	-	72,8	0,020	0,050	0,70	-	0,04	0,008	-
Suc de zmeură concentrat	0,6	-	71,2	0,019	0,016	1,2	-	0,01	0,07	7,4

7.1. ANALIZA ZAHĂRULUI

Zaharul conține:

- zaharoză pură: 99,6 – 99,8 %;
- cenușă: 0,03 %;
- umiditate: 0,10 – 0,15 %.

7.1.1. Determinarea umidității

Principiul metodei

Determinarea umidității probei se realizează prin uscare la etuvă.

Reactivi și soluții

- zahăr.

Mod de lucru

Se cântăresc 5 g de zahăr într-o fiolă și se usucă la etuvă 3 ore. Se răcește în exsicator și se cântărește. Se repetă operația până la masă constantă.

Calculul rezultatului

$$\text{umiditatea \%} = \frac{m - m_1}{m} \cdot 100$$

unde:

m = masa de zahăr (g);

m₁ = masa zahărului după uscare (g).

7.1.2. Determinarea cenușii

Principiul metodei

Metoda constă în calcinarea probei într-un cuptor electric până la greutate constantă.

Reactivi și soluții

- zahăr.

Mod de lucru

Se pun 10 g zahăr într-un creuzet tarat în prealabil și se adaugă 1 mL H₂SO₄ concentrat. Se carbonizează pe becul de gaz la flacără mică și se introduce într-un cuptor electric la 500 – 600°C.

7.1.3. Analiza organoleptică

Culoarea trebuie să fie albă, fără pete și să fie lucios, să prezinte cristale cât mai uniforme cu mărimea cuprinsă între 0,3 – 2,5 mm (zaharul tos), să nu conțină impurități; să fie uscat și să nu fie lipicios la pipăit.

O altă proprietate a zahărului este aceea de a solubiliza total în apă, soluția obținută fiind clară.

Gustul și mirosul: zahărul trebuie să fie dulce și să nu existe un alt gust străin, să nu aibă miros.

7.1.4. Determinarea impurităților de fier din zahăr

Principiul metodei

Deoarece în timpul fabricației zahărul se poate impurifica cu fier, nu trebuie să se admită zahăr care conține mai mult de 3 mg de fier la 1 kg zahăr și mărimea particulelor să nu depășească 0,3 mm.

Separarea impurităților metalice cu ajutorul magnetilor.

Reactivi și soluții

- zahăr.

Mod de lucru

Se întind 500 g de zahăr tos pe o coală de hârtie sau pe o sticlă. Cu un magnet puternic se separă impuritățile de fier din zahăr. Se trec particulele de fier de pe magnet pe un filtru și se spală cu apă fierbinte pentru îndepărtarea cristalelor de zahăr care ar fi putut fi antrenate cu fierul.

Se usucă hârtia de filtru și se cântărește fierul separat. Rezultatul se exprimă în mg fier/kg zahăr.

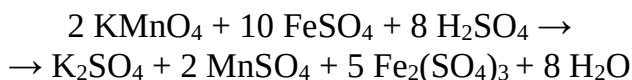
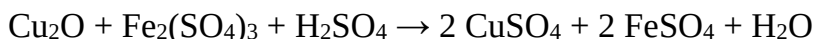
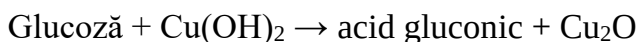
7.1.5. Dozarea zaharozei prin metoda Bertrand

Principiul metodei

Metoda se bazează pe acțiunea reductoare a glucidelor care formează oxidul cupros și care mai departe poate fi solubilizat în sulfat

feric, sarea feroasă formată fiind titrată cu permanganat de potasiu.

Reacțiile care au loc sunt următoarele:



Reactivi și soluții

- soluție cuprică (40 g CuSO_4 se aduc la semn la 1000 mL cu apă distilată);
- NaOH 20 %;
- 200 g sare Seignett și 150 g NaOH în apă și se aduc la semn la 1000 mL;
- KMnO_4 0,1 N;
- HCl 35 %;
- fenolftaleină soluție alcoolică 1 %;
- soluție ferică (50 g sulfat feric se dizolvă în 500 mL apă distilată fierbinte, se răcește și se adaugă 200 g acid sulfuric, se răcește din nou și se completează cu apă distilată la 1000 mL.

Mod de lucru

0,2 g zahăr se dizolvă într-un balon cotat de 100 mL cu apă distilată până la semn. Se ia 20 mL din soluție și se completează cu apă distilată până la 70 mL, se adaugă 5 mL acid clorhidric, se încălzește balonul pe baie de apă la 67 – 70°C timp de 5 minute agitând din când în când. Se scoate termometrul, se spală cu apă distilată care se colectează tot în balon. Se neutralizează soluția cu NaOH 20 % în prezența fenolftaleinei ca indicator. Se aduce la semn cu apă distilată și se omogenizează. Într-un pahar conic se pun 20 mL soluție cuprică și 20 mL soluție sodică. Se încălzește până la fierbere și se adaugă 20 mL din soluția de zahăr invertit obținută anterior. Se fierbe timp de 3 minute. Se lasă să se sedimenteze oxidul de cupru și se filtrează la trompă. Peste precipitatul obținut se adaugă 20 mL soluție ferică. Se obține o soluție limpede de culoare verde care se titrează cu KMnO_4 0,1 N până când soluția devine roz.

Calculul rezultatului

1 mL KMnO_4 corespunde 0,006357 g Cu.

$$\text{mg Cu} = V \cdot 6,357.$$

unde:

V = volumul de permanganat de potasiu folosit la titrare (mL).

Tabelul 22. Determinarea zahărului invertit (Metoda Bertrand)

Zahăr invertit (mg)	Cu (mg)	Zahăr invertit (mg)	Cu (mg)	Zahăr invertit (mg)	Cu (mg)	Zahăr invertit (mg)	Cu (mg)
10	20,6	32	63	54	102,3	76	138,9
11	22,6	33	64,8	55	104	77	140,5
12	24,6	34	66,7	56	105,6	78	142,1
13	26,5	35	68,5	57	107,4	79	143,7
14	28,5	36	70,3	58	109,2	80	145,3
15	30,5	37	72,2	59	110,9	81	146,9
16	32,5	38	74	60	112,6	82	148,5
17	34,5	39	75,9	61	114,3	83	150
18	35,4	40	77,7	62	115,9	84	151,6
19	38,4	41	79,5	63	117,6	85	153,2
20	40,4	42	81,2	64	119,2	86	154,8
21	42,3	43	83	65	120,9	87	156,4
22	44,2	44	84,8	66	122,6	88	157,9
23	46,1	45	86,5	67	124,2	89	159,5
24	48,0	46	88,3	68	125,9	90	161,1
25	49,8	47	90,1	69	127,5	91	162,6
26	51,7	48	91,9	70	129,2	92	164,2
27	53,6	49	93,6	71	130,8	93	165,7
28	55,5	50	95,4	72	132,4	94	167,3
29	57,4	51	97,1	73	134	95	168,8
30	59,3	52	93,8	74	135,6	96	170,3
31	61,1	53	100,6	75	137,2	97	171,9

7.2. ANALIZA PRODUSELOR ZAHAROASE

Produsele zaharoase prezintă o serie de caracteristici datorită cărora sunt mult apreciate și solicitate de către consumatori.

Obținerea produselor zaharoase se reduce, în general, la diferite tratamente termice (coacere, uscare, prăjire, fierbere), folosindu-se rețete tipizate, la obținerea majorității dulciurilor. Operațiile amintite se aplică în scopul de a obține consistența necesară, de a îndepărta umiditatea, de a îmbunătăți însușirile gustative, de a se obține aromă plăcută.

Valoarea energetică a produselor zaharoase formate aproape în exclusivitate din glucide este de cca. 350 – 400 kcal./100 g, iar a acelor care conțin și grăsimi poate atinge 600 kcal./100 g.

Valoarea psiho-senzorială constă în gustul specific, dulce, de intensități și nuanțe variabile, în aromă, colorație, consistențe și caracteristicile estetice specifice produselor zaharoase.

După conținutul în glucide, alimentele din această grupă se împart în:

- Dulciuri alcătuite din glucide pure în care conținutul variază între 80 % – 100 %. Ele se obțin prin diferite procese industriale și au ca principal ingredient zaharul. Ex: bomboanele, halvița, șerbetul, rahatul dar și singurul aliment natural zaharos, mierea.
- Preparatele din zahar și fructe la care conținutul de glucide variază între 65 % – 75 %: dulceața, siropul, marmelada, gemul, jeleul, magiunul, fructele glasate.
- Produse din zahar și semințe în care zaharul total variază între 40 % – 60 %: ciocolata și halvaua.
- Mixturi complexe: prăjituri, torturi, fursecuri, biscuiți, înghețată, napolitane, turtă-dulce, creme. Ele au un conținut de zahar de 20 % – 40 %. Rețetele de preparare conțin multe produse suplimentare: ouă, lapte, unt, margarină, smântână, cacao, grăsimi.

7.2.1. Proprietăți fizico – chimice ale produselor zaharoase

Mierea

Caracteristicile senzoriale specifice ale mierii sunt: aspect fără spumă, fără corpuri străine vizibile, culoare de la slab incolor până la galben-deschis, galben-auriu, galben-portocaliu, galben-închis, rubiniu,

galben-brun, brun-închis, miros și gust specific mierii, cu aromă mai puțin sau mai mult pronunțată, gust dulce, consistență omogenă, fluidă, vâscoasă, cristalizată.

Caracteristicile fizico-chimice ale mierii sunt prezentate în tabelul 23.

Tabelul 23. Caracteristicile fizico-chimice ale mierii

Caracteristica	Miere mono- și polifloră	Miere de pădure
Apă, % max.	20	20
Densitatea relativă la 20°C, min.	1,417	1,417
Cenușă, % max.	0,5	1,0
Aciditate, grade max.	4,0	5,0
Zahar direct reducător, în zahar invertit	70 – 80	60 – 70
Zaharoza: miere de salcâm și de pădure:		
• calitate superioară, % max.	5	10
• calitatea I, % max.	6	10
alte feluri de miere, % max.	6	10
Substanțe nezaharoase, %	1,5 – 5	4 – 12
Hidroximetilfurfurol (HMF) (la mierea de calitate superioară), % max.	1,5	1,5

Halvaua, ciocolata și rahatul

- umiditatea admisă este de maxim 7 % la halva și de 2 % la ciocolată;
- cenușa insolubilă în HCl 10 % este de maxim 0,15 %.

Produsele zaharoase

Deoarece produsele zaharoase sunt produse alimentare cu termen de valabilitate mare, care prezintă diverse texturi și arome, în fabricarea lor sunt folosiți diverși aditivi alimentari. Pentru toate grupele de produse doza limită admisă la coloranții naturali este de quantum satis (q.s). Limitele de metale grele prezente în produsele dulci sunt redată în tabelul 24.

Tabelul 24. Limite admise pentru arsen și metale grele

Alimente	As	Cd	Pb	Zn	Cu	Sn	Hg
	(mg/kg produs)						
Zahăr și produse zaharoase	1,0	0,05	1,0	5,0	2,0	-	0,05
Caramele, dropsuri, bomboane, drajeuri, jeleuri, fondante, șerbet, rahat	0,2	0,01	1,0	15	10,0	25,0	-
	0,2	0,01	1,0	15	5,0	25,0	-
Marmeladă, gemuri, dulceturi, sirop	0,5	0,05	1,0	5,0	10,0	-	0,05
Ciocolată	0,2	0,01	1,0	25,0	15,0	35,0	-
Halva	0,2	0,01	1,0	60,0	20,0	25,0	-
Produse de cofetărie	0,1	0,01	0,5	10,0	10,0	15,0	-

7.2.2. Determinarea umidității prin uscare la etuvă

Principiul metodei

Umiditatea probei se determină prin uscare la etuvă, la 130°C.

Reactivi și soluții

- produs zaharos;
- nisip calcinat.

Mod de lucru

Într-o fiolă de cântărire se pun 20 g nisip și împreună cu o baghetă se tarează la etuvă, se răcește în exsicator și se cântărește la balanța analitică până la greutate constantă. Se introduc aproximativ 1 – 2 g probă, se omogenizează cu nisipul din fiolă cu ajutorul baghetei și se introduce fiola în etuvă unde se ține 40 de minute la 130°C.

După răcire în exsicator, fiola se recântărește.

Calculul rezultatului

$$U = \frac{m - m_1}{m} \cdot 100$$

unde:

- U = umiditatea procentuală (%);
- m = masa produsului luată în lucru (g);
- m₁ = masa produsului după uscare (g).

7.2.3. Determinarea cenușii

Principiul metodei

Metoda se bazează pe calcinarea într-un cuptor a unei cantități din proba de analizat.

Reactivi și soluții

- produs zaharat.

Mod de lucru

Într-un creuzet de porțelan calcinat în cuptor până la masă constantă se cântăresc 5 – 10 g lapte. Se calcinează în cuptor la temperatura de 500 – 600°C. timp de 3 ore până când cenușa devine albă. După terminarea calcinării, creuzetul se răcește în exsicator și se cântărește. Se repetă calcinarea până la masă constantă.

Calculul rezultatului

$$\text{cenusa \%} = \frac{m_1 - m_2}{m} \cdot 100$$

unde:

- m_1 = masa creuzetului cu cenușă (g);
- m_2 = masa creuzetului gol (g);
- m = produsul luat pentru analiză (g).

7.2.4. Determinarea cenușii insolubile în HCl

Reactivi și soluții

- soluție de HCl 1 N;
- soluție AgNO₃ 1 %;
- aliment.

Mod de lucru

Cenușa obținută anterior se tratează cu 25 mL HCl și se încălzește la fierbere pe baia de apă timp de 15 minute. Se filtrează, se spală filtrul cu apă caldă până când reacția clorului cu azotatul de argint nu mai este pozitivă. Se usucă filtrul la 100°C și apoi se calcinează la 600°C timp de 30 minute și se cântărește.

Calculul rezultatului

$$\text{cenusa totala \%} = \frac{m_1}{m} \cdot 100 \cdot \frac{100}{100 - (U + G + Z)}$$

unde:

- m_1 = masa cenușii (g);
- m = masa probei luată în analiză (g);
- U = umiditatea produsului (%);
- G = conținutul de grăsime (%);
- Z = conținutul de zahăr (g).

7.2.5. Determinarea glucozei din mierea de albine prin metoda Auerbach și Bodländer

Principiul metodei

Grupările aldehydice din glucoză se oxidează cu iod în mediu alcalin, nu însă și grupările cetonice din fructoză.

Reactivi și soluții

- soluție de iod 0,1 N;
- tiosulfat de sodiu soluție 0,1 N;
- amidon soluție 1 %;
- Na_2CO_3 soluție 0,2 M;
- NaHCO_3 0,2 M;
- H_2SO_4 25 %.

Mod de lucru

1 g de miere se pune într-un balon cotate de 100 mL și se aduce la semn cu apă distilată.

Într-un flacon Erlenmeyer prevăzut cu dop rotund se pun 20 mL soluție de miere preparată ca mai sus, 50 mL soluție bicarbonat de sodiu,

50 mL soluție de carbonat de sodiu și 20 mL soluție de iod. Se agită bine, se fixează dopul rodat și se lasă la întuneric timp de 2 ore. Se adaugă 12 mL acid sulfuric și se titrează iodul nereacționat cu soluția de tiosulfat de sodiu în prezența amidonului ca indicator.

Se pregătește o probă martor înlocuind cei 20 mL de soluție de miere cu 20 mL apă distilată. Se titrează proba martor cu tiosulfat de sodiu în prezența amidonului ca indicator.

Calculul rezultatului

Se exprimă conținutul de glucoză procentual după formula:

$$\text{Glucoza \%} = \frac{9,005(V - V_1) \cdot 5}{m \cdot 1000} \cdot 100$$

unde:

9,005 = glucoză (mg) corespunzătoare la 1 mL soluție de iod 0,1 N;

V = volumul de iod consumat la proba de miere (diferența dintre volumul soluției de iod adăugat și volumul de tiosulfat de sodiu consumat la titrare) (mL);

V₁ = volumul de iod consumat la proba martor (diferența dintre volumul soluției de iod adăugat și volumul de tiosulfat de sodiu consumat la titrare) (mL);

5 = raportul dintre volumul balonului cotat (100 mL) și volumul luat în lucru (20 mL);

m = masa de miere luată în lucru (g);

1000 = factor de transformare mg în grame.

7.2.6. Identificarea plumbului din produsele dulci

Principiul metodei

Metoda constă în formarea unui precipitat galben de cromat de plumb.

Reactivi și soluții

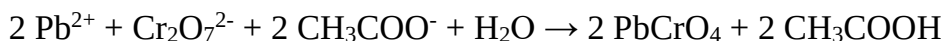
- amestec de acid sulfuric concentrat și acid azotic concentrat 1 : 1;

- acid sulfuric 4 %;
- acetat de amoniu 3 N;
- bicromat de sodiu 1 N.

Mod de lucru

10 g probă se introduce într-un balon Kjeldhal și se adaugă 10 mL amestec acid sulfuric-acid azotic concentrat. Se lasă la rece până ce a încetat reacția. Se încălzește întâi la flacără mică, apoi la flacără mare adăugând amestec acid sulfuric-acid azotic până la culoarea galben slab.

Jumătate din soluția astfel preparată se pune într-o capsulă de porțelan și se încălzește până la apariția vaporilor albi de anhidridă sulfurică. Se răcește și se pun trei volume de apă distilată, apoi se lasă în repaus timp de 30 minute. Se filtrează spălând precipitatul de 3 ori cu acid sulfuric 4 %, păstrând filtratul pentru identificarea arsenului. Se dizolvă precipitatul cu o soluție fierbinte de acetat de amoniu 3 N și se adaugă apoi o soluție de bicromat de sodiu. În cazul prezenței plumbului, se formează un precipitat galben de cromat de Pb sau apare o opalescență.



7.2.7. Identificarea arsenului din produsele dulci

Principiul metodei

Metoda se bazează pe formarea unor compuși ai arsenului de culoare galben-brună.

Reactivi și soluții

- zinc;
- clorură mercurică soluție alcoolică 3 %.

Mod de lucru

Se ia din filtratul obținut la identificarea plumbului 5 – 10 mL și se diluează cu un volum egal de apă distilată. Se introduce un grăunte de zinc, se fixează în gura eprubetei cu un dop de vată și se pune deasupra o hârtie de filtru îmbibată cu clorură mercurică. În prezența arsenului se

formează după 30 de minute pe hârtia de filtru o colorație galben-brună (AsHgClH_2 , $\text{As}(\text{HgCl})_2\text{H}$, AsHgCl_3).

7.2.8. Identificarea aspartamului

Principiul metodei

Se admite utilizarea aspartamului, edulcorant sintetic, pentru îndulcirea unor produse alimentare ca: băuturi nealcoolice, produse de patiserie, înghețata etc. Identificarea aspartamului se face prin cromatografie pe strat subțire.

Reactivi și materiale

- plăci cromatografice cu Kieselgel, activate timp de 30 minute la 110°C ;
- sistem de solvenți: butanol : acid acetic : apă (1 : 1 : 1);
- reactiv de revelare: soluție de ninhidrină 0,1 % în alcool etilic;
- soluție martor de aspartam, 1 mg/mL aspartam..

Mod de lucru

10 g probă omogenizată se mojarază cu 20 – 30 mL apă distilată, amestecul se transvazează cantitativ într-un balon cotat de 100 mL, se completează la semn și se filtrează. Se spotează pe linia de start câte 20 μL soluție de analizat și 5 μg soluție martor de aspartam. După dezvoltarea pe o distanță de 10 – 15 cm, cromatograma se usucă în aer, și se pulverizează cu soluția de ninhidrină. După uscarea în aer cromatoplaca se menține 5 – 10 minute la 100°C în etuvă. Aspartamul apare sub forma unor spoturi colorate în roz violet.

7.2.9. Determinarea cantitativă a aspartamului

Principiul metodei

Se bazează pe reacția de culoare a aspartamului cu ninhidrina când se formează un compus colorat în roz violet cu $\lambda_{\text{max}} = 590 \text{ nm}$.

Reactivii și soluții

- soluție etalon de aspartam, 1 $\mu\text{g/mL}$;
- soluție de ninhidrină 0,1 % alcoolică.

Trasarea curbei de etalonare

Într-o serie de eprubete gradate se introduc volume de 0; 0,1; 0,2; 0,4; 0,6; 0,8; 1,0 mL soluție etalon de aspartam, se completează volumul cu apă distilată la 9 mL și se adaugă 1 mL soluție ninhidrină 0,1 %. Eprubetele se introduc într-o baie de apă la fierbere 5 minute, se răcesc și se completează la 10 mL. Se citesc absorbanțele la $\lambda = 590$ nm, față de martor. Se trasează graficul $A = f(C)$.

7.2.10. Dozarea zaharozei din produsele dulci

A se vedea dozarea zaharozei din produsele alimentare (1.5.3.).

7.2.11. Determinarea sorbitolului prin metoda tirimetrică

Principiul metodei

Sorbitolul din proba de analizat se tratează cu un exces de soluție de sulfat de cupru, excesul de sulfat de cupru titrându-se iodometric.

Reactivi și soluții

- sulfat de cupru $\text{CuSO}_4 \cdot 5 \text{H}_2\text{O}$, soluție 10 %;
- hidroxid de sodiu soluție 5 N;
- acid sulfuric soluție 4 N;
- tiosulfat de sodiu soluție 0,1 N;
- amidon;
- iodură de potasiu p. a.

Mod de lucru

Într-un flacon iodometric se introduc 20 mL soluție de sulfat de cupru, 10 mL soluție de hidroxid de sodiu și o cantitate de probă de analizat, omogenizată, conținând 250 mg sorbitol. Se completează cu apă distilată la 100 mL și se menține timp de 45 minute pe baia de apă la 50°C , agitând din când în când. Se lasă să se răcească la temperatura camerei. Se filtrează 10 mL din soluția limpede

și se tratează cu 1 mL acid sulfuric 4 N și 0,5 g iodură de potasiu. Se titrează iodul eliberat cu soluția de tiosulfat de sodiu 0,1 N în prezenta amidonului.

Calculul rezultatului

1 mL tiosulfat de sodiu 0,1 N titrează 9,1 mg sorbitol (1 mol sorbitol complexează 1 ion Cu^{2+}).

7.2.12. Determinarea HMF din miere prin metoda Fiehe

Principiul metodei

Adaosul de zahăr invertit artificial din miere poate fi determinat prin identificarea hidroximetilfurfurolului deoarece prin invertirea artificială a zaharozei o fracțiune din glucoza și zaharoza rezultată se degradează cu formare de HMF. Acesta formează cu rezorcina un complex roșu-aprins.

Reactivi și soluții

- rezorcină soluție 1 % în acid clorhidric concentrat;
- eter etilic.

Mod de lucru

5 g miere se mojarază cu 25 mL eter etilic timp de 5 minute. Se filtrează pasta și se evaporă la sec la temperatura camerei într-o capsulă de porțelan. Se adaugă o soluție de rezorcină peste reziduul sec picătură cu picătură. În prezența HMF se formează o culoare roșie intens care se accentuează în timp. Dacă se formează o culoare roz sau portocalie care dispare în 3 – 4 minute, nu se ia în considerație.

8. ANALIZA FRUCTELOR ȘI LEGUMELOR

Legumele și fructele sunt alimente cu valoare nutritivă foarte mare datorită conținutului lor bogat în vitamine (A, C, P, K, B etc.) și săruri minerale. Totodată, datorită conținutului lor scăzut în lipide și proteine ele sunt slab calorigene.

În tabelul 25 este dată compoziția chimică a unor semințe oleaginoase și leguminoase.

**Tabelul 25. Compoziția chimică a unor semințe oleaginoase și leguminoase
(la 100 g produs consumabil)**

Produsul	Proteine (g)	Lipide (g)	Glucide (g)	Ca (g)	P (g)	Fe (mg)	A (mg)	B ₁ (mg)	B ₂ (mg)	C (mg)
Floarea soarelui	20,7	52,9	5,0	0,367	0,530	61,0	-	1,84	0,18	-
Soia	34,9	17,3	11,5	0,348	0,510	11,8	0,01	0,94	0,22	-
Fasole	22,3	1,7	54,5	0,150	0,541	12,4	-	0,50	0,18	-

În tabelul 26 este dată compoziția chimică a unor legume și derivate alimentare.

**Tabelul 26. Compoziția chimică a unor legume și derivate alimentare
(la 100 g produs consumabil)**

Produsul	Proteine (g)	Lipide (g)	Glucide (g)	Ca (g)	P (g)	Fe (mg)	A (mg)	B ₁ (mg)	B ₂ (mg)	C (mg)
Tomate	1,1	0,30	4,0	0,05 0	0,04 0	1,5	0,35	0,07	0,05	30,0 0
Cartofi	2,0	0,10	19,7	0,01 0	0,05 8	0,9	0,00 3	0,12	0,05	20,0 0
Morcovi	1,2	0,30	9,3	0,06 0	0,04 0	0,49	3,6	0,08	0,08	5,00
Castraveți	0,3	-	3,0	0,02 3	0,04 2	0,90	0,01	0,03	0,04	10,0 0
Varză	1,8	-	5,4	0,04 8	0,03 1	1,0	0,00 3	0,06	0,05	50,0 0
Mazăre verde	5,0	0,2	13,3	0,02 6	0,12 2	1,5	1,10	0,34	0,19	25,0 0
Fasole verde	4,0	-	4,3	0,06 5	0,04 4	1,1	0,06	0,10	0,20	20,0 0
Pastă de tomate	4,5	0,5	23,0	0,18 0	0,15 0	5,8	1,10	0,26 5	0,21	60,0 0
Suc de tomate	0,8	-	3,3	0,01 3	0,03 2	0,7	0,10	0,01	0,03	10,0 0
Cartofi deshidrat.	6,6	0,3	73,7	0,03 5	0,20 3	3,2	-	0,10	0,10	7,00
Morcovi deshidr:	8,0	2,0	65,0	0,40 0	0,27 0	3,2	14,0	0,40	0,46	3,00
Castraveți murați	0,28	-	1,3	0,02 0	0,02 0	0,8	0,07	0,01	0,06	2,00
Varză murată	0,8	-	1,8	0,03 3	0,02 0	0,55	-	0,03	0,07	14,0 0
Conserve mazăre	3,1	0,2	7,1	0,01 6	0,05 3	0,7	0,50	0,11	0,07	10,0 0
Mazăre congelată	4,5	0,2	12,1	0,02 6	0,12 0	1,2	0,85	0,30	0,19	15,0 0

Tomate congelate	0,5	-	4,0	0,01 4	0,02 6	1,3	0,1	0,06	0,04	20,0 0
Sfeclă de zahăr	1,05	0,12	16,6	0,03 0	0,04 0	0,8	0,01	0,04	0,05	10,0 0

În tabelul 27 este dată compoziția chimică a unor fructe și derivate alimentare.

**Tabelul 27. Compoziția chimică a unor fructe și derivate alimentare
(la 100 g produs consumabil)**

Produsul	Proteine (g)	Lipide (g)	Glucide (g)	Ca (g)	P (g)	Fe (mg)	A (mg)	B ₁ (mg)	B ₂ (mg)	C (mg)
Mere	0,4	0,4	15,0	0,01	0,01	0,01	0,03	0,06	0,05	5,0
Caise	1,0	0,1	15,9	0,02	0,49	0,49	0,75	0,05	0,03	3,0
Piersici	0,7	0,1	13,6	0,04	0,03	0,50	0,24	0,02	0,06	5,0
Vișine	1,0	0,3	14,4	0,03	0,05	0,84	0,22	0,02	0,03	5,0
Struguri	0,8	0,4	20,0	0,03	0,07	0,70	0,01	0,04	0,01	2,0
Coacăze negre	1,3	0,5	18,2	0,06	0,09	1,26	0,07	0,06	0,05	150,0
Zmeură	0,8	0,9	9,0	0,04	0,037	1,6	0,03	0,02	0,05	25,0
Măceșe	3,4	1,2	42,0	0,05	0,11	1,0	1,50	0,10	0,06	500,0
Lămâi	0,9	0,7	6,2	0,036	0,022	0,5	0,20	0,06	0,01	50,0
Portocale	0,8	0,2	9,1	0,044	0,020	0,6	0,25	0,07	0,04	50,0
Grepfrut	0,5	0,2	6,5	0,029	0,026	0,5	0,60	0,08	0,06	45,0
Caise deshidratate	4,1	0,3	68,3	0,085	0,20	2,0	2,70	0,09	0,10	8,0
Vișine congelate	0,9	0,2	12,2	0,027	0,04	0,72	0,17	0,015	0,015	4,0
Compot vișine	0,5	0,1	20,5	0,015	0,03	0,50	0,10	0,01	0,015	2,2

8.1. ANALIZA ORGANOLEPTICĂ A FRUCTELOR ȘI LEGUMELOR

Culoarea: Se apreciază vizual la lumina naturală ca fructul sau leguma să aibă coajă curată, fără zbârcituri sau lovituri, să aibă o culoare uniformă specifică soiului.

Gustul: Se apreciază pe un lot de 5 – 7 fructe sau legume și trebuie să fie specific fiecărui soi în parte. Astfel:

- la piersici, caise, prune, vișine, cireșe: gust dulce, dulce-acidulat sau acrișor dulce lipsit de astringență sau cu astringență ușoară (la vișine);
- la mere, pere, gutui: gust dulce-acidulat, plăcut, lipsit de astringență sau cu astringență ușoară (la gutui);

- la legume: pulpă dulce, acrișoară, iute (la diverse legume);

Mirosul (Aroma): Se determină pe 5 – 7 fructe trebuind să fie plăcută, fină, bine pronunțată.

Defectele: Se analizează în secțiune longitudinală. La fructe se verifică putrezirea pulpei, pietrificarea pulpei, prezența viermilor etc. La legume se verifică iuțeala prin degustarea unei porțiuni cu nervură (la ardei grași, lungi sau gogoșari), amăreală (castraveți), prezența ațelor (fasole), întărirea boabelor (fasole, mazăre), prezența viermilor (varză, conopidă).

8.2. DETERMINAREA UMIDITĂȚII FRUCTELOR ȘI LEGUMELOR

În alimentația zilnică un adult trebuie să consume legume și fructe. Fructele și legumele sunt produse cu un conținut ridicat de apă, cu o structură și textură specifice, volum mare și durată de păstrare variabilă, în general mică. Legumele și fructele se caracterizează prin:

- conținut bogat în apă (85 – 95 % la legume, 80 – 90 % la fructe);
- glucide 2 – 7 % la legume, 6 – 12 % la fructe;
- substanțe minerale 0,5 – 1,5 % la legume, 0,2 – 0,5 % la fructe;
- vitamine 5 – 40 mg % la legume, 5 – 65 mg % la fructe;
- mici cantități de proteine și lipide.

Principiul metodei

În funcție de natura lor, fructele și legumele conțin cantități variabile de apă. Pentru conservare este important de determinat conținutul de umiditate (apa slab reținută).

Reactivi și soluții

- material vegetal.

Mod de lucru

Se cântăresc 5 g nisip curat și se usucă într-o fiolă la etuvă la 105°C până la greutate constantă. Se ia 6 grame material vegetal proaspăt și se amestecă cu

nisipul cu ajutorul unei baghete, Se usucă la etuvă la 50 – 60°C timp de 4 – 6 ore (până când materialul devine casant) apoi se usucă la 105°C până la greutate constantă. Se răcește în exsicator și se recântărește.

Observație: Dacă materialul vegetal este deja uscat la aer, se cântăresc 3 – 5 g și se pun în fiola de cântărire adusă la greutate constantă, apoi se usucă 3 – 4 ore la etuvă la 105°C.

Calculul rezultatului

Umiditatea se exprimă procentual cu ajutorul formulei:

$$U = \frac{m - m_1}{m} \cdot 100$$

unde:

U = umiditatea produsului (%);

m = masa produsului înainte de uscare (g);

m₁ = masa produsului după uscare (g).

8.3. DETERMINAREA CANTITĂȚII DE APĂ LEGATĂ ÎN PRODUSE VEGETALE

În fructe și legume conținutul global de apă constituie 90 – 95 %. În materia primă conținutul apei este variat, în limitele de la 5 % până la 90 %. Apa se află în stare liberă și legată. Apa legată are un rol important, influențând activitatea apei, stabilitatea biochimică și microbiologică a produselor.

Principiul metodei

Metoda se bazează pe procesele de osmoză ale țesutului vegetal în soluții hipertonică de zaharoză. În rezultatul difuziei apei libere din proba vegetală examinată, concentrația soluției de zaharoză se reduce. Diferența dintre concentrația soluției după procesul de osmoză se determină prin metoda refractometrică. Apa legată se menține în țesutul vegetal și poate fi identificată prin diferența dintre apa totală și cea liberă, care a trecut în soluție.

Reactivi și soluții

- produse vegetale: legume, fructe;
- soluție de zaharoză 25 – 30 %.

Modul de lucru

Produsul inițial se taie sub formă de felii cu grosimea de 1 – 2 mm sau se mărunțește cu ajutorul răzătorii. Masa totală a probei mărunțite trebuie să fie 15,0 – 20,0 g. Proba se omogenizează. O parte (10 g) este utilizată pentru determinarea conținutului în apă legată, restul - pentru determinarea conținutului total în apă. Cu ajutorul refractometrului se determină concentrația inițială a zaharozei (C, %). În două baloane conice se introduc câte 25 mL soluție de zaharoză. Baloanele se cântăresc până și după introducerea soluției cu o precizie de 0,01 g., pentru a cunoaște cu precizie masa soluției de zaharoză introduse. În fiecare balon se introduc suplimentar câte 4 – 5 g din proba pregătită prealabil. Balonașele se cântăresc. Diferența dintre masa balonului cu proba în soluție și masa balonului cu probă constituie masa precisă a probei luată pentru analiză (mg). Baloanele cu probă prealabil agitate se lasă în repaus 1,5 ore.

În acest timp apa liberă a probei sub influența presiunii osmotice trece în soluția de zaharoză. Are loc diluarea soluției de zaharoză. Determinarea apei totale în mostrele examinate se efectuează prin uscarea probei cu ajutorul aparatului Cijov – metoda rapidă (prezentată în anexă). Concentrația apei totale în probă se exprimă prin Wt, %. După 1,5 ore conținutul baloanelor se agită cu bagheta de sticlă, se lasă în repaus 1 – 2 minute. Cu ajutorul refractometrului se determină concentrația soluției de zaharoză.

Calculul rezultatului

Cantitatea apei libere în produsele vegetale se calculează din relația:

$$A = \frac{(C - C_1) \cdot m_z}{C_1 m} \cdot 100$$

unde:

- A = conținutul apei libere în produs, (%);
- C = concentrația inițială a soluției de zaharoză, (%);
- C₁ = concentrația soluției de zaharoză după tratarea probei, (%);
- m₁ = masa soluției de zaharoză utilizată, (g);
- m = masa probei produsului, (g).

Apa legată se calculează prin relația:

$$W_l = W_t - X$$

unde:

W_l = conținutul apei legate în produs, (%);

W_t = conținutul apei totale, (%);

X = conținutul apei libere, (%).

8.4. DETERMINAREA CENUȘII BRUTE

Principiul metodei

Metoda constă în încălzirea legumelor și fructelor la peste 500°C când o parte din compuși se volatilizează iar cealaltă parte se transformă în compuși minerali.

Reactivi și soluții

- material vegetal.

Mod de lucru

5 g material vegetal se pun într-o capsulă de porțelan adusă la greutate constantă. Se introduce capsula în cuptor, se încălzește la 500°C, se ține câteva ore (până ce cenușa devine albă). Se răcește în exsicator și se cântărește când a ajuns la temperatura camerei.

Calculul rezultatului

Se exprimă cenușa în grame la 100 g material:

$$\text{Cenușa (\%)} = \frac{m}{m_1} \cdot 100$$

unde:

m = masa de cenușă după calcinare, (g);

m_1 = masa materialului vegetal înainte de calcinare, (g).

8.5. DETERMINAREA ACIDITĂȚII TOTALE A FRUCTELOR ȘI LEGUMELOR

Principiul metodei

Aciditatea totală este reprezentată de suma tuturor ionilor de hidrogen din soluție disociați sau legați.

În tabelul 28 sunt prezentate unele date despre valorile medii ale acidității totale a unor fructe și legume. Aciditatea totală este folosită pentru stabilirea gradului de maturare și a calității produselor vegetale (legume și fructe), pentru stabilirea stării de conservare sau alterare (cereale, plante oleaginoase). Majoritatea fructelor și produselor din fructe manifestă senzații de gust acru datorită valorii pH-ului < 4 . Legumele se caracterizează prin pH cuprins între 5 și 6,9. De asemenea carnea, peștele, laptele sunt alimente care nu trebuie să manifeste senzație de gust acru.

Tabelul 28. Valori ale acidității totale și ale pH-ului la unele fructe și legume

Fructe	Aciditate totală (titrabilă) %	pH	Legume	Aciditate totală (titrabilă) %	pH
Mere	0,9	3,4	cartofi	0,2	6,1
Pere	0,3	4,4	varză albă	0,2	6,1
Vișine	1,45	3,5	morcovi	0,1	6,4
Cireșe	0,45	4,3	ardei gras	0,4	5,0
Prune	1,1	3,8	ceapă	0,1	5,9
Caise	1,25	3,6	roșii	0,5	4,5
Piersici	0,6	4,0	castraveți	0,1	6,9
Struguri	0,9	3,9	Spanac	0,1	6,9
Lămâi	4,9	3,1	sfeclă	0,1	6,3
Căpșuni	2,0	3,15	mazăre verde	0,15	5,6
Zmeură	1,7	3,3	măcriș	1,3	3,7

Metoda constă în neutralizarea acidității cu o soluție de NaOH.

Reactivi și soluții

- NaOH 0,1 N;
- fenolftaleină soluție alcoolică 1 %;
- material vegetal.

Mod de lucru

Peste 300 g material vegetal bine mărunțit se adaugă 800 mL apă distilată și se fierbe o oră adăugând din când în când apa pierdută. Se trece soluția obținută într-un balon cotat de 2000 mL și se completează la semn cu apă distilată, apoi se filtrează. Se ia din filtrat 20 mL, se diluează cu apă distilată fiartă și răcită, se adaugă câteva picături de fenolftaleină și se titrează cu NaOH 0,1 N până la apariția culorii roz ce persistă timp de 30 de secunde.

Calculul rezultatului

$$\text{mL NaOH 0,1 N/100 g material} = \frac{V_0 \cdot f \cdot V}{m \cdot v} \cdot 100$$

unde:

- V_0 = volumul de NaOH 0,1 N folosit la titrare, (mL);
- f = factorul soluției de NaOH;
- V = volumul de soluție la care s-a adus proba, (mL);
- v = volumul luat în analiză, (mL);
- m = masa de material vegetal, (g).

8.6. DOZAREA GLUCIDELOR DIN LEGUME ȘI FRUCTE PRIN METODA SOMOGYI-NELSON

Principiul metodei

Metoda se bazează pe capacitatea ozelor de a reduce reactivul cupric slab alcalin la oxid cupros. Acesta reduce la rândul său complexul molibdenic la oxizi de molibden de culoare albastră. Aceștia se determină colorimetric.

Reactivi și soluții

- ZnSO_4 soluție 5 %;
- CaCO_3 ;
- Ba(OH)_2 0,3 N;
- Reactiv A (25 grame sare Seignette, 25 g Na_2CO_3 , 20 g NaHCO_3 , 200 g Na_2SO_4 de pun într-un balon de 1000 mL și se completează la semn cu apă distilată);

- Reactiv B (Într-un balon cotat de 100 mL se pun 15 g de CuSO_4 și se completează la semn cu apă distilată. Se adaugă câteva picături de H_2SO_4);
- Reactiv C (Se amestecă 25 g molibdat de amoniu cu 450 mL apă distilată și 2 mL acid sulfuric concentrat. Se adaugă o soluție formată din 3 g $\text{Na}_2\text{HAsO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ și 25 mL apă distilată. Cele 2 soluții amestecate se lasă 24-48 de ore la 37°C).

Mod de lucru

2 g material vegetal se mojarază cu puțin CaCO_3 , apoi se adaugă 20 mL apă distilată și se lasă în repaus timp de 30 minute. Se filtrează. Peste filtrat se adaugă 2 mL ZnSO_4 5 % și 2 mL $\text{Ba}(\text{OH})_2$ 0,3 N. Se agită și se filtrează din nou. Se transvazează filtratul într-un balon cotat de 25 mL și se completează la semn cu apă distilată. În mai multe baloane cotate de 25 mL se pun probe formate din 1 mL extract + 1 mL apă distilată + 2 mL amestec reactiv A + B (amestecul este format din 25 mL reactiv A + 1 mL reactiv B). Într-un alt balon cotat se face proba martor punând în loc de extract apă distilată (2 mL apă distilată + 1 mL reactiv A+B). Pe o baie de apă adusă la fierbere se țin baloanele cotate timp de 25 de minute. Se răcesc și se adaugă în fiecare câte 2 mL reactiv C. Se completează la semn cu apă distilată și se citește absorbanta probelor la $\lambda = 500 - 520 \mu\text{m}$.

Trasarea curbelor etalon:

Se prepară o soluție etalon de glucid din 30 g glucid/100 mL.

Se prepară 8 probe etalon punând în 8 eprubete valorile din tabelul 29.

Tabelul 29. Prepararea probelor etalon

	Eprubeta nr.							
	1	2	3	4	5	6	7	8 martor
Soluție etalon de glucid, (mL)	0,1	0,2	0,4	0,6	0,8	1,0	1,5	0
Amestec reactiv A + B, (mL)	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0
Apă distilată, (mL)	1,9	1,8	1,4	1,6	1,4	1,0	0,5	2,0

Se țin toate probele timp de 10 minute pe baia de apă adusă la fierbere, se răcesc și se adaugă în fiecare câte 2 mL reactiv C. și 10 mL apă distilată.

Se colorimetrază probele la $\lambda = 500 - 520 \text{ }\mu\text{m}$ și se trasează curba etalon $A = f(\text{concentrație})$.

8.6. DETERMINAREA SUBSTANȚELOR PECTICE ÎN REACȚIE CU ALCOOLUL ETILIC

Principiul metodei

Substanțele pectice sunt componente ale membranelor și sucului celular în cantități și forme ce diferă cu soiul, specia, gradul de maturare. Prezența substanțelor pectice este necesară la obținerea sucurilor naturale de fructe și legume dar în cazul vinurilor este necesară înlăturarea acestora. Pectinele pot fi folosite la prepararea gemurilor, jeleurilor, marmeladelor și ca aditivi la obținerea pudrelor pentru desert, la îmbunătățirea consistenței iaurtului etc.

În tabelul 30 este prezentat conținutul în substanțe pectice (%) al unor specii de fructe.

Tabelul 30. Conținutul în substanțe pectice (%) al unor specii de fructe

Fructul	Pectine, (%)	Fructul	Pectine, (%)
Cireșe	0,10 – 0,40	Prune	0,50 – 1,04
Mere	0,34 – 1,15	Căpșuni	0,20 – 0,78
Caise	0,20 – 0,85	Pere	0,12 – 0,86

Metoda se bazează pe precipitarea substanțelor pectice cu alcool etilic, saponificarea lor cu hidroxidul de sodiu și transformarea pectatului de sodiu format în reacția cu acidul clorhidric concentrat în acid pectic.

Reactivi și soluții

- alcool etilic 96 %;
- NaOH soluție 10 %;
- HCl concentrat, ($d = 1,19$);
- extract de fructe sau legume (100 g material vegetal se mojarază repede (pentru a evita oxidarea), se pune într-un pahar gradat de 250 mL și se completează la semn cu apă distilată, apoi se fierbe pe o baie de apă timp de 3 ore. Se filtrează într-un balon cotat de 500 mL și se completează la semn cu apă distilată).

Mod de lucru

Se ia 100 mL din extractul de fructe sau legume, se evaporă pe baia de apă până la o treime din volumul inițial apoi se adaugă 100 mL alcool etilic, se agită și se filtrează. Se trece precipitatul într-un pahar, se adaugă 40 mL apă distilată caldă, se lasă să se răcească, se adaugă 2-5 mL NaOH 10 %, se completează cu apă distilată până la un volum de 50 mL și se lasă în repaus 15 minute. Se adaugă 10 mL HCl (100 mL HCl concentrat se adaugă în 150 mL apă distilată) și 40 mL apă distilată. Se fierbe amestecul timp de 5 minute și se filtrează imediat spălând precipitatul până la reacție neutră. Precipitatul se pune într-o capsulă de porțelan tarată, se usucă la etuvă la 105 °C, se cântărește, apoi se calcinează la 500-600 °C până la greutate constantă și se recântărește.

Calculul rezultatului

Conținutul de substanțe pectice din legume și fructe se exprimă în g acid pectic /100 g materie primă cu formula:

$$\text{acid pectic (g/100 g material)} = (a - b) \cdot 5$$

unde:

a = masa de precipitat uscat, (g);

b = masa de precipitat calcinat, (g);

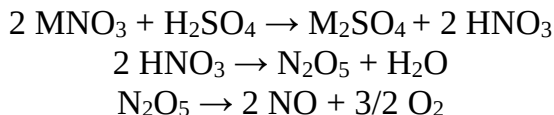
5 = coeficient de multiplicare pentru raportarea procentuală;

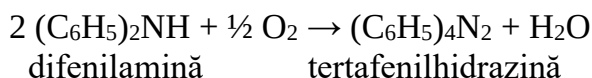
8.7. DETERMINAREA AZOTAȚILOR DIN LEGUME ȘI FRUCTE

Principiul metodei

Metoda se bazează pe reacția de oxidare a difenilaminei în prezența ionilor NO_3^- în urma căreia se formează tetrafenilhidrazina de culoare albastră.

Reacția este specifică și pentru ClO_3^- , BrO_3^- , Cr_2O_7 dar acești ioni lipsesc din țesuturile vegetale.





Reactivi și soluții

- difenilamină soluție 0,3 %.

Mod de lucru

Se secționează din fructul sau leguma proaspătă cu ajutorul unei lame o bucată subțire 0,25 – 0,5 cm și se aplică pe secțiunea proaspătă 1-2 picături de soluție de difenilamină. În 5 – 10 secunde apare o colorație albastră de o anumită intensitate. Dacă culoarea albastră nu apare sau este de o intensitate foarte slabă, atunci țesutul sub acțiunea acidului sulfuric din reactiv se brunifică, deci proba nu conține nitrați.

8.8. ANALIZA CONSERVELOR DE LEGUME ȘI FRUCTE

8.8.1. Determinarea proporției de legume și fructe din conserve

Principiul metodei

Metoda constă în separarea părții solide de partea lichidă și verificarea proporției în care au fost folosite materiile auxiliare.

Mod de lucru

Se ia o conservă și se cântărește. Se deschide și conținutul acesteia se răstoarnă într-un recipient în prealabil cântărit. Se cântărește din nou, se pune apoi conținutul conservei pe o sită cu diametrul ochiurilor de 4 mm. Se lasă timp de 5 minute să se scurgă lichidul într-un vas tarat în prealabil.

Calculul rezultatului

Rezultatul se exprimă în procente cu ajutorul formulelor:

$$\text{Legume sau fructe(\%)} = \frac{m - m_2}{m} \cdot 100$$

unde:

m = masa conținutului din conservă (masa netă), (g);

m₂ = masa lichidului scurs, (g);

8.8.2. Determinarea conținutului de clorură de sodiu din conservele de legume prin metoda Mohr

Principiul metodei

Conținutul de clorură de sodiu din conservele de legume trebuie să fie cuprins între 0,5 – 1,5 % conform normelor aprobate de Ministerul Sănătății. Metoda Mohr de determinare a clorurii de sodiu constă în titrarea extractului apos cu azotat de argint folosind ca indicator cromatul de potasiu.

Reactivi și soluții

- KCl 10 %;
- AgNO₃ 0,1 N;
- fenolftaleină soluție 1 % alcoolică;
- cromat de potasiu 10 %;
- NaOH 0,1 N;

Mod de lucru

Într-un pahar Berzelius tarat în prealabil se pun 20 g produs mojarat sau 100 g lichid. În cazul produselor lichide se aduce cantitatea pregătită la 200 mL cu apă distilată, iar în cazul produselor solide sau parțial solide, peste proba fin mojarată se adaugă 50 mL apă distilată, se fierbe timp de 2-3 minute apoi se acoperă paharul cu o sticlă de ceas și se răcește la temperatura camerei. Se trece soluția obținută într-un balon cotate de 200 mL și se aduce la semn cu apă distilată, apoi se filtrează.

Se ia din extractele preparate ca mai sus 20 mL într-un flacon Erlenmeyer, se adaugă câteva picături fenolftaleină și se titrează cu NaOH 0,1 N până la obținerea culorii roz ce persistă 30 secunde. Se ia într-un alt flacon Erlenmayer 20 mL extract, se adaugă direct volumul de NaOH determinat anterior, se adaugă 1 mL cromat de potasiu 10 % și se titrează cu AgNO₃ 0,1 N până la apariția culorii portocaliu-roșcat.

Calculul rezultatului

Se exprimă conținutul de NaCl procentual după formula:

$$\text{NaCl}\% = \frac{0,005844 \cdot V \cdot V_1}{m \cdot V_2} \cdot 100$$

unde:

V = volumul de AgNO_3 0,1 N folosit la titrare, (mL);

V_1 = volumul la care s-a adus proba (200 mL), (mL);

V_2 = volumul de filtrat folosit pentru titrare, (mL);

m = masa probei de analizat, (g);

0,005844 = cantitatea de NaCl (g) corespunzătoare la 1 mL AgNO_3 0,1 N folosit la titrare;

8.8.3. Determinarea SO_2 liber și total din conservele de fructe și legume prin metoda iodometrică

Principiul metodei

Dioxidul de sulf este folosit ca antiseptic în industria alimentară. Limitele între care trebuie să se găsească acesta în conservele de fructe și legume este de 0,18 – 0,36 %, deoarece concentrații mai mari de SO_2 afectează sănătatea.

Reactivi și soluții

- NaOH 1N;
- soluție de iod 0,02 N;
- soluție de amidon 1 %;
- acid sulfuric concentrat, ($d = 1,84$);

Mod de lucru

Se ia 25 g din proba de analizat, se mojarază rapid pentru a evita pierderile de SO_2 și se trece într-un balon cotat de 250 mL completându-se la semn cu apă distilată. Se agită bine și se lasă în repaus timp de 30 de minute. Se ia 50 mL într-un pahar Erlenmeyer cu dop rodat în care s-au pus 25 mL NaOH 1 N. se adaugă 15 mL H_2SO_4 diluat (1+9 vol) și 1 mL amidon 1 %. Se titrează cu o soluție de iod 0,02 N până la apariția colorației albastre ce persistă 30 de secunde.

Se trece la determinarea SO_2 liber procedând astfel: 50 mL soluție din balonul cotat se pun într-un flacon Erlenmeyer cu dop rodat. Se adaugă 5 mL H_2SO_4 diluat (1 parte acid sulfuric concentrat la 9 părți apă distilată) și 1 mL amidon. Se titrează cu soluția de iod 0,02 N până la apariția culorii albastre ce persistă timp de 30 de secunde.

Calculul rezultatelor

SO_2 total și SO_2 liber se exprimă procentual astfel:

$$\text{SO}_2 \text{ total (\%)} = \frac{0,00064 \cdot V_1 \cdot 5}{m}$$

unde:

0,0064 = cantitatea de SO₂ (g) corespunzătoare la 1 mL soluție de iod;

V₁ = volumul soluției de iod 0,02 N folosit la prima titrare, (mL);

m = masa probei luate în lucru, (g);

$$\text{SO}_2 \text{ liber (\%)} = \frac{0,00064 \cdot V_2 \cdot 5}{m}$$

unde:

0,0064 = cantitatea de SO₂ (g) corespunzătoare la 1 mL soluție de iod;

V₂ = volumul soluției de iod 0,02 N folosit la prima titrare, (mL);

m = masa probei luate în lucru, (g);

8.8.4. Determinarea culorii pastei de tomate

Principiul metodei

Unul dintre principalele criterii de apreciere a calității pastei de tomate este aprecierea culorii. Culoarea caracteristică se datorează pigmentilor din tomate (β-caroten, γ-caroten, xantofile, quercitina, noingenina etc). Metoda constă în determinarea densității optice cu spectrofotometru a extractelor de pastă de tomate la λ = 405 nm.

Mod de lucru

2,5 g pastă de tomate se pun într-un balon cotat de 100 mL și se completează la semn cu apă distilată. Se filtrează extractul de 2 ori și se determină pentru filtratul limpede densitatea optică la λ = 405 nm.

Calculul rezultatului

În funcție de valoarea densității optice folosite se încadrează proba de analizat într-una din clasele:

- calitate superioară – până la 0,250;
- calitate I – 0,250 – 0,400;
- calitate necorespunzătoare – peste 400

9. ANALIZA CHIMICO – SANITARĂ A BĂUTURILOR ALCOOLICE

Băuturile alcoolice pot fi:

1. Naturale, ce se obțin prin fermentația alcoolică a glucidelor din materii vegetale (fructe, cereale, cartofi etc.) cu ajutorul drojdiilor. Băuturile naturale, la rândul lor, sunt:

a) nedistilate sau *fermentate* (alcoolul rămâne în lichidul din care se formează): berea, vinul etc.

Berea este o băutură slab alcoolizată (2-5 %), obținută prin fermentarea unui extract de orz încolțit (malț) fiert cu fructele unei plante numite hamei (aceasta, prin diferite substanțe amare, uleiuri și taninuri, contribuie la limpezirea și definitivarea culorii și aromei berii); fermentarea se realizează într-o etapă primară rapidă (7-11 zile la o temperatură de 5-10°C) și o etapă secundară (1-2 luni de zile, la temperaturi mai scăzute) în vase închise ermetic (pentru reținerea bioxidului de carbon).

Vinul se obține prin fermentarea mustului de struguri; atunci când sunt folosite alte fructe, acestea vor da și numele vinului respectiv: vin de mere (denumit și cidru), vin de smochine etc. Fermentarea se realizează într-o etapă primară (intensă și rapidă, de circa 2-3 săptămâni, cu degajarea unei cantități mari de CO₂) având drept rezultat vinul nou și un reziduu (drojdie), urmată (după separarea vinului nou de drojdie) de etapa secundară (lentă, la temperatură scăzută și în recipiente speciale) în care vinul se limpește și își definitivează gustul și aroma. În funcție de concentrația de glucide, vinurile pot fi:

- seci sau semiseci, ce conțin < 4 % glucide;
- semidulci sau dulci, ce conțin 4 – 16 % glucide;
- licoroase, cu >16 % glucide.

b) distilate (alcoolul este concentrat prin distilarea lichidelor fermentate) din fructe - rachiuri: țuica de prune, șlibovița (țuica distilată de două ori), rachiul de tescovină, palinca etc. - sau din grâne: whisky, rom, gin etc.

2. Industriale, obținute prin diluarea alcoolului etilic cu apă și adăugarea unor ingrediente (votcă, bitter etc.).

Prin încorporarea unei cantități de 20 – 40 % zahăr în rachiuri (naturale sau industriale), se obțin lichiorurile.

În tabelul 31 este prezentată compoziția chimică a băuturilor.

**Tabelul 31. Compoziția chimică a băuturilor
(la 100 g produs consumabil)**

Produsul	Proteine (g)	Lipide (g)	Glucide (g)	Ca (g)	P (g)	Fe (mg)	A (mg)	B ₁ (mg)	B ₂ (mg)	C (mg)
Nectar persici	0,58	-	28,4	0,033	0,025	0,41	0,18	0,017	0,05	3,5
Suc struguri	0,4	-	18,5	0,024	0,046	0,46	-	0,02	0,004	1,0
Suc de zmeură	0,3	-	86,0	0,022	0,012	0,8	-	0,01	0,03	18,0
Suc de mere	0,5	-	11,7	0,008	0,009	0,2	-	0,01	0,01	2,0
Suc portocale	0,25	-	13,3	0,015	0,014	0,55	0,15	0,035	0,020	25,0
Suc de lămâie	0,48	-	12,7	0,017	0,011	0,25	0,008	0,05	0,004	36,0
Bere	0,6	-	4,8	0,009	0,012	0,1	-	0,01	0,05	-
Vin	0,2	-	0,2	0,018	0,010	0,5	-	-	0,01	-
Citronadă (cu esențe)	-	-	7,5	-	-	-	-	-	-	-
Coniac	-	-	1,5	0,0001	-	0,1	-	-	-	-
Votcă	-	-	0,1	0,0003	-	-	-	-	-	-

9.1. BĂUTURI ALCOOLICE NEDISTILATE

9.1.1. Analiza vinului

Vinul deci nu trebuie înțeles în primul rând ca aliment ci ca un însoțitor al mâncării în cadrul unei alimentații raționale și sănătoase.

În afara unor vinuri demidulci sau dulci cu circa 12 – 70 g/L zahar rezidual, vinul dispune de alcool (9 – 13 vol. %) care intra în circuitul metabolic și constituie el însuși o sursa de energie, dar aceasta sursa nu este dintre cele mai importante. Vinul se bea din plăcere și intra în toate dietele de alimentație rațională ca însoțitor al diferitelor mâncăruri. Este o adevărată știință asocierea vinurilor cu diferitele mâncăruri.

În tabelul 32 sunt prezentate compozițiile principalelor tipuri de vin.

Tabelul 32. Conținutul în zahăr și alcool al principalelor tipuri de vin

Tipul vinului	Soiuri	Zahăr	Alcool
Vin alb sec	Feteasca Regala, Feteasca Alba, Riesling, Sauvignon Blanc & Feteasca, Aligote, Sauvignon, Tămâioasa Româneasca, Muscat Ottonel	până la 4 g/L	min. 11,0 % vol

Vin roșu sec	Feteasca Neagra, Băbeasca Neagra, Merlot, Pinot Noir	până la 4 g/L	min. 11,5 % vol
Vin alb și roșu, demisec	Feteasca Regala, Feteasca Alba, Riesling, Sauvignon Blanc & Feteasca, Aligote, Sauvignon, Tămâioasă Românească, Muscat Ottonel, Fetească Chardonnay, Pinot Noir, Traminer, Feteasca Neagra, Băbească Neagra, Merlot	4 – 12 g/L	min. 11,5 % vol

Analiza organoleptică a vinului

Principiul metodei

Analiza senzorială respectiv degustarea reprezintă modalitatea de apreciere a calității vinului. Aceasta hotărăște calitatea vinului.

Reactivi și soluții

- vin de diferite sortimente.

Mod de lucru

Limpezimea este o condiție de baza a vinurilor, aprecierea ei trebuind să se facă atât la lumina transparentă, cât și în lumină, așezând paharul cu vin la nivelul ochilor și sursa de lumina. Se apreciază vinul ca fiind: limpede cristalin, limpede cu luciu, foarte limpede, suficient de limpede, puțin limpede.

Culoarea trebuie să corespundă tipului, soiului, sortimentului și vârstei vinului. La vinurile roșii se apreciază intensitatea și nuanța culorii. Culoarea vie, netă a vinului roșu indică o aciditate ridicată. Termenii utilizați pentru aprecierea culorii vinurilor roșii sunt: roșie luminoasă, roșie rubinie, rubinie-roșie, roșu-închis, rubinie-închis, grenă, roșie-violacee, roșie-albăstruie, roșie brună.

Mirosul vinului se examinează în scopul aprecierii aromei sau buchetului, precum și a prezenței unor mirosuri străine. Prin aroma unui vin se înțelege un complex de diferite mirosuri din struguri sau care se formează în timpul fermentației. Se disting mai multe tipuri de aromă: aromă primară, cu miros specific de fruct, ce provine din struguri și este caracteristică soiului (Exemplu: Muscat Ottonel, Tămâioasă, Pinot etc.), aroma secundară este aroma ce se suprapune peste cea primară ca efect al fermentației alcoolice. Buchetul este un amestec de arome complexe

caracteristice vinului maturizat în butoaie și învechit în sticlă.

Inițial vinul se miroase în repaos și se notează intensitatea mirosului. Apoi, pentru a intensifica volatilizarea tuturor componentelor volatile de vin, se va imprima o ușoară mișcare circulară paharului pe care îl va duce de mai multe ori la nări, inspirând atent și profund vinul.

Gustul are o importanță hotărâtoare la degustarea vinului și reprezintă indiciile de bază la aprecierea senzorială a calității acestui produs. Gustul este rezultatul complexului de senzații gustative, gustative-olfactive și tactile care apar în timpul degustării vinurilor.

Apreciind tăria alcoolică, un degustător deosebește vinuri: ușoare, slabe, sau puțin alcoolice, tari, alcoolice.

Tehnica degustării: se toarnă vinul în paharele speciale de degustare, într-o cantitate care să umple circa 1/3 din volumul acestora. La degustările comparative, paharele trebuie să fie umplute în aceeași măsură.

Se duce paharul la buze pe care le întredeschide pentru ca inspirarea să se prelungească și degustă. Dacă se degustă mai multe tipuri de vin, este necesar ca între degustări să se mestece o bucată de măr sau pâine pentru a nu altera simțurile.

Determinarea acidității vinului

Principiul metodei

Aciditatea totală a vinului este dată de aciditatea volatilă (este produsă de bacteriile acetice în timpul fermentației alcoolice) și aciditatea fixă. Se determină prin titrarea vinului cu hidroxid de sodiu în prezența bromtimolului ca indicator.

Reactivi și soluții

- vin de diverse tipuri;
- NaOH 0,1 N;
- albastru de bromtimol soluție alcalină;

Mod de lucru

10 mL de vin fără CO₂ se pun într-un pahar de titrare, se adaugă 25 mL apă distilată fiartă și răcită. Se adaugă 1 mL albastru de bromtimol și se agită. Se titrează cu o soluție de NaOH 0,1 N până la culoarea verde-albastră.

Calculul rezultatului

Aciditatea totală se exprimă în grame/Litru și se poate calcula față de acidul tartric sau acidul sulfuric.

Față de acidul tartric:

$$A_t = V \cdot 0,0075 \cdot 100$$

unde:

V = volumul de NaOH consumat la titrare, (mL);
0,0075 = grame de acid tartric corespunzătoare la 1 mL soluție NaOH 0,1 N;

Față de acidul sulfuric:

$$A_t = V \cdot 0,0049 \cdot 100$$

unde:

V = volumul de NaOH consumat la titrare, (mL);
0,0049 = grame de acid sulfuric corespunzătoare la 1 mL soluție NaOH 0,1 N.

Determinarea anhidridei sulfuroase totale prin metoda iodometrică

Principiul metodei

Dioxidul de sulf total este format din SO₂ liber și SO₂ combinat (cu aldoze, cetoze, acetaldehidă).

Reactivi și soluții

- vin;
- KOH 1 N;
- soluție iod 0,02 N;
- amidon soluție 1 %.

Mod de lucru

Se pun 10 mL KOH 1 N într-un pahar prevăzut cu dop, se adaugă 50 mL vin având grijă ca pipeta cu care se pune vinul să atingă fundul paharului, se pune dopul, se agită și se lasă în repaus timp de 5 minute. Se titrează cu soluția de iod până la culoarea albastră care se menține timp de

10 – 20 secunde.

Calculul rezultatului

Se calculează anhidrida sulfuroasă totală cu ajutorul formulei:

$$\text{Anhidrida sulfuroasa} = \frac{0,64 \cdot V_1}{V} \cdot 1000 \text{ (mg/Litru)}$$

unde:

V = volumul probei de vin, (mL);

V₁ = volumul soluției de iod 0,02 N folosit la titrare, (mL);

0,64 = anhidrida sulfuroasă în miligrame corespunzătoare la 1 mL soluție de iod 0,02 N;

Determinarea zaharurilor

Principiul metodei

Mustul are în compoziție și glucoză și fructoză în cantități aproximativ egale iar vinul are o cantitate mai mare de fructoză. Acestea pot fi dozate cu reactiv Fehling.

Reactivi și soluții

- reactiv Fehling I;
- reactiv Fehling II;
- acetat de plumb soluție bazică 10 %;
- sulfat de sodiu;
- vin.

Mod de lucru

Se pun într-o capsulă 100 mL vin și se evaporă la aproximativ 1/3 din volum. Se neutralizează, se transvazează într-un balon cotat de 100 mL și se adaugă 10 mL acetat de plumb și apoi se completează la semn 100 mL apă distilată. Se amestecă bine, se filtrează și în filtrat se adaugă 2 g Na₂SO₄, apoi se filtrează din nou. În patru eprubete se pun câte 5 mL din filtratul obținut peste care se adaugă 5,10,15 respectiv 20 mL soluție Fehling I și Fehling II amestec 1:1, Se lasă în repaus câteva minute și se examinează culoarea.

Calculul rezultatului

1 mL reactiv Fehling corespunde unui gram de zahăr reducător / litru de vin. Eprubeta cu 5 mL reactiv Fehling este colorată în albastru, la fel și eprubeta cu 10 mL reactiv Fehling, vinul are < 5 g zaharuri / litru. Eprubeta cu 5 mL reactiv Fehling este decolorată iar eprubeta cu 10 mL reactiv Fehling este colorată în albastru, vinul are 5 - 10 g zaharuri / litru ș.a.m.d.

Se stabilește astfel intervalul în care conținutul de zahăr se încadrează, după care pe acest interval se repetă determinarea cu volume de reactiv Fehling din 0,5 în 0,5 mL stabilindu-se cu exactitate mai mare conținutul în zaharuri reducătoare al vinului.

Identificarea ferocianurii de potasiu

Principiul metodei

Ferocianura de potasiu se adaugă în vin pentru limpezirea acestuia.

Reactivi și soluții

- vin;
- HCl concentrat;
- alaun feri-amoniacal soluție 1 %.

Mod de lucru

10 mL de vin se filtrează și se adaugă 1 mL acid clorhidric și se adaugă 0,3 mL soluție alaun feri-amoniacal 1 %. Se lasă în repaus 24 de ore, se filtrează și se spală precipitatul cu apă rece. Dacă proba conține ferocianură de potasiu, se formează precipitatul albastru (albastru de Berlin) de ferocianură ferică.

9.1.2. Analiza berii

Calitatea berii este caracterizată prin diferite proprietăți ca:

- Proprietăți hedonice;
- Proprietăți fiziologice;
- Proprietăți fizico-chimice.

Proprietățile hedonice ale berii

Proprietățile hedonice ale berii sunt determinate de capacitatea

acesteia de a declanșa plăcerea consumatorului.

Caracteristicile berii care determină proprietățile psihologice sunt:

- Aroma;
- Spuma;
- Perlarea;
- Amăreala.

Aroma berii:

Hameiul și malțul sunt compușii principali care dau aroma berii. Compușii secundari cei mai importanți rezultați în timpul fermentației care determină aroma berii sunt: conținutul de alcooli superiori, conținutul de esteri și mai ales raportul între cei doi componenți care este specific fiecărui tip de bere.

Compușii secundari care pot influența nefavorabil calitatea berii sunt:

- dicetonele vicinale;
- compușii volatili cu sulf (în special conținutul de DMS).

Spuma berii este caracteristică pentru marea majoritate a tipurilor de bere.

Perlarea berii

Perlarea berii este senzația de dezlegare a bioxidului de carbon din bere, în imediata apropiere a papilelor gustative și în cavitatea bucală. Proprietatea de perlare se face simțită numai la o concentrație mai mare de 0,4 g CO₂/100 g și este accentuată de prezența anumitor săruri și acizi organici.

Amăreala berii

Amăreală produsă de hamei: hameiul contribuie cu peste 50 % la formarea amărelii berii

Amăreală produsă de drojdia de bere: apare atunci când procesul tehnologic nu este condus corespunzător drojdia fiind lăsată în contact cu berea o perioadă mare de timp, eliberând conținutul celular în mediu.

Proprietățile fiziologice ale berii

- Valoarea nutritivă;
- Valoarea diuretică;
- Capacitatea de a potoli setea.

Valoarea nutritivă

Valoarea nutritivă a berii se calculează cu ajutorul formulei:

$$V_n = A \cdot 7,1 + E_R \cdot 4,1 \quad (\text{kcal/100 g})$$

unde:

- A – conținutul berii în alcool (g/100 g);
 E_R – extractul real al berii (g/100 g).

Valoarea diuretică este dată de raportul sărurilor de potasiu și sodiu. Acestea se află în raport supraunitar (la bere).

Capacitatea de a potoli setea

Setea poate fi:

- sete provocată de pierderile de apă din spațiul intra și extracelular, ca urmare a necesităților fiziologice;
- sete provocată de scăderea concentrației de apă din spațiul extracelular, ca urmare a pierderii de săruri prin transpirație intensă. Setea poate fi provocată în acest caz de consumul de alimente sărace în săruri, când datorită presiunii osmotice, apa migrează în spațiul intracelular;
- sete provocată de consumul excesiv de săruri, (NaCl);
- setea apărută ca urmare a consumului de alcool (are loc blocarea secreției hormonilor antidiuretici de către alcoolul din sânge și ca urmare apare eliminarea apei peste normalul fiziologic).

Necesarul cantitativ de apă pentru desfășurarea optimă a proceselor metabolice este de 1 g apă pentru fiecare kcal ingerată. În acest gram se include și apa introdusă în organism cu alimentele.

Conform criteriului enunțat anterior, băuturile se împart în:

- băuturi hipocalorice (< 1 kcal/g);
- băuturi hipercalorice (> 1 kcal/g).

Berea este o băutura hipocalorică, cu raportul kcal: g de 1: 2,5.

Apa cu un conținut redus de săruri nu poate potoli singura setea. Etalon se consideră raportul 3,2 g NaCl /100 mL apă pentru organismul uman.

Clasificarea berii

Berea se clasifică în următoarele categorii:

- bere blondă;
- bere brună;
- bere specialitate.

Tabelul 33. Clasificarea berii după însușirile senzoriale

Categoria de bere	Tip de bere
Bere blondă	Slab alcoolică Ușoară Obișnuită Superioară Pils
Bere brună	Obișnuită Superioară Porter
Bere specialitate	Slab alcoolică Dietetică Nutritivă Fără alcool Caramel

Determinarea proprietăților organoleptice

Proprietățile organoleptice ale berii sunt prezentate în tabelul următor.

Tabelul 34. Caracteristicile organoleptice ale berii

Proprietăți organoleptice	Caracteristici organoleptice		
	Categoria de bere		
	Bere blondă	Bere brună	Bere specialitate
Aspect	Lichid limpede cu luciu caracteristic, fără sedimente sau impurități, spumă albă și perla de dioxid de carbon	Lichid limpede, fără sedimente sau impurități; spumă și perla de CO ₂	Lichid limpede, cu luciu caracteristic, fără sedimente sau impurități. Berea caramel: lichid opalescent, cu sediment provenit din depunerea

			drojdiei
Culoare	Galben-pai până la galben	Brun	Galben sau brun, specifică fiecărui sortiment
Miros	Caracteristic fiecărui tip, plăcut, fără miros străin (de mucegai, de acru), cu aromă de hamei și malț		
Gust	Caracteristic fiecărui tip, amărui, plăcut, care atestă prezență de dioxid de carbon, fără gust străin		
Spumă	Albă, densă, cu grosimea de 30 – 40 mm, persistentă timp de minim 3 min, însoțită de perlaș constant. După dispariție, lasă pe pahar o urmă albă, dantelată		

Determinarea culorii berii prin metoda spectrofotometrică

Principiul metodei

Măsurarea absorbantei probei de bere, la lungimea de undă de 430 nm și exprimarea culorii în unități EBC, prin înmulțirea valorii absorbantei cu un factor de multiplicare dat.

Mod de lucru

Eșantionul pentru analiză se filtrează prin membrană. Dacă este necesar, înainte de filtrarea prin membrană, se tratează cu kieselgur, în raport de 0,1 % față de cantitatea de bere și se prefiltrează.

Gradul de limpezire a probei de bere se poate aprecia prin măsurarea absorbantei la lungimea de undă de 700 nm și de 430 nm. Proba de analizat respectivă este considerată limpede, când este îndeplinită condiția următoare:

$$A_{700} \leq 0,039 \cdot A_{430}$$

unde:

A_{700} = absorbanta la 700 nm;

A_{430} = absorbanta la 430 nm.

În cazul în care condiția de la 3.2 nu este îndeplinită, se repetă filtrarea prin membrană până se obține rezultatul dori. În vederea analizei, proba de bere limpede se diluează, astfel încât absorbanta la lungimea de undă de 430 nm să aibă valoarea de max. 0,800.

Cuvele spectrofotometrului se clătesc, în prealabil cu proba de analizat, respectiv cu apă. Se măsoară absorbanta probei de analizat, pregătită conform 3, la 430 nm, față de apă.

Calcul rezultatului

Culoarea berii exprimată în unități EBC, se calculează cu relația:

$$C = 25 \cdot d \cdot A_{430} \quad (\text{unități EBC})$$

unde:

25 = factorul de multiplicare dat;

d = factorul de diluție;

A₄₃₀ = absorbanța la 430 nm.

Rezultatul se exprimă în unități EBC.

Determinarea culorii berii prin metoda cu soluție de iod

Principiul metodei

Compararea, cu ochiul liber, a culorii probei de analizat, cu cea a unei soluții de iod.

Reactivi și soluții

- bere;
- iod soluție 0,1 N.

Mod de lucru

În cazul berii puternic opalescente sau cu particule în suspensie, se efectuează următoarele tratamente, pentru realizarea limpezirii corespunzătoare:

- Se tratează proba de analizat cu kieselgur (5 g la 100 mL bere) și se agită bine. Se lasă în repaus timp de 5 minute și se filtrează printr-un filtru cu porozitate fină. Prima porțiune de filtrat se aruncă (30 mL – 40 mL).
- Se centrifughează proba într-o centrifugă.

În cazul în care eșantionul rămâne opalescent după tratare prin una din cele două metode, se realizează o filtrare printr-un filtru prevăzut cu membrană. Prima porțiune de filtrat se aruncă, (40 mL).

Într-un vas conic, se introduc 100 mL bere de analizat, pregătită ca

la determinarea concentrației alcoolice prin distilare.

Într-un vas conic identic cu primul, se introduc 100 mL apă și se lasă să curgă dintr-o microbiuretă sau biuretă, iod, soluție 0,1 N, picătură cu picătură, agitând permanent vasul conic, până când culoarea probei de analizat devine identică cu cea a soluției de iod.

Observații:

- Pentru probe de bere slab colorate, se folosește microbiureta, iar pentru probele de bere mai intens colorate, se folosește biureta.
- În cazul berii intens colorate, proba de bere de analizat se diluează până la o concentrație care să permită observarea intensității culorii din cele două vase conice.

Calculul rezultatului

Culoarea berii se exprimă în mililitri iod, soluție 0,1 N, folosiți pentru a obține o colorație identică cu cea probei de bere de analizat.

Ca rezultat se ia media aritmetică a două determinări efectuate în paralel. În cazul probelor de bere intens colorate, la care s-a realizat o diluare, la exprimarea culorii se ține seama de factorul de diluție. Exprimarea culorii berii se mai poate face și în unități EBC, în funcție de culoarea berii utilizând tabelul 35:

Tabelul 35. Exprimarea culorii berii în unități EBC

Mililitri iod, soluție 0,1 N, la 100 mL bere	Culoare unități EBC	Mililitri iod, soluție 0,1 N, la 100 mL bere	Culoare unități EBC	Mililitri iod, soluție 0,1 N, la 100 mL bere	Culoare unități EBC
0,06	1,00	0,38	6,2	0,70	11,0
0,08	1,4	0,40	6,6	0,72	11,2
0,10	1,8	0,42	6,9	0,74	11,5
0,12	2,1	0,44	7,2	0,76	11,8
0,14	2,4	0,46	7,5	0,78	12,0
0,16	2,8	0,48	7,8	0,80	12,3
0,18	3,2	0,50	8,2	0,82	12,5
0,20	3,4	0,52	8,4	0,84	12,8
0,22	3,8	0,54	8,7	0,86	13,0
0,24	4,2	0,56	9,0	0,88	13,3
0,26	4,4	0,58	9,2	0,90	13,6
0,28	4,8	0,60	9,6	0,92	13,8
0,30	5,0	0,62	9,8	0,94	14,1
0,32	5,4	0,64	10,0	0,96	14,3
0,34	5,6	0,66	10,3	0,98	14,6

0,36	6,0	0,68	10,7	1,00	14,8
------	-----	------	------	------	------

Determinarea spumei berii

Principiul metodei

Spuma se formează prin eliberarea bioxidului de carbon din bere la presiune atmosferică. Acesta antrenează substanțele tensioactive din bere și le ridică la suprafață. Spuma trebuie să fie stabilă și să lase pe pahar o urmă albă.

Metoda se bazează pe măsurarea înălțimii și timpului de menținere ale spumei la proba de bere.

Reactivi și soluții

- bere de diferite tipuri,

Mod de lucru

Cca. 250 mL bere, răcită la temperatura de 10 – 12 °C se toarnă în paharul bine spălat și degresat, astfel încât jetul să cadă, pe axa acestuia, de la o înălțime de circa 30 mm față de marginea superioară a paharului. Se pornește cronometrul.

Se măsoară, cu rigla gradată, coloana de spumă formată și cu cronometrul, timpul cât aceasta persistă.

Berea se consideră corespunzătoare, dacă spuma are o înălțime de 30 mm – 40 mm și dispare în timp de minim 3 minute.

Proprietățile fizico-chimice ale berii sunt prezentate în tabelul 36.

Tabelul 36. Principalele proprietăți fizico-chimice ale berii

Proprietăți fizice și chimice	Proprietăți fizico-chimice								
	Categorii de bere								
	Bere blondă					Bere brună			Bere fără alcool
	Slab alcoolică	Ușoară	Obişnuită	Superioară	Pils	Obişnuită	Superioară	Porter	
Concentrația mustului primitiv (extractul primitiv, E_p), (m/m)	6 - 7	7 - 11	11 - 17	12 - 17	11,0 - 12,0	12 - 14	14 - 16	20 ± 0,3	6 - 12
Concentrația alcoolică, %, (m/m)	max. 1,5	min 2,4	min 3,00	min. 3,40	min 3,60	min 3,3	min 3,7	min 5,4	max 0,5
Aciditate totală, mL NaOH, soluție 1 N	2,2	2,6	3,0		2,8	3,2	4	4,6	2,4

la 100 mL bere, max										
Culoare	mL I ₂ , soluție la 100 mL bere	max 0,55	max 1,3	max 1,4	max 1,2	max 0,8	min 3,0	min 3,8	min 4	max 1,4
	unități EBC	max 8,8	max 19	max 20,0	max 17,0	max 12,3	min 36,0	min 42	min 44,5	max 20,0
Dioxid de carbon, g/100mL, min.		0,31	0,33		0,34	0,36	0,32		0,34	0,32
Valoare amară, BE, min.		12	16	22,0	24,0	27,0	22		26	18

Determinarea concentrației alcoolice prin distilare

Principiul metodei

Concentrația alcoolică a berii se poate determina prin:

- metoda prin distilare;
- metoda refractometrică.

Reactivi și soluții

- alcool etilic 96 %;
- amestec oxidant: trei volume de acid sulfuric concentrat ($d = 1,84 \text{ g/mL}$) se adaugă, cu grijă, peste un volum de bicromat de potasiu, soluție 30 %.

Mod de lucru

Din eșantionul pentru laborator se îndepărtează dioxidul de carbon, astfel: într-un balon cu fund plat se toarnă 150 mL până la 300 mL bere, care se aduce la temperatura de 20°C ; se îndepărtează dioxidul de carbon, prin agitare, până când nu se mai simte presiunea gazului din interiorul balonului, atunci când se acoperă gura acestuia cu palma. În continuare berea se filtrează prin hârtie de filtru calitativă. Primii 50 mL filtrați se îndepărtează.

Distilarea

În balonul de distilare, în prealabil tarat, se cântăresc 100 g probă de bere pregătită ca mai sus, la care se adaugă 50 mL apă, pentru evitarea caramelizării probei. Se distilă, colectând distilatul în vasul conic, în care s-au introdus, în prealabil, 5 mL apă.

Se distilă încet, până când se obțin circa 85 mL – 90 mL distilat, agitând des vasul în care se colectează distilatul și lăsându-l, treptat, din

ce în ce mai jos, pe măsură ce se umple cu distilat, astfel încât tubul prelungitor să nu pătrundă decât puțin în distilat.

Se recomandă ca vasul de colectare să fie introdus într-un vas mai mare cu apă și gheață, pentru a se evita pierderile prin evaporare.

Se scoate apoi, din lichid, tubul prelungitor al refrigerentului și se continuă distilarea, pentru spălarea, în interior, a acestuia.

Se întrerupe distilarea și se spală cu apă, la exterior, tubul prelungitor și tubul refrigerentului, prinzând în vasul de colectare, apele de spălare. Se aduce conținutul vasului de prindere la 100 g cu apă, și se omogenizează.

Determinarea cifrei de apă a picnometrului

Cifră de apă a picnometrului: masa de apă cu temperatura de 20°C, conținută, până la reper, în picnometru.

Înainte de a se determina cifra de apă, picnometrul trebuie curățat cu amestec oxidant, spălat cu apă, clătit cu alcool etilic și uscat în curent de aer.

Picnometrul se lasă să ajungă la temperatura camerei, apoi se cântărește cu exactitate de 0,0002 g.

Efectuarea determinării

Cu ajutorul unei pipete curate și uscate, picnometrul se umple complet cu apă proaspăt fiartă și răcită la 18°C...20°C, astfel încât să nu rămână bule de aer pe partea interioară a peretelui picnometrului. Se șterge apoi la exterior cu hârtie de filtru și se introduce în termostat sau în baie de apă, unde se menține la $20^{\circ}\text{C} \pm 0,1^{\circ}\text{C}$, circa 30 minute. După ce conținutul picnometrului atinge temperatura de 20°C, excesul de apă de deasupra reperului se îndepărtează cu ajutorul unei fâșii subțiri de hârtie de filtru sau al unei pipete menținând picnometrul în termostat sau în baie de apă. După aceea picnometrul se șterge perfect la exterior și se cântărește cu exactitate de 0,0002 g.

Notă: Picnometrul pregătit pentru determinare se manipulează numai cu ajutorul unui manșon de hârtie de filtru, fără a-l atinge cu degetele. Se efectuează două determinări ale cifrei de apă a picnometrului.

Calculul rezultatului

Cifra de apă a picnometrului (m), exprimată în grame, se calculează cu relația:

$$m = m_2 - m_1$$

unde:

m_1 = masa picnometrului gol, (g);

m_2 = masa picnometrului cu apă, (g).

Ca rezultat se ia media aritmetică a celor două determinări.

Determinarea densității relative a distilatului, cu picnometrul

Picnometrul se clătește, de trei sau de patru ori cu distilatul obținut și se umple cu același distilat.

Picnometrul se introduce în termostată sau în baia de apă și se menține la $20^\circ\text{C} \pm 0,1^\circ\text{C}$, circa 30 minute. Se aduce la reper, cu distilat, se șterge și se cântărește.

Se efectuează două determinări paralele pe același distilat.

Calculul rezultatului

Densitatea relativă a distilatului (d_{20}^{20}), se calculează cu relația:

$$d_{20}^{20} = \frac{m_3 - m_1}{m}$$

unde:

m = cifra de apă a picnometrului, (g);

m_3 = masa picnometrului cu distilat, (g);

m_1 = masa picnometrului gol, (g).

Ca rezultat se ia media aritmetică a celor două determinări.

Stabilirea concentrației alcoolice

Stabilirea concentrației alcoolice a distilatului exprimată în procente de masă, se face folosind densitatea relativă a distilatului (d_{20}^{20}), utilizând tabelul din anexă.

Concentrația alcoolică a berii, în procente de masă este aceeași cu

concentrația alcoolică a distilatului.

Tabelul 37. Concentrația alcoolică reală a berii

Concentrația alcoolică aparentă %	0	5	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55
Temperatura (°C)	Concentrația reală %											
10	0,67	5,91	11,4	17,4	23,1	28,5	33,5	38,5	43,5	48,47	53,45	58,45
11	0,63	5,84	11,3	17,2	22,84	28,19	33,24	38,20	43,14	48,11	53,10	58,10
12	0,59	5,78	11,2	16,96	22,51	27,83	32,88	37,85	42,79	47,77	52,76	57,67
13	0,54	5,70	11,09	16,71	22,19	27,47	32,52	37,51	42,44	47,72	52,42	57,42
14	0,48	5,62	10,95	16,47	21,86	27,11	32,16	37,15	42,10	47,08	52,07	57,07
15	0,41	5,53	10,80	16,23	21,55	26,76	31,79	36,78	41,75	46,73	51,73	56,73
16	0,34	5,44	10,65	15,98	21,23	26,41	31,44	36,43	41,41	46,39	51,38	56,38
17	0,26	5,34	10,50	15,73	20,92	26,06	31,08	36,08	41,06	46,04	51,04	56,04
18	0,18	5,23	10,34	15,49	20,61	25,71	30,72	35,72	40,71	45,69	50,69	55,69
19	0,09	5,12	10,17	15,24	20,30	25,35	30,36	35,38	40,35	45,35	50,35	55,35
20	-	5,00	10,00	15,00	20,00	25,00	30,00	35,00	40,00	45,00	50,00	55,00
21	-	4,87	9,83	14,76	19,71	24,65	29,65	34,65	39,65	44,65	49,65	54,65
22	-	4,74	9,68	14,52	19,41	24,34	29,30	34,30	39,30	44,30	49,30	54,30
23	-	4,61	9,48	14,27	19,10	23,99	28,94	33,94	38,95	43,96	48,96	53,96
24	-	4,47	9,30	14,02	18,80	23,64	28,59	33,59	38,60	43,61	48,61	53,61
25	-	4,33	9,11	13,78	18,50	23,28	28,23	33,23	38,24	43,26	48,26	52,26

Determinarea acidității totale a berii prin titrare în prezența fenolftaleinei ca indicator

Principiul metodei

Titrarea acidității probei de analizat, cu o soluție de hidroxid de sodiu cu titru cunoscut în prezența fenolftaleinei ca indicator.

Reactivi și soluții

- bere;
- hidroxid de sodiu, soluție 0,1 N;
- fenolftaleină soluție 1 % alcoolică.

Mod de lucru

Din proba de bere pentru analiză se îndepărtează dioxidul de carbon, astfel: într-un balon cu fund plat se toarnă 150 mL până la 300 mL bere, care se aduce la temperatura de 20°C; se îndepărtează dioxidul de carbon, prin agitare, până când nu se mai simte presiunea gazului din

interiorul balonului, atunci când se acoperă gura acestuia cu palma. Apoi berea se filtrează prin hârtie de filtru calitativă. Primii 50 mL filtrați se îndepărtează.

Într-un vas conic, se introduc 250 mL apă și se aduc la fierbere, continuând fierberea timp de 2 minute. Se adaugă, cu o pipetă, 10 mL de bere de analizat. Se continuă încălzirea încă 1 minut. Sursa de căldură se va regla astfel încât, pe parcursul ultimelor 30 secunde, conținutul paharului să fiarbă. Se îndepărtează sursa de căldură, se agită vasul conic timp de 5 secunde, apoi se răcește rapid la temperatura camerei.

Se adaugă 1 mL fenolftaleină și se titrează cu hidroxid de sodiu 0,1 N, până la apariția culorii roz, care trebuie să persiste timp de 1 minut.

Pentru o apreciere corectă a virajului culorii, titrarea se face comparativ cu o probă martor, constituită din același volum de bere care s-a adăugat în 250 mL apă.

Calculul rezultatului

Aciditatea totală, exprimată în mililitri hidroxid de sodiu, soluție 1 N, la 100 mL bere, se calculează cu relația:

$$\text{Aciditate totală} = \frac{V_1 \cdot 0,1 \cdot f}{V_2} \cdot 100 \quad (\text{mL NaOH, soluție 1 N/100 mL bere})$$

unde:

V_1 = volumul soluției de hidroxid de sodiu 0,1 N folosit la titrare, în mL;
0,1 = factor pentru transformarea volumului de hidroxid de sodiu 0,1 N, în volum de hidroxid de sodiu 1 N;

V_2 = volumul de bere de analizat luat în lucru, în mL;

F = factorul **prin distilare**

Principiul metodei

Determinarea cu picnometrul, a densității relative (d_{20}^{20}), a reziduului obținut după distilarea probei de bere, adus la masa inițială cu apă și stabilirea extractului real, cu ajutorul tabelului 38.

Reactivi și reactivi

- alcool etilic 96 %,
- amestec oxidant: trei volume de acid sulfuric concentrat ($d = 1,84 \text{ g/mL}$) se adaugă, cu grijă, peste un volum de bicromat de potasiu, soluție 30 %.

Mod de lucru

Distilarea

În balonul de distilare, în prealabil tarat, se cântăresc, cu exactitate de 0,1 g, 100 g probă de bere pregătită ca la determinarea concentrației alcoolice prin distilare, la care se adaugă 50 mL apă, pentru evitarea caramelizării probei. Se distilă, colectând distilatul în vasul conic, în care s-au introdus, în prealabil, 5 mL apă.

Se distilă încet, până când se obțin circa 85 mL - 90 mL distilat, agitând des vasul în care se colectează distilatul și lăsându-l, treptat, din ce în ce mai jos, pe măsură ce se umple cu distilat, astfel încât tubul prelungitor să nu pătrundă decât puțin în distilat. Se recomandă ca vasul de colectare să fie introdus într-un vas mai mare cu apă și gheață, pentru a se evita pierderile prin evaporare.

Se scoate apoi, din lichid, tubul prelungitor al refrigerentului și se continuă distilarea, pentru spălarea, în interior, a acestuia.

Se întrerupe distilarea și se spală cu apă, la exterior, tubul prelungitor și tubul refrigerentului, prinzând în vasul de colectare, apele de spălare. Se aduce conținutul vasului de prindere la 100 g cu apă, și se omogenizează.

Determinarea cifrei de apă a picnometrului

Cifră de apă a picnometrului se determină ca în modul descris anterior.

Determinarea extractului real (E_r) al berii

Peste reziduul rămas în balonul de distilare se adaugă apă, până când lichidul are masa de 100 g + 0,1 g. Se omogenizează și se determină densitatea relativă a reziduului, cu picnometrul, la temperatura 20°C.

Extractul real (E_r), exprimat în procent de masă, se stabilește cu ajutorul tabelelor din anexă, în funcție de densitatea relativă a reziduului.

Calculul și exprimarea rezultatelor

Concentrația mustului primitiv (extractului primitiv), E_p , exprimată în procente de masă, se calculează cu reacția:

$$E_p = \frac{A \cdot 2,0665 + E_r}{100 + A \cdot 1,0665} \cdot 100 \quad [\% \text{ (m/m)}]$$

unde:

A = concentrația alcoolică, în procent de masă;

E_r = extractul real al berii de analizat, în procent de masă.

Tabelul 38. Corelație între densitatea relativă a berii și extractul real al berii

(d ₂₀ ²⁰)	Extract g/100 g	(d ₂₀ ²⁰)	Extract g/100 g	(d ₂₀ ²⁰)	Extract g/100 g
1,00000	0,0	1,01253	3,2	1,02531	6,4
1,00039	0,1	1,01292	3,3	1,02571	6,5
1,00078	0,2	1,01332	3,4	1,02612	6,6
1,00117	0,3	1,01371	3,5	1,02652	6,7
1,00156	0,4	1,01411	3,6	1,02692	6,8
1,00195	0,5	1,01451	3,7	1,02733	6,9
1,00234	0,6	1,01490	3,8	1,02774	7,0
1,00273	0,7	1,01530	3,9	1,02814	7,1
1,00312	0,8	1,01570	4,0	1,02855	7,2
1,00351	0,9	1,01609	4,1	1,02896	7,3
1,00390	1,0	1,01649	4,2	1,02936	7,4
1,00429	1,1	1,01689	4,3	1,02977	7,5
1,00468	1,2	1,01729	4,4	1,03018	7,6
1,00507	1,3	1,01769	4,5	1,03058	7,7
1,00546	1,4	1,01808	4,6	1,03099	7,8
1,00585	1,5	1,01868	4,7	1,03140	7,9
1,00624	1,6	1,01888	4,8	1,03181	8,0
1,00663	1,7	1,01928	4,9	1,03221	8,1
1,00702	1,8	1,01968	5,0	1,03262	8,2
1,00742	1,9	1,02008	5,1	1,03303	8,3
1,00781	2,0	1,02048	5,2	1,03344	8,4
1,00820	2,1	1,02088	5,3	1,03385	8,5
1,00859	2,2	1,02128	5,4	1,03426	8,6
1,00898	2,3	1,02169	5,5	1,03467	8,7
1,00938	2,4	1,02209	5,6	1,03508	8,8
1,00977	2,5	1,02249	5,7	1,03549	8,9
1,01016	2,6	1,02289	5,8	1,03591	9,0
1,01056	2,7	1,02329	5,9	1,03632	9,1
1,01095	2,8	1,02370	6,0	1,03673	9,2
1,01134	2,9	1,02410	6,1	1,03714	9,3
1,01174	3,0	1,02450	6,2	1,03755	9,4
1,01213	3,1	1,02490	6,3	1,03796	9,5
1,03838	9,6	1,05175	12,8	1,06542	16,0
1,03879	9,7	1,05217	12,9	1,06586	16,1
1,03920	9,8	1,05259	13,0	1,06629	16,2
1,03962	9,9	1,05301	13,1	1,06672	16,3
1,04003	10,0	1,05344	13,2	1,06716	16,4
1,04045	10,1	1,05386	13,3	1,06759	16,5

(d_{20}^{20})	Extract g/100 g	(d_{20}^{20})	Extract g/100 g	(d_{20}^{20})	Extract g/100 g
1,04086	10,2	1,05429	13,4	1,06803	16,6
1,04128	10,3	1,05471	13,5	1,06849	16,7
1,04169	10,4	1,05514	13,6	1,06890	16,8
1,04211	10,5	1,05556	13,7	1,06993	16,9
1,04252	10,6	1,05599	13,8	1,06977	17,0
1,04294	10,7	1,05641	13,9	1,07020	17,1
1,04335	10,8	1,05684	14,0	1,07064	17,2
1,04377	10,9	1,05727	14,1	1,07107	17,3
1,04419	11,0	1,05769	14,2	1,07151	17,4
1,04461	11,1	1,05812	14,3	1,07195	17,5
1,04502	11,2	1,05855	14,4	1,07234	17,6
1,04544	11,3	1,05897	14,5	1,07282	17,6
1,04586	11,4	1,05940	14,6	1,07326	17,7
1,04628	11,5	1,05983	14,7	1,07370	17,8
1,04670	11,6	1,06026	14,8	1,07414	17,9
1,04712	11,7	1,06069	14,9	1,07458	18,0
1,04754	11,8	1,06112	15,0	1,07502	18,1
1,04796	11,9	1,06155	15,1	1,07546	18,2
1,04838	12,0	1,06198	15,2	1,07590	18,3
1,04880	12,1	1,06241	15,3	1,07633	18,4
1,04922	12,2	1,06284	15,4	1,07678	18,5
1,04964	12,3	1,06327	15,5	1,07722	18,6
1,05006	12,4	1,06370	15,6	1,07766	18,7
1,05048	12,5	1,06413	15,7	1,07810	18,8
1,05090	12,6	1,06456	15,8	1,07864	19,0
1,05132	12,7	1,06489	15,9	1,07898	19,1

9.1.3. Analiza oțetului alimentar

Identificarea alcoolului metilic

Principiul metodei

Se identifică prezența alcoolului metilic în oțet cu reactivul Schiff când se obține o colorație violacee.

Reactivi și soluții

- acid fosforic 4 N;
- acid oxalic 10 %;
- H₂SO₄ concentrat;
- reactiv Schiff;
- KMnO₄ 3 %.

Mod de lucru

Peste 1 mL oțet se adaugă 4 mL apă distilată, 2 mL acid fosforic și 2 mL KMnO_4 3 %. Se amestecă și se lasă 15 minute în repaus. Se adaugă 1 mL acid oxalic 10 %, se agită și se adaugă 1 mL acid sulfuric concentrat. Se adaugă 3 mL reactiv Schiff. Se așteaptă 20 de minute și în cazul prezenței alcoolului metilic în oțet se observă apariția unei colorații violacee.

9.2. ANALIZA BĂUTURILOR ALCOOLICE DISTILATE

Băuturile alcoolice distilate se obțin fie prin distilarea directă a sucurilor zaharoase fermentate, fie prin diluarea cu apă a alcoolului etilic pur la care se adaugă diferiți edulcoranți, aromatizanți etc.

Analiza organoleptică

Culoarea – băuturile distilate trebuie să fie transparente, să nu conțină impurități și să aibă culoare caracteristică.

Mirosul și gustul – trebuie să fie specifice fiecărui sortiment de băutură alcoolică distilată. Dacă produsul de analizat are concentrația alcoolică mai ridicată, se diluează proba cu apă până la o concentrație de 25 % apoi se analizează.

Determinarea concentrației alcoolice cu alcoolmetru

Tăria băuturilor alcoolice se exprimă în grade ce reprezintă proporția de alcool absolut conținut în lichidul respectiv (volum la sută); cifra gradelor alcoolice înmulțită cu 0,79 (densitatea alcoolului) permite calculul cantității (în grame) de etanol dintr-o sută mL de lichid.

Principiul metodei

Concentrația alcoolică se determină cu ajutorul unui instrument specific, alcoolmetru.

Reactivi și soluții

- băutura alcoolică de analizat.

Mod de lucru

Proba de analizat se omogenizează bine și se aduce la temperatura camerei (între 10 – 25°C). Într-un cilindru gradat curat și uscat se introduce proba de analizat. Se introduce în cilindru cu grijă alcoolmetrul uscat și curat. Se așteaptă ca termometrul să ia temperatura probei și se citește concentrația alcoolică. Aceasta valoare reprezintă concentrația alcoolică aparentă a probei. Concentrația alcoolică reală se află cu ajutorul tabelelor alcoolmetrice.

Determinarea acidității totale

Principiul metodei

Se determină aciditatea totală a probei prin titrare cu NaOH 0,1 N folosind ca indicator fenolftaleina.

Reactivi și soluții

- băutură alcoolică;
- hidroxid de sodiu 0,1 N;
- fenolftaleină soluție alcoolică 1 %.

Mod de lucru

Se introduc 100 mL probă într-un vas conic de 250 mL prevăzut cu refrigerent ascendent și se fierbe 3 – 10 minute pe baia de apă pentru îndepărtarea CO₂. Se lasă să se răcească și se spală refrigerentul cu apă distilată care se prinde în vasul conic. Se titrează cu o soluție de NaOH 0,1 N în prezența fenolftaleinei ca indicator.

Calculul rezultatului

Se exprimă aciditatea totală în grame de acid acetic la 100 mL alcool și se calculează cu formula:

$$A_t = \frac{0,006 \cdot V_1}{V} \cdot 100$$

unde:

V_1 = volumul de NaOH 0,1 N folosit la titrare, (mL);

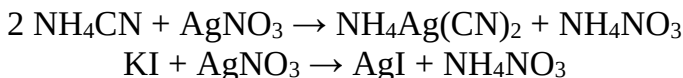
V = volumul probei, (mL);

0,006 = masa de acid acetic corespunzătoare unui mL NaOH 0,1 N, (g);

Determinarea acidului cianhidric

Principiul metodei

Acidul cianhidric poate apărea din sâmburii fructelor, trecând în băutură prin procesul de distilare. Acidul cianhidric eliberat din probă se tratează cu o soluție de azotat de argint în prezență de iodură de potasiu când se formează iodura de argint, ceea ce determină apariția unei opalescențe. Reacțiile sunt:



Reactivi și soluții

- băutură alcoolică;
- NaOH 40 %;
- NH_4OH 10 %;
- KI 20 %;
- AgNO_3 0,02 N.

Mod de lucru

50 mL probă se pun într-un pahar Erlenmayer și se adaugă 5 picături NaOH, 5 picături KI și 5 mL hidroxid de amoniu 10 %. Se amestecă și se titrează cu o soluție de azotat de argint până la apariția unei opalescențe.

Calculul rezultatului

Acidul cianhidric se exprimă procentual și se calculează după formula:

$$C_{\text{HCN}} (\text{g } \%) = V \cdot 0,000106 \cdot 20$$

unde:

V = volumul de AgNO_3 0,02 N folosit la titrare, (mL);

0,00018 = echivalentul de HCN corespunzătoare unui mL de AgNO_3 .

Determinarea alcoolului metilic

Principiul metodei

Alcoolul metilic este toxic pentru organismul uman. De aceea este necesar controlul prezenței acestuia în băuturile alcoolice distilate. Se determină refractometric cantitatea de alcool metilic din probă.

Reactivi și soluții

- reactiv Schiff-Elvone (1 g fuxină se dizolvă în 600 mL apă fierbinte. Se răcește și se adaugă 10 g NaSO₃ dizolvat în 100 mL apă și 10 mL HCl concentrat. Se agită și se aduce la 1000 mL cu apă distilată);
- acid oxalic soluție 10 %;
- acid fosforic 4 N;
- acid sulfuric concentrat ($d = 1,84 \text{ g/mL}$);
- soluție etalon de alcool metilic 0,5 % în alcool etilic de 10°;
- alcool etilic pur de 10°;
- KMnO₄ soluție 3 %;

Mod de lucru

Proba de băutură alcoolică distilată se aduce la 10°. Se pregătește seria de eprubete etalon ca în tabelul 39.

Tabelul 39. Stabilirea seriilor de eprubete etalon

	Numărul eprubetei			
	1	2	3	4
Soluție etalon alcool metilic, (mL)	0,25	0,50	0,75	2,00
Alcool etilic pur 10°, (mL)	4,75	3,50	3,25	3,00

În alte 4 eprubete se pun câte 5 mL din băutura de analizat adusă la 10 °. Se adaugă în toate eprubetele câte 2 mL acid fosforic 4 N și 2 mL din soluția de permanganat de potasiu 3 %. Se agită și se lasă în repaus 15 minute. Se adaugă apoi 1 mL acid oxalic, se agită, se lasă 2 minute în repaus și se adaugă acid sulfuric concentrat. După agitare se adaugă 3 mL reactiv Schiff-Elvone, se agită bine și se lasă în repaus timp de 20 de minute.

Calculul rezultatului

La 1 mL soluție etalon de alcool metilic 0,5 % corespunde în proba de analizat 1 mL alcool metilic /100 mL alcool absolut. Dacă nu se colorează proba de analizat în intervalul de 20 de minute în azuriu sau violet deschis, proba de analizat nu conține alcool metilic. Dacă concentrația în alcool metilic este mai mare de 3 % se determină acesta

prin metoda refractometrică, utilizând refractometrul cu imersiune.

Indicele de refracție al alcoolului metilic este de 1,3297 corespunzând în scara refractometrului cu imersiune la 92,3 ° pentru alcoolul etilic și la 6° pentru alcoolul metilic. Proba de analizat se aduce la 50° și se determină refracția. În tabelul 40 este dată corelația între proporția de alcool metilic și refracția citită:

Tabel 40. Grade date de refractometrul cu imersiune pentru soluțiile apoase de alcool etilic 50 vol. % la temperatura de 17,5 °C

Grade refractometru	CH₃-OH vol. %	Grade refractometru	CH₃-OH vol. %
85,6	0	62,1	26
84,7	1	61,2	27
83,8	2	60,2	28
82,8	3	59,3	29
81,9	4	58,5	30
81,0	5	57,6	31
80,1	6	56,7	32
79,2	7	55,8	33
78,3	8	54,9	34
77,6	9	54,0	35
76,7	10	53,0	36
75,7	11	52,1	37
74,8	12	51,2	38
73,9	13	50,2	39
73,0	14	49,4	40
72,0	15	48,5	41
71,1	16	47,5	42
70,2	17	46,6	43
69,3	18	45,7	44
68,5	19	44,8	45
67,6	20	43,9	46
66,6	21	42,9	47
65,7	22	42,0	48
64,8	23	41,1	49
64,0	24	40,2	50
63,0	25		

Determinarea aldehydelor

Principiul metodei

Aldehidele se găsesc în vin în cantități mici, dar conținutul lor crește în procesul distilării, datorită oxidării alcoolului. Distilatele de bună calitate trebuie să conțină cantități cât mai reduse de aldehide; excesul de aldehide dă o asprime și o iuțea neplăcută produsului. La redistilare aldehidele se acumulează în frunți.

Reactivi și soluții

- alcool etilic 96 %;
- 2,4 – dinitrohidrazină soluție alcoolică (0,1 g de 2,4 – dinitrohidrazină/100 mL alcool etilic la care se adaugă 1 mL HCl);
- băutură alcoolică;
- soluție etalon (150 mg acetofenonă se aduc la semn cu alcool etilic într-un balon cotat de 100 mL. Din această soluție se ia 10 mL și se completează la semn cu alcool etilic. 1 mL soluție etalon conține 0,15 mg acetofenonă corespunzătoare la 0,05499 mg acetaldehidă);
- KOH soluție alcoolică (10 g KOH + 20 mL apă, se aduc la semn cu alcool etilic).

Mod de lucru

În 5 eprubete se pun 0, 0,5, 1, 1,5, 2 mL din soluția etalon și se completează la 10 mL cu alcool etilic 50 %. Se adaugă în toate eprubetele câte 4 mL reactiv Schiff, se agită și se lasă timp de 15 minute în repaus. Se citesc absorbantele la $\lambda = 540$ nm față de proba martor. Se trasează curba de etalonare $A = f(\text{concentrație})$.

10 mL din proba de analizat se tratează cu reactiv Schiff după modul prezentat mai sus și se determină absorbanta acesteia la $\lambda = 540$ nm. Rezultatele se exprimă în g aldehidă acetică/100 mL alcool anhidru.

Determinarea alcoolilor superiori prin metoda Komarovski

Principiul metodei

Metoda constă în determinarea colorimetrică a conținutului de alcoolii superiori (alcool izoamilic) din băuturile alcoolice distilate.

Reactivi și soluții

- soluție alcool izoamilic distilat la 130°C 0,1 ‰ în alcool pur de 50°;
- soluție de aldehydă acetică de următoarele concentrații: 0,05 ‰, 0,025 ‰, 0,01 ‰ în alcool pur de 50°;
- soluție de aldehydă salicilică 1 ‰ în soluție alcoolică de 50°, distilată la 193°C;
- H₂SO₄ concentrat.

Mod de lucru

Într-un balon de 100 mL se pun 10 mL probă adusă în prealabil la 50 ° și căreia i s-a determinat conținutul în aldehyde. Se adaugă într-o serie de baloane de 100 mL volume între 0,25 mL – 6 mL (din 0,5 mL în 0,5 mL) din soluția de alcool izoamilic. Aldehida acetică reacționează și ea cu reactivul de dozare a alcoolilor superiori și de aceea se adaugă peste baloanele cu alcool izoamilic cantitatea de aldehydă acetică ce se află în băutura de analizat. În baloanele în care s-a făcut scara cu soluție tip de alcool izoamilic se adaugă 2,5 mL soluție tip de aldehydă acetică corespunzătoare celor 10 mL probă. Se adaugă apoi în fiecare balon alcool pur de 50 °C până se completează 40 mL și se adaugă atât în probă cât și în baloanele ce alcătuiesc proba 20 mL H₂SO₄ concentrat. Acesta se adaugă ușor pe marginea balonului pentru a nu se amesteca cu lichidul alcoolic. Se agită toate baloanele timp de 30 de secunde fiecare și după răcire se compară colorațiile.

Calculul rezultatului

Unui mL din soluția tip de alcool izoamilic 0,01‰ îi corespund în proba de analizat 2 mg de alcool izoamilic (alcool superior)/100 mL alcool absolut.

Determinarea esterilor

Principiul metodei

Acizii se găsesc în cantități mici, cu excepția acidului acetic. Cea mai mare parte a acizilor sunt sub formă de esteri. La distilarea vinului numai 10 – 20 % din cantitatea de acizi trece în distilat, iar la redistilare acizii se acumulează în frunți și cozi. Esterii se determină prin saponificare cu hidroxid de sodiu la cald.

Reactivi și soluții

- băutură alcoolică;
- NaOH 0,1 N;
- H₂SO₄ 0,1 N;
- fenolftaleină soluție alcoolică 1 %.

Mod de lucru

Se îndepărtează dioxidul de carbon din probă ca la determinarea acidității totale. În proba astfel neutralizată se adaugă 10 mL hidroxid de sodiu. Se montează la balon un refrigerent ascendent și se fierbe pe baia de apă timp de o oră. Se răcește și se adaugă 10 mL acid sulfuric. Se titrează excesul de acid sulfuric cu NaOH 0,1 N în prezența fenolftaleinei ca indicator.

Calculul rezultatului

Se exprimă conținutul de esteri din probă după formula:

$$\text{Esteri (\%)} = \frac{0,00881 \cdot (V - V_1) \cdot 100}{V_2}$$

unde:

V = volumul total de NaOH 0,1 N folosit la determinare (adăugat la titrare și folosit la neutralizare), (mL);

V₁ = volumul de acid sulfuric, (mL);

0,00881 = echivalentul de acetat de etil în grame corespunzătoare unui mL de hidroxid de sodiu.

Determinarea furfurolului

Principiul metodei

Furfurolul din băuturile alcoolice distilate se determină colorimetric cu anilină și acid acetic.

Reactivi și soluții

- furfurol;
- alcool etilic 50°;
- anilină proaspăt distilată;
- acid acetic glacial.

Mod de lucru

Se prepară o soluție de furfurool 0,005 g/1000 mL alcool 50°. În tuburi colorimetrice obișnuite se face o scară între 0,5 – 10 mL soluție de furfurool și se completează soluția la 10 mL cu alcool 50 °. Se pun într-un tub colorimetric similar 10 mL din băutura alcoolică de analizat adusă la 50° în prealabil. Se adaugă în fiecare tub câte 0,5 mL anilină proaspăt preparată și câte 1 mL acid acetic glacial. Se agită și după 15 minute se compară colorațiile obținute. Unui mililitru de soluție tip de furfurool îi corespunde în proba de analizat de aceeași intensitate de culoare, 0,1 mg furfurool/100 mL alcool absolut.

11. ANALIZA SĂRII DE BUCĂTĂRIE

11.1. ANALIZA ORGANOLEPTICĂ

Mirosul sării se determină pe 15 – 20 g sare mojarată. Gustul sării: se prepară o soluție 5 % de sare (5 grame de sare + 95 g apă distilată) și se gustă. Gustul trebuie să fie sărat pur.

Reacția neutră: Se prepară o soluție 25 % de sare. Separat, într-un alt pahar se pune o cantitate (egală cu soluția de sare) de apă distilată. Se introduc în soluții hârtii de turnesol. Se lasă 10 minute, se scot și se compară culorile hârtiilor care trebuie să fie identice.

11.2. DETERMINAREA UMIDITĂȚII SĂRII DE BUCĂTĂRIE

Principiul metodei

Se determină umiditatea sării de bucătărie prin uscare la etuvă. Umiditatea acestora du trebuie să depășească 0,5 – 1 % pentru sarea grunjoasă și 4-6 % pentru sarea de sedimentare sau extrasă prin fierbere.

Reactivi și soluții

- sare extrafină;
- sare grunjoasă (de sac).

Mod de lucru

Se ia 10 g sare și se pun într-o capsulă în prealabil tarată. Se usucă la etuvă la 150°C timp de câteva ore, până la greutate constantă. Se răcește capsula cu sare în exicator și se cântărește.

Calculul rezultatului

Umiditatea se exprimă procentual cu ajutorul formulei:

$$U \% = \frac{m - m_1}{m} \cdot 100$$

unde:

U = umiditatea alimentului;

m = masa alimentului înainte de uscare, (g);

m₁ = masa alimentului după uscare, (g).

11.3. DETERMINAREA SUBSTANȚELOR INSOLUBILE

Principiul metodei

Se determină conținutul de substanțe insolubile pe proba uscată conform experienței anterioare. Acestea trebuie să fie de maxim 0,05 – 1 %.

Reactivi și soluții

- sare de bucătărie.

Mod de lucru

5 grame de sare se amestecă cu 100 mL de apă distilată. Se încălzește soluția pe baia de apă timp de 1 oră amestecând din când în când cu o baghetă de sticlă. Se răcește apoi timp de 10 minute și se filtrează pe un filtru cântărit în prealabil. Se spală paharul de câteva ori cu apă distilată care de asemenea se toarnă pe filtru și se spală paharul de câteva ori cu apă distilată fierbinte pentru a dizolva clorura de sodiu rămasă pe hârtia de filtru. Se usucă hârtia de filtru cu precipitatul în etuvă la 105°C până la greutate constantă.

Calculul rezultatului

Conținutul de substanțe insolubile de exprimă procentual cu ajutorul formulei:

$$\% \text{ subst insol.} = \frac{(a - b)}{c} \cdot 100$$

unde:

a = masa filtrului, (g);

b = masa filtrului cu precipitatul după uscare, (g);

c = masa de sare luată în lucru, (g).

10. NORME DE PROTECȚIA MUNCII, TEHNICA SECURITĂȚII ȘI PAZĂ CONTRA INCENDIILOR ÎN LABORATOARELE DE CHIMIE SANITARĂ

Deoarece în laboratoarele cu profil chimic se execută o gamă foarte variată de lucrări, folosindu-se în acest scop substanțe cu proprietăți fizico-chimice diferite, printre care substanțe agresive din punct de vedere chimic, inflamabile, explozive sau chiar toxice, precum și condiții speciale de lucru (presiune, vid, temperatură etc.), se impune luarea unor măsuri în vederea evitării accidentelor.

Principalele tipuri de accidente care se pot produce în laboratoarele chimice sunt: intoxicațiile, arsurile, traumatismele, electrocutările, exploziile etc. Aceste accidente pot fi evitate cu succes, dacă se respectă condițiile de lucru prescrise la executarea lucrărilor, condiții care trebuie în mod obligatoriu respectate și însușite prin instructaje. Răspunderea pentru nerespectarea acestor prescripții generale cu caracter normativ, după ce instructajul a fost făcut, revine fiecărei persoane în parte.

1. Instruirea personalului și studenților care efectuează lucrări în laboratoarele de chimie, în domeniul protecției muncii și a pazei contra incendiilor, trebuie să cuprindă noțiunile teoretice și practice:

- noțiunile teoretice înglobează capitolele și paragrafele speciale predate în cadrul diferitelor discipline, precum și cunoștințele de igiena și legislația muncii prevăzute pentru susținerea colocviului de practică productivă;
- instruirea practică se face pe grupe sau subgrupe, de către cadrul didactic care conduce lucrările de laborator în prima ședință a fiecărui ciclu de lucrări.

După instruire și verificarea cunoștințelor, se va consemna într-un proces verbal numele și prenumele celor instruiți și ale cadrului care a efectuat instructajul, semnat de toți participanții la instruire.

2. Reducerea surselor de nocivități.

Pentru a diminua cât mai mult posibil producerea de nocivități, trebuie să se evite:

- căldura excesivă și radiațiile calorice excesive;
- umiditatea excesivă;
- fumul, gazele nocive, vaporii de solvenți, substanțele iritante sau mirositoare;
- curenții puternici de aer.

Manipularea vaselor și aparatelor de laborator în timpul experiențelor, trebuie să evite producerea intoxicațiilor și arsurilor. În acest scop:

- nu este permisă aplecarea asupra vaselor în care fierb lichide, mai ales caustice;
- absorbția lichidelor în pipetă, mai ales a celor caustice, se va face prin intermediul unei pere de cauciuc;
- ochii trebuie apărați în timpul experiențelor care produc stropi sau explozii, cu ajutorul ochelarilor de protecție. Aceștia se poartă și la lucrările care folosesc vidul, pulberile de orice natură, care viciază aerul prin natura procesului tehnologic, prin circulație, manipulări, descărcări, încărcări etc.

3. Securitatea muncii în laboratoarele de chimie.

Pentru prevenirea accidentelor ce pot avea loc în laboratoarele unde se manipulează substanțe chimice (agresive, toxice, corozive, inflamabile și explozibile) se vor lua măsuri de:

- protecție, indiferent de gradul de pericol;
- înlăturare a posibilităților de accidentare prin schimbarea etichetelor sau utilizarea de ustensile contaminate;
- verificarea etanșeității utilajelor și de funcționare a aparatelor de măsură și control;
- interzicerea apropierei de amestecurile explozive a flăcării deschise sau alte surse de căldură;
- depozitarea cu atenție a substanțelor solide pulverulente care prezintă pericol de autoaprindere și explozie, cât și a acumulării lor în diverse locuri în cursul desfășurării procesului tehnologic.

4. Lucrările cu vasele și aparatele de laborator.

Vasele și aparatele de laborator trebuie să fie bine întreținute și verificate înainte

de întrebuințare. Totodată este obligatoriu ca:

- fiecare vas cu substanțe chimice să poarte o etichetă cu conținutul său;
- înainte de deschiderea tuburilor și fiolelor de sticlă sudate, conținând substanțe chimice, acestea trebuie răcite în prealabil;
- după terminarea lucrărilor toate vasele să fie golite și spălate;

La încălzirea vaselor și aparatelor se va manifesta o grijă deosebită pentru a asigura:

- încălzirea cu precauție a vaselor de sticlă cu pereți subțiri, agitându-se continuu;
- încălzirea uniformă, pe toată suprafața a unui lichid dintr-o eprubetă (nu se va încălzi eprubeta la fund), iar poziția ei va fi înclinată într-o parte (nu spre cel care încălzește sau spre vecini);
- încălzirea pe sită de azbest a baloanelor și paharelor mari cu lichid (nu direct pe flacără);
- protejarea contra spargerii și împrăștierii cioburilor de sticlă în cazul vaselor în care se poate dezvolta o presiune.

5. Lucrările cu surse deschise.

Pentru efectuarea în bune condiții a lucrărilor de laborator cu substanțe toxice sub formă de pulberi, vapori, gaze, soluții etc, care pot pătrunde în aerul din încăpere este necesar ca:

- experiențele să se realizeze în nișe special amenajate, închise, descongestionate de aparate, utilaje sau reactivi care nu participă la experiență, fiind interzisă băgarea capului sub nișă;
- în timpul lucrărilor să se evite degajarea gazelor inflamabile, amestecurilor explozive etc, iar aprinderea gazelor inflamabile se va face cu multă precauție;
- întrebuințarea rețelei de gaze în laboratoare, trebuie de asemenea să se facă cu deosebită precauție, în acest sens, deschiderea becurilor cu gaze să se facă treptat, având în prealabil flacăra adusă la gura becului, iar la părăsirea laboratorului chiar pentru un timp scurt să se stingă becul, sau aparatul de încălzire;

- când se observă scurgeri de gaze să se stingă becurile, să se deschidă ferestrele, iar la terminarea lucrărilor să se verifice închiderea tuturor becurilor de gaz;
- consumul de gaze comprimate în lucrările de laborator, de asemenea trebuie făcut cu mare atenție. Într-o încăpere nu se poate afla mai mult de un tub încărcat cu același gaz; în cazul producerii unei mari cantități de gaze sau vapori toxici, se deschid imediat ferestrele, se părăsește încăperea cu respirația reținută și nu se intră decât după completa aerisire a încăperii.

6. Lucrările cu lichide inflamabile și volatile.

Experiențele în care sunt întrebuințate lichide inflamabile și volatile, cum sunt alcoolul, benzenul eterul etc., trebuie efectuate cu mare atenție. În acest scop:

- pe mesele de lucru nu se vor așeza cantități prea mari de lichide inflamabile și volatile, ele se vor păstra în vase închise, evitându-se vărsarea lor pe mese, pardoseală sau chiuvetă;
- lichidele inflamabile și volatile nu se vor ține sau turna în apropierea focului. În caz de aprindere se acoperă imediat cu o pătură sau cu nisip, se stinge becul de gaz și se scot vasele cu lichide inflamabile;
- încălzirea lor nu se va face direct în vase deschise, ci pe baie apă într-un balon cu condensator cu reflux;
- dacă se varsă o cantitate de lichid inflamabil, se sting becurile, se întrerup încălzitoarele electrice și se deschid ferestrele.

REGULI DE PREVENIRE A INCENDIILOR, EXPLOZIILOR ȘI ACCIDENTELOR DE MUNCĂ

1. Înainte de aprinderea gazului în încăpere, se vor verifica mai întâi robinetele de gaz, astfel ca să nu existe vreunul deschis sau defect.
2. Aprinderea gazului se va face cu chibrit, care apoi se va stinge înainte de a fi aruncat la gunoi.
3. Aprinderea focurilor și traversarea laboratoarelor cu hârtii aprinse este cu desăvârșire interzisă.
4. În încăperile în care se lucrează cu gaze inflamabile (metan, hidrogen etc.) nu sunt permise flăcările deschise.
5. În laboratoare este interzisă acumularea substanțelor inflamabile. Ele se vor păstra numai în cantități minime necesare în sticle închise și în

- locuri ferite de contactul cu focul.
6. Nu se va lucra cu substanțe inflamabile în apropierea focului.
 7. În caz de incendiu se vor pune în funcțiune extintoarele din laborator și se vor folosi păturile și lăzile de nisip.
 8. În caz de incendiu care nu poate fi stins prin forțe proprii, se vor chema imediat pompierii și se va anunța conducerea laboratorului.
 9. Cu substanțele toxice se va lucra obligatoriu sub nișă.
 10. Manipularea substanțelor toxice se va face numai de către cadre calificate, folosind mănuși de cauciuc, ochelari de protecție etc.
 11. Păstrarea substanțelor toxice se face în dulapuri închise.
 12. La distilări în vid, lucrări cu sodiu etc., se vor folosi ochelari de protecție.
 13. Nu se vor arunca la canal metale alcaline, amidură de sodiu, mercur, acizi concentrați etc.
 14. Manipularea aparatelor și recipientelor sub presiune se va face numai de către personal special instruit în acest sens.
 15. Folosirea unsoarelor la garniturile bombelor de oxigen este interzisă. Pericol de explozie ! Legarea bombelor este obligatorie.
 16. Manipularea aparatelor electrice nu se va face cu mâinile umede, iar împământarea lor este obligatorie.
 17. În fața meselor unde sunt instalate aparate electrice, se va așterne un covor de cauciuc sau de vinilin.
 18. Când se execută operații mai periculoase, nu este permis niciodată ca cineva să fie singur în laborator; studenții nu au voie să lucreze nesupravegheați în laborator.
 19. Studenții și personalul nou angajat nu au voie să înceapă să lucreze fără a li se face un instructaj prealabil, semnând procesul verbal încheiat în acest sens sau fișa individuală.
 20. Trusa de prim ajutor trebuie să fie întotdeauna completă.
 21. În caz de accidente de muncă se va chema salvarea.
 22. Înainte de plecare din laborator, ultimul vor închide toate robinetele de gaz, apă și vor deconecta aparatele electrice.

ANEXE

ANEXA 1: Necesarul zilnic de substanțe nutritive pentru un adult:

Proteine	102 g
----------	-------

Lipide	102 g
Glucide	447 g
Calciu	0,8 g
Fosfor	1,1 mg
Fier	12 mg
Vitamina A	1,05 mg
Vitamina B ₁	1,6 mg
Vitamina B ₂	1,9 mg
Vitamina C	60 mg

Anexa 2: Compoziția proteine (g/100 g) și în aminoacizi esențiali (mg/100 g) a unor surse proteice

Componente	Soia	Făină de grâu	Făină de porumb	Ovăz	Orez	Soia	Mazăre	Năut	Lapte praf	Cazeinat	Ou praf
Proteine	95	10,3	8,3 41,0	10,2	7,3	35	23,0	20	26,0	86	46
Valină	4750	390	410	780	400	2090	1100	920	1207	5900	2550
Izoleucină	4275	430	410	520	390	1810	1330	1370	1327	4430	1770
Leucină	6745	850	1160	810	730	2670	1650	1520	2445	7890	3770
Lizină	7030	250	210	390	290	2090	1660	1320	1550	6010	2380
Metionină + Cisteină	2565	300	250	380	290	1180	610	560	770	920	2200
Treonină	3800	270	160	380	260	1390	930	790	1159	4210	2640
Triptofan	1235	100	60	170	90	450	260	210	350	1250	720
Fenilalanina + tirozina	7600	750	660	820	410	2670	1800	1420	2649	9840	4450

Anexa 3: Necesarul zilnic de vitamine pe grupe de vârstă

		Grupe de varsta				
Vitamina	Unitate	< 1	1 - 4	4 - 10	10 - 18	> 18
A	UI ^a	< 1500	< 2500 .	< 3000	< 5000	< 6000
D	UI ^b	400	400	400	400	400
E	UI ^c	5	10	10	15	15
C	mg	35	40	40	45	45-80
B1	mg	0,3-0,5	0,6-0,8	0,9-1,2	1,5	1,5
B2	mg	0,4-0,6	0,8	0,9-1,2	1,2-1,8	1,2-1,8 .
B6	mg	0,3-0,5	0,7-0,9	0,9-1,2	1,6-2,0	2,0-2,5
PP	mg	5-8	9-12	12-16	14-20	12-20

Acid folic	mg	0,05	0,1-0,2	0,2-0,3	0,4	0,4-0,8
B12	mg	0,3-0,4 .	1-1,5	1,5-2,0	2,0-3,0 .	3,0-4,0

BIBLIOGRAFIE



- Gheorghe Dumitru, Nutriție și toxicologie. Îndrumar de lucrări practice, Editura AFT, 2003;
- Banu C. - Manualul inginerului de industria alimentară, Editura Tehnică, București, 1998;
- Armeanu V., Vlănțoiu Ghe. – Chimie Analitică, E.D.P, București, 1962;
- Bararu M., Nachiu E. - Calitatea și fiabilitatea produselor, Editura Didactică și Pedagogică R. A., București, 1994;
- David D. – Îndrumător pentru instruirea tehnologică și de laborator în industria alimentară, Editura Ceres, București, 1984;
- Spiller G.A., Handbook of Dietary Fiber în Human Nutrition, CRC Press, Boca-Ratton-Ann Arbor, London-Tokio, 1993;
- Segal Brad și colaboratorii, Valoarea nutritivă a produselor agroalimentare, Editura Ceres, București, 1983;
- Rodica Ciucureanu, Mariana Voitcu – Chimie Sanitară, UMF, Iași, 1996;
- Petculescu E. – Procese și aparate în industria alimentară, Editura Didactică și Pedagogică R. A., București, 1993;
- Stănciulescu, Gh., Rusnac, D., Borteș, Gh., - Tehnologia distilatelor alcoolice din fructe și vin, Editura Ceres, București, 1975;
- Pavel Tatarov, Elisaveta Sandulachi – Chimie alimentară, Secția Redactare și Editare a U.T.M., Chișinău, 2007;
- www.sanatatea.com;
- Autoritatea Națională pentru Protecția Consumatorului – Ghidul consumatorilor, Editura Național, București, 2001;
- Dima Dumitru, Pamfilie Rodica, Procopie Roxana – Mărfurile alimentare în comerțul internațional, Editura Economică, București, 2001;
- Șerbulescu Luminița – Merceologia mărfurilor alimentare, Editura Fundației România de Măine, București, 2002;
- Denisa Mihele, Elena Bivol – Chimie Sanitară, UMF, București, 1996;
- www.siguranta-alimentara.ro;

- Diaconescu Ion - Merceologie alimentara, editura Eficient, București 1998;
- Derache R. și colab., – Toxicologie et sécurité des aliments, Edit. Technique et Documentation - Lavoisier, Paris, 1986;
- Lee M. Susan - Metals în foods. A literature survey, No. 12, The British Food Manufacturing Industries Research Association, Surrey, UK, 1990;
- Costin Gh., Lungulescu G: Analiza fizico – chimică a laptelui Universitatea Dunărea de Jos – Galați, 1975;
- Popescu Nicolae – Metode fizico – chimice pentru examenul de laborator al produselor alimentare de origine animală, Ministerul Agriculturii și Industriei alimentare, București, 1977;
- Violeta Nour - Metode de analiză și control în industria conservelor de legume și fructe, UCV, Editura Reprograph, Craiova, 2000;
- Ionică Elena, Banța Cristina – Metode de apreciere a calității produselor horticoale proaspete și divers prelucrate, Editura Reprograph, Craiova, 2002;