

CUPRINS

1. COMUNICAREA LA LOCUL DE MUNCĂ ȘI LUCRUL ÎN ECHIPĂ.....	6
Introducere	6
1.1. Niveluri de comunicare.....	7
1.2. Modalități de comunicare.....	8
1.3. Schema comunicării.....	9
1.4. Bariere în comunicare	10
1.5. Tehnici de comunicare	11
1.5.1. Ascultarea activă.....	12
1.6. Comunicarea nonverbală.....	14
1.7. Munca în echipă.....	15
1.7.1. Stadiile unei echipe	15
1.7.2. Roluri în echipă.....	16
1.7.3. Medierea conflictelor	17
Test de autoevaluare a cunoștințelor.....	18
2. IGIENA ȘI SECURITATEA MUNCII	21
2.1. Istoria apariției conceptului de securitate alimentară.....	23
2.1.1. Istoria igienei și a salubrității	24
2.1.2. Igiena industrială.....	26
2.1.3. Cronologia igienei.....	26
2.1.4. Reguli de igienă și securitate în muncă pentru personal	27
2.2. Siguranța și calitatea alimentelor	28
2.3. Reguli privind efectuarea curățeniei	28
2.3.1. Personalul – Igiena personală a lucrătorului	29
2.3.2. Măsuri de igienă la depozitarea materiilor prime	29
2.3.3. Măsuri de igienă la depozitarea produselor zaharoase.....	29
2.4. Reguli în activitatea de producție.....	30
3. Monitorizarea aplicării măsurilor de igienă și protecția mediului în industria alimentară	31
3.1. Surse de poluare și contaminare a alimentelor.....	31
3.2. Măsuri pentru reducerea riscului îmbolnavirilor datorate consumului de alimente contaminate	33
3.2.1. Principalele boli zoonotice datorate consumului de alimente contaminate	33
3.2.2. Măsuri de prevenire a bolilor	43
3.3. Activități de igienizare în industria alimentară	44
3.3.1. Planul de igienizare.....	44
3.3.2. Materiale necesare igienizării	45
<i>Pregătirea în vederea curățirii și dezinfectiei</i>	<i>45</i>
<i>Subțierea stratului prin răzuire.....</i>	<i>45</i>
<i>Prespălarea (cu apă de la rețea, la presiune joasă sau înaltă)</i>	<i>46</i>
3.3.3. Prepararea soluțiilor de spalare și dezinfectie.....	47
Polifosfații	49
3.3.4. Controlul operațiilor de spalare și dezinfectie	50
3.4. Măsuri de protecția mediului în industria alimentară	52
3.4.1. Surse de poluare a mediului din industria alimentară.....	52

3.4.2 Măsurile de protecție sanitară	53
3.5. Calitatea apei utilizată în industria alimentară	53
3.5.1 Condiții de potabilitate	53
3.5.2. Condițiile de calitate a apei potabile	54
3.5.3. Protecția sanitară a apei	55
4. CONDUCEREA CALITĂȚII ÎN INDUSTRIA ALIMENTARĂ	57
4.1. Conceptul de management al calității în industria alimentară	57
4.1.1. Politica calității	57
4.1.2. Funcțiile managementului calității	59
<i>Politica privind calitatea într-o unitate economică trebuie planificată ținând cont și de alte</i> <i>funcțiuni, cum ar fi design, dezvoltare, producție, sub-contractare, instalare etc.</i>	59
4.1.3. Conceptul de calitate totală	69
4.2. Documentația în sistemul calității	72
4.2.1. Manualul calității	77
4.2.2. Procedurile sistemului calității	78
4.2.3. Documente pentru asigurarea eficacității planificării, operării și controlului proceselor	79
4.3. Evaluarea managementului calității	80
4.3.1. Auditul calității	80
4.3.2. Controlul calității	83
4.4. Costurile calității	83
4.4.1. Costul de prevenire	84
4.4.2. Costul evaluării	84
4.4.3. Costul insuccesului	85
4.4.4. Costul total al calității	86
5. LEGISLAȚIE SPECIFICĂ PENTRU INDUSTRIA ALIMENTARĂ	87
5.1. Legea alimentului nr. 150	88
5.2. Igiena produselor alimentare	90
5.3. Norme specifice de igienă care se aplică alimentelor de origine animală	92
5.4. Controalele oficiale efectuate pentru a asigura verificarea conformității cu legislația privind produsele alimentare	93
5.5. Etichetarea alimentelor	94
5.6. Aditivi alimentari	95
6. DETERMINAREA VALORII NUTRITIVE A PRODUSELOR ALIMENTARE	96
6.1 Principiile alimentare și rolul lor în obținerea produselor alimentare	96
6.1.1. Lipidele	97
6.1.2. Glucidele	104
6.1.3. Proteinele	118
6.2. Influența vitaminelor și a enzimelor în procesele catalitice	125
6.2.1. Vitaminele	125
6.2.2. Enzimele	133
6.3. Rolul principiilor alimentare în metabolism	137
6.4. Determinarea valorii nutritive a produselor alimentare	143
7. TEHNICA ANALIZELOR DE LABORATOR	154
7.1 Generalități privind informația analitică	154
7.2. Analiza calitativă și cantitativă	155
7.3. Tipuri de metode analitice	157
7.4. Proba	161
7.5. Metode chimice de analiză - interferențe cu analizele instrumentale	164

7.5.1.Gravimetria	164
7.5.2 Volumetria	166
7.6. Metode electrochimice	169
7.6.1. Metode potențiometrice	170
7.7. Metode termice de analiză	171
7.7.1. Termometrie.....	171
7.8. Metode optice de analiză.....	173
7.8.1.Generalități.....	173
7.8.2. Spectrometria de absorbție în UV-VIS	176
8. DETERMINAREA ANALIZELOR SPECIFICE ÎN INDUSTRIA ALIMENTARĂ EXTRACTIVĂ	183
8.1. Analiza senzorială a materiilor prime, a semifabricatelor și a produselor din industria alimentară extractivă	183
8.2. Determinarea caracteristicilor fizico-chimice	195
8.2.1. Determinarea analizelor fizico-chimice la semințele de floarea soarelui	195
8.2.2. Determinarea analizelor fizico-chimice la sfecla de zahăr	199
8.2.3. Analize fizico-chimice a materiilor prime	200
8.2.4. Analize fizico-chimice a semifabricatelor	204
8.2.5. Analize fizico-chimice la zahăr.....	205
8.3. Realizarea analizelor pentru stabilirea indicilor și însușirilor tehnologice	221
8.3.1. Determinarea indicilor tehnologici de prelucrare ai sfeclei de zahăr și semințelor de floarea soarelui	221
8.3.2. Însușirile reologice ale semifabricatelor	222
8.3.3. Însușiri tehnologice ale materiilor prime și semifabricatelor.....	223
9. VERIFICAREA CALITĂȚII PRODUSELOR ÎN INDUSTRIA FERMENTATIVĂ	226
9.1. Controlul pe fluxul tehnologic de fabricație al vinurilor	226
9.1.1. Recepția calitativă și cantitativă a strugurilor	227
9.1.2 Schema de control tehnologic pe fluxul de fabricație.....	228
9.1.3 Controlul vinului produs-finit	233
9.2 Verificarea calității berii	256
9.2.1. Date despre produs.....	256
9.2.2. Caracteristici de calitate ale berii	257
9.3. LIMPEZIREA SI STABILIZAREA BERII	260
9.4. LIMPEZIREA CHIMICA SI ENZIMATICA	263
9.5. BERECA CA PRODUS FINIT	264
9.10. COMPOZITIA BERII.....	264
9.11. SPUMA BERII	266
9.12. CULOAREA BERII	269
9.13. GUSTUL SI AROMA BERII.....	270
9.13.1. Defecte de gust.....	270
9.14. INVECHIREA SI ALTERAREA BERII	272
9.15. STABILIZAREA ARTIFICIALA	273
9.16. VALOAREA NUTRITIVA A BERII.....	274
10. EFECTUAREA ANALIZELOR SPECIFICE ÎN INDUSTRIA DE MORĂRIT, PANIFICAȚIE ȘI PRODUSE FĂINOASE	275
10.1. Efectuarea analizelor specifice cerealelor.....	275
10.1.1. Luarea și formarea probelor	275
10.1.2. Examen organoleptic.....	276

10.1.3. Examen fizico-chimic	277
10.2. Efectuarea analizelor specifice făinii	284
10.2.1. Examen organoleptic.....	284
10.2.2. Examen fizico-chimic	285
10.2.3. Analiza caracteristicilor tehnologice.....	289
10.3.Efectuarea analizelor specifice pastelor făinoase.....	291
10.3.1. Examen organoleptic.....	291
10.5. Efectuarea analizelor specifice produselor de panificație afânate chimic	297
10.5.1. Examen organoleptic.....	298
10.5.2. Examen fizico-chimic	298
11. EFECTUAREA ANALIZELOR SPECIFICE.....	302
PRODUSELOR DE ORIGINE ANIMALĂ.....	302
11.1. Analize specifice laptelui și produselor lactate.....	302
11.1.1. Analiză organoleptică	302
11.1.2. Determinarea acidității laptelui și produselor lactate.....	303
11.1.3. Determinarea substanțelor proteice din lapte și din produsele lactate	305
11.1.4. Determinarea substanțelor grase din lapte și din produsele lactate.....	305
11.1.5. Determinarea densității laptelui	306
11.1.6. Determinarea lactozei din lapte.....	306
11.1.7. Determinarea impurităților din lapte	307
11.1.8. Determinarea gradului de infectare a laptelui	307
11.2. Analize specifice pentru carne și produsele din carne	308
11.2.1. Analiză organoleptică	309
11.2.2. Determinarea apei din carne și produsele din carne	310
11.2.3. Determinarea acidității cărnii și produselor din carne	311
11.2.4. Determinarea substanțelor proteice din carne și produsele din carne	312
11.2.5. Determinarea substanțelor grase din carne și produsele din carne	313
11.2.6. Determinarea PH-ului cărnii	314
11.2.7. Determinarea amoniacului din carne	315
11.2.8. Determinarea azotului ușor hidrolizabil.....	315
11.2.9. Determinarea hidrogenului sulfurat	316
11.3. Analize specifice pentru ouă	317
11.3.1. Analiză organoleptică.....	317
11.3.2. Determinarea proapețimii ouălor.....	318
11.4. Analize specifice peștelui și preparatelor din pește	319
11.4.1. Analiză organoleptică	319
11.4.2. Determinarea umidității peștelui și preparatelor din pește.....	320
11.4.3. Determinarea acidității peștelui și preparatelor din pește	320
11.4.4. Determinarea substanțelor proteice din pește	322
11.4.5. Determinarea cantității de substanțe grase din pește	322
11.4.6. Determinarea PH-ului pentru pește.....	324
11.4.7. Determinarea azotului ușor hidrolizabil la pește.....	324
11.4.8. Identificarea hidrogenului sulfurat la pește.....	325
11.4.9. Determinarea conținutului de sare (clorură de sodiu) pentru peștele sărat și afumat ...	325
12. EFECTUAREA ANALIZELOR SPECIFICE ÎN INDUSTRIA PRELUCRĂRII LEGUMELOR ȘI FRUCTELOR.....	327
12.1. Valorificarea legumelor	327
12.1.2. Legumele.....	327

12.2.2. Tehnologia conservelor sterilizate de legume.....	329
12.2.3. Prepararea lichidului de acoperire.....	330
12.2. Valorificarea fructelor.....	331
12.2.1. Conservarea fructelor.....	331
12.2.2. Schema tehnologică de valorificare a fructelor.....	331
12.2.3. Operații tehnologice generale.....	332
12.2.4. Fabricarea conservelor de fructe.....	334
13. DETERMINAREA FALSIFICĂRILOR PRODUSELOR ALIMENTARE PRIN ANALIZE DE LABORATOR.....	336
13.1. Generalități și terminologie.....	336
13.2. Determinarea falsificărilor în cazul laptelui și produselor lactate.....	338
13.2.1. Caracterizarea generală a laptelui și produselor lactate.....	338
13.2.2. Falsificarea laptelui și produselor lactate.....	343
13.2.3. Analize de laborator efectuate pentru depistarea falsificării laptelui și produselor lactate.....	347
13.3. Falsificarea cărnii, peștelui și a produselor din carne.....	353
13.3.1. Planificarea etapelor tehnologice de obținere a produselor din carne.....	353
13.3.2. Planificarea etapelor tehnologice de obținere a produselor din pește.....	360
13.3.3. Falsificările cărnii și produselor din carne.....	363
13.4. Falsificarea mierii de albine.....	367
13.4.1. Caracteristicile mierii de albine.....	367
13.4.2. Tipuri de falsificări ale mierii de albine.....	368
13.4.3. Determinarea falsificărilor mierii de albine.....	369
13.5. Falsificarea făinii.....	371
13.5.1. Caracteristica generală a făinii.....	371
13.5.3. Făina din alte cereale.....	376
13.5.2. Determinarea falsificării făinii.....	377
13.6. Falsificarea băuturilor alcoolice.....	378
13.6.1. Caracteristica generală a băuturilor alcoolice.....	378
13.6.2. Determinarea falsificărilor la băuturile alcoolice.....	383

1. COMUNICAREA LA LOCUL DE MUNCĂ ȘI LUCRUL ÎN ECHIPĂ

Introducere

Comunicarea este o abilitate foarte apreciată în ziua de azi. De cele mai multe ori, majoritatea dintre noi nu o percepem ca atare, pentru că ni se pare normal să comunicăm. Cine nu știe să comunice? A comunica presupune mai mult decât a transmite câteva informații. A comunica implică:

- alegerea unui anumit context;
- formularea corectă a întrebărilor;
- ascultarea interlocutorului;
- convingerea celuilalt și/sau „plăcerea de a comunica”;
- argumentare și respectarea dreptului la opinie;
- o anumită ținută și postură etc.

De ce este atât de important să comunicăm astfel încât ceilalți să ne înțeleagă? Pentru că modul în care comunicăm, calitatea procesului nostru de comunicare are impact asupra celor cu care interacționăm. Gândiți-vă ce reacție aveți atunci când stați de vorbă cu o persoană care face greșeli gramaticale, care intervine abuziv într-o discuție, care vă contrazice indiferent ce spuneți sau care vorbește numai ea. Și exemplele pot continua.

Comunicarea este o formă de relaționare, de schimb de informații, de cunoaștere și de interacțiune. Din acest motiv, și nu numai, prin comunicare ne definim, ne identificăm în fața celorlalți. În interacțiunile cu prietenii, clienții, șefii sau colegii, fiecare informație pe care o transmiteți spune ceva despre dvs. Iar pentru a fi siguri că imaginea pe care o transmiteți este impecabilă, comunicarea trebuie să fie la fel.

Obiectivele capitolului 1

La sfârșitul acestui capitol cursanții vor fi capabili:

- să comunice eficient cu șeful, cu colegii din același departament, cu cei din departamente diferite și cu clienții
- să transmită corect un mesaj
- să adapteze mesajele transmise la contextul de comunicare
- să identifice posibile bariere în comunicare și să dezvolte strategii pentru înlăturarea lor
- să aplice tehnicile de comunicare deprinse, în funcție de context
- să asculte activ interlocutorul
- să formuleze corect întrebări
- să recunoască și să interpreteze corect mesaje nonverbale
- să comunice eficient în scris
- să își cunoască propriu rol în echipă

1.1. Niveluri de comunicare

Comunicarea are loc la mai multe niveluri, pentru că numărul de persoane cu care interacționăm și natura relațiilor pe care le avem cu ele diferă. Astfel, e normal să vorbim de comunicare interpersonală când vorbim „între patru ochi” sau comunicare publică atunci când avem de ținut o prezentare în fața unui auditoriu. Fiecare nivel de comunicare implică anumite particularități, motiv pentru care necesită tratări diferențiate.

Comunicarea se desfășoară la cinci niveluri distincte:

Comunicarea intrapersonală: este considerată de psihologi modalitatea prin care menținem echilibrul psihic. Gândiți-vă de câte ori nu v-ați surprins vorbind cu dvs. înșivă, cu voce tare sau în gând. Indiferent că e vorba de o analiză a unei situații, de anumite decizii sau lucruri la care ne gândim, de cuvintele sau întrebările pe care singuri ni le rostim, dialogul cu noi înșine ne ajută să ne evaluăm, să reflectăm și să ne judecăm. Este momentul în care suntem pe deplin sinceri.

Comunicarea interpersonală: mai este numită și comunicarea „de la om la om” sau „între patru ochi”, pentru că reprezintă dialogul dintre doi interlocutori. Este și cea mai frecventă formă de comunicare. Motivele pentru care comunicăm cu celălalt oferă încă teren de discuții pentru teoreticieni și psihologi.

Majoritatea dintre noi comunicăm pentru că dorim să transmitem un mesaj. S-a stabilit însă că există mai multe motive ale interacțiunii interpersonale:

- informativ: primul sens la care ne raportăm atunci când vorbim de comunicare este cel de a informa. Dar, așa cum vom vedea, comunicarea interumană este un proces mult mai complex;
- poziționare în raport cu celălalt: prin comunicare, orice persoană își asumă o identitate și se poziționează în raport cu celălalt actor al comunicării. În orice societate acest lucru se impune;
- influențare: comunicarea va fi mereu și o încercare de a influența, de a convinge, iar una dintre caracteristicile ei este aceea de a produce efecte. Ea urmărește să-l determine pe celălalt să creadă, să gândească sau să acționeze conform convingerilor noastre;
- relațională: prin comunicare interacționăm, legăm și consolidăm relații. Din comunicare poate reieși astfel natura relației pe care o avem cu interlocutorul;
- normativă: comunicarea nu se poate desfășura, fără ca interlocutorii să se poziționeze într-un sistem de reguli împărtășite și acceptate de ambele persoane. Aceste reguli pot exista sau sunt construite reciproc în timpul dialogului de către partenerii de comunicare.

Comunicarea de grup: aici, deja numărul persoanelor care participă la comunicare crește. Grupul presupune prezența mai multor persoane, dar nu mai mult de 11. Vorbim de comunicare de grup în cadrul familiei (cu mai mulți membri), între prieteni, la muncă. Dar anturajul este unul intim, în care comunicarea este lipsită de inhibiții. În cadrul grupului, prin comunicare se împărtășesc cunoștințe și experiențe, se iau decizii și se rezolvă probleme.

Comunicarea publică: numărul persoanelor poate fi mai mare, dar nu mai mic de 3. Distanța dintre cel care vorbește și auditoriu este mai mare. Comunicarea publică este o formă de discurs, de expunere sau prezentare, întâlnită în cadrul cursurilor, conferințelor, întrunirilor.

Comunicarea de masă: publicul este numeros, dar și variat. Este cazul mesajelor scrise, răspândite într-un sistem instituționalizat. Forme ale acestei comunicări sunt: presa, cărțile etc.

1.2.Modalități de comunicare

Așa cum există mai multe niveluri la care putem comunica, există mai multe modalități de comunicare:

Comunicarea scrisă: de cele mai multe ori comunicăm în scris doar atunci când ni se cere, pentru că, din economie de timp, alegem să transmitem oral mesajele. Forme ale comunicării scrise sunt: rapoartele, adevărurile, cererile, ofertele de preț, etc. Indiferent de forma de comunicare scrisă aleasă aceasta ar trebui să respecte câteva reguli de scriere:

- **Corectitudinea:** reprezintă respectarea normelor gramaticale, de punctuație și ortografie. Scrierea corectă transmite respect pentru cel care va citi mesajul. Corectitudinea vizează nu numai conținutul, ci și alegerea unei forme potrivite de corespondență. Nu veți trimite o prezentare de 50 de pagini pe e-mail, ci se va prefera tipărirea și trimiterea ei, pentru a fi ușor de parcurs;
- **Claritatea:** se referă la evitarea cuvintelor și exprimărilor care pot produce confuzii. Se vor evita cuvintele care pot avea mai multe înțelesuri, frazele lungi care sunt greu de citit și înțeles și termenii care nu sunt cunoscuți de cei cărora vă adresați;
- **Concizia:** cui îi place să citească pagini întregi care puteau fi exprimate la fel de bine în câteva paragrafe? Este, evident, o pierdere de timp. Pentru aceasta:
 - eliminați cuvintele care nu aduc plus de înțeles, ci sunt simpli „paraziți”, îngreunând comunicarea și înțelegerea propoziției. De exemplu, comparați: „în ce privește viteza de execuție acest dispozitiv este rapid”, cu: „dispozitivul este rapid”;
 - folosiți propoziții scurte;
 - grupați propozițiile în paragrafe, aerisite, pentru a fi mai ușor de parcurs.
- **Oficialitatea:** stilul unui act/document depinde de destinatar. Cu cât acesta va fi mai oficial cu atât și stilul va fi mai sobru, obiectiv și lipsit de orice încărcătură afectivă;
- **Politețea:** exprimări ca: „v-aș fi recunoscător”, „apreciez”, „vă mulțumesc”, „cu considerație” nu trebuie să lipsească dintr-un act/document oficial.

În cele ce urmează vom trata procedura de elaborare a unei cereri personale, întrucât această formă este cea mai întâlnită în mediul de lucru.

Cererea personală: este o scrisoare prin care cereți instituției unde sunteți angajați un anumit lucru. Indiferent că e vorba de o cerere de recomandare, cerere de concediu sau cerere de eliberare a unei adevăruri, forma este aceeași:

- Formula de adresare, prin care se menționează funcția persoanei căreia ne adresăm, ex: „Domnule director”;
- Textul cererii: introducerea începe cu câteva elemente specifice unei cereri: „Subsemnatul”, urmat de numele și prenumele dvs., locul de muncă, calitatea și motivul cererii;
- Încheierea: de obicei încheierea este sub forma unei formule de mulțumire: „vă mulțumesc anticipat”. În partea de jos a cererii nu trebuie să lipsească semnătura (dreapta jos) și data cererii (stânga jos);
- Adresarea scrisorii se face în subsolul paginii, ca o continuare a adresării inițiale, cu precizarea că acum se trece tot numele persoanei, însoțit de numele unității de care aceasta aparține. De ex.: Domnului Director al S.C. Comoptim S.R.L. Se vor evita prescurtări în formulele de adresare, de ex.: „d-lui”, în loc de „domnului”.

Comunicarea orală: este cea mai întâlnită formă de comunicare și cea mai veche. Prin comunicarea orală se transmit mai departe norme, reguli, conduite acceptate în societate, în grup sau mediul de lucru. Mesajele pe care le transmitem oral depind în mare măsură de persoanele cărora ne adresăm. Dacă ele sunt colegi, cuvintele alese țin de un limbaj nepretențios, cunoscut, putem spune chiar ușor „neșlefuit”. Gândiți-vă cum se schimbă situația dacă ne referim la șef sau la un client. Mesajul va căpăta un caracter formal, dat de natura relației pe care o avem cu interlocutorul. Diferența dintre formal și informal nu este specifică numai comunicării orale. În general, caracterul formal se referă la mesaje care circulă pe căi reglementate intern și care au legătură cu activitatea pe care o desfășurați. Caracterul informal vizează discuțiile pe care le aveți cu colegii, schimbul de păreri, impresii și orice informație care circulă neoficial.

Înainte de a comunica este important de stabilit nivelul la care comunicăm și modalitatea prin care alegem să transmitem informația. Ne adresăm unor persoane care abia s-au angajat, ne adresăm în scris sau oral, formal sau informal? Este decizia noastră, decizie care ne va influența mai departe în alegerea canalului de transmitere a mesajului, în modul în care codificăm informația.

1.3. Schema comunicării

În cea mai simplă formă a ei, comunicarea presupune transmiterea unui mesaj de la un emițător către un receptor. Dar dacă privim mai atent realizăm că sunt elemente fără de care o bună comunicare ar fi practic imposibilă. Vom trata toate aceste elemente separat.

Contextul de comunicare: tot ce facem se desfășoară într-un anumit context, de care nici comunicarea nu poate fi desprinsă. De ce este atât de important să ne raportăm la context atunci când comunicăm? Pentru că mesajul pe care îl transmitem este condiționat și influențat de contextul în care ne aflăm. De exemplu: nu îi veți reproșa unui coleg că a greșit ceva, când de față este și clientul. Acesta este doar un tip de context care ne poate influența, alte tipuri sunt:

- Contextul fizic: mediul în care se desfășoară comunicarea reprezintă contextul fizic. Sala, incinta, lumina, ambianța joacă un rol important în interacțiunea cu celălalt. Disponibilitatea meselor într-o cameră, „ca la școală”, dă senzația unei lipse de interacțiune și deschidere în dialog. Altfel va influența comunicarea o așezare sub formă de cerc;
- Contextul cultural: se referă la normele, mentalitățile, valorile împărtășite de cei care relaționează. De obicei acestea sunt aceleași pentru fiecare cultură sau subcultură în parte;
- Contextul social și psihologic: statutul și relațiile dintre cei care comunică, natura relațiilor dintre ei. Altfel veți discuta cu un superior, cu un coleg sau cu aceeași persoană în mediul de muncă sau într-un magazin;
- Contextul temporal: reprezintă momentul în care este plasat mesajul. Gândiți-vă cum va părea un compliment dacă, imediat după, cereți o favoare persoanei căreia i l-ați adresat.

Emițătorul: este cel care declanșează comunicarea. Așa cum o spune și numele, emițătorul este persoana care transmite informația. Putem transmite informații atunci când râdem, când întărziem, ridicăm din sprâncene sau când rostim un salut.

Receptorul: este cel care primește informația transmisă de emițător. Atunci când comunicăm ne aflăm atât în ipostaza de emițător, cât și de receptor de mesaje. În momentul în care rostim un mesaj, suntem atenți și la impactul pe care acesta îl are asupra interlocutorului. „Culegem” mesaje cum sunt:

- mișcarea capului: știm că dacă sensul este de sus în jos, pe verticală, persoana ne aprobă;

- poziția corpului: dacă persoana se ridică, ar fi bine să încercăm să încheiem discuția pentru că mesajul este cât se poate de clar – interlocutorul vrea să plece;
- expresia feței: roșeața poate însemna, în funcție de context, că persoana este nervoasă, că s-a intimidat sau pur și simplu, poate temperatura din încăperea poate fi ridicată etc.

Mesajul: este informația (sentimentul, atingerea, mirosul, ideea, știrea) pe care o transmitem.

Codificare-decodificare: pentru a fi transmis, mesajul trebuie „îmbrăcat” într-o formă potrivită pentru a fi recepționat adecvat de către celălalt. Această formă este codificarea. De exemplu, mesajul: „Ai făcut treabă bună!”, poate fi codificat sub forma unei băți pe umăr, cu condiția ca și celălalt să aibă aceeași reprezentare a semnului. În măsura în care recunoaște mesajul, decodificarea (interpretarea) se face în momentul în care gestul este executat.

Canalul de comunicare: este mijlocul, calea pe care circulă mesajul. În comunicarea cu ceilalți folosim rareori un singur canal (vizual, olfactiv, auditiv, vocal). De cele mai multe ori intervin mai mult de două: ascultăm și vorbim; vorbim și gesticulăm.

Zgomotele: sunt perturbații, „paraziți”, care pot afecta transmiterea și receptarea corectă a mesajului. Aceștia pot fi:

- paraziți de natură fizică: zgomotul de afară, vocea din altă cameră, claxonul, sunetul unui telefon, hârtia șifonată etc.;
- paraziți de natură psihologică: erori de judecată, lipsă de deschidere, prejudecăți, experiența anterioară;
- paraziți de natură semantică: țin de interpretarea și sensul pe care noi îl dăm anumitor cuvinte.

Răspunsul (Feedback): prin feedback avem posibilitatea să evaluăm în ce măsură ceea ce spunem sau transmitem este înțeles corect de către celălalt. Feedback înseamnă un răspuns, o reacție prin care noi ne putem adapta mesajul. Astfel, funcțiile principale ale feedbackului devin: control, adaptare și reglare a comunicării verbale, dar și nonverbale.

Competența de comunicare: se dobândește în timp și presupune abilitatea de a comunica eficient, indiferent de situație.

Comunicarea nu se oprește la transmiterea mesajului. Ea începe în momentul în care dorim să transmitem ceva unei persoane sau unui grup. Înainte de a rosti anumite cuvinte sau de a face diverse gesturi, evaluăm contextul în care ne aflăm. Acesta ne influențează, putem spune chiar, că ne obligă, să ne adaptăm comportamentul și limbajul la situația de comunicare. În funcție de context, de persoana cu care comunicăm, de canalul de comunicare pe care îl alegem și de receptarea corectă a feedbackului, putem spune că am desfășurat sau nu un proces eficient de comunicare.

1.4. Bariere în comunicare

De multe ori ni s-a întâmplat să nu înțelegem ce ni se transmite, să constatăm că alții au înțeles cu totul altceva față de ce am transmis noi sau să ne surprindem că nu suntem atenți la persoana care vorbește. Toate sunt cauze sau efecte ale unei comunicări deficitare. În cele ce urmează vom învăța care sunt principalele bariere care intervin în procesul de comunicare, dar și în cel de ascultare și cum putem adopta cele mai bune tehnici de comunicare.

Nu întotdeauna comunicarea cu celălalt este așa cum ne-am dori noi. De multe ori apar o serie de bariere sau de interferențe. Comunicarea poate suferi la diferite niveluri (emițător, receptor, limbaj).

La nivelul emițătorului și receptorului

- starea emoțională: emoția puternică poate duce la blocarea totală a comunicării;
- rutina: dacă ceea ce transmitem se desfășoară deja într-o manieră cât se poate de cunoscută celorlalți, comunicarea poate avea de suferit;
- imaginea de sine: o imagine de sine mai puțin favorabilă, afectează comunicarea (contactului vizual poate să lipsească, tonalitatea cu care este rostit mesajul poate fi una joasă, etc.);
- lipsa atenției: în funcție de contextul în care se desfășoară comunicarea, mesajul poate să ajungă sau nu la receptor (pe stradă trec foarte mulți oameni sau sunt mulți distractori, la birou sună telefonul etc.);
- egocentrismul: reprezintă manifestarea interesului doar pentru propria persoană. Astfel de persoane, egocentrice, vorbesc doar despre eul lor, casa lor, copilul lor... Rezultatul este ușor de anticipat. Ajung să vorbească singure, pentru că nimeni nu le mai ascultă;
- secretomania: la polul opus egocentricilor se află secretomanii. Aceștia refuză să împărtășească orice informație care îi privește și evită orice direcționare a conversației către discuții personale.

La nivel de limbaj

- neclaritatea: reprezintă tendința de a comunica neclar, cu multe sensuri secundare, de ex.: "Am venit cu o duzină dintre colegii mei";
- prea multe verigi intermediare: presupune transmiterea mesajului prin mai multe persoane, până ajunge la destinatar. Astfel, sensul mesajului poate fi distorsionat, iar punctele importante înțelese;
- generalizarea: se generalizează atunci când se trag concluzii greșite pe baza unor fragmente de informație. Putem să o recunoaștem atunci când sunt folosite cuvinte ca: "întotdeauna", "niciodată";
- suprainformarea: se intră în prea multe detalii, fără a oferi o imagine de ansamblu;
- jargonul: este un limbaj specific doar unor grupuri (sociale sau profesionale). Poate una dintre cele mai cunoscute situații de comunicare în care folosirea jargonului ajunge să blocheze dialogul este vizita la doctor.

1.5. Tehnici de comunicare

Tehnicile de comunicare sunt modalități, mijloace prin care noi putem interveni în procesul de comunicare pentru a ne asigura că interacțiunea cu celălalt este una eficientă și plăcută de ambele părți. Astfel de tehnici privesc atât comunicarea verbală, nonverbală, precum și partea de ascultare, căreia nu îi acordăm, de multe ori, importanța cuvenită.

Ascultați activ

- fiți atent la ce se discută, nu căutați să formulați răspunsuri, replici sau întrebări;
- evitați să presupuneți că știți ce urmează să vă spună celălalt;
- puneți întrebări pentru a vă clarifica, nu pentru a vă proba anumite argumente sau pentru a-l combate pe celălalt;
- chiar dacă nu sunteți de acord cu ce spune interlocutorul, ascultați-l până la capăt. Nu îl întrerupeți, este părerea lui;

- lăsați să treacă 2-3 secunde până să începeți să vorbiți. Astfel veți da ocazia celuilalt să își tragă răsuflarea și să se mobilizeze pentru a vă asculta;
- fiți imparțial, încercați să nu emiteți judecăți, să nu criticați sau să vă impuneți punctul de vedere;
- eliminați pe cât posibil distragerile, acordați celuilalt toată atenția dvs.;
- fiți empatic, transpuneți-vă în situația celuilalt și încercați să îi înțelegeți poziția;
- reformulați și puneți întrebări, astfel celălalt va observa că sunteți interesat și atent la ce vorbește;
- sumarizați din când în când ceea ce ați înțeles. În acest fel celălalt va vedea că sunteți interesat să rețineți corect informația.

Atenție la ascultarea nonverbală

- mențineți contactul vizual: uitați-vă cu interes la celălalt în timp ce vorbește. În acest fel îl veți asigura că sunteți implicat și alături de el în ce se discută, dar vă veți ajuta și pe dvs. „să nu rămâneți prins” cu atenția și gândurile pe alte lucruri din jur;
- păstrați o postură dreaptă: lăsați să se vadă din poziția corpului că sunteți interesat și angajat în discuție. Păstrați o postură dreaptă și puțin înclinată spre vorbitor. Atenție! Dacă vorbitorul stă în picioare, nu aveți voie să vă așezați;
- expresia feței: nu uitați că ceea ce simțiți și gândiți se reflectă mai departe în expresivitatea feței;
- gesturile: spun foarte mult despre dvs. Atenție să nu lăsați impresia că nu mai aveți stare, că sunteți plictisit sau iritat.

Faceți informația accesibilă

- nu oferiți mai mult de o idee în propoziție. Organizați-vă informația astfel încât să fie ordonată într-o manieră logică, care poate fi ușor urmărită;
- folosiți o exprimare pozitivă. Evitați folosirea verbelor la negativ sau a negațiilor;
- Folosiți în propoziții pronumele „eu”, persoana I, nu forme cum sunt: „se spune”, „se aude”, „unii cred”;
- Evitați cuvintele dificile sau greu de înțeles, expresiile străine sau jargonul.

1.5.1. Ascultarea activă

O definiție cât se poate de simplă ar putea fi aceea că ascultarea înseamnă receptarea a ceea ce ne transmite interlocutorul. Un bun ascultător însă este mai mult decât un simplu receptor de mesaje. Chiar dacă mulți avem impresia că a asculta este o stare pasivă: taci și ascultă ce spune celălalt, ascultarea activă presupune din contră foarte multă implicare. Ascultarea activă înseamnă atenție, formulare de întrebări, poziționare corespunzătoare, empatie, respect față de ce are celălalt de spus, etc. Ea este decisivă pentru a construi o relație. Ascultând, percepem și încărcătura emoțională pe care o are mesajul. În calitate de ascultători este necesar să acordăm atenție sentimentelor și atitudinilor transmise prin mesaj.

Dacă o persoană simte că este ascultată vom observa că și deschiderea ei în comunicare va fi alta. Cui nu-i place să fie ascultat, să vadă că celălalt confirmă și e de acord cu ce spune, că îl completează și e atent la discuție?

O mai bună ascultare vă va ajuta:

- să îl înțelegeți mai bine pe celălalt

- să vă cunoașteți mai bine interlocutorul
- să vă înțelegeți mai bine cu persoana cu care interacționați
- să aflați toate informațiile de care aveți nevoie

Cel mai important lucru în ascultare este empatia și abilitatea de a pune întrebări. Empatia poate fi definită ca fiind capacitatea de a simți ceea ce simte altă persoană. Înseamnă să vă puteți pune „în pielea celuilalt”, să gândiți și să simțiți din poziția lui. Cum puteți face asta?

- Evitând evaluarea sau critica
- Înțelegând gândurile și comportamentul prin întrebări

În momentul de ascultare atitudinea trebuie să fie una degajată și relaxată, pentru a induce o stare de confort celuilalt. Pentru a-l asigura pe celălalt de toată atenția dvs., feedbackul este obligatoriu. Cu toate acestea, mai intervin probleme și în ascultare, cum sunt:

- egocentrismul: persoanele egocentrice nu ascultă până la capăt, întrerupând vorbitorul, se gândesc la ce vor spune, nefiind atente la informația care se transmite;
- supraîncărcarea cu mesaje: prea multe informații care vin din prea multe direcții. Dacă în timp ce discutăm cu șeful, ne sună telefonul, la care nu putem răspunde, atenția va scădea;
- grijile: o problemă care ne macină ne va scădea disponibilitatea de a asculta;
- gândirea rapidă: creierul poate procesa cca. 450 cuvinte/minut, iar vorbitorul pronunță normal cam 150; restul de timp poate fi ocupat cu alte gânduri;
- neîncrederea în informația transmisă sau chiar în persoana cu care discutăm poate duce la o ascultare deficitară;

Formularea de întrebări trebuie să se facă ținând cont de anumite principii de formulare. Pentru a fi înțeleasă și pentru ca dvs. să primiți răspunsul pe care îl așteptați, o întrebare trebuie să fie:

- scurtă: atenția ascultătorului e limitată. Până apucați să terminați întrebarea, persoana poate uita deja ce ați spus anterior;
- clară: simplificați atât cât să nu omiteți aspecte importante. Evitați să transmiteți sau să cereți mai mult de o informație în întrebare;
- relevantă: de câte ori nu vi s-a întâmplat ca oamenii să pună întrebări care nu au nici o legătură cu subiectul discutat. Sentimentul transmis nu este foarte plăcut. Urmăriți ca fiecare întrebare să aibă legătură cu ceea ce se discută pentru a nu da impresia că sunteți dezinteresat sau că vreți să schimbați subiectul;
- neutră: nu încercați să influențați interlocutorul prin modul în care puneți întrebarea sau prin construcția ei;
- pozitivă: urmăriți mesajul transmis de cele două întrebări care se referă la același lucru și totuși transmit mesaje diferite:
 - Cum îi putem determina pe angajați să muncească mai bine? (probabil vă gândiți la penalizări, pedepse)
 - Cum putem să facem ca angajații să aibă performanțe mai bune?
- deschisă: încercați să obțineți mai mult decât un simplu „da” sau „nu” de la celălalt. De multe ori aceste răspunsuri nu sunt suficiente pentru a vă lămuri. Așadar urmăriți să formulați întrebări deschise.

Comunicarea cu celălalt nu se desfășoară întotdeauna așa cum ne dorim. Intervin așa numitele bariere, atât în transmiterea mesajului, cât și în receptarea lui. Barierele se pot întâlni la nivelul emițătorului/receptorului (egocentrismul, secretomania, starea emoțională, etc.), dar și la nivelul

limbajului (suprainformarea, prea multe verigi intermediare, generalizarea, etc.). Cunoașterea acestora ne ajută să le putem identifica atunci când apar și să putem interveni.

Procesul de comunicare este eficient atunci când putem vorbi de o relație activitate-activitate. Acest lucru înseamnă că nu numai emițătorul este activ, ci și receptorul. Empatia și formularea de întrebări sunt poate printre cele mai importante modalități de a asculta activ.

1.6. Comunicarea nonverbală

Surprinzător sau nu, prin nonverbal transmitem mult mai multă informație decât verbal. Comunicarea nonverbală înseamnă: gestică, mimică și postură. Este important de cunoscut semnificația pe care anumite mesaje o au pentru că în funcție de interpretarea lor corectă putem acționa corespunzător. De exemplu: dacă atunci când transmiteți unui coleg niște cerințe, veți observa că acesta se încruntă, atunci poate ar fi cazul să îl întrebați dacă are nelămuriri cu privire la ce i-ați comunicat. Totuși, interpretarea comunicării nonverbale nu trebuie generalizată, pentru că există mesaje care trebuie interpretate numai prin raportare la context.

Gesturile: majoritatea dintre noi gesticulăm ca o modalitate de a însoți nonverbal cuvintele pe care le rostim. De multe ori ne ajută: arătăm în direcția care ne interesează, descriem obiecte, lucruri folosindu-ne de mâini etc. Cele mai cunoscute gesturi sunt: cel de plictiseală (ducerea mâinii la gură), cel de nelămurire (clasicul scărpinat în cap), concentrare (mâna sprijină fruntea), uimire (mâna freacă bărbia) etc.

Mâinile și picioarele

- gesturile ample arată patos, grandoare
- gesturile repezite indică agresivitate
- gesturile mărunte sunt un semn de modestie, simplitate

Mișcările capului

- capul ușor înclinat arată ascultare cu interes
- clătinare de sus în jos este semn al înțelegerii
- clătinare de la stânga la dreapta indică dezaprobare

Postura: ne oferă informații despre noi și implicarea în procesul de comunicare (atitudine, apropiere față de persoana cu care vorbim). De regulă, atunci când o persoană vorbește și stă în picioare, poziția noastră „o va copia” pe cea din fața noastră. Dacă vorbim cu niște colegi, atunci așezarea ia, de regulă, forma unui cerc.

Mimica: cel mai important element aici este contactul vizual și zâmbetul. De obicei atunci când vorbim cu cineva, o foarte mare parte din timp, privirea noastră este ațintită asupra ochilor și trăsăturilor feței. Majoritatea dintre noi preferă o față expresivă, care să comunice, decât una pe care nu o putem citi și ne induce astfel, un oarecare disconfort. Atenție la câteva semnale:

- Zâmbetul poate fi o manifestare a bucuriei sau a jenei;
- Mimica poate arăta încruntare, mânie, surpriză sau neplăcere;
- Contactul vizual este necesar în comunicare, dar nu mai mult de 60-70% din timp, pentru că riscați să iritați persoana. În schimb, un contact foarte redus este un semn de distanță mare între interlocutori;
- Privirea într-o parte poate indica lipsa interesului.

Comunicarea verbală poate fi valorizată sau din contră poate avea de suferit din cauza comunicării nonverbale. O gestică potrivită cu ceea ce discutăm, o postură dreaptă și încrezătoare, o privire caldă și un zâmbet plăcut sunt „mici trucuri” care ne vor ajuta oricând în comunicarea cu șefii, colegii, clienții sau prietenii.

1.7. Munca în echipă

În mediul de lucru, ne desfășurăm activitatea de multe ori în echipă, dar și individual, în funcție de sarcinile pe care le avem de îndeplinit. Deci formarea echipei depinde de îndeplinirea unei sarcini comune, care necesită mai multe persoane. Cel mai obișnuit grup este cel format din mai mulți subordonați și un șef cărui aceștia îi dau socoteală. Îndeplinirea sarcinii depinde în aceste condiții de mai mulți factori cum sunt: caracteristicile oamenilor care formează echipa, interacțiunea, relațiile și rolurile pe care le stabilesc între ei, dar, nu în ultimul rând, de rezolvarea situațiilor conflictuale.

O echipă se construiește de regulă pentru că se dorește rezolvarea mai eficientă, mai rapidă a unei sarcini, pentru care este nevoie de implicarea mai multor persoane. Dar oare mai mulți oameni strânși împreună se pot numi ”echipă”? Cu siguranță nu. Echipa trebuie să îndeplinească simultan mai multe caracteristici:

- dimensiunea grupului: specialiștii spun că mărimea optimă este în jur de 5-12 persoane. Dacă grupul depășește acest număr apar diverse probleme: interacțiuni limitate între toți membrii grupului (vom comunica doar cu cei pe care am ajuns să îi cunoaștem), “biserițe”, fenomene de atragere și respingere, comunicare deficitară (informația nu va ajunge la toți membrii echipei), etc.;
- sarcina comună: diferența dintre un grup și o echipă stă tocmai în înțelegerea și însușirea a ceea ce are fiecare de rezolvat. În echipă, membrii se raportează la obiectivul sau sarcina pe care toți o au de realizat, gradul de cooperare este mult mai mare și relațiile mai strânse. În acest caz pierderea unui membru afectează considerabil echipa. Orientarea către același scop oferă oamenilor o mai mare implicare și angajament;
- completare reciprocă: mai multe persoane dau echipei mai multe lucruri valoroase. De la fiecare se așteaptă să contribuie cu calitățile și abilitățile proprii în rezolvarea sarcinii. Mai multe persoane nu numai că oferă mai multe puncte de vedere, dar și dețin niveluri și cunoștințe diferite care nu fac decât să ajute prin diversitate;
- Încredere: o echipă bine construită și care funcționează eficient va fi una în care relațiile sunt de deschidere, comunicare și încredere între membrii.

Legătura dintre comunicare și munca în echipă este foarte importantă. O comunicare eficientă stă la baza unei bune funcționări. Imaginați-vă ce s-ar întâmpla dacă nimeni nu ar ști ce face celălalt, dacă două persoane ar munci la aceleași lucruri, dacă ar interveni schimbări de planuri și doar o parte dintre membrii ar fi la curent cu ele, etc. Comunicarea și interacțiunea depind de stadiul în care este echipa. Este normal ca într-o echipă abia formată orientarea spre comunicare să fie mai scăzută. Pentru aceasta vom discuta în continuare care sunt stadiile formării unei echipe.

1.7.1. Stadiile unei echipe

Nicio echipă nu funcționează bine imediat. Este normal, pentru că membrii, chiar dacă se cunosc, se poate să nu mai fi lucrat până atunci împreună. Echipa va da randament doar după ce anumite stadii sunt parcurse:

- Formare: în acest stadiu membrii încearcă să își răspundă la o serie de întrebări: „Care este scopul nostru?”, „Ce voi face eu?”, „Ce vor face ceilalți?”, etc. Este o etapă de tatonare și de cunoaștere;
- Răbufnire: în acest stadiu apare deseori conflictul. Exprimarea părerilor sub formă de critică, nerespectarea dreptului la opinie fac să apară, de cele mai multe ori, conflictul;
- Normare: membrii rezolvă problemele apărute și ajung la un acord cu privire la respectarea unor norme comun acceptate. De abia din acest moment începe să se vadă performanța;
- Funcționare: membrii lucrează bine, sarcinile pe care și le-au propus sunt duse la îndeplinire. În această etapă echipa devine foarte unită. Toți colaborează pentru atingere obiectivului;
- Destrămare: durata de viață a unei echipe este variabilă. Ea depinde de natura sarcinii de lucru. Dacă sarcina este mai complexă și presupune o durată mai mare de timp pentru îndeplinire, atunci și echipa va funcționa pentru mai mult timp. În momentul în care echipa și-a atins scopul, ea se destramă.

1.7.2. Roluri în echipă

Rolurile sunt poziții în cadrul echipei pe care membrii și le asumă. Rolurile nu sunt, și nici nu trebuie orientate numai pe sarcină. Și latura afectivă a echipei este importantă, adică orientarea pe relație.

Rolurile orientate pe relație: în cadrul echipei trebuie să existe o anumită atmosferă. Este bine cunoscut faptul că ne place să ne simțim bine și să ne înțelegem cu oamenii cu care lucrăm. Comunicarea deschisă contribuie la formarea sentimentului că aparținem unei echipe și că suntem acceptați de ceilalți. Astfel de roluri sunt:

- Susținătorul: laudă ideile și contribuțiile altora, dând dovadă de prietenie
- Armonizatorul: mediază diferitele conflicte dintre membri, găsind puncte comune între păreri diferite
- Eliberatorul de tensiuni: folosește glumele și umorul pentru a reduce tensiunea
- Energizantul: îi motivează pe ceilalți pentru a depune un efort mai mare
- Confruntatorul: îi confruntă direct pe cei cu comportamente neproductive

Roluri orientate pe sarcină: astfel de roluri ajută ca fiecărei persoane să îi revină câte o parte din ceea ce este de făcut.

- Deschizătorul de drumuri: identifică modul de îndeplinire a sarcinii
- Căutătorul de informații: pune întrebări, solicită opinii
- Constructorul: construiește pe ideile exprimate de alții; oferă exemple
- Time keeper-ul: se ocupă ca membrii echipei să se centreze pe sarcini în timpul alocat
- Monitorul: verifică progresul și înregistrează rezultatele obținute
- Realistul: verifică dacă ideile prezentate au aplicabilitate practică; ancorează comentariile în realitate
- Legiuitorul: ajută la aplicarea regulilor și menținerea standardelor
- Sintetizatorul: combină ideile și sumarizează punctele de vedere ale echipei, ajutând membrii să înțeleagă concluziile la care s-a ajuns

1.7.3. Medierea conflictelor

Diversitatea este bună dacă ne gândim la puncte de vedere diferite, calități și abilități variate, eforturi concentrate. Dar diversitatea poate duce și la apariția conflictelor. Majoritatea conflictelor izbucnesc din cauza faptului că există mai multe păreri. Nu uitați că fiecare este liber să se exprime. Din ce alte cauze pot apărea conflicte:

- Diferențe personale: percepții diferite, sisteme de valori diferite, experiențe diferite, nivel de implicare, obiective și priorități, etc.
- Comunicarea și modul de relaționare: înțelegeri diferite ale aceluiași mesaj, ascultare săracă, lipsa comunicării/a unei comunicări deschise, intervenții agresive în discuții, etc.
- Structurarea activităților: resurse limitate, atribuirea de roluri și responsabilități, etc.

Cum putem media un conflict?

- Identificați sursa de conflict
- Clarificați sarcinile de îndeplinit
- Propuneți obiective acceptate în egală măsură
- Nu vă transformați în arbitru, ajutați doar să se ajungă la un acord
- Încurajați găsirea unei soluții pe cale amiabilă

Nu uitați

- Diferențele de opinie trebuie discutate într-o manieră deschisă
- Confruntarea trebuie orientată spre sarcină, nu pe persoană
- Atmosfera este bine să fie una de suport și de încredere, în care să nu existe sentimentul că sunt persoane care „stau degeaba” și altele care fac toată treaba
- Pentru a nu apărea conflictul cauzat de lipsa unor informații, comunicarea trebuie să existe atât pe orizontală (între colegi), cât și pe verticală (cu șeful). Atenție la pericolul „filtrării” informației. Evitați să stabiliți dvs. ce este important ca o persoană să știe. Oferiți toată informația pe care o aveți și lăsați persoana să rețină ce consideră ea relevant. Altfel, riscați să omiteți chiar informația de care ea avea nevoie

Munca în echipă este inevitabilă la locul de muncă. Toți am muncit până acum măcar o dată împreună cu alte persoane la o sarcină. Sunt meserii unde accentul este pus mai mult pe munca individuală, iar în altele pe munca în echipă. Cu toate acestea, cunoașterea propriului rol, a propriilor resurse este punctul de plecare în integrarea într-o echipă. Pe lângă aceasta, medierea situațiilor conflictuale oferă avantajul consolidării relațiilor în cadrul echipei și a rezolvării pe cale amiabilă a neînțelegerilor. Totul pentru a ajunge la performanță.

Rezumatul capitolului 1

- Comunicarea are loc la mai multe niveluri: intrapersonal, interpersonal, de grup, publică și de masă.
- Există mai multe modalități de a comunica: în scris sau oral, verbal sau nonverbal, formal sau informal, etc.
- Comunicarea presupune mai multe elemente cum sunt: emițător/receptor, canal de comunicare, mesaj, paraziți, codificare-recodificare, răspuns.
- Comunicare poate fi afectată de o serie de interferențe, la nivelul limbajului (suprainformare, prea mult verigi intermediare, etc.), dar și la nivelul emițătorului/receptorului (starea emoțională, rutina, lipsa de atenție, etc.).
- Tehnicile de comunicare sunt modalități prin care putem îmbunătăți procesul de comunicare. Acestea presupun ghidarea în dialogarea cu celălalt după o serie de principii ce țin de ascultarea activă, de comportamentul nonverbal și de modul în care ne organizăm informația.
- Comunicarea nonverbală transmite mult mai multă informație despre noi decât cea verbală. Majoritatea mesajelor pe care atât noi, cât și cei din jur le recepționăm, țin de nonverbal. Nonverbalul însoțește și completează comunicarea verbală. Cu toate acestea, în interpretarea lui, contextul joacă un rol decisiv.
- Munca în echipă presupune colaborarea mai multor persoane pentru a îndeplini o sarcină (un obiectiv) comun. Implicarea, cunoaștere clară a rolurilor și a ceea ce are fiecare de făcut, comunicarea constantă duc în final la atingerea scopului. Echipa presupune membrii cu personalități, abilități și cunoștințe diferite. De aceea în timpul interacțiunii pot lua naștere conflicte. Acționând ca mediator, conflictul se poate aplatiza, fără să existe posibilitatea re izbucnirii lui.

1.	Comunicarea intrapersonală este:	a.	dialogul cu noi înșine	
		b.	o discuție cu mai multe persoane, nu mai mult de 11	
		c.	un dialog între 2 persoane	
		d.	o comunicare într-un anturaj intim	
2.	Miza relațională urmărește:	a.	influențarea celui cu care comunicăm	
		b.	natura relației pe care o avem cu persoana (antipatie/simpatie)	
		c.	stabilirea de reguli	
		d.	influențarea interlocutorului	
3.	Concizia se referă la:	a.	folosirea unor cuvinte cunoscute și interlocutorului	
		b.	respectarea normelor de punctuație, ortografie și cele gramaticale	

		c.	folosirea unui stil sobru, lipsit de afectivitate	
		d.	exprimarea „concentrată”, pe scurt, fără a afecta înțelesul, folosind propoziții scurte și paragrafe	
4.	Caracterul formal al comunicării se referă la:	a.	folosirea unui ton amical	
		b.	folosirea de cuvinte proprii	
		c.	mesaje care circulă pe canale reglementate în interiorul firmei, legate de muncă	
		d.	schimbul de păreri, impresii cu colegii	
5.	Formula de adresare va cuprinde:	a.	motivul pentru care scrieți cererea	
		b.	numele și funcția de care o aveți	
		c.	ziua în care adresați cererea	
		d.	funcția persoanei căreia vă adresați	
6.	Contextul cultural se referă la:	a.	spațiul fizic în care purtăm o discuție	
		b.	statutul și funcția celui cu care comunicăm	
		c.	normele, mentalitățile, valorile celor care dialoghează	
		d.	momentul din zi când două persoane se întâlnesc	
7.	Paraziții de natură semantică sunt:	a.	gândurile noastre	
		b.	zgomotul de afară	
		c.	lipsa de deschidere	
		d.	interpretarea pe care o dăm anumitor cuvinte	
8.	Dacă persoana cu care discutăm se ridică:	a.	o poftim să se așeze la loc pe scaun, pentru că nu am terminat ce aveam de spus	
		b.	încercăm să încheiem pentru că este evident că persoana nu mai poate fi reținută	
		c.	ne facem că nu am observat și continuăm în același ritm discuția	
		d.	vorbim repede, pentru a ne asigura că spunem tot ce avem de spus, dat fiind faptul că persoana vrea să plece	
9.	Egocentrismul este o barieră în comunicare care presupune:	a.	să evitați să vorbiți despre dvs.	
		b.	să îl contraziceți tot timpul pe celălalt	
		c.	lipsa contactului vizual cu interlocutorul	
		d.	să vorbiți numai despre dvs.: casa dvs., jobul dvs., prietenii dvs., necazurile dvs., etc.	
10.	Gândirea rapidă este o barieră care presupune că:	a.	putem procesa mai multă informație decât ne este transmisă în mod normal de un vorbitor	
		b.	avem foarte multe griji și ne gândim rapid la ele în timp ce interlocutorul ne vorbește	
		c.	avem capacitatea de a trece rapid de la un subiect de discuție la altul	
		d.	nu avem răbdare să îl lăsăm pe celălalt să își termine ideea	
11.	Jargonul este:	a.	o situație în care sunt transmise foarte multe informații nerelevante pentru ceea ce se	

			discută	
		b.	un limbaj specializat, specific doar anumitor grupuri	
		c.	disponibilitatea de a asculta ce spune celălalt	
		d.	un mesaj prin care dorim să influențăm persoana de lângă noi	
12.	Normarea este un stadiu în care echipa:	a.	abia se cunoaște	
		b.	își stabilește norme, reguli, pe care membrii le vor respecta și agreea	
		c.	se destramă	
		d.	dă randament maxim	

Rezolvări test autoevaluare

1a– 2b– 3d– 4c– 5d – 6c– 7d– 8b–9a– 10a– 11b–12b

Temă de control

1. Redactați o cerere pentru eliberarea unei adeverințe care vă este necesară pentru înscrierea la un curs.
2. Gândiți-vă la o situație de comunicare în care ați fost implicat direct și în care au apărut diverse bariere. Povestiți ce s-a întâmplat și cum ați procedat astfel încât comunicarea să nu mai fie afectată. Dacă nu ați luat nici o măsură la acel moment, propuneți acum una.
3. Alegeți o persoană cu care intenționați să comunicați și formulați 10 întrebări, în funcție de ce anume vreți să aflați de la ea.
4. Documentați-vă cu privire la semnificația altor elemente de gestică, mimică și postură care nu au fost discutate la curs (minim 10 exemple)
5. Descrieți o situație conflictuală la locul de muncă (șef, coleg sau client) și cum ați rezolvat-o. Dacă nu ați fost implicați personal, descrieți o situație conflictuală la care ați asistat și propuneți varianta dvs. de soluționare?

2. IGIENA ȘI SECURITATEA MUNCII

Securitatea sanitară și igiena în industria alimentară studiază procesele de insalubritate a produselor, principiile sanitare igienice privind proiectarea construcția și utilizarea întreprinderilor acestei industrii, precum și prelucrarea, păstrarea și deservirea alimentelor în industria alimentară .

Securitatea sanitară poate fi definită ca producerea, fabricarea și distribuirea de produse alimentare salubre. Securitatea sanitară și igiena este obligația oricărei persoane care lucrează într-o întreprindere alimentară.

Pentru a-i oferi consumatorului alimente salubre și lipsite de orice contaminanți, viitorul specialist în industria alimentară trebuie să cunoască consecințele insalubrității produselor alimentare și condițiile de igienă la diferite etape de procesare a acestora.

Un produs alimentar salubru poate fi definit ca un produs alimentar sigur, care nu prezintă nici un pericol pentru sănătate.

Un rol foarte important la menținerea sănătății populației este deținut de igienă, care este știința ce se ocupă cu crearea unor condiții de viață optimale ale populației. În obligațiunile igienei se află de asemenea și formele de apărare a sănătății populației pe baza studierii interdependenței și interacțiunii dintre om și mediul înconjurător, a condițiilor de trai precum și a relațiilor sociale și de producție.

Pentru o mai bună înțelegere a obiectului de securitatea sanitară și igienă în industria alimentară este necesar de a cunoaște o serie de definiții principale:

Igiena alimentară – ansamblu de măsuri necesare pentru a garanta inocuitatea și securitatea alimentelor la toate etapele de cultivare, producere sau fabricare, până la momentul când aceste alimente ajung la consumator;

Industria alimentară – prelucrarea materiilor prime de origine animală și vegetală în vederea obținerii de produse comestibile;

Curățire – eliminarea murdăriei, resturilor alimentare, a prafului, a grăsimilor și a multor alte substanțe indezirabile;

Contaminare – prezența în produs de substanțe străine, care nu sunt preconizate de a fi prezente și care dăunează sănătății consumatorului;

Dezinfecție – reducerea numărului de microorganisme la un nivel care nu va provoca o contaminare contagioasă, fără a afecta produsul, prin intermediul substanțelor chimice sau a metodelor fizice satisfăcătoare.

Manipularea alimentelor – toate operațiile de preparare, transformare, gătire, ambalare, depozitare, transport, distribuție și vânzare a alimentelor.

Manipulator de alimente – orice persoană care se află în contact cu alimentele, cu materialele sau ustensilele utilizate la manipularea alimentelor sau care sunt în contact cu ele.

Alimente potențial periculoase – alimente suspectate de a permite creșterea rapidă și progresivă a microorganismelor infecțioase sau toxigene.

Igiena include un ansamblu de reguli și măsuri practice pe care cineva le respectă pentru a menține o stare bună de sănătate. Securitatea sanitară utilizată corect, trebuie să elimine temerile de apariție a bolilor provocate de consumarea alimentelor. O bună securitate sanitară urmărește următoarele scopuri:

- un produs de înaltă calitate;
- o productivitate mai mare;
- un număr minim de accidente la locul de muncă;
- un număr minim de plângeri din partea consumatorilor.

Calitatea produselor alimentare este asigurată de un sistem de legi destinate asigurării sănătății populației. Acestea se referă atât la materia primă, cât și la producția finită, precum și la menținerea calității nutriționale la toate etapele de depozitare, transportare, prelucrare, realizare și consumare.

Produsele alimentare se prezintă ca un sistem complex, format din componente esențiale vieții, cum ar fi – apă, proteine, lipide, glucide, vitamine și minerale, care sunt utilizate de către organism pentru asigurarea necesităților energetice.

Pe lângă substanțele nutritive și funcționale, produsele alimentare pot conține și substanțe toxice pentru organismul uman, cum ar fi solanina din cartofi, otrava din ciuperci și multe altele. În caz de încălcare a regulilor sanitare de producere, păstrare, transportare și realizare, în produsele alimentare pot nimeri diferite substanțe chimice toxice, amestecuri de componente organice sau neorganice toxice, microorganisme, resturi de insecte și rozătoare, toate fiind dăunătoare pentru organismul uman. De aceea contaminarea produselor alimentare cu agenți patogeni sau metaboliți ai acestora poate fi pricina multor boli (intoxicații alimentare, îmbolnăviri cauzate de alergeni, infecții intestinale etc.), o parte din ele având urmări grave.

Un capitol important al igienei alimentare îl constituie expertiza sanitară a produselor alimentare, care se realizează la diferite etape de păstrare, producere, transportare și realizare. Acumularea de substanțe chimice în organism, sau de diferiți metaboliți ai microorganismelor este foarte periculoasă, deoarece ea duce la o încălcare a metabolismului celular al organismului și la apariția multor maladii.

Necesitatea studierii securității sanitare și a igienei în industria alimentară este fondată datorită următoarelor considerații:

- studiile epidimiologice au demonstrat că o mare parte a maladiilor de origine alimentară au loc în urma vizitării unei unități de industrie alimentară;
- operațiile care au loc într-o întreprindere de industrie alimentară sau de alimentație publică prezintă riscuri particulare, în funcție de modul de manipulare și de păstrare a alimentelor;
- Cazurile de intoxicații alimentare pot afecta un număr mare de populație;
- Deseori, industria alimentară afectează persoanele particular vulnerabile: copii, bătrânii, bolnavii.

Problemele de bază ale securității sanitare și igienei în întreprinderile de industrie alimentară și alimentație publică sunt următoarele:

- studiul necesităților fiziologice și elaborarea normelor de alimentare calitative și cantitative pentru diferite grupe de populație, în dependență de condițiile de muncă, vârstă, sănătate, climat;
- menținerea în stare sanitară atât produsele alimentare, cât și a întreprinderilor din industria alimentară;
- studiul surselor de apariție a intoxicațiilor alimentare și profilaxia lor;
- elaborarea măsurilor de menținere a securității sanitare.

La fabricarea alimentelor, practicarea unei securități sanitare bine definite este obligatorie pentru acceptarea produselor de către consumator. Pe parcursul ultimilor 100 de ani au avut loc multe schimbări în ceea ce privește conceptul de securitate sanitară și igienă în alimentație. Dacă nu demult, problema securității alimentare consta în eliminarea contaminanților fizici (pietricele, insecte, lemn, nisip, praf), acum spectrul de contaminanți s-a mărit destul de mult și include microorganisme și produse chimice. Din acest motiv noi metode și modalități de menținere a unei securități alimentare sunt adoptate în continuu, practic zilnic. Controlul alimentelor se efectuează din ce în ce mai des, deci în permanență se descoperă noi contaminanți tot mai rezistenți la tratamentele efectuate.

Astfel, fabricarea alimentelor sigure din punct de vedere sanitar rămâne a fi o obligație morală și legală pentru orice întreprindere, inclusiv orice angajat al întreprinderii. Cerința de bază pentru

respectarea acestor obligații este readaptare continuă a cunoștințelor din domeniul securității sanitare și al igienei.

Conceptul de securitate alimentară se referă atât la disponibilitatea cât și la accesul la produsele alimentare în cantitate suficientă și de o calitate destul de înaltă. Securitatea alimentară cuprinde patru dimensiuni:

- Disponibilitate (producție internă, capacitate de import, de stocare și ajutor alimentar);
- Acces (depinde de puterea de cumpărare și de infrastructura disponibilă);
- Stabilitate (depinde de infrastructură dar și de stabilitatea climatică și politică);
- Salubritate, calitate (igienă).

Noțiunea de securitate alimentară este distinctă de cea de igienă alimentară, ultima referindu-se la igiena și inocuitatea produselor alimentare, precum și la menținerea salubrității acestora.

Este admis în general că necesitățile alimentare vor crește în următoarele decenii din considerentele expuse mai jos:

- creșterea populației, ceea ce implică o creștere a cererii;
- creșterea puterii de cumpărare;
- creșterea urbanizării, care implică frecvent, o schimbare a obiceiurilor alimentare, în particular o creștere a consumului de carne (s-a estimat că este necesar de 7 kg de mâncare pentru animale pentru a produce 1 kg de carne de vită, 4kg – pentru 1 kg de carne de porc și 2 kg – pentru 1 kg de carne de pasăre).

O ofertă suficientă și bine controlată este o condiție indispensabilă pentru a face dispariția foamei și a malnutriției.

Totuși, conceptul de securitate alimentară nu este asigurat doar dacă oferta alimentară este suficientă, și are alt spectru de probleme, cum ar fi:

Cine produce produsele alimentare?

Cine are acces la informațiile necesare pentru producerea agricolă?

Cine are o putere de cumpărare suficientă pentru a achiziționa produsele alimentare?

Reieșind din acestea, săracii au nevoie de tehnologii și de metode ieftine și disponibile imediat pentru a mări producția alimentară locală. În general, femeile și copiii sunt cei care suferă cel mai mult din cauza deficitului alimentar. În consecință o masă mică la naștere este una din cauzele decesului prematur și al malnutriției infantile. Masa mică a copilului la naștere este cauza subalimentării mamei.

În anul 2000, 27% din copiii de vârstă preșcolară în țările în curs de dezvoltare erau afectați de rahitism (boală legată de o alimentație insuficientă și/sau puțin variată și de calitate proastă).

2.1. Istoria apariției conceptului de securitate alimentară

După Organizația Națiunilor Unite pentru Agricultură și Alimentație (FAO), conceptul de securitate alimentară a apărut în anii 70. Acesta a evoluat de la o semnificație cantitativă și economică, la o definiție ce ține cont de calitate și de factorul uman.

Astfel definiția din 1975 dată conceptului de securitate alimentară este „Capacitatea de a aproviziona populația în orice moment cu produse de bază, pentru a susține o creștere a consumului de produse alimentare, controlând în același timp devierile și prețurile”, ajungându-se la o definiție în 1990 ce spune că securitatea alimentară este „Capacitatea de a asigura ca sistemul alimentar să furnizeze întregii populații produse alimentare adecvate din punct de vedere nutrițional pe un termen îndelungat”.

Această evoluție a conceptului de securitate alimentară a influențat strategiile patronate de FAO pentru a asigura o securitate alimentară pentru toți, în special pentru țările foarte sărace.

În ultimele cinci decenii ale secolului XX, volumul produselor alimentare mondiale pe cap de locuitor a crescut cu 25%, în timp ce prețurile s-au micșorat cu 40%. De exemplu, între anii 1960 și 1990, volumul mondial de cereale a trecut de la 420 la 1176 milioane de tone pe an. Totuși, securitatea alimentară rămâne a fi o problemă și la începutul secolului XXI. În ciuda scăderii fertilității observată în majoritatea țărilor s-a estimat că în 2050 pe planetă vor fi în jur de 8,9 miliarde de locuitori. În anul 2000, 790 de milioane de persoane sufereau de foame. Locuitorii a 30 de țări consumă mai puțin de 2200 kcal/zi.

2.1.1. Istoria igienei și a salubrității

Natura contagioasă a maladiilor, rolul contactului fizic în transmisia acestora, precum și rolul produselor alimentare contaminate în ceea ce privește apariția toxiinfecțiilor alimentare sunt binecunoscute pe plan mondial. Legătura dintre maladie și invazia corpului de către un microorganism a fost menționată în Europa în sec. XVI și au fost necesare trei secole pentru a fi acceptată.

O noțiune cunoscută aparent în toate culturile umane este cea a contaminării bunurilor consumabile și a pericolului legat de utilizarea acestora. Definiția cuvântului *contaminant* variază considerabil și nu de referă doar la substanțe sau obiecte.

Dacă murdăria se definește prin condiții așa cum sunt mirosul neplăcut, pete vizibile, prezența excrementelor a verminelor sau a mușcăiului trebuie de ținut cont de asemenea de o anumită subiectivitate. La Masai (trib din Africa centrală) urina se utilizează ca acidulant pentru a prelungi durata de conservare a unui produs făcut din amidon, lapte și sânge de bovine; în America de Sud saliva umană se utilizează pentru a lichefia amidonul pentru fermentarea alcoolică a unei băuturi. Mai aproape de noi găsim arome mult apreciate în anumite brânzeturi care se datorează acizilor grași volatili produși de același gen de bacterii care sunt implicate în cazul mirosului urât degajat de picioare. Semnificația unei substanțe ca fiind curată sau nu se schimbă în funcție de sursa sa locul unde se găsește și intenția de utilizare.

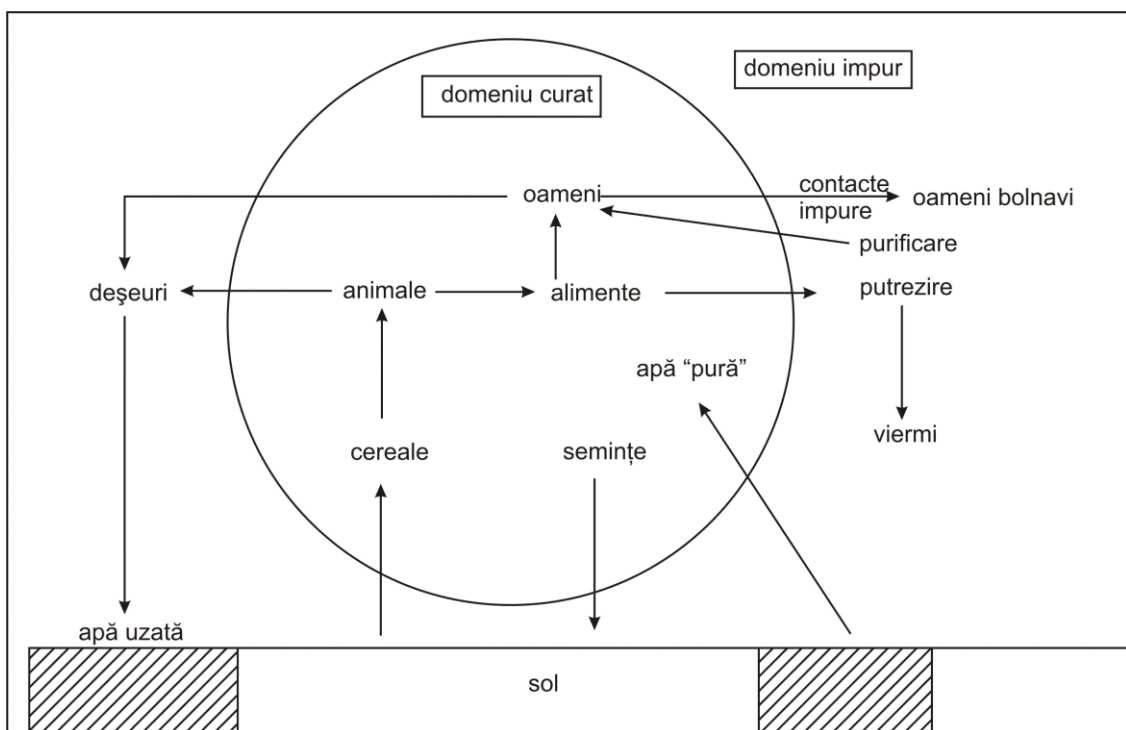


Fig. 1. Reprezentarea clasică a legăturilor între domeniul pur și cel impur

Primele noțiuni de curățenie sunt întâlnite la evrei. Apare noțiunea contactelor impure (cu cadavrele sau cu persoanele bolnave), obligațiunea de a se îndepărta de comunitate dacă persoana se găsește într-o stare impură pe termen lung (este bolnavă), distincția între carnea comestibilă și cea contaminată în funcție de timpul de pregătire și de modalitatea în care a fost sacrificat animalul (a rămas sânge în carne).

Este menționată durata limită de consumare a “manei”, seva eliberată de un arbust (tamaris) prin înțepăturile unei insecte și găsită uscată dimineața.

Adevărata semnificație a acestor reguli la poporul israelitean este înțeleasă prin alianța cu Dumnezeu și mai puțin din motive de sănătate. Astfel, gesturile observate sunt gesturi impuse pentru a distinge ceea ce este sfânt de ceea ce nu este sfânt.

Întâlnim deci la evreii din secolul V înainte de Hr. Noțiunile de contagiare și de salubritate în cea mai simplă expresie a lor și care se referă la fiecare persoană în parte.

Dacă rolul apei în instrucțiunile date de evrei este secundar, acesta este pe planul întâi la romani. Este clar în literatura latină că motivarea pentru spălările latine aveau doar semnificație igienică. Creșterea numărului de comunități în Imperiul Roman era strâns legată cu aprovizionarea de apă potabilă curată. O cantitate înaltă de apă asigură o protecție contra contaminării prin efectul diluției. Curățenia nu se limita doar la lipsa murdăriei vizibile și a mirosului urât, ea semnifică frumusețe și farmec. Gesturile igienice prezente la moment reprezentau disciplina, forța și mândria, pe când lipsa igienei indica dezechilibrul, descompunerea, etc.

Pentru ca și curățenia să fie bine valorizată, se supune (și este confirmat și de istorici) că, cultura Romei antice pune în evidență atât valorile feminine, cât și cele masculine. Femeile ordonau și organizau viața cotidiană.

În ceea ce privește maladia și prevenția sa, acestea nu au cunoscut un veritabil progres între secolul X și XIV și se poate vorbi chiar de o regresie a măsurilor sanitare față de cele care au existat pe parcursul Imperiului Roman.

La începutul Evului Mediu, ciurma era o referință accentuată a răului. Totuși salubritatea era măsurată prin mirosurile prezente. Putrefacția de asemenea era asociată cu răul și cu lipsa igienei (inclusiv cangrenele ce apăreau la unele persoane). De exemplu, în secolul X, Rhazes expunea carcasse de carne în diferite locuri ale orașului Bagdad pentru a observa nivelul de descompunere și în funcție de acesta, cel mai curat loc pentru reconstrucția spitalului.

Frica inspirată de ciurma din jurul anului 1350 a dat noțiunea de „loc infect”. Prima acțiune privind salubritatea și igiena apare în 1416, când abatoarele de animale sunt mutate de lângă Sena pentru ca aceasta să nu fie poluată.

La începutul modernității, știința și religia se rivalizau pentru a impune o viziune oamenilor în ceea ce privește universul. Legăturile dintre noțiunea de sănătos și nesănătos erau percepute ca fiind ceea ce se poate și ceea ce nu. Inventarea microscopului în secolul XVII a schimbat pentru totdeauna concepția în ceea ce privește lumea biotică. Au fost descoperite microorganismele, existența cărora era bănuită, dar nu și demonstrată.

Viziunea lumii biotice a atins apogeul în a doua jumătate a secolului XIX. Studiile efectuate de Louis Pasteur au îngropat pentru totdeauna noțiunea de apariție spontană a maladiilor și furnizează legătura între viața microscopică, fermentarea și putrezirea produselor alimentare. Tyndal și Koch au continuat cu enunțul că maladia infecțioasă nu este cauzată de sărăcie, nici de murdărie, dar de către viața parazitară, mai exact de către un germen specific fiecărei maladii. Astfel, în conștiința societății din secolul XIX se naște adevărata semnificație a microbului.

2.1.2. Igiena industrială

Noțiunea de igienă industrială a apărut în a doua jumătate a secolului XIX. A fost nevoie nu doar de o revoluție industrială, dar și de recunoașterea legăturii între prelucrarea industrială și transmisia maladiilor prin produsele alimentare contaminate (moartea multor soldați ce se datora produselor alimentare alterate).

În industria alimentară modernă igiena se referă la murdărirea suprafețelor sau la prezența intrușilor biotici și la posibilitatea de contact între aceste suprafețe sau intruși și alimentele în curs de preparare. Securitatea sanitară a produselor alimentare se referă la siguranța acestora din punct de vedere sanitar, adică asigurarea inofensivității acestora.

Astfel, se pot defini **practicile alimentare igienice** ca fiind cele care permit de a nu permite ca produsele alimentare în curs de preparare să intre în contact cu contaminanții, puțin conținând natura acestora. Condițiile salubre, oricare ar fi nivelul lanțului alimentar, sunt acele condiții care asigură menținerea securității sanitare înalte a produselor.

2.1.3. Cronologia igienei

Sec. V î.e.n.

Se formează poporul evreu în Orientul Mijlociu printre israelitenii reveniți în Babilonia din exil. În primele cărți ale bibliei sunt texte ce se referă la igiena contactelor, maladiile pielii, controlul de propagare a mucegaiului și numeroase interdicții alimentare care se impun pentru a onora alianța între Dumnezeu și poporul ales.

Sec. I înainte și după e.n.

Grecii și Romanii efectuează construcția apeductelor, a rezervoarelor de apă și a scurgerilor, o practică inventată în China. Practici ca spălarea corporală în interiorul locuințelor și folosirea apei dulci din abundență sunt intens folosite.

Sec. VII-X

Profetul Mahomet, prin intermediul Coranului (cartea sfântă a Islamului) și în special juriștii care interpretau scrierile au lăsat instrucții foarte explicite în ceea ce privește practicile igienice personale necesare pentru cultul Dumnezeului unic Alah.

Sec XIII-XV

Populația Franței este distrusă datorită ciumei și războaielor.

1530

Fracastor emite primul enunț al unei teorii privind invadarea corpului de niște „lucruri mici, vii și invizibile” ca fiind agenți ce cauzează o maladie infecțioasă.

Sec. XVII

În Franța este abandonată igiena ce se bazează pe utilizarea apei și o națiune întreagă își face necesitățile nu contează unde, unica apărare contra mirosurilor neplăcute fiind hainele, parfumurile și diferite pudre.

1969

Anton van Leeuwenhoek inventează microscopul și face primele observații a vieții microbiene în produsele alimentare (mărire de 300X).

1715

Regele Soare, Louis al XIV-lea moare de o gangrenă la picior. Din acest moment sunt reinstalate băile publice.

Sec. XVIII

Demonstrarea de către Lavoisier și Priestley a rolului oxigenului.

Sec. XIX

Marile epidemii ca holera și demonstrarea rolului microbilor în fermentație sunt cele mai mari evenimente a secolului în ceea ce privește igiena.

1883

Robert Koch descoperă vibriionul holerei și are loc nașterea igienei moderne.

2.1.4. Reguli de igienă și securitate în muncă pentru personal

- ◆ Să respecte programul de lucru
- ◆ Să poarte echipamentul de lucru și protecție: salopetă, halat, încălțăminte specială, bonetă peste părul strâns
- ◆ Să nu intre sub nici o formă cu îmbrăcămintea sau încălțăminte în sala de producție
- ◆ Să-și schimbe echipamentul de lucru murdar
- ◆ Să-și spele mâinile ori de câte ori își reia lucru sau ori de câte ori este nevoie, în special după folosirea W.C.-ului, după contactul cu materii prime critice, după contactul cu obiecte murdare
- ◆ Să-și acopere cu bandaj rezistent la apă și colorat rănirile accidentale de la mâini sau cu mănuși de protecție
- ◆ Să raporteze la începerea lucrului orice stare de boală
- ◆ Să se supună verificării zilnice sumare a stării de sănătate și controalelor periodice pentru completarea carnetului de sănătate
- ◆ Să intre în secția de producție numai după trecerea prin vestiar
- ◆ Să nu părăsească zona sa de lucru
- ◆ Să păstreze perfectă starea de curățenie la locul de muncă
- ◆ Să utilizeze echipamentul de lucru numai în interiorul secție de producție
- ◆ Să efectueze la sfârșitul programului curățenia și dezinfecția locului de muncă și a utilajului pe

care îl deservește, conform instrucțiunilor

- ◆ Să respecte instrucțiunile privind operațiunile de curățare și igienizare: tip, concentrație, temperatură, timp de acțiune a soluțiilor de spălare și dezinfectie
- ◆ Să nu utilizeze în procesul tehnologic instrumente necorespunzătoare
- ◆ Să nu fumeze, să nu scuipe, să nu bea, să nu mănânce în secția de producere
- ◆ Să raporteze în cel mai scurt timp orice problemă apărută în fluxul de producție
- ◆ Să respecte cu strictețe sarcinile de serviciu cuprinse în fișa postului
- ◆ Să nu poarte bijuterii sau ceas în timpul lucrului, să aibă unghiile tăiate scurt fără a fi date cu oja.

2.2. Siguranța și calitatea alimentelor

Calitatea este data de totalitatea caracteristicilor în baza cărora un produs deține atribute specifice, se distinge și se diferențiază de altele similare, conferindu-i-se capacitatea de a satisface nevoile exprimate sau implicite ale consumatorului.

Calitatea produselor alimentare este definită prin indicatori de calitate, stabiliți în normele de calitate.

Normele sunt reguli și dispoziții stabilite prin lege sau accepțiuni și cuprind totalitatea condițiilor minimale sau maximale privitoare la criteriile de apreciere sau evaluare. Normele furnizează reguli de bază, modalități de control și măsuri pentru a ajunge la un nivel optim în domeniul aprobat.

Siguranța alimentelor – asigurarea condițiilor pentru ca alimentele să nu sufere degradări fizice, fizico-chimice, biochimice și microbiologice. Să nu conțină specii de microorganisme peste limitele admise prin reglementări legale. Să nu fie infestate cu insecte și paraziți, să nu devină vătămătoare pentru organismul uman. Prin asta urmărește asigurarea consumării cu plăcere a alimentelor.

2.3. Reguli privind efectuarea curățeniei

Principii generale

Curățenia se face dinspre locurile mai curate către cele mai murdare, dinspre zona cu operații salubre spre cele cu operații insalubre, dinspre tavan spre podea, dinspre încăperile de lucru către grupurile sanitare și locurile ce depozită gunoaielor.

Personalul care face curățenia

Trebuie să cunoască tehnologia efectuării curățeniei, să fie dotat cu echipament de protecție, păstrat corespunzător, să nu fie folosit la operații de preparare a produselor alimentare, să respecte regulile de igienă personală și să-și anunțe șefii imediat ce prezintă semne de îmbolnăvire.

Controlul eficienței a curățeniei

Se realizează:

- ◆ Organoleptic – aspect, miros etc.;
- ◆ Teste de sanitație care arată gradul de încărcare cu microbi și prezența unor indicatori bacterieni și insalubrității suprafețelor;
- ◆ Prin examene chimice care stabilesc calitatea apei de spălare, concentrația soluției de spălare;
- ◆ Prin analiza de laborator a contaminării microbiene a aerului, etc.

2.3.1. Personalul – Igiena personală a lucrătorului

Persoanele care lucrează cu alimente trebuie să aibă o igienă personală foarte bună. Igiena personală reprezintă totalitatea manoperelor pentru realizarea unei stări de curățenie a întregului corp și a îmbrăcăminte, astfel încât lucrătorul să nu devină o sursă de contaminare a produselor alimentare sau de îmbolnăvire a propriei persoane.

Înainte de începerea lucrului, se va schimba îmbrăcăminte de stradă cu echipamentul de lucru, precum și încălțăminte. Hainele de stradă se păstrează separat de cele de lucru.

2.3.2. Măsurile de igienă la depozitarea materiilor prime

La depozitarea materiilor prime în unitățile de fabricare a ciocolatei se aplica, în primul rând, regulile generale de igienă pentru întreprinderile de industrie alimentară, la care se adaugă:

- ◆ Se iau măsuri pentru evitarea impurificării și alterării materiilor prime astfel încât să se garanteze starea de igienă a produsului finit.

2.3.3. Măsurile de igienă la depozitarea produselor zaharoase

Condițiile pentru păstrarea produselor zaharoase în depozit sunt următoarele:

- ◆ Temperatura de maxim 25°C;
- ◆ Ventilație suficientă, lumina și umiditate relativă a aerului 65%;
- ◆ Igiena corespunzătoare: lipsa mușcăturilor, insectelor și rozătoarelor.

Produsul este ambalat pentru păstrarea și livrarea în cutii, care constituie ambalaje de transport.

Întreținerea igienică a sălii de fabricație și utilajelor

Pentru executarea curățeniei sălii de fabricație, suprafețelor de lucru și utilajelor, sunt necesare următoarele ustensile: furcune, perii, rașchete, găleți, etc. După folosirea, ustensilele trebuie obligatoriu spălate, dezinfectate și păstrate în locuri special amenajate.

Executarea curățeniei încăperilor se face cu personalul special angajat, care nu are voie să lucreze în procesul tehnologic sau să vină în contact cu produsul finit, și care trebuie să poarte echipament de lucru de altă culoare decât cei care lucrează în producție.

Operația de curățenie a utilajelor constă în următoarele faze:

- ◆ Demontarea utilajelor, astfel ca părțile care vin în contact cu produsele să devină accesibile curățirii;
- ◆ Să se păstreze îmbrăcăminte în vestiare, departe de sala de fabricație, iar consumul de alimente se face numai la cantina sau în spațiul special amenajat.

Pentru respectarea acestor cerințe generale, angajații trebuie instruiți de personalul specializat. De asemenea, întreg personalul trebuie să dețină un ghid de bune practici de lucru care să conțină instrucțiuni de igienă personală și se recomandă însușirea de cursuri speciale privind igiena produselor alimentare.

Persoanele străine care intră în sala de fabricație trebuie să aibă echipament de protecție pentru a se evita contaminarea produselor din exterior și să respecte circuitul vizitatorilor.

La toate intrările în sala de fabricație se vor amplasa presuri dezinfectante.

2.4. Reguli în activitatea de producție

Recepția materiilor prime se efectuează individual, pentru fiecare lot .

Depozitarea materiilor prime se efectuează în spațiul special amenajat, pe loturi și tipuri utilizându-se sistemul fifo.

Materia primă nu se depozitează direct pe jos sau lipit de pereți, se depozitează pe paleți la distanța față de perete .

Apa tehnologică se inspectează vizual, zilnic.

Utilajele sau ustensilele se folosesc doar dacă sunt igienizate și întregre .

Formele vor fi în prealabil spălate, dezinfectate și uscate .

Bax-urile cu produs finit nu se vor așeza direct pe jos.

Se vor monitoriza toți parametrii ceruți, pe fiecare șarjă de produs, în formularele difuzate :

- recepția cantitativa și calitativa a materiei prime;
- temperatura de depozitare și umiditatea relativă a aerului;
- umiditate.

3. Monitorizarea aplicării măsurilor de igienă și protecția mediului în industria alimentară

3.1. Surse de poluare și contaminare a alimentelor

Pentru a înțelege mai bine modul de contaminare cu agenți infecțioși a produselor alimentare de origine animală trebuie înainte de toate să facem o analiză a factorilor de contaminare, stabilind totodată și punctele cu risc de contaminare de-a lungul lanțului de producere, procesare, transport, depozitare și consum a acestora.

Factorii sau agenții de contaminare se împart în trei mari categorii și anume;

- factori fizici (lemn, metal, sticlă, praf, pământ, resturi vegetale, etc.)
- factori chimici (substanțe dezinfectante, substanțe raticide, detergenți, conservanți chimici etc.)
- factori microbiologici (bacterii, mușegaiuri, paraziti, etc.)

Ultima categorie de contaminanți fiind cea mai importantă și cea mai periculoasă pentru consumator îi vom acorda o atenție aparte, încercând să descriem și o parte din mecanismele de contaminare a alimentelor.

Clasificarea factorilor de contaminare microbiologică

Factorii de contaminare microbiologică pot fi clasificați, după cum urmează :

Factori biotici (directi), care oferă condiții necesare dezvoltării microorganismelor (omul, animalul sau insecta), infectate sau purtătoare de agenți patogeni.

- a. Subiecți bolnavi sau purtători, prin :
 - fecale, excreții, secreții, păr, pene, fanere etc.
- b. Subiecți sănătoși, cu rol de vector prin :
 - extremități, pene, păr, fanere etc.

Factori abiotici (indirecti), care nu oferă condițiile necesare dezvoltării microorganismelor, dar devin purtători și contaminați prin contact cu factorii din prima categorie.

- a. Factori tehnologici :
 - mijloace de transport, instrumentar (inclusiv veterinar), utilaje, ustensile, ambalaje, instalații, echipament etc.
- b. Factori de mediu :
 - apă (din diferite surse), sol, praf, polen, pulberi, resturi vegetale
- c. Factori elemente de construcție :
 - tencuieli, lemn, metal, sticlă etc.

Elementele de mai sus pot participa la contaminarea produselor alimentare de origine animală fie individual, fie în diferite combinații.

Trebuie să menționăm că analiza modului de contaminare microbiologică a produselor alimentare de origine animală reprezintă un model teoretic în anumite puncte ale sale datorită faptului că pentru a se dezvolta și multiplica microorganismele au nevoie de anumite condiții, care nu sunt oferite de toți factorii enumerați anterior.

Așa cum reiese și din clasificarea de mai sus, contaminarea, în cazul anumitor factori este destul de redusă în practică (dar nu de neglijat) datorită faptului că foarte multe din elementele de

mai sus nu îndeplinesc condițiile necesare pentru dezvoltarea și multiplicarea microorganismelor (elementele de construcție, elementele tehnologice etc.).

A. Factorii de contaminare – biotici

Factori animalii

Animalul reprezintă principalul rezervor de agenți microbiologici, care pot contamina produsele alimentare de origine animală.

Contaminarea se produce atât înainte de obținerea principalelor produse de origine animală - materie primă (carne, lapte, pește, ouă etc.), cât și după.

1. Contaminare de tip primar - alimentul care provine de la animale bolnave poate fi contaminată înainte de sacrificare, respectiv înainte de muls, ouat etc. prin transmiterea directă a agentului patogen.

Ex : Laptele obținut de la o bovină la care evoluează o mamică stafilococică subclinică va fi un lapte - materie primă infectat cu stafilococ.

2. Contaminarea de tip secundar se produce așa cum am arătat după obținerea alimentelor de origine animală :

a) prin factori proveniți de la animalul bolnav (fecale, păr, secreții, excreții, fanere etc.), care vin în contact cu alimentul de origine animală;

Ex : Laptele obținut de la o bovină la care evoluează colibaciloză și unde nu sunt respectate condițiile de igienă a mulsului poate fi contaminat cu colibacili prin intermediul fecalelor.

b) prin factori cu rol de vector proveniți de la animalul sănătos, dar contaminați cu agenți microbieni (păr, fanere, pene etc.)

Ex : Laptele obținut de la un animal sănătos poate deveni contaminat dacă în lapte ajung fire de păr, care au fost contaminate prin strănut sau tuse de către un animal vecin, bolnav sau purtător de bacil Koch.

c) prin factori reprezentați de alte animale, rozătoare, păsări sau insecte bolnave sau cu rol de vectori, care vin în contact cu alimentul.

Ex : După sacrificare o carcasă de porc este depozitată într-o magazie, suspendată pe un cârlig pentru zvântare. În această magazie există rozătoare bolnave de Yersinioză, care contaminează carnea prin intermediul fecalelor.

Factorul uman

Omul este de fapt principalul factor care contaminează produsele alimentare de origine animală deoarece el este purtător a unui număr foarte mare de agenți patogeni în stare latentă, care atunci când ajung pe sau în alimente, datorită condițiilor bune oferite de acestea pentru dezvoltare și multiplicare își exacerbează virulența.

Omul poate contamina alimentul în toate fazele de la producerea materiei prime până la prepararea acesteia în bucătărie. Din acest motiv, se impune respectarea regulilor minimale de igienă pentru prevenirea contaminării, precum și supravegherea sanitară a persoanelor care intră în contact direct cu alimentul.

B. Factorii indirecți – abiotici

Aceștia sunt reprezentați de acele elemente, care pentru a putea contamina trebuie în mod obligatoriu să ia contact cu un element biotic sau chiar abiotic contaminat inițial.

Factorii indirecți pot contamina alimentul în anumite faze ale lanțului producere-consum sau în toate fazele acestuia. Din acest punct de vedere, putem împărți acest tip de factori în :

- factori contaminați abiotici permanenți :

- apă, praf, pulberi

- factori contaminați abiotici temporari :
- ustensile, instrumentar, ambalaje, echipament etc.

3.2. Masuri pentru reducerea riscului imbolnavirilor datorate consumului de alimente contaminate

3.2.1. Principalele boli zoonotice datorate consumului de alimente contaminate

A. - Principalele zoonoze de etiologie bacteriană transmise prin alimente

Bolile alese pentru a fi prezentate mai jos, sunt entități infecțioase de etiologie bacteriană, cauzate de bacterii Gram negative și Gram pozitive, de bacterii anaerobe sau aerobe rickettsii și chlamidii : antraxul, bruceloza, campilobacterioza, colibaciloza, clostridiozele, listerioza, salmoneloza, shigelloza, stafilocociile, tuberculoza, yersinioza, la care se adaugă și cele cauzate de rickettsii și chlamydii microorganisme încadrate în același grup de agenți biotici.

Vor fi descrise sursele alimentare de transmitere a bolii, evidențiindu-se categoria din care fac parte (P sau S) sau alte surse epidemiogene, particularitățile epidemiologice ale bolii, date clinico-lezionale, diagnosticul prezumtiv și de certitudine, precum și modalitățile de combatere ale bolilor respective, inclusiv tratament și profilaxie.

Antraxul

Cunoscut și sub numele de Pustula malignă, boala sortatorilor de lână, cărbune, febra splenică și popular, buba neagră.

Agentul cauzal : - *Bacillus anthracis*,

Specii receptive și incidentă : Răspândit pe tot globul. Mamiferele sunt cele mai receptive, boala fiind mai des întâlnită la bovine, ovine, cabaline, suine, caprine și în mod experimental la șoareci, cobai și iepuri.

Căile de transmitere a bolii : Ierbivorele se infectează prin ingestia sporilor, odată cu furajele. Omul, se infectează prin manipularea carcaselor contaminate, a lânii, pielor și a părului provenit de la animalele bolnave și, de asemenea, se poate infecta prin inhalarea sau ingestia de spori, inclusiv prin consumarea cărnii provenită de la animalele bolnave (grupa P). Recent, acești spori au fost folosiți în scopuri teroriste, acest subiect urmând a fi dezvoltat într-un capitol separat.

Manifestări clinice la om : Perioada de incubație este de 3-10 zile pentru forma cutanată, 1-5 zile pentru forma pulmonară și 2-5 zile pentru cea digestivă. Boala evoluează cu manifestări clinice, de cele mai multe ori cutanate, reprezentate de pustulele maligne, papulele eritematoase apărând pe piele, transformându-se în vezicule eritematoase caracterizate prin zone purpurii, cu centrul negru. Centrul leziunii devine în timp o escară necrotică. Totodată, apar adenopatii regionale, febră, dureri de cap, grețuri și vomismente.

În cazul inhalării sporilor apare forma pulmonară, formă cu evoluție mai gravă, cu o incubație de 1-5 zile, caracterizată prin febră, tuse, dispnee și moartea în 24 de ore.

Forma intestinală apare în urma ingestiei alimentelor contaminate cu spori sau bacterii și are o incubație de la 12 ore până la 5 zile, fiind caracterizată prin diaree, anorexie și vomă.

Tratamentul : Tratamentul cu peniciline asociat cu seroterapie asigură, de obicei, vindecarea. Pentru cazurile mai ușoare se poate folosi tetraciclina sau alte antibiotice cu spectrul larg. Formele pulmonare și digestive la om sunt greu de tratat.

Bruceloza

Numită la om și febra mediteraneană, febra oscilantă sau febra de Malta, iar la animale avortul contagios, avortul epizootic, boala Bangului.

Agentul cauzal : Boala este produsă de germeni din genul *Brucella*,

Răspândire și incidență : Boala evoluează la numeroase specii de animale și este întâlnită pe tot globul, cu incidență mai mare sau mai mică în diferite zone geografice, în funcție de densitatea populației de animale receptive, ca și a posibilității menținerii unor focare naturale de infecție.

Căile de transmitere a bolii : Cea mai răspândită cale de transmitere a bolii este reprezentată de contactul direct al omului cu feteșii avortați, fluidele sau membranele rezultate în timpul avortului sau urina. Este citată în unele lucrări și posibilitatea căii aerogene. Transmiterea bolii se face și prin ingestia laptelui crud nepasteurizat (grupa P).

Manifestări clinice la om : La om, sunt caracteristice limphoamele, splenomegalia, febră, frisoane, dureri de cap, amețeli, grețuri, orhită, pierderi în greutate.

Formele cronice pot dura ani de zile, cu pusee de temperatură mare, alternând cu stări normale. Boala este fatală sub 2 %.

Tratamentul : Tratamentul brucelozei la animale este lipsit de valoare practică deoarece germeii se dezvoltă intracelular, unde substanța antibiotică acționează foarte greu.

La om, tratamentul constă dintr-o combinație de două sau trei tipuri de antibiotice, care numai asociate pot avea efectul dorit. De exemplu, se recomandă doxycyclina împreună cu rifampinul sau streptomicina sau toate trei, dar tratamentul îndelungat poate duce la apariția osteomielitei sau meningitei.

Campilobacterioza

Cunoscută în trecut și sub numele de Vibrioză sau avortul vibrionic.

Agentul cauzal : *Campylobacter fetus*, *Campylobacter jejuni*,

Răspândire și incidență : Boala este răspândită în toată lumea, iar printre animalele receptive se includ bovinele, ovinele, suinele, iepurii, păsările, anumite specii de maimuță, animale de laborator.

Căile de transmitere a bolii : Transmiterea bolii se face, de cele mai multe ori, pe cale orală prin contaminarea apei și alimentelor, prin contactul direct cu materiile fecale infectate sau la bovine prin montă. Germeii au fost, de asemeni, izolați de la muște. Bovinele reprezintă rezervorul principal în infecția umană și constă în ingestia laptelui proaspăt contaminat și, de asemeni, consumul de carne de pasăre insuficient prăjită sau alte alimente care pot fi contaminate în timpul pregătirii (grupa P).

Manifestări clinice la om : Manifestări gastrointestinale acute, diaree cu sau fără emisiuni sangvinolente, dureri abdominale puternice, febră, uneori pseudoapendicita și foarte rar septicemia și artrita.

Tratamentul : La animale, tratamentul se face pe bază de antibiotice local și general după efectuarea antibiogrammei. Cel mai frecvent, eritromicina este antibioticul care dă cele mai bune rezultate, alături de tetraciclină și ciprofloxacina.

Tratamentul la oameni, are la bază tot antibioticele și medicamentele specifice pentru combaterea manifestărilor digestive.

Colibaciloza

Cunoscută și sub numele de Colibacterioza, colitoxiemia, boala edemelor la porci, coligranulomatoza la găini.

Agentul cauzal : Boala este produsă de *Escherichia coli*,

Răspândire și incidență : Este răspândită pe tot globul pământesc, iar în țările subdezvoltate evoluează ca endemii, afectând aproape toate speciile de animale, inclusiv omul.

Căile de transmitere a bolii : Colibacilozele sunt boli de purtător, principalele surse de infecție fiind reprezentate de animalele bolnave sau cele trecute prin boală.

Omul contractează boala prin consumul de lapte, produse din lapte și produse din carne, care conțin serotipuri patogene (grupa P).

Manifestări clinice la om : Enterotoxiemia cu *E.coli* (ETEC) este caracterizată prin : diaree apoasă, colici abdominale, vomă, deshidratare. Datorită complicațiilor apare sindromul dizenteric cu diaree mucoidă, și uneori chiar cu strii de sânge. *E.coli* poate provoca la om infecții urogenitale.

Tratamentul : Tratamentul la animale se face simptomatic cu mijloace medicamentoase obișnuite și are drept scop combaterea diareei, rehidratarea organismului, combaterea mamitelor etc.

La om, tratamentul are același scop și se folosesc următoarele antibiotice cu spectru larg : ciprofluoxacin sau trimetoprim.

Clostridiozele

Clostridiozele sunt cunoscute, în funcție de agentul cauzal, sub mai multe denumiri : Tetanos, Botulism, Cărbune emfizematos

Dintre bolile enunțate mai sus, la om evoluează Tetanosul, Botulismul și toxiinfecțiile anaerobe. În lucrarea de față, vom descrie Botulismul, Enterotoxiemiile anaerobe datorită etiologiei de origine alimentară.

Agentul cauzal : Botulismul – *Clostridium botulinum* Enterotoxiemiile anaerobe sunt cauzate de *C.perfringens* – tipurile A, B, C, D, ultimul fiind extrem de toxigen pentru om.

Răspândire și incidență : Clostridiile se găsesc în flora intestinală normală, au spori foarte rezistenți și elaborează toxine, drept urmare germenii, sporii și toxinele afectează un număr mare de specii de animale și omul, în întreaga lume având un caracter sporadic sau zonal. Din punct de vedere al incidenței, îmbolnăvirile cu toxină botulinică sunt mai frecvente la om și unele carnișiere de crescătorie.

Căile de transmitere a bolii : Botulismul este o boală, care se transmite, de obicei, prin ingerarea furajelor, apei sau alimentelor alterate sau prost conservate (grupa S), prin intermediul toxinei botulinice. În literatura de specialitate sunt citate cazuri de contaminare prin plăgi externe (Brazilia). Toxina, traversează mucoasa digestivă ajungând în circulația limfatică, apoi în cea sanguină, acționând asupra fibrilelor nervoase colinergice (ale nervilor motori) inhibând eliberarea acetilcolinei, producându-se în final o paralizie de tip flasc.

De asemenea, pentru infectarea animalelor și omului cu *C.perfringens* sunt responsabile furajele și respectiv alimentele alterate (milioane de germeni / gram de alimente).

Manifestări clinice la om : Perioada de incubație este de la 4-5 ore până la 8-9 zile, boala debutează brusc cu vomă, stare generală proastă, uneori diaree, dar cel mai des constipație și meteorism, mucoasa bucală este uscată, roșie și lucitoare, apar tulburări oculare, retenție urinară, cefalee și paralizii cu localizări variate, evoluția este severă, moartea survenind în 7-10 zile la 25 % dintre bolnavi.

Gangrena gazoasă este caracterizată prin miozite, viscerite și septicemii, boala debutând brusc, cu colici abdominale, febră și rar vomă.

Tratamentul : Tratamentul are rezultate slabe datorită faptului că boala a fost declanșată prin ingerarea toxinei. Se apelează totuși la derivații guaninici și aminopiridinici, care cresc eliberarea acetilcolinei. De asemeni, se recomandă spălături gastrice cu săpun și ulei pentru eliminarea toxinei din tubul digestiv, în scopul reducerii numărului de bacili din intestin și inhibarea toxigenzei.

Rezultate bune dă tratamentul cu ser antitoxinic cu cât se intervine mai repede, este de preferat să se folosească ser corespunzător tipului de toxină care a produs boala.

În cazul gangrenei gazoase, cu cât tratamentul este mai precoce, cu atât dă rezultate mai bune cu antibiotice cu spectru larg, care să combată manifestările digestive, însă după instaurarea leziunilor ireversibile, tratamentul este inefficient.

Listerioza

Denumită la animale și boala de siloz, este o entitate infecțioasă care afectează mamiferele, păsările, peștii și omul, răspândită în toată lumea.

Agentul cauzal : Listerioza este produsă de *L.monocytogenes*,

Răspândire și incidență : Numărul de animale receptive este foarte larg, așa cum am mai spus, incluzând pești, păsări, porci, cai, rumeștoare, iepuri și altele.

Boala este răspândită pe tot globul pământesc și face, în ultimul timp, tot mai multe victime în rândul populației umane.

Căile de transmitere a bolii : Listerioza poate fi transmisă pe cale respiratorie sau pe cale digestivă prin ingerarea de alimente purtătoare de germeni, în special a laptelui nepasteurizat, brânzei sau cărnii și organelor provenite de la animale bolnave, care conțin o cantitate mare de listerie (grupa P) sau vegetalelor infectate.

În literatura de specialitate sunt citate și căile de transmitere a bolii prin leziuni de la nivelul mâinilor în contact cu solul, alimentele sau alte materiale infectate, pe cale transplacentară sau prin intermediul ectoparaziților.

Manifestări clinice la om : La om, boala evoluează cu febră, dureri de cap, amețeli, vomă, endocardită, coriză, conjunctivită, la femei apărând metrita, urmată de avort, septicemie. Boala se termină letal, în peste 20 % din cazuri.

Tratamentul : Tratamentul la animale, se face cu antibiotice după efectuarea unei antibiogramme. Eficacitatea tratamentului depinde de aplicarea lui foarte precoce, înainte de apariția leziunilor cerebrale ireversibile.

Rezultate foarte bune a dat ampicilina atât la om, cât și la animale.

Salmoneloza

Denumită și paratifoza enterică, este o boală foarte răspândită, datorată contaminării cu salmonele mobile a multor produse de origine animală și prin acestea contaminarea oamenilor. Numai în S.U.A. sunt diagnosticate anual peste cinci milioane de cazuri.

Agentul cauzal : Bacteriile grupate în genul *Salmonella*,

Răspândire și incidență : Prezența salmonelelor pretutindeni în lume și rezistența deosebită în mediile naturale, îndeosebi în apă, ca și existența de purtători, explică incidența crescută a infecțiilor salmonelice la toate speciile de animale de interes economic, precum și la om

Căile de transmitere a bolii : Sursele de infecție sunt numeroase, deoarece salmonelele se mențin în stare de epifitism în organism, în special în tubul digestiv, de unde se elimină prin fecale.

Rezervorul de salmonele este reprezentat atât de animalul sau omul bolnav, cât și de purtător.

Infecția naturală se realizează, de regulă, pe cale digestivă prin intermediul apei, furajelor și respectiv alimentelor contaminate (grupa P și S). Calea aerogenă este mai frecvent incriminată la pasări. Este citată ca posibilă și infectarea pe cale genitală sau ombilicală.

Boala are un caracter trenant, de lungă durată, cu pierderi economice foarte mari.

Manifestări clinice la om : La om, salmonelele de origine animală provoacă o infecție intestinală consecutiv consumului de alimente contaminate, cu apariția bruscă prin febră, mialgii, cefalee, dureri abdominale, greață, vărsături, diaree, cu vindecare consecutiv tratamentului antiinfecțios și paleativ în câteva zile. Convalescentul excretă salmonele timp de mai multe săptămâni.

Tratamentul : La oameni, tratamentul enterocolitelor necomplicate este simptomatic, antibioticele sau chimioterapicele, cum sunt : trimethoprim - sulfamethoxazonă, ampicilină sau ciprofloxacina sunt folosite mai ales la copii și pacienții grav bolnavi.

La animale, tratamentul cu antibiotice și sulfamide este contraindicat pentru a împiedica prelungirea bolii și creerea antibioretistenței din partea tulpinilor patogene.

Shigelloza

Cunoscută și sub denumirea de Dizenteria bacilară.

Agentul cauzal : Boala este produsă de germeni din genul *Shigella*

Răspândire și incidență : Este răspândită pe tot globul pământesc, dar mai ales în zonele unde asistența medicală este deficitară, mai receptivi fiind copiii de vârstă preșcolară.

Căile de transmitere a bolii : Principalul rezervor al infecției îl reprezintă omul și animalele bolnave, care elimină agenți patogeni, mai ales prin fecale.

Cea mai importantă cale de transmitere a bolii este cea orală, infecția realizându-se prin ingestia furajelor, respectiv hranei contaminate (grupa S). Insectele pot și ele juca un rol important în transmiterea acestei boli, având rolul de vectori.

Manifestări clinice la om : Perioada de incubație este, de obicei, sub 4 zile, boala debutând cu febră, dureri abdominale, urmate de diaree și deshidratare 1-3 zile. În a doua fază, boala evoluează simptomatic, timp de câteva săptămâni. Principalele simptome sunt : tenesme, iar în cazurile grave fecalele conțin sânge, mucus și puroi.

Tratamentul : Tratamentul simptomatic al deshidratării și hipotensiunii este vital, în cazurile grave. Pentru tratamentul curent cu substanțe antimicrobiene, se recomandă trimethoprim sulfamethoxazona, se fac rehidratări parenterale și corecții ale acidozei. Se administrează antispasmodice și medicamente care să inhibe peristaltismul intestinal (atropină).

Stafilocociile

Cunoscute la animale și sub denumirea de gastroenterita stafilococică, mamita stafilococică (gangrenoasă), epididimita exudativă, dermatite, furunculoză, în funcție de localizarea bolii.

La om, stafilocociile sunt cunoscute sub denumirea de furunculoză sau diferite infecții locale și totodată toxiinfecția alimentară cu stafilococ.

Agentul cauzal : Este *Stafilococcus aureus*,

Răspândire și incidență : Boala este răspândită în întreaga lume, principalul rezervor îl constituie omul purtător, boala fiind extrem de răspândită în unitățile unde se produc, prelucrează sau comercializează produse de origine animală, în special în industria de prelucrare a cărnii și laptelui, alimente care reprezintă un mediu ideal pentru dezvoltarea stafilococului.

Căile de transmitere a bolii : Peste 35 % din oamenii sănătoși și animale sunt purtătoare de stafilococi, în zona naso-faringeană sau pe piele.

Strănutul, tusea, expectorația pot contamina alimentele. O altă sursă o reprezintă leziunile, în care s-a dezvoltat germele și care vine în contact cu alimentul (grupa S).

Totodată, omul poate fi contaminat prin laptele sau preparatele din lapte, provenit de la bovinele bolnave sau ouăle provenite de la păsări bolnave sau purtătoare (grupa P).

Manifestări clinice la om : Manifestările la om sunt caracterizate prin gastroenterită, dureri abdominale, diaree, amețeli și febră. În cazurile grave, se poate instala chiar septicemia. Boala poate evolua uneori inaparent, în acest caz, fiind întâlnite localizări mai ales la nivelul gâtului sau a rănilor.

Tratamentul : Tratamentul este simptomatic, pacienții fiind tratați, în general, cu trimethoprim, sulfamethoxazonă, ampicilină sau ciprofloxacin.

Tuberculoza

Este o boală infecto-contagioasă, răspândită în întreaga lume, caracterizată prin evoluție obișnuită cronică și prezența în diferite țesuturi și organe, a unor leziuni specifice, proliferative sau exudative, de tip granulomatos.

Tuberculoza constituie una dintre cele mai frecvente zoonoze, cu transmitere pe cale alimentară.

Agentul cauzal : Tuberculoza este produsă de germeni din genul *Mycobacterium*,

Pentru lucrarea de față sunt importante *M.tuberculosis* și *M.bovis*, care pot infecta atât omul, cât și animalele.

Răspândire și incidență : Tuberculoza se întâlnește la om și la numeroase specii de mamifere și păsări, pe întreg globul. Incidența bolii variază în limite foarte largi, datorită dependenței de o serie de factori, după cum urmează : factori intrinseci (rasă, vârstă, sex, individ), factori exogeni (alimentație, stare de întreținere, condiții de igienă).

Căile de transmitere a bolii : Sursele de infecție în tuberculoză sunt numeroase și variate. Bacilii sunt transmiși de la animalele infectate, în primul rând, pe cale aerogenă, cutanată sau digestivă, această din urmă cale fiind importantă pentru lucrarea de față.

Omul se contaminează pe cale digestivă prin consumul de lapte crud sau pasteurizat necorespunzător, care conține bacili ai tuberculozei, sau prin produse lactate, care au folosit ca materie primă lapte, provenit de la bovine bolnave și care nu a fost, de asemenea, pasteurizat corespunzător (grupa P). Alimentele pot fi însă contaminate secundar de către personalul muncitor prin tuse sau expectorații (grupa S).

Manifestări clinice la om Ca și la animale, evoluția clinică a tuberculozei umane diferă, în funcție de sistemul sau organul afectat.

Cele mai frecvente localizări la om sunt localizările pulmonare, în acest caz, boala manifestându-se prin tuse, expectorații și hemoptizie. Boala poate evolua asimptomatic, ani de zile. În simptomatologia generală, se mai descrie : anorexie, pierderea în greutate, febră, slăbire progresivă. Localizarea la nivelul pielii este caracterizată prin apariția ulcerelor sau papulelor supurative.

Tratamentul : La animalele domestice pentru producție, în special bovine și păsări, nu se recomandă tratamentul. Pentru celelalte specii de animale, tratamentul este simptomatic și cu antibiotice. La om, tratamentul este simptomatic și se bazează pe combinații dintre isoniazidă, rifampim cu sau fără pirazinamide.

Yersinioza

Cunoscută în trecut și sub numele de pseudotuberculoză sau de rodențioză (în prezent, numele de pseudotuberculoză este dat pentru limfadenita cazeoasă a oilor, produsă de *Corynebacterium tuberculosis*).

Agentul cauzal : Boala este produsă de *Y.pseudotuberculosis* sau de *Y.enterocolitica*

Răspândire și incidență : Boala este răspândită în lumea întreagă, inclusiv în Alaska, incidența mai mare fiind însă, în țările cu climă temperată sau subtropicală.

La animale, boala se înregistrează destul de rar, însă la om aceasta îmbracă forme grave.

Căile de transmitere a bolii : Ne vom referi la zoonozele, care sunt produse de *Y.pseudotuberculosis* și *Y.enterocolica*, care au fost izolate și pot fi transmise de praf, sol, apă, lapte sau carne, infecțiile naturale apărând la om, păsări, rozătoare, iepuri, șoareci, pisici, ovine, caprine și porcine.

Cea mai importantă cale de transmitere este calea digestivă prin consumul de lapte, preparate din lapte sau carne de porc provenite de la animalele bolnave. Totodată, simpla manipulare a carcaselor sau organelor provenite de la animalele bolnave sacrificate poate transmite boala la om (grupa P). Alimentele contaminate cu fecalele rozătoarelor bolnave pot, de asemenea, constitui o sursă de infecție (grupa S).

Manifestări clinice la om : Infecția cu *Y.pseudotuberculosis* este rară și are tendința de diseminare septicemică, cu sechele renale.

Infecția cu *Y.enterocolitica*, de origine porcină, se manifestă prin enterocolite, diaree, limfadenită mezenterică, care poate fi confundată cu apendicită, febră, dureri de cap, faringite, anorexie, artrite postinfecțioase, ulceratii cutanate, septicemie).

Tratamentul : În formele incipiente de boală, se pot obține rezultate cu antibiotice și sulfamide pe baza antibiogramei.

La om, datorită rezistenței la penicilină și derivații acesteia, se folosesc aminoglicozidele, cotrimoxazonele și tetraciclina.

B. - Zoonoze de etiologie virotică parțial transmise și prin alimente de origine animală

Făcând o analiză succintă asupra modului de transmitere a virozelor de la animale la om, se constată că foarte puține sunt acelea transmise prin alimentele de origine animală, majoritatea fiind transmise prin intermediul insectelor hematofage, particule (praf, cruste, polen, picături de diverse lichide etc.).

Căile de transmitere sunt cele cunoscute. Calea digestivă, care ne interesează în mod direct, este însă mai rară, iar de multe ori nu alimentele sunt cele care sunt purtătoare directe de virus, ci acele particule amintite mai sus, purtătoare de virusuri, care pătrund în organism atât pe calea respiratorie, cât și pe cea digestivă.

În cele ce urmează, vom descrie numai acele viroze comune omului și animalelor transmise prin alimente direct purtătoare sau contaminate cu virusuri.

Febra aftoasă

Boala este cunoscută și sub numele de “ boala de gură și de picioare “ sau infecția cu aftovirus. Este răspândită în toată lumea, însă în prezent foarte multe regiuni ale lumii și țări, printre care și România, sunt indemne la Febra aftoasă.

Agentul cauzal : Este un virus cu ARN, din genul *Aftovirus* familia *Picornaviridae*.

Specii receptivă și incidență : Febra aftoasă evoluează în special la animale, boala fiind frecventă în anumite țări, distingându-se situații epidemiologice foarte diferite de la o zonă la alta, zone indemne cu infecție sporadică sau chiar enzootii. Numărul focarelor în lume a scăzut foarte mult, cu toate acestea ultimul focar a evoluat destul de grav în Marea Britanie, în anul 2001.

Febra aftoasă este o boală, care evoluează, în primul rând, așa cum s-a arătat la bovine, porcine, caprine și ovine. Solipelele și carnivorele sunt rezistente la febra aftoasă. Omul este salb receptiv și poate face boala.

Căile de transmitere a bolii : Gazdele naturale ale virusului aftos sunt mamiferele artiodactile. Virusul este eliminat de către animalul bolnav prin toate secrețiile și excrețiile sale. Titrul cel mai crescut de virus se găsește în lichidul și epiteliul veziculelor aftoase.

Virusul este eliminat în cantități foarte mari, prin salivă, contaminând mediul. Se elimină, de asemenea, prin fecale și urină, multiplicându-se în glanda mamară și ca atare, fiind eliminat prin lapte, într-un titru foarte crescut.

Transmiterea bolii poate fi directă sau indirectă, infecția transmițându-se mai ales prin aerosoli. Datorită rezistenței foarte mari a virusului în mediul extern, acesta poate fi transportat la mare distanță prin diverse obiecte sau vectori mecanici. Om, poate fi contaminat în special prin consumul de lapte proaspăt, nefiert provenit de la animalele bolnave de febră aftoasă.

Manifestări clinice la om : Numărul cazurilor semnalate la om, până în prezent este foarte mic, perioada de incubație este cuprinsă între 2-6 zile. Ca și la bovine, la locul de pătrundere al virusului se dezvoltă o veziculă primară, după care în urma viremiei, apar vezicule secundare în gură, pe mâini și pe picioare. Apariția acestor vezicule nu este totdeauna concomitentă, iar în absența suprainfectării bacteriene secundare, vindecarea are loc în 1-2 săptămâni.

Tratamentul : Tratamentul este simptomatic la om. Animalele bolnave sau suspecte de febră aftoasă nu se tratează.

Encefalita verno-estivală din Rusia și Europa Centrală

Boala mai este cunoscută și sub denumirea de Encefalita virală de grup B, Encefalita verno-estivală din Extremul Orient sau Meningoencefalita biondulantă.

Agentul cauzal : un virus ARN, din grupul B de arbovirusuri, *Flavovirus* din familia *Togaviridae*. Se disting două variante antigenice : una pentru virusul de tip oriental și una pentru cel de tip occidental. Au dimensiuni de 45-50 nm, sunt învelite cu o dublă membrană lipido-proteică. Replicarea are loc în citoplasmă, iar maturarea are loc la nivelul membranei celulare în cursul înmuguririi.

Virusul a fost izolat în nord-estul Europei, precum și în Rusia și Bulgaria.

Specii receptive și incidență : Boala evoluează la mamiferele mici, îndeosebi rozătoare, la capre, bovine și om.

Căile de transmitere a bolii : Infecția are un caracter de focar și se produce, de obicei, în pășunile joase.

Boala este transmisă în principal de către căpușe, în special din genurile *Ixodes* și *Dermacentor*. Omul se poate infecta atât prin înțepătura provocată de căpușa purtătoare de virus, atunci când pătrunde în zonele naturale de focar, cât și prin consumul de lapte și brânză proaspătă de capră sau oaie, provenite de la animalele infectate, care elimină virusul prin lapte.

Manifestări clinice la om : La om, boala debutează brusc cu dureri de cap intense, temperatură ridicată, vomă, fotofobie, hiperestezie.

După câteva zile, apar semnele tipice de encefalomielită caracterizate prin paralizie, vertij, delir, somnolență, uneori convulsii epileptiforme și chiar comă.

Boala se poate remite, însă convalescența este lungă, omul rămânând cu sechele, reprezentate prin paralizia musculaturii dorsale și a membrelor superioare.

Tratamentul : Tratamentul este simptomatic - pentru a preveni complicațiile - și se face numai la om.

Hepatita A

În prezent, în lume sunt recunoscute mai multe forme de hepatită virală și anume : Hepatita A, Hepatita B, Hepatita non A non B, Hepatita cu antigen delta și, mai nou, Hepatita C.

În lucrarea de față, se va descrie numai Hepatita A, deoarece este singura care se poate transmite pe calea alimentului contaminat de vectori sau purtători.

Hepatita A mai este cunoscută și sub denumirea de hepatita epidemică, icterul epidemic sau hepatita infecțioasă.

Agentul cauzal : Hepatita virală A este produsă de un virus asemănător cu cele din genul *Enterovirus* din familia *Picornaviridae*.

Specii receptive și incidență : Hepatitele evoluează în întreaga lume, evoluând atât ca epidemii, cât și sporadic. Boala evoluează la primat și om, omul fiind însă rezervorul principal de virus.

Căile de transmitere a bolii Principala cale de transmitere a bolii este contactul foarte strâns cu primatetele, cazurile de hepatită A au apărut la personalul din institutetele de cercetări, la crescătorii de maimuțe sau personalul din grădinile zoologice. Calea de infecție cea mai probabilă este “ fecal oral route “.

Hepatita A a apărut, în general, la oamenii care au consumat apă sau alimente contaminate de către purtători în momentul preparării hranei, o altă cale fiind contaminarea directă de către maimuțe a alimentelor lăsate la îndemâna lor, mai ales în casele, unde acestea sunt crescute ca animale de companie.

Începând din 1983 până în prezent, în Statele Unite au fost semnalate 30 de cazuri de boală, alimentele fiind incriminate ca surse de contaminare în toate aceste cazuri.

Manifestări clinice la om : Boala evoluează în general benign, cu o perioadă de incubație de 3-6 săptămâni, cu greață, febră și anorexii, durata medie a bolii, fiind de 1-2 luni.

Tratamentul : Tratamentul la om este simptomatic, intervenindu-se cu medicație, care să prevină complicațiile.

Coriomeningita limfocitară

Cunoscută și sub numele de “ boala Armstrong “, după numele cercetătorului, care a izolat virusul cauzal în 1933, cu ocazia unor investigații în timpul unei epidemii de encefalită de tip St.Louis.

Agentul cauzal : Boala este produsă de un virus ARN din genul *Arenavirus*, familia *Arenaviridae*,

Specii receptive și incidență : Boala este răspândită în întreaga lume și evoluează cu prioritate în America și Australia. Boala afectează, în principal, toate speciile de șoareci, dar poate infecta și cobaii, iepurii, șobolanii, câinii, porcinele și maimuțele.

La om, boala evoluează sporadic sub formă de focare endemice. Izvorul natural al coriomeningitei este considerat șoarecele de casă.

Infecția la om și animale are o durată limitată, spre deosebire de șoarece, unde aceasta este persistentă.

Căile de transmitere a bolii : Așa cum am arătat, șoarecele este principalul rezervor al virusului. Șoarecele elimină virusul prin secrețiile nazale, urină, lapte, fecale și chiar spermă. Datorită acestui fapt virusul se transmite atât pe cale verticală, cât și pe cale orizontală.

Infecțarea omului se poate produce pe cale directă și anume prin mușcătură sau prin consumul de alimente contaminate cu dejecțiile sau secrețiile șoarecilor bolnavi.

Boala poate fi transmisă, de asemeni, și de către insectele hematofage.

Manifestări clinice la om : La om, boala evoluează, în general, benign, cu un sindrom asemănător gripei, cu o perioadă de incubație de 2 săptămâni. Forma gripală se poate remite în câteva zile, dar boala reapare cu semne de meningită. Lichidul cefalorahidian conține peste 80 % limfocite. După această fază, în cazuri rare, poate apărea meningoencefalita cu alterarea reflexelor profunde, paralizie, somnolență și foarte rar, moartea.

Tratamentul : Boala se tratează, exclusiv simptomatic pentru evitarea complicațiilor.

Gastroenterita cu Rotavirus

Mai este cunoscută și sub denumirea de Gastroenterita infantilă, Gastroenterita acută a copiilor, vițelilor și purceilor, a mânjilor și mieilor sugari, Diareea vițelilor nou-născuți, Diareea de Nebraska, Diareea șoricelilor.

Această boală este una dintre cele mai răspândite cauze a diareei la copii.

Agentul cauzal : Boala este produsă de un virus cu ARN dublu catenar, din grupa *Rotavirus*, familia *Reoviridae*.

Specii receptive și incidență : Boala, evoluează în numeroase țări din Europa, Asia, Africa și America, cu precădere la animalele tinere și copii. În țările dezvoltate, rotavirusurile sunt principalii agenți etiologici ai gastroenteritei acute la copii, iar în țările în curs de dezvoltare, mortalitatea infantilă datorată rotavirusurilor este de ordinul milioanele.

La animale, diareea neonatală produce foarte mari pierderi prin morbiditatea și mortalitatea ridicată.

Căile de transmitere a bolii : Rotavirusul este foarte rezistent în mediu, putând să supraviețuiască câteva luni în fecale. Calea de transmitere a bolii este “ fecal oral route “.

Transmiterea bolii se face prin contact direct sau indirect, ca și la alte infecții intestinale.

Focarele de gastroenterită la om pot avea la origine consumul de apă sau alimente de origine animală contaminate de către purtători sau de către persoane, care au venit în contact cu animale bolnave.

Manifestări clinice la om : Incubația la om, durează între 2-7 zile. Boala, debutează printr-un sindrom de vomă, urmat de apariția diareei apoase, iar în 25 % din cazuri cu mucus și strii sanguine. La peste jumătate din cazuistică se întâlnește pirexie, boala putând dura, în jur de o săptămână. Virusul este eliberat prin fecale, aproape 10 zile. Datorită diareei, apare fenomenul de deshidratare, urmat de dezechilibrul electrolitic. Datorită modificărilor la nivelul celulelor intestinului subțire se constată o reducere a capacității de absorbție. Dacă nu se intervine cu medicație specifică, la fel ca la animale, se poate produce o suprainfecție cu bacterii.

Tratamentul : Tratamentul este simptomatic, urmărindu-se evitarea complicațiilor prin suprainfecție cu bacterii, cum ar fi *E.coli*.

Sindromul pulmonar cu Hantavirus

Sindromul pulmonar cu hantavirus (HPS) este o infecție virală a tractului respirator, cauzată de o nouă formă de hantavirus, identificat pentru prima dată în anul 1993, în New Mexico, unde au murit câteva persoane în luna mai, datorită contactării acestui virus.

Agentul cauzal : Virusurile din genul *Hantavirus* fac parte din familia *Bunyaviridae*

Specii receptive și incidență : Boala, evoluează cu precădere la rozătoare și, în mod special, la șoarece. Pot face boala veverițele sălbatice, șobolanii.

Șoarecii de laborator sunt receptivi la această boală și ei pot transmite boala celor care lucrează în aceste laboratoare, așa cum s-a întâmplat în unele institute din Coreea, China, Rusia, Japonia, Marea Britanie, Franța și Belgia.

Boala, evoluează în întreaga lume.

Căile de transmitere a bolii : Principalul rezervor de virus îl reprezintă șoarecele purtător de hantavirus.

Șoarecele infectat elimină o mare cantitate de virus prin salivă, urină și fecale, mai multe săptămâni la rând, dar perioada maximă a infecției nu este cunoscută.

Principala cale de transmitere este prin aerosoli sau prin mușcătură. Transmiterea se poate face și prin materialele contaminate de către rozătoare cu excreții sau secreții, atunci când la nivelul tegumentului există leziuni și soluții de continuitate.

O altă sursă de contaminare o reprezintă alimentelor sau apa contaminate de către șoarecii purtători de virus.

Manifestări clinice la om : La om, manifestările clinice sunt caracterizate prin hemoragii și afecțiuni renale. Boala, evoluează cu febră, mialgii și sindrom respirator. Alte simptome, care apar în debutul bolii sunt : durerea de cap și afecțiunile gastrointestinale. Hemoconcentrația și trombocitopenia cresc în majoritatea cazurilor.

Boala mai este caracterizată prin infiltrații pulmonare bilaterale, hipoxie și hipotensiune. La examenul hematologic apar mononucleare mari, iar în pulpa splenică apar imunoblaști.

Tratamentul : Pentru tratamentul acestei boli se folosește medicație pentru reabilitarea semnelor vitale, pentru prevenirea hipoxiei și deshidratării. Se folosesc medicamente cardiotonice și produse antivirale, cum ar fi Ribavirin, care este eficient, în primele faze ale bolii.

3.2.2. Măsuri de prevenire a bolilor

Una din principala preocupare a celor care operează în domeniul alimentar indiferent de zona de acțiune este asigurare salubrității alimentelor. În acest sens patronatele și asociațiile de producători / procesatori elaborează în baza unor analize și studii științifice așa numitele ”Ghiduri de buna practică” pentru ramura de activitate specifica.

Prin aceste ghiduri sunt stabilite liniile directoare pentru asigurarea de-a lungul lantului de producție a condițiilor de igienă specifice fiecarui tip de produs în parte în așa fel ca pe piață , la consumator să ajungă produse care să nu pună în pericol starea de sănătate sau integritatea fizică a acestuia.

Un rol deosebit în asigurarea salubrității produselor alimentare îl au și structurile implicate în autorizare, controlul și verificarea activității operatorilor din domeniul alimentar. Aceștia își desfășoară activitatea în baza regulamentelor UE în special a Reg 882 / 2004 care reglementează așa numitul control oficial.

Pentru o bună prevenție a bolilor zoonotice consecutiv consumului de aliente în ultimii ani se pune un accent foarte mare pe sistemul de TRASABILITATE. Prin acest sistem se asigura un control eficient și coerent de la furajele care au compus hrana animalului destinat obtinerii de alimente, pana la etapa finala de consum trecând în mod firesc prin celelalte etape și anume producție, preparare, depozitare, transport, comercializare.

Pe de alta parte este foarte importanta și atitudinea consumatorului care devine responsabil de sănătatea s-a dupa ce a cumparat un produs și îl consuma după propria dorință și în condițiile de igienă pe care trebuie să le respecte fără a se exercita vreo presiune legislativă asupra lui.

3.3. Activități de igienizare în industria alimentară

3.3.1. Planul de igienizare

De realizarea și verificarea stării igienice a întreprinderii răspunde atât conducerea acesteia cât și cadrele de specialitate care îndrumă și execută procesul tehnologic, care vor asigura baza materială și personalul de execuție.

Aprecierea stării de igienă se face de către igienistul întreprinderii, iar în cazul unităților care prelucrează produse alimentare de origine animală și de medicul veterinar inspector de stat.

Controlul stării de igienă se face înainte de începerea procesului de producție, cât și pe întreg parcursul desfășurării acestuia.

Controlul preoperațional (înaintea începerii procesului de producție) presupune verificarea zilnică a stării de curățenie a întregului spațiu, a utilajelor, a meselor de lucru, a vaselor, recipientelor, uneltelor și a mijloacelor de transport.

Igienistul trebuie să fie dotat cu un registru de inspecție, etichete cu inscripția „*Folosirea oprită*”, lanternă puternică, cârlige, șpaclu, răzuitoare, cu care face la nevoie verificarea amănunțită. În cazul în care un utilaj este necorespunzător lipește eticheta „*Folosirea oprită*”, iar dacă o secție întregă este necorespunzătoare din punct de vedere igienic, se amână începerea procesului tehnologic până la remedierea situației.

Controlul operațional (controlul stării de igienă în timpul procesului tehnologic) constă în verificarea respectării condițiilor de igienă, în funcție de specificul fiecărei secții. O atenție deosebită va fi acordată evacuării ritmice a deșeurilor necomestibile, a confiscatelor și a stării de curățenie a pardoselii. Utilajele defecte vor fi propuse pentru reparație.

Igienizarea spațiilor tehnologice

Igienizarea acestor spații se execută în timpul programului de lucru, între schimburi și după terminarea lucrului.

Igienizarea în timpul lucrului constă în strângerea reziduurilor provenite de la curățirea materiei prime și a materiilor auxiliare (cu ustensile adecvate, de pe suprafața pardoselii), care se introduc în recipienți cu capac sau saci de plastic ce vor fi evacuați în locurile de colectare. În secțiile unde apar multe dejecții se spală cu apă rece și se mătură spre canalele de scurgere.

Igienizarea între schimburi se realizează după scoaterea de sub tensiune a instalațiilor electrice și constă în:

- îndepărtarea reziduurilor organice;
- scoaterea utilajelor deteriorate în timpul programului de lucru, care se duc la atelierul mecanic pentru reparații;
- curățirea propriu-zisă, care cuprinde: *prespălarea*, ce constă în înmuierea particulelor de murdărie aderente pe suprafețe cu un curent de apă la temperatura de 40°C, sub presiune; *curățirea chimică* cu soluție caldă de detergenți 3%; *spălarea* cu apă rece, pentru îndepărtarea detergentului, apoi cu apă fierbinte la 83°C și apoi, din nou, cu apă rece.

Igienizarea după terminarea lucrului se realizează de asemenea după scoaterea de sub

tensiune a instalațiilor electrice și constă în:

- transferarea utilajelor transportabile în sala de spălare: tăvi, cărucioare;
- îndepărtarea reziduurilor organice;
- demontarea părților mobile ale utilajelor fixe;
- spălarea cu apă sub presiune;
- curățirea chimică cu soluție de detergenți în concentrație de 2-3% pentru pereți, utilaje și pardoseli. Când murdăriile sunt mai aderente și grase se folosesc soluții 5%. După un timp de contact de 10-15 minute, suprafețele se curăță cu perii, șpacluri, bureți metalici, cârlige până când se înlătură toate reziduurile organice;
- spălarea cu apă caldă a detergenților și apoi cu apă fierbinte la 83°C sub presiune;
- dezinfectia cu substanțele chimice avizate de organele sanitare pentru industria alimentara: cloramină 1,5%, sodă caustică 0,5-2%, hipoclorit de sodiu 12,5% clor activ, sodă calcinată 2-3% sau alte substanțe din rețeaua comercială.

Timpul de contact al soluțiilor dezinfectante cu suprafața igienizată este de 60 de minute, iar cantitatea de soluție pe metrul pătrat este de 0,150 litri.

3.3.2. Materiale necesare igienizării

Pregătirea în vederea curățirii și dezinfectiei

Pregătirea secțiilor este prima etapă ce trebuie efectuată înainte de abordarea curățirii și dezinfectiei în mediul umed.

Prin aceasta se îndepărtează eventualele obstacole (cutii, cartoane etc), se facilitează operațiunile ulterioare de curățire și apoi dezinfectie.

În cursul acestei etape sunt pregătite diferitele materiale necesare operațiunilor de curățire.

În această etapă de pregătire trebuie efectuate următoarele operații:

- acoperirea cu prelată a mașinilor sensibile la jeturile de apă (balanțe etc);
- protejarea motoarelor electrice, calculatoarelor și pupitrelor de comandă cu ajutorul unei pelicule de unică utilizare sau cu prelată reutilizabilă;
- curățirea și dezinfectarea regulată a prelatelor în scopul menținerii lor în stare perfect curată;
- pregătirea unei zone de uscare și depozitare pentru prelate atunci când ele sunt strânse pentru degajarea utilajelor și reînceperea producției.

Aceste operațiuni sunt realizate de către echipa pentru efectuarea curățirii.

Aranjarea și stocarea produselor alimentare fabricate într-un schimb sunt în responsabilitatea echipelor de producție. Acestea cunosc destinația precisă a acestor produse (materii prime, produse intermediare, produse finite, rebuturi etc.)

Subțierea stratului prin răzuire

Această operație constă în degajarea suprafețelor grupând și colectând murdăria cea mai mare.

După stropirea ușoară cu apă de la rețea, operatorul curăță diferitele suprafețe care prezintă multă murdărie (pardoselile și materialele plate, de exemplu mesele).

Dacă această operațiune nu este corect realizată, etapa următoare de curățire va necesita o muncă suplimentară și timp suplimentar. În același timp, consumul de apă va fi mai mare în cazul efectuării în condiții necorespunzătoare a acestei etape.

Operațiunea se execută cu ajutorul racletelor și al periilor de polietilenă.

Racleta este un element de lucru indispensabil, dar prezintă un mare neajuns. Marginile bordurii și sistemul de fixare sunt surse posibile de recontaminare. De aceea, acest dispozitiv trebuie să se curețe și să se dezinfecteze eficient în permanență.

Modul curent de dezinfectare a racletelor este introducerea într-o soluție dezinfectantă.

Diferitele murdării colectate (oase, bucăți de carne, legume, hârtie, materiale plastice etc.) sunt depozitate în locuri special amenajate în unitățile industriale.

Prespălarea (cu apă de la rețea, la presiune joasă sau înaltă)

Scopul prespălării este eliminarea murdăriei fixate pe suprafețe. Se utilizează un flux de apă pentru desprinderea murdăriei aderente pe suprafețe și antrenarea lor spre evacuare.

Corespunzător calității apei disponibile și murdăriei, se pot utiliza trei tipuri de metode:

- la presiunea rețelei, aproximativ de 4 bari, și un debit optim de 3000 - 5000 l/h;
- la presiune scăzută, de 20 - 40 bari, și un debit optim de 1200 - 1500 l/h;
- la presiune ridicată, de 60 - 80 bari, și un debit optim de 1200 - 1500 l/h.

Alegerea caracteristicilor materialului de prespălare este un element important în obținerea unei curățenii vizibile.

Temperatura apei de prespălare

Apa caldă permite ușurarea operațiunii de prespălare, solubilizând zaharurile și desprinderea murdăriei organice (materii grase și proteine).

În industria alimentară, unde trebuie curățate numeroase deșeuri grase, temperatura apei de prespălare are o mare importanță pentru eficacitatea curățirii și condiționează rezultatul final al curățirii și dezinfecției.

În sectorul industriei cărnii (abatoare de bovine, lanțuri de eviscerare a păsărilor, trasarea carcaselor de porc etc), plaja temperaturii optime este cuprinsă între 40 și 50°C.

Temperaturi inferioare fac prespălarea dificilă și fără eficiență.

Temperaturi mai mari nu se recomandă din următoarele considerente:

- există riscul opăririi personalului ce lucrează la curățire;
- vaporii de apă în exces jenează vizibilitatea și sursele de contaminare;
- cost energetic ridicat;
- uzură prematură a pompelor de apă.

În anumite zone ale fabricii, unde volumul murdăriei este mare (jumuirea păsărilor, curățarea legumelor etc), temperatura apei de spălare este mai puțin importantă. Factorul preponderent în acest caz îl reprezintă debitul de apă.

Apa rece este recomandată, de asemenea, în zonele cu sânge pentru a evita fenomenele de coagulare a acestuia.

Curățirea cu apă de înaltă și joasă presiune pune în evidență două caracteristici distincte:

- presiunea de impact a apei asupra suprafeței;
- debitul de apă furnizat de către material.

Presiunea servește la desprinderea murdăriei de pe suprafață. Utilizatorul va trebui să aleagă nivelul presiunii, care să nu afecteze suprafața de curățat.

Debitul de apă servește ca vector al transportului de murdărie desprinsă către zonele de scurgere (sifon de pardoseală).

Pe acest considerent reușita procesului de prespălare este condiționată de alegerea corectă a **cuplului debit - presiune** a apei.

Instalațiile de aducțiune a apei de înaltă sau joasă presiune sunt echipate cu diferite tipuri de duze, la care unghiul de deschidere și diametrul de trecere a apei modifică efectul curățirii.

Uzual, personalul care efectuează curățirea utilizează duze cu **jetul plat, lat (15 sau 30° deschidere) sau mai adesea folosesc duze-creion (unghiul de 0°)**, care permit obținerea unui jet rectiliniu.

În acest ultim caz, este necesar să se utilizeze aceste duze la o distanță de 750 mm de la mânerul pistolului, pentru a evita riscul de accidentare.

Cu aceeași pompă, un jet-creion posedă o forță de impact importantă și la o distanță apreciabilă de duză (murdăria punctuală de pe plafon). Acest tip de duză nu permite curățirea rapidă a unor suprafețe mari.

Cu o deschidere mai largă, operatorul pierde din forța de impact, dar poate folosi jetul ca o "mătură" de lățime mai mare sau mai mică. În acest caz, pentru a menține eficacitatea operațiunii de prespălare, trebuie compensate pierderile forței de impact cu creșterea debitului de apă. Aceasta presupune schimbarea pompei de apă.

Furnizorii au pus la dispoziția industriei **jeturi turnante**, care combină avantajele forței de impact a jetului-creion și lățimea de lucru al jetului plat.

Evoluțiile recente ale instalațiilor de spălare dau posibilitatea reglării debitului și presiunii acționând direct asupra robinetului, modificând unghiul duzei; este vorba de **duză cu geometrie variabilă**.

Operatorul în acest caz nu trebuie să modifice duza în funcție de natura operațiunilor de realizat.

Acest lucru permite o activitate mai eficientă și performantă, operatorul putând să aleagă în funcție de situație soluția optimă.

Un alt sistem puțin diferit constă în montarea la nivelul tubului **a unui by-pass** care modifică presiunea, difuzând jetul de apă pe o duză secundară montată în paralel.

Un ultim aspect de care trebuie să se țină cont în cadrul operațiunii de spălare cu apă la presiune este **unghiul de atac între jet și suprafața de curățat**. Unghiul de 90° în raport cu suprafața este cel mai neindicat. Unghiul de atac mai mic are următoarele avantaje:

- favorizează puterea de desprindere a murdăriei de pe suprafață;
- evită stropirea operatorului, dacă jetul de apă sare pe suprafață;
- menține viteza jetului și permite transportul murdăriei spre evacuare.

3.3.3. Prepararea soluțiilor de spalare si dezinfectie

Pentru a fi acceptat spre utilizare în industria alimentară un agent chimic de spălare trebuie să îndeplinească următoarele caracteristici:

- să fie lipsit de toxicitate și nepericulos la utilizare;
- să fie ușor și complet solubil;
- să fie lipsit de acțiune corosivă asupra materialelor din care sunt confecționate suprafețele pe care este folosit;
- să nu precipite sărurile de calciu și magneziu în apă;
- să aibă putere de pătrundere și umezire;
- să poată saponifica și emulsiona grăsimile și să dizolve particulele solide organice sau anorganice;
- să poată fi ușor de îndepărtat prin clătire și să mențină în suspensie particulele de murdărie;

- să nu aibă mirosuri puternice și persistente pe care să le transmită produselor alimentare.

Deoarece nici una dintre substanțele chimice cunoscute nu posedă toate aceste proprietăți se folosesc amestecuri de substanțe, având fiecare una sau o parte din calitățile cerute. Dintre acestea menționăm: substanțele alcaline, acizii, agenții tensio-activi, polifosfații etc.

Substanțele alcaline

Au rolul de a saponifica grăsimile (formează săpunuri solubile) și de a dizolva materiile organice. Eficacitatea lor se apreciază pe baza alcalinității active, exprimată în NaO_2 . Din punct de vedere al pH-ului determinat la soluții cu concentrație de 1% se consideră că la $\text{pH} = 8,3$ acestea nu au efect de spălare, iar la $\text{pH} = 11,5$ sunt vătămătoare pentru tegument și nu trebuie folosite la operațiile de spălare manuală.

Acizii

Inițial au fost folosiți pentru îndepărtarea depozitelor calcaroase („piatra”) depuse pe utilaje și ambalaje de sticlă ca urmare a folosirii apei dure, concomitent cu temperaturi sau substanțe alcaline care determină precipitare 21521b17v a sărurilor de calciu și de magneziu.

Datorită inconvenientelor pe care le prezentau (corosivitate, toxicitate, degajări de vapori toxici) acizii puternici (clorhidric, azotic) folosiți la început au fost scoși, locul acestora fiind luat de unii acizi mai puțin corosivi (gluconic, levulinic, tartric, sulfanic, fosforic etc.) a căror acțiune detergentă a fost ameliorată prin adăos de inhibitori de coroziune și substanțe tensio-actives realizându-se astfel agenții de spălare acizi.

Agenții activi de suprafață (tensio-actives)

Sunt substanțe denumite și tensio-actives, care micșorează, chiar în concentrații reduse, tensiunea superficială a dizolvantului, favorizând astfel emulsionarea uleiurilor, desprinderea depozitelor de murdărie, pătrunderea soluțiilor în spațiile dintre fețele de contact și răspândirea soluțiilor de spălare și dezinfecție pe suprafețe. Agenții tensio-activi se împart în trei clase principale:

-**agenții tensio-activi anionici**. Această grupă cuprinde săpunul, uleiurile sulfatate și sulfonate, alcoolii grași etc., care au ca grupări hidrofile sulfati, sulfonați, fosfați, amine etc., iar ca grupări hidrofobe alchil, aril sau alchil-aril.

Principalele calități ale acestor substanțe sunt capacitățile de dispersie asupra particulelor de murdărie și de udare, care ajută răspândirea lor pe suprafețe.

Dezavantajele sunt spumarea puternică (dezavantaj la spălarea mecanică) și formarea de compuși insolubili cu sărurile de calciu și magneziu, care se corectează prin adăos de polifosfați în soluția de spălare.

Detergenții anionici sunt incluși în compoziția agenților de spălare, de obicei, în proporție de 2-10%. La noi în țară detergenții tip Alba și Dero conțin ca substanță activă alchil - aril - sulfonat de sodiu (agenți anionici) în proporție de aproximativ 20%.

- **agenții tensio-activi neionici**. Aceste substanțe pot fi folosite în combinație cu ceilalți agenți de suprafață anionici sau cationici; nu sunt influențați de duritatea apei, de ionii metalelor grele sau de sarcina electrică a particulelor coloidale și au putere mare de emulsionare. Din aceste considerente sunt utilizați la îndepărtarea tuturor tipurilor de depozite coloidale.

Prin amestecarea detergenților neionici cu iodul s-a realizat o nouă categorie de agenți de curățire,

cu proprietăți detergente și dezinfectante, denumită *iodofori*. Aceștia au reacție acidă, menținând în soluție sărurile minerale și fierul din apă, prevenind formarea de depozite pe suprafețe, iar corosivitatea iodului este atenuată. În industria alimentară se recomandă ca iodoforii să fie utilizați separat în operațiile de spălare și dezinfecție.

- **agenții tensio-activi cationici.** Conțin o grupare cuaternară de amoniu, legată de o catenă lungă (în soluție dau o particulă activă încărcată pozitiv). Au acțiune detergentă slabă, dar germicidă bună, fiind utilizați în special pentru aceasta din urmă (vezi agenții dezinfectanți).

Polifosfații

Sunt substanțe utilizate pentru prevenirea precipitării sărurilor minerale sub acțiunea componentelor puternic alcaline și a temperaturii ridicate. Pe lângă această acțiune au rol de a ușura scurgerea lichidelor de pe suprafețe și de a inhiba coroziunea.

Principalele caracteristici ale polifosfaților (hexametrafosfat de sodiu, tetrasodiupirofosfat, tri- și tetrafosfat de sodiu) sunt prezentate în tabelul 24. Din cauza instabilității polifosfaților, cantitatea necesară de soluție de spălare trebuie pregătită zilnic.

Efectul spălării nu se limitează numai la îndepărtarea murdăriei ci, într-o oarecare măsură determină și reducerea gradului de contaminare microbiană. În abatoare și întreprinderile de industrie alimentară, în care se utilizează pentru spălare apă caldă sau chiar fierbinte, reducerea contaminării microbiene este mai însemnată datorită efectului adițional al temperaturii soluțiilor de spălare (Decun, 1995).

Când nu este posibilă folosirea agenților de curățire gata preparați, în funcție de gradul de murdărie și de natura suprafețelor ce urmează a fi curățite, se recomandă prepararea unor amestecuri de substanțe.

Pentru domeniul industriei alimentare Troller, 1993 (citată de Decun, 1995) recomandă următoarele amestecuri detergente

Amestecuri de agenți de spălare și degresare pentru industria alimentară (după Troller, 1993, citată de Decun, 1995)

Agenți de spălare și degresare	Amestecuri nespumante	Amestecuri mediu spumante	Amestecuri foarte spumante
Fosfat trisodic	15%	-	10%
Carbonat de sodiu	10%	39%	35%
Metasilicat de sodiu pentahidrat	40%	20%	20%
Pirofosfat trisodic	-	40%	-
Tripolifosfat de sodiu	35%	-	30%
Surfactant neionic	-	1,0%	-

Surfactant anionic	-	-	5%
--------------------	---	---	----

3.3.4. Controlul operatiunilor de spalare si dezinfectie

Eficiența igienizării întreprinderilor de industrie alimentară, apreciată prin examen microbiologic

Pentru a verifica eficiența igienizării și a condițiilor de igienă în spațiile de producție, depozitare, prelucrare, desfacere și consum a produselor alimentare de origine animală sau vegetală sunt necesare examene microbiologice de laborator, care urmăresc evidențierea anumitor indicatori.

În continuare prezentăm modul de evidențiere al indicatorilor microbiologici specifici ai aerului din spațiile de producție și depozitare și al unor verigi a fluxului tehnologic.

Controlul aeromicroflorei din spațiile de lucru și depozitare

Pentru a avea o imagine generală a încărcăturii microbiene a aerului din spațiile de producție și depozitare se determină numărul total de germeni mezofili aerobi (NTGMA)/mm³ de aer și numărul total de drojdii și mucegaiuri/m³ de aer.

Numărul de microorganisme se calculează, făcând media numărului de colonii de pe cele 2 cutii.

Controlul bacteriologic al suprafețelor de lucru, instrumentelor, utilajelor și echipamentului de protecție

Controlul bacteriologic al acestora se execută înainte de începerea lucrului sau după spălare și dezinfectie. În mod obișnuit se determină NTGMA/cm² și prezența bacteriilor coliforme/10 cm², în cazuri speciale se determină prezența salmonelilor și a stafilococilor coagulază-pozitivi.

Pentru determinare se folosesc următoarele materiale:

- eprubete de 160/16mm cu 10ml ser fiziologic și dopuri sterilizate;
- tampoane de vată de formă cilindrică cu lungimea de 2-2,5cm și diametrul de 0,5-1cm așezate într-o cutie Petri și sterilizate prin autoclavare sau eprubete de 160/16mm cu tampon cu tijă sterilizate prin autoclavare;
- șabloane metalice de formă pătrată cu latura de 10cm, sterilizate;
- lampă de spirt, cutii Petri sterilizate, pipete gradate de 1,2 și 5ml sterilizate, o pensă chirurgicală și o riglă de 30 de cm;
- medii de cultură: agar Frazier sau agar nutritiv,

Recoltarea probei de pe suprafața de cercetat se poate face cu tamponul fără tijă (luat în mod aseptice cu o pensă) sau cu tijă. În primul caz, tamponul cu proba se introduce imediat în eprubeta cu ser fiziologic, iar în al doilea caz, în eprubeta din care a fost scos și care nu conține ser fiziologic. După delimitarea cu șablonul a suprafeței de 100cm², cu tamponul (puțin umectat în ser fiziologic, când proba se ia de pe suprafețe uscate) trecând de 3 ori pe același loc în direcții diferite (a doua trecere perpendiculară pe prima, iar a treia oblică pe primele două) se face recoltarea. Tamponul se introduce imediat în eprubeta cu ser fiziologic sau, în cazul controlului pentru salmonelile sau stafilococi, în eprubete cu mediul de îmbogățire (selenit, Møller-Kauffmann,

respectiv bulion hipersalin). În cazul examenelor pentru salmonele și stafilococi, unde se urmărește prezența și numărul acestor germeni, recoltarea cu același tampon se poate face de mai multe ori pe obiectivul controlat, fără a lua în considerare suprafața.

De pe instrumente (cuțite, fierăstraie), de pe părțile din utilaje cu suprafețe neplane (melc), la care suprafața nu se poate delimita cu șablonul, proba se recoltează de pe întreaga lor suprafață (ex. cuțite, ambele fețe ale lamei) sau de pe o parte din acesta (ex. fierăstrăul, melcul) astfel încât să se poată calcula suprafața de pe care s-a făcut recoltarea.

Ajunse la laborator, probele se introduc imediat în lucru.

Controlul bacteriologic al recipientelor (de sticlă, metal sau material plastic)

Controlul bacteriologic al recipientelor se execută determinând NTGMA/ml capacitate și a bacteriilor coliforme/500ml capacitate. Pentru determinare se folosesc *următoarele materiale*:

- eprubete de 160/16mm, baloane (sticlă) de 100, 250, 500ml, cu dop, conținând fiecare 10, 50, 100, respectiv 200ml ser fiziologic sau apă de robinet, sterilizate;
- cutii Petri cu diametrul de 10cm și pipete gradate de 1, 5, 10ml, sterilizate;
- medii de cultura

În recipientul de controlat se introduce aseptice lichidul de spălare sterilizat. Cantitatea de lichid de spălare va fi egală cu 1/100 din capacitatea recipientului de controlat (1ml lichid de spălare reprezintă 100ml din capacitatea recipientului). După acoperirea recipientului cu capacul propriu, sau cu altele improvizate, dar sterilizate, se agită bine prin mișcări în sensuri diferite încât lichidul de spălare să treacă prin același loc de minimum 10 ori. Lichidul de spălare a recipientelor se recoltează aseptice și se introduce cât mai repede în lucru în laborator.

După citirea culturilor se calculează NTGMA/1 ml capacitate. Practic, numărul de colonii din cele 2 cutii însămânțate cu lichidul de spălare nediluat, se împarte la 200 și se află numărul de bacterii/1ml capacitate recipient.

Dezvoltarea bacteriilor Gram negative, cu producere de gaz în eprubeta cu BBLV se consideră prezența de bacterii coliforme/500ml capacitate.

Controlul bacteriologic al conductelor de la instalațiile de pasteurizare

Acest control se efectuează după acțiunea de igienizare a instalațiilor, înainte de începerea lucrului și constă în determinarea NTGMA/1ml lichid de spălare și a bacteriilor coliforme/5ml lichid de spălare.

Pentru determinare se folosesc *următoarele materiale*:

- recipiente de sticlă de 10, 50 și 100ml cu ser fiziologic sau apă de robinet sterilizate;
- dopuri de cauciuc cu diametre corespunzătoare celor ale conductelor de controlat, sterilizate;
- cutii Petri, pipete gradate și aceleași medii de cultură ca la controlul recipientelor.

După demontarea conductei, se măsoară lungimea și diametrul interior, se calculează capacitatea, se astupă la unul din capete cu un dop de cauciuc steril și se introduce lichidul de spălare (pe la celalalt capăt al conductei). Cantitate de lichid de spălare trebuie să reprezinte 1/100 din capacitatea conductei. Se agită bine prin mișcări în sensuri diferite astfel încât lichidul de spălare să treacă prin același loc de cel puțin 10 ori; se scoate unul din dopuri și se recoltează lichidul de spălare în recipientul din care a provenit și se introduce cât mai repede în lucru în laborator.

Toate operațiile se execută în condiții aseptice.

Prelucrarea probelor și citirea rezultatelor se face ca în cazul controlului recipientelor. Pentru NTGMA/ml, numărul coloniilor găsite pe cele 2 cutii Petri se împarte la 2 și nu la 200,

deoarece rezultatele se exprimă la 1ml lichid de spălare și nu la 1ml capacitate.

Controlul microbiologic al unor materiale de ambalaje (folii de material plastic, hârtie pergaminată)

Controlul microbiologic al unor materiale de ambalaj se referă la determinarea NTGMA/cm² și al bacteriilor coliforme/18cm².

Pentru determinare se folosesc următoarele materiale:

- cutii Petri cu diametrul de 10cm;
- pipete gradate de 1 sau 2ml, foarfecă sau pense sterilizate;
- agar Frazier sau agar nutritiv, BBLV în eprubete cu tub de fermentație, agar cu cartof sau agar cu malț.

Din proba de material de ambalaj de controlat, se taie în mod aseptice mai multe bucăți de formă pătrată cu latura de 3cm și se pun într-o cutie Petri sterilă.

Se pregătește o cutie Petri cu agar Frazier sau agar nutritiv și una cu agar cu cartof sau agar cu malț, pH 3,5.

Controlul bacteriologic al mâinilor persoanelor care lucrează și manipulează produse alimentare

Acest control se execută înainte de începerea lucrului și constă în determinarea bacteriilor coliforme/ml lichid de spălare, a salmonelilor /5ml lichid de spălare și a stafilococilor coagulază-positivi/4 ml lichid de spălare.

Pentru determinare se folosesc următoarele materiale:

- tamponare de vată, cu sau fără tijă;
- eprubete cu câte 10ml ser fiziologic și pipete gradate de 5ml;
- medii de cultură

Recoltarea probelor se face, cu tamponul ușor umectat în ser fiziologic, prin ștergerea feței palmare și a spațiilor interdigitale de la o mână, frecându-se cu tamponul de 3 ori pe același loc. Se spală apoi bine tamponul în serul fiziologic din eprubetă și se stoarce prin presarea lui pe pereții acesteia. Cu același tampon se execută în același mod ștergerea celeilalte mâini. Tamponul se introduce în eprubeta cu ser fiziologic și se prelucrează în laborator.

3.4. Măsurile de protecție a mediului în industria alimentară

3.4.1 Surse de poluare a mediului din industria alimentară

Poluarea este fenomenul prin care aerul, solul sau apa se încarcă cu microorganisme patogene sau substanțe toxice peste limitele admise de standarde .

Poluarea mediului din punct de vedere al industriei alimentare este de două feluri:

- **Poluare de tip primar** atunci când poluarea se face prin apele reziduale sau prin emisiile în atmosferă

Abatoarele consumă o medie zilnică de 500 l apă pentru fiecare animal sacrificat, care apoi trebuie deversată în stațiile de epurare și numai după aceea canalele colectoare. Dacă acestea sunt deversate direct în râuri se poate produce o poluare foarte gravă

În industria alimentară se utilizează o serie de substanțe chimice cum ar fi : detergenți , substanțe dezinfectante, substanțe raticide, adjuvanți, conservanți etc. Substanțe care dacă nu sunt

gestionate corespunzător și ajung în mediu înconjurător pot provoca poluări semnificative cu efecte grave asupra florei și faunei.

- **Poluare de tip secundar** când mediul este poluat prin intermediul bacteriilor care își exacerbează virulența în produsele alterate ajunse în mediul înconjurător

Microorganismele sunt răspândite pretutindeni în natura unde joacă un rol biologic esențial. Astfel microorganismele sunt cele care realizează ameliorarea fertilității solului prin transformarea materialelor organice vegetale sau animale prin procese de putrefacție sau de fermentație.

Numeroase specii de microorganisme sunt utilizate în diverse procese de fabricație a alimentelor

Alterarea alimentelor, are loc atunci când condițiile de păstrare nu sunt respectate sau condițiile de fabricație au fost precare în așa fel încât microorganismele găsind condiții favorabile de dezvoltare, chiar și în cazul unui număr inițial redus, se înmulțesc și provoacă degradarea produsului și poluarea mediului dacă acestea ajung în alte locuri decât cele destinate prin lege și anume fabricile de neutralizare și distrugere a produselor alimentare necomestibile.

3.4.2 Măsuri de protecție sanitară

Unitățile din industria alimentară se vor amplasa de preferință în zona rezervată dezvoltării ramurilor economice prevăzute în detaliile de sistematizare ale centralelor populate.

Se evită pe cât posibil zonele cu vânturi foarte puternice, zonele cu depuneri masive de zăpadă, zonele inundabile. Nu se acceptă vecinătăți cu alte industrii care emit pulberi sau mirosuri dezagreabile

În ce privește protecția unităților de industrie alimentară împotriva poluării produse de industria care emana noxe este necesar să se asigure o zonă de protecție sanitară cu respectarea următoarelor distanțe minime:

1 000 m- fabrici de ciment, fabrici de îngrășăminte chimice, fabrici de sticlă, fabrici de coloranți și detergenți, fabrici de distrugere și neutralizare (ecarisaj), rampe de gunoi neacoperite, stații de epurare a apelor de la fermele de porci;

300 m – stații de epurarea apelor uzate orășenești, rampe de gunoi acoperite;

200 m – stații de epurare a apelor uzate industriale, servicii de salubritate.

Concentrațiile maxime de substanțe poluante admisibile în zonele de industrie alimentară sunt stabilite prin acte normative specifice

3.5. Calitatea apei utilizată în industria alimentară

3.5.1 Condiții de potabilitate

Apa este un factor exterior de mare importanță în obținerea produselor salubre.

În industria alimentară alimentarea cu apă trebuie să se facă dintr-o sursă de apă de bună calitate, atât pentru curățare, cât și pentru prelucrare.

Fiind utilizată în procesul tehnologic, apa trebuie să fie controlată periodic, pentru a stabili dacă este optimă folosirii sau în caz contrar, pentru a stabili gradul de contaminare, procedură urmată obligatoriu de o acțiune corectivă.

Apa poate fi obținută din rețeaua locală sau din puțuri. Se exclude posibilitatea de alimentare cu apă din râurile în care se deversează apele reziduale, deoarece acestea vor contamina cu siguranță produsele cu bacterii fecale. Chiar și apa curentă din rețelele de alimentare locale pot necesita, în anumite situații, operații de filtrare și clorinare.

Obligatoriu este ca apa să nu conțină suspensii, poluanți chimici și în primul rând să nu conțină bacterii care să indice poluarea cu fecale, cum ar fi: *Escherichia coli*.

În cazul contaminării cu astfel de bacterii se impune aplicarea unui proces de clorinare, pentru a le îndepărta. La adăugarea clorului sau a sărurilor de clor în apă sunt eliberate molecule de clor.

Doar apa care conține clor liber are valoare de bactericid, de aceea este necesară verificarea frecventă a nivelului de clor liber. Clorinarea apei ajută la menținerea standardelor de igienă din fabrică, reducând atât numărul de microorganisme, cât și mirosurile.

Clorinarea poate fi efectuată prin trei metode:

- injectarea de clor gazos;
- injectarea de hipoclorit de sodiu lichid;
- adăugarea de hipoclorit de calciu în stare pulverulentă.

În cazul aplicării oricărei dintre aceste trei metode trebuie să existe o posibilitate de verificare a nivelului de clor liber. La un sistem automat verificările trebuie să fie zilnice, iar la cel manual la fiecare două ore.

Concentrația maximă admisă de clor liber din apa care vine în contact direct cu produsul este de 5 ppm. În cazul apei folosite la curățarea clădirilor, cantitatea maximă de clor liber este de 50 ppm, dacă procesul de curățare are loc în două sau trei etape, respectiv 200-400 ppm, dacă procesul este efectuat într-o singură etapă. Dacă este necesară păstrarea apei în tancuri de stocare, este necesar ca acestea să fie inspectate și curățate regulat.

O altă opțiune de tratare a apei este sterilizarea cu ultraviolete, însă spre deosebire de clorinare, acest procedeu nu prezintă activitate bactericidă reziduală.

3.5.2. Condițiile de calitate a apei potabile

Apa potabila este apa buna de baut care îndeplinește anumite conditii de calitate si nu afecteaza starea de sanatate a consumatorilor.

Calitatile pe care trebuie sa le îndeplineasca apa, pentru a putea fi folosita, depind de destinatia ei (apa potabila, apa industrială).

Condițiile de potabilitate ale apei în țara noastră sunt stabilite prin STAS -ul 1342/1991. Acestea se refera la caracteristicile organoleptice (senzoriale), fizice, chimice (generalii și toxici), radioactive, bacteriologice și biologice.

Caracteristicile organoleptice

Caracterele organoleptice (senzoriale) au o importanta deosebita deoarece nerespectarea lor face apa improprie pentru consum si determina modificari calitative produselor alimentare în care este utilizata pe parcursul procesarii. Indicatorii organoleptici ai apei potabile sunt mirosul și gustul.

Mirosul apei este determinat de prezenta unor substante poluante în exces cum ar fi: substante organice (NH₃, H₂S), pesticide, detergenți, diferite vietuitoare etc. Apa potabila este inodora. Standardul admite cel mult miros de gradul 2 care este slab și sesizat doar de persoane avizate.

Gustul apei este determinat de substanțele minerale și gazele dizolvate. Absența unor concentrații minime de substanțe minerale și gaze (O₂, CO₂) va determina un gust fad, neplăcut apei.

Excesul unor substanțe minerale conduce la modificarea gustului. Astfel, fierul și cuprul produc gust metalic, astringent; clorurile -sarat; sarurile de calciu - salciu; sarurile de magneziu - amar.

Excesul de dioxid de carbon produce gust acrisor, iar cel de hidrogen sulfurat, respingător. Mucegaiurile și purinul produc gust sarat, iar fecalele gust dulceag.

Standardul admite o intensitate a gustului care nu trebuie să depășească gradul 2 pe o scară de apreciere de la 0 la 5.

Caracteristicile fizice

Caracterele fizice se referă la culoare, turbiditate, temperatura, concentrația ionilor de hidrogen (pH) și conductivitatea electrică.

Culoarea apei este dată de substanțele dizolvate în apă, care pot proveni din sol (ex. substanțele humice) sau sunt urmarea poluării acesteia. Conform standardului apă potabilă nu trebuie să depășească 15 grade de culoare, cu limita excepțională de 30 de grade pe scara etalon platina - cobalt.

Turbiditatea apei se datorează particulelor de origine organică și/sau anorganică insolubile, aflate în suspensie. Din punct de vedere igienic, importanța turbidității rezidă din aspectul neplăcut imprimat apei, care creează suspiciunea de impurificare și de risc pentru consumatori, dar și din faptul că particulele în suspensie pot fi suport pentru microorganisme. Conform standardului apă trebuie să prezinte o turbiditate de maximum 5 grade, cu limita excepțională de 10 grade pe scara etalon cu dioxid de siliciu.

Temperatura apei influențează direct consumatorul. Apa prea rece produce tulburări digestive și favorizează îmbolnăvirea organismului, iar cea prea caldă, datorită conținutului scăzut de gaze dizolvate, are gust neplăcut, da senzația de vomă și nu satisface senzația de sete.

Normativele legale admit o temperatură cuprinsă între 7-15°C, cu o maximă de cel mult 22°C și în mod excepțional, temperatura naturală a apei.

Concentrația ionilor de hidrogen (pH-ul) reprezintă un indicator global de apreciere a calității apei, care, în funcție de natura poluanților, înregistrează valori spre acid sau alcalin, influențând direct mirosul, gustul și capacitatea de autoepurare a acesteia. Valorile admise pentru acest indicator sunt cuprinse între 6,5 și 7,4, iar în mod excepțional de 8,5.

Conductivitatea electrică este direct proporțională cu gradul de mineralizare al apei. O mineralizare prea mare a apei are influențe negative asupra organelor interne ale consumatorului, în cazul unui consum prelungit. Standardul prevede ca limita admisă excepțional 3000 S/cm (Siemens).

3.5.3. Protecția sanitară a apei

Pentru păstrarea calitatilor apei și pentru prevenirea riscului impurificărilor, sursele de apă trebuie protejate cu amenajări denumite zone de protecție sanitară, care, în general, sunt formate din trei perimetre ce se stabilesc în conformitate cu normativele în vigoare.

Cele trei perimetre ale zonei de protecție sanitară a captărilor sunt:

- perimetrul de regim sever în care nu este permis să se construiască locuințe și/sau construcții anexe și în care nu au acces persoanele fără interes de serviciu. Zona trebuie îndiguită și cu paza permanentă;

- perimetrul de restricție, situat în jurul zonei de regim sever, în care se pastrează o salubritate perfectă și se interzice utilizarea terenului în scopuri care ar putea reduce debitele (despaduriri etc.) sau ar altera calitatea apei (depozite de gunoi etc.). Acest perimetru se marchează pe teren prin borne cu inscripții;
- perimetrul de observație cuprinde zona în care organele sanitare fac observații sistematice asupra stării sanitare a oamenilor.

Zonele de protecție sanitară au rolul de a stabili perimetrele în care se impun condiții speciale în vederea prevenirii contaminării și impurificării apei de către diverși factori cum ar fi: balti, depozite de gunoaie, rețele de canalizare, grupuri sanitare (closete) sau orice instalații sau depozite insalubre. Pentru apele din cursurile naturale și izvoare se vor lua măsuri pentru a nu le polua cu ape reziduale industriale și menajere. Oprirea deversării în bazinele de apă a apelor uzate neepurate, provenite de la întreprinderile de industrie alimentară, este stipulată în normativele legale de funcționare a acestora, deci este obligatorie.

Pentru protecția sanitară a apei, personalul care deservește instalațiile de aprovizionare cu apă potabilă trebuie să aibă controlul medical la zi în carnetul de sănătate și să poarte, în timpul lucrului, echipamentul sanitar de protecție. Angajații depistați cu diferite afecțiuni (deci cu contraindicații medicale) la controlul medical periodic obligatoriu vor fi scoși pentru a preveni contaminarea apei.

Întreprinderile de industrie alimentară care au surse proprii de aprovizionare cu apă (puturi) sunt obligate să ia măsurile necesare pentru respectarea condițiilor de protecție sanitară prevăzute pentru fiecare perimetru al zonei conform normativelor legale în vigoare.

Pentru prevenirea contaminării și impurificării apei potabile, întreaga rețea de distribuție trebuie să fie menținută în bune condiții de funcționare, evitând pierderile pe rețea, eliminând posibilitatea de impurificare prin deteriorarea acesteia ca și contactul cu punctele critice de insalubritate (haznale, conducte de canalizare, closete, gropi de gunoaie etc.).

4. CONDUCEREA CALITĂȚII ÎN INDUSTRIA ALIMENTARĂ

4.1. Conceptul de management al calității în industria alimentară

4.1.1. Politica calității

Politica reprezintă "un ansamblu de principii, măsuri, prevederi, indicații, elaborate în scris de conducerea organizației", în opinia calitologului american J.M. Juran.

Politica și obiectivele calității reprezintă primul nivel al documentației sistemului de management al calității. Pentru organizațiile care doresc să-și implementeze un S.M.C., realizarea acestor documente marchează punctul de plecare în acest demers.

Sarcina, formulării politicii în domeniul calității, revine managementului de la cel mai înalt nivel.

Politica referitoare la calitate și obiectivele calității sunt stabilite pentru a furniza o direcție care să orienteze organizația. Amândouă determină rezultatele avute în vedere și ajută organizația să-și utilizeze resursele pentru obținerea acestor rezultate.

Politica referitoare la calitate reprezintă, de fapt, traducerea necesităților și așteptărilor clientului, pe care organizația dorește să le îndeplinească, să le îmbunătățească printrun proces continuu și asigură un cadru pentru stabilirea și analizarea obiectivelor calității. Ea rezultă, din maniera întreprinderii de a-și asculta clienții și din viziunea strategică a managementului de la cel mai înalt nivel.

De aceea, pentru a formula politica top-managementul trebuie să se concentreze asupra culturii organizației, asupra clienților, să țină cont de strategia globală și să respecte cerințele capitolului 5.3. – „Politica referitoare la calitate”, din standardul ISO 9001:2000.

O politică a calității, bine definită, conține următoarele elemente:

1. misiunea organizației în domeniul calității;
2. scopul politicii și al sistemului de management, precum și mijloacele utilizate, în concordanță cu cele opt principii ale managementului calității;
3. definirea clienților și a orientării organizației în tratarea necesităților și așteptărilor lor.
4. obiectivele generale ale organizației;
5. modalitatea de stabilire a obiectivelor specifice fiecărei activități, precum și a cadrului în care acestea sunt monitorizate și analizate periodic cu scopul actualizării și adecvării lor;
6. utilizarea rațională și eficientă a resurselor materiale, tehnologice și umane;
7. respectarea standardelor, normelor, reglementărilor tehnice, instrucțiunilor și bunelor practici;
8. angajamentul ferm și implicarea managementului de la cel mai înalt nivel în domeniul calității;
9. numirea unei autorități (reprezentantul managementului pentru calitate), având responsabilitățile necesare pentru stabilirea, implementarea, menținerea și îmbunătățirea S.M.C.
10. modalitățile de difuzare și aducere la cunoștința tuturor salariaților a politicii.

În literatura de specialitate din țara noastră există, de asemenea, opinii diferite privind conceptul de politică a organizației. Unii autori dau o accepțiune mai largă acestui concept: "politica reprezintă orientările majore pe termen lung, mediu și scurt la nivelul organizației, precum și regulile care orientează managerii în adoptarea principalelor decizii cu caracter repetitiv în domeniile de bază ale acesteia".

Una dintre aceste orientări se caracterizează, în esență, prin aceea că politica este considerată ca derivând din strategia organizației.

Mulți specialiști apreciază că și în perspectivă calitatea va reprezenta o prioritate a organizațiilor, punându-se accentul pe elaborarea unei politici a calității riguros fundamentate, orientată spre prevenire și promovarea unor strategii de îmbunătățire continuă.

În opinia lui Joseph M. Juran, organizația trebuie să adopte o asemenea politică, prin care să-și definească poziția pe care dorește să o dețină pe piață prin calitate:

- rol conducător în exclusivitate;
- un rol conducător împărțit cu alte organizații;
- să se situeze la același nivel de calitate cu organizațiile concurente;
- să se preocupe numai de realizarea unei calități corespunzătoare.

De asemenea, prin politica sa, organizația trebuie să definească "principiile coordonatoare" în relațiile cu clienții și furnizorii.

Juran a delimitat patru teorii, pe baza cărora poate fi formulată politica în domeniul calității:

Teoria capabilității, în care atenția este concentrată asupra desfășurării corespunzătoare a procesului de producție;

Teoria competitivității, care pune accentul pe atragerea clienților, astfel încât aceștia să rămână fideli organizației;

Teoria utilizării, potrivit căreia se acordă importanță diversificării produselor și serviciilor pentru satisfacerea cerințelor diferite ale clienților;

Teoria performanței maxime, potrivit căreia organizația urmărește să devină lider prin calitatea produselor și serviciilor pe care le oferă.

În acord cu preocupările mai recente de definire a conceptelor filosofiei manageriale, în managementul calității se manifestă tendința de redefinire a politicii calității, în relație cu viziunea și misiunea organizației în acest domeniu.

Prin politica sa în domeniul calității, organizația trebuie să răspundă la următoarele întrebări: Ce reprezintă calitatea pentru organizație? De ce este importantă calitatea pentru organizație? Care este răspunderea conducerii pentru calitate? Care sunt principiile de bază ale organizației privind calitatea?

Masing recomandă că, în elaborarea politicii calității să fie luate în considerare următoarele elemente:

- calitatea trebuie definită de conducerea organizației, care va asigura și realizarea acesteia;
- responsabilitatea elaborării politicii calității revine conducerii organizației; această politică reprezintă un angajament al conducerii față de angajați, față de clienții săi și societate;
- politica în domeniul calității trebuie detaliată și concretizată la toate nivelurile organizației, altfel ea rămâne fără efect;
- aprecierea finală a calității nu o face o anumită "instanță" din organizație ci clientul, societatea;
- competența în domeniul calității înseamnă nu numai clienți mulțumiți, și clienți câștigați.

4.1.2. Funcțiile managementului calității

4.1.2.1. Planul calității

Politica privind calitatea într-o unitate economică trebuie planificată ținând cont și de alte funcțiuni, cum ar fi design, dezvoltare, producție, sub-contractare, instalare etc.

Liniile directoare pentru elaborarea, acceptarea și revizuirea planurilor calității sunt prezentate în specificația tehnică ISO 10005.

Planurile calității furnizează un mecanism care face legătura între condițiile specificate de realizare a produsului, a proiectului sau a contractului și procedurile și/sau documentele S.M.C. Astfel, nu mai este necesară dublarea documentației de bază, prin dezvoltarea unui nou set de proceduri sau instrucțiuni, suplimentar față de cele existente în cadrul sistemului de management al calității. Pot exista, de asemenea, situații care să conducă la generarea unor documente suplimentare.

Planul calității trebuie să se concentreze asupra prevenirii apariției pierderilor de producție. Produsele agricole și alimentare necorespunzătoare calitativ vor fi imposibil de comercializat datorită concurenței și neconformității cu normele calitative de igienă alimentară. Abordarea trebuie să fie metodologică, sistematică și proiectată să funcționeze și în condițiile schimbării de personal sau în sistemul de management.

Este documentul care cuprinde practicile, resursele, secvențele de activități specifice calității, referitoare la un contract, proiect sau produs.

Planul calității cuprinde, în principal, următoarele aspecte:

- obiectivele calității ce trebuie atinse;
- alocarea specifică a responsabilităților și a autorităților pentru diferite faze ale proiectului program;
- procedurile, metodele și instrucțiunile de lucru specifice care trebuie aplicate;
- alte măsuri necesare pentru atingerea obiectivelor;
- înregistrări specifice (sau *specifice*) care se referă la activități privind calitatea în etapele de existență ale produsului (registre, fișe, buletine, rapoarte, certificate de recepție, activitățile de inspecție, încercări, activități metrologice, garanții și postgaranții etc.).

Structura planului calității trebuie să conțină următoarele elemente (fig. 10.1):

- domeniul de aplicare al planului calității (proiectul de dezvoltare, produsul,
- obiectul contractului la care se va aplica;
- responsabilitatea managementului;
- managementul resurselor;
- realizarea produsului;
- măsurare, analiză și îmbunătățire.

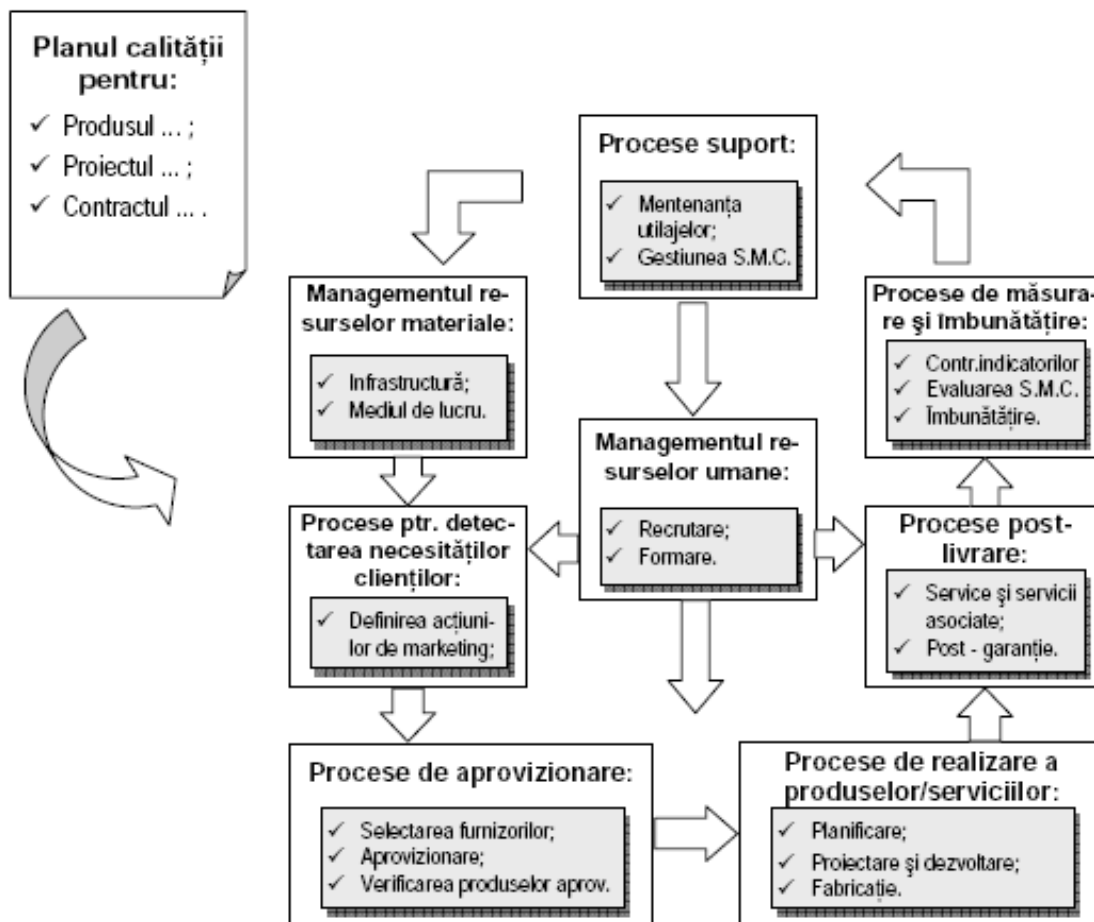


Fig. 4.1. Planul calității

4.1.2.2. Organigrama întreprinderii

Structura organizatorică se poate exprima și sub formă grafică, ilustrarea grafică fiind prezentată prin **organigramă**.

Organigrama se poate defini ca:

- reprezentare grafică sugestivă, sistematică și sintetică a structurii organizatorice;
- utilizându-se diferite forme geometrice, simboluri numerice, literale și cromatice;
- un element de informare și de analiză (de studiu) care are ca obiectiv punerea în evidență a elementelor componente: funcțiile, compartimentele, nivelurile ierarhice, relațiile organizaționale.

În reprezentarea grafică a unei organigrame,

- prin dreptunghi sunt reprezentate compartimentele;
- prin linii de diferite forme sunt reliefate relațiile dintre compartimente.

Structura și complexitatea organigramei sunt influențate de o serie de **factori**:

- mărimea întreprinderii; dispersarea geografică a subunităților componente;
- natura produselor, lucrărilor și serviciilor;
- tipul de producție, sistemul informațional;
- numărul și calificarea personalului, obiectivele strategice.

Din punct de vedere al sferei de cuprindere pot fi:

- organigrame generale (care reprezintă structura pentru toată întreprinderea);

➤ organigrame parțiale (care prezintă structura doar pentru unele părți ale întreprinderii).

Din punct de vedere al modului de ordonare a compartimentelor și al relațiilor dintre ele, organigramele pot fi:

- rectangulare (verticale și
orizontale);
- circulare.

Cele verticale, în raport de numărul de subordonați ce îi revin unui conducător, pot fi:

- de tip grilă (număr mare
de subordonați și număr minim, de numai două niveluri ierarhice);
- de tip evantai (un număr
mic de angajați și un număr de niveluri ierarhice mai mare de două).

În figurile prezentate în continuare sunt exemplificate principalele tipuri de organigrame ale unei întreprinderi, organigrame ce au fost descrise anterior.

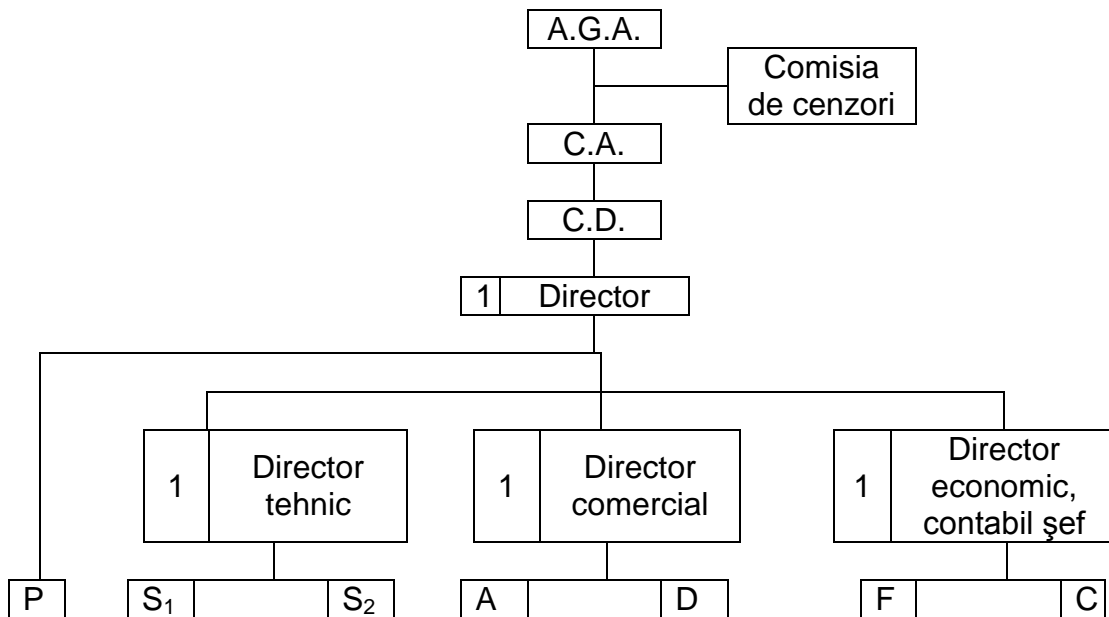


Fig. 4.2. Organigrama verticală

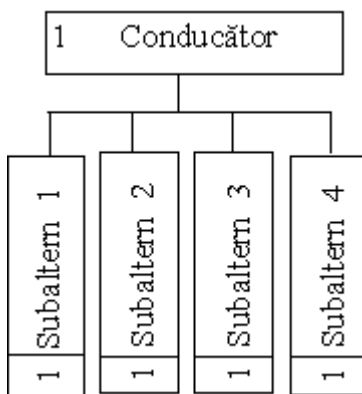


Fig. 4.3. Organigramă de tip grilă

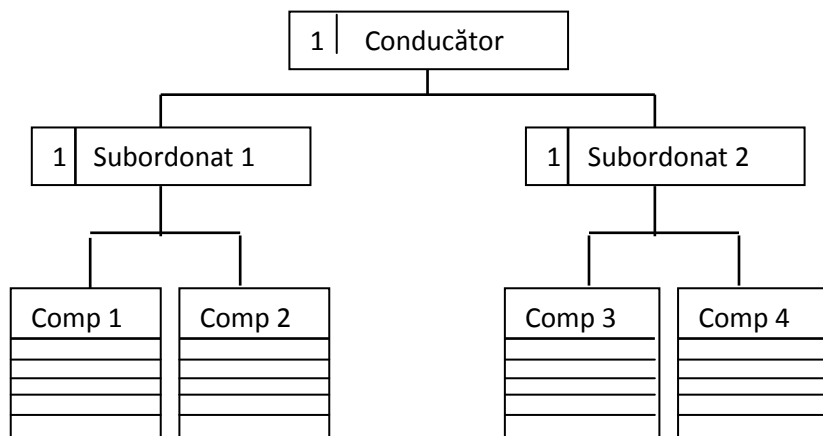


Fig. 4.4. Organigramă de tip evantai

În vederea formalizării unei structuri organizatorice sunt utilizate **DOCUMENTE DE FORMALIZARE**, printre care amintim:

➤ **regulamentul de organizare și funcționare**, stabilește forma de organizare și conducere a întreprinderii, fiind format din cinci părți:

- prima parte, denumită organizarea firmei, cuprinde dispoziții generale, actul normativ de înființare, obiectul de activitate, tipul societății, statutul juridic și prezentarea structurii organizatorice;

- partea a doua se referă la atribuțiile firmei;

- în partea a treia se fac precizări cu privire la conducerea firmei: care sunt atribuțiile adunării generale a acționarilor, atribuțiile consiliului de administrație, atribuțiile conducerii executive cu detalierea responsabilităților pentru funcțiile de director general și director pe funcțiuni;

- partea a patra cuprinde atribuțiile și diagrama de relații pentru fiecare compartiment funcțional și operațional;

- partea a cincea cuprinde dispoziții generale.

➤ **fisa postului** este un document operațional important, ce prezintă în detaliu elementele cerute unui salariat pentru ca acesta să-și poată exercita în condiții normale activitatea. Fișa postului cuprinde:

- denumirea și obiectivele postului

- compartimentul din care face parte

- competențele și responsabilitățile

- cerințe referitoare la studii, vechime și aptitudini.

Fișa postului servește ca document organizatoric indispensabil fiecărui salariat și ca suport pentru evaluarea muncii acestuia.

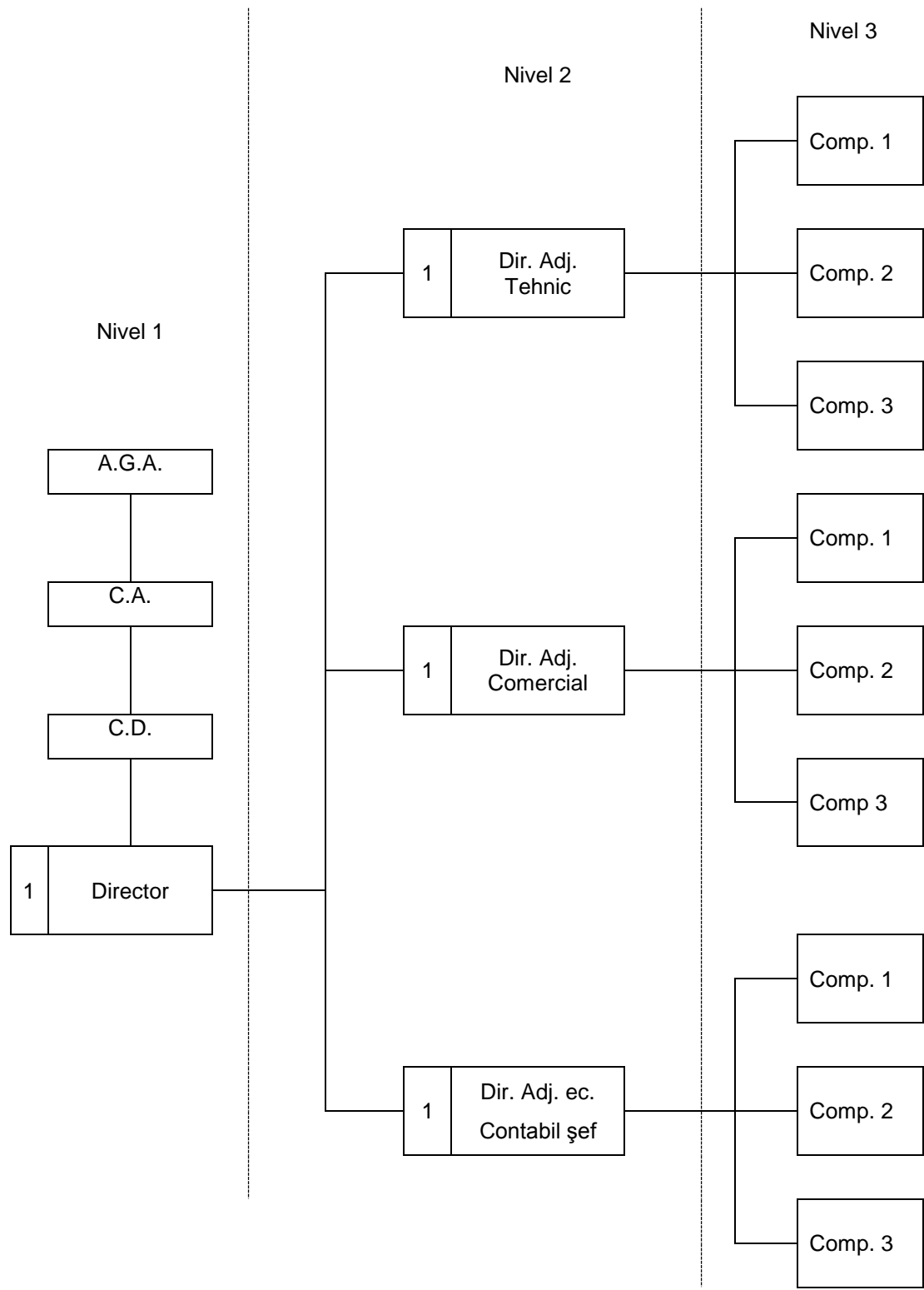


Fig. 4.5. Organigrama orizontală

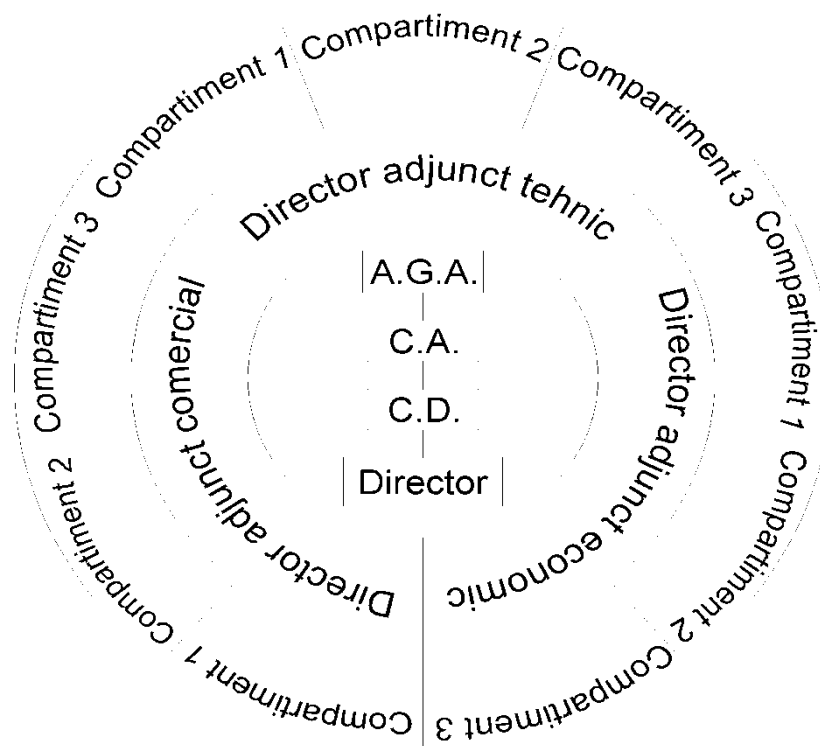


Fig. 10.6. Organigrama circulară

4.1.2.2. Matricea responsabilităților

Matricea responsabilităților este un instrument utilizat pentru a determina, atunci când mai mulți agenți intervin simultan într-o activitate, cine răspunde de luarea deciziilor (D), cine participă (P), cine este consultat (C) și cine este informat (I).

Pentru fiecare decizie nu poate fi decât unul singur care decide, dar pot fi mai multe persoane care să fie consultate, informate în legătura cu activitatea hotărâtă sau care să participe la realizarea acesteia.

Nr. crt.	Compartimente Acțiuni	Conducere	Cercetare	Marketing	Producție	Personal	Aprovizionare	Financiar	Asigurarea calității
		1.	Nivelul calitatii	D	P	P	C	-	C
2.	Costurile calitatii	-	C	D	C	-	-	-	I
3.	Motivarea personalului	C	-	-	D	P	-	C	I
4.	Cercurile calitatii	D	-	-	P	P	-	C	C
5.	Respingerea lecturilor de produse								

Fig. 10.7. Matricea responsabilităților

D - este singurul căruia îi revine responsabilitatea deciziei referitoare la activitatea în cauză;

P - au obligația de a-și exprima opiniile lui D care trebuie să ia în considerare opiniile respective sau să justifice de ce nu o face;

C - își prezintă punctul de vedere, dar D nu este obligat să-l ia în considerare

I - nu participă la procesul luării deciziilor

4.1.2.3. Inspecția calității

Revoluția industrială, datată în jurul anilor 1780, a dus la o specializare a activităților și chiar, la o specializare a întreprinderilor. Creșterea producției, ca urmare a folosirii puterii mecanice și a măririi posibilităților de comerț au favorizat apariția atelierelor și a fabricilor și au condus la o structurare a conceptelor legate de calitate.

În aceste condiții, realizarea unui produs a început să se execute prin contribuția mai multor salariați, sau chiar întreprinderi diferite. Cu timpul, produsele și activitățile de realizare a produselor, au devenit mult mai complexe, iar responsabilitatea legată de calitate nu a mai fost posibil să fie identificată cu o singură persoană, fapt ce a avut repercusiuni asupra motivației muncitorului în a-și îndeplini sarcinile la un nivel înalt.

Astfel, s-a pierdut treptat viziunea asupra întregului produs, iar abaterile din fiecare compartiment, nefiind cunoscute de către toți cei ce participau la fabricație, au avut ca o consecință imediată, pierderea calității.

Organizatoric, pe la anul 1900, odată cu apariția pe scară largă a fabricației de serie, s-a impus conceptul lui Frederick Taylor de fragmentare a lucrului în elemente mici, permițând și o specializare rapidă a forței de muncă. Apogeul acestei perioade îl constituie modul de organizare al producției pe liniile de fabricație ale autoturismelor Ford.

Managementul muncii, precum și organizarea activităților, având la bază teoria lui Taylor, se caracteriza, deci, prin următoarele elemente:

- descompunerea muncii în activități elementare;
- limitarea responsabilităților;
- specializarea unităților funcționale ale unei organizații;
- productivitatea;
- un sistem ierarhic ce priva executantului orice inițiativă;
- orice activitate efectuată era examinată, verificată sau măsurată de altcineva;
- calitatea era, în principal, obținută prin inspecții ale produselor realizate.

Inspecția definită:

„activitate, cum ar fi măsurarea, examinarea, încercarea sau verificarea cu un calibrul a uneia sau a mai multor caracteristici ale unei entități și compararea rezultatelor cu condițiile specificate în scopul de a stabili dacă este realizată conformitatea pentru fiecare caracteristică”, (Conform ISO 8402:1994)

sau

„evaluare a conformității prin observare și judecare însoțite după caz, de măsurare, încercare sau comparare cu un calibrul”, (Conform ISO 9000:2000)

era percepută, în această situație, ca un fundament al organizării activităților productive, fiind plasată, de regulă, în zona finală a fluxului de fabricație și având un caracter predominant de constatare și de sortare a produselor conforme, prin aplicarea unor corecții:

„acțiune de eliminare a unei neconformități detectate”. (Conform ISO 9000:2000)

Inspecția calității a devenit, astfel, un element al managementului producției industriale. Inspecția calității ajută producătorul să dovedească conformitatea produselor cu cerințele specificației tehnice stabilite și cu cerințele beneficiarului. Ea ajută la descoperirea deficiențelor, dar

nu la îmbunătățirea calității. Inspecția calității asigură acceptarea sau respingerea produselor pe baza unor criterii prestabilite, vezi fig. 1.

În timp, pentru a preveni mult mai eficient apariția neconformităților, atenția s-a deplasat de la sortarea producției, gata executate, asupra momentului execuției produselor prin instituirea inspecțiilor: pe fluxul de fabricație; la recepția produselor aprovizionate.

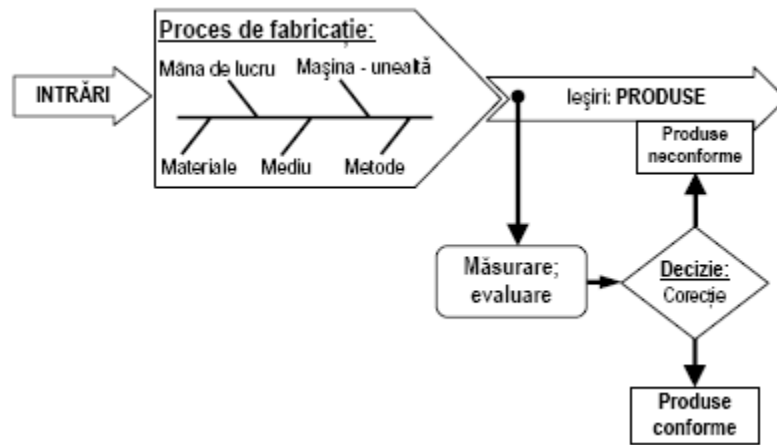


Fig. 4.8. Inspecția calității produselor

Teoretic, inspecția putea fi eficace, astfel, la detectarea tuturor neconformităților produselor realizate printr-un procedeu de fabricație. Totuși, un număr mare de condiții perturbatoare umbresc acest procedeu, [VAC 90]:

- nivelul de oboseală al inspectorului de calitate;
- starea psihică și mentală (influențate de viața personală) a inspectorului;
- plictiseala rezultată din rutina acestei activități;
- presiunea manifestată de conducere, în intenția ei de a menține un nivel de calitate;
- precizia dispozitivelor de măsurare;
- definirea nu foarte precisă, în unele situații, a conformității;
- numărul mare de caracteristici, ce trebuie inspectate, în cazul produselor complexe și care fac deosebit de costisitoare această activitate prin numărul de inspectori necesari precum și prin sistemele de măsurare necesare a fi utilizate.

Cu toate aceste inconveniente, inspecția calității a dominat organizarea producției industriale până la anul 1940.

Defectosopia distructivă și în mod special cea nedistructivă are ca obiect inspecția calității materialelor sau produselor. Pentru a aborda aspectele teoretice și practice ale acesteia trebuie cunoscuți o serie de termeni care se constituie într-un limbaj specific domeniului.

În domeniul managementului calității se vehiculează o serie de noțiuni specifice care, în unele cazuri, creează confuzii. Astfel termenii *audit*, *supraveghere* și *inspecție* sunt de multe ori percepuți incorect.

Auditul calității (quality audit) este un ansamblu de activități sistematice destinate a verifica capacitatea unei organizații de a respecta standardele prestabilite privind calitatea. Principalul obiectiv al auditului calității este determinarea conformității sau neconformității elementelor *Sistemului Calității* unei organizații cu exigențele specificate ceea ce oferă organizației auditate posibilitatea să-și îmbunătățească propriul Sistem al Calității și să-și înregistreze acest sistem la organismul național în vederea *certificării*.

Supravegherea calității (quality surveillance) constă într-un ansamblu de acțiuni care au ca

principale obiective verificarea modului în care procedurile care vizează calitatea sunt respectate în activitatea de zi cu zi și, de asemenea, gradul în care respectarea procedurilor conduce la realizarea nivelului de calitate planificat.

Inspeția calității (quality inspection), denumită larg în România și prin sintagma *controlul calității*, reprezintă activitățile prin care se măsoară, examinează, încearcă una sau mai multe caracteristici ale unei entități și se compară rezultatul cu cerințele specificate, în scopul determinării conformității acestor caracteristici. Inspeția calității este un instrument care furnizează informații asupra nivelului calității.

Inspeția calității este definită în standardul SR EN ISO 9000- 2001 ca "evaluare a conformității prin observare și judecare însoțite după caz, de măsurare, încercare sau comparare cu un calibru".

Prin *încercare* înțelegându-se determinarea uneia sau mai multor caracteristici în conformitate cu o procedură .

Standardul SR EN ISO 9000- 2001, Sisteme de management al calității. Principii fundamentale și vocabular, descrie principiile fundamentale ale sistemelor de management al calității, care fac obiectul seriei ISO 9000 și definește termenii asociați. Acest standard reprezintă revizuirea SR ISO 8402: 1995 pe care îl înlocuiește, și care a fost elaborat inițial în 1995.

În diverse sinteze privind inspeția calității, specialiști ai domeniului semnaleză faptul că, din punct de vedere istoric, una dintre primele referiri la inspeția calității este precizată în GENEZA: "lumea a fost creată în 6 zile și după fiecare zi Dumnezeu a zis - a fost bine făcut -".

Cea mai veche reprezentare grafică a controlului calității, preluată ca emblemă a Institutului Juran din S.U.A, a fost descoperită în Egipt în mormântul lui Rekh-Mi-Re din Theba, 1450 î.H. Un egiptean verifică perpendicularitatea unui bloc de piatră cu firul de plumb, în prezența tăietorului de piatră. În Evul Mediu breslele meșteșugărești dictau reguli clare și aveau un sistem de formare și de control care garantau clienților conformitatea produselor.

În 1664, într-un raport adresat regelui Ludovic al XIX se menționează: "dacă fabricile noastre, printrun lucru îngrijit, vor asigura calitatea produselor, aceasta va duce la creșterea interesului străinilor pentru a se aproviziona de la noi și banii lor se vor scurge către regat".

• La sfârșitul secolului XVII s-a semnalat și dezvoltat principiul interschimbabilității, un element esențial al producției moderne, și s-au publicat primele reguli de fabricație:

- limitarea dimensiunilor la un ansamblu de valori standard;
- determinarea toleranțelor față de aceste valori standard;
- stabilirea unui sistem de control care preciza dimensiunile și instrumentele necesare pentru control.

În 1931 matematicianul Walter Shewhart (1891-1967, USA, a lucrat timp îndelungat pentru Bell Telephone Laboratories, considerat în prezent creatorul instrumentelor statistice în control) a introdus statistica în verificarea calității.

Metodele statistice de control s-au dezvoltat în timpul celui de-al doilea război mondial și s-au aplicat diferitelor categorii de armament. Tot în această perioadă s-au stabilit tabelele de eșantionare statistică, puse în aplicare pentru prima oară la concernul Bell-System, de către Harold F. Dodge și Henry Romig. După cel de al doilea război mondial, doi dintre cei mai renumiți specialiști americani în calitate, Edward Deming și Joseph M. Juran (născut la Brăila, în 1904) au ținut cursuri despre calitate și control statistic în Japonia și au pus bazele calității moderne în industria japoneză.

- *Obiectivele inspecției calității*

În domeniul concret al controlului calității, termenul "inspecție" are atât de multe sensuri încât definirea precisă a acestuia trebuie precedată de o analiză și o prezentare a contextului. În prezent, cea mai răspândită accepțiune a termenului este cea legată de evaluarea unor caracteristici ale produsului inspectat în comparație cu precizările unui standard sau ale unor norme.

Această evaluare poate fi descrisă ca o activitate de inspecție care comportă o serie de acțiuni efectuate pentru fiecare caracteristică de calitate:

- analiza informațiilor privind calitatea cerută pentru o caracteristică a produsului, precizate în specificații tehnice sau în norme;
- determinarea și măsurarea nivelului calității reale a caracteristicilor analizate;
- compararea valorilor reale cu valorile prescrise în specificații tehnice sau în norme;
- analiza conformanței, luarea deciziei admis / respins;
- continuarea traseului produselor conforme (spre alte faze tehnologice sau spre beneficiar);
- analiza produselor neconforme și luarea deciziilor privind traseul acestora;
- înregistrarea rezultatelor obținute.

Fiecare dintre noțiunile mai sus utilizate ar putea face obiectul unei analize și definiții aproape la fel de complicate. De exemplu, termenul “specificație” este folosit într-un sens asemănător celui de standard. O specificație poate consta dintr-o descriere scrisă, o fotografie, un desen, un model fizic, o instrucțiune orală sau sub formă electronică. Termenul de “măsurare” este folosit în acest context cu sensul generic de evaluare, care are mai multe nuanțe: în funcție de mijloacele utilizate, astfel: când măsurarea este făcută de un operator uman, acțiunea se numește în mod obișnuit examinare sau inspecție (acesta fiind unul din sensurile termenului inspecție), când măsurarea se face cu ajutorul unor instrumente mecanice, acțiunea poartă numele de calibrare, șablonare sau etalonare, când măsurarea se face cu un sistem electronic acțiunea se numește, de regulă, încercare sau testare iar când se folosesc instrumente chimice sau metalografice acțiunea se numește verificare, analiză sau determinare.

În raport cu etapele de desfășurare ale unui proces, inspecția calității, este efectuată în trei etape distincte:

- *inspecția înainte începerii procesului*, în cadrul căreia se examinează datele de intrare și se analizează critic chiar proiectul care sta la baza procesului;
- *inspecția în timpul procesului*, care vizează culegerea de informații în scopul stăpânirii procesului și derulării acestuia conform parametrilor specificați;
- *inspecția după încheierea procesului sau control final*, care permite acordarea calificativului ADMIS/RESPINS pentru un produs fabricat sau asigură semnalarea neconformităților oricărui alt tip de proces.

Principalul obiectiv al inspecției finale este de a asigura elementele necesare luării deciziei admis / respins sau conform / neconform. Din această cauză inspecția mai este cunoscută și sub denumirea de Ca orice activitate complexă, inspecția trebuie planificată și bine organizată atât sub aspect practic cât și sub aspect formal, astfel încât să existe o distribuție clară și rațională a responsabilităților.

Planificarea inspecțiilor este asemănătoare planificării calității. Planul inspecțiilor răspunde în scris, în principal, la următoarele întrebări:

- ce se inspectează?
- când se inspectează?
- cum se desfășoară inspecția?

Stabilirea planului inspecțiilor se face, în funcție de tipul organizației sau al caracteristicii analizate, de către:

- inspector, pentru producția de serie mică, a unor produse fabricate într-un singur departament;
- un inspector șef, pentru producția de serie mare, a unor produse fabricate într-un singur departament;
- echipa de conducere a compartimentului controlul calității pentru producția de serie mare, a unor produse fabricate în mai multe departamente.

Când planul inspecțiilor este elaborat de către o echipă din compartimentul Controlul calității, este necesară avizarea acestuia de către șeful compartimentului inspecție. Înainte de avizare planul este considerat doar propunere. Echipa care întocmește planul este abilitată să stabilească și o serie de detalii legate de inspecție cum ar fi: instrucțiuni de inspecție, instrumente, costuri estimative, locații și locuri de muncă, elemente de proiectare a locului de muncă, instrucțiuni sau formulare pentru documentația aferentă inspecției etc.

Pentru planificarea inspecției se folosește diagrama flux. Planificatorul urmărește diagrama flux a procesului, observă activitățile, discută cu persoanele implicate și consemnează constatările.

Planificatorul, pe baza informațiilor culese de pe “teren” pregătește și propuneri de îmbunătățire și distribuie planul inspecțiilor persoanelor implicate.

Inspecția calității prin metode nedistructive este un instrument important de reducere a costurilor, de creștere a calității produselor și a fiabilității.

În ultimă instanță, competitivitatea unui produs depinde de inteligența cu care se folosesc încercările nedistructive. Pe de altă parte, utilizarea ineficientă a metodelor de încercare poate avea rezultate dezastruoase în diverse domenii industriale în care siguranța în funcționare este esențială. Sunt bine cunoscute numeroase exemple de catastrofe aviatice care au avut drept cauze erori de inspecție. Utilizarea încercărilor nedistructive implică o importantă răspundere a unui compartiment managerial atât în realizarea profitului unei organizații cât și în ceea ce privește evitarea unor catastrofe sau pierderi economice.

Standardul ISO 9000:2000 definește inspecția drept: „*Evaluarea conformității prin observare și judecare însoțită după caz, de măsurare, încercare sau comparare cu un calibru*”.

Pe baza măsurătorilor este determinată existența conformității cu specificațiile tehnice. Procesul de comparare și decizie are loc și în cazul serviciilor, deoarece anumite rezultate vor fi comparate de către individ, conștient sau inconștient, cu percepțiile proprii privind rezultatele așteptate inducând astfel un anumit grad de satisfacție.

Într-un sistem de producție, procesul de inspecție are loc în mai multe etape: la recepția materiilor prime, în anumite puncte ale procesului de fabricare și asamblare, la livrare etc. Latura filozofică a inspecției sugerează sortarea în bunuri conforme și neconforme cu specificațiile, după ce acestea au fost fabricate. În paralele, se încearcă repararea celor defecte în măsura posibilităților.

4.1.3. Conceptul de calitate totală

Cu toate că încercările sunt numeroase, nu s-a reușit, până în prezent, să se stabilească exact originea expresiei „calitate totală”. Este posibil ca ea să se fi impus treptat, printr-un consens tacit. În ultimul deceniu expresia a cunoscut o largă extindere și aplicare. Mulți specialiști raportează termenul la Deming și Juran, cei doi importanți precursori al managementului calității. Aceștia însă, nu folosesc expresia în nici o lucrare care le aparține. Singurul reprezentant al orientării tehnomanageriale care utilizează expresia este Feigenbaum. Definițiile conceptului „calitate totală” aparțin aproape în exclusivitate ultimului deceniu.

Calitatea totală este un mod de abordare a unei organizații, o apropiere de munca de elită, evidențiind toate formele de performanță și relațiile dintre partenerii industriali. Ea reprezintă atât o revoluție socială la locul de muncă, cât și o apropiere riguros eficientă și efectivă către profesionalism și succes. Calitatea totală este un concept competitiv, pentru că este legat de ideile de “cel mai bun, cel mai bine” (the best), unde acest superlativ este ilustrat atât prin locul deținut pe piață, cât și prin ceea ce furnizează produsul sau serviciul.

J.M. Juran definește *diferența dintre calitatea totală și calitatea produsului ca fiind radicală, ca diferența dintre Q și q.*

“Calitatea totală reprezintă o strategie globală, destinată obținerii calității produselor sau serviciilor la un cost cât mai mic pentru client” (O. Pruteanu, C. Bohosievici, D. Iordăchescu, E. Ghiță)

AFCERQ (Association Francaise de Cercles de Qualite), definește calitatea totală ca reprezentând “ un ansamblu de principii și de metode reunite într-o strategie globală, vizând mobilizarea întregii întreprinderi pentru a obține o mai bună satisfacere a clientului la un cost cât mai mic”.

“Calitatea totală reprezintă un nou model evolutiv de management care include practici, instrumente și metode de antrenare a întregului personal, având ca obiectiv satisfacerea clientului într-un mediu care se schimbă continuu și rapid.”(N. Cănanău, O. Dima, GH. Gurău, A.G. Barajas).

Organizația Europeană pentru calitate are un comitet care este numit „Politică pentru calitate” și care a elaborat o directivă care subliniază care sunt aspectele pentru o politică bună a calității. Aceste aspecte sunt următoarele:

- ce este calitatea pentru o firmă?
 - de ce este importantă calitatea?
 - pe cine interesează din cadrul firmei problema calității?
 - care este rolul managerului și al executanților în implementarea calității?
- controlul calității și care sunt obiectivele de viitor pentru calitatea firmei?

Conceptul de calitate totală are următoarele elemente:

- Tot ceea ce întreprinde o organizație pentru a stabili dacă clienții săi se reîntorc în permanență la ea și dacă se transformă în clienți tradiționali și fideli și, mai ales, dacă o recomandă și altora;
- Minimizarea costurilor printr-o organizare efektivă și eficientă;
- Mobilizarea la maximum a resurselor materiale și a forței de muncă pentru a coopera la obținerea pe piață a celei mai mari poziții posibile în domeniul de activitate respectiv;
- Exploatarea punctelor slabe ale concurenței.

Conceptul de calitate totală nu este aplicabil numai la nivelul agenților economici; el este aplicabil și la nivel individual, guvernamental, organizații voluntare, familii, unde nu se aplică principiul concurenței, ci doar perfecționarea și dezvoltarea.

Principiile calității totale sunt:

1. *Satisfacerea clientului.* Acest principiu presupune satisfacerea clientului extern, a cumpărătorului produsului și în egală măsură satisfacerea clientului intern ca o condiție a lucrului bine făcut de la început până la sfârșit;
2. *Muncă riguroasă, constantă, disciplinată, în scopul obținerii rezultatelor dorite, în toate etapele și la toate nivelurile:* cercetare, proiectare, industrializare, marketing, planificare, management;
3. *Adeziunea personalului.* Aceasta este stimulată prin activități de formare, instruire, educare și exprimată prin participare și comunicare;
4. *Îmbunătățirea continuă.* Acest principiu mai este numit KAIZEN, din limba japoneză, însemnând schimbare (KAI) bună (ZEN). Reprezintă motorul noului model de management. Esența acestui principiu rezultă din dictonul japonez „ la intrarea la lucru trebuie să ne gândim să dezvoltăm un pic mai bine ceea ce am făcut ieri”.

Sistemul Calității Totale are noi semnificații în ultimul deceniu, inexistente în modelul tradițional. Se disting următoarele semnificații ale calității: 1. Semnificația globală; 2. Semnificația operativă; 3. Semnificația pozitivă și negativă; 4. Semnificația latentă.

1. Semnificația globală. Calitatea reprezintă obiectul oricărei activități dezvoltate într-o întreprindere și ca urmare nu poate fi parțială. Ea reprezintă un concept global și unificator și cuprinde tot ceea ce se referă la obiectivul de excelență la care trebuie să tindă întreaga întreprindere. În semnificația cuvântului calitate se include: *fiabilitate, securitate, calitatea muncii fiecărei părți componente a întreprinderii, calitatea ofertei întreprinderii, calitatea imaginii*

întreprinderii pe piață, calitatea locului de muncă, calitatea personalului și a relațiilor între persoane, calitatea și protecția mediului ambiant.

2. Semnificația operativă. Această semnificație are două aspecte:

- Calitatea ca satisfacere a clientului. Acesta este un concept ce depășește și îmbogățește semnificațiile tradiționale prin aceea că și cerințele clientului sunt în continuă evoluție, imprimă intervenție operativă și continuă pentru îmbunătățirea calității. În plus, această semnificație face imposibilă ascunderea erorilor în spatele unor cuvinte tehnice, de genul „am respectat documentația tehnică”, deoarece ultimul cuvânt în ceea ce privește calitatea îl are întotdeauna clientul. Dacă acesta este nemulțumit, orice specificație sau documentație își pierde valabilitatea, sensul și trebuie actualizat. Ceea ce contează este clientul și gradul său de satisfacere și nu documentațiile tehnice, care sunt instrumentele prin care calitatea se poate impune.

- Calitatea ca output (ca produs de valoare). Acest aspect este la fel de important ca și primul. Output-ul reprezintă calitatea persoanei sau entității care a livrat un produs sau a prestat un serviciu. Piese fabricate într-un sector de activitate demonstrează calitatea acelui sector, situațiile contabile sau financiare ale unui birou reprezintă calitatea acelui birou. De aceea, fiecare trebuie să depună eforturi în direcția perfecționării, a îmbunătățirii activității.

3. Semnificația pozitivă și negativă. După titlu, se observă că ea cunoaște două aspecte:

- *Calitatea negativă* presupune neconcordanța între ceea ce se obține și ceea ce dorea să se obțină pentru a atinge așteptările: timp de livrare nerespectat, defecte ale produselor, proceduri complicate, eficacitate a mașinilor inferioară celei prevăzute etc. Identificarea acestor neconcordanțe, în vederea reducerii lor înseamnă a acționa pentru a le elimina.

- *Calitatea pozitivă* presupune că se oferă clienților produse și servicii de calitate care uneori chiar depășesc nivelul lor de așteptare. Aceasta necesită acțiuni complexe și dinamice, care se numesc „calitate activă” adică acțiuni ce vin în întâmpinarea clienților pe baza cercetărilor. Se mai cunoaște și „calitatea reactivă” ca fiind capacitatea de a reacționa în fața aspectelor negative legate de calitate.

4. Semnificația latentă. Când clientul își arată caracteristicile și specificațiile pe care le dorește la produsele sau serviciile cerute, se are în vedere *calitatea cerută*. Atunci când clientul nu se gândește la anumite caracteristici concrete ale produselor sau serviciilor, dar se așteaptă la ele, se are în vedere *calitatea așteptată*. Aceste două aspecte ale calității sunt numai o parte a satisfacerii reale a clientului. Acesta are exigențe potențiale nelimitate, pe care aproape niciodată nu este capabil să le concretizeze și pe care o întreprindere care dorește să atingă calitatea totală trebuia să se străduiască să le descopere. *Calitatea latentă* există atunci când se oferă clientului ceva la care nu se așteaptă, chiar dacă există necesitatea potențială. Se mai numește și *calitate excitantă*, deoarece produce încântare clientului, îl entuziasmează. Aceste aspecte ale calității sunt puțin cunoscute în practică, iar aplicarea lor contribuie substanțial la creșterea succesului pe piață.

Managementul calității totale (TQM)

Acest nivel implică aplicarea globală a principiilor de management în toate aspectele întreprinderii, incluzând aici și clienții și furnizorii.

Standardul SR ISO 8402 definește managementul calității totale drept „*mod de management al unei organizații, concentrat asupra calității, bazat pe participarea tuturor membrilor acesteia și care vizează un succes pe termen lung prin satisfacerea clientului precum și avantaje pentru toți membrii organizației și pentru societate*”. În primul rând trebuie subliniat că în acest caz, conceptul de calitate se referă la realizarea tuturor obiectivelor manageriale. Abordarea globală se reflectă și în implicarea întregului personal din toate departamentele și de la toate nivelurile structurii organizatorice.

Această abordare globală implică un salt în ceea ce privește conducerea calității în cadrul firmei, prin integrarea activității diferitelor funcții, cooperare între departamente, secții și întreprinderi. Pentru atingerea acestui deziderat, este necesară o structură managerială corespunzătoare în domeniul tehnic, administrativ și uman, care să asigure integrarea tuturor activităților din întreprindere.

Standardul britanic BS 4778 precizează că în acest concept, cuvântul „total” din TQM se referă la management total și nu la definiția calității. Același standard mai precizează importanța legăturii dintre satisfacția clienților și obiectivele afacerii. Creșterea eficienței întreprinderii se realizează prin implementarea unor sisteme și procese care să asigure integrarea tuturor activităților în vederea satisfacerii clienților și atingerii obiectivelor organizației.

Această filozofie se bazează pe un set de principii, dintre care se pot enumera: dedicarea și implicarea directă a directorului general, importanța planificării, utilizarea metodelor și tehnicilor specifice de îmbunătățire continuă, precum și rolul instruirii și recalificării personalului, lucrul în echipă, importanța sistemului calității și a schimbării culturii din organizație.

4.2. Documentația în sistemul calității

Documentația sistemului de management al calității facilitează comunicarea intenției manageriale și consecvența acțiunilor, din cadrul unei organizații, în domeniul calității. De fapt, documentația S.M.C. reprezintă un instrument pus în slujba tuturor organizațiilor care vor să supraviețuiască pe piață și să progreseze, în același timp.

Această documentație este esențială pentru: realizarea unor produse având calitatea corespunzătoare cu cerințele, evaluarea sistemului de management al calității, îmbunătățirea proceselor întreprinderii și a rezultatelor acestora. Documentarea activităților reprezintă o dovadă tangibilă că procesele au fost definite, procedurile au fost aprobate, iar modificările sunt ținute sub control. Numai dacă există asemenea dovezi poate fi evaluată conformitatea S.M.C., cu standardul de referință și se poate aprecia corect dacă acest sistem este efectiv implementat.

Documentația sistemului calității permite, deci:

- evaluarea desfășurării activităților curente și în mod corespunzător, a rezultatelor acestor activități;

- identificarea măsurilor corective sau de îmbunătățire necesare;

- comunicarea intenției organizației, coerența și consecvența acțiunilor în domeniul calității, iar utilizarea ei contribuie la:

- demonstrarea conformității produselor cu cerințele clientului și îmbunătățirea calității;

- asigurarea unei instruirii adecvate a personalului;

- repetabilitatea și trasabilitatea proceselor sistemului de management al calității;

- furnizarea de dovezi obiective;

- evaluarea eficacității și a adecvării continue a sistemului de management al calității.

Documentația S.M.C., vezi fig. 5.1., este organizată sub formă piramidală și structurată pe mai multe niveluri, fiecare nivel conținând documente care detaliază diferite cerințe ale sistemului de management și având un grad diferit de accesibilitate în exteriorul organizației. Acest mod de organizare contribuie la reducerea volumului de documentație și permite o adaptare flexibilă a cerințelor standardelor la specificul activității din organizație și la structura ei organizatorică.

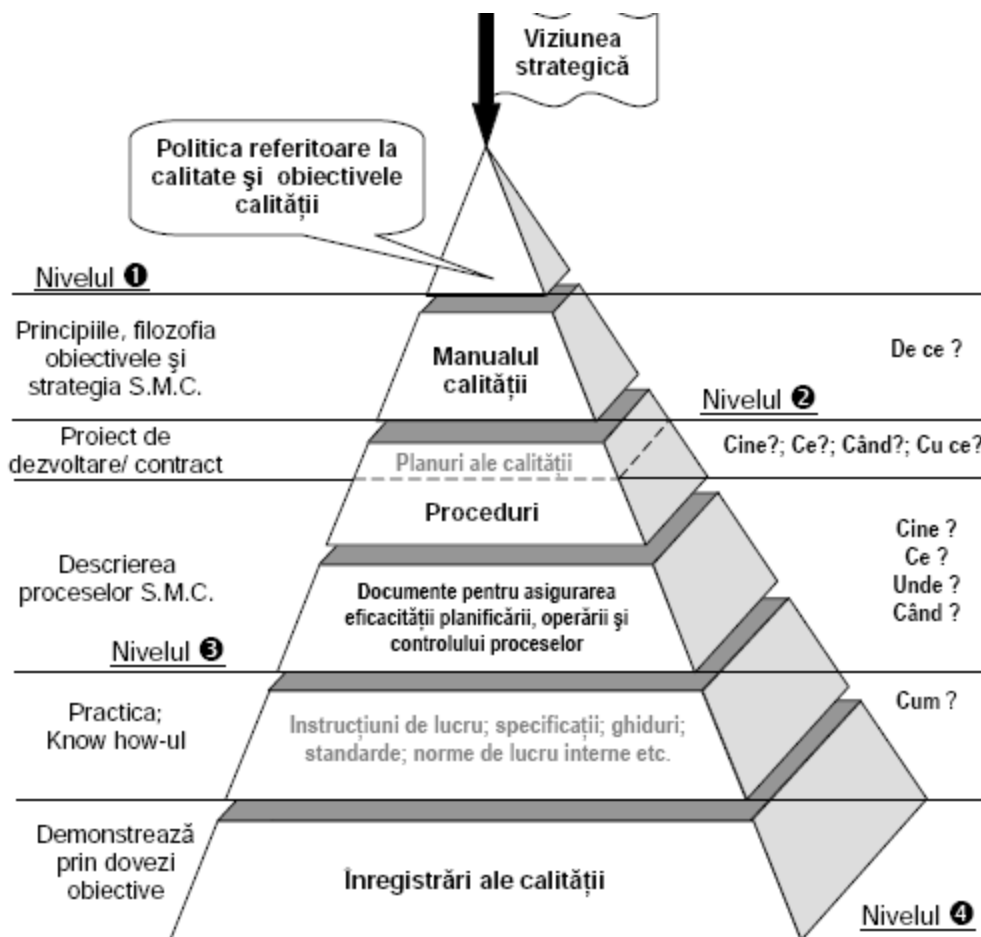


Fig. 4.3 Piramida documentelor sistemului calității

Pentru definirea și documentarea unui sistem de managementul calității într-o organizație, standardul ISO 9001:2000 impune realizarea și utilizarea următoarelor tipuri de documente, structurate pe patru niveluri distincte:

1. declarații documentate ale politicii în domeniul calității și ale obiectivelor calității;
2. un manual al calității;
3. proceduri documentate/documentele necesare organizației pentru a se asigura de planificarea, operarea și controlul eficace al proceselor sale;
4. înregistrări cerute de standard.

Pe lângă aceste documente, standardul ISO 9000:2000 recomandă, în plus, utilizarea:

- planurilor calității;
- specificațiilor;
- ghidurilor;
- instrucțiunilor de lucru, standardelor; normelor interne, desenelor etc.;

Definițiile, precum și gradul de accesibilitate, din exteriorul organizației, al acestor documente sunt prezentate în tabelul 4.1.

Tabelul 4.1.

Documentele calității

Nivel	Denumire	Definiții conform standardului ISO 9000:2000 și/sau ISO/TR 10013:2001	Acces
-	Document	<ul style="list-style-type: none"> informația împreună cu mediul său suport. 	-
①	Politica referitoare la calitate	<ul style="list-style-type: none"> intenții și orientări generale ale unei organizații referitoare la calitate așa cum sunt exprimate oficial de managementul de la cel mai înalt nivel. 	Disponibile pentru clienți și pentru alte părți interesate
	Obiective ale calității	<ul style="list-style-type: none"> ceea ce se urmărește sau este avut în vedere referitor la calitate. 	
②	Manualul calității	<ul style="list-style-type: none"> document care descrie sistemul de management al calității al unei organizații. 	Disponibil pentru clienți și pentru alte părți interesate
-	Planul calității	<ul style="list-style-type: none"> document care precizează practicile, resursele asociate și succesiunea activităților specifice referitoare la calitate pentru un anumit proiect, produs, proces sau contract. 	Consultabil de către client în interiorul organizației
③	Procedură	<ul style="list-style-type: none"> mod specificat de desfășurare a unei activități sau a unui proces. 	Consultabile de către client în interiorul organizației
	Documente pentru planificarea, operarea și controlul proceselor	<ul style="list-style-type: none"> Descrierea proceselor S.M.C.* <p style="text-align: center;">* - nu există o definiție oficială a acestui tip de documente.</p>	
-	Instrucțiuni de lucru	<ul style="list-style-type: none"> documente care furnizează informații despre modul în care se realizează cu consecvență activități și procese - știința de a face necesară; 	Rezervate pentru uz intern
-	Specificații	<ul style="list-style-type: none"> documente care stabilesc cerințe. 	
-	Ghiduri	<ul style="list-style-type: none"> documente care stabilesc recomandări sau sugestii. 	
④	Înregistrări	<ul style="list-style-type: none"> document prin care se declară rezultatele obținute sau furnizează dovezi ale activităților realizate 	Consultabile de către client pentru produsele sale.

În scopul furnizării de produse care să satisfacă necesitățile și așteptările clienților, precum și cele ale diferitelor părți interesate, în condiții de eficiență și eficacitate, ISO 9004:2000 sugerează luarea în considerare a unor documente suplimentare:

- cerințele contractuale provenite de la clienți și alte părți interesate;
- acceptarea standardelor internaționale, naționale, regionale și ale sectoarelor industriale;
- cerințele legale și de reglementate relevante;
- deciziile organizației;
- sursele de informare externă, relevante pentru dezvoltarea competențelor organizației;
- informațiile referitoare la necesitățile și așteptările părților interesate.

Generarea documentației nu ar trebui să fie un scop în sine, dar ar trebui să fie o activitate care adaugă valoare. În acest sens, documentele sistemului calității trebuie să fie limitate la strictul

necesar, astfel încât acestea să poată fi utilizate efectiv și ținute la zi. Fiecare organizație își stabilește volumul documentației cerute și suportul care va fi utilizat. Aceasta depinde de factori cum ar fi tipul și mărimea organizației, complexitatea și interacțiunile proceselor, complexitatea produselor, cerințele clientului, cerințele reglementărilor aplicabile, abilitățile demonstrate ale personalului și măsura în care este necesar să se demonstreze îndeplinirea cerințelor sistemului de management al calității.

Pentru a veni în sprijinul utilizatorilor, ISO a realizat un raport tehnic, ISO/TR 10013:2001-„Linii directoare pentru documentația sistemului de management al calității”.

Cerințe ale standardului ISO 9001:2000	Proceduri ale S.M.C.	Documente P.O.C.P.*	Înregistrări	Observații
4. Sistem de management al calității				
4.1 Cerințe generale	—	—	—	—
4.2 Cerințe referitoare la documentație				
4.2.1 Generalități	—	—	—	—
4.2.2 Manualul calității	—	—	—	Nivelul II al documentelor S.M.C.
4.2.3 Controlul documentelor	📖	—	—	Se aplică tuturor documentelor
4.2.4 Controlul înregistrărilor	📖	—	—	Nivelul IV al documentelor S.M.C.
5. Responsabilitatea managementului				
5.1 Angajamentul managementului	—	—	—	—
5.2 Orientare către client	—	—	—	—
5.3 Politica referitoare la calitate	—	—	—	Nivelul I al documentelor S.M.C.
5.4 Planificare				
5.4.1 Obiectivele calității	—	—	—	Nivelul I al documentelor S.M.C.
5.4.2 Planificarea sistemului de management al calității	—	—	—	—
5.5 Responsabilitate, autoritate și comunicare				
5.5.1 Responsabilitate și autoritate	—	—	—	Fișe de post; decizii; ROF; ROI.
5.5.2 Reprezentantul managementului	—	—	—	Decizie; fișă de post.
5.5.3 Comunicare internă	—	📖	—	—
5.6 Analiza efectuată de management				
5.6.1 Generalități	—	📖	📖	—
5.6.2 Elemente de intrare ale analizei	—			—
5.6.3 Elemente de ieșire ale analizei	—			—
6. Managementul resurselor				
6.1 Asigurarea resurselor	—	—	—	—
6.2 Resurse umane				
6.2.1 Generalități	—	📖	—	—
6.2.2 Competență, conștientizare și instruire	—		📖	—
6.3 Infrastructură	—	—	—	Se specifică la fiecare proces în parte
6.4 Mediu de lucru	—	—	—	

*) Documente P.O.C.P. - reprezintă documente pentru planificarea, operarea și controlul proceselor

Cerințe ale standardului ISO 9001:2000	Proceduri ale S.M.C.	Documente P.O.C.P.	Înregistrări	Observații
7. Realizarea produsului				titlu
7.1 Planificarea realizării produsului	-	☞	☞	-
7.2 Procese referitoare la relația cu clientul				
7.2.1 Determinarea cerințelor referitoare la produs	-	☞	-	-
7.2.2 Analiza cerințelor referitoare la produs	-		☞	-
7.2.3 Comunicarea cu clientul	-		-	-
7.3 Proiectare și dezvoltare				
7.3.1 Planificarea proiectării și dezvoltării	-	☞		-
7.3.2 Elemente de intrare ale proiectării și dezvoltării	-			-
7.3.3 Elemente de ieșire ale proiectării și dezvoltării	-			-
7.3.4 Analiza proiectării și dezvoltării	-			-
7.3.5 Verificarea proiectării și dezvoltării	-			-
7.3.6 Validarea proiectării și dezvoltării	-			-
7.3.7 Controlul modificărilor în proiectare și dezvoltare	-			-
7.4 Aprovizionare				
7.4.1 Procesul de aprovizionare	-	☞	☞	-
7.4.2 Informații pentru aprovizionare	-		-	-
7.4.3 Verificarea produsului aprovizionat	-		-	-
7.5 Producție și furnizare de servicii				
7.5.1 Controlul producției și al furnizării serviciului	-	☞		-
7.5.2 Validarea proceselor de producție și de furnizare de servicii	-			-
7.5.3 Identificare și trasabilitate	-			-
7.5.4 Proprietatea clientului	-			-
7.5.5 Păstrarea produsului	-			-
7.6 Controlul dispozitivelor de măsurare și monitorizare	-	☞	☞	-
8. Măsurare, analiză și îmbunătățire				
8.1 Generalități	-	-	-	-
8.2 Monitorizare și măsurare				
8.2.1 Satisfacția clientului	-	☞	-	-
8.2.2 Audit intern	☞	-	☞	-
8.2.3 Monitorizarea și măsurarea proceselor	-	-	-	Se specifică la fiecare proces/produs în parte
8.2.4 Monitorizarea și măsurarea produsului	-	-	☞	
8.3 Controlul produsului neconform	☞	-	☞	-
8.4 Analiza datelor	-	☞	☞	-
8.5 Îmbunătățire				
8.5.1 Îmbunătățire continuă	-	-	-	-
8.5.2 Acțiune corectivă	☞	-	☞	-
8.5.3 Acțiune preventivă	☞	-	☞	-

Cu toate că referențialul ISO 9001:2000 nu are cerințe explicite în privința metodelor de elaborare și gestionare a documentației S.M.C., totuși abordarea practică, a acestei documentații, a determinat ca organizațiile să simtă nevoia de a-și defini aceste reguli printr-o procedură sau instrucțiune de lucru.

Printr-un astfel de document, se asigură o formă unitară și se definesc reguli precise de redactare și codificare a tuturor documentelor necesare. De asemenea, se simplifică efortul de acomodare, asimilare, familiarizare și formare a angajaților cu această nouă modalitate de a-și desfășura activitatea.

Evaluarea și utilizarea documentației sistemului calității reprezintă activități care trebuie abordate în mod dinamic, fiind necesară stabilirea unor dispoziții adecvate privind identificarea, controlul edițiilor, modificarea, analiza, aprobarea, difuzarea, gestionarea și ținerea la zi a tuturor documentelor referitoare la calitate. Și aceste elemente pot fi precizate în acest document.

Stabilirea necesarului de documentație trebuie efectuată în strictă concordanță cu cerințele conținute în standardul ISO 9001 evitându-se astfel generarea unui exces de documente, care nu fac, altceva, decât să transforme documentația sistemului de management într-o lucrare de arhivă.

4.2.1. Manualul calității

Acest document prezintă politica în domeniul calității și descrie sistemul calității unei organizații, servind ca referință permanentă în implementarea și menținerea sistemului respectiv.

Soluția structurării manualului pe procesele sistemului calității, recomandată și de standardul ISO 10013, este, în prezent, preferată în practica economică. Pentru exemplificare, se prezintă în continuare cuprinsul unui manual al calității structurat astfel încât să urmărească fidel organizarea din ISO 9001:

Capitolul 1 – Scop, domeniul de aplicare și excluderi
Capitolul 2 – Documente de referință
Capitolul 3 – Terminologie și definiții
Capitolul 4 – Sistem de management al calității
4.1 Cerințe generale
4.2 Cerințe referitoare la documentație
4.3 Controlul documentelor
4.4 Controlul înregistrărilor
Capitolul 5 – Responsabilitatea managementului
5.1. Angajamentul managementului
5.2. Orientare către client
5.3. Politica referitoare la calitate
5.4. Planificare
5.5. Responsabilitate, autoritate și comunicare
5.6. Analiza efectuată de management
Capitolul 6 – Managementul resurselor
6.1. Asigurarea resurselor
6.2. Resurse umane
6.3. Infrastructură
6.4. Mediu de lucru
Capitolul 7 – Realizarea produsului
7.1. Planificarea realizării produsului
7.2. Procese referitoare la relația cu clientul
7.3. Proiectare și dezvoltare
7.4. Aprovizionare
7.5. Producție și furnizare de servicii
7.6. Controlul dispozitivelor de măsurare și monitorizare
Capitolul 8 – Măsurare, analiză și îmbunătățire
8.1. Generalități
8.2. Monitorizare și măsurare
8.3. Controlul produsului neconform
8.4. Analiza datelor
8.5. Îmbunătățire

Anexe

4.2.2. Procedurile sistemului calității

Procedura este definită ca reprezentând modalitatea specifică de desfășurare a unei activități.

O procedură documentată conține, de regulă, următoarele elemente:

- *scopul și domeniul de aplicare a procedurii;*
- *ce trebuie făcut și de către cine;*
- *când, unde, cum trebuie procedat;*
- *ce fel de materiale, echipamente și documente trebuie utilizate;*
- *cum trebuie ținut sub control procesul specificat.*

Standardul ISO 9001 prevede obligația elaborării de proceduri documentate pentru:

- *controlul documentelor;*
- *controlul înregistrărilor calității;*
- *auditurile interne ale calității;*
- *controlul produsului neconform*
- *acțiuni corective*
- *acțiuni preventive*

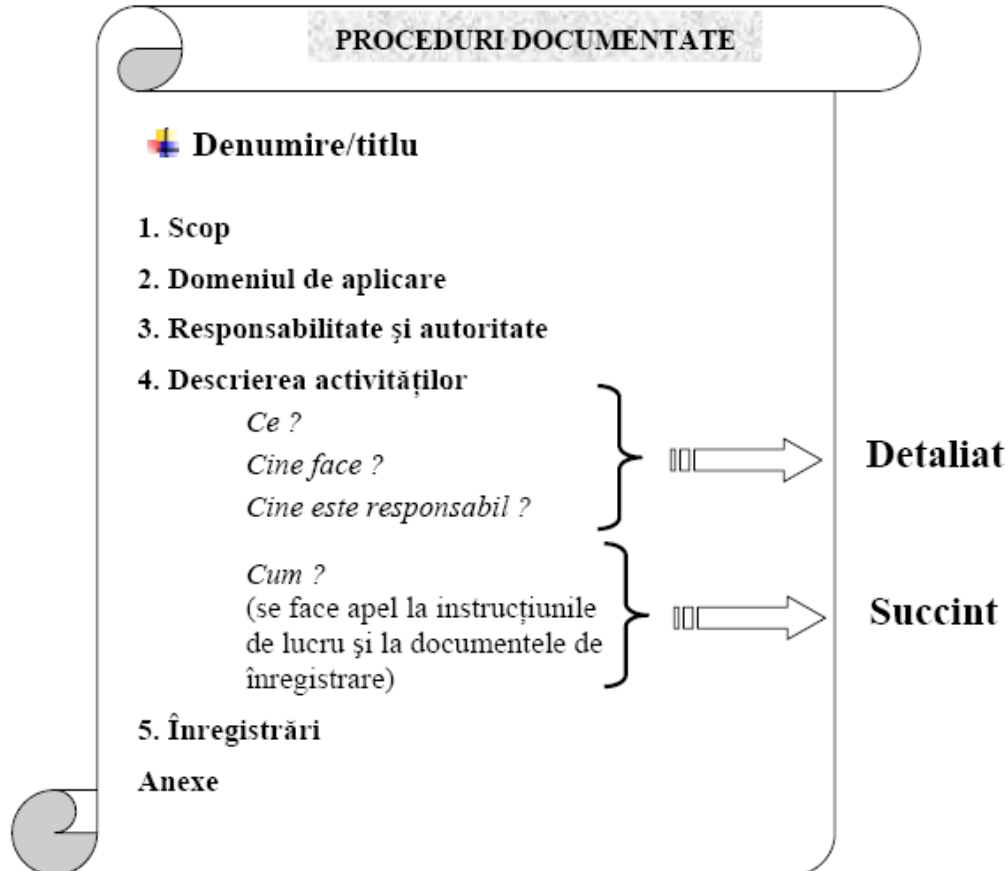


Fig. 4.9 Cuprinsul unei proceduri documentate

4.2.3. Documente pentru asigurarea eficacității planificării, operării și controlului proceselor

Acest tip de document, introdus cu prilejul reviziei familiei de standarde ISO 9000 din anul 2000, are drept scop documentarea proceselor unui sistem de management al calității, altele decât cele șase proceduri obligatorii.

Motivele care au determinat apariția acestui tip de document sunt:

- Eliminarea constrângerilor determinate de proceduri în documentare proceselor;
- Creșterea gradului de aplicabilitate al standardului ISO 9001, la întreprinderile mici și la prestatorii de servicii;
- Reducerea substanțială a volumului de documentație necesară pentru realizarea și implementarea unui sistem de management al calității;
- Asigurarea rapidă și simplă a tranziției de la sistemul de asigurarea calității la sistemul de management al calității.
- Eliminarea cerințelor care conduc în timp la uniformizarea sistemului de management al calității și a cerințelor restrictive care îngreună inițiativa organizației.

4.2.3.1. Instrucțiuni de lucru

Instrucțiunile de lucru reprezintă documente care furnizează informații despre modul în care se realizează cu consecvență activități și procese - știința de a face necesară:

- Reprezintă instrucțiuni specifice pentru efectuarea diferitelor operații;
- Detaliază și descriu în mod clar modalitatea în care se va desfășura lucrul și nivelul calității cerute.

Se redactează sub forma de:

- *check-list* sau,
- *schemă logică* (dacă este necesar).

De asemenea trebuie scrise într-un limbaj ușor de înțeles și în concordanță cu calificarea angajaților.

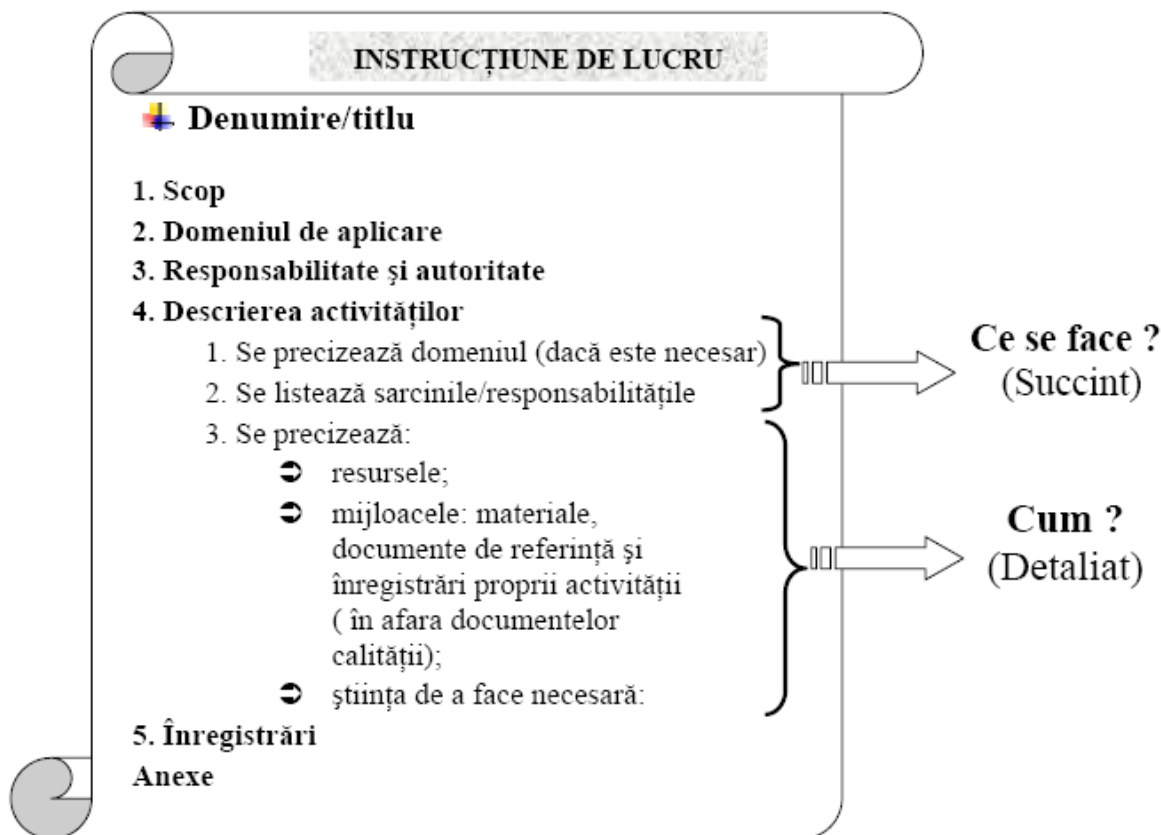


Fig. 4.10 Cuprinsul unei instrucțiuni de lucru

- **Înregistrările referitoare la calitate**

Pentru a putea demonstra conformitatea produselor cu cerințele specificate și pentru a verifica funcționarea eficientă a sistemului calității întreprinderii este necesară ținerea la zi a unor înregistrări referitoare la calitate.

Prezentăm, pentru exemplificare, câteva dintre aceste înregistrări:

- înregistrări referitoare la recepție: *note de recepție și constatare de diferențe, registre de intrări, rapoarte de respingere, buletine de analiză, fișe de urmărire a furnizorilor etc.*;
- înregistrări referitoare la activitățile de inspecție, încercări și la activitățile de metrologie: *cerere pentru încercări de laborator, buletine de analize, registru pentru evidența analizelor efectuate, registru de neconformități, buletin de verificare metrologică etc.*;
- înregistrări din perioada de garanție și postgaranție: registru de evidență a procedurilor și instrucțiunilor întocmite, registru de evidență a reclamațiilor clienților, planificarea și evidența lucrărilor efectuate etc.

4.3. Evaluarea managementului calității

4.3.1. Auditul calității

Scopul principal

Evaluarea acțiunilor corective necesare pentru eliminarea deficiențelor și posibilitățile de îmbunătățire a sistemului calității, a proceselor sale, a produselor și serviciilor pe care le oferă.

Definiția conform standardului SR EN ISO 9 000:2006

Examinare sistematică și independentă, efectuată pentru a determina dacă activitățile și rezultatele lor, referitoare la calitate, corespund dispozițiilor prestabilite, dacă aceste dispoziții sunt efectiv implementate și corespunzătoare pentru realizarea obiectivelor.

Obiective generale

- ❖ Evaluarea conformității proceselor și rezultatelor acestor procese, produse, servicii cu un anumit standard sau cu un alt document normativ;
- ❖ Evaluarea conformității unor elemente ale sistemului calității sau a sistemului în ansamblu, cu cerințele specificate;
- ❖ Evaluarea eficacității sistemului calității întreprinderii privind realizarea obiectivelor stabilite;
- ❖ Identificarea punctelor critice, surse ale deficiențelor, în desfășurarea activităților din întreprindere;
- ❖ Inițierea măsurilor corective și de îmbunătățire necesare, privind procesele și rezultatele acestor procese;
- ❖ Urmărirea aplicării măsurilor corective și de îmbunătățire stabilite.

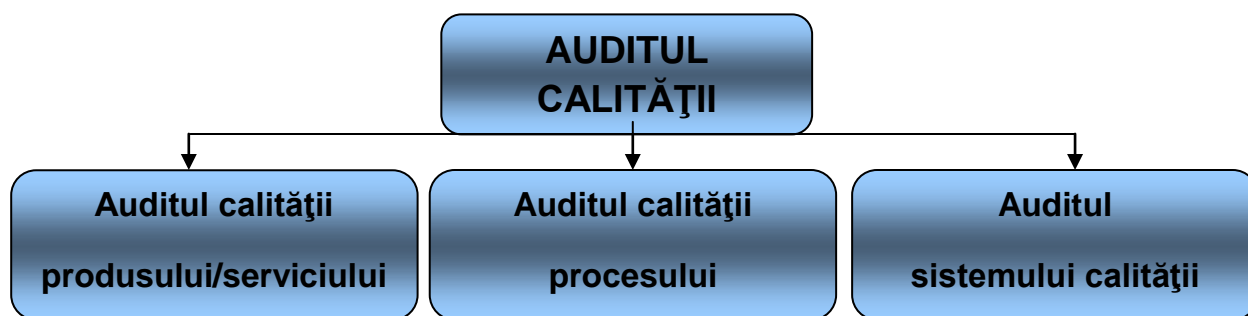
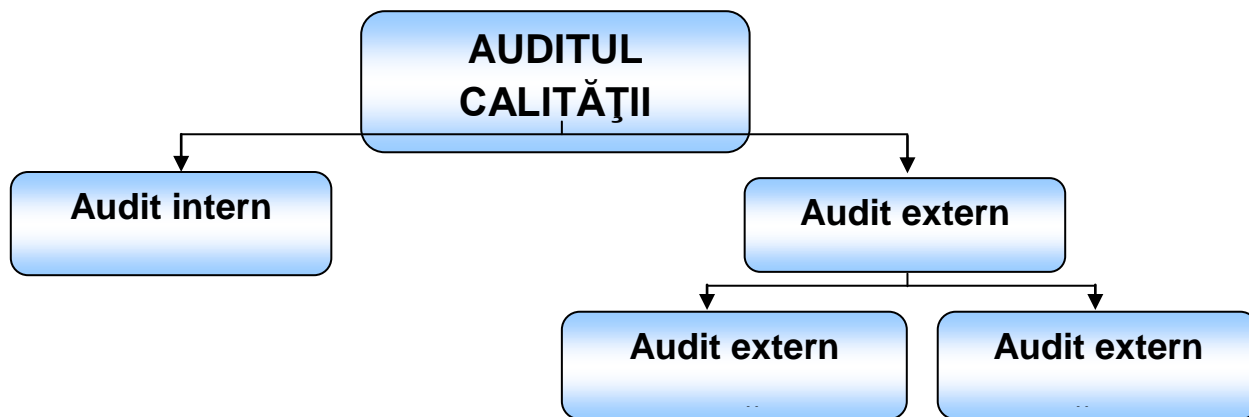


Fig. 4.11 Tipuri de audit



Auditul intern

Are ca scop evaluarea acțiunilor corective sau de îmbunătățire necesare, în cadrul propriei organizații. Sunt efectuate de întreprinderea însăși, prin auditori proprii.

Auditul extern

Are ca scop principal obținerea unor dovezi obiective privind capacitatea furnizorului de a asigura obținerea calității cerute. Sunt efectuate și în vederea certificării sistemelor de managementul calității.

Auditul extern secundă parte

Auditurile efectuate de beneficiari ai întreprinderii prin auditorii proprii în scopul evaluării sistemului de calitate acestuia.

Auditurile efectuate de beneficiari ai întreprinderii prin auditorii proprii în scopul evaluării sistemului de calitate acestuia.

Auditul extern terță parte

Auditurile efectuate de un organism neutru, la cererea întreprinderii care dorește auditarea sistemului de calitate sau la cererea altei părți.

Metodologia auditului

Pregătirea auditului: plan de audit, organizarea echipei, stabilire documente;

Examinarea documentației:

Efectuare audit:

❖ colectarea informațiilor la fața locului prin interviuri, examinarea modului și condițiilor de lucru, examinarea înregistrărilor și verificări ale produselor;

❖ stabilirea constatărilor auditului: aspecte pozitive, neconformități, posibilități de îmbunătățire, responsabilități privind acțiunile corective și acțiunile preventive, precum și de îmbunătățire;

Elaborare și gestionare documente: raportul de audit se transmite atât persoanelor responsabile din sectorul auditat, cât și managerului;

Acțiuni corective/Îmbunătățire: echipa de audit verifică modul de aplicare a măsurilor corective propuse și analizează eficiența acestora.

Auditul intern:

- Se efectuează conform unei proceduri;
- Se desfășoară după un program aprobat de managementul de vârf;
- Compară practicile de la momentul auditului cu cele redactate în proceduri;
- Implică observații la fața locului, interviuri și verificarea înregistrărilor;
- Trebuie programat în funcție de natura activității auditate;
- Se efectuează de către persoane independente de activitatea auditată din interiorul societății sau terță parte;

- Rezultatele se înregistrează și se comunică persoanelor responsabile de activitatea auditată;

- Generează acțiuni ce trebuie întreprinse pentru corectarea deficiențelor;

- Utilizează formulare pentru organizarea și raportarea constatărilor;

➔ Urmărește acțiunile corective prevăzute.

Neconformitate: *nerespectarea unei cerințe specificate.*

Neconformitățile pot fi:

- *Critice:* - afectează serios producția: posibile ilegalități, motive de îngrijorare pentru sănătatea publică, încălcări grave ale unui cod de practici/norme, motive de nemulțumire puternică a consumatorilor sau produse insalubre;
- *Majore:* - care nu permit îndeplinirea scopurilor sau specificațiilor unei activități, funcții sau unități;
- *Minore:* - se consideră că și acestea trebuie raportate de către auditori, care pot influența negativ realizarea unei obiectiv sau scop; ele trebuie corectate într-o anumită perioadă de timp, nefiind neglijabile.

Listele de verificare

- Sunt compilații ale rezultatelor unui audit a sistemului de calitate și a procedurilor;
- Asigură că toate cerințele relevante conținute în specificații sunt respectate prin punerea unor întrebări;
- Reprezintă dovezi scrise că cerințele au fost îndeplinite;
- Sunt instrumente special destinate pentru a asigura consecvența auditului;
- Sunt utilizate pentru evaluarea comparativă a auditurilor;
- Asigura transparența procesului de auditare;
- Conferă încredere în procesul de evaluare tuturor celor interesați.

4.3.2. Controlul calității

Metodele utilizate – examinarea, inspecția, încercarea și testarea în proporție de 100% a caracteristicilor produselor finite și determinarea dacă acestea respectă cerințele stabilite nu s-a dovedit, în timp, foarte rentabilă pentru o organizație. În consecință a fost necesar să se îmbunătățească procesul de management prin:

1. Definirea caracteristicilor produselor și stabilirea unei specificații tehnice precise, prin care să stabilească concret caracteristicile tehnice (dimensiuni, toleranțe, materiale, proprietăți, mod de lucru, etc.) pe care beneficiarul (cumpărătorul) le impune furnizorului;

2. Necesitatea planificării activităților de inspecție prin definirea clară a punctelor de control, verificare și a punctelor cu staționarea obligatorie pe fluxul de fabricație și prin identificarea criteriilor de acceptare a produselor în aceste puncte;

3. Separarea *funcției de producție* - de *funcția de inspecție*, acțiune prin care, acesteia din urmă, îi este delegată autoritatea și responsabilitatea calității produselor. Primii care au constatat conflictul de interese ce apare atunci când cele două funcții se află sub o autoritate unică au fost managerii de la firma americană Western Electric.

Astfel, în anul 1920 se separă funcția calitate de cea de fabricație, iar coordonarea acestei funcții este atribuită managerului general;

4. Stabilirea mecanismelor de aplicare a unor *acțiuni corective* când sunt descoperite neconformități. Această noțiune, conform standardizării actuale, semnifică:

„acțiune de eliminare a cauzei unei **neconformități** detectate sau a altei situații nedorite”, (*Conform ISO 9000:2000*), iar prin neconformitate se înțelege: „neîndeplinirea unei cerințe”. (*Conform ISO 9000:2000*)

4.4. Costurile calității

Costurile calității. Reținem atenția asupra unei componente importante a planului calității, aceea care cuprinde costurile calității. „Quality is free” (Crosby 1981) – „calitatea este gratis” în traducere liberă - este un slogan ce a trezit numeroase discuții și controverse. În condițiile luptei concurențiale dintre agenții economici pentru diferențierea produselor din oferta generală, calitatea – aparent neînsoțită de costuri – devine componentă a politicii de produs în mix-ul de marketing, fiind necesară proiectarea ei. Treptat, calității i se atașează costuri ce pot fi identificate în scopul reducerii, chiar eliminării.

Experții consideră că există trei componente ale costurilor calității: prevenirea, evaluarea și insuccesul.

4.4.1. Costul de prevenire

Obiectivul principal al controlului calității îl reprezintă prevenirea defectelor ce pot să apară în produsele agroalimentare finite. Pentru a îndeplini acest obiectiv, se înregistrează anumite costuri, cum ar fi:

- costuri privind designul produsului și specificațiile,
- costuri privind pregătirea personalului,
- costuri privind stabilirea structurii sistemului calității, administrarea și planificarea calității și
- costuri privind implementarea programului calității și auditul intern.

Costuri privind designul produsului și specificațiile. Întreprinderile agroalimentare trebuie să elaboreze un manual al specificațiilor. Acest manual este esențial în desfășurarea operațiilor de procesare a produselor agricole, reprezentând referința evaluării și implementării calității produselor. Manualul reprezintă ghidul de zi cu zi al supervisorilor și al muncitorilor în evaluarea activităților desfășurate.

Costuri privind pregătirea personalului. Pregătirea personalului este o parte importantă a procesului de planificare a calității. Calitatea trebuie să facă parte din viața angajaților. De aceea, trebuie implementat un program continuu de pregătire a personalului în scopul utilizării instrumentelor și tehnicilor de îmbunătățire a calității și informării asupra noilor concepte și tehnologii.

Costuri privind stabilirea structurii sistemului calității, administrarea și planificarea calității. Costurile privind înființarea, implementarea, evaluarea și revizuirea structurii și procedurilor de planificare și administrare a calității fac parte din categoria costurilor de prevenire.

Costuri privind implementarea programului calității și auditul intern. Un program de audit, condus de către departamentul de control al calității este esențial în procesul de asigurare a calității. Funcția auditorilor este de a verifica atât menținerea calității la toate nivelurile procesului de producție, cât și prezența sau absența factorilor care pot conduce la defecte de producție. Auditorii trebuie să se asigure că resursele materiale sunt conform specificațiilor, că procesul tehnologic se desfășoară conform cerințelor și procedurilor din manualul calității și că produsele finite sunt conform standardelor.

Costul de prevenire este o parte importantă a costului calității. O întreprindere agroalimentară trebuie să aloce suficiente fonduri pentru implementarea continuă a programelor de prevenire. Ponderea costului de prevenire în totalul costului calității crește pe măsură ce calitatea se îmbunătățește, atingând niveluri din ce în ce mai ridicate.

4.4.2. Costul evaluării

Evaluarea poate fi considerată drept acea parte a procesului de inspecție care verifică implementarea efectivă a practicilor de control al calității produselor agroalimentare. Costul evaluării reprezintă cea mai stabilă parte a costului calității și cuprinde:

- teste în timpul procesului tehnologic de producție,
- întreținerea mașinilor și a utilajelor,
- evaluarea furnizorilor,
- testarea produselor finite.

Teste în timpul procesului tehnologic de producție. În timpul procesului tehnologic de producție se pot organiza teste de rutină. Acestea implică consum de timp și sunt însoțite de costuri, dar sunt esențiale pentru controlul calității în producerea alimentelor. Astfel de teste ce trebuie înregistrate în timpul procesului tehnologic sunt:

- la cafeaua instant trebuie monitorizată greutatea netă în timpul operațiilor de umplere automată,
- la sucurile din fructe naturale trebuie monitorizate particulele solide solubile și aciditatea,
- la produsele zaharoase trebuie monitorizat pH-ul etc.

Întreținerea mașinilor și a utilajelor. Întreținerea mașinilor și a utilajelor este, de multe ori, punctul slab al întreprinderilor de procesare a produselor agricole. Inutil de amintit că defectarea unei mașini, datorită lipsei de preocupări în domeniul menținerii și întreținerii acesteia, este foarte costisitoare pentru întreprindere, deoarece înseamnă încetarea procesului de producție. În domeniul alimentar, aceasta conduce la pierderi calitative de materii prime prin deteriorări chimice, produsele agricole fiind foarte perisabile.

Responsabilitatea de a verifica și de a întreține echipamentele, mașinile și utilajele este deseori plasată în planul doi, în favoarea volumului producției. Deoarece inspectarea echipamentelor cere timp, procesul tehnologic ar fi oprit și nu se vor obține produse alimentare în această perioadă. Dar, neglijența dovedită în acest domeniu poate induce companiei efecte negative puternice, cum ar fi: imposibilitatea onorării la timp a comenzilor către clienți, pierderi de profit și reducerea încrederii clienților în capacitatea întreprinderii de a-și îndeplini obligațiile contractuale etc.

Evaluarea furnizorilor. Multe întreprinderi agroalimentare nu acordă atenția cuvenită capacității furnizorilor de a presta servicii și de a furniza materii prime conform cerințelor înscrise în planul calității. Numeroase întreprinderi agroalimentare constată că multe dintre problemele lor de producție își au originea în procesul de asigurare cu materii prime.

Managerii întreprinderilor trebuie să întocmească specificațiile pentru materiile prime cât mai clar și să evalueze performanțele furnizorilor pe care îi contactează și seriozitatea în livrarea mărfurilor în cantitatea, calitatea, structura dorită și la momentul potrivit.

Evaluarea furnizorilor este un proces purtător de costuri, dar foarte important pentru stabilirea unei relații responsabile între furnizor și întreprinderea agroalimentară.

Testarea produselor finite. Nici un produs nu trebuie să părăsească unitatea economică fără a fi testat că îndeplinește standardele obligatorii și voluntare în vigoare. Aceste teste sunt purtătoare de costuri, mai ales în cazul în care testarea presupune distrugerea unor produse din lotul demonstrativ și aceste produse sunt scumpe.

Costul echipamentelor necesare testării poate să fie, de asemenea, ridicat. Anumite întreprinderi alimentare sunt obligate să apeleze la laboratoare acreditate pentru testarea produselor pentru a obține acceptul acestora de a comercializa produsele alimentare procesate. Chiar dacă controlul microbiologic, de exemplu, este esențial pentru produsele agroalimentare, multe întreprinderi de mici dimensiuni nu își pot permite propriul laborator în incinta companiei. Acestea trebuie să apeleze la laboratoare publice sau private pentru testarea produselor.

4.4.3. Costul insuccesului

Insuccesul este asociat, în cele mai multe cazuri cu defectele de calitate ale produselor agroalimentare. Dacă acestea apar atunci când produsele nu au părăsit încă sediul întreprinderii, ele

se numesc defecte interne. Dacă defectele apar după ce produsele au părăsit sediul companiei și se află pe piață, insuccesele se numesc defecte externe.

Defectele interne. În domeniul agroalimentar, produsele cu defecte sunt considerate a fi acele produse care nu îndeplinesc caracteristicile senzoriale dorite de consumatorul final. Chips-urile de cartofi care nu sunt crocante nu îndeplinesc caracteristicile referitoare la textură, bucățile de ananas de culoare maro nu îndeplinesc specificațiile referitoare la culoare etc. Aceste produse deviază de la așteptările senzoriale ale consumatorilor și vor fi respinse.

Odată identificate aceste defecte, trebuie căutate cauzele apariției lor. Într-o întreprindere în care funcționează un control al calității eficient, revizuirea celor patru M: muncitor, mașină, material, metodă, în comparație cu specificațiile din manualul calității va conduce la identificarea cauzelor apariției defectelor de calitate. Scopul acestui demers este de a reduce și de a elimina aceste defecte interne. Pentru întreprinderile care nu dețin un program de control al calității, evaluarea calității și identificarea cauzelor defectelor se vor desfășura cu greutate.

Defectele externe. Întreprinderile agroalimentare care dețin programe efective de control al calității produselor livrează alimente care îndeplinesc cerințele prevăzute în standarde. Costul defectelor externe este minimalizat, lăsând loc de acțiune productivității și profitabilității.

Totuși, dacă controlul calității nu a fost efectiv instalat, menținerea calității produselor este o problemă, produsele alimentare cu defecte pot ajunge pe piață, consumatorii vor fi nemulțumiți și vânzările se vor diminua. Consumatorii sunt reticenți în ceea ce privește produsele aflate sub standard. Odată ce produsului i s-a atașat imaginea de calitate „slabă”, va fi foarte dificil pentru întreprindere să reabiliteze această imagine și să convingă consumatorul să mai cumpere odată produsul. De aceea, este important ca producătorul să evite defectele externe, indiferent de cât de mult l-ar costa acest demers.

Întreprinderile agroalimentare au un motiv în plus pentru evitarea defectelor externe care, în cazul produselor alimentare, au impact asupra sănătății și siguranței consumatorilor.

Pierderea de venit rezultată în urma livrării produselor alimentare cu defecte de calitate sunt costuri ale defectelor externe.

4.4.4. Costul total al calității

Costul total al calității reprezintă suma costurilor calității prezentate anterior. Costul insuccesului (al defectelor de calitate) deține cea mai mare pondere în acest cost total. Analiza legăturilor care se stabilesc între componentele acestui cost și calitatea produsului va arăta că reducerea costului insuccesului (de exemplu o reducere a defectelor de calitate în total producție) va fi însoțită de o îmbunătățire a calității și de un declin al costului total. Această tendință se manifestă până la un anumit punct dincolo de care, însă, îmbunătățirea calității nu va conduce la reduceri importante ale costului total. De aceea, această relație trebuie urmărită îndeaproape, menținând, pe cât posibil, un echilibru între calitate și profitabilitate.

Reducerea costului insuccesului va fi însoțită de o creștere a calității produselor agroalimentare, până la un anumit punct dincolo de care, următoarele încercări de îmbunătățire a calității vor fi însoțite de creșterea costului total.

Acest punct este denumit **punctul de optim al îmbunătățirii calității și al reducerii costului total**. Dincolo de acest punct nu mai este profitabil ca întreprinderea agroalimentară să investească în îmbunătățirea calității produselor.

5.LEGISLATIE SPECIFICĂ PENTRU INDUSTRIA ALIMENTARĂ

Un nivel ridicat de protecție a sănătății publice este unul dintre obiectivele fundamentale al legislației în domeniul alimentar, astfel cum se prevede în Regulamentul (CE) nr. 178/2002 al Parlamentului European și al Consiliului din 28 ianuarie 2002 de stabilire a principiilor și a cerințelor generale ale legislației în domeniul alimentelor, de înființare a Autorității Europene pentru Siguranța Alimentară și de stabilire a procedurilor în domeniul siguranței alimentelor.

Riscurile microbiologice legate de produsele alimentare reprezintă o sursă majoră a bolilor provocate de produse alimentare la om.

Produsele alimentare nu trebuie să conțină microorganisme sau toxine sau metaboliți ale acestora în cantități care prezintă un risc inacceptabil pentru sănătatea umană.

Protecția vieții și sănătății omului, protejarea intereselor consumatorilor, folosirea de practici corecte în producerea și comercializarea alimentelor precum și realizarea liberei circulații a alimentelor, reprezintă principiile de bază care asigură siguranța alimentară și implicit protecția consumatorilor

Activitatea specifică industriei alimentare este în cea mai mare parte reglementată prin legislație sanitară veterinară. Cele mai importante reglementări în domeniul alimentar sunt cuprinse în așa numitul "Noul pachet de igienă"

De la bun început trebuie să facem precizarea că acest pachet legislativ este valabil în toată Comunitatea europeană, toate țările membre fiind obligate să implementeze și să respecte prevederile acestor legi sau Regulamente.

5.1. Legea alimentului nr. 150

emitent: Parlamentul româniei publicată în: monitorul oficial nr. 462 din 24 mai 2004

Legea 150 reprezintă baza pentru asigurarea unui nivel înalt de protecție a sănătății oamenilor și a intereselor consumatorilor în ceea ce privește alimentele, ținând cont de diversitatea ofertei alimentare, incluzând și produsele tradiționale, precum și funcționarea eficientă a pieței interne.

Legea stabilește principii și responsabilități comune, mijloacele de a asigura o bază științifică solidă, cerințe și proceduri organizatorice eficiente pentru a susține luarea celor mai potrivite decizii în domeniul siguranței alimentelor și al hranei pentru animale.

Stabilește proceduri cu privire la problemele care au un impact direct sau indirect asupra siguranței alimentelor și a hranei pentru animale.

Prevederile prezentei legi se aplică la toate etapele producției, prelucrării, distribuției și comercializării alimentelor și hranei pentru animale, cu excepția producției primare pentru uz particular casnic ori preparării, manipulării sau depozitării alimentelor destinate consumului casnic.

Prin aliment ori produs alimentar se înțelege orice produs sau substanță, indiferent dacă este procesat integral, parțial sau neprocesat, destinat consumului uman ori preconizat a fi destinat consumului uman.

Alimentele includ și băuturile, guma de mestecat și orice altă substanță, inclusiv apa incorporată intenționat în alimente în timpul producerii, pregătirii sau tratării acestora.

Principii generale

1.- protecției vieții și sănătății umane, a intereselor consumatorilor, folosirea de practici corecte în comerțul cu alimente.

2.- realizarea liberei circulații a alimentelor și a hranei pentru animale fabricate, precum și comercializarea în conformitate cu principiile și cerințele generale stabilite de lege.

Legislația în domeniul alimentelor urmărește să protejeze interesele consumatorilor și să le furnizeze informațiile necesare, pentru a alege în cunoștința de cauză alimentele pe care le consumă, și vizează prevenirea:

- a) practicilor frauduloase sau înșelătoare;
- b) falsificării alimentelor;
- c) oricăror practici care pot să inducă în eroare consumatorul.

Elaborarea, evaluarea și modificarea legislației în domeniul alimentelor trebuie să se realizeze în cadrul unui proces deschis și transparent de consultare a publicului, direct sau prin intermediul organizațiilor reprezentative, cu excepția cazurilor în care urgența soluționării nu permite realizarea acestei acțiuni.

În cazurile în care există motive de suspiciune cu privire la existența unui risc pentru sănătatea umană sau animală, determinat de un aliment ori hrana pentru animale, în funcție de natura, gravitatea și aria de cuprindere a acestui risc, autoritățile publice competente în domeniu iau măsurile necesare în vederea informării populației cu privire la natura riscului, prin identificarea cât mai exactă a alimentului sau hranei pentru animalele respective ori tipului de aliment sau hrana

pentru animale, a riscului pe care îl poate prezenta și a măsurilor care se vor lua în vederea prevenirii, reducerii sau eliminării aceluși risc.

Obligații generale privind comerțul cu alimente

Alimentele și hrana importate pentru animale trebuie să fie în conformitate cu cerințele legislației în domeniul alimentelor sau cu cele prevăzute în acordurile încheiate între România și țara exportatoare.

În alte situații, în afară cazurilor în care alimentele sunt dăunătoare pentru sănătate sau hrana pentru animale nu este sigură, acestea pot fi exportate sau reexportate numai în cazul în care autoritățile competente din țara de destinație au fost de acord în mod expres, după ce au beneficiat de toate informațiile privitoare la motivele și situațiile pentru care alimentele sau hrana pentru animale nu pot fi puse pe piață.

În cazul în care se aplică prevederile unui acord bilateral încheiat între România și alt stat, alimentele și hrana pentru animale, exportate din România, trebuie să fie în conformitate cu prevederile acestuia.

Pentru asigurarea siguranței alimentelor se vor respecta următoarele cerințe:

- a) alimentele nu trebuie puse pe piață dacă nu sunt sigure;
- b) alimentele sunt considerate nesigure, dacă sunt dăunătoare pentru sănătate sau inadecvate consumului uman;
- c) pentru a determina dacă un aliment nu este sigur, se va ține seama de condițiile normale de utilizare a alimentelor de către consumator la fiecare etapă a producției, procesării și distribuției, precum și de informațiile furnizate consumatorului, inclusiv informațiile de pe eticheta sau alte informații generale puse la dispoziție consumatorului, privind evitarea efectelor dăunătoare sănătății personale, determinate de un anumit aliment sau categorie de alimente;
- d) pentru a stabili dacă un aliment este daunător sănătății, trebuie avute în vedere efectele probabile imediate și/sau pe termen scurt și/sau pe termen lung ale aceluși aliment asupra sănătății persoanei care îl consumă, precum și efectele asupra generațiilor viitoare, posibilele efecte toxice cumulate, precum și sensibilitatea din punctul de vedere al sănătății a unei anumite categorii de consumatori;
- e) pentru a determina dacă un aliment este sau nu este inadecvat pentru consumul uman, trebuie să se analizeze dacă alimentul este inacceptabil pentru consumul uman în conformitate cu destinația sa, din punctul de vedere al contaminării determinate de factori externi sau nu, de alterare, deteriorare ori degradare;
- f) în cazul în care un aliment nesigur face parte dintr-un lot, sarja sau transport de alimente din aceeași clasa ori cu aceeași descriere, se va presupune că toate alimentele din respectivul lot, sarja sau transport sunt nesigure, în afară cazului în care în urma unei evaluări detaliate nu se descoperă nici o dovadă care să indice că și restul lotului/sarjei sau transportului este nesigur;
- g) conformitatea unui aliment cu prevederile specifice aplicabile aceluși aliment nu va împiedica autoritățile competente să ia măsurile necesare în vederea impunerii de restricții la punerea pe piață sau în vederea retragerii acestuia de pe piață, în cazul în care există motive care arată că alimentele nu sunt sigure, deși aparent acestea sunt conforme.

Etichetarea, publicitatea și prezentarea alimentelor și hranei pentru animale, inclusiv forma, aspectul sau ambalajul, materialele utilizate pentru ambalaj, modul de prezentare și cadrul în care sunt dispuse, precum și informațiile difuzate prin orice mijloc nu trebuie să inducă în eroare consumatorul.

Operatorii din industria alimentară și din industria hranei pentru animale, în toate etapele producției, procesării și distribuției realizate în cadrul activității proprii, trebuie să ia măsurile necesare ca alimentele și hrana pentru animale să îndeplinească cerințele legislației în domeniul alimentelor și să verifice dacă aceste cerințe sunt realizate.

Trasabilitatea alimentelor, a hranei pentru animale, a animalelor destinate producției de alimente și a oricăror altor substanțe destinate ori preconizate a fi destinate incorporării în alimente sau în hrana pentru animale trebuie să fie stabilită în toate etapele producției, procesării și distribuției.

Agenții și operatorii din industria alimentară și din industria hranei pentru animale trebuie să dispună de sisteme și de proceduri pentru identificarea altor activități cărora le sunt destinate produsele lor. Aceste informații vor fi puse la dispoziție autorităților competente, la cererea acestora.

Alimentele, care sunt puse pe piața sau care sunt preconizate să fie puse pe piața, trebuie să fie etichetate ori identificate într-un mod adecvat pentru a facilita trasabilitatea, prin intermediul documentației sau informațiilor, în conformitate cu cerințele și cu prevederile specifice.

În cazul în care un agent din industria alimentară consideră sau are motive să creadă că un aliment pe care l-a importat, produs, procesat, fabricat sau distribuit nu este în conformitate cu cerințele privind siguranța alimentelor, va retrage imediat alimentul respectiv de pe piața dacă acesta nu se mai găsește sub controlul direct al primului agent din industria alimentară și va informa autoritățile competente. În cazul în care produsul a ajuns la consumator, acesta trebuie să fie informat în mod eficient și exact de către agent privind motivele retragerii alimentului de pe piața și, dacă este necesar, va prelua de la acesta alimentele deja furnizate, atunci când alte măsuri nu sunt suficiente în vederea asigurării unui nivel înalt de protecție a sănătății.

Orice agent din industria alimentară care desfășoară activități de comerț cu amănuntul sau de distribuție care nu afectează ambalarea, etichetarea, siguranța ori integritatea alimentelor va retrage imediat de pe piața produsele care nu sunt în conformitate cu cerințele siguranței alimentului, în limitele activității proprii, și va furniza informații în vederea asigurării trasabilității acestora, participând la acțiunile producătorilor, procesatorilor și/sau autorităților competente.

Orice agent din industria alimentară va informa imediat autoritățile competente în cazul în care consideră sau are motive să considere că un aliment pe care l-a pus pe piața poate fi daunător pentru sănătatea oamenilor. Agentul trebuie să informeze autoritățile competente cu privire la măsurile luate în vederea prevenirii riscului pentru consumatorul final și nu va împiedica ori descuraja nici o persoană să coopereze cu autoritățile, conform legislației și practicilor juridice naționale, în cazurile în care aceasta acțiune poate determina prevenirea, reducerea sau eliminarea unui risc provocat de un aliment.

Agenții din industria alimentară trebuie să colaboreze cu autoritățile competente în ceea ce privește acțiunile întreprinse pentru evitarea sau reducerea riscurilor determinate de alimentele pe care le furnizează.

Răspunderea privind siguranța alimentelor și hranei pentru animale revine agenților și operatorilor din industria alimentară și din industria hranei pentru animale.

5.2. Igiena produselor alimentare

- **Regulamentul (CE) nr. 852 / 2004** al Parlamentului european și al Consiliului

1. Prezentul regulament stabilește norme generale pentru operatorii din sectorul alimentar privind igiena produselor alimentare, ținând seama, în special, de următoarele principii:

(a) responsabilitatea principală pentru siguranța alimentară revine operatorului din sectorul alimentar;

(b) este necesar ca siguranța alimentară să fie asigurată de-a lungul întregului lanț alimentar, începând cu producția primară;

(c) este important să se mențină lanțul criogenic, în special pentru alimentele care nu pot fi depozitate la temperatura ambiantă în condiții de siguranță alimentară, mai ales alimentele congelate;

(d) aplicarea generală a procedurilor bazate pe principiile HACCP, împreună cu utilizarea unor bune practici de igienă trebuie să întărească responsabilitatea operatorului din sectorul alimentar;

(e) ghidurile de bună practică reprezintă un instrument prețios care ajută operatorii din sectorul alimentar, în toate etapele lanțului alimentar, să respecte normele de igienă alimentară și să aplice principiile HACCP;

(f) este necesară stabilirea criteriilor microbiologice și a cerințelor de control al temperaturii pe baza evaluării științifice a riscurilor;

(g) este necesar să se verifice dacă produsele alimentare importate respectă cel puțin aceleași norme sanitare ca cele produse în Comunitate, sau norme echivalente.

Prezentul regulament se aplică tuturor etapelor de producție, prelucrare și distribuire a alimentelor și exporturilor, fără a aduce atingere unor cerințe mai specifice privind igiena alimentară.

2. Prezentul regulament nu se aplică la:

(a) producția primară pentru consum privat;

(b) pregătirea, manipularea sau depozitarea alimentelor pentru consum privat;

(c) livrările directe, de către producător, a unor cantități mici de produse primare la consumatorii finali sau unitățile locale de desfacere cu amănuntul care le desfac direct la consumatorii finali;

(d) centrele de colectare și tăbăcirile care intră în categoria întreprinderilor din sectorul alimentar numai datorită faptului că utilizează materii brute pentru producția de gelatină sau colagen.

Obligațiile operatorului din sectorul alimentar

Obligații generale

Operatorii din sectorul alimentar se vor asigura că toate etapele producției, prelucrării și distribuției produselor alimentare care se află sub controlul lor corespund cerințelor sanitare aplicabile stabilite de prezentul regulament.

Cerințe sanitare generale și specifice

Operatorii din sectorul alimentar vor adopta, după caz, următoarele măsuri sanitare specifice:

(a) respectarea criteriilor microbiologice aplicabile produselor alimentare;

(b) procedurile necesare pentru atingerea obiectivelor prezentului regulament pentru ca acesta să-și atingă scopul;

(c) respectarea cerințelor de control al temperaturii aplicabile produselor alimentare;

(d) respectarea lanțului criogenic;

(e) prelevare de probe și analiză.

Analiza riscurilor și a punctelor critice de control

1. Operatorii din sectorul alimentar vor elabora, aplica și utiliza în permanență o procedură sau mai multe proceduri bazate pe principiile HACCP.

2. Principiile HACCP menționate în alineatul (1) constau din următoarele:

(a) identificarea oricăror riscuri care trebuie prevenite, eliminate sau reduse la un nivel acceptabil;

(b) identificarea punctelor critice de control în etapa sau etapele în care controlul este esențial pentru a preveni riscul sau pentru a-l reduce la un nivel acceptabil;

(c) stabilirea unor limite critice la punctele critice de control capabile să separe domeniul acceptabil de cel inacceptabil din punctul de vedere al prevenirii, eliminării sau reducerii riscurilor identificate;

(d) stabilirea și punerea în aplicare a unor proceduri eficiente de monitorizare în punctele critice de control;

(e) stabilirea unor măsuri corective pentru cazurile în care un punct critic de control nu este controlat;

(f) stabilirea unor proceduri care se aplică cu periodic pentru a se verifica funcționarea efectivă a măsurilor menționate la literele (a) - (e); și

(g) definirea unor documente și evidențe în funcție de natura și dimensiunea întreprinderii din sectorul alimentar pentru a demonstra aplicarea efectivă a măsurilor

5.3. Norme specifice de igienă care se aplică alimentelor de origine animală

Regulamentul (CE) nr. 853 / 2004 - al Parlamentului european și al Consiliului

Domeniul de aplicare

(1) Prezentul regulament stabilește, pentru operatorii din sectorul alimentar, norme specifice care se aplică produselor alimentare de origine animală. Aceste norme le completează pe cele stabilite de Regulamentul (CE) nr. 852/2004. Acestea se aplică produselor de origine animală prelucrate sau neprelucrate.

(2) Cu excepția cazului în care există o indicație expres contrară, prezentul regulament nu se aplică produselor alimentare care conțin atât produse de origine vegetală, cât și produse de origine animală prelucrate. Cu toate acestea, produsele de origine animală prelucrate utilizate pentru prepararea acestor produse alimentare sunt obținute și manipulate în conformitate cu cerințele prezentului regulament.

(3) Prezentul regulament nu se aplică:

(a) producției primare destinate unei utilizări în gospodăria privată;

(b) preparării, manipulării și depozitării produselor alimentare în scopul consumului în gospodăria privată;

(c) aprovizionării directe de către producător a consumatorului final sau a comercianților cu amănuntul locali care furnizează produsele direct consumatorului final, cu cantități mici de produse primare;

(d) aprovizionării directe de către producător, cu cantități mici de carne de pasăre și de lagomorfe sacrificate în exploatație, a consumatorului final sau a comercianților cu amănuntul locali care furnizează direct această carne consumatorului final sub formă de carne proaspătă;

(e) vânătorilor care aprovizionează direct, cu cantități mici de vânat sălbatic sau de carne devânat sălbatic, comercianții cu amănuntul locali care furnizează direct consumatorului final.

(4) Statele membre stabilesc, în cadrul legislației naționale, dispoziții care să reglementeze activitățile și persoanele prevăzute la alineatul (3) literele (c), (d) și (e). Aceste norme naționale concură la realizarea obiectivelor prezentului regulament.

(5) (a) Cu excepția cazului în care există o indicație expres contrară, prezentul regulament nu se aplică în comerțul cu amănuntul.

(b) Cu toate acestea, prezentul regulament se aplică în comerțul cu amănuntul în cazul operațiunilor efectuate în vederea furnizării produselor alimentare de origine animală unei alte unități, cu excepția cazului în care:

(i) operațiunile se limitează la depozitare sau transport,

(ii) furnizarea produselor alimentare de origine animală care provin de la unitatea de vânzare cu amănuntul este destinată numai altor unități de vânzare cu amănuntul și în cazul în care, în conformitate cu legislația națională, este vorba despre o activitate marginală, localizată și restrânsă;

(c) Statele membre pot adopta măsuri la nivel național pentru aplicarea cerințelor prezentului regulament unităților de vânzare cu amănuntul situate pe teritoriul acestora, cărora nu li s-ar aplica regulamentul în temeiul literelor (a) sau (b).

(6) Prezentul regulament se aplică fără a aduce atingere:

- (a) normelor corespunzătoare de sănătate animală și de sănătate publică, inclusiv normele cele mai stricte adoptate pentru prevenirea, controlul și eradicarea anumitor encefalopatii spongiforme transmisibile;
- (b) cerințelor în domeniul bunăstării animalelor;
- (c) cerințelor privind identificarea animalelor și trasabilitatea produselor de origine animală.

5.4. Controalele oficiale efectuate pentru a asigura verificarea conformității cu legislația privind produsele alimentare

Regulamentul (CE) NR. 882/2004 - al Parlamentului european și al Consiliului

Autoritățile competente pentru efectuarea de controale oficiale trebuie să îndeplinească o serie de criterii operaționale care să asigure imparțialitatea și eficacitatea acestora. Acestea ar trebui să dispună de un personal suficient ca număr, cu calificări și experiență corespunzătoare și să dețină instalații și echipamente adecvate pentru îndeplinirea în modul corespunzător a îndatoririlor ce le revin.

Controalele oficiale trebuie efectuate prin tehnici corespunzătoare, concepute în acest scop, inclusiv controale de rutină și controale cu un caracter mai intensiv, cum ar fi inspecții, verificări, audituri, prelevări de probe și controale de eşantioane.

Aplicarea corectă a acestor tehnici necesită formarea corespunzătoare a personalului care efectuează controale oficiale. Această formare este de asemenea necesară în vederea garantării faptului că autoritățile competente iau decizii într-o manieră uniformă, în special cu privire la punerea în aplicare a principiilor HACCP (analiza riscurilor și punctele de control critice).

Frecvența controalelor oficiale trebuie să fie regulată și proporțională cu riscul, luând în considerare rezultatele verificărilor efectuate de operatorii din sectorul hranei pentru animale și din sectorul alimentar în cadrul programelor de control bazate pe tehnica HACCP sau al programelor de asigurare a calității, în situațiile în care aceste programe sunt concepute astfel încât să îndeplinească cerințele legislației privind hrana pentru animale și produsele alimentare, dispozițiile privind sănătatea animală și bunăstarea animalelor. În cazul suspiciunilor cu privire la existența neconformității, ar trebui efectuate controale *ad hoc*. În plus, ar putea fi efectuate controale *ad hoc* în orice moment, chiar în cazul în care nu există suspiciuni cu privire la existența neconformității.

Controalele oficiale trebuie să aibă loc pe baza unor proceduri documentate care să asigure uniformitatea efectuării acestor controale și calitatea ridicată constantă a acestora.

1. regulamentul stabilește normele generale pentru desfășurarea controalelor oficiale în vederea verificării respectării normelor care vizează în special:

- (a) prevenirea, eliminarea sau reducerea la niveluri acceptabile a riscurilor care ar putea apărea pentru oameni și animale, fie direct, fie prin mediu; și
- (b) garantarea practicilor loiale în comerțul cu hrană pentru animale și produse alimentare și protejarea intereselor consumatorilor, inclusiv etichetarea hranei pentru animale și a produselor alimentare și orice alte forme de informații pentru consumator.

2. Prezentul regulament nu se aplică controalelor oficiale pentru verificarea respectării normelor privind organizarea comună a pieței produselor agricole.

3. Prezentul regulament nu aduce atingere dispozițiilor comunitare specifice privind controalele oficiale.

4. Efectuarea controalelor oficiale în temeiul prezentului regulament nu aduce atingere responsabilității legale primare pe care o au operatorii din sectorul hranei pentru animale și din sectorul alimentar de a asigura siguranța hranei pentru animale și a produselor alimentare, în

conformitate cu Regulamentul (CE) nr. 178/2002, și nici unei răspunderi civile sau penale care apare din nerespectarea obligațiilor acestora.

5.5. Etichetarea alimentelor

Hotărâre nr. 106 / 2002 (actualizată 2009) - Guvernul româniei

Reglementează modul de etichetare a alimentelor livrate ca atare consumatorului final, precum și restaurantelor, spitalelor, cantinelor și altor agenți economici care prepara și furnizează hrana pentru populație.

Dispozițiile prezentelor norme metodologice se aplica și anumitor aspecte referitoare la prezentarea și publicitatea alimentelor.

În sensul prezentelor norme metodologice, termenii și expresiile de mai jos se definesc după cum urmează:

a) eticheta - orice material scris, imprimat, litografiat, gravat sau ilustrat, care conține elemente de identificare a produsului și care însoțește produsul sau este aderent la ambalajul acestuia;

b) aliment nepreambalat - aliment vrac care nu este supus operațiunii de preambalare și care, pentru vânzare, este măsurat sau cântărit în prezenta consumatorului;

c) lot - un ansamblu de unități de vânzare dintr-un aliment fabricat, prelucrat sau ambalat în condiții practic identice.

Scopul etichetării este de a da consumatorilor informațiile necesare, suficiente, verificabile și ușor de comparat, astfel încât să permită acestora să aleagă acel produs care corespunde exigențelor lor din punct de vedere al nevoilor și posibilităților lor financiare, precum și de a cunoaște eventualele riscuri la care ar putea fi supuși.

(1) Informațiile înscrise pe eticheta nu trebuie să inducă în eroare consumatorii, la achiziționarea produselor, în privința:

a) caracteristicilor alimentului și în special a naturii, identității, proprietăților, compoziției, cantității, durabilității, originii sau provenienței sale, precum și a metodelor de fabricație sau de producție;

b) atribuirii de efecte sau proprietăți alimentelor pe care acestea nu le posedă;

c) sugerării ca alimentul are caracteristici speciale atunci când în realitate toate produsele similare au astfel de caracteristici.

(2) Etichetarea și metodele prin care aceasta se realizează nu trebuie să atribuie alimentelor proprietăți de prevenire, tratare sau vindecare a bolilor sau să facă referiri la astfel de proprietăți; sunt exceptate de la această interdicție apele minerale naturale, precum și orice alimente cu destinații nutriționale speciale, autorizate în acest sens de Ministerul Sănătății și Familiei.

(3) Interdicțiile sau restricțiile prevăzute la alin. (1) și (2) se aplica, de asemenea:

a) prezentării alimentelor, în special în ceea ce privește forma, aspectul sau ambalarea acestora, materialul de ambalare utilizat, felul cum sunt aranjate, precum și modul în care alimentele sunt expuse;

b) publicității alimentelor.

Etichetele alimentelor trebuie să cuprindă în mod obligatoriu:

a) denumirea sub care este vândut alimentul;

b) lista cuprinzând ingredientele;

c) cantitatea din anumite ingrediente sau categorii de ingrediente,

d) cantitatea netă pentru alimentele preambalate;

e) data durabilității minime sau, în cazul alimentelor care din punct de vedere microbiologic au un grad înalt de perisabilitate, data limită de consum;

f) condițiile de depozitare sau de folosire, atunci când acestea necesită indicații speciale;

g) denumirea sau denumirea comercială și sediul producătorului sau ale ambalatorului sau ale distribuitorului înregistrat în Uniunea Europeană; în cazul produselor provenite din țări din afara Uniunii Europene se înscrie denumirea și sediul importatorului sau ale distribuitorului înregistrat în România.

h) locul de origine sau de proveniența a alimentului, dacă omiterea acestuia ar fi de natură să creeze confuzii în gândirea consumatorilor cu privire la originea sau proveniența reală a alimentului;

i) instrucțiuni de utilizare, atunci când lipsa acestora poate determina o utilizare necorespunzătoare a alimentelor;

j) concentrația alcoolică pentru băuturile la care aceasta este mai mare de 1,2% în volum;

k) o mențiune care să permită identificarea lotului;

l) mențiuni suplimentare de etichetare pe grupe de produse, prevăzute în anexa nr. 1a).

5.6. Aditivi alimentari

Regulamentul (CE) nr. 1333 /2008 al Parlamentului European și al Consiliului

Regulamentul stabilește norme privind aditivii alimentari utilizați în produsele alimentare în vederea asigurării funcționării eficiente a pieței interne și a unui nivel înalt de protecție a sănătății populației și a unui nivel înalt de protecție a consumatorilor, inclusiv protecția intereselor consumatorilor și practici echitabile în comerțul de produse alimentare, ținând seama, după caz, de protecția mediului.

În acest scop, prezentul regulament prevede:

(a) liste comunitare de aditivi alimentari aprobați, astfel cum figurează în anexele II și III;

(b) condițiile de utilizare a aditivilor alimentari în produse alimentare, inclusiv în aditivii alimentari și în enzimele alimentare care intră sub incidența Regulamentului (CE) nr. 1332/2008 privind enzimele alimentare și în aromele alimentare astfel cum sunt reglementate prin Regulamentul (CE) nr. 1334/2008 al Parlamentului European și al Consiliului din 16 decembrie 2008 privind aromele alimentare și anumite ingrediente alimentare cu proprietăți aromatizante destinate utilizării în și pe alimente

(c) norme privind etichetarea aditivilor alimentari comercializați ca atare.

Regulamentul nu se aplică următoarelor substanțe, cu excepția cazurilor în care acestea sunt utilizate ca aditivi alimentari:

(a) adjuvanți tehnologici;

(b) substanțelor utilizate pentru protecția plantelor și a produselor vegetale în conformitate cu normele comunitare aplicabile în domeniul fitosanitar;

(c) substanțe adăugate în produsele alimentare ca nutrienți;

(d) substanțelor utilizate pentru tratarea apei destinate consumului uman care intră sub incidența Directivei 98/83/CE a Consiliului din 3 noiembrie 1998 privind calitatea apei destinate consumului uman [29];

(e) arome care intră sub incidența Regulamentului (CE) nr. 1334/2008 privind aromele alimentare și anumite ingrediente alimentare cu proprietăți aromatizante destinate utilizării în și pe alimente.

(3) Prezentul regulament nu se aplică enzimelor alimentare care intră sub incidența Regulamentului (CE) nr. 1332/2008 privind enzimele alimentare, de la data adoptării listei comunitare de enzime alimentare în conformitate cu articolul 17 din regulamentul respectiv.

(4) Prezentul regulament se aplică fără a aduce atingere vreunei norme comunitare specifice referitoare la utilizarea aditivilor alimentari:

- (a) în produse alimentare specifice;
- (b) în alte scopuri decât cele prevăzute în prezentul regulament.

6. DETERMINAREA VALORII NUTRITIVE A PRODUSELOR ALIMENTARE

6.1 Principiile alimentare și rolul lor în obținerea produselor alimentare

Alimentele au rol important în furnizarea energiei necesare organismului pentru desfășurarea normală a tuturor proceselor vitale. Glucidele, lipidele și proteinele ocupă un loc central în categoria principiilor nutritive, componente permanente ale hranei, deoarece prezența acestora este obligatorie în orice rație alimentară completă. Primele două participă, în special, la procurarea de energie iar proteinele sunt folosite pentru refacerea tisulară, însă au și ele o valoare energetică proprie.

Substanțele nutritive din alimente trebuie să asigure un metabolism normal în organismul uman asigurând atât nevoile energetice dar și pe cele nutritive.

Factorii nutritivi se găsesc în cantități variabile în diferite alimente consumate de om și au în economia organismului o serie de roluri importante ca:

- *rol energetic* prin furnizarea energiei necesare desfășurării oricărui proces vital (glucide și lipide);
- *rol plastic* prin asigurarea sintezei substanțelor proprii organismului și reînnoirea continuă a acestora (proteinele);

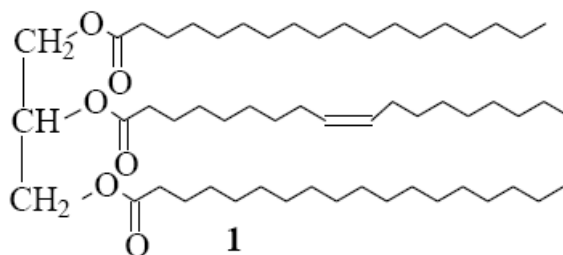
- *rol catalitic* prin favorizarea desfășurării normale a proceselor biologice care se petrec în organism (săruri minerale, vitamine);
- *rol de reglatori* ai proceselor metabolice (vitaminele).

6.1.1. Lipidele

Lipidele reprezintă o grupă eterogenă de substanțe naturale. Lipidele sunt esteri ai alcoolilor cu acizi grași superiori. Sunt insolubile în apă, dar solubile în solvenți organici.

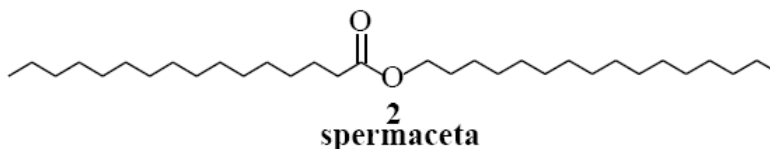
Lipidele se clasifică în

- **Lipide simple:** - **Grăsimi** - Esteri ai glicerinei cu acizi grași.

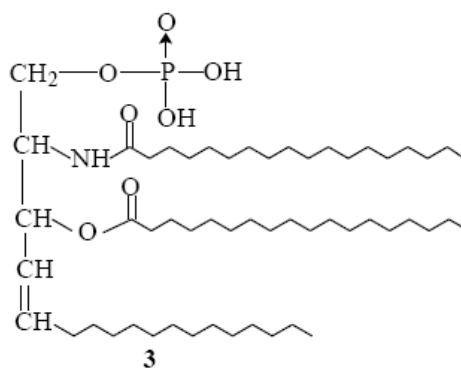


2-oleil, 1, 3 - distearilglicerina

- **Ceruri** - esteri ai alcoolilor superiori cu acizi monocarboxilici superiori:
 - alcani;
 - alcooli superiori;
 - acizi superiori liberi.

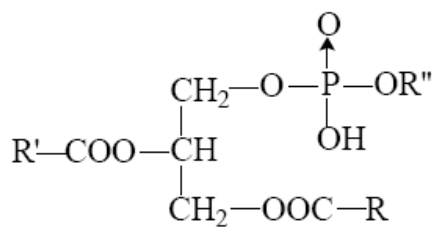


- **Lipide compuse:** - **Sfingolipide** - amidoestri ai acizilor grași.

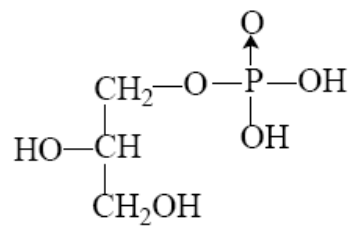


Ceramida (fosfat de 2-N-stearil-3-O-stearil sfingozina)

- **Fosfolipide** - fosfați ai polialcoolilor și gliceride ale acidului L glicero-3- fosforic 5.



4



5

unde R, R', R'' = alchil, alchenil

Trebuie subliniat faptul că alături de zaharide lipidele reprezintă principala sursă de energie pentru organism.

Grăsimile reprezintă lipidele cele mai abundente în natură fiind componente principale ale lipidelor de rezervă din țesuturi și ale laptelui. Ele sunt esteri ai glicerinei cu acizi grași.

Acizii grași mai răspândiți în produsele alimentare sunt următorii:

- *nesaturați*: oleic, linoleic, linolenic, arahidonic (respectiv cu 1, 2, 3, 4 duble legături);
- *saturați*: palmitic, stearic.

Tabelul 6.1.

Acizi grași saturați

Denumirea	Nr. atomi carbon	Formula moleculară	Proveniență
Acid butiric	C ₄	CH ₃ (CH ₂) ₂ COOH	Unt de vacă
Acid capronic	C ₆	CH ₃ (CH ₂) ₄ COOH	Unt de capră
Acid caprilic	C ₈	CH ₃ (CH ₂) ₆ COOH	Unt de cocos
Acid caprinic	C ₁₀	CH ₃ (CH ₂) ₈ COOH	Unt de cocos
Acid lauric	C ₁₂	CH ₃ (CH ₂) ₁₀ COOH	Unt de laur
Acid miristic	C ₁₄	CH ₃ (CH ₂) ₁₂ COOH	Majoritatea grăsimilor naturale
Acid palmitic	C ₁₆	CH ₃ (CH ₂) ₁₄ COOH	Idem
Acid stearic	C ₁₈	CH ₃ (CH ₂) ₁₆ COOH	Idem
Acid arahic	C ₂₀	CH ₃ (CH ₂) ₁₈ COOH	Ulei de arahide
Acid behenic	C ₂₂	CH ₃ (CH ₂) ₂₀ COOH	Ulei de muștar
Acid lignoceric	C ₂₄	CH ₃ (CH ₂) ₂₂ COOH	Ulei de arahide Sfingomieline și cerebrozide

Tabelul 6.2.

Acizi grași nesaturați

Denumirea	Nr. atomi carbon	Formula moleculară	Proveniență
Acid lauroleic	C ₁₂	CH ₃ -CH ₂ -CH=CH-(CH ₂) ₇ -COOH	Lapte de capră
Acid miristoleic	C ₁₄	CH ₃ -(CH ₂) ₃ -CH=CH-(CH ₂) ₇ -COOH	Ulei de balenă
Acid palmitoleic	C ₁₆	CH ₃ -(CH ₂) ₅ -CH=CH-(CH ₂) ₇ -COOH	Grăsimi animale
Acid oleic	C ₁₈	CH ₃ -(CH ₂) ₇ -CH=CH-(CH ₂) ₇ -COOH	idem
Acid erucic	C ₂₂	CH ₃ -(CH ₂) ₇ -CH=CH-(CH ₂) ₁₁ -COOH	Ulei de conifere
<i>Cu două duble legături</i>			
Acid linoleic	C ₁₈	CH ₃ -(CH ₂) ₄ -CH=CH-CH ₂ -CH=CH-(CH ₂) ₇ COOH	Toate lipidele
<i>Cu trei duble legături</i>			
Acid linolenic	C ₁₈	CH ₃ CH ₂ CH=CHCH ₂ CH=CHCH ₂ CH=CH(CH ₂) ₇ COOH	Ulei de in
<i>Cu patru duble legături</i>			
Acid arahidonic	C ₂₀	CH ₃ -(CH ₂) ₄ -(CH=CH-CH ₂) ₄ -CH ₂ -CH ₂ -COOH	În fosfolipide

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.

Punctul de topire al gliceridelor 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 28° C).

În produsele alimentare conținutul de lipide variază astfel: 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 contribuie la calitățile nutriționale și cele senzoriale ale alimentelor.

În nutriție, lipidele provin din alimente de origine animală și vegetală, dar calitățile nutriționale ale lipidelor vegetale diferă mult de cele ale lipidelor animale.

Surse alimentare bogate în lipide: uleiurile vegetale (de floarea – soarelui, de soia) și grăsimile animale (unt, untură de porc și de pasăre).

Carnea, peștele și produsele derivate conțin cantități variate de lipide. Brânzeturile, cu excepția celor obținute din lapte degresat conțin cantități apreciabile de lipide. În ouă, lipidele se găsesc numai în gălbenuș. Produsele alimentare obținute prin utilizare de grăsimi (cartofi prăjiți, chips-uri, snacksuri, prăjituri, maioneză etc.) sunt surse alimentare bogate în lipide.

Prin aport de lipide se înțelege aportul de gliceride (lipide simple), acizi grași saturați, mono-nesaturați și polinesaturați (AGPN), fosfatide, steride.

Importanța nutrițională a lipidelor este conferită de conținutul lor în compuși biologic activi, precum AGPN, fosfatide, steride, vitamine liposolubile.

Conținutul de lipide din produsele alimentare de origine vegetală la nivel de materii prime este foarte redus (cu câteva excepții). În produsele de prelucrare cantitatea de lipide variază ca urmare a extragerii sau adăugării acestora. Adăugarea de lipide se face pentru modificarea anumitor proprietăți reologice sau pentru modelarea valorii nutritive.

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

- *hidroliza*: gliceridele se disociază în acizi grași și glicerină; glicerina este solubilă în apă și prezintă gust dulce;

- *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: in, cânepă;

- semisicative: de semințe și sămburi de fructe din zona temperată (floarea soarelui, germeni de porumb, semințe de dovleac, soia);

- nesicative: măsline, migdale, cocos.

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

Importanța nutrițională a AGPN: sunt acizi grași esențiali (nu pot fi sintetizați în organism dar sunt indispensabili pentru buna lui funcționare).

Organismul uman poate sintetiza acizii grași saturați și acidul oleic dar nu poate sintetiza acizi grași cu 2 sau mai multe duble legături (linoleic, linolenic, arahidonic).

w - 6 w - 3 w - 6

Clasa w - 3 a acizilor grași este considerată cea mai activă biologic, fiind bine reprezentată de AGPN din grăsimea de pește.

Dacă organismul primește acizii linoleic și linolenic, poate sintetiza acidul arahidonic, cel mai activ din punct de vedere biologic.

Când alimentele nu furnizează suficienți acizi grași esențiali, creșterea este stopată, apar dezechilibre metabolice grave, care pot avea final tragic.

Necesarul de AGPN este de 7 g/zi (sau 5 g/zi acid arahidonic).

Implicațiile metabolice profunde ale AGPN se datorează unor funcții importante în organism:

- intră în structura membranelor celulare și ale organitelor celulare, condiționând însăși viața celulei;
- sunt constituenți importanți ai creierului și ai măduvei spinării;
- modulează sinteza colesterolului în organism și ajută la solubilizarea colesterolului depus pe artere, având rol în combaterea aterosclerozei;
- unele enzime au în structura lor acid arahidonic;
- influențează metabolismul unor vitamine din grupul B;
- participă la răspunsul imun.

Proprietățile fizico-chimice ale lipidelor se apreciază cu un număr mare de caracteristici fizice și indicatori chimici. Cele mai larg utilizate caracteristici în tehnologiile alimentare sunt: indicele de refracție, densitatea, punctul de topire, temperatura de solidificare, solubilitatea în solvenți organici. Indicatorii chimici ai lipidelor depind nu numai de compoziția chimică ci și de modificările care apar în urma tratamentului tehnologic. Cei mai importanți indicatori chimici utilizați pentru identificarea și aprecierea gradului de modificare a uleiurilor și grăsimilor în urma tratamentului tehnologic sunt: indicele de aciditate, indicele de saponificare, indicele de iod (indicele de nesaturare), indicele Hehner, indicele Reichert-Meissl ș. a.

Dintre proprietățile fizico-chimice ale lipidelor se pot aminti:

✚ **Indicele de saponificare** se exprimă prin miligrame de KOH care se consumă pentru saponificarea gliceridelor și neutralizarea acizilor grași liberi într-un 1,0 gram de grăsime.

Conținutul acizilor grași liberi conduce la majorarea indicelui de saponificare. Conținutul de compuși nesaponificabili reduce valoarea acestui indice. Principalii compuși nesaponificabili sunt cerurile, steroidele, tocoferolii.

Determinarea indicelui de saponificare se realizează conform STAS 145-67.

Se referă la metodele de determinare a indicelui de saponificare din uleiurile vegetale, grăsimile, uleiurile vegetale solidificate prin hidrogenare și acizii grași de rafinare.

Indicele de saponificare reprezintă cantitatea de KOH, în mg, necesară pentru saponificarea unui gram de probă în condițiile probei.

Acest indice caracterizează masa moleculară medie a acizilor ce intră în compoziția uleiurilor și grăsimilor.

Principiul metodei

Proba de analizat se titrează cu soluție de HCl 0,5 n în prezență de fenolftaleină până la dispariția culorii roșii.

Aparatură

- balon de saponificare cu capacitatea de 250-300 cm³
- refrigerent de aer cu lungime de 650 mm

Reactivi

- HCl 0,5 n
- KOH soluție alcoolică
- fenolftaleină, soluție alcoolică 1 %

Mod de lucru

Se topește proba (dacă nu este lichidă la temperatura camerei), la o temperatură cu cel mult 15oC peste punctul ei de topire, se deshidratează cu sulfat de sodiu anhidru și se filtrează prin hârtie

de filtru, pentru îndepărtarea impurităților și a urmelor de apă.

Într-un balon de saponificare, se cântărește cu o precizie de 0,0002 g o cantitate de probă astfel încât consumul de reactiv folosit la titrare să reprezinte 45-55% din consumul probei martor.

În general se cântăresc 2 g probă. Se adaugă cu biureta 25 cm³ soluție alcoolică de KOH.

Se montează un refrigerent de aer și se fierbe cu reflux până la completa saponificare (aproximativ o oră). În timpul saponificării trebuie supravegheat ca vaporii să nu ajungă la partea superioară a refrigerentului, pentru a evita pierderile de componenți volatili.

După saponificare, înainte de completa răcire a probei, se spală refrigerentul cu puțină apă distilată și după îndepărtarea refrigerentului, se titrează proba cu HCl 0,5 n, în prezență de fenolftaleină, până la dispariția culorii roșii.

În paralel se execută o probă martor, în condiții identice cu ale probei de analizat, dar fără grăsime.

Calcul:

$$\text{Indice de saponificare} = \frac{28,05(V - V_1)}{m} \text{ mg KOH/g}$$

În care: V este volumul soluție de HCl 0,5 folosit la titrarea probei martor, cm³; V₁ - volumul soluție de HCl 0,5 folosit la titrarea probei de analizat, cm³; m - masa probei luate pentru determinare, g; 28,05 - cantitatea de KOH, în mg, corespunzătoare la 1 cm³ HCl 0,5 n.

Obs: în cazul în care se analizează o probă a cărei durată de saponificare nu este cunoscută se stabilește durata prin efectuarea mai multor saponificări cu durata de 1,2,3,4 ore durata optimă fiind corespunzătoare indicelui de saponificare cel mai mare. Claritatea și omogenitatea probei indică sfârșitul saponificării, fără a fi un criteriu sigur.

În cazul probelor colorate, titrarea se efectuează în prezență de albastru de alcalii soluție alcoolică 0,2 % sau timolftaleină soluție alcoolică 1%.

✚ *Indicele de iod* (indicele de nesaturare) indică gradul de nesaturare al acizilor grași în componența grăsimilor și reflectă cantitatea de iod în grame, echivalentă unui halogen, adăugat de 100 grame de grăsime. Adăstia halogenilor reprezintă reacția de halogenare a legăturilor duble a acizilor grași nesaturați. Reacția se petrece cu reactivul Hannus, soluție de brom în iodură de potasiu (IBr), din cauză că iodul molecular (I₂) practic nu se adăstionează la legături duble a acizilor grași.

✚ *Indicele Hehner* indică conținutul în grame a acizilor grași insolubili în apă care se conțin în 100 g de grăsime. Din acizi grași sunt solubili numai acidul butiric și caproic. Parțial solubili în apă sunt acizii - caprilic și capric. Indicele Hehner la majoritatea grăsimilor este egal cu 95 de grame. Dacă grăsimile conțin acizi solubili în apă indicele Hehner este mai mic de 95 grame.

✚ *Indicele Reicher-Meissel* indică cantitatea în ml a soluției de KOH, 0,1 n, care se consumă pentru neutralizare a acizilor volatili solubili în apă care se conțin în 5,0 grame de grăsime. Indicele Reicher-Meissel la majoritatea grăsimilor este relativ mic în afară de ulei de cocos și ulei de nucă.

✚ *Indicele de aciditate* indică conținutul de acizi grași liberi în grăsimi. Se exprimă prin cantitatea de hidroxid de potasiu (KOH) utilizată pentru neutralizarea acizilor grași liberi prezenți în 1,00 g de grăsime (mg. KOH). Conținutul acizilor liberi în grăsimi este variabil și depinde de natura grăsimilor, de metode tehnologice de obținere a grăsimilor, gradul de hidroliză a gliceridelor. De exemplu, indicele de aciditate a uleiului de floarea-soarelui ne rafinat variază în limitele 0,4 . . 2,25

mg. KOH; în uleiul rafinat - 6,0 . .7,0 mg. KOH; în grăsimile de origine animală indicele de aciditate este de 1,2 .. 1,5 mg. KOH.

Cele mai semnificative proprietăți chimice ale grăsimilor sunt prezentate în figura 4.1.

Rolul lipidelor în organism:

- rol plastic (sau structural) deoarece intră în structura tuturor celulelor; L sunt concentrate la nivelul membranelor, conferindu-le fluiditate, sau alcătuiesc țesutul adipos ori protejează unele organe interne (rinichi, ficat etc.), cu rol de substanțe de rezervă; țesutul adipos intervine și în reglarea temperaturii corpului;

- sunt puncte de plecare în sinteza, în organism, a unor importante substanțe biologice active, precum vitamine liposolubile, acizi grași polinesaturați, fosfatide, steroli, prostaglandine (compuși cu acțiune hormonală);

- sunt implicate în solubilizarea, vehicularea și absorbția, în organism, a vitaminelor liposolubile;

- sunt foarte bune furnizoare de energie (1 g Lipide = 9,3 kcal).

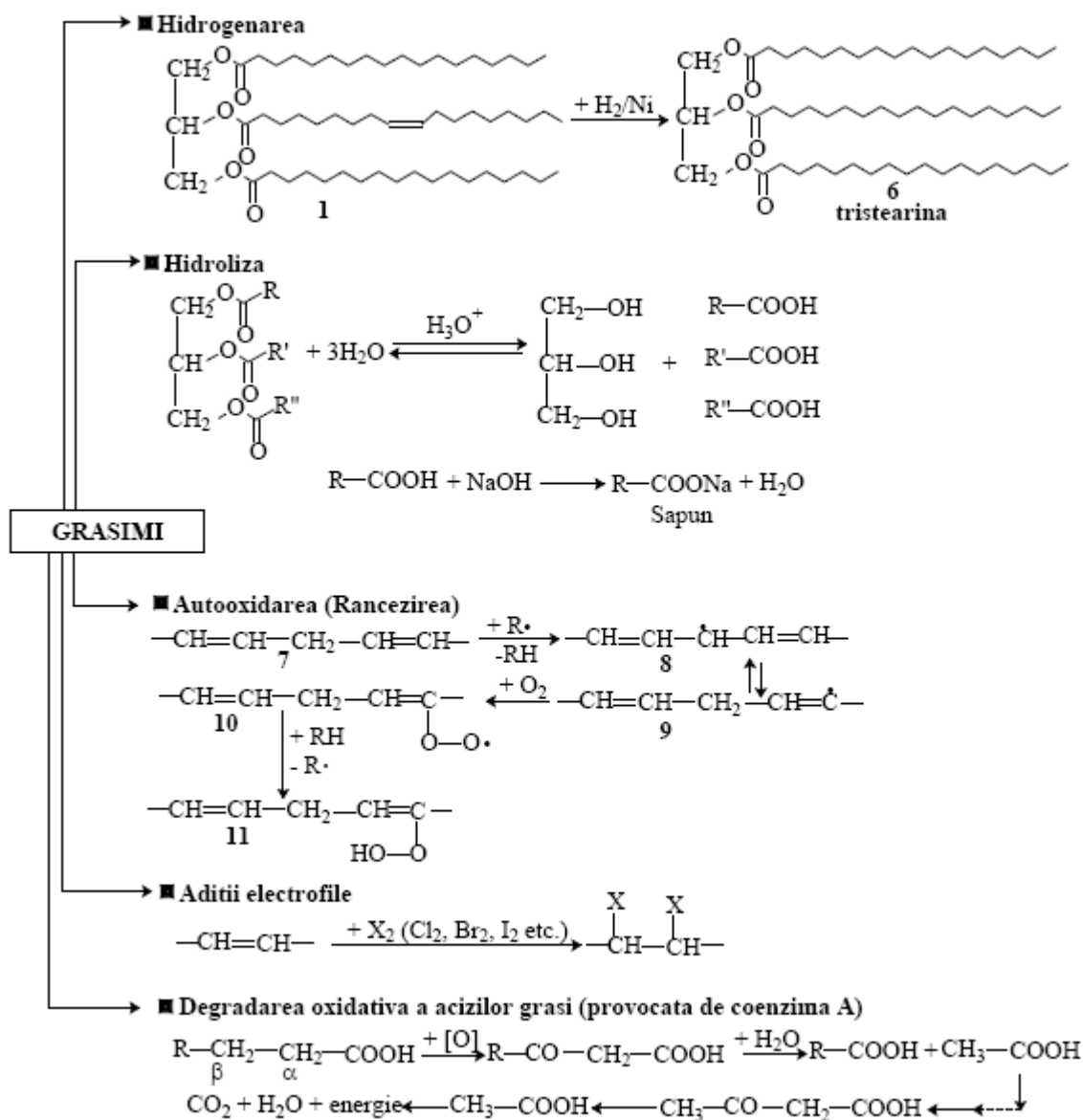


Fig. 6.1. Principalele proprietăți chimice ale grăsimilor.

6.1.2. Glucidele

Glucidele sau hidrații de carbon $(\text{CH}_2\text{O})_n$ sunt substanțe organice alcătuite din carbon, hidrogen și oxigen. Dată fiind componența lor, ele mai poartă denumirea de hidrați de carbon sau carbohidrați. Denumirea de „glucide” vine de la cuvântul grecesc glikis, care înseamnă dulce, calitate comună majorității reprezentanților acestei clase.

Glucidele participă în proporție de peste 50% din materia uscată la construcția majorității organismelor vegetale, ocupând din punct de vedere cantitativ locul de frunte printre substanțele organice vegetale. În comparație cu organismele vegetale, cantitatea de glucide din organismele animale este mică, totuși pentru om și animale importanța lor biologică este foarte mare, ele reprezentând principala sursă energetică. Utilizarea glucidelor pentru necesitățile energetice este justificată, pe de o parte, de abundența lor în natură și de ușurința de a acoperi rația glucidică; pe de alta parte, de faptul că glucidele se absorb și se oxidează ușor în organism. Aceste calități fac ca ele să fie unica sursă capabilă să furnizeze o energie importantă într-un timp scurt (1g de glucide, prin

oxidare în organism, generează 4,0 kcal). De aceea glucoza și zaharoza se recomandă sportivilor la antrenamente și competiții. Glucidele sunt indispensabile la metabolismul proteic și lipidic. La oxidarea glucozei se formează o cantitate impunătoare de adenosin trifosfat (ATF). Energia din ATF este unica formă de energie consumată de organism pentru îndeplinirea diferitelor funcții fiziologice.

Multe glucide complexe joacă un rol structural important, intrând în constituția pereților celulari ai plantelor și bacteriilor. Adesea, în țesuturile animale, glucidele se găsesc în combinație cu proteinele.

Glucidele simple, de la care derivă glucidele complexe, sunt polihidroxialdehide sau polihidroxicetone. Conform acestei încadrări convenționale, cele mai simple glucide sunt aldehida glicerică, ca reprezentant al polihidroxialdehidelor, și dihidroxiacetona – ca reprezentant al polihidroxicetonelor:



aldehida glicerică

dihidroxiacetona

Din punct de vedere chimic și în raport cu comportarea lor față de agenții de hidroliză, glucidele se împart în două mari clase:

- ✚ OZE sau MONOGLUCIDE – zaharuri simple, care pot fi hidrolizate;
- ✚ OZIDE – zaharuri hidrolizabile sub acțiunea acizilor și enzimelor, putând fi descompuse în monozaharide.

6.1.2.1. Monoglucidele și derivații lor

Monoglucidele se clasifică după lungimea catenei de atomi de carbon în trioze, tetroze, pentoze, hexoze, heptoze, octoze și nonoze, iar după natura grupării carboxil (aldehidică sau cetonică) se clasifică în aldoze și în cetoze.

Proprietăți fizice

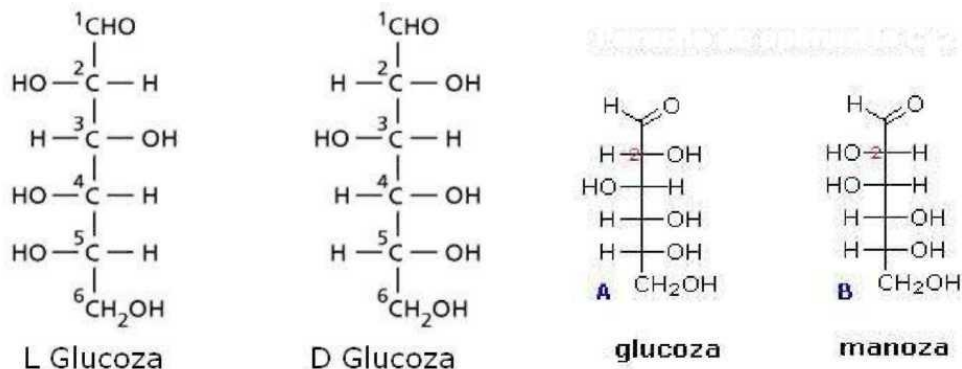
Monozaharidele sunt substanțe solide, cristalizate, inodore, solubile în apă, mai puțin solubile în alcool și insolubile în eter și cloroform. Au gust dulce, fructoza fiind etalonul de apreciere a acestei proprietăți fizice, având valoare 1; valoarea indicelui de dulce al glucozei este 0,75. Când sunt încălzite, toate monozaharidele se descompun înainte de a se topi, în carbon și apă, reacție numită *carbonizare*.

Configurația spațială, izomeria și reprezentarea glucidelor

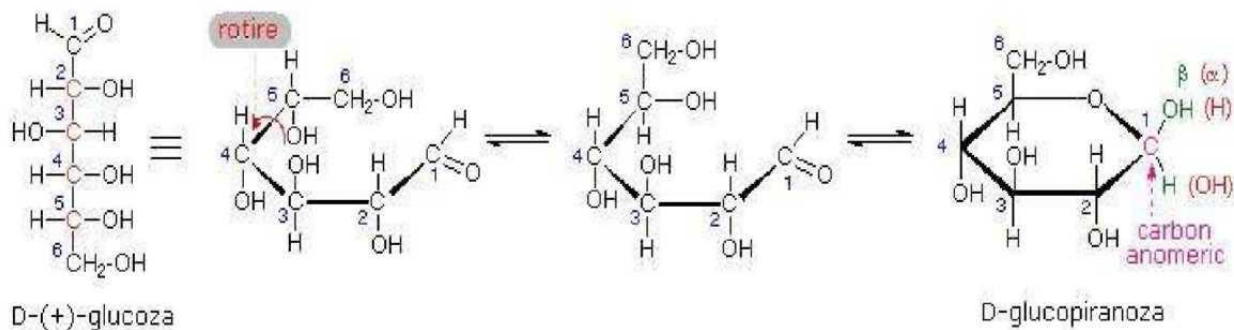
Toate monozaharidele, cu excepția dihidroxiacetonei, conțin unul sau mai mulți atomi de carbon asimetrici (adică atomul de carbon are patru substituenți diferiți), fiind considerate molecule chirale. Datorită asimetriei moleculare sunt *optic active*, adică au proprietatea de a roti planul luminii polarizate, atunci când sunt străbătute de acesta, și deci de a se prezenta sub forma a două tipuri de izomeri optici: dextrogir care rotește planul luminii polarizate spre dreapta și se notează cu D sau (+) și levogir care rotește planul luminii polarizate spre stânga și se notează cu L sau (-). De exemplu, forma obișnuită sub care se găsește glucoza în natură este cea dextrogiră ($t^0_{\text{D}} = +52,7^\circ$), iar cea a fructozei este levogiră ($t^0_{\text{D}} = -92,4^\circ$). Pentru zaharidele cu 3 sau mai mulți atomi de C s-a adoptat convenția prin care prefixele D și L se referă la

atomul de carbon asimetric cel mai îndepărtat față de atomul de carbon carbonilic. Așa cum se observă din formulele de proiecție ale glucozei, forma D reprezintă imaginea în oglindă a seriei L. Două glucide care diferă prin configurația unui singur atom de carbon se numesc *epimere*. Astfel, D-glucoza și D-manoza sunt epimere în raport cu atomul de carbon 2, iar D-glucoza și D-galactoza în raport cu atomul de carbon 4.

Pereche de epimeri la C-2

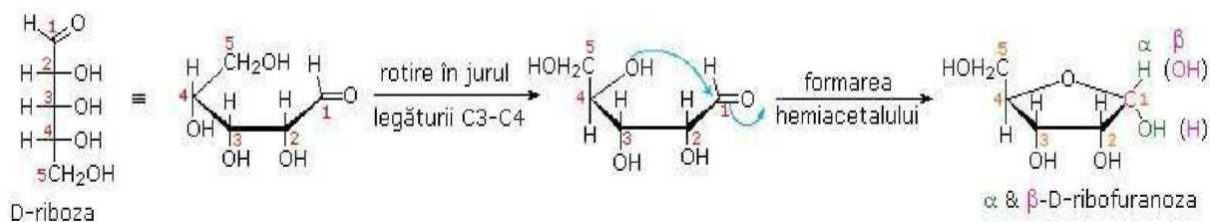


În soluție apoasă, monozaharidele acționează ca și cum ar avea un centru de asimetrie în plus față de cel prezentat anterior. Astfel, D-glucoza poate exista în două forme izomere care diferă prin rotația specifică: oc-D-glucoza cu $[\alpha]_D^{20} = +112,2^\circ$ și (3-D-glucoza cu $[\alpha]_D^{20} = +18,7^\circ$. Ambele forme au fost izolate în stare pură și s-a constatat că au proprietăți fizice și chimice deosebite. Când izomerii a și b ai D-glucozei sunt dizolvați în apă, rotația optică a fiecăruia se modifică treptat în timp, atingând, la echilibru, valoarea de $[\alpha]_D^{20} = +52,7^\circ$, datorită formării unui amestec de 1/3 a-D-glucoză și 2/3 b-D-glucoză. Din diferite considerente chimice s-a dedus că izomerii a și b ai glucozei nu au o structură deschisă, așa cum a fost prezentată în formulele de proiecție, ci un ciclică, formată prin reacția prin reacția grupării hidroxil de la carbonul 5 cu gruparea aldehydică de la atomul de carbon 1. Ciclul de 6 atomi format se numește *ciclul piranozic*, iar glucoza poate forma după ciclizare a-D-glucopiranoza sau b-D-glucopiranoza.

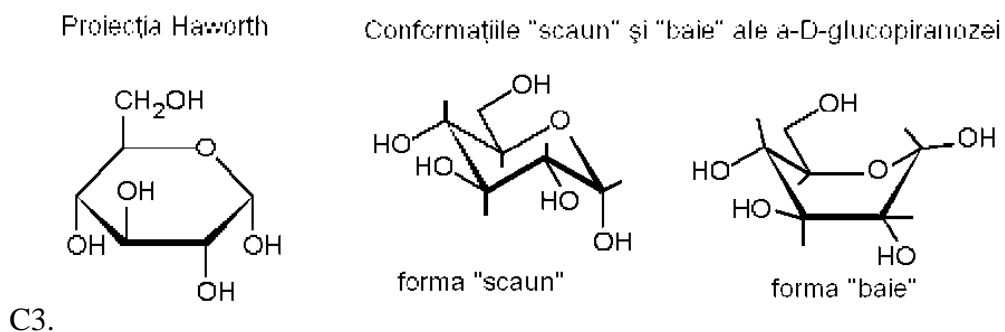


La formarea structurii ciclice a glucozei, apare la fosta grupă carbonil o nouă grupare hidroxil, care se numește **hidroxil glicozidic** și care are o reactivitate mai mare decât celelalte grupe hidroxil din moleculă. În acest caz, numerotarea carbonilor începe de la primul carbon de după oxigenul din ciclu, în sens orar.

Aldopentozele, precum și cetohezozele se ciclizează într-un ciclu cu 5 atomi numit *ciclul furanozic*, prezentând și ele formele anomerice a și b.

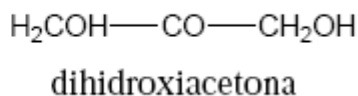
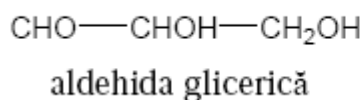


Pentru a indica forma ciclică a monozaharidelor se pot utiliza formulele de proiecție Haworth. Ciclul piranozic există în două conformații, *scaun* și *baie*, datorită rotației atomilor din moleculă în jurul unei singure legături. În soluțiile apoase ale hexozelor predomină forma scaun, care este relativ rigidă și mult mai stabilă decât forma baie. Substituenții formei scaun nu sunt echivalenți chimic și geometric, unii fiind axiali, alții ecuatorial; grupările hidroxil ecuatoriale ale piranozei sunt esterificate mai ușor decât cele axiale.

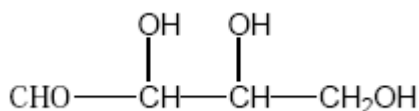


Reprezentanți

Triozele, monoglucide cu trei atomi de carbon - $C_3H_6O_3$ - de exemplu: aldehida glicerică și dihidroxiacetona. Se găsesc în plante sub formă de esteri fosforici, constituind produșii primari ai procesului de fotosinteză la plantele cu tip fotosintetic

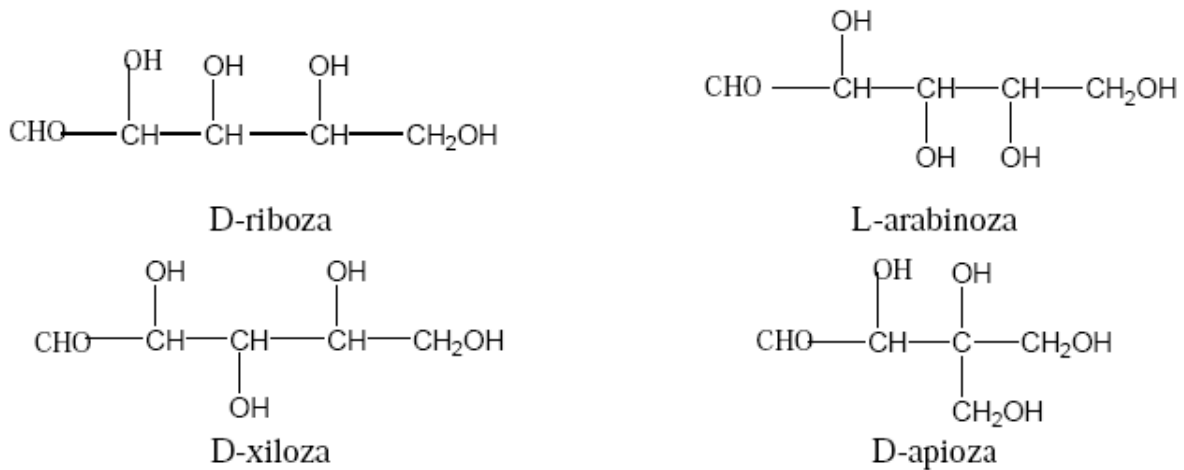


Tetrozele $C_4H_8O_4$ au fost foarte puțin identificate în natură, în stare liberă. Dintre aceste monoglucide cu 4 atomi de carbon, D-eritroza formată în ciclul pentozo-fosfat, reprezintă compusul inițial al ciclului acidului shikimic.



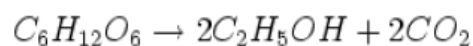
Pentozele, deși foarte răspândite în natură, se găsesc în stare liberă în cantități relativ mici. În cantități mai mari intră în alcătuirea unor poliglucide, glicozide, esteri ai acidului fosforic, acizilor nucleici fiind în structura nucleotidelor, unor enzime și vitamine. Din punct de vedere biochimic,

cele mai importante aldopentoze sunt: D-riboza, D-xiloza, L-arabinoza, iar dintre cetopentoze: D-ribuloza și D-xiluloza.



Arabinoza și xiloza intră în alcătuirea pereților celulari, riboza este utilizată în sinteza acizilor nucleici, iar ribuloza este acceptorul dioxidului de carbon în procesul de fotosinteză.

Hexozele (C₆H₁₂O₆) sunt cele mai importante glucide fiind răspândite în stare liberă, cât și sub formă de esteri, glicozide, oligo- și poliglucide și numeroși alți derivați. Ele sunt utilizate în procesele de biosinteză a celorlalte glucide, iar compușii intermediari ai metabolismului acestora sunt folosiți în procesele de sinteză a tuturor compușilor chimici existenți din plante. Cele mai răspândite hexoze sunt: D-glucoza, D-manoza, D-galactoza, L-rhamnoza și D-fructoza. Dintre acestea, D-glucoza și D-fructoza sunt larg răspândite în legume și fructe, în care se găsesc în proporție de până la 7,3 % (tabelul 4.3). **Glucoza** este produsă în procesul de fotosinteză și reprezintă principala sursă de energie biochimică în corpul plantelor. Prin glicoliză și prin reacțiile ciclului acidului citric în procesul de respirație aerobă, glucoza este oxidată pentru a forma dioxid de carbon și apă, rezultând energie biochimică, în principal sub formă de ATP. În absența oxigenului glucoza intră în procesul de fermentație din care rezultă alcool etilic și dioxid de carbon, conform reacției de mai jos:



În cazul plantelor zaharofile, aceste substanțe reprezintă principalele substanțe de rezervă, care se acumulează în vacuolele celulelor.

Glucoza este esențială în producerea proteinelor și în metabolismul lipidelor. De asemenea, la cele mai multe plante este un precursor pentru vitamina C (acid ascorbic), a oligozaharidelor (zaharoza) și a polizaharidelor (amidonul, celuloza, substanțele pectice).

Heptozele sunt prezente în legume și fructe în principal sub forma esterului difosforic al D-sedoheptulozei, care are un rol important în regenerarea ribulozei, în procesul de fotosinteză. În fructele de avocado, au fost identificate și alte heptoze, cum sunt D-manoheptuloza și D-glicero-D-galactoheptuloza.

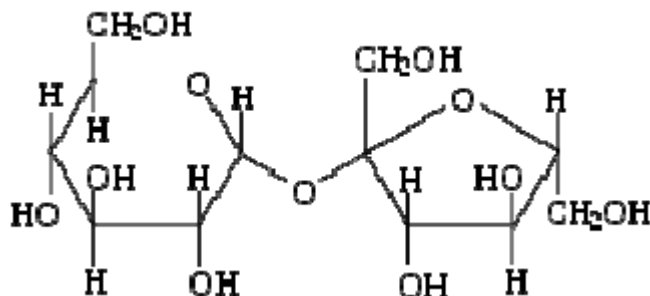
Atât în legume cât și în fructe s-au determinat glucide cu 8 și 9 atomi de carbon cum sunt **octozele**: D-glicero-D-manoctuloza, D-glicero-L-galactoctuloza și D-glicero-D-taloctuloza și **nonozele**: D-eritro-L-gluconuloza, al căror rol fiziologic este mai puțin precizat.

6.1.2.2. Ozide

✚ *Oligoglucide*

Cele mai răspândite și importante oligoglucide din fructe și legume sunt cele formate din hexoze.

Cel mai important reprezentant îl reprezintă zaharoza, diglucid cu caracter nereducător, $C_{12}H_{22}O_{11}$ formată din D-glucoză și D-fructoză, intrând în diverse procese biochimice ce se desfășoară în produsele horticole, pe parcursul creșterii, dezvoltării sau maturării acestora. Aceasta reprezintă principala formă de transport a glucidelor produse în procesul de fotosinteză spre toate organele plantelor.



În mod natural zaharoza este sintetizată doar în plante din precursorii glucozo 1-fosfat și fructozo 6-fosfat. La unele specii (ananas, caise, pepeni, banane) reprezintă principalul glucid prezent în fructe, la celelalte specii coexistă împreună cu glucoza și fructoza în diferite proporții (tabel 4.5). Este cunoscută sub denumirea comercială de zahăr, fiind obținută prin extracție din trestia de zahăr (*Saccharum* spp.) și sfecla de zahăr (*Beta vulgaris*), specii la care reprezintă între 12% și 20% din cantitatea totală de substanță uscată. În perioada 2001-2002, producția mondială de zahăr a fost de 134,1 milioane de tone. Se obține prin extracția materialului vegetal mărunțit în apă fierbinte, concentrarea extractului și formarea siropului, din care este cristalizată zaharoza.

Maltoza, $C_{12}H_{22}O_{11}$ este un diglucid reducător format din condensarea a două molecule de glucoză și se găsește în cantități mari în struguri și banane, reprezentând până la 0,5 % din partea edibilă. Este produsul de hidroliză al amidonului în prezența amilazelor (tabel 4.4).

În struguri s-a mai identificat în cantitate mică melobioza, iar în fructele tropicale lactoza.

În afară de diglucidele menționate, în legume și fructe s-au mai identificat unele tri- și tetraglucide, cum sunt: rafinoza care se găsește în struguri sau prune și stahioza, în struguri, fasole și linte.

Alte oligoglucide ca: rutinoza și gențiobioza reprezintă componente glucidice ale glucozidelor: hesperedină, rutină și amidalină prezente în portocale, migdale, lămâi etc.

La nivelul peretelui celular s-au identificat a-1,4-oligogalacturonide cu rol de inductori sau elicitori ai biosintezei unor antibiotice și ai ligninei, în apropierea locului de pătrundere a agentului patogen sau de rănire și, totodată, determină biosinteza unor inhibitori ai proteinazelor, la nivelul întregii plante.

Principalele oligoglucide din legume și fructe

<u>Diglucide</u>		
Rutinoza		fructe
Maltoza		struguri, banane
Gențiobioza		in fructe, ca glicozida
Celobioza		legume si fructe
Lactoza		fructe tropicale
Melibioza		struguri
<u>Triglucide</u>		
Chacotrioza		cartofi
Solatrioza		tomate
Rafinoza		struguri, prune
<u>Tetraglucide</u>		
Stahioza		fasole, linte, soia, struguri

Valoarea conținutului principalelor glucide din unele specii de legume și fructe (% parte edibilă)

Specia	Glucoză	Fructoză	Zaharoză	Specia	Glucoză	Fructoză	Zaharoză
Ardei	1,41	1,26	0,12	Afine	2,38	3,28	0,12
Castraveți	0,88	1,00	0,05	Banane	3,80	3,80	10,60
Ceapă	2,24	1,83	1,91	Caise	1,73	0,87	5,12
Conopidă	1,16	1,05	0,23	Căpșuni	2,00	2,10	1,10
Fasole verde	0,99	1,34	0,43	Cireșe	6,10	5,50	0,22
Gulii	1,40	1,23	1,29	Coacăze negre	2,69	3,57	0,73
Mazăre verde	0,06	0,05	1,15	Coacăze roșii	2,27	2,67	2,67
Morcovi	1,61	1,45	1,76	Mere	1,73	5,91	2,58
Păstârnac	0,18	0,24	2,98	Pere	2,30	2,50	3,50
Pepeni	1,60	1,30	9,50	Piersici	1,16	1,27	5,38
Ridichi	1,33	0,73	0,11	Portocale	2,30	2,50	3,50
Salată	0,36	0,45	0,09	Prune	2,74	2,06	2,78
Spanac	0,13	0,12	0,21	Struguri	7,28	7,33	0,42
Tomate	0,90	1,42	0,01				
Varză albă	1,60	2,02	0,10				
Varză roșie	1,20	1,67	0,29				
Vinete	1,31	1,53	0,25				

✚ Poliglucide

➤ Homopoliglucide:

• **Pentozanii** dintre care se evidențiază arabanii, ce intră în alcătuirea pereților celulari ai produselor horticoale, făcând legătura între moleculele de celuloză, hemiceluloze și pectine.

• **Hexozanii**, din care fac parte mananii, galactanii, fructanii și glucanii au o largă răspândire în produsele horticoale, intrând în compoziția pereților celulari.

Mananii au o structură unitară și sunt alcătuiți din unități alcătuite din b-manoză.

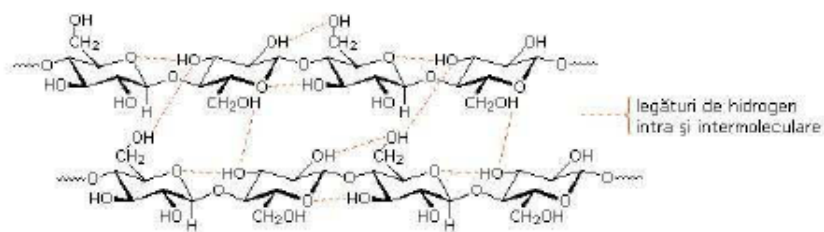
Galactanii au în constituția lor molecule de D-galactoză și L-galactoză, monoglucide care se găsesc foarte rar asociate cu alte glucide.

Fructanii sunt alcătuiți din molecule de D-fructoză, unii având rol de glucide de rezervă. Astfel, în andive se găsește *inulina*, iar în sparanghel *asparagozina*.

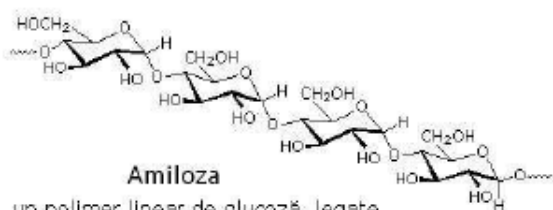
Glucanii sunt poliglucide formate din molecule de D-glucoză, cei mai importanți fiind amidonul și celuloza.

Celuloza

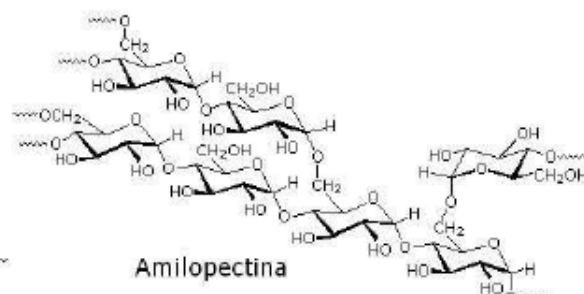
un polimer linear de glucoză,
legate prin legături
 β -1-4 glicozidice



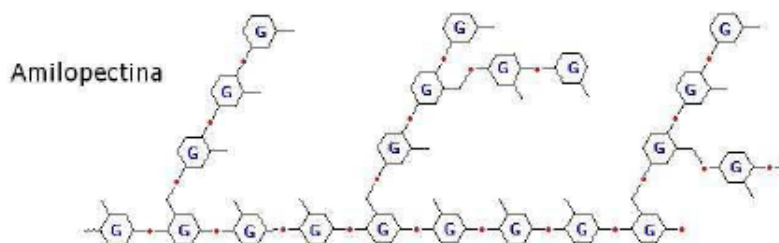
Amidon



un polimer linear de glucoză, legate
prin legături α -1-4 glicozidice



un polimer ramificat de glucoză,
legate prin legături α -1-4
și α -1-6 glicozidice



• **Amidonul** reprezintă principala formă de depozitare a glucidelor în plante, în amiloplaste, sub formă de granule cu forme și mărimi caracteristice fiecărei specii. Este format din amiloză și amilopectină. Amiloza este componenta liniară alcătuită din molecule de D-glucoză legate 1,4-a-glicozidic, iar amilopectina este formată din molecule de D-glucoză legate 1,4 -a-glicozidic alcătuind lanțuri liniare, de care se leagă prin legături a-1,6-glicozidice ramificații alcătuite din moleculele aceleiași substanțe.

Amidonul reprezintă cea mai importantă substanță de rezervă din plante, care se acumulează în organele de rezervă: rădăcini, tuberculi, rizomi, semințe, fructe etc.(tabelul nr. 5). În timpul intrării în vegetație amidonul este hidrolizat enzimatic, punând la dispoziția organelor vegetative a-D-glucoza necesară desfășurării respirației și în procesul de creștere.

Tabelul 6.6

Conținutul de amidon din legume și fructe

Specia	%	Specia	%
Cartofi	16,8	Banane	2,7
Conopidă	0,2	Castane	27,3
Fasole verde	3,1	Mere	0,6
Spanac	0,1	Nuci	13,5
Tomate	0,1		

• **Celuloza** este un poliglucid care intră în structura pereților celulari. Macromoleculele filiforme de celuloză sunt formate din molecule de D-glucoză legate prin legături 1,4-a-glicozidice. De obicei este însoțită și de hemiceluloze și substanțe pectice. În legume și fructe aceste substanțe se găsesc în cantități mici (tabelul 4.7).

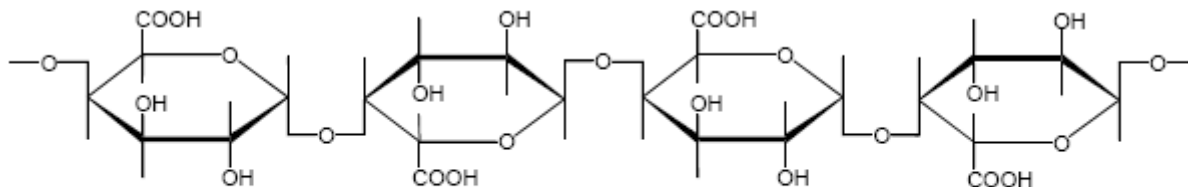
Tabelul 6.7.

Conținutul în celuloză și substanțe pectice din unele legume și fructe

Specia	Celuloză %	Substanțe pectice %	Specia	Celuloză %	Substanțe pectice %
Cartofi	0,89	0,42	Agrișe	1,19	0,70
Castraveți	0,39		Banane	2,37	0,60
Ceapă	0,86	0,20	Caise		0,56
Conopidă	1,12	0,90	Căpșuni	0,33	0,40
Fasole verde	1,45	1,40	Cireșe		0,36
Morcovi	0,95	1,30	Coacăze negre	1,38	0,90
Ridichi	0,70		Coacăze roșii	0,88	0,43
Sparanghel		0,40	Mere	0,76	0,78
Salată	0,76		Mure		0,70
Spanac	0,74		Pere	0,67	0,53
Tomate	0,70		Prune	0,23	0,76
Țelină	1,40		Piersici		0,54
Usturoi	0,70		Struguri		0,28
Varză albă	0,97	1,05	Vișine		0,20
			Zmeură		0,40

➤ Heteropoliglucide

Substanțele pectice constituie componentele principale ale lamelei mediane dintre pereții celulari. Acestea sunt formate din molecule de acid a-D-galacturonic legate prin legături 1,4-a-glicozidice, la care sunt asociate oligozaharide liniare sau ramificate formate din ca D-galactoză, L-arabinoză, D-xiloză. Grupările carboxilice ale lanțului sunt esterificate cu alcool metilic. Această structură poligalacturonică este proprie tuturor substanțelor pectice, indiferent de proveniență, diferențele dintre ele fiind determinate de gradul de esterificare al grupărilor carboxilice, de caracteristicile substanțelor însoțitoare etc. În grupa acestor substanțe intră *protopectina* care conferă insolubilitatea lamelei mediane și fermitatea caracteristică fructelor și legumelor. Este insolubilă în apă și prin hidroliză acidă, alcalină sau enzimatică se formează acizi pectinici și pectici.



Structura acidului poligalacturonic

• **Acizii pectinici** sunt constituiți din acizi poligalacturonici, cu un grad mai mare de esterificare a grupărilor carboxilice și dau cu apa soluții coloidale. Solubilitatea lor scade odată cu creșterea numărului de grupări metoxi.

Termenul general de substanțe pectice se folosește pentru acizii pectinici solubili în apă, cu un conținut de metilester și un grad de neutralizare variabil, capabili să formeze geluri cu soluțiile de

zaharoză și cu ionii de calciu, la un pH de 2,7 - 3,2. În cazul pectinelor slab metoxilate, gelul rezultă din formarea unei legături cu calciul, între două legături carboxilice a două lanțuri diferite, situate în contact unul cu altul. În cazul unui grad mare de metoxilare, legăturile dintre pectine implică formarea de legături de hidrogen și interacțiuni hidrofobe între molecule.

Conținutul de substanțe pectice al legumelor și fructelor variază în medie între 0,2% - 1,4% (tabelul 4.7).

• **Gumele vegetale** sunt exudate vegetale care apar ca urmare a rănirii țesuturilor, care sunt formate din pentoze, hexoze și acizi uronici, proporția acestora variind mult de la o specie la alta. Prezența gumelor vegetale a fost semnalată la cireșe, migdale, prune, grapefruit, portocale, piersici etc.

• **Hemicelulozele** sunt substanțe neomogene care însoțesc celuloza în structura pereților celulari și sunt formate dintr-un amestec complex de poliglucide. Cea mai mare parte a hemicelulozelor este constituită din xilani, până la 30 %, alături de manani, galactani, arabani și pectine. Hemicelulozele ușor hidrolizabile constituie poliglucide de rezervă, iar cele greu hidrolizabile au rolul de substanțe plastice.

Caracterizarea legumelor și fructelor, din punct de vedere al conținutului lor în glucide, se face prin aprecierea proporției de glucide totale (mono- și diglucide) din substanța proaspătă edibilă. Valoric, în funcție de specie, conținutul în glucide totale variază între 2,2% - 28,0 % în cazul fructelor și între 1,2% - 27,5 % în cazul legumelor (tabelul 4. 8).

În cadrul aceleiași specii, conținutul în glucide diferă în funcție de soi. Astfel, la soiurile de mere Golden Delicious, Renet de Canada, Jonathan, Crețesc, Frumos de Boskoop conținutul de glucide totale depășește 10 %, în timp, ce la soiul Clar alb, Șovari comun, Boiken, Renet Landsberg acesta este mai mic de 9 %.

S-au dovedit a fi bogate în glucide totale (peste 10 %) soiurile de pere Passe Crassane, Contesa de Paris, Cure, Buna Luiza de Avranches etc. De asemenea sunt bogate în glucide totale (peste 11 %) soiurile de caise: Luizet, Reliable și Pasviot, soiurile de piersici: Flacăra, Elberta și Frumos de Băneasa și soiurile de cireșe: Pietroase Esperen, Hedelfinger, Germersdorf etc. În cazul căpșunilor, cel mai ridicat conținut de glucide totale (peste 7 %) s-a determinat la soiurile: Fairfax, Pocahontas, Kovaliova 100 și Regina. Un conținut de peste 5% glucide totale s-a determinat la soiurile de zmeură: Golden Queen, Loyd George și Deutschland și la soiurile de mure Wilson timpuriu.

Dintre legumele bogate în glucide totale menționăm soiurile de varză Fornax și Falcone și cele de tomate de seră Aurora și Export II (peste 3 %), soiul Ardei lung (peste 4 %), soiul de morcov Chantenay (peste 7 %) și ceapa din soiul de Macău (10 %).

Conținutul în glucide totale al legumelor și fructelor variază și în funcție de condițiile agropedoclimatice. Astfel, din cercetările efectuate de Gherghi ș.a. (2001) asupra mai multor soiuri de măr recoltate din 10 bazine pomicole, a rezultat că fructele provenite din zonele mai călduroase și cu precipitații mai reduse, ca și cele provenite de pe soluri nisipoase sau din plantații în care solul s-a menținut ca ogor negru, au un conținut mai mare de glucide totale.

Tabelul 6.8.

Conținutul de glucide totale din principalele specii de legume și fructe

Specia	Media %	Limite %	Specia	Media %	Limite %
Ardei	3,0	1,5 – 6,6	Afine	9,2	6,2 – 11,9
Cartofi	1,2	0,4 – 3,4	Agrișe	9,4	8,5 – 10,0
Castraveți	1,9	1,2 – 3,4	Banane	18,0	11,4 – 27,0
Ceapă	8,4	4,7 – 10,2	Caise	10,1	9,6 – 13,8
Conopidă	2,5	1,7 – 4,8	Castane	28,0	26,0 – 29,0
Fasole păstăi	2,0	1,9 – 2,6	Căpșuni	5,0	6,4 – 15,3
Gulii	4,2	3,0 – 5,7	Cireșe	11,8	6,4 – 15,3
Mazăre	3,6	1,3 – 5,9	Coacăze negre	7,6	6,9 – 7,9
Morcov	6,9	5,8 – 8,2	Coacăze roșii	5,1	4,0 – 6,3
Păstârnac	11,2	8,6 – 19,5	Grapefruit	6,9	6,0 – 8,0
Pătrunjel	9,5	8,5 – 15,4	Gutui	10,1	6,5 – 12,9
Pepeni	7,0	4,5 – 11,3	Lămâi	2,2	0,9 – 3,6
Praz	6,3	4,5 – 9,8	Mere	11,6	6,0 – 16,7
Sfeclă roșie	5,6	2,3 – 8,9	Mure	5,1	3,9 – 7,3
Spanac	3,1	2,4 – 3,7	Nuci	12,5	7,8 – 16,2
Sparanghel	2,3	2,0 – 3,2	Pere	11,8	6,5 – 14,9
Tomate	3,8	1,8 – 4,3	Piersice	10,5	6,3 – 12,4
Țelină	3,6	0,9 – 4,6	Portocale	8,3	5,5 – 10,0
Usturoi	25,0	20,6 – 30,9	Prune	12,3	7,2 – 14,9
Varză albă	4,5	2,9 – 5,8	Struguri	16,3	5,2 – 19,4
Varză roșie	4,0	3,1 – 5,2	Vișine	10,2	6,0 – 14,0
Vinete	2,5	0,7 – 5,4	Zmeură	4,5	3,0 – 9,3

6.1.2.3. Rolul glucidelor în alimentație

Ingestia de glucide este legată direct de rolul lor ca sursă energetică la care organismul apelează în primul rând, prin utilizarea următoarelor căi metabolice ale glucidelor:

- sunt oxidate imediat, eliberând energie pentru țesuturi;
- sunt convertite în glicogen, care este stocat în ficat și în mușchi, fiind o rezervă de energie rapid mobilizabilă;
- sunt folosite în sinteza de grăsimi, la care organismul apelează când rezervele de glicogen se epuizează.

Glucidele constituie sursa principală energetică a țesutului nervos și muscular, 1g de glucide prin oxidare în organism generează 4 cal. Sub aspect energetic, glucidele sunt egale cu proteinele.

Glucidele exercită o acțiune protectoare (de cruțare a proteinelor) având în vedere că, în prezența glucidelor, organismul nu apelează la structuri proteice în scop energetic.

Un minim de glucide este necesar pentru degradarea normală a lipidelor, deoarece în absența acestora lanțul metabolic lipidic este viciat și apare acidoza prin corpi cetonici și incomplet oxidați.

În organismul uman, glucidele ca atare sau transformate sunt prezente într-o serie de compuși care joacă un rol structural și funcțional. Printre acestea amintim: acidul glucuronic care derivă din glucoză și care are rol în detoxifierea organismului; glucozamina care se găsește în sânge sau alte hexozamine care se găsesc în laptele matern; acidul hialuronic care acționează în organismul uman ca factor de protecție și lubrificație, se găsește în lichidele sinoviale, umoarea vitroasă a ochiului, etc.; condroitin – sulfații care includ în structura lor galactozamină, acid

glucuronic și acid sulfuric, se găsesc în cartilajii, matricea oaselor, etc. ; heparina (anticoagulant al sângelui) este prezentă în ficat, plămâni și alte țesuturi; cerebrozidele includ în structura lor galactoză; mucoproteinele, care conțin în structura lor polizaharide, se găsesc în mucusul secretat de mucoasa gastrică. [Ban, 1982]

În afara glucidelor metabolizabile, un rol deosebit în alimentație îl au și celuloza, pectina, hemicelulozele, fibrele alimentare, care, deși nu prezintă importanță ca substanțe nutritive, intervin cu efecte pozitive în fiziologia gastrointestinală.

Necesarul de glucide

Cantitatea minimă de glucide necesară este de 100 g/24h. În mod normal ele trebuie să asigure 60 – 65 % din valoarea calorică a rației alimentare, în acest fel, alimentația unui adult va conține glucide în cantitate de 6 g/kg corp/zi, ceea ce înseamnă 380 – 400 g/zi. Aportul de glucide care depășește frecvent valoarea de 70 % din totalul caloric al rației alimentare suprasolicită pancreasul, ducând la epuizarea sa funcțională în ceea ce privește secreția de insulină. În același timp, rafinarea zahărului și a derivatelor din cereale îndepărtează total sau sărăcește foarte mult produsele respective de alți componenți nutritivi (vitamine ale complexului B, tocoferoli, proteine). Consumul sporit de zahăr și produse zaharoase favorizează caria dentară.

Având în vedere aportul lor caloric important, ca și absorbția rapidă și în cantitate mare (adevărat stres glicemic) ce suprasolicită mecanismele neuroendocrine de reglare și control al glicemiei este important ca zaharurile solubile să nu depășească raportul de ¼ din rația totală de glucide sau 7 – 10% din valoarea calorică totală a rației. Pe măsură ce standardul economic crește, există o tendință de scădere a procentului de glucide din rație, în avantajul proteinelor și a lipidelor. În cadrul glucidelor se remarcă o diminuare a cantității aduse prin cereale, leguminoase, legume și creșterea proporției zahărului și a produselor îndulcite cu zahăr. Produsele de făină albă și orez decorticat înlocuiesc aproape total pe cele preparate din semințe integrale sau făină neagră. Aceste schimbări se repercutează nefavorabil asupra stării de sănătate a populației, însoțindu-se de o creștere alarmantă a frecvenței maladiilor cronice.

Nevoile de glucide pot varia cu vârsta, cu starea fiziologică a organismului și în raport cu efortul fizic (tabelul 4.9).

Tabelul 6.9.

Necesarul zilnic de glucide în funcție de vârstă și de efortul fizic

Vârsta	Efort fizic	Necesarul zilnic de glucide (g)
copii		300 - 500
aduți		
18 – 40	ușor	358 – 411
40 – 60		332 – 384
18 – 40	moderat	381 – 442
40 – 60		353 – 414
18 – 40	intens	404 – 474
40 – 60		376 – 430
18 – 40	excepțional	473 – 551
40 – 60		438 – 509
vârstnici		200 – 300

În cazul lipsei din alimentație a glucidelor, rezervele organismului fiind foarte reduse (370g echivalând cu 1500 kcal), 80 – 87% din trebuințele energetice minime (1500 – 1700 kcal/zi) sunt acoperite prin lipide din rezervele organismului, a căror oxidare se face în acest caz incomplet

Surse alimentare de glucide

Zahărul și produsele zaharoase, cerealele și derivatele, legumele și fructele sunt surse alimentare bogate în glucide (tabelul 6.10).

Tabelul 6.10.

Conținutul în glucide al unor produse alimentare

Alimente	Glucide (g/100g)
Zahăr	99,8
Miere	80,0
Biscuiți	72,0
Prune uscate	51,0
Pâine alba	50,0
Cartofi	20,0
Cireșe	16,0
Pepene verde	5,0
Lapte	4,6
Ficat	4,0
Unt	0,5
Carne de vită	0,4
Untură de porc	0,0

Ouăle, peștele, carnea de pasăre, brânza, laptele conțin cantități mici de glucide, iar grăsimile animale și uleiurile vegetale nu conțin deloc. Pentru copii mici, când laptele constituie alimentul de bază, lactoza este principala sursă capabilă să asigure necesarul organismului în glucide. Pe măsură ce cantitatea de lapte din alimentație se micșorează, se reduce și importanța sa ca sursă de glucide.

Coeficientul de utilizare digestivă a glucidelor din produsele alimentare depinde de greutatea lor moleculară.

Zaharoza, glucoza, lactoza se absorb repede și în proporții de aproape 100%. Amidonul tratat termic (gelatinizat) se absoarbe în proporție de 94 – 98%. [Seg, 1979]

6.1.3. Proteinele

Proteinele sunt macromolecule esențiale organismului vegetal, cu un înalt grad de organizare structurală și cu rol fundamental în structura și funcțiile celulei. Sunt alcătuite dintr-un număr mare de aminoacizi (legați prin legături peptidice), a căror succesiune este determinată genetic. Imensa diversitate structurală și funcțională a proteinelor este determinată atât de numărul, tipul și secvența aminoacizilor componenți, cât și de organizarea spațială, configurațională a moleculei de proteină.

Structura proteinelor

Proteinele sunt macromolecule cu structură complexă, în care atomii și grupele de atomi constituenți sunt dispuși conform unui aranjament spațial conformațional, în cadrul aceleiași configurații a moleculei proteice. Configurația indică aranjarea în spațiu a grupelor substituente din stereoisomeri, astfel de structuri având de suferit la modificarea, iar conformația indică modalitatea dispunerii atomilor în spațiul tridimensional, ca o consecință a rotirii acestora în jurul unei legături simple existente în molecula respectivă.

Structura generală a proteinelor este determinată de următorii factori:

- *caracterul legăturii peptidice* (caracter parțial de dublă legătură datorită delocalizării electronilor n ai legăturii C=O din vecinătate);
- *geometria legăturii peptidice* (legătura peptidică având caracter parțial de dublă legătură nu permite o rotație liberă a atomilor de C și N în jurul ei, fapt ce se repercutează asupra organizării spațiale a proteinelor);
- *natura catenelor laterale (-R)* ale aminoacizilor componenți care pot prezenta grupări polare (provenite din grupările funcționale -COOH, -NH₂, -OH, -SH) sau nepolare;
- *conformația* (organizarea stereospecifică).

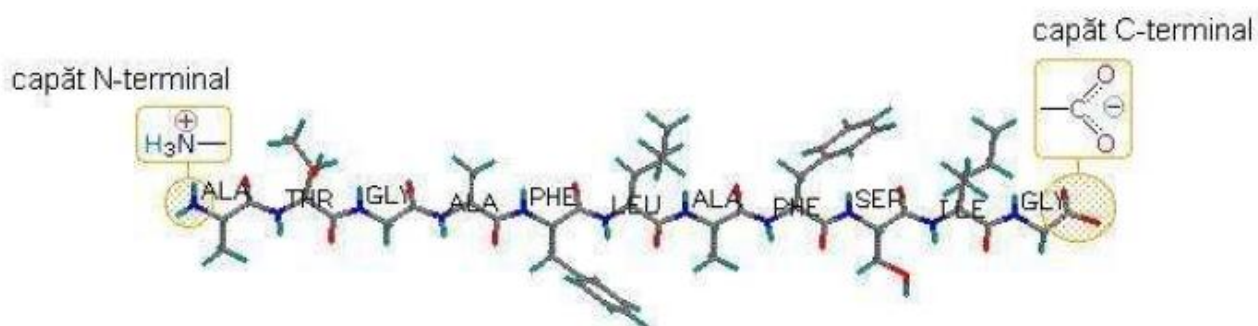
Structura globală a macromoleculor proteice reprezintă rezultanta coexistenței și interacțiunii mai multor nivele de organizare:

1. primară
2. secundară
3. terțiară
4. cuaternară

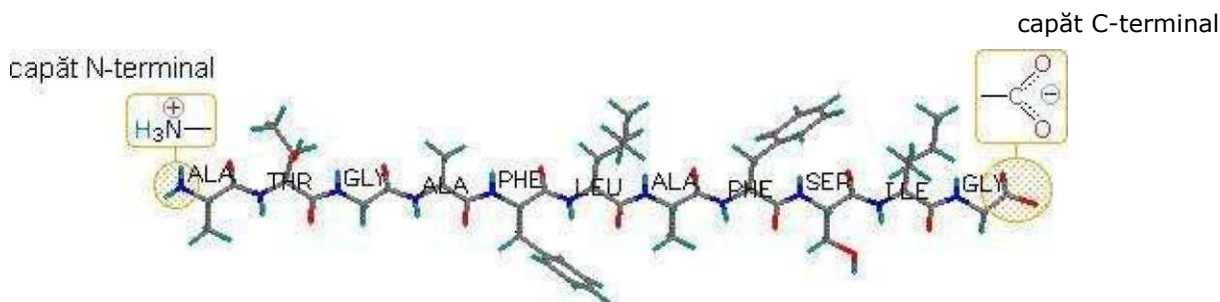
✚ **Structura primară** este structura de bază a fiecărei proteine și reprezintă numărul, tipul, proporția și ordinea aminoacizilor în catena polipeptidică. Ea se caracterizează prin:

- existența legăturilor peptidice (-CO-NH-) între diverși aminoacizi;
- existența unei succesiuni (secvențe) bine definite a aminoacizilor în catenele polipeptidice, controlată genetic de informația cuprinsă în ADN;
- determină configurația de ansamblu specifică fiecărei proteine.

Ala-Thr-Gly-Ala-Phe-Leu-Ala-Phe-Ser-Ile-Gly



Ala-Thr-Gly-Ala-Phe-Leu-Ala-Phe-Ser-Ile-Gly



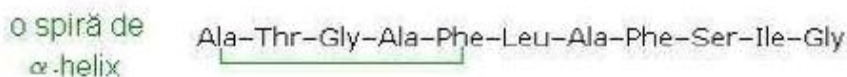
✚ **Structura secundară** reprezintă aranjamentul spațial al lanțului polipeptidic, datorat multiplelor legături de hidrogen intra- și intercatenare ce se stabilesc între grupările -NH și -CO din legături peptidice diferite. Formarea acestor legături de hidrogen este posibilă datorită distribuției diferite a electronilor la nivelul legăturii peptidice, legătură ce devine parțial ionizată, deoarece atomul

de O va avea un exces de electroni (8^-), iar atomul de N un deficit de electroni (8^+). Deși legăturile de hidrogen sunt relativ slabe, structura secundară este totuși stabilă datorită numărului mare de astfel de legături de hidrogen și de repartizarea lor uniformă de-a lungul catenelor polipeptidice.

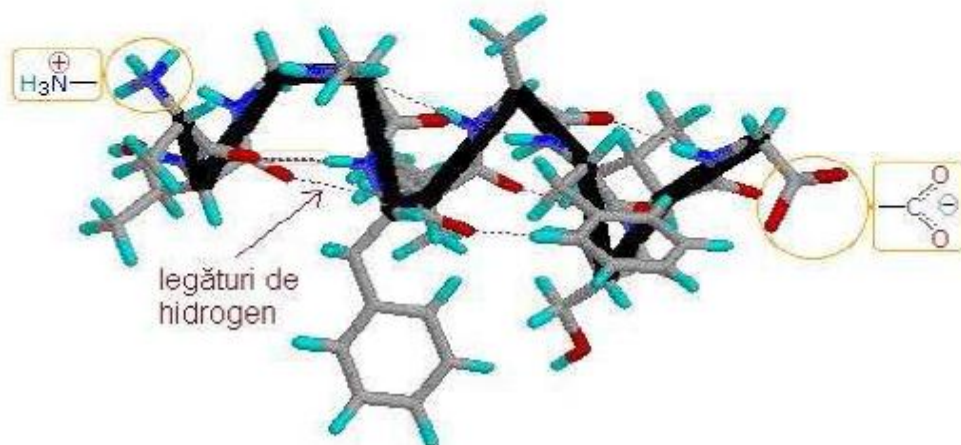
Structura secundară este reprezentată în cele mai multe cazuri prin două modele conformaționale: **a-helix** și **p-pliere**.

• **Modelul a-helix** rezultă din spiralarea catenei polipeptidice într-o elice orientată de la stânga la dreapta (orientare care predomină în structura proteinelor native și este mai stabilă din punct de vedere energetic). Această structură are următoarele caracteristici:

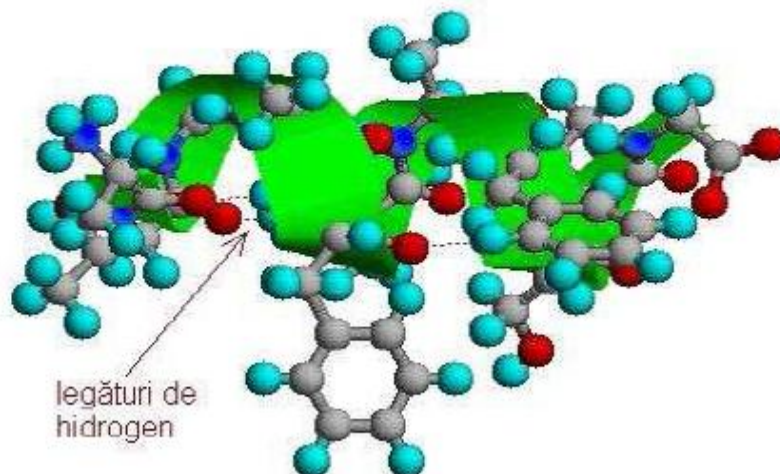
- > pe fiecare spiră sunt 3,6 aminoacizi;
- > distanța dintre două spine este de 5,4 Å;
- > toate grupările -NH și -CO formează legături de hidrogen;
- > radicalii R ai tuturor aminoacizilor sunt orientați spre exteriorul elicei, deasupra sau dedesubtul planului legăturilor peptidice.



a) reprezentare tip "bastonașe"

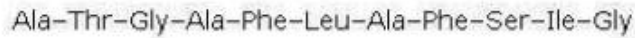


b) reprezentare tip "bile și bastonașe"

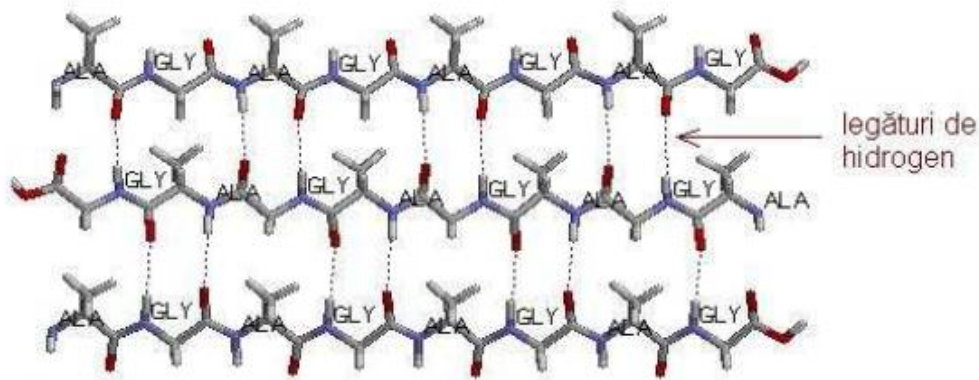


- **Modelul p-pliere** („planuri pliate“): în această structură lanțul polipeptidic suferă o îndoire (pliere) la un unghi de 90° , care se face în dreptul atomului de C_α , purtător al grupărilor $-COOH$ și $-NH_2$ implicate în legături peptidice. Această pliere a lanțului polipeptidic determină apariția de legături de hidrogen intercatenare între două sau mai multe lanțuri polipeptidice (între atomii de H dintr-o legătură peptidică a unui lanț polipeptidic și atomii de O dintr-o legătură peptidică a altui lanț polipeptidic), legături care conferă stabilitate acestei structuri. Modelul în planuri pliate este de tip *paralel* și *antiparalel*.

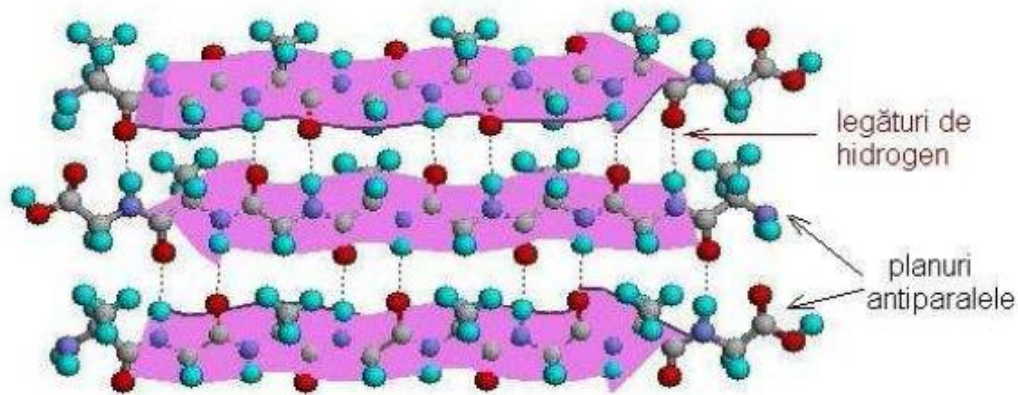
Proteinele cu structură P-pliată sunt flexibile, dar nu elastice și sunt în general proteinele sub formă de filamente (proteinele fibrilare).



a) reprezentare tip "bastonașe"



b) reprezentare tip "bile și bastonașe"



✚ **Structura terțiară** este o organizare spațială complexă rezultată prin înfășurarea lanțului polipeptidic într-o suprastructură tridimensională (globulară cel mai adesea).

Proteinele cu structură terțiară, respectiv proteinele globulare, prin înfășurarea lor formează un miez hidrofob, format din radicalii nepolari, și o parte externă hidrofilă, cu grupări chimice dissociabile ale aminoacizilor constituenți.

Structura terțiară a proteinelor globulare poate fi clasificată în funcție de secvențele zonelor cu structuri secundare ordonate, astfel:

- > conformația a, care conține doar catene a-helix antiparalele grupate câte două;
- > conformația p, care conține numai catene cu structură P-pliată antiparalele;
- > conformația a + p, care conține atât catene a-helix, cât și catene cu structură P-pliată plasate în diverse părți ale moleculei. Planul p-pliat este format din lanțuri antiparalele, având la capete grupate catenele de a-helix;
- > conformația a/p, în care segmente cu structură secundară P orientate paralel într-un plan P-pliat alternează cu segmente cu structură secundară a-helix, aflate de o parte și de alta a planului P-pliat.

Structura terțiară este un stadiu avansat de organizare spațială a structurii proteinelor, a cărei complexitate este determinată de existența unor multiple interacțiuni chimice intramoleculare, precum:

- > *legături covalente* formate prin „punți disulfurice” (-S-S-) între radicalii de cisteină;
- > *legături de tip eter sau de tip ester*;
- > *legături ionice* stabilite între grupările polare (-NH₃⁺ și -COO⁻) din diferiți aminoacizi;
- > *legături de hidrogen nepeptidice*;
- > *legături de tip dipol-dipol*, stabilite între grupările -OH din serină și treonină, forțe van der Waals sau interacțiuni hidrofobe.

Toate aceste legături sunt însă legături slabe (cu excepția celor covalente) care conferă structurii terțiare o anumită labilitate și care se pot desface sub acțiunea unor factori fizici sau chimici, fenomen cunoscut sub denumirea de *denaturarea proteinelor*, proces însoțit de cele mai multe ori de pierderea proprietăților biologice.

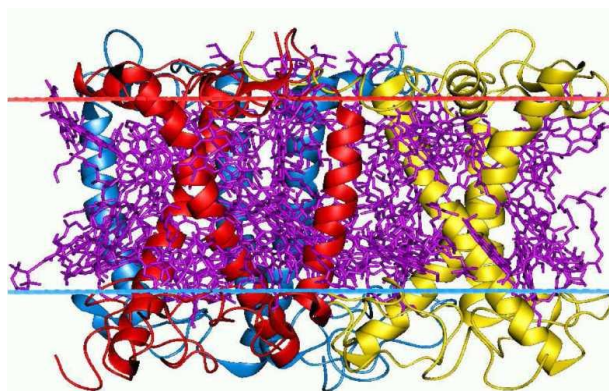
✚ **Structura cuaternară** reprezintă cel mai înalt grad de organizare moleculară a proteinelor, caracteristic proteinelor native, care există ca agregate moleculare formate din mai multe catene polipeptidice unite în subunități. Structura cuaternară reprezintă asocierea unor catene polipeptidice identice, numite protomeri (care au deja structură primară, secundară și terțiară definită) într-un ansamblu (agregat) denumit oligomer. În funcție de numărul protomerilor (care pot fi identici sau diferiți) proteinele oligomere pot fi *dimeri*, *trimeri*, *tetrameri*.

Legăturile dintre protomeri se manifestă la suprafața fiecărui protomer, sunt legături de hidrogen și electrostatice cu rolul de a stabiliza agregatul molecular.

Asamblarea proteinei oligomere are loc prin alăturarea unor porțiuni din suprafața monomerilor, precizia cu care se realizează asamblarea și stabilitatea configurației proteinei oligomere fiind asigurate de principiul complementarității subunităților.

Un exemplu de proteină oligomeră îl constituie componenta proteică a clorofilei -pigment verde care asigură absorbția radiațiilor luminoase în procesul de fotosinteză.

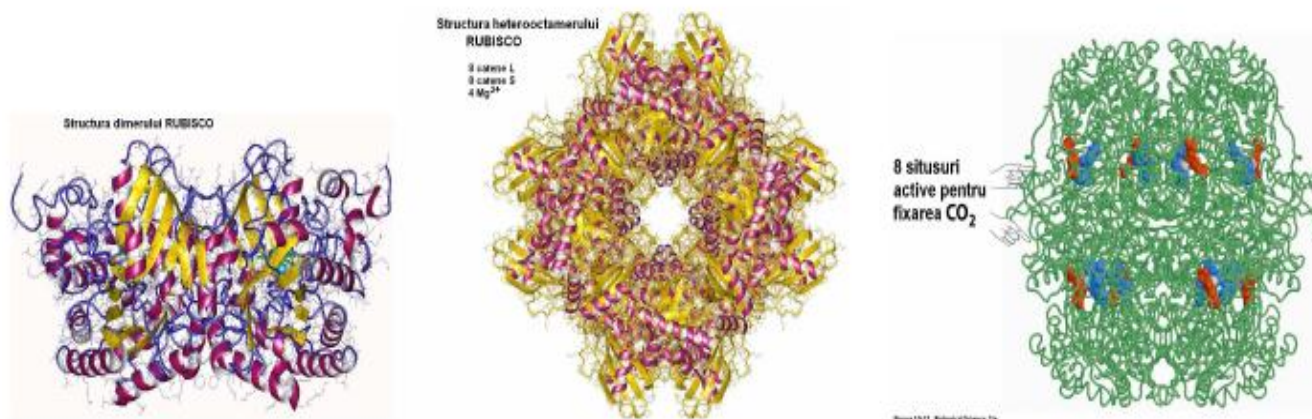
Structura cuaternară a acestei proteine este un tetramer alcătuit din patru protomeri, respectivi patru catene polipeptidice: 2 catene H identice și 2 catene L identice. Cei patru protomeri se constituie într-un tetramer care leagă în centrul său o moleculă de clorofilă, structura rezultată fiind integrată în membrana internă a cloroplastului.



În situația în care anumiți factori fizici sau chimici induc disocierea subunităților, aceasta presupune totodată modificarea conformațională a proteinei și respectiv pierderea activității ei biologice.

Un alt exemplu de proteină oligomerică îl constituie enzima RUBISCO - care asigură fixarea CO₂ în procesul de fotosinteză.

Structura cuaternară a acestei proteine este un octamer alcătuit din patru dimeri, respectiv 16 catene polipeptidice: 8 catene L identice sintetizate în cloroplast, 8 catene S identice sintetizate în citoplasmă și 4 ioni de Mg²⁺. O catenă (subunitate) S sintetizată în citoplasmă și care a pătruns prin porii membranei în cloroplast se leagă de o subunitate L sintetizată în stroma cloroplastului formând un dimer, care ulterior fixează un ion de Mg⁺. Patru astfel de dimeri constituiți se asociază formând un octamer, structura rezultată având opt situsuri pentru fixarea CO₂.



Proprietățile generale ale proteinelor

Proprietăți fizico-chimice

- **Starea de agregare** - în stare pură sunt substanțe solide, cristaline sau amorfe, stabile la temperatura obișnuită, iar la temperaturi mai mari de 50°C se denaturează.
- **Masa moleculară** variază de la câteva mii la milioane de daltoni (1Da este unitatea atomică de masă $1,67 \cdot 10^{-24}$ g).

Masa moleculară a unor proteine vegetale

Masa moleculară a unor proteine vegetale	
Amandină (din migdale)	346.000
Legumină (din semințe de mazăre)	330.000
Vicilină (din semințe de mazăre)	186.000
Ricină (din semințe de ricin)	77.000
Zeină (din cariopse de grâu)	50.000
Gliadină (din cariopse de grâu)	27.500
Nucleoproteide (din virusuri fitopatogene)	6.000.000 – 60.000.000

- **Solubilitatea proteinelor** - proteinele globulare sunt solubile în apă și soluții saline, iar cele fibrilare sunt insolubile. Solubilitatea proteinelor depinde de pH-ul și compoziția mediului.
- **Caracterul coloidal** - datorită configurației macromoleculare proteinele formează sisteme coloidale, heterogene, în care faza dispersată este proteina, iar dispersantul este apa față de care proteina manifestă o oarecare afinitate. Din acest motiv proteinele nu dializează prin membrane semipermeabile și se denaturează reversibil.
- **Disocierea proteinelor** - fiind polielectroliți proteinele au caracter amfoter (în mediu acid se comportă ca baze, iar în mediu bazic ca acizi). În funcție de structura primară a fiecărei proteine și pH-ul mediului pentru orice proteină există o valoare de pH, numită pH izoelectric (pHi), la care sarcina globală a proteinei este zero, starea coloidală se destabilizează, iar proteinele manifestă solubilitate minimă. La pH mai mare decât pHi sarcina globală a proteinei este negativă (se comportă ca un anion), iar la pH mai mic decât pHi sarcina globală a proteinei este pozitivă (se comportă ca un cation).
- **Comportarea ca un sistem tampon** datorită caracterului amfoter proteinele au capacitatea de a menține pH-ul fiziologic în interiorul celulei vegetale, asigurând homeostazia acesteia.

Proprietăți chimice

Reacțiile chimice la care participă proteinele se pot clasifica în patru categorii:

- **Reacții datorate prezenței legăturilor peptidice** - care pot fi clasificate la rândul lor în:
 - a. *reacții de hidroliză* sunt reacțiile de scindare hidrolitică a legăturilor peptidice, în mediu acid, bazic sau sub acțiunea enzimelor proteolitice, cu punerea în libertate a aminoacizilor componenți ai macromoleculii proteice.
 - b. *reacția biuretului* este o reacție de culoare specifică legăturii peptidice de reacție cu ionii de Cu^{2+} , în mediu alcalin, formând combinații complexe de culoare violacee.
- **Reacții datorate grupării amino libere** - toți aminoacizii componenți ai proteinelor reacționează cu *ninhidrina* prin intermediul grupării amino, care se eliberează sub formă de amoniac, și formează un compus de culoare albastră-violet.
- **Reacții de precipitare** - în funcție de natura reactivilor de precipitare, proteinele precipită *reversibil* sau *ireversibil*.
 - a. *precipitarea reversibilă* (salifierea) se realizează în prezența unor concentrații mari de electroliți tari, $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$ sau Na_2SO_4 , fără modificarea structurii spațiale, iar după îndepărtarea agenților chimici de precipitare proteinele revin la starea lor nativă, fără modificarea proprietăților biologice ale acestora.
 - b. *precipitarea ireversibilă* este însoțită de modificări profunde ale structurii proteinelor, care se denaturează și nu se mai pot redizolva, rămânând în stare precipitată. Această reacție are loc în

prezența acizilor minerali concentrați (HNO_3 , HCl), acizilor organici (acidul tricloracetic, acidul picric, acidul sulfosalicilic), cu săruri de metale grele (Pb^{2+} , Hg^{2+}) sau cu solvenți organici (acetonă, alcool).

- **Reacții datorate catenelor laterale** sunt reacții chimice în care sunt implicați radicalii proveniți de la aminoacizii ce alcătuiesc structura primară a unei proteine. Aceste reacții sunt diverse în funcție de natura catenei laterale, fiind de esterificare, alchilare, etc.

6.2. Influența vitaminelor și a enzimelor în procesele catalitice

6.2.1. Vitaminele

Vitaminele sunt substanțe chimice de origine exogenă, indispensabile funcționării normale a organismului animal, alături de enzime și hormoni ele se găsesc în organism în cantitate mică, influențează creșterea, dezvoltarea și desfășurarea normală a proceselor metabolice, participă la reglarea funcțiilor celulare, îndeplinesc rol de cofactori enzimatici și intervin în procesele de oxido-reducere din organism.

Sub aspect chimic, vitaminele sunt substanțe micromoleculare foarte heterogene.

Prima vitamină a fost descoperită de C. Funk în 1911, care a reușit să izoleze din tărâțele de orez o substanță ce vindeca boala beri-beri și care a fost numită vitamină, adică vitamină vitală.

I s-a dat numele de vitamină deoarece substanța respectivă (vitamina B_1) conținea azot aminic și era considerată indispensabilă.

Vitaminele se denumesc cu ajutorul literelor mari din alfabetul latin (A, B, C, D, E, F, etc.). În cadrul aceleași clase, vitaminele se denumesc cu ajutorul indicilor: De exemplu, vitamina D se găsește sub mai multe forme: D2, D3, complexul de vitamine B cuprinde vitaminele B1, B2, B3, B6, B12.

Clasificarea vitaminelor:

1. După structura chimică se denumesc:

- acid ascorbic (vitamina C);
- tiamină (vitamina B1);
- riboflavină (vitamina B2);
- piridoxină (vitamina B6);

2. După rolul fiziologic ce-l îndeplinesc în organism, vitaminele se clasifică astfel:

- vitamina antihemoragică (vitamina K);
- vitamina antiberi-beri (vitamina B1);
- vitamina antirahitică (vitamina D);
- vitamina antisterilității (vitamina E);
- vitamina antiscorbutică (vitamina C).

3. După solubilitatea acestora în apă sau în solvenți organici, vitaminele se clasifică în:

- vitamine hidrosolubile;
- vitamine liposolubile.

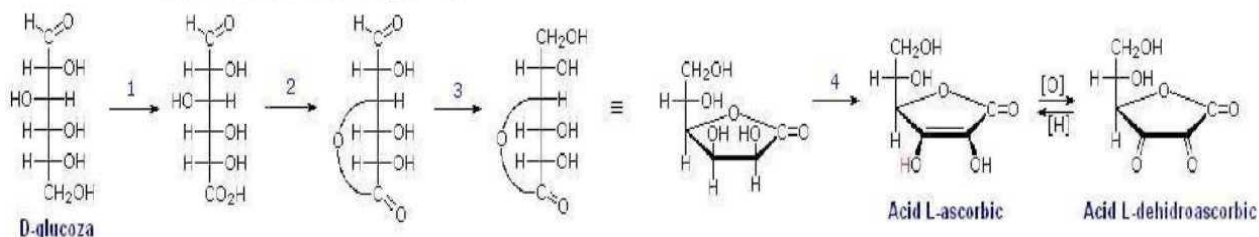
6.2.1.1. Vitaminele hidrosolubile - structură, clasificare și rol biochimic

- **Acidul L-ascorbic (vitamina C)** este principala vitamina sintetizată de plante.

Biosinteza acidului L-ascorbic are loc în țesuturile plantelor printr-o succesiune de reacții fotochimice, plecând de la D-glucoză sau D-galactoză. Acest proces se desfășoară în mitocondrii și parțial în fracțiunile microzomale. Conținutul în acid ascorbic al legumelor și fructelor variază în

funcție de specie, soi și condiții agropedoclimatice între 3,0 mg/100 g (alune) și 139 mg/100 g (ardei).

Biosinteza vitaminei C din glucoza



Importanța acidului ascorbic constă în faptul că reprezintă un cofactor enzimatic, care contribuie la descompunerea radicalilor liberi și participă la reacțiile de oxido-reducere din organism, prin trecerea de la acid ascorbic, la acid dehidroascorbic.

În lipsa vitaminei C, organismele animale sunt afectate de scorbut. Vitaminele complexului B.

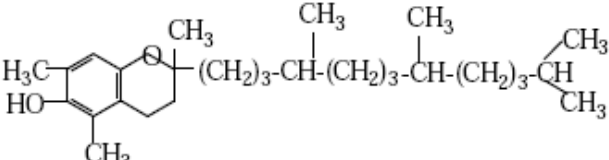
- **Tiamina (vitamina B1)** se sintetizează în frunzele plantelor dintr-un compus pirimidinic și unul tiazolic.

Tiamina este denumită și aneurină datorită activității sale aneurinice. Carența acestei vitamine determină lipsa apetitului și oboseală musculară.

În țesuturile vegetale se găsește în cantități ce variază între 0,01 și 0,09 mg/100 g țesut.

Principalele vitamine din legume și fructe

Denumirea	Formula chimică
Retinol (vitamina A)	
Acidul L-ascorbic (vitamina C)	
Tiamina (vitamina B ₁)	
Riboflavina (vitamina B ₂)	
Acidul pantotenic (vitamina B ₅)	
Piridoxina (Vitamina B ₆)	
Acidul folic (vitamina B ₉)	
Biotina (vitamina H)	
Filochinona (vitamina K ₁)	
Mioinozitolul	
Nicotinamida (Vitamina PP)	
Rutina (vitamina PP)	

Tocoferolul (vitamina E)	
--------------------------	--

Vitamina B₁ are rol neurotrofic, antireumatic, este co-factor enzinatic. Avitaminaza prelungită provoacă boala

Solid cristalin, $p_t = 248^\circ\text{C}$, solubil în apă, alcool, glicerină și alți solvenți polari. La pH = 3 are maximum de absorbție la 247 nm iar la pH = 5 apar maxime de absorbție la 231 nm și 267 nm.

Are instabilitate termică datorită ciclurilor primidinc și tiazolic. este eliminată, prin hidrolizare în apă, atunci când alimentele sunt fierte în apă. Congelarea modifică puțin cantitatea de B₁ iar microundele o distrug în proporție de cca. 65%, de asemenea și radiațiile UV.

- **Riboflavina (vitamina B2)** se găsește în toate legumele și fructele, liberă sau sub formă de coenzime: riboflavin-5'-fosfat și riboflavinadeninucleotid. Este un important cofactor enzimatic fiind frecvent în țesuturi ca flavinadeninucleotid.

Biosinteza riboflavinei este în ansamblu puțin elucidată. În mod cert însă, nucleeele pirimidinice și pirazinice ale riboflavinei se sintetizează din precursori purinici prin mecanisme similare cu cele ale biosintezei unor derivați ai acizilor nucleici.

Conținutul în riboflavină din legume și fructe variază între 0,02 și 0,62 mg/100g. Cele mai bogate produse horticultoare în riboflavină sunt migdalele, alunele, ciupercile și pătrunjelul.

Riboflavina are un rol important în reacțiile de oxido - reducere și previne apariția la oameni a leziunilor corneei și a stomatitei angulare.

- **Piridoxina (vitamina B6)** este denumită și adenină. În afară de piridoxină (alcool), au rol de vitamine B6 și alte două substanțe și anume: piridoxalul (aldehidă) și piridoxamina (amină primară).

Biosinteza piridoxinei din precursori aciclici nu este încă bine cunoscută; se pare însă că întregul proces de biosinteză parcurge cel puțin 6-7 transformări distincte. Unele date sugerează că precursorul inițial ar putea fi 3-fosfoserina (Dempsey, 1969), glicina sau glicolaldehida (Brown și Reynolds, 1963).

Conținutul în piridoxină din legume și fructe variază între 0,01 și 1,19 mg/100g, valorile cele mai mari determinându-se în nuci, arahide, alune, fasole boabe, ardei verde, castane etc.

Piridoxina și piridoxamina, sub forma de 5-fosfați funcționează ca grupe prostetice în numeroase sisteme enzimatice (transaminaza, codecarboxilaza etc).

Piridoxina participă în procesele biochimice ca o coenzimă, și anume, intervine în transmiterea, decarboxilarea și deshidratarea aminoacizilor. În caz de carență determină apariția la oameni a unei dermatite denumită și acrodermie.

- **Nicotinamida (vitamina PP)** sau niacinamida, este una din cele mai stabile vitamine care există în alimente sub forma de acid, amida sau coenzima NAD și NADP. Biosinteza nicotinamidei în plante nu este încă bine precizată. Cercetările cu atomi marcați au dovedit că se poate forma din degradarea oxidativă a triptofanului. Nicotinamida este răspândită în legume și fructe în cantități ce variază între 0,17 și 15,3 mg/ 100 g. Nicotinamida intră în compoziția cohidrazelor I și II care joacă un rol vital în metabolismul celular. În organismele animale are acțiune antipelagrosă.

- **Acidul pantotenic (vitamina B5)** se găsește în toate legumele și fructele liber sau combinat, sub forma coenzimei A. Biosinteza acidului pantotenic se bazează pe transformarea acidului acetozovaleric în acid pantoic și b-alanina. Printr-o reacție enzimatică în prezența ATP, Mg²⁺ și K⁺, cei doi compuși chimici sunt uniți într-o moleculă de acid pantotenic.

Conținutul în acid pantotenic al produselor horticole variază între 0,02 și 2,6 mg/100g. S-au dovedit a fi bogate în acid pantotenic arahidele, ciupercile, conopida, alunele, nucile, fasolea boabe, mazărea boabe, sparanghelul și migdalele.

Acidul pantotenic este o componentă a coenzimei A sau coenzima acetilării și acilării (Bodea și colab., 1964).

• **Acidul folic**, denumit și **acidul pteroilglutamic**, se găsește în legume și fructe în cantități foarte mici, alături de alte vitamine ale complexului B, atât sub formă liberă, cât și conjugată cu un număr mare de resturi de acid glutamic.

Biosinteza acidului folic implică participarea unor purine sau purin-nucleotide utilizate în lanțul de reacții enzimactice (Brenner și Lenthardt, 1961).

Conținutul în acid folic din legume și fructe variază între 0,01 și 0,13 mg/100g. Cel mai ridicat conținut s-a determinat în semințele de fasole, în sparanghel, sfecla roșie, varza albă, alune, nuci, arahide, conopidă și migdale.

Participă în metabolismul purinelor, riboflavinei și al flavinelor.

Acidul folic este o substanță cu rol de vitamină, care în caz de carență determină anemia.

• **Biotina (vitamina H)**, cunoscută și sub denumirea de **Bios II b** sau **coenzima R**, este un factor alimentar indispensabil.

Biosinteza biotinei nu este elucidată până în prezent. Au fost emise mai multe ipoteze privind reacțiile de biosinteză a acestei vitamine; nici una nu poate fi însă considerată ca valabilă în întregime. Se apreciază că biotina este sintetizată din acid pimelic.

Biotina este mai puțin răspândită în țesuturile vegetale (0,001-1,9 mg/100g), o cantitate mai mare fiind determinată în salată, soia, arahide și nuci.

Se presupune că biotina participă ca o coenzimă în decarboxilarea acizilor a-cetonici, în dezaminarea aminoacizilor, în sinteza acidului asparagic etc. În caz de carență, determină la om și animale simptome și căderea părului.

• **Mioinozitolul**, denumit și **mezoinozitol** sau **Bios I**, este un factor de creștere și se găsește în numeroase țesuturi vegetale, atât în stare liberă, dar mai ales esterificat cu acid fosforic.

Biosinteza mezoinozitolului are ca punct de plecare hidroliza fitinei.

În cantități mai mari s-a identificat în semințele de fasole și mazăre, precum și în numeroase alte semințe, sub formă de esteri cu 6 molecule de acid fosforic (acid fitic).

• **Rutina (vitamina P)** acționează asupra permeabilității capilarelor sanguine. Alături de rutină, au rol de vitamina P și o serie de glicozide naturale, aparținând flavonelor ca: hesperidina, quercetina, esculina etc.

Tabelul 6.13.

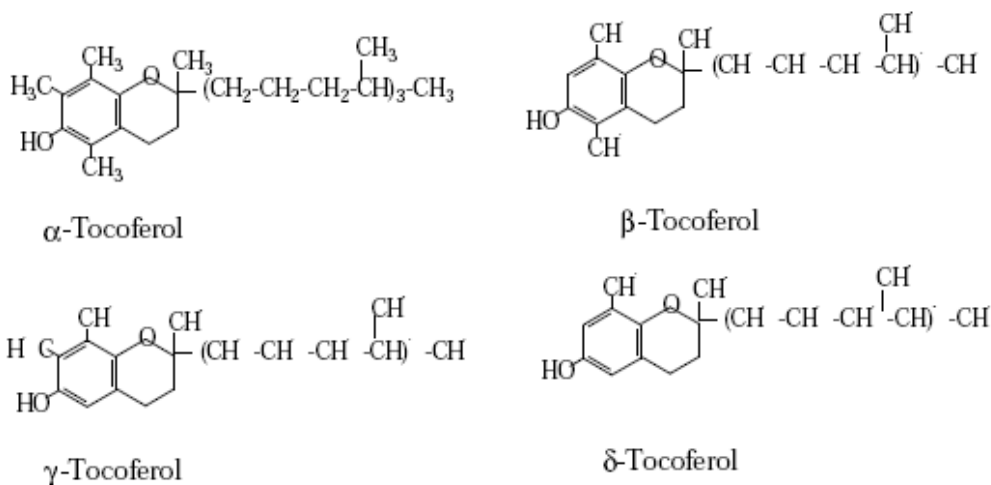
Conținutul mediu în principalele vitamine ale unor legume și fructe (mg/100g produs proaspăt)

Specia	Tiamina	Ribo- flavina	Pirido- xina	Nicotin- amidă	Acid folic	Acid pantotenic	Acid ascorbic	Tocoferol	Filo- chinona	Biotina
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Ardei verde	0,06	0,05	0,27	0,33	0,02	0,23	139	0,65	-	-
Arahide	0,90	0,15	0,30	15,30	0,05	2,60	0	20,20	-	0,034
Cartofi	0,11	0,05	0,21	1,20	0,01	0,40	17	0,09	0,05	-
Castraveți	0,02	0,03	0,03	0,20	0,02	0,24	11	0,20	0,01	0,001
Ceapă	0,03	0,03	0,13	0,20	-	0,17	8	0,20	-	-
Ciuperci	0,10	0,44	0,06	5,20	0,02	0,10	5	0,08	0,02	0,016
Conopidă	0,30	0,10	-	0,60	0,05	1,01	70	0,09	0,01	0,001
Fasole boabe	0,46	0,16	0,28	2,10	0,13	0,98	3	2,30	-	-
Fasole verde	0,08	0,12	0,28	0,60	0,04	0,50	20	0,28	0,02	0,007
Gulii	0,05	0,05	0,12	1,80	0,01	0,10	63	-	-	-
Mazăre	0,30	0,16	0,16	2,40	0,03	0,72	25	3,00	0,02	0,005
Morcovi	0,07	0,05	0,09	0,60	0,01	0,27	8	0,70	0,08	0,005
Păstârnac	0,08	0,13	0,11	0,09	0,06	0,50	18	1,00	-	-
Pătrunjel	0,12	0,08	0,20	2,00	-	0,03	35	1,80	-	-
Pepeși	0,05	0,06	0,11	0,05	0,04	0,40	9	0,10	-	-
Praz	0,10	0,06	0,25	0,50	-	-	30	2,00	-	-
Ridichi	0,03	0,03	0,06	0,20	0,20	0,18	29	-	-	-
Ridichi negre	0,03	0,03	0,06	0,40	0,02	0,18	26	0	-	-
Salată	0,06	0,08	0,05	0,30	0,04	0,11	13	0,39	0,20	0,002
Spanac	0,11	0,23	0,22	0,60	0,08	0,25	52	2,50	0,35	0,007
Sparanghel	0,11	0,12	0,06	1,00	0,09	0,62	21	2,50	0,04	0,002
Sfeclă roșie	0,02	0,04	0,05	0,20	0,09	0,12	10	0,10	-	-
Tomate	0,06	0,04	0,10	0,50	0,04	0,31	24	0,49	0,63	0,004
Țelina	0,04	0,07	0,20	0,90	0,01	-	8	2,60	0,10	-
Usturoi	0,20	0,08	-	0,60	-	-	14	0,10	-	-
Varză albă	0,05	0,04	0,11	0,32	0,08	0,26	46	0,02	0,15	-
Varză roșie	0,07	0,05	0,15	0,43	0,04	0,32	50	2,50	1,50	0,002
Vinete	0,04	0,05	0,09	0,60	0,03	0,23	5	0,03	-	-
Afine	0,02	0,02	0,06	0,40	0,01	0,16	22	-	-	0,001
Agrișe	0,02	0,02	0,02	0,25	-	0,20	35	1,00	-	-
Alune	0,39	0,21	0,45	1,35	0,07	1,15	3	28,00	-	-
Banane	0,05	0,06	0,37	0,65	0,02	0,23	12	0,45	-	0,005
Caise	0,04	0,05	0,07	0,77	-	0,29	9	0,50	-	-
Castane	0,20	0,21	0,35	0,87	-	0,50	27	7,50	-	0,002
Căpșuni	0,03	0,05	0,06	0,51	0,02	0,30	64	0,22	0,01	0,004
Cireșe	0,04	0,04	0,05	0,27	0,01	0,19	15	0,27	-	-
Coacăze negre	0,05	0,04	0,08	0,28	-	0,40	177	1,00	-	0,002
Grapefruit	0,05	0,03	0,01	0,20	0,01	0,21	45	0,25	-	-
Gutui	0,03	0,03	-	0,20	-	-	13	-	-	-
Lămâi	0,05	0,02	0,06	0,17	0,01	0,27	53	0,80	-	-
Mandarine	0,07	0,02	0,07	0,20	0,02	-	31	-	-	-
Măsline	0,03	0,08	0,02	0,50	-	0,02	-	-	-	-
Mere	0,04	0,03	0,05	0,30	-	0,10	12	0,57	-	0,004
Migdale	0,22	0,62	0,06	4,18	0,05	-	-	-	-	-
Mure	0,03	0,04	0,05	0,40	-	0,22	17	9,70	-	-
Nuci	0,34	0,12	0,87	1,00	0,08	0,82	3	24,70	-	0,020
Pere	0,03	0,04	0,02	0,22	0,01	0,06	5	0,43	-	-
Piersici	0,03	0,05	0,03	0,85	-	0,14	10	0,60	-	0,002
Struguri	0,05	0,03	0,07	0,23	0,01	0,06	4	-	-	0,002
Portocale	0,08	0,04	0,05	0,30	0,02	0,24	50	0,24	-	-
Prune	0,07	0,04	0,04	0,44	-	0,18	5	0,80	-	-
Vișine	0,05	0,06	0,08	0,40	-	-	12	-	-	-
Zmeură	0,02	0,05	0,08	0,30	-	0,30	15	1,40	-	-

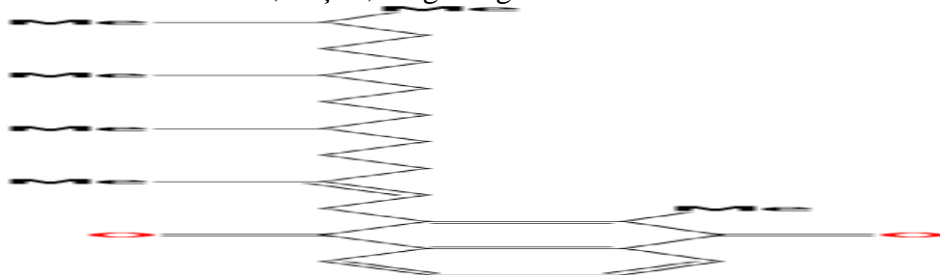
6.2.1.2. Vitaminele liposolubile - structură, clasificare și rol biochimic

• **Tocoferolii (vitamina E)** reprezintă un grup de substanțe înrudite care sunt derivați metilați ai tocolului. Au fost identificați în natură și izolați prin distilare moleculară sau cromatografie un număr de 7 tocoferoli. Cei mai răspândiți sunt a-, b-, %- și 8- tocoferolii.

Sunt răspândiți în semințele plantelor oleaginoase sau de cereale. Au proprietăți antioxidante, inhibând biodegradarea vitaminei A și a acizilor grași din membrane de către radicalii liberi. Dintre aceștia, activitatea cea mai ridicată o are a-tocoferolul (β-, %- și 8-tocoferolii prezintă o activitate cu 40%, 20% și respectiv 1% mai mică față de a-tocoferol.



• **Filochinona (vitamina K)** are acțiune antihemoragică și este răspândită în frunzele plantelor verzi (spanac, varza). Are rol în fosforilările oxidative ca transportor de electroni între două coenzime și catalizează generarea legăturilor fosfat, bogate în energie. Conținutul în vitamina K₁ din legume și fructe variază între 0,01 și 1,5 mg/100g.



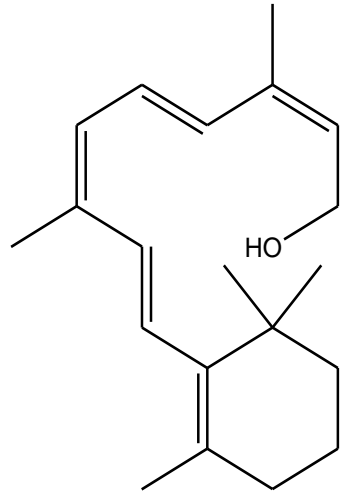
Importanța fiziologică a acestei vitamine constă în participarea la mecanismul de coagulare a sângelui, funcționând cu rol de coenzimă, având rol de redare a concentrației enzimei și de favorizare a coagulării sangvine.

În lipsa vitaminei K, timpul de coagulare a sângelui se prelungeste cu cât deficiența este mai mare, antrenându-se astfel urmele de vitamine antihemoragice. Principalele vitamine K naturale sunt K₁ și K₂.

Sursele alimentare de vitamină K sunt părțile verzi ale plantelor, varza, mazărea verde, pătrunjelul, boabele de soia, spanacul.

Carențele de vitamina K apar rar la om deoarece este sintetizată în intestin (pot surveni numai la lezarea mucoasei intestinale, cum ar fi cazul colitelor ulceroase, gastrointestinale). Carențele apar mai mult la sugari, la care flora intestinală nu sintetizează această vitamină.

• **Retinol (vitamina A)**, denumită antixerofalnică și mai recent, drept vitamină a creșterii, este cunoscută sub forma a două structuri. Vitamina A₂ (dehidroretinol) este prea puțin răspândită, de aceea rolul principal revine vitaminei A₁ (retinol).



• retinol

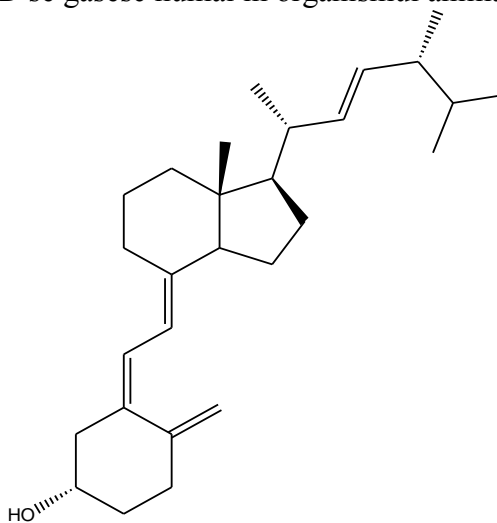
Are ca provitamine hidrocarburile carotinoice cu cel puțin un ciclu β -iononic în sistemul polienic. Cea mai valoroasă provitamină A este β -carotenul, deoarece dă prin scindare enzimatică în prezența carotenazei, 2 moli de vitamină A.

Vitamina A₁ este o substanță cristalină de culoare galbenă, iar vitamina A₂ (peștele de apă dulce) este o substanță uleioasă de culoare galbenă, cu pt = 63-64°C. Insolubilă în apă, solubilă în solvenți organici. Prezintă fluorescență în UV; $\lambda_{\max} = 325 \text{ nm}$ în etanol 95%. Este sensibilă la lumină și căldură, sensibilă la acțiunea oxigenului din aer. În absența aerului este destul de stabilă la temperatură. Este mai stabilă sub formă de esteri (actat, palmitat).

Vitamina de creștere, cu o importanță considerabilă pentru organismele tinere. Antiinfecțioasă, cu acțiune asupra echilibrului acid-bazic, ea contribuie la nutriția cartilajelor și a oaselor, a organelor digestive, a vaselor sanguine, a mucoaselor, a tegumentelor și implicit un factor de întreținere. Vitamina A antixerofalnică, are rol în sănătatea ochilor, pielii și danturii, în creștere și reproducere (intervine în sinteza hormonilor steroizi sexuali) și prevenirea îmbolnăvirilor și acțiune antioxidantă. Necesarul zilnic este de 1,5-1,8 mg vitamină A.

Exclusiv de origine animală: ulei de pește, ficat, unt, margarină, lapte integral, brânză, gălbenuș de ou în țesuturile vegetale. Se găsesc în toate felurile de legume și fructe: broccoli, caise uscate și proaspete, cartofi noi, fenicul, lămâi, mango, morcovi, pepene, piersici, portocale, roșii, spanac, varză. Frunzele verzi de spanac conțin mai mult ca portocalele, dar culoarea lor este atenuată de clorofilă.

• **Vitamina D** există sub mai multe forme notate de la 1-6, cu structură chimică și acțiune fiziologică asemănătoare. Vitamina D₂ se numește calciferol, iar D₃ poartă denumirea de colecalciferol. Vitaminele din grupul D se găsesc numai în organismul animal.



calciferol

În plante se găsesc provitaminele corespunzătoare, sterinele, din care sub influența radiațiilor ultraviolete se formează vitaminele D. Cea mai importantă dintre sterine este ergosterolul, care se găsește în cantitate mare în drojdia de bere și în mucegaiul *Claviceps purpurea*, care prin expunere la radiații ultraviolete, se transformă în vitamina activă – vitamina D₂.

Această vitamină este sensibilă la acțiunea oxigenului. Este stabilă în soluții alcaline dar instabilă în soluții de acizi minerali.

• **Vitamina F** constă, de fapt, dintr-o grupare de acizi grași mono- și polinesaturați, intrând în componența uleiurilor vegetale (acid linoleic, acid linolenic, acid arahidonic). Acești acizi nu pot fi sintetizați de către organism, fiind obținuți din unele produse alimentare și cunoscuți sub denumirea de acizi esențiali. Ei sunt liposolubili, foarte ușor oxidabili și activi numai în prezența vitaminelor B₆ și E.

Acizii componenți ai vitaminei F se găsesc îndeosebi în uleiul de floarea-soarelui (de preferat, obținut prin presare la rece), în uleiul de porumb și de soia, în arahide și nuci, în semințele de dovleac (crude) și în alune, în migdalele dulci și în uleiul de ficat de pește etc. Bogat în vitamina F este și uleiul de măsline obținut prin presare la rece, ca și fructele de cătină albă. Grăsimile saturate, căldura și oxigenul sunt principalii inamici ai vitaminei F.

Vitamina F are rol epitelizant, antioxidant, intervine în sinteza lipidelor complexe, în metabolismul colesterolului.

6.2.2. Enzimele

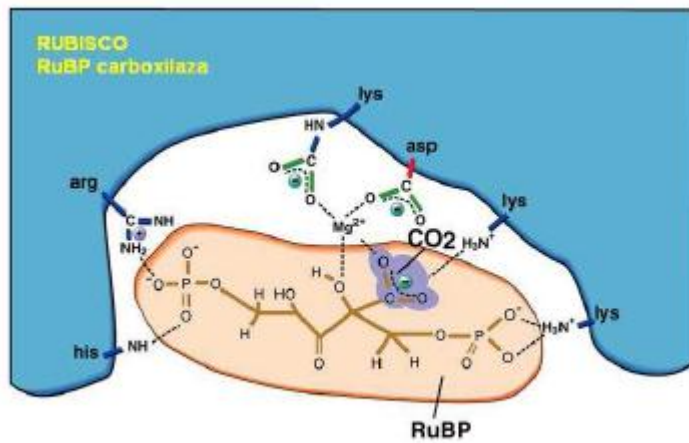
Enzimele sunt biocatalizatori ai reacțiilor biochimice care au loc în plante. Din punct de vedere biochimic, enzimele sunt heteroproteide, alcătuite dintr-o grupare proteică (*apoenzima*) care determină specificitatea de acțiune și un *cofactor enzimatic* alcătuit dintr-o grupare prostetică, ioni sau coenzime (vitamine, ex. B₁, nucleotide, citocromi etc.).

Apoenzima este macromolecula proteică a enzimei, sensibilă la temperaturi ridicate, cu activitate catalitică. În structura este se află *situsul catalitic* (zona distinctă în care se leagă specific substratul/substratele de reacție) și *situsul allosteric* (în cazul enzimelor reglatoare, în care se leagă efectorul allosteric - inhibitor sau activator).

Enzimele sunt constituite din macromolecule de natură proteică, specific structurate, astfel încât să poată fixa, prin legături slabe, moleculele substratului care reacționează. Asemenea tuturor catalizatorilor, enzimele nu modifică echilibrul chimic sau proprietățile termodinamice ale sistemului.

Situsul catalitic reprezintă acea regiune internă constituită dintr-un grup de aminoacizi care diferă prin funcția lor de ceilalți aminoacizi componenți ai apoenzimei, la care se leagă reversibil substratul/substratele (S) pe care enzima îl/îi transformă în produs/produși de reacție (P).

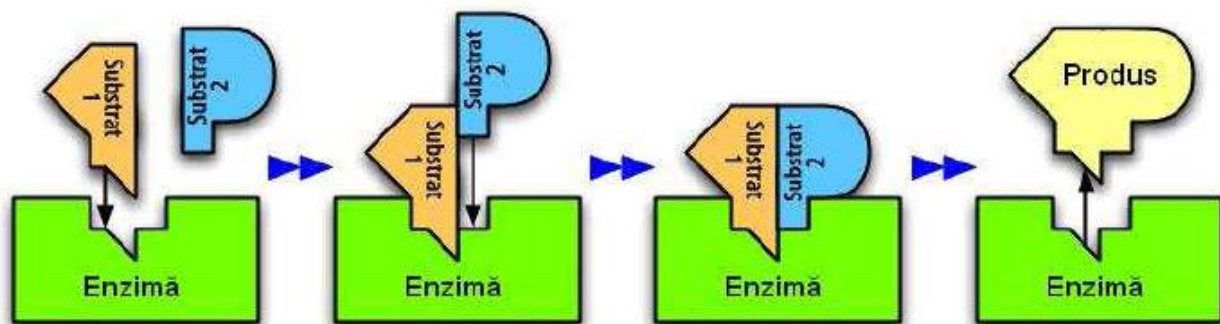
Se caracterizează printr-o anumită configurație spațială și printr-o structură specifică ce crează o compatibilitate între situs și un anumit substrat ce se va atașa la acest situs catalitic.



Situsul activ al RUBISCO



La enzimele bicomponente situsul catalitic împreună cu regiunea din moleculă la care se atașează cofactorul enzimatic formează centrul catalitic al enzime. La enzimele monocomponente centrul catalitic este identic cu situsul catalitic.



Mecanismul unei reacții enzimaticе

Fig. 6.2.

Enzimele care exercită pe lângă funcția catalitică și rol reglator se numesc *enzime allosterice*. Acestea conțin pe lângă situsul catalitic un al doilea situs numit allosteric, la care se pot lega efectori allosterici (inhibitori sau activatori) care modulează tranzițiile enzimei între două conformații posibile (activă și inactivă) prin care se permite sau nu accesul substratului la situsul catalitic.

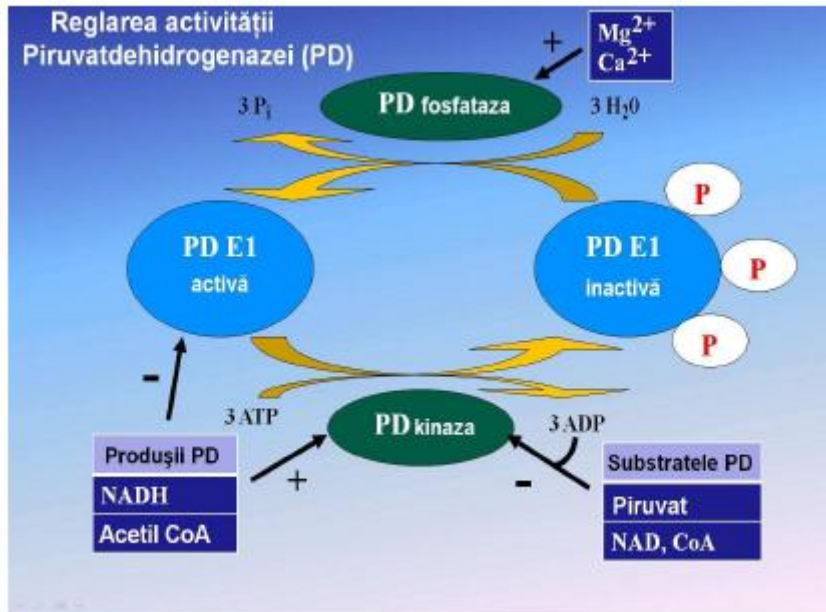


Fig. 6.3.

Cinetica enzimatică studiază viteza și ordinul reacțiilor catalizate de enzime, precum și factorii care influențează activitatea enzimatică. Viteza de reacție reprezintă cantitatea de substrat care se transformă în unitatea de timp sau cantitatea de produs care se formează în unitatea de timp. Creșterea concentrației substratului determină creșterea vitezei de reacție până la o valoare denumită V_{max} (viteza maximă), după care rămâne constantă.

Constanta Michaelis K_m este un parametru specific fiecărei enzime, care exprimă afinitatea enzimei față de substrat și se calculează ca fiind acea concentrație de substrat la care viteza de desfășurare a unei reacții enzimatică este jumătate din viteza maximă.

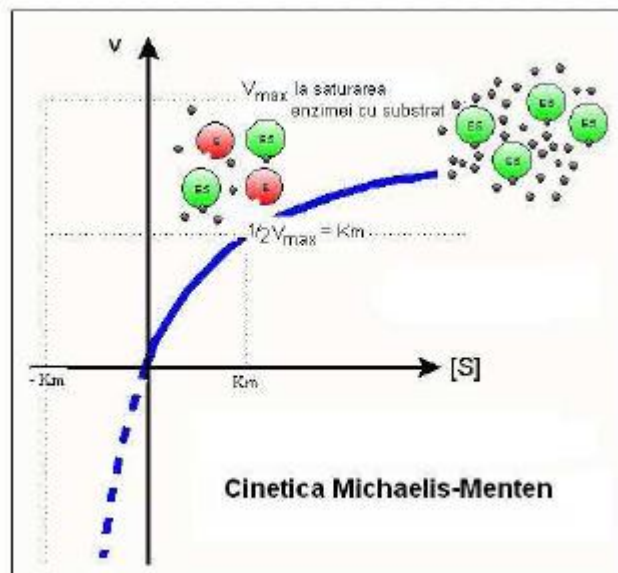


Fig. 6.4.

Viteza reacției enzimatică poate fi influențată de concentrația enzimei, temperatură, pH, diferiți efectori enzimatici (activatori sau inhibitori).

În funcție de acțiunea lor, enzimele sunt clasificate în: oxidoreductaze (catalizează reacțiile de oxido-reducere), transferaze (catalizează transferul unei grupări funcționale de la un substrat donor la un substrat acceptor), hidrolaze (catalizează hidroliza unor legături chimice), liaze (catalizează reacții de scindare a unei substanțe prin alte procedee decât hidroliza sau oxidare), izomeraze (catalizează reacții de izomerizare a unor molecule simple), ligaze (catalizează reacțiile de legare a două molecule prin legături covalente, cu consum de ATP).

Enzimele catalizează reacțiile biochimice din celule, caracteristice pentru procesele anabolice sau catabolice. Aceste reacții se desfășoară în diferite compartimente celulare și ca urmare se poate vorbi de o distribuție a enzimelor în celule. Astfel, enzimele implicate în procesul de fotosinteză se găsesc în cloroplaste, cele ale ciclului Krebs în mitocondrii, enzimele ciclului glicolitic în citoplasmă etc.

Numărul enzimelor identificate în plante este mare, dar se consideră că unele dintre ele au "rol cheie" adică activitatea enzimei respective poate fi corelată cu intensitatea procesului fiziologic în care este implicată. Dintre aceste enzime pot fi menționate următoarele:

- Ribulozo-1,5-difosfat carboxilaza-oxigenaza (RUBISCO), care prin activitatea carboxilazică catalizează procesul de reducere fotosintetică a dioxidului de carbon, iar prin activitatea oxigenazică, intervine în procesul de fotorespirație. Această enzimă este alcătuită din 8 subunități codificate de genele din cloroplast și din 8 subunități codificate de genele din nucleu.

- Fosfofructokinaza catalizează reacția de fosforilare a fructozei, care constituie o etapă în procesul de biodegradare a hexozelor în ciclul glicolitic. Activitatea acestei enzime poate constitui un indicator pentru intensitatea acestui proces.

- Fenilalaninamoniulaza (PAL), reprezintă enzima cheie a metabolismului fenilpropanoizilor în care se biosintetizează fenolii, antocianii, ligninele etc.

Această enzimă catalizează reacția de dezaminare a fenilalaninei și formarea acidului cinamic, constituind un indicator pentru ritmul de desfășurare al acestui proces.

- Fosfolipaza reprezintă principala enzimă implicată în biodegradarea fosfolipidelor din membranele plasmatiche, iar lipoxigenaza catalizează biodegradarea acizilor grași rezultați din primul proces.

- Enzimele pectice: poligalacturonaza, protopectinaza și pectinmetilesteraza constituie enzimele cheie în procesul de biodegradare a substanțelor pectice, proces ce se corelează cu diminuarea fermității țesuturilor fructelor. Pectinmetilesteraza catalizează demetilarea pectinelor ceea ce favorizează acțiunea poligalacturonazelor, care catalizează reacția de scindare a acestor substanțe cu formarea de acizi galacturonici.

Rhodes (1980) a constatat existența a două poligalacturonaze: o exogalacturonază care desprinde acizii galacturonici de la sfârșitul lanțului de poliuronide și o endogalacturonază, care rupe lanțul în mod randomizat.

- Clorofilazele catalizează reacția de descompunere a clorofilei, reacție ce poate fi corelată cu modificarea culorii.

- Polifenoloxidazele catalizează reacția de oxidare a polifenolilor, determinând brunificarea țesuturilor.

Perioada în care se manifestă activitatea maximă a fenolazelor diferă cu specia. Astfel în tomate, activitatea maximă a fenolazelor s-a înregistrat după 47 zile de la căderea florilor (Frend și Rhodes, 1981), în cazul merelor în luna mai iar în struguri s-a identificat în primele etape ale formării fructelor.

- Ribonucleaza catalizează reacția de biodegradare a acizilor nucleici, fapt ce conduce la diminuarea procesului de biosinteză a proteinelor și la apariția simptomelor de senescență.

- a- și f- Amilaza catalizează reacțiile de biodegradare a amidonului de rezervă.

- Ascorbatoxidaza este o enzimă implicată în modificarea potențialului oxidoreducător celular, prin transformarea acidului ascorbic în acid dehidroascorbic. Determinările efectuate de Burzo și colab. (1987), au evidențiat că activitatea maximă a acestei enzime se înregistrează în primele etape ale creșterii frunzelor și mugurilor.

- Superoxiddismutaza (SOD) catalizează transformarea radicalului superoxid (O_2^-), la peroxid de hidrogen și oxigen, ceea ce contribuie la diminuarea proceselor de oxidare din țesuturi.

- Catalaza reprezintă una din enzimele care catalizează descompunerea apei oxigenate, care are un efect toxic asupra țesuturilor.

Același rol îl are și peroxidaza care catalizează reacția dintre oxigenul peroxidic și un substrat acceptor de oxigen peroxidic sau donor de hidrogen.



- Aminociclopropancarboxilaza (ACC-sintaza), reprezintă enzima cheie pentru ciclul de biosinteză a etilenei. Această enzimă catalizează transformarea S-adenozil metioninei, în acid 1-aminociclopropan-1-carboxilic. Blocarea activității acestei enzime prin tratamente cu aminoetoxivinilglicină, împiedică formarea etilenei și în consecință inhibă procesul de maturare al fructelor.

- Malatdehidrogenaza și piruvatdehidrogenaza sunt considerate ca enzime a căror activitate se corelează cu intensitatea ciclului Krebs și respectiv cu maximum climacteric respirator (Hulme, 1970).

Pe parcursul procesului de creștere și dezvoltare a plantelor, se constată modificări specifice a activității enzimatice. Se consideră că aceste modificări sunt datorate biosintezei de novo a enzimelor, creșterii activității enzimelor preexistente sau a biodegradării inhibitorilor enzimatici existenți în celule. Activitatea enzimatică este influențată de asemenea și de prezența complexului calmodulin - calciu.

În general transformările biochimice care au loc în celule se desfășoară în cicluri biochimice. Din această cauză acțiunea enzimelor se desfășoară într-o ordine riguroasă, iar compusul chimic rezultat din prima reacție este utilizat în cea de a doua reacție, care este catalizată de o enzimă corespunzătoare.

6.3. Rolul principiilor alimentare în metabolism

Prin *metabolism* se înțelege totalitatea transformărilor biochimice și energetice care au loc în țesuturile organismului viu. Metabolismul este un proces complex, ce implică schimburi de materii și energii, și care include două procese (simultane) opuse:

• **catabolism / dezasimilație** - totalitatea proceselor chimice de degradare a substanțelor din organism; se produce în special ruperea legăturilor dintre atomii de carbon, din moleculele diferitelor substanțe; acest tip de reacții este însoțit de eliberare de energie (reacție exotermă).

• **anabolism / asimilație** - procesele chimice de biosinteză a substanțelor ce intră în alcătuirea materiei vii. Reacțiile anabolice se caracterizează prin consum de energie și se numesc reacții endergonice (reacții endoterme).

• Metabolismul se prezintă sub trei aspecte: *metabolismul digestiv*, *metabolismul intermediar* (al substanțelor) și *metabolismul bazal*:

- Metabolismul digestiv (digestia și absorbția) , cuprinde transformările suferite de alimente sub acțiunea enzimelor din tubul digestiv.

- Metabolismul intermediar , cuprinde totalitatea transformărilor suferite de moleculele organice după absorbția intestinală.

- Metabolismul bazal reprezintă cheltuielile minime de energie necesare pentru întreținerea funcțiilor vitale.

Catabolismul și anabolismul se desfășoară printr-o succesiune a numeroase reacții chimice: hidroliză, hidrogenare, deshidratare, decarboxilare, dezaminare, transaminare, esterificare, condensare, polimerizare.

Fiziologia digestiei și transformările substanțelor în timpul digestiei

Procesele digestive sunt diferite atât calitativ cât și ca viteză de realizare a lor în diferite regiuni ale tubului digestiv. În timpul digestiei componentele alimentelor suferă transformări:

- glucidele, poliozele, sunt hidrolizate până la oze,

- protidele sunt desfăcute în peptone și polipeptide și apoi în aminoacizi,

- lipidele (grăsimile neutre și fosfolipidele) sunt scindate în glicerol, acizi grași și respectiv glicerol, acizi grași, acid fosforic și etanolamină respectiv colină (cefaline și lecitine).

Aceste transformări sunt efectuate de enzimele digestive, principalele fiind indicate în tabelul 6.14.

În cavitatea bucală alimentele suferă un proces mecanic de mărunțire și înmuiere, prin actul masticației și un proces biochimic, când, prin acțiunea ptialinei în mediul alcalin din gură, amidonoasele sunt transformate până la maltoză iar aceasta prin acțiunea maltazei salivare se transformă în două molecule de glucoză. Celelalte componente alimentare nu suferă transformări în cavitatea bucală.

În cavitatea gastrică se petrece, de asemenea, o mărunțire mecanică concomitent cu o activitate hidrolitică puternică. Procesul de digerare a glucidelor se mai continuă până când bolul alimentar înghițit este îmbibat cu suc gastric acid, astfel încât, prin schimbarea pH-ului, se inhibă activitatea ptialinei.

Procesul de digestie gastrică afectează în principal proteinele care sunt mai întâi denaturate (datorită pH-ului foarte scăzut), fiind favorizată astfel acțiunea hidrolitică specifică a pepsinei și gastricsinei. Rezultă polipeptide și oligopeptide, nu însă aminoacizi liberi. În prezența ionilor H⁺ și apoi autocatalitic, pepsinogenul, produs de celulele mucoasei gastrice, este rapid activat la pepsină. Pepsina este o endopeptidază care acționează optim la pH în jur de 2.

Tabelul 6.14.

Enzimele proteolitice ce intervin în digestia proteinelor „in vivo”

LOCUL DE ACȚIUNE	PROENZIMA	LOCUL DE PRODUCERE	AGENTUL DE ACTIVARE	FORMA ACTIVĂ	ACȚIUNE
I. Endopeptidaze: atacă legătura peptidică în interiorul lanțului peptidic					
stomac	pepsinogen	stomac	HCl	pepsina	scindează legătura peptidică ce
					implică fenilalanina, tirozina, triptofanul
intestinul subțire	tripsinogen	pancreas	enterokinaza	tripsina	atacă legătura peptidică ce implică arginina și lizina
	chimitripsina	pancreas	tripsina	chimotripsina	scindează legătura peptidică ce implică tirozina, fenilalanina, metionina
II. Endopeptidaze: atacă legăturile peptidice terminale ale lanțului peptidic					
intestin subțire	procarboxipeptidaza A	pancreas	tripsina	carboxipeptidaza A	Atacă legătura peptidică a aminoacizilor terminali din lanțul polipeptidic
	procarboxipeptidaza B	pancreas	tripsina	carboxipeptidaza B	Atacă legătura peptidică a lizinei sau argininei din poziția terminală a lanțului polipeptidic
	proamino-peptidaze	mucoasa intestinală	tripsina	amino-peptidaze	scindează anumite dipeptide
	prodi-peptidaze	mucoasa intestinală	tripsina	dipeptidaze	scindează anumite dipeptide

Gastricsina (pepsina C) prezintă o activitate optimă la pH=3 și acționează, în special, la copii întrucât la aceștia sucul gastric are o aciditate ceva mai mică. Chimosina, prezentă numai în sucul gastric al sugarilor, în prezența Ca²⁺ transformă procazeina în cazeină care este apoi hidrolizată de pepsină.

Lipidele alimentare suferă doar un început de digestie deoarece acestea sunt încă în mică măsură emulsionate iar pH-ul prea acid al stomacului împiedică activitatea hidrolitică a lipazei. Sub acțiunea lipazei gastrice, lipidele neutre sunt desfăcute parțial în glicerol și acizi grași.

Durata digestiei în stomac este influențată de natura chimică a alimentelor ingerate, dar și de factorii psihici. Cu cât mâncarea este mai grasă cu atât digestia gastrică este mai lungă (6...8 ore și chiar mai mult). Alimentele condimentate influențează pozitiv digestia inclusiv substanțele extractive din carne, pește, brânzeturi etc.

În intestinul subțire, și în special în regiunea duodenală, procesele de digestie sunt cele mai complexe, toate componentele alimentare suferind transformări profunde.

Glucidele nedigerate (amidonul) sunt hidrolizate de amilaza pancreatică ce acționează de la periferia moleculei spre centru, rezultând maltoza și fragmente oligozaharidice de dimensiuni variabile (dextrine limită). Sub acțiunea amilo-1,6-glucozidaza, dextrinele limită sunt hidrolizate ulterior la maltoză.

Maltaza, lactaza și zaharaza sunt concentrate la nivelul jejunului și sunt sintetizate de către enterocite. Ele realizează digestia dizaharidelor provenite direct din alimentație sau prin hidroliza enzimatică a amidonului, manifestând specificitate pentru natura dizaharidului și a legăturii glucozidice. Acestea acționează la nivelul marginii în perie a enterocitului, în vecinătatea sistemului de transport al monozaharidelor rezultate.

Proteinele care vin din stomac în chimusul gastric sub formă complexă sau digerate de pepsină sunt hidrolizate de proteazele pancreatice (tripsina, chimotripsina, carboxipeptidaze) și intestinale (aminopolipeptidaze și dipeptidaze).

Proteazele pancreatice se găsesc în sucul pancreatic în forma lor inactivă, și anume: tripsinogen, chimotripsinogen, proelastază și procarboxipeptidază. Sub acțiunea enterokinazei, enzimă secretată de mucoasa intestinală, dar și autocatalitic, tripsinogenul este transformat în tripsină prin îndepărtarea unui hexapeptid. Prin îndepărtarea a două dipeptide, sub acțiunea tripsinei, chimotripsinogenul este transformat în chimotripsină. Sub acțiunea catalitică a tripsinei proelastaza trece în elastază iar procarboxipeptidaza se transformă în carboxipeptidază.

Prin acțiunea enzimelor pancreatice proteinele sunt hidrolizate în mare parte la oligopeptide și numai în mică măsură în aminoacizi. Oligopeptidele sunt hidrolizate în continuare sub acțiunea enzimelor produse la nivelul intestinului subțire până la aminoacizi.

Nucleoproteinele sunt mai întâi hidrolizate de tripsină în proteină și acizi nucleici, aceștia din urmă fiind degradați de nucleaze. Astfel, acizii ribonucleici sunt hidrolizați de ribonuclează, iar cei dezoxiribonucleici de către dezoxiribonuclează. Mononucleotidele rezultate sunt scindate apoi de nucleotidaze în nucleozide și acid fosforic. Hidroliza aceasta nu este generală, ci nucleotidele pot fi absorbite și ca atare.

Digestia lipidelor este diferită, în funcție de natura lor chimică. Sediul principal al digestiei este intestinul subțire. Picăturile mari de grăsime ajunse în sucul intestinal cu reacție alcalină, în prezența sărurilor biliare și datorită mișcărilor ritmice continue ale tubului digestiv sunt rupte în picături din ce în ce mai mici (0,5...1,0 um) care rămân ca atare în chimul intestinal. Rolul de emulsionant al bilei este atribuit acizilor biliari care sunt puternic tensioactivi și au rol de activatori ai lipazelor. Starea de emulsie permite un contact mai intim între substrat și enzime. Asupra grăsimilor emulsionate acționează hidrolaze pancreatice specifice: lipazele asupra triglicerolilor, fosfolipaze asupra fosfatidelor, colesterolesteraza asupra esterilor colesterolului. Sub acțiunea lipazei pancreatice grăsimile sunt scindate la acizi grași și monogliceride. Se consideră că asupra

monogliceridelor acționează și o lipază intestinală. Hidroliza gliceridelor este facilitată de prezența proteinelor degradate și îndeosebi de prezența ionilor de calciu, care precipită proteinele pe suprafața picăturilor de lipide și face astfel o dispersie mai fină.

Asupra fosfatidelor (a lecitinelor) acționează fosfolipaze cu specificitate carboxiesterazică rezultând izolecitine, care au proprietăți detergente foarte puternice, contribuind mai departe la solubilizarea lipidelor în intestin.

Colesterolul exogen împreună cu cel din bilă și din celulele mucoase descumate, prin acțiunea solubilizantă a bilei, este încorporat în micelii și esterii sunt hidrolizați sub acțiunea colesteroesterazei pancreatice.

Durata trecerii alimentelor prin intestinul subțire este de 3...4 ore.

În intestinul gros nu are loc o activitate digestivă, deoarece acesta nu are capacitatea de a secreta enzime. Aici alimentele digerate sau cele nedigerate sunt supuse acțiunii bacteriilor, care formează bolul fecal și care prin actul defecației este expulzat la exterior. Astfel, celuloza este transformată parțial în glucoză, ca urmare a unor procese complexe realizate de către microorganisme. Glucoza rezultată este transformată, prin fermentație acidă, în acizi inferiori (butiric, propionic, lactic, acetic) și în unele substanțe gazoase (H_2 , CO_2). Microorganismele din intestinul gros acționează asupra proteinelor, aminoacizilor de proveniență alimentară, cât și asupra acelor provenite din secrețiile digestive, din celulele epiteliale descumate. Numai peptidele sunt hidrolizate, aminoacizii fiind descompuși prin reacții de dezaminare, desulfurare, decarboxilare, rezultând amine biogene, fenoli, CO_2 , NH_3 , H_2S etc.

Absorbția monozaharidelor (glucoză, fructoză, gaactoză, manoză) ca și a unor pentoze, se realizează prin sistemul port hepatic și depinde de o serie de factori: natura glucidului, regiunea din intestin și starea sa funcțională, prezența hormonilor și a vitaminelor etc. După absorbție, monoglucidele sunt vehiculate sub formă liberă pe cale sanguină, de unde pot ajunge în toate țesuturile și organele. Fructoza și galactoza imediat după intrarea în celula hepatică sunt convertite în glucoză, care este apoi transformată în glicogen. Glicogenul hepatic constituie o rezervă de glucoză imediat disponibilă pentru a menține nivelul constant al glucozei în sânge. În cazul unui exces de glucoză o parte este transformată în lipide iar alta este catabolizată până la CO_2 și H_2O cu eliberare de energie.

Absorbția proteinelor se poate realiza numai sub formă de aminoacizi, la nivelul peretelui intestinal. După absorbție ei sunt preluați, în formă liberă, de sângele portal care îi transportă la ficat. În ficat, o bună parte din aminoacizi sunt utilizați pentru sinteza proteinelor proprii și a proteinelor serice. Restul de aminoacizi este distribuit la celelalte țesuturi.

Monogliceridele și digliceridele bine emulsionate pot fi absorbite ca atare prin peretele intestinului subțire. Sărurile biliare, deversate cu bila în duoden, împreună cu unele lipide polare, au un rol esențial în solubilizarea și incorporarea lipidelor într-o formă ușor absorbabilă prin peretele intestinal. De asemenea, sunt absorbiți glicerolul și acizii grași. Absorbția acizilor grași este facilitată de prezența colesterolului, care sub acțiunea enzimei colesteroesterazei se esterifică la gruparea hidroxil cu acești acizi grași. Prin acțiunea solubilizantă a bilei, colesterolul este încorporat în micelii și esterii sunt hidrolizați sub acțiunea colesteroesterazei pancreatice. În final, împreună cu ceilalți produși ai digestiei lipidice, colesterolul este absorbit din faza micelară, pătrunzând în enterocite. Capacitatea mucoasei intestinale de a absorbi colesterolul este limitată și numai o fracțiune din colesterolul exogen este absorbit.

Diferitele lipide (trigliceride, fosfolipide și colesterol esterificat) se asociază în mucoasa intestinală cu proteinele și formează micelle lipoproteice, denumite chilomicroni. Chilomicronii sunt sintetizați în celulele mucoasei intestinale și încorporează lipidele alimentare absorbite. Ei sunt secretați în vasele limfatice care drenează intestinul și la nivelul canalului toracic trec în plasmă. Lipoproteinlipaza hidrolizează trigliceridele din interiorul micellei, eliberând acizii grași ai acestor

gliceride, care sunt apoi preluați de albuminele serice și puși în circulație. Colesterolul liber, fosfolipidele, apolipoproteinele C sunt transferate pe HDL (lipoproteine cu densitate mare). Resturile chilomicronice sunt captate de către ficat, iar componenții acestora sunt hidrolizați și utilizați în mod specific.

Prin urmare, chilomicronii și VLDL (lipoproteine cu densitate foarte mică) au ca principală funcție transportul trigliceridelor, a căror acizi grași vor fi utilizați în scop energogen, LDL (lipoproteine cu densitate mică) transportă în special colesterolul, de la ficat spre țesuturile periferice, iar de aici, HDL vehiculează esterii de colesterol înapoi spre ficat.

În figura 6.5. sunt indicate transformările principalelor componente ale alimentelor care au loc în tubul digestiv.

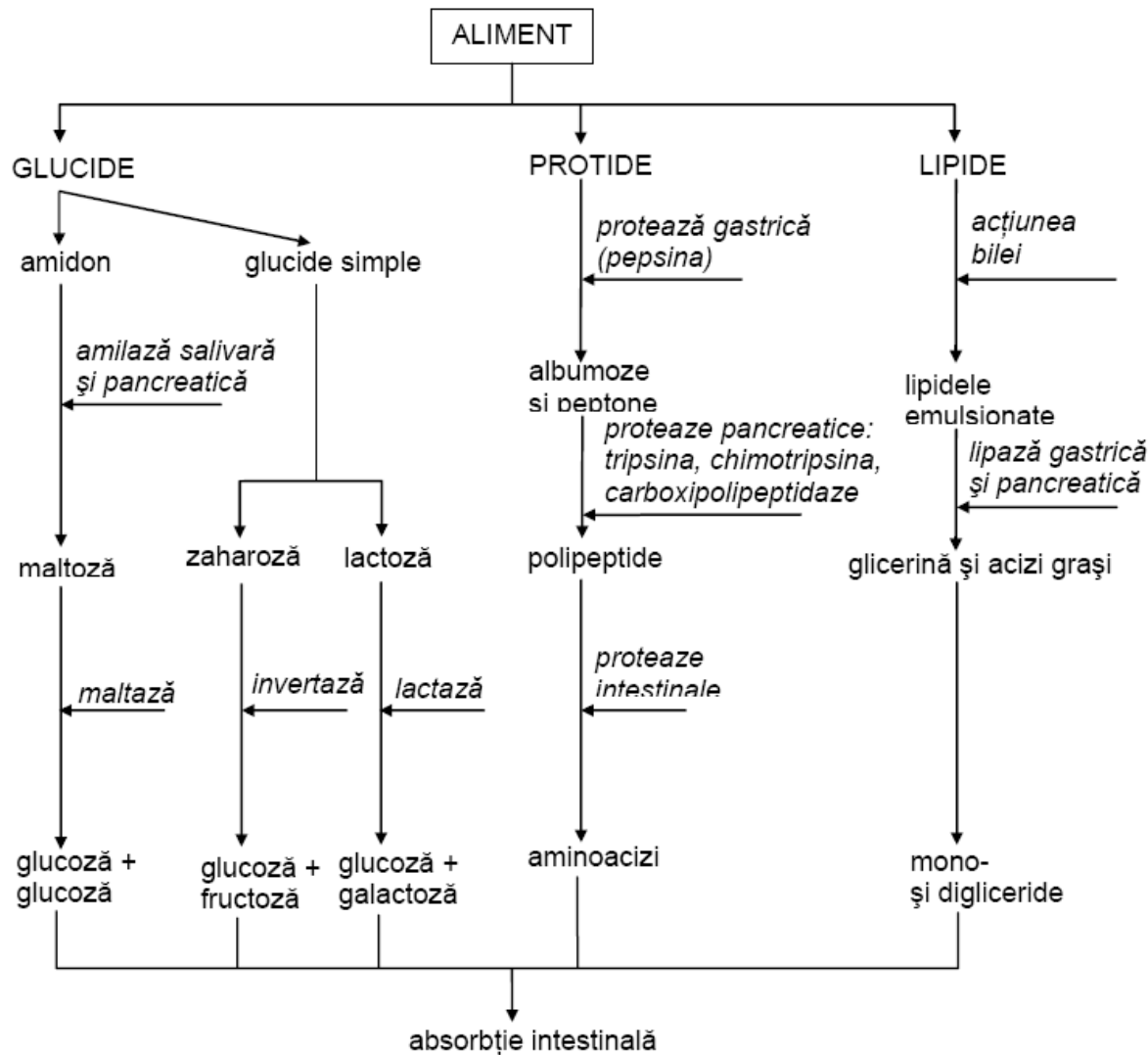


Fig. 6.5. Transformările componentelor alimentelor în tubul digestiv.

Trecerea substanțelor rezultate prin digestie prin peretele intestinal se face prin două mecanisme: difuzie și transport activ. Acele substanțe care se găsesc în tractusul intestinal în concentrație mai mare traversează peretele intestinal și ajung în sânge și limfă prin difuzie simplă (zaharurile simple, de exemplu). Substanțele care sunt absorbite din arii cu concentrație mai mică, traversează peretele intestinal prin transport activ care implică atât energie cât și o substanță

purtătoare care poate fi o proteină sau o lipoproteină (de exemplu, aminoacizii trec prin peretele intestinal, prin transport activ).

6.4. Determinarea valorii nutritive a produselor alimentare

Produsul alimentar este constituit dintr-un complex de substanțe organice și anorganice, care nu conține numai substanțe necesare organismului uman (nutritive), ci și substanțe indiferente, iar în unele cazuri chiar substanțe antinutriționale.

Progresul în științele implicate în nutriția omului și progresele științifice și tehnice din domeniul producției bunurilor alimentare pun în prim plan exigențele "*pieței metabolice*" a organismului omenesc în raport cu piața economică. În fapt este vorba de un complex de factori socioeconomiци care au favorizat acest proces, astfel încât proiectarea și realizarea alimentelor să se bazeze pe exigențele prioritare ale metabolismului corpului omenesc în condițiile unei legături cât mai convenabile, de ordin subiectiv și obiectiv, între om și aliment, respectând totodată legile și mecanismele economiei de piață.

În acest context, utilitatea unui bun alimentar, respectiv valoarea de întrebuințare a lui, a necesitat o particularizare care să țină seama de dubla și simultana lui realizare pe piața metabolică și pe piața economică. Această particularizare a condus la apariția conceptului largit de **valoare nutritivă**, cu patru laturi inseparabile:

- *valoarea psihosenzorială*;
- *valoarea energetică*;
- *valoare biologică*;
- *valoarea igienică*.

Printre primele preocupări privind valoare nutritivă, identificate în literatura de specialitate, se semnalează preluarea și evaluarea, în cadrul Departamentului Agriculturii al SUA, a unor date asupra valorii nutritive a produselor alimentare de către W.O. Atwater în anul 1890, transformate într-o publicație apărută sub titlul "*Compoziția chimică a materialelor alimentare americane*¹", constituind cap de serie, perpetuată până în

Organismul uman este un organism heterotrof care are nevoie zilnic de o cantitate variabilă de substanțe nutritive în funcție de vârstă, sex, activitate profesională depusă, particularități fiziologice. Acest necesar de substanțe nutritive se exprimă în kilojouli (KJ) sau în kilocalorii (Kcal) și cantități din trofinele de bază (glucide, lipide, substanțe proteice în grame, iar vitaminele A, D, B₁, B₂, C, PP, elemente minerale Ca, Fe, P în miligrame) pentru 24 ore.

Pentru a putea utiliza substanțele complexe din alimente, organismul uman le descompune hidrolitic, cu ajutorul echipamentului enzimatic existent în cavitatea bucală și în tractul gastro-intestinal, până la substanțe simple: glucoză, acizi grași, aminoacizi, direct prelucrabile în procesele metabolice.

Substanțele nutritive din alimente nu sunt asimilate complet în organism, ci într-o proporție sau grad de asimilare, variabil deci (între 70 și 98%) care depinde de natura alimentului, gradul lui de prelucrare tehnologică, unele proprietăți fizico-chimice pentru diferitele grupe de alimente.

Pentru un produs alimentar, valoarea nutritivă, respectiv substanțele nutritive pe care le furnizează organismului uman, într-o proporție mai mare și mai ușor asimilabilă, constituie criteriu major în aprecierea calității.

Determinarea valorii nutritive a unui produs alimentar presupune evidențierea raportului dintre necesarul de substanțe nutritive zilnic și aportul în aceste substanțe furnizat de o unitate de produs (de obicei 100 g).

Pentru exprimarea **valorii psihosenzoriale** sunt cunoscute metode de cuantificare și exprimare grafică a acesteia, cum sunt metoda punctajului, metoda profilului, metode care permit compararea produselor.

Valoarea igienică constituie obiectul legislației sanitare care prescrie limite restrictive pentru toate componentele nocive care pot proveni din materiile prime, prin transformări în timpul procesului tehnologic, prin utilizarea necontrolată a aditivilor alimentari, prin nerespectarea duratei și parametrilor operațiilor tehnologice.

Pentru determinarea **valorii energetice** și **biologice**, exprimată în literatura de specialitate numai sub forma unei compoziții medii procentuale, Catedra de Merceologie și Managementul calității din ASE a elaborat o metodă de calcul, originală și accesibilă.

Pentru calcularea acestor două componente ale valorii nutritive sunt necesare următoarele date despre produsul vizat:

- rețeta de fabricație și randamentul pe unitatea de produs (100 g sau o porție);
- compoziția chimică procentuală a fiecărui component al rețetei;
- gradul mediu de asimilare al principalelor substanțe nutritive din materia primă sau din produsul final;
- coeficienții calorici pentru principalele substanțe energetice (4,0 kilocalorii/g glucide sau protide și 9,0 kilocalorii/g lipide);
- eventuale pierderi sau inactivări în cursul procesului tehnologic;
- necesarul zilnic de substanțe nutritive și energie al grupei de consumatori la care ne raportăm.

Sintetic, *valoarea nutritivă poate fi exprimată ca un grad de acoperire a necesarului de substanțe nutritive de către nutrienții aflați în 100 g produs*, iar din acest punct de vedere (al nutrienților de bază), alimentele pot fi grupate în produse cu preponderență protidică, lipidică, glucidică, vitaminică.

În condițiile segmentării tot mai accentuate a consumului alimentar, a unei alimentații științific realizate, cunoașterea valorii nutritive a produselor alimentare este o condiție de bază pentru aprecierea nivelului lor calitativ.

Tabelul 6.15

Valoarea nutritiva a câtorva legume

Legume					
Aliment	Proteine, %	Glucide, %	Lipide, %	Apă,%	Calorii, KCal/100g
Andive	1...1.9	0...3.2	0...0.1		4...22
Anghinare	1.7	7.5	0.1		38
Ardei gras rosu	1.3	7.3	0.4	90.2	39
Ardei gras verde	1.1	4.6...4.8	0.2	92.7	25
Cartofi	1.8..2.1	19.1	3.0		89
Cartofi noi	1.7	17.4	0.2	82.5	80
Castraveti	1.3	2.9	0.2		19
Ceapa uscata	1.3...1.5	9.4...10.5	0.1...0.2	87.6	45...51
Ceapa verde	0.9...1	(3.5)7.5...8,5	0.1...0.2	95.3	20...35
Ciuperci	4.8...5.0	2.5...3.0	0.2...0.5	88.4	33...35
Conopida	2.5...2.8	3.9...4.6	0.3...1.3	91.6	30...32
Dovleac	1.1	3.9...6.5	0.1...0.3		32
Dovleci	0.9	3.2	0.1	93.7	18

Fasole uscata	23...24..	47...56	1.7...2.0	13	296...346
Fasole verde	2...2.6	5.7...6.3	0.2	89.4	33...38
Gulii	1...1.8	6	0...0.1		28...33
Hrean	2.2	17.2	0.2		81
Linte (uscata)	25	52	2		337
Lobodă	2.9	1.4	0.2		19
Mazăre uscata	21.5...23	53...56	1.9...2.0	13	314...343
Mazăre verde boabe	6.6...8.4	12.4...14	0.5	71	83...96
Mărar (frunze)	1.8	0	5.6		30
Măsline	4	9.7	52		540
Măsline	4	9.7	52		540
Morcovi	1.2...1.5	8.8...9.0	0.3	87.2	45
Napi	1.1	6.3	0.2		32
Păstârnac	1.3...1.4	14.7...15	0.5		70..72
Pătlăgele rosii	1..1.1	4...4.3	0.2...0.3	93.9	25...26
Pătlăgele vinete	1.3	4.8	0.2	91.6	27
Pătrunjel (frunze)	3.6...3.7	6.6...6.7	0.7...0.72		48...50
Pătrunjel (rădăcina)	1..1.1	10	0...0.8		44...53
Praz	2.3...2.8	6.5...9.9	0.3...0.4		41...54
Porumb	3,9	22,4	1,3	-	117
Ridichi de iarnă	1.3	4.9	0.1		26
Ridichi de lună	0...0.6	3.8...4	0.1		16...19
Salata verde	1.4...1.9	1.9...2.9	0.3	94.2	16...22
Sfecla rosie	1.3...1.8	8...9	0.1		34...43
Spanac	2.3...3.5	1.8...2	0.3	90.1	20...25
Sparanghel	2	2.6	0.2		21
Stevie	4.6	-	-	-	-
Țelina	1.4	5.9...8.8	0.3		33...45
Urzici	5.5...7.9	1.1...7.1	0.7		58...68
Usturoi	6.8...7.2	25...26	0...0.2	61.9	128...137
Varza Alba	1.5...1.8	4.2...5.8	0.2	91.7	25...33
Varza Bruxelles	4	7	0.5		50
Varza chinezeasca	1.3	2.9	0.2		19
Varza rosie	1...1.9	4.8...5.6	0...0.2	90.5	24...33
Varza verde	4.9	10.3	0.9		71

Tabelul 6.16.

Valoarea nutritiva a câtorva tipuri de carne

CARNE					
Aliment	Proteine, %	Glucide, %	Lipide, %	Apă, %	Calorii, KCal/100g
Căprioară	20	0	1.9	76	100
Cal	21	0.9	2.5		113
Curcan	23...24	0.5	8.5	65.8	178...179
Curcan (gras)	20.4	0...0.5	15.3		227
Găina (grasă)	19	0	9.5	70	167
Găina (slabă)	20	0	5.0	73	128
Gâscă (semigras_____)	18.4	0	20		260
Gâscă (gras_____)	16	0	35		392
Iepure	22	1	0	75	98
Miel	18...20	0	20	62	260
Mistret	22	0	2.4	74	114
Oaie (grasă)	17	0	28	54	331
Oaie (slabă)	20	0	6.5	72	144
Porc gras	15.0	0	35	49	388
Porc semigras	16.5	0	21.5	60.9	268
Porc slab	18...22.4	0...5.4	6.3...10	72	143...170
Rata	19...19.6	0.4	6	75	136...140
Vita grasă	18.3	0...0.3	16.3...24	74	226...307
Vita semigrasa	20	0	8		158
Vita slabă	20..21	0...0.5	3.5...5.0	74	118...130
Vitel grasa	18.3	0	16.3	64.3	223
Vitel slaba	22	0	3		118
Vitel semigrasa	20.5	0	6.8		148

Valoarea nutritiva a câtorva tipuri de lactate

Lactate					
Aliment	Proteine %	Glucide %	Lipide %	Apă%	Calorii, KCal/100g
Brânza burduf	25...28	0...0.5	28	39	337...377
Brânza vaca (grasa)	13	4.5	9	70	156
Brânza vaca (slaba)	10..27	4	1...1.2	75	84...97
Cascaval	22...25	0...1	19...30	50	283...382
Iaurt	3.3...4.5	3.3...4	0.1...4.5	90...92	30...52
Lapte bătut	3.5...3.6	3.9...4.6	1.0...3.6	88	43...64
Lapte praf normal	27	40	24		498
Lapte vaca	3.5	4.5...4.8	3.5...3.6	87	53...67
Smântâna(20...30%)	2.7...3	3...3.5	20...34	63...71	204...340
Telemea	17...23	0	20		248
Unt	8.0	2.5	80...84	9.5	787...806
Urda	18	6.0	1.2...4		136

Rația alimentară

Se înțelege prin *rație alimentară* cantitatea de alimente ingerate care satisface calitativ și cantitativ toate nevoile nutritive ale individului pe o perioadă de timp de 24 de ore.

Nevoile nutritive ale organismului se exprimă fie sub forma nevoilor energetice (calorice), fie sub forma nevoilor de factori nutritivi, fie sub forma nevoilor de alimente.

La stabilirea rației alimentare se au în vedere următoarele:

- ✓ cunoașterea precisă a necesarului de factori nutritivi și alimente pentru diferite grupe de consumatori, în funcție de particularitățile fiziologice (vârstă, sex), activitate și condițiile de mediu;
- ✓ cunoașterea precisă a necesarului de factori nutritivi și calorii al produselor alimentare consumate de segmentele de populație respectivă, pierderile pe care le suferă alimentele în prelucrarea tehnologică și în tubul digestiv (coeficientul de utilizare digestivă).

Alcătuirea rației implică:

- stabilirea conținutului rației în calorii, proteine, glucide, lipide, vitamine, săruri minerale, în funcție de necesarul organismului;
- stabilirea cantităților necesare de alimente pentru asigurarea aportului energetic și în factori nutritivi, având în vedere compoziția chimică a alimentelor.

- **Nevoile energetice (calorice)**

Nevoile energetice conform normelor elaborate de Ministerul Sănătății, în funcție de vârstă, sex, efortul depus sunt indicate în tabelul 6.18.

- **Nevoile nutritive**

La stabilirea nevoilor nutritive trebuie să avem în vedere următoarele:

- proteinele trebuie să reprezinte 11...13% din valoarea calorică totală; cele de origine animală (cu valoare biologică ridicată) să reprezinte 45...50% din proteinele totale;
- sub aspect cantitativ nevoia de lipide trebuie să reprezinte 25...30% din valoarea calorică globală; lipidele de origine animală trebuie să reprezinte 2/3 până la % din cantitatea totală de lipide iar restul vor fi de origine vegetală;
- glucidele trebuie să acopere 52...62% din valoarea calorică a rației; sub aspect calitativ glucidele trebuie să fie reprezentate mai ales de cele cu moleculă mare din legume, cereale, fructe (polizaharide).

Tabelul 6.18.

Nevoile energetice în funcție de vârstă, sex, conform normelor elaborate de Ministerul Sănătății

CATEGORIA COLECTIVITĂȚII (SEGMENT DE POPULAȚIE)	GRUPE DE CONSUMATOR	KAL/24 H
I	Copii până la 12 ani	
	1...3 ani	1300
	4...6 ani	1700
	7...12 ani	2400
II	Adolescenți	
	13...19 ani, băieți	3300
	13...19 ani fete	2300
III	Adulți	
	20...25 ani, bărbați și femei	
	efort mediu	3300
	efort mare	3500
	efort foarte mare	4500
	26...65 ani, bărbați și 26...60 ani, femei	
	efort mic	2500
	efort mediu	3000
efort mare	3500	
efort foarte mare	4300	
IV	Vârstnici	
	peste 65 ani, bărbați și peste 60 ani femei	
	efort mic	2100

Rațiile de substanțe nutritive calorigene, conform normelor Ministerului Sănătății, sunt indicate în tabelul 6.19.

Tabelul 6.19.

Nevoile energetice în funcție de vârstă, sex, conform normelor elaborate de Ministerul Sănătății

CATEGORIA DE COLECTIVITATE	PROTEINE, G		LIPIDE, G		GLUCIDE, G
	TOTAL	ANIMALE	TOTAL	ANIMALE	
I	40	25	45	30	180
	55	35	55	35	220
	80	50	75	50	370
II	110	70	105	60	480
	95	90	85	50	410
III	105	60	105	60	480
	110	65	115	75	500
	125	75	170	105	620

CATEGORIA DE COLECTIVITATE	PROTEINE, G		LIPIDE, G		GLUCIDE, G
	TOTAL	ANIMALE	TOTAL	ANIMALE	
	90	50	85	45	420
	100	55	100	55	425
	110	60	115	65	500
	120	70	165	90	580
IV	75	40	65	30	350

Rațiile de săruri minerale (numai Ca, P, Fe) precum și de vitamine, conform normelor Ministerului Sănătății, acestea sunt indicate în tabelul 6.20.

Aceste valori se încadrează limitele recomandate de FAO/OMS, care sunt indicate în tabelul 6.21.

Nevoile hidrice sunt de circa 2500-3000 ml/zi.

Indiferent de modul de clasificare a produselor alimentare, în rația echilibrată trebuie incluse în anumite proporții alimentele din toate grupele principale. Astfel, carnea și preparatele din carne trebuie să reprezinte 4...8% din aportul caloric total al zilei, laptele și produsele lactate 10% (3...35%, în funcție de vârstă), ouăle circa 3...4%, grăsimile 12...17%, pâinea și produsele de panificație 25...45%, legumele și fructele 17...18/, iar zahărul și produsele zaharoase 7...8%. Aceste valori se modifică în funcție de vârstă, sex, activitate, stări fiziologice.

În funcție de mărimea rației zilnice se face și repartitia caloriilor pe mese și anume:

- 15...20% dimineața;
- 35...40% la prânz
- 5...10% la gustarea de la ora 11;
- restul seara.

Se recomandă respectarea orelor fixe de masă pentru a crea și întreține reflexele stimulative ale secrețiilor digestive. Ultima masă principală se va lua cu cel puțin două ore înainte de culcare, pentru ca digestia să se desfășoare în condiții bune și să nu stânjenească odihna de noapte.

Modul de eșalonare a preparatelor din cadrul unui meniu va fi:

- la începutul mesei - aperitive, supe, ciorbe;
- la felul II - preparate care să asigure aportul caloric cel mai mare (inclusiv salate);
- la sfârșitul mesei - fructe sau preparate din fructe.

Tabelul 6.20.

*Rația de Ca, P, Fe și de
vitamine, conform normelor
elaborate de Ministerul
Sănătății*

Categoría de colectivitate	Elemente minerale			Vitamine					
	Ca, g	P, g	Fe, mg	B1, mg	B2, mg	B6, mg	PP, mg	C, mg	A, UI
I	0,8	0,8	8	0,6	0,8	0,6	10	50	2500
	0,9	0,9	10	1,0	1,2	0,8	12	70	2500
	1,1	1,1	14	1,2	1,4	1,2	14	90	4000
II	1,4	1,4	18	1,5	1,6	1,6	18	110	5000
	1,4	1,4	28	1,2	1,6	1,6	16	110	5000
III	1,2	1,5	14	1,4	1,8	1,8	18	85	5000
	1,2	1,5	14	1,4	1,8	1,8	20	90	5000
	1,3	2,2	18	1,8	2,4	2,0	23	110	5000
	1,0	1,5	14	1,4	1,6	1,4	16	75	5000
	1,0	1,5	14	1,6	1,6	1,4	18	85	5000
	1,0	1,5	14	1,8	2,0	1,8	20	100	5000
	1,2	2,2	18	2,0	2,2	2,0	23	110	5000
IV	1,0	1,5	14	1,4	1,8	1,6	16	65	5000

Tabelul 6.21.

Rația de Ca, P, Fe și de vitamine, conform normelor FAO/OMS

Vârsta	Greutate corporală, kg	Energia necesară		Proteine	Vitamine							Elen P, g
		kcal	Mj		A, mg	D, mg	B1, mg	B2, mg	PP, mg	Acid folic, mg	B12, mg	
Copii												
1 an	7,3	820	3,4	14	300	10	0,3	0,5	5,4	60	0,3	20
1...3 ani	13,4	1360	5,7	16	250	10	0,5	0,8	9,0	100	0,9	20
4...6 ani	20,2	1830	7,6	20	300	10	0,7	1,1	12,1	100	1,5	20
7...9 ani	28,1	2190	9,2	25	400	2,5	0,9	1,3	14,5	100	1,5	20
Adolescenți												
10...12 ani	36,9	2600	10,9	30	575	2,5	1,0	1,6	17,2	100	2,0	20
13...15 ani	51,3	2900	12,1	37	725	2,5	1,2	1,7	19,1	200	2,0	30
16...19 ani	62	3070	12,8	38	750	2,5	1,2	1,8	20,3	200	2,0	30
Adolescente												
10...12 ani	38	2350	9,8	29	575	2,5	0,9	1,4	15,5	100	2,0	20
13...15 ani	49,9	2490	10,4	31	725	2,5	1,0	1,5	16,4	200	2,0	30
16...19 ani	54,4	2310	9,7	30	750	2,5	0,9	1,4	15,2	200	2,0	30
Adulți												
bărbați*	65	3000	12,6	37	750	2,5	1,8	1,8	19,8	200	2,0	30
femei*	55	2200	9,2	29	750	2,5	1,3	1,3	14,5	200	2,0	30
femei însărcinate	-	+350	+1,5	38	750	10	+0,1	+0,1	+2,3	400	3,0	50
femei în perioada de alăptare	-	+550	+2,3	46	1200	10	+0,2	+0,2	+3,7	300	2,5	50

* va fi mai mare; ** pentru 25% din caloriiile dietei, ce sunt de origine animală, se ia valoarea cea mai mică, iar pentru 10% se ia valoarea cea mai mare

Alimentația adolescenților

Adolescența este perioada de trecere de la copilărie la adult (intervalul 13...19 ani). Atât pentru băieți cât și pentru fete intervalul se divide în două subperioade: 13...15 ani ce coincide cu pubertatea și 16...19 ani, perioada postpubertană. În cursul acestei perioade individul trece prin transformări profunde, se dezvoltă fizic, neuroendocrin și intelectual cu rezeziune, toate funcțiile vitale fiind intensificate.

Nevoile energetice se situează la următoarele nivele:

- băieți 13...15 ani - 2900 kcal/zi;
- băieți 16...19 ani - 3100 kcal/zi;
- fete 13...19 ani - 2500 kcal/zi.

Raportat la kilocorp și zi nevoile energetice ar fi:

- băieți - 55...60 kcal/zi;
- fete - 50...55 kcal/zi.

Proteinele vor acoperi 13% din valoarea calorică a rației zilnice. Din cantitatea totală de proteine 56...60% vor avea valoare biologică mare, deci vor fi de origine animală în mod obligatoriu.

Grăsimile vor acoperi 31...32% din rația calorică și 60% vor fi de origine animală.

Glucidele vor acoperi 55...56% din rația calorică și se vor da sub forma produselor cerealiere, legume și fructe și mai puțin zahăr și dulciuri.

Adolescenții trebuie educați în sensul evitării băuturilor alcoolice, consumului exagerat de cafea, alimente foarte picante, convingându-i că alimentația în această perioadă are un triplu scop:

- să furnizeze rația de întreținere;
- să furnizeze rația necesară efortului fizic și intelectual;
- să furnizeze rația necesară creșterii și dezvoltării.

Pe grupe de alimente se recomandările sunt indicate în tabelul 6.22.

Tabelul 6.22.

Recomandări pentru consum, pe grupe de alimente

GRUPE DE ALIMENTE	RECOMANDĂRI, G(ML)/ZI
Carne, pește, preparate din carne și pește	180...200
Lapte	400
Brânzeturi	30...40
Ouă	30...40
Unt și alte grăsimi animale	25...30
Ulei vegetal	35...40
Pâine	280...350
Făinoase	45...50
Cartofi	200...250
Rădăcinoase	200...250
Legume verzi	250...400
Fructe	300...350
Leguminoase uscate	12...15
Zahăr și dulciuri	55...70

Rația alimentară trebuie să asigure necesarul de vitamine și săruri minerale. Rația alimentară trebuie să fie distribuită cel puțin în 3 mese.

Alimentația vârstnicilor

Odată cu îmbătrânirea apar o serie de modificări printre care amintim:

- alterarea danturii; s scăderea secrețiilor digestive; s atrofierea mucoaselor digestive;

- tulburări de peristaltică a diferitelor segmente ale tubului digestiv;
- modificări de absorbție a factorilor nutritivi;
- încetinirea metabolismului bazal, în sensul că scade toleranța la glucide și viteza combustiei lor; metabolismul lipidic este perturbat (crește nivelul de colesterol și grăsimi neutre din sânge) și are loc ateroscleroza; se accentuează catabolismul proteic, ceea ce are drept consecință diminuarea funcției plastice de regenerare și refacere a țesuturilor;
- se modifică metabolismul hidroelectrolitic și respectiv demineralizarea oaselor, repartiția diferită a ionilor în diferite sectoare ale organismului.

Necesarul caloric scade în medie cu 7,5% la fiecare decadă în intervalul 45...65 ani și cu 10% după 65 ani. Nevoia de proteine este de numai 12% din valoarea calorică globală a rației. Din cantitatea totală de proteine circa 44...45% vor avea valoare biologică ridicată, deci vor proveni din carne, lapte și preparate din carne, pește, ouă.

Lipidele vor acoperi 28...29% din rația calorică și vor proveni din cereale și produse cerealiere, legume, fructe. Trebuie evitate dulciurile concentrate care solicită funcția endocrină a pancreasului, deja scăzută, putând duce la epuizarea lui și la apariția diabetului zaharat senil. Fructele și legumele asigură vitaminele și mineralele necesare organismului în vârstă, amenințat de dezechilibre metabolice. Fructele și legumele care nu pot fi consumate în stare proaspătă din cauza dențiției vor fi transformate în sucuri, piureuri, rase sau coapte.

La persoanele în vârstă sunt permise și recomandate alimentele:

- produse lactate - lapte degresat, iaurt, brânză de vaci, telemea de vacă;
- carne slabă de vită, pasăre, pește slab;
- grăsimi - ulei de floarea soarelui, soia, porumb și unt în cantitate redusă;
- ouă - în special albușul;
- făinoase - pâine (veche de o zi), paste, orez, griș, prăjituri făcute cu margarină sau ulei;
- legume - piureuri, soteuri, budinci;
- fructe - ca atare, sucuri, compoturi, înghețate;
- supe degresate - de carne, de legume, de pește;
- băuturi - ceai, cafea, apă minerală, bere, vin.

Alimentele care trebuie evitate sunt:

- lapte gras, smântână, frișcă, brânzeturile grase, carnea grasă de porc, slănina, cârnații, untura, untul; s maioneze, gălbenușul de ou; s cartofii prăjiți, leguminoase uscate, varză; s supele grase;
- băuturile alcoolice concentrate, băuturile foarte dulci, zahărul în cantitate mare, ciocolata, mierea, siropurile, gemurile, prăjiturile cu cremă și frișcă.

Aportul de lichide trebuie să fie de 1500...2000 ml/zi. Merele trebuie să fie frecvente și cât mai puțin abundente (5-6/zi).

Alimentele trebuie să fie pregătite simplu, proaspete, asezonate cu condimente aromate. Ceaiul și cafeaua (la cei care obișnuiesc) se folosesc în cantități moderate, evitându-se consumul lor seara. Se recomandă din când în când o cură de fructe și legume proaspete pentru detoxifierea organismului.

7. TEHNICA ANALIZELOR DE LABORATOR

7.1 Generalități privind informația analitică

Ansamblul de operații și măsurători, plus condițiile experimentale, menite să dea, măcar în parte, compoziția fizico-chimică a unei "probe" din material, produs sau țesut biologic, convenim să-l numim *sistem analitic*.

Se vorbește de o *analiză chimică* atunci când activitatea depusă, de o persoană, grup sau organizație, are drept rezultat cel puțin o caracteristică chimică calitativă (adică o proprietate ce indică prezența sau absența unei specii chimice) sau cel puțin o cifră care indică un conținut dintr-o specie sau material dat.

Supunând un material (numit probă) operațiilor unui sistem analitic, consumând reactivi și materiale auxiliare (de exemplu detergenți), energie și manoperă (lucrul efectiv), se obține răspuns la una din întrebările:

- ÷ Este prezentă specia (caracteristica) X în probă?
- ÷ În ce cantitate este prezentă specia X?

A răspunde doar la întrebarea (a) înseamnă a face o *analiză chimică calitativă* iar a răspunde la întrebarea (b) înseamnă a executa o *analiză chimică cantitativă*. A răspunde la ambele întrebări pentru toate speciile cunoscute constituie *analiza completă*.

Dacă se urmărește evoluția unei anumite mărimi analitice, în timp, spunem că se realizează *monitorizare* a acesteia. Deci, numim monitorizarea factorilor poluanți, măsurarea periodică, la intervale predeterminate de timp, a concentrației unuia dintre factorii poluanți ai mediului.

Caracteristici ca densitatea materialelor, distribuția lor granulometrică sau puterea calorică (în cazul unui combustibil de exemplu) nu reprezintă concentrații ale unor specii chimice.

Determinarea acestora nu reprezintă analize chimice fiind totuși legate de anumite specii chimice. (De exemplu, substanțele organice au proprietatea de a arde sau doar substanțele cu molecule mari au vâscozitate ridicată). Mărimile în cauză - puterea calorică sau vâscozitatea - și alte asemenea caracteristici practice fac obiectul așa-numitor *analize tehnice*.

S-a dovedit pe nenumărate cazuri practice că înțelegerea și cunoașterea mai profundă, pe baza datelor obținute prin analizele fizico-chimice, a fenomenelor din practică a dus la perfecționarea continuă a performanțelor organizațiilor (instituțiilor guvernamentale sau firmelor private), ale produselor, materialelor sau tehnologiilor.

De aceea, instrumentelor analitice (sau aparatelor cu care se execută măsurătorile) li s-a asigurat pe plan mondial un loc important în știință și tehnică, laboratoare de criminalistică, laboratoare clinice, în industria sau comerțul de mare tonaj și nu în ultimul rând în domeniul monitorizării poluanților mediului.

Îmbunătățirile au făcut instrumentele mai complexe, dar mai simplu de stăpânit, de regulă asistate de un calculator sau un microprocesor. De aceea, pentru studenți este astăzi mai important să înțeleagă principiul funcționării metodelor de monitorizare, respectiv analiză, locul acestora în practica curentă, utilitatea lor.

Acomodarea cu un nou instrument durează, pentru o persoană instruită, un interval de ordinul săptămânilor sau cel mult al lunilor. Iar până ce un student ajunge să lucreze efectiv, apare un nou instrument și mai modern - deci cel pe care l-a învățat în școală s-a perimat moral.

Schematic, un proces prin care se obțin analize chimice are o structură asemănătoare cu un flux tehnologic și convenim să-l numim de aceea *flux analitic*.

Simplificat la maximum acesta este prezentat în fig. 1.

Se remarcă faptul că rezultatul unui astfel de flux este o informație, adică un rezultat însoțit de o eroare.

7.2. Analiza calitativă și cantitativă

În trecut, rezultatele analizelor în medicină erau obținute în mod *calitativ*, de aceea, majoritatea diagnosticilor erau bazate pe simptome și/sau examinările cu raze X, deși era cunoscut faptul că multe boli fiziologice erau însoțite de schimbări chimice în lichidele metabolice [2]. Uneori erau utilizate teste pentru a detecta componenții normali sau anormali în diferite probe recoltate pentru analiză. Aceste teste în procedee prin intermediul cărora a devenit posibilă determinarea *cantitativă* a componenților incluși. Pe măsură ce precizia a crescut și au fost stabilite proporțiile normale, a devenit clar că rezultatele de laborator au putut fi folosite în scopul precizării diagnosticilor.

În prezent, pentru examinarea medicală generală a unui bolnav sau pentru a diagnostica un ansamblu specific de simptome este nevoie de o serie de analize cantitative ale unor probe recoltate din corpul omenesc. În viitor, astfel de probe se estimează că vor deveni din ce în ce mai numeroase, iar rezultatele analizelor vor putea fi la îndemâna medicului, jucând un rol esențial la stabilirea diagnosticului. În ultimul timp, peste două miliarde de probe sunt executate anual în laboratoarele clinicilor medicale și acest număr crește mereu. Majoritatea acestor teste

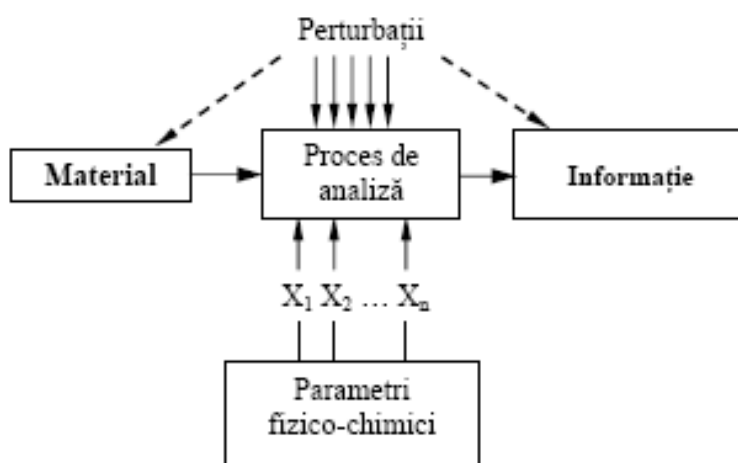


Fig. 1. Schema bloc a unui flux analitic

includ determinarea glucozei, ureei, proteinelor, sodiului, calciului, $\text{HCO}_3^-/\text{H}_2\text{CO}_3$, acidului uric și pH-ului [6-13].

Operația de măsurare este fundamentală în analiză. O măsurătoare simplă poate implica proprietăți ca: masă, intensitate de curent, tensiune, volum sau timp [28-32]. Alte proprietăți măsurate în vederea unor analize chimice sunt: absorbția sau emisia de energie [33-35] rotația optică [36], indicele de refracție [37], constanta de echilibru [38] constanta vitezei de reacție [39,40] energia de activare [41] sau căldura de reacție [42,43]. Oricât de simple sau complexe ar fi aceste măsurători, siguranța, utilitatea, precizia, interpretarea și realizarea lor depind de analist, care trebuie să fie preocupat nu numai de efectuarea analizei, ci și de cum, de ce și unde se utilizează în final rezultatele obținute. Analistul are obligația de a efectua determinări bazate pe procedee sigure, reproductibile și verificate.

Procedeele analitice și alegerea unei metode de analiză

Prima etapă în realizarea unui procedeu analitic o constituie *stabilirea obiectivului* care se urmărește. Numai identificând clar scopul propus, se poate imagina o *cale logică* care să conducă la rezolvarea corectă a problemei [44,45]. Se pot pune mai multe întrebări. De exemplu:

Ce fel de probă este: organică sau anorganică? Ce informație se caută? Care este precizia cerută? Este o probă mare sau una mică?

Compoziții de interes sunt majoritari în probă sau sunt constituenții minori? Ce obstacole există? Câte probe trebuie să fie analizate? Există echipament și personal corespunzător?

O importantă sarcină care-i revine analistului este de a alege o metodă analitică care să conducă la *cea mai bună rezolvare a scopului urmărit* [46].

Există cazuri în care libertatea de alegere este limitată; analizele privind apa sau produsele farmaceutice trebuie să fie efectuate prin procedee aprobate de standardele legale [47].

Odată ce este definit obiectivul analizei, trebuie ca la alegerea metodei de analiză să se precizeze o serie de factori cum sunt: domeniul de concentrație, precizia și sensibilitatea cerute, selectivitatea și rapiditatea. În funcție de cantitatea aproximativă de substanță care trebuie determinată dintr-o probă, metodele analitice se clasifică ca în tabelul 2:

Tabelul 2. Clasificarea metodelor analitice în funcție de cantitatea de determinat

Metoda	Mărimea aproximativă
macro	100 mg
Semimicro	10 mg
Micro	1 mg
Ultramicro	1 μ g
Submicro	10 ⁻² μ g

În conformitate cu această clasificare, *metodele chimice* se pretează cel mai bine la determinarea macrocantităților, iar *metodele instrumentale* pentru microcantități.

Noțiuni fundamentale

Procedeele de monitorizare, pentru a putea fi comparate cu alte metode de analiză, în vederea înlocuirii sau perfecționării acestora, sunt individualizate prin caracteristici proprii, dintre care amintim pe cele mai frecvent utilizate: *exactitatea, precizia, selectivitatea, sensibilitatea, limita de detecție, durata, costul*.

În afară de acestea mai există și alte caracteristici, necesare doar specialiștilor, care creează noi metode de analiză: analiștii, o profesie care se dobândește doar prin pasiunea executării de analize performante, zi de zi, o perioadă de timp de ordinul anilor, indiferent de meseria de bază a celui ce o practică: chimist, fizician, medic, inginer, biolog sau geolog.

Evidența analizelor

Activitatea de laborator este reflectată în *registrele de analize*. Acestea sunt registre, cu pagini numerotate, în care se trec toate rezultatele analizelor efectuate și semnătura executantului sau a celui ce răspunde de analiza respectivă. În mod obligatoriu se înregistrează data și ora primirii probei, numele celui ce a efectuat analiza, rezultatul, data și ora eliberării *buletinului de analiză*.

Caietele de laborator, folosite de fiecare co-participant la execuția analizei chimice, conțin, pe zile: măsurători, cântăriri, calcule etc. se numerotează de asemenea, pagină cu pagină, și se păstrează în arhivă. Același sistem este valabil în cazul monitorizărilor cu deosebirea ca datele nu se mai păstrează doar pe hârtie ci și în memorii ale calculatoarelor, în așa numitele *baze de date*, din care informațiile nu se pot șterge niciodată.

Pentru a se putea verifica rezultatele analizelor, în caz de litigii ulterioare referitoare la calitatea probelor ce fac obiectul analizei, fiecare laborator are obligația de a lua o astfel de cantitate de proba de analizat încât pentru analiză să nu se folosească decât cel mult un sfert din cantitatea luată. De asemenea, are obligația să păstreze restul probei un anumit timp (6 luni) astfel ca proba să nu-și modifice compoziția în acest timp. Probele este bine să fie păstrate în vase speciale, închise și care se deschid în vederea unei noi analize numai în prezența tuturor părților interesate.

În cazul unor probe prelevate din mediu, concentrațiile coborâte fac practic imposibil acest deziderat. *Buletinul de analiză* este actul prin care este certificată compoziția sau calitatea

oricărui material, primit pentru analiză de către un laborator. Comunicarea telefonică grăbește adesea transmiterea informației dar nu poate constitui probă într-un eventual litigiu.

Standarde analitice

În vederea obținerii unor rezultate ale analizelor care să poată fi valabile pentru mai multe unități (firme, instituții sau unități economice) pe teritoriul unei țări sau al unui grup de țări, de regulă analizele se fac prin metode verificate și adaptate la probe de o anumită categorie. De exemplu, cuprul din oțel sau cuprul din părul uman se aseamănă în principiu dar rețetele diferă din mai multe puncte de vedere.

În prezent în țările avansate există organizații care studiază și verifică metodele de analiză pentru cele mai diverse grupuri materiale.

Echivalentul acestora la noi este Institutul Român de Standardizare. Cele mai potrivite metode sunt recomandate a fi utilizate în toate laboratoarele de același tip din țara respectivă. Aceste metode se numesc *metode standardizate* și sunt publicate, existând chiar în unele biblioteci.

Acestea prevăd toate operațiunile, modul de determinare a fiecărui component – inclusiv formula de calcul (fără a se da explicații privind principiile) sau instrumentul necesar. Există însă și standarde care se ocupă cu aspecte comune mai multor metode de analiză cum ar fi luarea probei medii pentru diferite materiale, de exemplu probe de sol, de aer de apă, nisip, grâu sau minereu.

În cazul în care nu s-au elaborat încă rețete standard, fiind vorba de un produs nou, analizele se fac pe baza unei *norme interne* stabilite de comun acord între producătorul și beneficiarul respectivei analize. Colecția de metode unanim acceptate formează un sistem de standarde de analiză chimică și acestea sunt denumite diferit în funcție de țară. De exemplu, ASTM în SUA, DIN în Germania iar în ultimul timp, pentru Comunitatea Europeană, standardele ISO.

7.3. Tipuri de metode analitice

Metodele analitice se pot clasifica în funcție de tipul și starea fizică a probei, scopul analizei, mărimea probei (tabelul 2) sau după tipul metodei analitice.

După acest din urmă criteriu, metodele analitice se împart în: **metode chimice** și **metode instrumentale**.

Metodele chimice se bazează pe diferite operații chimice folosind sticlăria uzuală de laborator formată din aparate simple. În general în aceste metode se măsoară masa sau volumul.

Metodele instrumentale implică utilizarea unui echipament complex, bazat pe principii electronice, optice sau termice.

În aceste cazuri, se măsoară diferite *proprietăți corelate cu compoziția probei*. Cele mai bune rezultate se obțin prin cuplarea tehnicilor chimice cu cele instrumentale [49]. Fiecare categorie de metode prezintă avantaje și dezavantaje, și alegerea metodei sau complexului de metode trebuie să se facă minimizând interferența dezavantajelor și maximizând influența avantajelor asupra cerințelor concrete ale analizei de efectuat.

Avantajele metodelor instrumentale: determinarea este foarte rapidă; pot fi utilizate probe mici; pot fi cercetare probe complexe; prezintă o sensibilitate ridicată; dau un grad mare de siguranță rezultatelor măsurătorilor.

Avantajele metodelor chimice: procedeele sunt simple și precise; metodele se bazează în general pe măsurători absolute; echipamentul necesar nu este scump. Din prezentarea avantajelor, nu trebuie să se tragă concluzia că metodele instrumentale le-au înlocuit pe cele chimice.

În practică, metodele chimice constituie parte integrantă dintr-o metodă instrumentală.

Astfel, *în orice analiză există etape ca:* prelevarea probelor; dizolvarea; schimbări în starea de oxidare; îndepărtarea excesului de reactiv; ajustarea pH-ului; adăugarea de agenți de complexare; precipitarea; concentrarea; îndepărtarea impurităților.

Unele dintre aceste metode implică utilizarea *metodelor de separare*.

Dezavantajele metodelor chimice: uneori lipsește specificitatea; realizarea unei analize ia de obicei un timp destul de lung; precizia scade odată cu micșorarea cantităților de probă (măsurători absolute); sunt lipsite de flexibilitate; sunt poluante pentru mediul înconjurător.

Dezavantajele metodelor instrumentale: este necesară o etalonare inițială sau continuă a aparatului; sensibilitatea și precizia depind de aparatura sau metoda chimică de etalonare; precizia finală se află adesea în domeniul $\pm 5\%$; costul inițial și pentru întreținerea echipamentului este ridicat; intervalul de concentrație este limitat (măsurători relative); în mod obișnuit, necesită spațiu destul de mare; implică un personal cu o pregătire specială.

Analiza cantitativă

Analiza cantitativă este bazată pe măsurarea unei proprietăți care este corelată direct sau indirect, cu cantitatea de constituent ce trebuie determinată dintr-o probă. În mod ideal, nici un constituent, în afară de cel căutat, nu ar trebui să contribuie la măsurătoarea efectuată.

Pentru a proceda la o analiză cantitativă, trebuie urmate o serie de etape:

1. Obținerea unei probe semnificative prin metode statistice;
2. Prepararea probei;
3. Stabilirea procedurii analitice în funcție de:
 - ÷ Metode: (chimice; fizice cu sau fără schimbări în substanță);
 - ÷ Condiții: (determinate de metoda de analiză aleasă; determinate de substanța cercetată);
 - ÷ Cerințe: (rapiditate, exactitate, costuri; posibilitatea de amortizare);
4. Evaluarea și interpretarea rezultatelor.

Practic, după natura analizei, există 7 tipuri de metode de analiză:

1. gravimetrice;
2. volumetrice;
3. optice;
4. electrice;
5. de separare;
6. termice;
7. de rezonanță.

În general, (1) și (2) sunt metode chimice, iar (3-7) sunt instrumentale (bazate pe relații între o proprietate caracteristică și compoziția probei).

Adeseori, în analiză se cupleză două sau mai multe dintre aceste procedee de bază.

O altă clasificare a metodelor de analiză se poate face după implicarea componentelor în reacții chimice, în metode stoechiometrice și metode nestoechiometrice.

Metode analitice stoechiometrice (S) și nestoechiometrice (N)

1. GRAVIMETRICE - izolarea unui precipitat care poate fi cântărit
 - 1.1 Agenți de precipitare anorganici (S)
 - 1.2 Agenți de precipitare organici (S)
 - 1.3 Electrodepunere (S)
2. VOLUMETRICE - reacția substanței de analizat cu o soluție standard
 - 2.1 Titrări acid-bază (S)
 - 2.2 Titrări de precipitare (S)
 - 2.3 Titrări complexonometrice (S)
 - 2.4 Titrări de oxidare - reducere (S)
3. OPTICE
 - 3.1 ABSORBȚIE DE ENERGIE - atenuarea radiației de către o probă absorbantă
 - 3.1.1 Colorimetrie (N)
 - 3.1.2 Spectrofotometrie în ultraviolet (N)
 - 3.1.3 Spectrofotometrie în infraroșu (N)
 - 3.1.4 Măsurarea reflectanței luminii reflectate de probă (N)
 - 3.2 EMISIE DE ENERGIE - aplicarea unei energii suplimentare (căldură, lumină) și observarea emisiei fotonice
 - 3.2.1 Emisia în arc - excitarea în arc electric (N)
 - 3.2.2 Flamfotometria - excitarea în flacără (N)
 - 3.2.3 Fluorescența - excitarea prin fotoni, observarea fotonilor emiși (N)

- 3.2.4 Fosforescența - excitarea prin fotoni și observarea emisiei întârziate de fotoni (N)
- 3.2.5 Chemiluminescența - observarea fotonilor eliberați dintr-o reacție chimică (N)
- 4. ANALIZA GAZELOR
 - 4.1 Volumetria - măsurarea volumului unui gaz (S)
 - 4.2 Manometria - măsurarea presiunii unui gaz (S)
- 5. ELECTRICE - măsurarea parametrilor electrici în soluții
 - 5.1 Potențiometria - măsurarea potențialului unei celule electrochimice (N)
 - 5.2 Conductometria - măsurarea rezistenței unei soluții (N)
 - 5.3 Coulombmetria - măsurarea cantității de electricitate necesare pentru a provoca o reacție(S)
 - 5.4 Polarografia - caracteristica potențial-intensitate a unei soluții ionice în procese redox (N)
- 6. DE REZONANȚĂ - interacțiunea radiației electromagnetice cu nucleele în câmp magnetic
 - 6.1 Rezonanța magnetică nucleară (N)
- 7. TERMICE - măsurători funcție de temperatură
 - 7.1 Măsurători de proprietăți fizice în funcție de temperatură (N)
- 8. ALTE METODE - specifice
 - 8.1 Fluorescența de raze X - excitarea probei cu raze X și observarea razelor X emise (N)
 - 8.2 Spectrometria de masă - măsurarea numărului de ioni de mase date (N)
 - 8.3 Refractometria - măsurarea indicelui de refracție al probei (N)
 - 8.4 Polarimetria - măsurarea rotației luminii într-o soluție (N)
 - 8.5 Dispersia optică rotativă măsurarea rotației luminii în probă în funcție de lungimea de undă (N)
 - 8.6 Fotometria prin difuzia luminii - măsurarea cantității de lumină dispersată de către o suspensie (N)
 - 8.7 Analize de radioactivitate - formarea de materiale radioactive și numărarea particulelor (N)
 - 8.8 Absorbția radiațiilor – absorbția radiațiilor emise de o sursă de către proba reținută pe un suport (S)

Într-un *procedeu analitic stoichiometric*, constituentul ce trebuie determinat intră în reacție cu altă substanță, conform unei ecuații bine definite între reactanți (R_i) și produșii de reacție (P_j):
 $\Sigma_i R_i \rightarrow \Sigma_j P_j$

Măsurând cantitatea oricăruia dintre produșii rezultați (P_j) sau cantitatea unui reactiv utilizat (R_i, $i \geq 2$) și aplicând *legea proporțiilor definite* se poate apoi calcula cantitatea constituentului de determinat (R₁).

Într-un *procedeu analitic nestoichiometric* nu pot fi scrise reacții exacte, bine definite; în majoritatea cazurilor metodele nestoichiometrice se bazează pe măsurarea proprietăților fizice care se schimbă proporțional cu concentrația constituentului de determinat.

Metode de separare

Adesea este necesar să se îndepărteze impuritățile din probă înainte ca aceasta să fie supusă analizei. Procedeele folosite pentru acest lucru sunt cuprinse sub titlul general de metode de separare. Metodele de separare se bazează pe fenomene fizice sau chimice și nu totdeauna sunt asociate doar cu separarea impurităților [50].

Separarea componentelor dintr-un amestec poate avea o importanță atât calitativă cât și cantitativă, separarea poate fi utilă pentru purificare, pentru concentrarea unuia dintre componente sau a tuturor. O clasificare a metodelor de separare este dată în tabelul 4.

Sub aspect analitic, procedeele de separare sunt deosebit de importante, deoarece metodele de analiză sunt selective și conduc la rezultate corecte numai dacă în prealabil s-au izolat constituenții probei [51].

Metodele de separare aplicate sistemelor chimice au ca scop separarea sau împărțirea unui amestec eterogen sau omogen în unitățile sale individuale, în grupuri, componente sau chiar în elemente [52].

Tabelul 7. Metode de separare

Metoda	Bazele metodei
Precipitare	solubilități diferite
Distilare	volatilități diferite
Sublimare	presiuni de vapori diferite
Extracție	solubilitatea diferită între două faze
Cristalizare	proprietăți de solubilitate funcție de temperatură
Rafinare zonală	cristalizare la temperatură ridicată
Flotație	diferențe de densitate între substanțe și lichid
Ultrafiltrare	mărimea substanței vs dispozitivul de filtrare
Dializă	osmoza - trecerea selectivă a unui sistem printr-o membrană
Electrodepunere	electroliza folosind electrozi inerți
Cromatografie	÷
÷ de absorbție pe coloană	distribuția solutului între o fază solidă și una lichidă pe coloană
÷ de repartitie pe coloană	distribuția solutului între două lichide pe coloană
÷ pe strat subțire	adsorbția sau repartitia pe un strat subțire poros plan
÷ pe hârtie	repartitia pe o suprafață de hârtie plană
÷ lichide, înaltă presiune	cromatografia de lichide pe o coloană sub o presiune ridicată
÷ prin schimb ionic	schimbul de ioni
÷ cu site moleculare	mărimea solutului
÷ penetrația prin gel	mărimea solutului
÷ de gaze	distribuția solutului între un gaz și o fază lichidă sau solidă
÷ electroforeza zonală	separarea pe o suprafață plană în prezența unui câmp electric

Standarde, reactivi și soluții etalon

Este foarte importantă stabilirea de standarde sau de referințe pentru orice fel de măsurătoare. Astfel, standardul de bază în cazul măsurării unor proprietăți fizice este o unitate de măsură foarte precis definită. În chimie, *standardul de bază poate fi o substanță a cărei puritate a fost verificată*. Deoarece standardele de bază nu sunt întotdeauna accesibile, se recurge la comparații cu materialul de referință. Acestea sunt numite *standarde secundare*.

Este de menționat că cuvântul standard se mai folosește în chimie și în alt context.

Astfel, sunt stabilite *standarde* pentru conținutul de poluanți admis în aer, de impurități în alimente sau medicamente sau pentru reziduurile de pesticide în produsele agricole. În acest caz, pentru un analist se pune problema de a determina dacă un produs a fost fabricat astfel încât să se încadreze într-un anumit tip de standard.

Standardele chimice au o contribuție majoră în succesul unei metode analitice.

Alegerea materialului de referință pentru etalonare dă calitatea măsurătorilor. Trebuie ales încât să îndeplinească următoarele condiții: să fie accesibil și la un preț convenabil; să aibă o puritate cunoscută de cel puțin 99%; să fie stabil în solvenții utilizați; să fie stabil și nehidroscopic; să participe la reacții în proporții stoechiometrice; să posede o masă moleculară mare. Numărul de substanțe ce satisfac toate aceste cerințe este limitat. Totuși, pentru majoritatea metodelor analitice este necesar un etalon chimic - standard de bază. De exemplu, la *determinarea titrimetrică (volumetrică) a unei substanțe este necesar un volum măsurat de reactiv de concentrație cunoscută*, cu ajutorul căruia se produce o reacție chimică până când reactivul

ajunge într-o proporție stoechiometrică (punct de echivalență sau stoechiometric) cu substanța cercetată.

O substanță care îndeplinește condițiile amintite anterior poate fi considerată un *standard primar*. Cu ajutorul acesteia se pot apoi prepara *standarde secundare*, care nu prezintă aceleași calități ca și standardul primar, însă realizează cerințele minimale pentru determinările pe care le efectuăm cu ajutorul lor.

În principiu, pentru o analiză cantitativă sau calitativă instrumentală trebuie utilizați reactivi de puritate analitică (pro analysis sau pentru analiză, prescurtat p.a.). Astfel de reactivi sunt furnizați de regulă de întreprinderi specializate (de exemplu Merck în Germania sau "Chimopar" București în România).

Odată cu coborârea limitei de detecție la diversele tipuri de analiză instrumentală necesarul unor reactivi purificați a crescut încât astăzi există reactivi spectral puri (for spectroscopy în l. engleză) sau reactivi cromatografici (for chromatography), mai puri decât cei p.a.

În unele cazuri nu avem reactivi suficient de puri. De aceea se pleacă de la o altă substanță pură, de exemplu un metal pur (purificat electrolitic, sau prin topire zonară) care se dizolvă într-un acid de înaltă puritate. Nu trebuie uitat că eticheta de pe sticlă nu garantează, în mod infailibil, puritatea. Motivele sunt diverse: unele impurități nu au fost determinate de fabricant, sau reactivul a devenit impur, după primire, fie prin deschiderea sticlei (borcanului) într-un mediu poluat (de exemplu cu praf de un anumit metal) sau prin turnarea înapoi în container a unei cantități de reactiv de către o persoană neavizată.

Dacă reactivul procurat este sigur de calitate corespunzătoare "regulile de aur" privind lucrul cu reactivi sunt următoarele:

1. nu se ține sticla deschisă decât timpul minim necesar;
2. nici o foarte mică cantitate de reactiv nu se întoarce înapoi în sticlă după ce a fost scoasă afară o cantitate ceva mai mare de reactiv;
3. reactivii lichizi sau soluțiile se vor turna prealabil din sticlă într-un pahar și niciodată nu se va introduce o pipetă direct în sticlă. O atenție deosebită trebuie acordată dopurilor de la sticlele de reactivi pentru a nu fi impurificate în timpul transvazării [53] reactivilor.

7.4. Proba

De cele mai multe ori, luarea unei probe, la o analiză făcută în laboratoarele didactice, constă într-o cântărire sau o măsurare a unui volum de probă cu care se începe lucrul în laborator. Trebuie să avem în vedere că practica din realitate este diferită. Și anume, aceasta *poate constitui etapa cu care începe analiza în laborator* dar originea eșantionului adus la laborator este alta - provenind din materialul de analizat. Unul din subcapitole va aborda și acest aspect. Pe de altă parte, etapa cu care se începe analiza chimică din laboratorul de analiză instrumentală rămâne cântărirea.

Toate procedeele de *analiză cantitativă* includ câteva operațiuni de laborator comune. Acestea sunt: *luarea probelor, uscarea, cântărirea și dizolvarea*. Dizolvarea este singura operațiune care nu este întotdeauna necesară, deoarece există unele *metode instrumentale* prin care măsurarea se face direct pe probă. Orice analist experimentat *execută* aceste operațiuni acordându-le o atenție deosebită, deoarece este știut că o pregătire adecvată pentru măsurare este la fel de importantă ca și măsurarea în sine. O *probă* trebuie să fie reprezentativă pentru toți componenții luându-se în considerare și proporțiile în care aceste componente sunt incluse în materialul de analizat. Dacă materialul este omogen, prelevarea probei nu constituie o problemă. Pentru materialele eterogene se impun măsuri de precauție speciale pentru a obține o probă reprezentativă. O probă de mărime potrivită pentru laborator se poate alege întâmplător sau se poate selecționa după un plan elaborat în mod statistic, care în mod teoretic, oferă fiecărui component din probă o *șansă egală* de a fi decelat și analizat.

Există instrucțiuni standardizate pentru orice material în ceea ce privește luarea probei. Principiul general, care va duce la o regulă comună, este acela că proba medie trebuie să se compună dintr-un număr cât mai mare de porțiuni mici, luate din diferite locuri ale materialului de analizat, alese în ordine întâmplătoare. De asemenea, pe cât posibil, extragerea probelor e bine să se facă mecanizat sau automatizat pentru a se elimina factorul subiectiv. Dar, aplicând aceste precauții se obțin de regulă cantități prea mari de material de analizat format din bucăți câteodată neomogene și diferite, în ceea ce privește compoziția, de la un punct la altul.

Există 3 metode de bază pentru colectarea *probelor gazoase*. Acestea sunt: prin expansiune într-un container din care proba poate fi ulterior evacuată; prin absorbție pe un suport și prin înlocuire cu un lichid. În toate cazurile, trebuie să se cunoască volumele vaselor de colectare, temperatura și presiunea. În mod obișnuit, vasele de colectare sunt confecționate din sticlă și trebuie prevăzute cu un orificiu de intrare și unul de ieșire ce pot fi închise și deschise, în mod convenabil. Pentru a elimina contaminarea probelor, se recomandă inițial spălarea containerului cu gazul din care se prelevează proba. Concepția dispozitivului de prelevare a probei trebuie să permită ca acest procedeu să se execute cu ușurință. Aerul este un amestec complex de diferite gaze. Studiul compoziției aerului este o problemă frecventă în studiul mediului. Compoziția sa reală este dependentă de mediul înconjurător și de locul de unde se ia proba.

Luarea *probelor din lichide* pure sau omogene este directă și în mod uzual, se poate folosi orice dispozitiv sau vas care nu distruge puritatea sau omogenitatea. Prelevarea probelor din amestecurile lichide eterogene ridică unele probleme mai dificile. Procedeu întrebuițat se selecționează în funcție de amestecul supus analizei, dacă este o *suspensie*, o *emulsie*, o *mixtură de faze lichide nemiscibile* sau un *lichid conținând reziduuri solide*. Când amestecul lichid este instabil (de exemplu o emulsie), dacă conține componente volatili, sau dacă conține gaze dizolvate, intervin dificultăți suplimentare. În general, părțile *alicote* sunt prelevate la întâmplare de la diferite adâncimi și din toate locurile din proba de lichid. Acestea pot fi analizate în mod separat sau pot fi combinate pentru a da o probă cu compoziție, în mod static, *reprezentativă* pentru proba originală. Amestecurile de lichide nemiscibile sunt destul de frecvente în tehnică. Cele mai cunoscute sunt amestecurile de ulei + apă și benzine + apă. Deversările de produse petroliere accidentale sunt evenimente foarte neplăcute pentru ecosisteme. Pentru aceste amestecuri separarea fazelor, măsurarea raportului de amestecare și apoi analiza cantitativă a fracțiilor separate sunt metode uzuale în analiza instrumentală a lichidelor.

Extracția lichid - lichid prin coloane cu suport solid este una dintre cele mai moderne metode de prelevare a probelor lichide, de exemplu în cazul analizei unor poluanți ai apelor.

Această metodă, apărută relativ recent (uneori denumită extracția lichid-solid), a revoluționat o procedură de laborator mai veche, încă utilizată și azi - extracția cu solvenți pentru separarea analiților din probe lichide. Este o metodă de separare dar totodată de concentrare a analitului. Este o tehnică folosită în cazul concentrațiilor mici (cum este și cazul poluanților) și constă în trecerea unui volum cunoscut de probă, lichidă sau în soluție, peste un "cartuș de extracție" umplut cu adsorbent solid cu o compoziție care să favorizeze reținerea unor anumite clase de compuși. Situația întâlnită cel mai frecvent este prezentată în fig. 2 și parcurge 4 etape.

Se folosesc coloane în formă de seringă (denumite cartușe de extracție) cu dimensiunile de 5-10 cm care se supun, într-o primă, etapă condiționării adsorbentului prin tratare cu reactivi potriviți (et.I fig. 2). Apoi, în etapa II se toarnă prin cartuș soluția cu proba de analizat care, infiltrându-se lent prin coloană, permite reținerea (extracția) selectivă a compusului sau compușilor de analizat (de exemplu pesticidele dintr-o apă). Urmează spălarea compușilor nedorți, rămași nereținuți în interstițiile coloanei (III). În final (etapa IV) are loc dizolvarea și totodată concentrarea într-un volum mic a analitului prin turnarea peste coloană, în mai multe porțiuni mici, a unui solvent care dizolvă substanțele de analizat reținute, realizând totodată și o concentrare a acestora.

În locul *extracției cromatografice* în ultimul timp se utilizează *discuri de extracție* (0.5mm înălțime, 25-90mm diametru). Dacă sunt selective, permit extragerea analitului din volume

apreciabile de soluție. Discurile sunt confecționate din granule de silice (SiO_2 poros), pe care se găsesc legate chimic diferite faze staționare inspirate din LC și care sunt înglobate într-o rețea poroasă din Teflon sau din fibre de sticlă. Acestea se introduc, în vederea extracției, în pâlnii Büchner pentru vid. Recuperarea analitului se face în urma unui ciclu similar celui anterior. Apoi proba se injectează în instrumentul de analiză folosit.

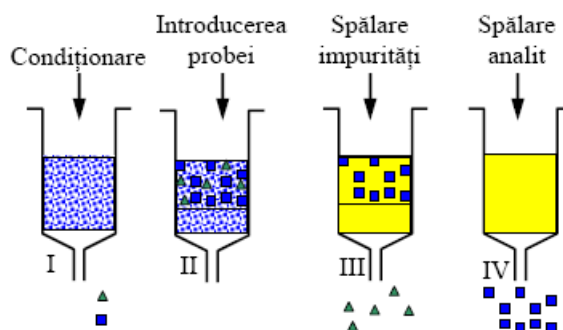


Fig. 2. Principiul retenției selective a analitului pe coloane prin extracție; se observă fixarea selectivă a analitului, în timp ce impuritățile nu sunt reținute

În prelevarea *probelor de solide*, dacă solidul este omogen, orice porțiune poate fi selectată ca fiind reprezentativă. Pentru un solid eterogen, trebuie pregătit un plan care să permită prelevarea statistică a tuturor secțiunilor solidului. Luarea probelor se poate face manual sau în mod mecanic, când materialul de analizat are o masă mare. Nu este întotdeauna posibil să se obțină, în mod statistic, o probă reprezentativă.

Mărimea particulei probei este un parametru important la prelevarea probelor dintr-o substanță solidă, deoarece compoziția particulelor de diferite mărimi poate varia. În general, transformarea unei probe mari într-o probă de mărime convenabilă pentru analiză cere mai întâi, *reducerea probei la o mărime de particule uniformă* și în al doilea rând, *reducerea masei probei*. O mărime de particule uniformă se obține trecând proba prin concasoare, pulverizatoare, mori sau mojar. Poate fi utilizată de asemenea și sitarea pentru granule. Oricare ar fi procedeul ales, este necesar să se asigure ca prin aceste operațiuni să nu se contamineze proba.

Extracția cu solvenți aflați în stare supracritică este o metodă de extracție mai puțin obișnuită dar care permite uneori realizarea unor performanțe inaccesibile celorlalte tehnici de extracție. Se aplică atât probelor lichide cât și solide. Se știe că peste temperatura critică orice lichid atinge o stare în care nu există deosebiri între fazele lichide și gazoase. Fiecare substanță are pe digrama fazelor în coordonate presiune-temperatură, un punct critic. Valorile p_c și T_c corespunzătoare acestui punct constituie limita inferioară de la care există starea supracritică. Câteva substanțe pot exista în stare supracritică chiar în condiții apropiate de temperatura mediului ambiant: CO_2 , N_2O , CHClF_2 . Aceste substanțe nu pun probleme nici în ceea ce privește toxicitatea, nici corozivitatea. Folosind aceste substanțe în stare supracritică se pot realiza extracții imposibil de realizat prin alte metode. În principiu, se lucrează cu un recipient în formă de tub, rezistent la presiune, în care se pune proba (solidă sau o soluție) și apoi se introduce lichidul supracritic.

Se poate lucra în două variante. O primă variantă este maniera off-line care constă în depresurizarea fluidului - condiții în care acesta devine gaz și lasă analitul, împreună cu alte impurități, în forma unor picături pe pereții vasului. Apoi urmează un procedeu de dizolvare - extracție selectivă cu solvenți clasici sau folosind un cartuș de extracție cu suport solid unde se combină selectivitatea extracției cu adsorbția.

O a doua variantă este maniera on-line, în care produsul extracției este direct introdus într-o instalație cromatografică în funcțiune - fie una cu fluide supraceutice, fie de tip HPLC. Ultima variantă se poate aplica doar când matricea probei nu interferează cu analitul.

Caracteristicile de solubilitate ale solventului supraceutic CO_2 se pot modifica mai ales cu presiunea și temperatura. Dar ajustările fine ale solventului supraceutic (fluidului supraceutic) se mai pot modifica și prin introducerea în amestec a așa-numitor modificatori organici (metanol,

acetona), întrucât polaritatea CO₂ supracritic are o valoare coborâtă, comparabilă cu cea a hexanului (evident la 100atm și 35°C).

Există 4 posibilități de a se modifica selectivitatea fluidului supracritic:

- ÷ Presiunea,
- ÷ Temperatura,
- ÷ Durata,
- ÷ Alegerea unor modificatori.

Extracția cu fluide supracritice este o metodă relativ costisitoare dar care se pretează la automatizare și, în condițiile unui număr mare de probe, devine totuși rentabilă. În cazul moleculelor mari - polimeri, componente biochimice ale organismelor naturale - metoda este extrem de eficientă.

Luarea probei în cazul monitorizării instrumentale. Dacă metodele chimice constituie cheia înțelegerii analizelor chimice în general, determinările de componenți ai aerului sau apei necesită metode instrumentale pentru că acestea dau semnale electrice care sunt mai ușor de prelucrat cu ajutorul calculatoarelor și mai simplu de automatizat.

Luarea probelor de apă. De la vechile metode ce utilizau găleata și sfoara (uneori folosite și astăzi) în ultimul timp se pune tot mai mult problema eliminării influenței umane prin prelevarea probelor automat cu ajutorul pompelor. Legat de luarea probei în vederea monitorizării instrumentale, apar trei categorii de probleme:

- ÷ Localizarea monitorului față de obiectivul monitorizării;
- ÷ Poziția intrării în monitor;
- ÷ Alegerea dispozitivului de prelevare.

Localizarea monitorului depinde de mai mulți factori ca: reglementările autorităților locale, accesibilitatea instrumentului întreținere, existența unui sistem de service, ce tip de apă monitorizează instrumentul (apa ce intră într-o unitate sau o apă de suprafață).

7.5. Metode chimice de analiză - interferențe cu analizele instrumentale

La începuturile analizelor chimice, aceste metode - gravimetria și volumetria – erau considerate singurele metode absolute.

În aceste metode măsurătorile permit calculul direct al masei de analit (dintr-o probă) fără a mai fi nevoie de etalonări, neapărat cu același analit.

Restul metodelor - considerate relative - este format din majoritatea metodelor instrumentale și au nevoie, în vederea analizei chimice, de o comparație a măsurătorii, efectuate pe proba necunoscută, cu măsurători executate pe probe etalon - cunoscute.

Pe de altă parte, există și metode instrumentale absolute. Este vorba de metoda coulometrică și metoda absorbției radiațiilor (în cazul determinării pulberilor în suspensie din aer) care azi sunt recunoscute ca metode absolute.

7.5.1. Gravimetria

este o metodă de analiză cantitativă bazată pe măsurarea masei unui precipitat. Toate măsurătorile pentru determinarea masei sunt efectuate în acest caz cu balanța analitică.

O analiză gravimetrică se realizează printr-o serie de etape experimentale:

1. Se cântărește exact proba ce trebuie analizată;
2. se dizolvă proba cântărită;
3. printr-un procedeu adecvat se înlătură speciile ce pot interfera în metoda aleasă;
4. se ajustează condițiile experimentale: pH, stare de oxidare, concentrație;
5. se adaugă agentul de precipitare adecvat (organic sau anorganic);
6. precipitarea se face în soluții diluate la cald;
7. se separă precipitatul prin filtrare;
8. se spală precipitatul;

9. se usucă, calcinează și aduce la masă constantă precipitatul;
10. se calculează constituentul analizat din probă bazat pe stoechiometrie.

Procedeele electrogravimetrice se bazează pe o reacție electrochimică într-o celulă de electroliză care conține soluția probei, prin reglarea curentului și potențialului. Se depune specia de analizat pe catod, care se cântărește înainte și după depunere.

Degajarea de gaze este de asemenea folosită gravimetric. Se înregistrează pierderea de masă a probei prin volatilizarea unei părți din probă.

Un exemplu simplu de analiză gravimetrică îl constituie determinarea fierului. Etape:

1. Se aduc prin calcinare creuzetele la pondere constantă (2-3 probe paralele).
2. Se oxidează soluția conținând fier, provenită din solubilizarea unei mase de probă cunoscute, utilizând oxidanți potriviți: ($\text{Fe}^{2+} \rightarrow \text{Fe}^{3+}$)
3. Se precipită hidroxidul de fier, $\text{Fe}(\text{OH})_3$ care se filtrează și se spală.
4. Se calcinează precipitatul într-un creuzet (rezultă Fe_2O_3).
5. Se cântărește suma creuzet + Fe_2O_3 .
6. Se calculează conținutul de Fe din probă din masa probei și masa de precipitat pur obținut.

Referitor la ultimul punct se obișnuiește, pentru lucrul în laborator, simplificarea calculului stoechiometric prin utilizarea unui *factor gravimetric*, deosebit de la o substanță la alta. Acest factor se calculează înainte de analiză astfel încât imediat după cântărirea finală produsul dintre masa precipitatului și factorul gravimetric dă direct masa analitului.

Pe baza acestei mase se exprimă rezultatul final al analizei.

Să considerăm că avem de stabilit compoziția unei probe din specia A

masa acesteia se va determina pe baza cântării unei mase de precipitat, m_{ppt} . Se poate scrie:

$$m_A = f \cdot m_{\text{ppt}} \quad (1)$$

unde f este factorul gravimetric.

Cu ajutorul masei m_A se poate exprima concentrația de analit A din cele m grame de probă, cu care s-a pornit în analiză:

$$\%A = \frac{m_A}{m} \cdot 100 \quad (2)$$

$$\%A = \frac{f \cdot m_{\text{ppt}}}{m} \cdot 100$$

În cazul exemplului dat anterior - legat de determinarea gravimetrică a fierului - lanțul de transformări chimice poate fi ilustrat în fig. 3.

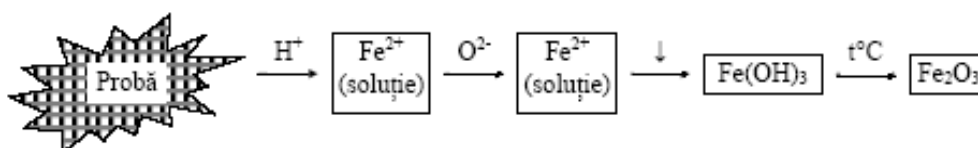


Fig. 3. Schema lanțului de transformări chimice în determinarea gravimetrică a fierului

Dacă notăm $M_{\text{Fe}_2\text{O}_3}$ cu masa unui mol de oxid de fier (III) și cu M_{Fe} masa atomică a fierului avem (v. fig. 3) corespondențele:

$$M_{\text{Fe}_2\text{O}_3} \dots\dots\dots 2 \cdot M_{\text{Fe}}$$

$$M_{\text{ppt}} \dots\dots\dots x$$

$$\frac{x = m_{\text{ppt}} \cdot 2M_{\text{Fe}} / M_{\text{Fe}_2\text{O}_3}}$$

Factorul gravimetric va fi

$$f = \frac{2M_{\text{Fe}}}{M_{\text{Fe}_2\text{O}_3}}$$

Analog se calculează pentru orice specie chimică analizată factorul gravimetric corespunzător.

Factorul gravimetric trebuie să fie cât mai mic pentru că astfel erorile analizelor sunt mai mici

Metodele gravimetrice sunt dificile și consumatoare de timp. Însă, dacă sunt executate de personal calificat, sunt cele mai exacte metode de analiză chimică cunoscute. Etaloanele materialelor folosite în analizele instrumentale sunt analizate prin astfel de procedee.

În concluzie, succesiunea de operații din cadrul analizelor gravimetrice este următoarea:

1. Cântărirea probei și dezagregarea;
2. Precipitarea;
3. Filtrarea;
4. Spălarea precipitatului;
5. Uscarea;
6. Calcinarea;
7. Cântărirea;
8. Calculul.

7.5.2 Volumetria

În *volumetrie*, denumită și *analiză volumetrică* sau *titrimetrie*, concentrația analitului din probă se determină măsurând precis volumul de reactiv consumat - reactiv aflat sub formă de soluție.

Operația de măsurare a volumului se numește *titrare*.

Titrare este operația de adăugare treptată, în porțiuni mici, utilizând o *biuretă*, a reactivului până la terminarea reacției, când se atinge așa-numita *echivalență*, adică reactivul cu care se titrează este în cantitate echivalentă cu analitul din probă. Reactivii folosiți sunt soluții diluate a căror concentrație se exprimă molar sau normal, de exemplu: $0,1\text{mol}\cdot\text{L}^{-1}$ (sau 0,1M) respectiv $0,1\text{e}\cdot\text{L}^{-1}$ (sau 0,1N).

În vederea utilizării analitice, soluției i se determină (sau calculează) *titrul*, notat T - adică masa, exprimată în grame, conținută într-un mililitru.

Evident, reacția care are loc este una precis cunoscută și este cantitativă, iar concentrația reactivului (titrul) este de asemenea stabilită cu exactitate, înainte de efectuarea analizei. Reactivul utilizat poartă și numele de *titrant* și se prepară fie cântărind la balanța analitică o substanță denumită *etalon primar* (care se aduce la un volum cunoscut), fie stabilindu-se conținutul exact al acestuia printr-o titrare față de un alt etalon primar. În acest ultim caz vorbim de un *etalon secundar*.

Punctul în care s-a consumat tot analitul se numește *punct de echivalență*. Calculul se face cunoscând masa de probă, volumul de reactiv consumat până la punctul de echivalență și stoechiometria reacției.

Ca și la metoda gravimetrică, pentru a se mări viteza de calcul, se calculează în prealabil, pe baze stoechiometrice, un *factor volumetric* care înmulțit cu volumul de echivalență dă direct masa analitului.

Stabilirea punctului de echivalență se realizează și cu ajutorul *indicatorilor*. Există două tipuri de indicatori: *vizuali* și *instrumentali*.

Indicatorii vizuali pot fi chiar reactivii - dacă sunt intens colorați (cazul KMnO_4) - care și modifică prin reacție culoarea, sau sunt reactivi de culoare, adăugați în cantități mici, care interacționează cu excesul de titrant imediat după echivalență. Aceștia sunt foarte diferiți în funcție de reacția utilizată și permit, prin schimbarea bruscă a culorii indicatorilor, sesizarea atingerii echivalenței. De exemplu, în titrarea acido-bazică se poate folosi fenolftaleina sau albastrul de brom-timol. În titrările care folosesc alte tipuri de reacții se folosesc alți indicatori. Folosirea unor instrumente pentru stabilirea punctului de echivalență se mai numește *titrimetrie instrumentală*.

Etaloane primare și secundare. Pentru prepararea reactivilor folosiți în titrări se utilizează substanțe etalon, primare sau secundare.

Etaloanele primare (denumite și substanțe standard, titrimetrice sau de referință) sunt reactivi activi din punct de vedere chimic, extrem de puri, stabili și care au o masă moleculară

ridicată. Din aceste substanțe, prin simplă cântărire urmată de dizolvare și aducerea la un volum cunoscut, se obțin soluții cu titru cunoscut, care pot fi utilizate ca atare în analizele volumetrice. Exemple de astfel de substanțe sunt: carbonatul de potasiu (K_2CO_3), acidul oxalic, pentru titrările acidobazice, iodatul acid de potasiu, $KH(IO_3)_2$, permanganatul de potasiu, $KMnO_4$, iodul, I_2 .

Etaloanele secundare sunt tot substanțe pure, reactive și totodată ieftine dar, pentru că nu sunt stabile în contact cu atmosfera (absorb apă fiind higroscopice, pierd apă de cristalizare etc.), titrul soluțiilor acestora se stabilește pe baza unor etaloane primare. Acestea sunt de multe ori preferate în cazul analizelor în serie. Dintre etaloanele secundare cele mai folosite amintim: NaOH, KOH, HCl, H_2SO_4).

Erori care intervin în măsurarea volumelor

Metoda volumetrică nu este la fel de exactă ca metoda gravimetrică în primul rând datorită limitelor impuse de instrumentele pentru măsurarea volumelor. Cum instrumentele uzuale nu permit evaluarea decât a 3 cifre semnificative, chiar lucrând perfect, erorile vor fi de ordinul celei de-a treia cifre și în rezultatul final. Dacă este vorba de concentrații sub 10% acestea sunt convenabile (de ex: $7.85 \pm 0,01\%$). Dar pentru a se obține rezultate de încredere este necesară cunoașterea tuturor factorilor care duc la erori în măsurătorile de volum indiferent de instrumentele folosite: pipete, biurete sau baloane cotate.

Eroarea de picurare (sau de picătură) se datorește faptului că volumul de reactiv adăugat în vasul conic din biuretă nu poate fi mai mic de o picătură - anume ultima picătură înainte de schimbarea culorii. Așadar, eroarea de picurare este o eroare inevitabilă în orice titrare. Valoarea acestei erori se exprimă prin ecuația:

$$\text{Eroare de picurare} = p\% = \frac{v}{V} \cdot 100$$

unde v este volumul unei picături (0.03 ml), iar V - volumul de reactiv utilizat până la punctul de echivalență.

Se poate observa că cu cât valoarea V este mai mare cu atât eroarea de picurare, $p\%$, scade. De aceea titrările trebuie reglate astfel încât să se utilizeze aproape întreaga scală a biuretei.

Eroarea de curgere se datorează aderenței neuniforme a lichidului la pereții vaselor de măsurare a volumelor. În general, această eroare crește o dată cu murdărirea pereților, dar și cu creșterea raportului suprafață/volum.

Prima cauză se îndepărtează prin tehnicile de curățire a vaselor de laborator, astfel ca lichidul, practic, să nu adere la pereți.

Eroarea de paralaxă (de citire) este eroarea care apare datorită poziției înclinate a biuretei sau a citirii incorecte, adică dintr-un unghi diferit de 90° față de aceasta.

Eroarea de temperatură apare în laboratoarele în care nu se respectă temperatura pentru care sunt etalonate aparatele din sticlă ($20^\circ C$). Acest lucru provoacă o dilatare sau contracție a sticlei și o dată cu aceasta se modifică volumul măsurat, V , față de cel citit, V_0 , γ fiind coeficientul de dilatare volumic al sticlei (această eroare poate fi îndepărtată prin calcul):

$$V = V_0[1 + \gamma(t-20)]$$

Eroarea de histerezis se datorează necunoașterii fenomenului de histerezis manifestat de dimensiunile sticlei ca funcții de temperatură. Astfel, sticla o dată încălzită se dilată dar la răcire, nu mai revine la dimensiunile inițiale, păstrând o dilatare remanentă.

Similar, la răcire sticla se contractă dar, revenind la temperatura camerei, nu își recapătă dimensiunile inițiale ci vasul are un volum mai mic. Acest lucru face ca citirile la baloane cotate uscate la cald, prin neglijarea acestui fenomen, să ducă la erori nebănuite de mari. În consecință, aparatura de măsurare a volumelor din sticlă se va păstra, după verificarea volumului, la o temperatură constantă, nu se va usca în etuvă și nu se va încălzi sau lăsa în magazine neîncălzite. De aceea și aparatura de măsurarea volumelor trebuie periodic verificată metrologic pentru a se obține rezultate de încredere.

Etapele analizei volumetrice

În majoritatea cazurilor metodele volumetrice parcurg următoarele etape:

1. Prepararea reactivilor.
2. Cântărirea probei, dezagregarea și aducerea la balon cotat a soluției limpezi.
3. Pipetarea unei cote-părți (de exemplu 1/10 din conținutul balonului cotat) și tratarea fizico-chimică în laborator.
4. Titrarea în prezența unui indicator.
5. Calculul.

Se remarcă, dacă comparăm cu *etapele metodei gravimetrice*, că sunt mai puține etape. Metoda este mult mai rapidă, mai ieftină dar mai puțin exactă.

De multe ori cele două metode se aplică simultan pe aceeași probă - un component se determină gravimetric iar altul volumetric - în filtratul rezultat după precipitare.

Calculul în volumetrie

Calculul analitului se realizează pe baza volumului de echivalență. Pentru o mai bună înțelegere vom prezenta calculul în două etape:

- (1) calculul masei de analit din proba titrată și
- (2) calculul concentrației de analit din proba supusă analizei.

În instrucțiunile standardizate de analiză chimică se prezintă doar o singură formulă care înglobează ambele etape ale calculului.

Pentru început să prezentăm *factorul*, notat F , utilizat adeseori în formulele de calcul.

Acesta a fost introdus deoarece reactivii volumetrici întâlniți în practică nu sunt de normalitate exactă (sau de factor 1) - așa cum am dori să-i preparăm. Astfel, în loc să obținem o soluție exact 0.1N de NaOH obținem, de exemplu, o soluție 0.115N adică o soluție *aproximativ normală* (cu factorul 1.15).

Trecerea volumului, V , măsurat într-o titrare executată cu o soluție aproximativ normală, într-un volum teoretic, V_t , de soluție exact normală (0.1 N în exemplul de mai sus) se realizează cu ajutorul factorului F .

Astfel, dacă ținem cont că ambele volume conțin aceeași masă de reactiv de titrare, m_r , putem scrie:

$$m_r = V \cdot T_r = V_t \cdot T_t$$

unde T_r este titrul soluției în realitate (real) iar T_t - titrul teoretic al soluției exact normale.

De aici putem exprima volumul V_t :

$$V_t = V \cdot \frac{T_r}{T_t}$$

sau:

$$V_t = V \cdot F$$

Deci, factorul înmulțit cu volumul de titrare transformă acest volum într-un volum de normalitate exactă

÷ Calculul propriu zis al masei de analit în volumetrie se bazează pe *legea echivalențelor* și anume: *într-o reacție cantitativă numărul echivalențelor celor doi reactivi, 1 și 2, este egal.*

De aceea putem scrie:

$$n_{E,1} = n_{E,2}$$

unde cu $n_{E,1}$ și $n_{E,2}$ - numărul de echivalenți din reactivii 1, respectiv 2.

Dacă considerăm că reactivul 1 este titrantul fie volumul acestuia V , cu factorul F și normalitatea exactă N . Ca urmare putem scrie:

$$n_{E,2} = V \cdot F \cdot N$$

unde cu $n_{E,2}$ - numărul de echivalenți ai substanței de analizat, 2.

De aici calculul masei analitului, m_A se va putea face cunoscând echivalentul gram E_A al analitului:

$$m_A = n_{E,2} \cdot E_A = V \cdot F \cdot N \cdot E_A$$

÷ *Calculul concentrației procentuale de analit, %A, din proba de analizat se face ținându-se cont de masa de probă, m , cântărită inițial. Astfel, exprimând procentul din întreg:*

$$\%A = \frac{m_A}{m} \cdot 100$$

Ținându-se cont de cele amintite anterior, aceeași concentrație se poate exprima în funcție de datele titrării:

$$\%A = \frac{V \cdot F \cdot N \cdot E_A}{m} \cdot 100$$

S-a obținut astfel una din formulele de calcul frecvent prezentă în instrucțiunile de lucru standardizate.

Uneori aceeași relație se scrie în funcție de titrul teoretic, T. Astfel se poate observa că $V \cdot F \cdot N \cdot E_A = V \cdot F \cdot T$ iar ecuația precedentă devine:

$$\%A = \frac{V \cdot F \cdot T}{m} \cdot 100$$

7.6. Metode electrochimice

O reacție redox provocată prin efectele curentului electric, ce are loc de regulă prin intermediul unui electrod, într-o incintă numită *celulă electrochimică*, poartă numele de *reacție electrochimică*.

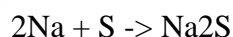
Electrochimia, în general, implică folosirea unor reacții redox ce pot fi realizate pe suprafața electrodului cu ajutorul electricității sau pot fi utilizate pentru producerea electricității pe seama substanțelor de analizat. Aceasta este originea denumirii

metodelor de analiză din acest grup. Parametrii *metodelor electrochimice* - bazate pe astfel de reacții - sunt legați de cei ai legii lui Ohm: $U = I \cdot R$ dar totodată și de parametrii electrolizei.

Astfel, metodele electrochimice măsoară una dintre mărimile:

- ÷ potențialul de electrod, ϵ ;
- ÷ intensitatea curentului prin celulă, I;
- ÷ cantitatea de electricitate scursă prin celulă, $Q = I \cdot t$;
- ÷ rezistența, R (sau conductanța, $1/R$) soluției din celulă;
- ÷ timpul de desfășurare a procesului de electrod, t.

Reacții de oxidare-reducere sau redox: reacții prin care se combina substanțe chimice care atrag electroni (despre acestea se spune ca sunt reduse) cu substanțe chimice care cedează ușor electroni (se spune despre aceste substanțe ca oxidează). Un exemplu tipic: sodiul este oxidat de sulf:



Oricare ar fi parametrul măsurat, acesta poate fi corelat cu concentrația speciilor chimice din proba supusă analizei. Studiul acestor corelații a condus la clasificarea metodelor de analiză electrochimice în metode:

- *potențiometrice* (care măsoară potențialul unui anumit electrod, ϵ),
- *amperometrice* (măsoară I),
- *coulometrice* (măsoară $Q = I \cdot t$)
- metode *conductimetrice* (care măsoară rezistența, R, respectiv conductanța, $1/R$).

O singură metodă electrochimică măsoară masa depusă la unul din electrozi: *electrogravimetria*, iar altele timpul: *cronoamperometria* și *cronopotențiometrice*.

Unele dintre metode, care măsoară tot curentul însă în condiții de tensiune variabilă liniar, se denumesc *voltamperometrice*.

Polarografie - măsoară curentul datorat polarizării suprafeței unui electrod

Voltametrie ciclică - măsoară curentul simultan cu modificarea ciclică a potențialului în timp. Aceasta este cea mai utilizată metodă în ultimul timp, pentru studiul reacțiilor chimice redox în soluție, fie a proceselor ce au loc pe un anumit electrod.

Toate metodele utilizează în procesul de măsurare doi sau trei *electrozi* scufundați în

electrolitul celulei, care funcționează cu sau fără diafragmă. Doi electrozi pot fi identici, de exemplu în conductometrie sau în metodele diferențiale sau diferiți, în marea majoritate a metodelor.

În acest caz, unul dintre electrozi, cel pe care se produce reacția, este considerat *electrodul de măsură* (sau *de lucru*), iar celălalt *electrodul de referință*. Se mai utilizează și un al treilea, *electrodul auxiliar*, doar în câteva metode, dacă este necesar.

Titările electrochimice utilizează măsurătorile unor parametri electrochimici pentru găsirea punctului de echivalență dintr-o analiză volumetrică. Se folosește un parametru furnizat de către electrozii indicatori, sensibili la una din speciile chimice implicate în titrare, fie din *titrant*, fie din *titrat*.

Măsurătoarea propriu-zisă este în acest caz volumul – electrozii servind doar pentru indicarea, respectiv găsirea volumului de reactiv ce a reacționat cantitativ cu analitul din probă.

7.6.1. Metode potențimetrice

În cadrul acestor metode, se determină potențialul electric la curenți nul (forța electromotoare), E , ce apare spontan, între doi electrozi reversibili, unul fiind *electrod de măsură*, caracterizat prin potențialul acestuia, ε_m și celălalt *de referință* (ε_r).

Aceștia se află scufundați în soluția supusă analizei chimice. Perechea amintită formează un ansamblu denumit *celulă electrochimică* care are potențialul:

$$E = |\varepsilon_m - \varepsilon_r|$$

Uneori se interpun între electrozi și *diafragme* (niște corpuri poroase subțiri, udate de electrolit) care împiedică pătrunderea unor ioni nedorți dintr-o semicelulă într-alta.

La aceste metode *curentul ce parcurge celula este practic nul* și de aceea uneori se specifică acest lucru iar denumirea utilizată este și *potențiometrie la curenți nul*.

Se cunosc două metode principale: *potențiomtria directă* și *titrările potențimetrice*.

Potențiomtria directă este mult folosită în practică - în această variantă se înregistrează în prealabil o curbă (sau grafic), în coordonate: potențial de electrod - concentrație a speciei de analizat, și apoi, într-o a doua etapă, se măsoară potențialul de electrod din soluția supusă analizei. Din curba înregistrată se obține, fie grafic, fie analitic, concentrația necunoscută.

Titrările potențimetrice, mai utilizate în laboratoare datorită simplității, prețului de cost scăzut, preciziei și a exactității lor, sunt metode preferate în analize chimice, datorită durabilității electrozilor, a varietății reacțiilor pentru care se pot aplica precum și datorită posibilităților de automatizare.

Acestea sunt, în esență măsurători de volume, momentul citirii volumului de titrant fiind indicat de electrodul de măsură.

Celula constă, în ambele cazuri, din paharul (vasul) de titrare plus ansamblul format de cei doi electrozi și soluție, electrozii fiind legați la un milivoltmetru așa cum se observă în fig. 1.

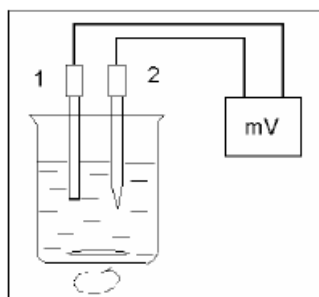
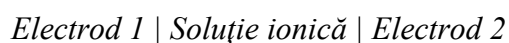


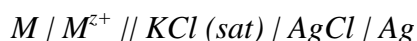
Fig. 4. Celulă de măsură; 1- electrod de măsură, 2- electrod de referință

Reprezentarea electrozilor în cadrul textelor tehnice se face prin prezentarea formulelor chimice ale materialelor electrozilor obișnuite în electrochimie, separate prin bare verticale, care simbolizează, fiecare, interfețele dintre materialele de electrod sau electrod - soluție. În paranteze se prezintă uneori și unii parametri fizici importanți pentru buna funcționare a acestuia. Astfel, pentru un caz general, reprezentarea s-ar putea face în felul următor:



Uneori unul dintre electrozi este separat de soluție printr-o diafragmă. În acest caz interfața este simbolizată prin două bare verticale: \parallel . Este cazul electrozilor de referință unde prin aceasta se asigură compoziția constantă a soluției în contact cu electrodul, al cărui potențial este menținut la aceeași valoare pe toată durata măsurărilor.

Considerând, de exemplu, celula:



în care electrodul indicator, cel din stânga, este un metal care are potențialul sensibil la ionii proprii, M^{z+} , electrodul de referință fiind, în acest caz, așa-numitul *electrod de argint-clorură de argint*, aflat în contact cu o soluție saturată de ioni Cl^- (în conformitate cu denumirea).

Acesta, după cum se va arăta în continuare, ar fi, în absența unei soluții saturate de KCl , sensibil la concentrația ionilor clorură, lucru evitat prin realizarea diafragmei și a contactului cu soluția saturată, a cărei concentrație în Cl^- este menținută *automat* constantă.

7.7. Metode termice de analiză

O metodă generală de analiză chimică instrumentală este *analiza termică* adică metoda de estimare calitativă și cantitativă bazată pe efectul termic al unor fenomene chimice provocate experimental.

Metodele termice de analiză măsoară diferențele relative ce apar, între o probă și un anumit etalon, în ceea ce privește o anumită proprietate, o dată cu creșterea temperaturii sau a diferenței de temperatură dintre probă și etalon, simultan cu încălzirea probei.

În afară de faptul că orice fenomen chimic este însoțit de un efect termic, uneori mai mare alteleori mai mic, substanțele chimice nu sunt stabile termic în orice condiții. Mai precis, de la o anumită temperatură, în sus (sau, după caz, în jos), substanțele chimice suferă transformări fizico-chimice detectabile prin măsurători de temperatură (termometrie), iar prin determinarea altor parametri fizici măsurăți simultan cu schimbarea de temperatură, acestea pot fi analizate. Astfel, termic, se pot urmări unele fenomene fizice ca: topirea, cristalizarea, fierberea, sublimarea sau fenomene chimice cum ar fi diverse reacții de oxidare (ardere), descompuneri, deshidratări sau interacțiuni fizice (chemosorbții).

7.7.1. Termometrie

Temperatura de topire a substanțelor (respectiv cea de solidificare) sau cea de fierbere, fiind niște constante fizice, pot servi la determinarea purității. Astfel, în cazul unei sinteze organice, punctul de topire este prima dovadă că s-a obținut produsul dorit. În cazul aliajelor binare (formate doar din două metale) curbele de răcire prezintă niște schimbări de viteză de răcire ce permit determinarea compoziției acestora. Determinarea temperaturii critice a soluției formate din două lichide diferite, parțial miscibile, permite de asemenea determinarea compoziției amestecurilor binare. De exemplu, două lichide separate printr-o interfață (deci formând două faze) la încălzire lentă formează, la atingerea unei anumite temperaturi, o singură fază. Aceasta se mai numește temperatură critică superioară a soluției. Metoda servește în tehnică, de exemplu, la determinarea *punctului de anilină* al uleiurilor.

Punctul de anilină este temperatura la care volume egale de ulei și anilină formează împreună o singură fază transparentă (omogenă). Practic, cantități mici de probă sunt introduse într-un tub capilar și observate, în timpul încălzirii cu viteză mică, la microscop.

Punctul de rouă, respectiv temperatura la care vaporii condensează, constituie o metodă de estimare a umidității în cazul gazelor. O metodă de analiză chimică cantitativă aproape generală o constituie *titrarea entalpimetrică*.

Titration entalpimetrică

Titration entalpimetrică (denumită uneori și titration termometrică sau calorimetrică) este un procedeu aplicabil oricărei reacții cantitative. Se aplică atunci când nu există un indicator optic al sfârșitului titrării (fie de culoare fie de fluorescență) sau unul electrochimic.

Metoda se poate utiliza chiar în lichide tulburi, colorate intens sau neomogene. În cursul titrării trebuie să existe o corespondență unică $\Delta T \leftrightarrow \Delta H$. Astfel, în situația când căldura degajată este ΔH pentru un mol atunci pentru n moli efectul termic va fi $n \cdot \Delta H$. Dacă se notează cu K constanta calorimetrică a incintei termostatate avem:

$$-\Delta T = n \Delta H / K \quad (1)$$

Astfel, utilizând o biuretă și un instrument sensibil la temperatură - un termocuplu sau un termistor - precum și un dispozitiv de înregistrare a acestui semnal, se poate realiza o analiză instrumentală universală, la un preț accesibil (fig 1).

Graficul obținut, în coordonate temperatură - volum de titrare, permite sesizarea sfârșitului reacției, deci a volumului de echivalență (fig. 2). Măsurându-se volumul de soluție luat, valoarea

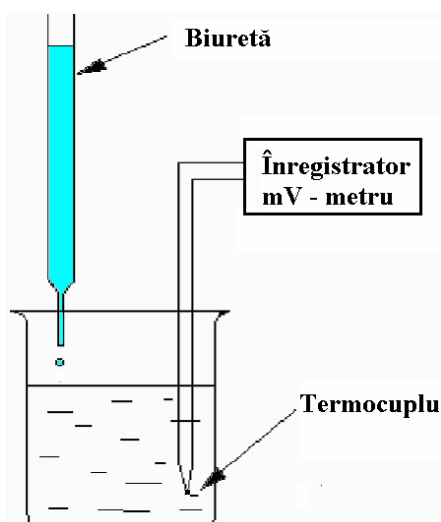


Fig. 5. Un dispozitiv simplu

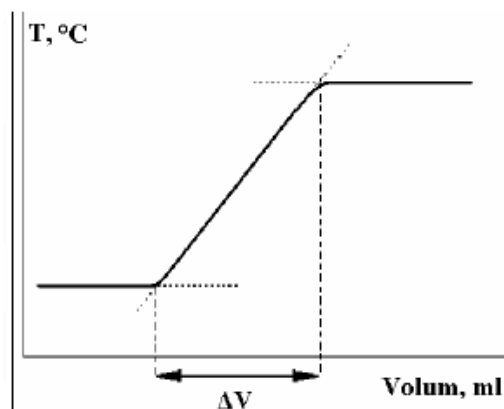


Fig. 6. Curbă de titrare termometrică

pentru titrare termometrică

ΔH fiind cunoscută, se poate fi calibra vasul calorimetric (adică determina constanta calorimetrului K), cunoscându-se numărul de moli N luați dintr-o substanță etalon, în conformitate cu ecuația prezentată anterior, fie cunoscându-se constanta K să se determine, prin titrare, valoarea N .

Metoda poate fi aplicată chiar și în solvenți organici, în soluții colorate sau în topituri, fiind realmente o metodă utilă atunci când alte alternative cad. În loc de flacon de titrare se poate utiliza un vas izolat termic: fie un vas Dewar (vas cu pereții dubli, vidat și argintat), fie un vas din polietilenă plasat în mijlocul unui cub din spumă polistirenică sau poliuretanică de dimensiuni 20x20cm. Acesta echivalează cu un termostat de calitate bună. Dispozitivele utilizate pentru măsurarea temperaturii pot să fie un termocuplu legat la un potențiomtru înregistrator sensibil, un termistor legat la un microampermetru sensibil, iar mai recent o rezistență electrică, sensibilă la temperatură, legată printr-o interfață adecvată la un calculator.

Analiza termogravimetrică (TG și DTG)

Termogravimetria (TG) se poate defini ca studiul schimbării masei materialelor în funcție de temperatură, de timp și într-o atmosferă dată. TG este o tehnică prin care se măsoară masa probei o dată cu creșterea temperaturii. Metoda este utilă în determinarea purității probei precum și a concentrațiilor de apă, de carbonați sau de substanțe organice din materiale, dar în general pentru studierea oricărei reacții de descompunere termică.

Astfel, prin încălzirea (sau răcirea) cu viteză constantă a unei combinații sau a unui material, acesta poate suferi o serie de transformări atât fizice cât și chimice care pot fi puse în evidență prin măsurarea simultană a masei probei și a temperaturii acesteia. Modificările masice înregistrate duc la niște reprezentări grafice numite *termograme* sau *curbe termogravimetrice* (prescurtate TG) precum și la diferențiale ale acestora (DTG) vizibile în fig. 3. Aparatura utilizată este descrisă principial în aceeași figură. Se observă că proba se încălzește într-un cuptor, a cărui temperatură se măsoară, viteza de încălzire fiind controlată în așa fel ca temperatura să crească continuu și, pe cât posibil, liniar. Simultan proba se cântărește.

Termogramele (curbele TG) constituie adevărate amprente pentru probe formate din amestecuri complicate de substanțe, permițând chiar analize cantitative de minerale prin utilizarea metodei adaosului standard. Un exemplu de termogramă este prezentat în fig. 4, pentru oxalatul de calciu. Se poate observa câte un palier pentru fiecare compus care apare în urma transformării termice. Primul salt corespunde pierderii apei, al doilea transformării în carbonat iar al treilea descompunerii carbonatului în oxid de calciu și apă. Deci pe parcursul termogramei au loc reacțiile:

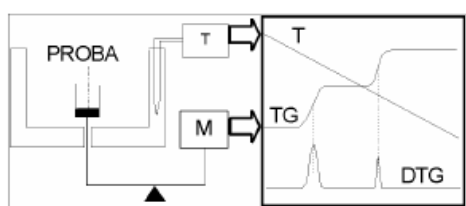


Fig. 7. Schema de principiu a înregistrării curbelor T și TG

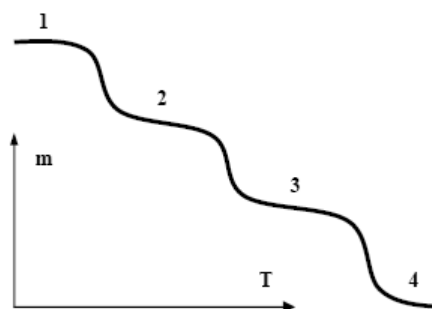
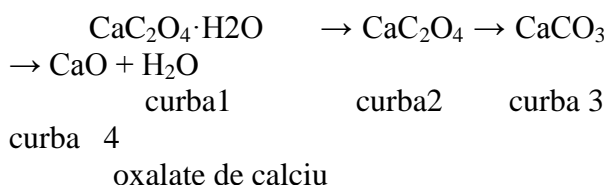


Fig. 8. Aspectul curbei termogravimetrice

(TG) pentru oxalatul de calciu



7.8. Metode optice de analiză

7.8.1. Generalități

Metodele optice de analiză utilizează ca mijloc de excitare a substanțelor (respectiv atomilor componenți ai moleculelor) **radiația electromagnetică**, în vederea obținerii de informații privind fie **natura constituenților** fie **cantitatea acestora**.

Se știe că radiația electromagnetică este o formă a materiei specifică, cu proprietăți atât de undă cât și de particulă (comportament dual).

Componentele - electrică și magnetică - oscilează perpendicular una pe alta dar și pe direcția de propagare.

Caracteristicile cantitative ale luminii sunt:

÷ *lungimea de undă* a oscilației (λ),

÷ *frecvența* (ν) legată de lungimea de undă prin: $\nu = c/\lambda$ unde c este viteza luminii, $c=3 \cdot 10^8$ m/s

÷ *amplitudinea* (A),

÷ *polarizarea*.

Orice rază de lumină poate fi asociată unui flux de fotoni (concepția corpusculară) fiecare foton având energia E și anume:

$$E = h \cdot \nu = h \cdot c / \lambda$$

$$h = 6.626 \cdot 10^{-34} \text{ J s} - \text{constanta lui Planck}$$

Adeseori se folosește în locul frecvenței *numărul de undă*, $1/\lambda$, de preferință exprimat în cm^{-1} care se notează ν .

Fasciculele de electroni și neutroni se supun aceluiași legi dar masele particulelor fiind mai mari și lungimile de undă sunt mult mai mici.

Intensitatea undei electromagnetice, I , este definită ca energia ce trece prin unitatea de suprafață și este legată de amplitudinea, A , prin ecuația:

$$I = A^2 c / 8\pi$$

Interacțiunea cu materia a diferitelor radiații, pe diversele sale domenii spectrale, a constituit o sursă bogată de informații privind proprietățile și compoziția chimică a materialelor dar și ale mediului ambiant.

O mare parte din informațiile cantitative pe care le deținem la ora actuală privind structura atomilor, moleculelor sau materialelor au fost obținute prin excitarea substanței cu o anumită formă de energie electromagnetică - deci prin metodele spectrale (optice).

De altfel și în metodele electrochimice, substanțelor li se aplică din exterior energie electrică sau sunt aduse în situația de a reacționa și a emite energie.

Analog stau lucrurile și în metodele optice. De exemplu, radiația infraroșie posedă o energie potrivită pentru a face atomii moleculelor din aer să intre în vibrație.

Cedând energie, lumina infraroșie scade în intensitate. *Energia nu dispare ci se transformă treptat în energie de agitație termică - formă spre care tinde orice energie furnizată materiei.*

Pe de altă parte, lumina ultravioletă (UV), anume cea cu lungimi de undă sub 200nm, are o energie potrivită pentru a excita electronii din atomii componenți ai moleculelor (covalente) din substanțele aflate în stare gazoasă în aer. Molecula excitată are un timp de viață scurt, $\sim 10^{-8}$ s.

După acest interval, aceasta revine la starea fundamentală, în care a existat inițial, emițând la rândul ei (cedând) energie, dar de astă dată în toate direcțiile. Aceasta este *radiația difuzată (împrăștiată)*.

Anumite molecule, ca dioxidul de sulf de exemplu, nu revin direct în starea fundamentală deoarece au nivele intermediare. Acestea, când revin din starea intermediară la starea fundamentală, moleculele emit o altă lungime de undă față de lumina primită, în general mai săracă în energie (deci de lungime de undă mai mare). Spunem în acest caz că s-a emis o radiație de fluorescență. Așadar în domeniul UV moleculele din aer absorb lumină din cauza salturilor electronilor din atomi pe nivele energetice mai înalte. Față de alte domenii ale energiilor luminoase, substanțele pot fi transparente.

Să presupunem că mergem pe bicicletă pe o șosea netedă. Drumul are asperități dar noi nu le simțim pentru că, denivelările fiind mult mai mici față de diametrul roților, nu interacționează

cu acestea. Dacă coborâm o vale și apoi urcăm o pantă ușoară, o neregularitate cu raza de curbură mult mai mare decât diametrul roților, de asemenea nu ne face să simțim mare lucru. Dacă ajungem cu bicicleta pe un drum cu denivelări de ordin de mărime apropiat de raza roților, bicicleta începe să vibreze, și să piardă din viteza de înaintare (deci din energie). Când ajungem pe o porțiune cu gropi mari, de 10-20cm nu mai putem înainta practic întreaga energie imprimată bicicletei fiind pierdută. Similar se petrec lucrurile și în cazul energiei radiației electromagnetice transmise substanțelor. Deci, faptul că o oscilație de o anumită dimensiune este absorbită de atomii, respectiv electronii legăturilor chimice din molecule, indică faptul că în interiorul acestora există același ordin de mărime a tranzițiilor energetice. Când energia radiației trece practic nereținută, înseamnă că energiile puse în joc în molecula respectivă au cu totul alte ordine de mărime.

Lumina (sau radiația electromagnetică) mai înseamnă și energie ce se transmite doar în bucăți, numite *cuante de energie*, și care pot fi calculate din lungimea de undă:

$$E = hv = hc/\lambda$$

Domeniul de lungimi de undă fiind foarte larg, radiația electromagnetică este foarte diferită.

Dacă ar fi să facem o comparație între energiile radiațiilor IR și X, de exemplu, prima este ca un bulgăre de vată aruncat cu mâna iar a doua este, față de prima, ca un obuz tras dintr-un tun. De aceea, pentru orice legătură chimică sau pentru orice energii implicate în moleculele substanțelor există un domeniu de energii (ale undelor electromagnetice) în care acestea vor interacționa cu substanța respectivă.

În funcție de natura interacțiunii radiațiilor de natură luminoasă cu substanțele, metodele spectrale se pot clasifica în:

- metode de absorbție (pe domenii diverse: raze X, vizibil, UV, IR, RMN etc),
- metode de emisie a radiației electromagnetice (tot pe diverse domenii),
- metode de fluorescență (UV, VIS, X etc), fosforescență sau luminescență,
- metode de difracție (cu raze X, cu electroni, cu neutroni), --
- refractometria și interferometria,
- polarimetria,
- metode bazate pe difuzia luminii,
- metode combinate.

Domeniile spectrale la care ne-am referit anterior sunt prezentate în tabelul 5.

Tabelul 5. Domenii spectrale folosite în analizele instrumentale

Lungimi de undă,		Denumirea domeniului spectral	Tipul spectrometriei	Tipuri de tranziții
în cm	în mărimi uzuale			
10^2-10^3	1m-10m	Radio	RMN	Reorientări de spin nuclear
10^{-1}	1mm	Microunde	RES	Reorientări de spin electronic
10^{-2}	100um	IR îndepărtat	IR	rotații moleculare
$10^{-3}-10^{-4}$	1um-10um	IR apropiat	IR	Vibrații moleculare
	400 -750nm	Vizibil	VIS	Energii ale electronilor de valență
10^{-5}	100-400nm	UV apropiat	UV	Energii ale electronilor de valență
10^{-6}	10 nm	UV îndepărtat	UV	Energii ale electronilor interiori
$10^{-7}-10^{-8}$	1 nm (1Å)	Raze X	Rontgen (de raze X)	Energii ale electronilor interiori
$10^{-9}-10^{-10}$	0.1-0.01nm	Raze Y	Gama	Energii ale nucleonilor

Metodele optice dau și alte informații valoroase privind substanțele, de exemplu: compoziția (concentrații, componenți, faze), viteze de reacție, constante de echilibru, structuri ale combinațiilor (distanțe între atomi, între plane de atomi, energii de legătură).

Contribuțiile cruciale în progresul metodelor optice le-au adus: -T Newton - 1696 - ce realizează primul descompunerea luminii albe cu ajutorul prisme; -T Wollaston - 1802 - și Fraunhofer - 1859 - care descoperă spectrele de emisie respectiv de absorbție;

7.8.2. Spectrometria de absorbție în UV-VIS

Una dintre primele metode instrumentale apărute și utilizate frecvent în practica laboratoarelor de analize chimice din zilele noastre este metoda bazată pe absorbția luminii din domeniul vizibil (domeniu notat în literatura internațională VIS). Se cunosc mai multe variante importante pentru această metodă: colorimetria, fotometria și spectrofotometria.

Colorimetria, una dintre tehnicile extrem de mult utilizate în practica analitică, reprezintă varianta în care intensitatea culorii probei [a substanței de analizat sau a unei combinații realizate intenționat] se compară vizual sau instrumental, în lumină albă, cu un set de soluții etalon - preparate în condiții absolut identice cu proba. Aceasta este o metodă subiectivă și mai puțin selectivă, pentru că rezultatele depind mult de persoana care execută analiza. Se remarcă faptul că sensibilitatea maximă a ochiului omenesc atinge maximum pentru domeniul 550-560nm (domeniul culorii verzi), lucru important când compararea probei cu etalonul se face vizual. În această tehnică se pot realiza măsurători, prin comparație vizuală, chiar în eprubetă la lumina zilei, rezultând analize chimice cu exactități mai slabe decât 1%. Cu cât există mai multe soluții etalon, pentru comparație, cu atât metoda este mai exactă. Există, după cum am amintit și metode colorimetrice instrumentale, obiective, dar acestea sunt tot mai puțin folosite. În schimb se folosesc aparate ieftine care utilizează metode colorimetrice bazate pe reacții executate pe hârtie de filtru, pe substanțe aflate în stare adsorbită pe suporturi granulare - în cazul gazelor - și chiar pe reacții de culoare în soluții.

Fotometria și spectrofotometria măsoară instrumental lumina transmisă de o soluție colorată (mai precis, care absoarbe lumina pe acel domeniu) lucrând cu o sursă de lumină monocromatică.

Fotometria - lumina incidentă este filtrată, prin filtre optice, având un spectru mai larg

Spectrofotometria - când domeniul filtrat este mai îngust (utilizând monocromatoare)

În ultima variantă, este posibilă fixarea mai precisă a lungimii de undă la care se lucrează.

Cu ambele variante se poate chiar trasa un *spectru de absorbție*, adică o curbă, obținută prin măsurarea semnalului în funcție de lungimea de undă a radiației incidente.

În domeniul UV, ochiul omenesc nepercepând lumina, se utilizează doar *spectrofotometria*.

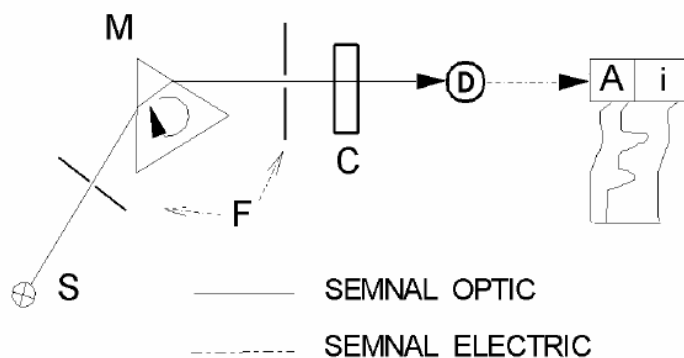


Fig.9. Schema spectrofotometrului de absorbție: S - sursa de radiație, M – monocromatorul, F – fanta, C - cuva cu probă, D - detectorul, A - amplificatorul, I - înregistratorul.

Întrucât principiile sunt identice iar aparatele sunt în multe privințe similare în cele două domenii, în ultimul timp, în afară de aparatele dedicate domeniului VIS sau a celor pentru UV, de multe ori se utilizează un singur instrument pentru ambele intervale de lungimi de undă, ceea ce a dus la denumirea din titlu.

Construcția instrumentelor are în general două variante anume:

- *spectrofotometrele monocanal*, cu un singur drum optic
- *spectrofotometrele comparative*, prevăzute cu două canale. În spectrometrele comparative printr-o singură măsurătoare, proba etalon cu cea de analizat se compară utilizând două radiații care-și au originea în aceeași sursă (*coerente*).

Schematic, un spectrometru de absorbție este redat în figura 1:

Se observă (fig. 9) că radiația incidentă, monocromatică, realizată cu ajutorul *monocromatorului* M, trece prin *cuva cu probă*, C, unde intensitatea scade față de situația în care în locul probei de analizat se pune o așa-numită *probă martor* (sau *probă oarbă*) - o probă de referință de concentrație zero. Apoi fascicolul cade pe *detectorul* D, unde semnalul optic este transformat în semnal electric. Semnalul rezultat, după o amplificare, poate fi în final măsurat și înregistrat. *Înregistrat* nu mai înseamnă astăzi întotdeauna preluarea semnalului cu un înregistrator ci mai degrabă introducerea acestuia în memoria unui calculator urmând de regulă prelucrarea automată a datelor.

Materialele din care se confecționează diferitele părți componente ale spectrofotometrelor sunt prezentate în tabelul 1.

Domeniu spectral	Sursă (lampă, bec)	Monocromator (prisma)	Cuvă
UV	cu H sau D	cuart/NaCl (Z mic), rețea densă	cuart
VIS	filament: W	sticlă/cuart, rețea medie	sticlă/cuart

Se poate remarca faptul că detectorii sunt identici iar cuva de cuarț permite lucrul în ambele domenii. Doar sursele diferă. Prin înglobarea ambelor surse - lampa cu deuteriu și cea cu wolfram - în același instrument, funcționând consecutiv, s-a reușit realizarea spectrofotometrelor UV - VIS.

Spectre de absorbție

Spectrele de absorbție reprezintă dependența semnalului de lungimea de undă, λ . Există mai multe variante de prezentare dar cea mai utilizată este varianta reprezentării *absorbantei în funcție de lungimea de undă*: $A = f(\lambda)$. Celelalte variante, mai puțin utilizate - numite toate spectre de absorbție - sunt $T = f(\lambda)$, $\log A = f(\lambda)$, $\varepsilon = f(\lambda)$ sau $\log \varepsilon = f(\lambda)$. Ultimele două servesc în special pentru caracterizarea speciilor moleculare întrucât nu mai depind de condițiile experimentale în care se fac determinările acestor spectre.

Fiecare substanță are un spectru de absorbție caracteristic, ca formă generală, ca domeniu spectral, ca număr de maxime (denumite picuri) precum și ca raporturi între intensitățile diverselor picuri. Caracteristicile unui spectru sunt redate pe fig. 4. Poziția picului este caracterizată de valoarea sa maximă, λ_{\max} .

Se numește *maxim de absorbție* atât vârful ca atare cât și lungimea de undă care corespunde maximului. Pot exista unul sau mai multe maxime de absorbție. Numărul de maxime precum și forma generală a curbei, reprezintă *caracteristica calitativă* după care se pot identifica substanțele. De exemplu, în fig. 5 se află spectrul de absorbție în UV al benzenului, aflat în soluție. Maximele acestuia sunt inconfundabile și acesta poate servi, la nevoie, pentru identificarea sau analiza benzenului din soluții.

Înălțimea curbei și suprafața încadrată de curbă reprezintă *caracteristici cantitative* care servesc la determinarea concentrației substanțelor din probe.

Selectivitatea unui maxim de absorbție este dată de lățimea picului la bază (sau benzii spectrale), notată X pe fig. 10, deoarece cu cât picurile sunt mai înguste se pot mai bine deosebi două substanțe cu spectre având aspecte apropiate. Tot pentru a se evita suprapunerile, în cazul

existenței mai multor maxime de absorbție, se preferă lucrul la maximele de absorbție cu lungimile de undă cele mai mari.

Pentru a se înțelege modul de utilizare, în fig. 6 se găsesc reprezentate spectrele de absorbție pentru mai multe concentrații (C_1, C_2, \dots, C_5) ale aceleiași substanțe în soluție, $\text{Co}(\text{NO}_3)_2$. Pentru lungimea de undă $\lambda_{\text{max}} = 610\text{nm}$, valorile absorbției s-au notat A_1, A_2, A_5 . Acestea au fost reprezentate în coordonate A, C și în conformitate cu legea Lambert-Beer, toate se înscriu pe o dreaptă. Aceasta este *curba de etalonare* și servește la analiza cantitativă. Nu întotdeauna punctele se situează toate, în mod riguros, pe o dreaptă deoarece intervin erori experimentale și din același motiv, în practică, dreapta nu trece exact prin origine.

Analiza chimică cantitativă

Analiza chimică cantitativă în spectrofotometria de absorbție se bazează pe legea Lambert-Beer. Se utilizează o curbă de calibrare (etalonare): $A = f(C)$, trasată pentru probe de concentrații cunoscute, în aceleași condiții cu cele de analizat, evident lucrându-se cu aceeași celulă și la o lungime de undă *cât mai riguros monocromatică*. Se alege un domeniu de concentrații, pe care se pregătesc 5-8 probe cunoscute și, după trasarea dependenței $A = f(C)$, grafic (fig 10) sau analitic, se poate trece la analiza cantitativă. Domeniul pe care curba de etalonare este perfect liniară nu este foarte larg (de cel mult o decadă de concentrații). De aceea metoda nu poate funcționa decât *strict pe domeniul pentru care a fost trasată* și, cel mai corect, pe porțiunea de la jumătatea dreptei. Se fac mai multe citiri. Cu cât eroarea la determinarea

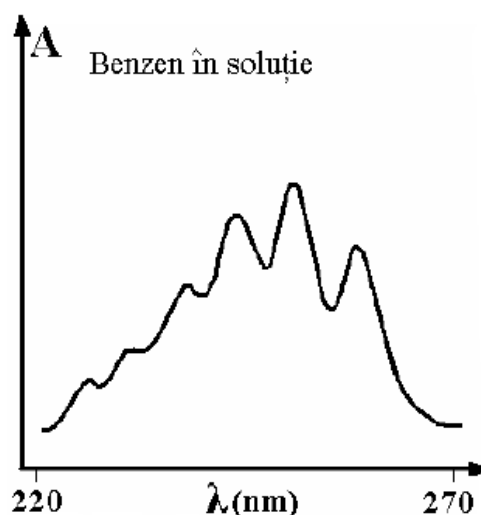
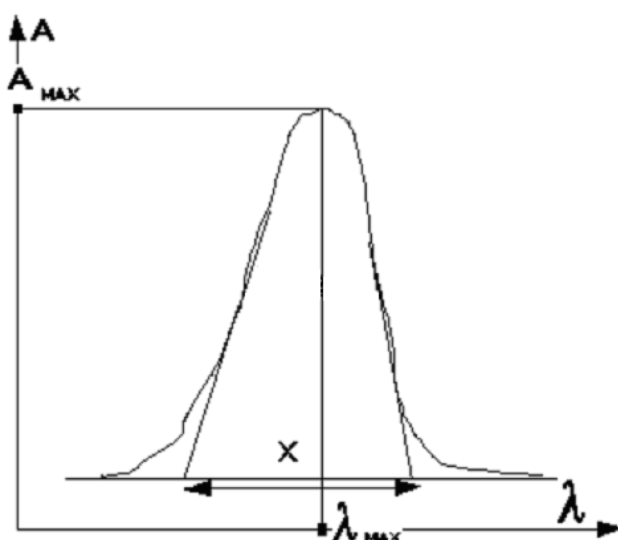


Fig. 11. Spectrul de absorbție al benzenului în



absorbantei este mai mică cu atât eroarea de determinare a concentrației va fi mai coborâtă. Panta curbei este decisivă în mărimea erorii. Dacă aceasta este foarte mică, eroarea la determinarea concentrației va crește. De aceea, soluțiile foarte colorate duc *automat* la erori, datorită aplatizării curbei la concentrații ridicate și ca urmare conținuturile nu pot fi determinate exact, recurgându-se la diluări. Dacă diluția este prea mare apare o creștere a erorii tocmai datorită diluării, mai precis datorită limitelor determinărilor exacte ale volumelor, lucru ce trebuie avut în vedere. În concluzie, *concentrațiile soluțiilor măsurate trebuie să fie relativ joase*.

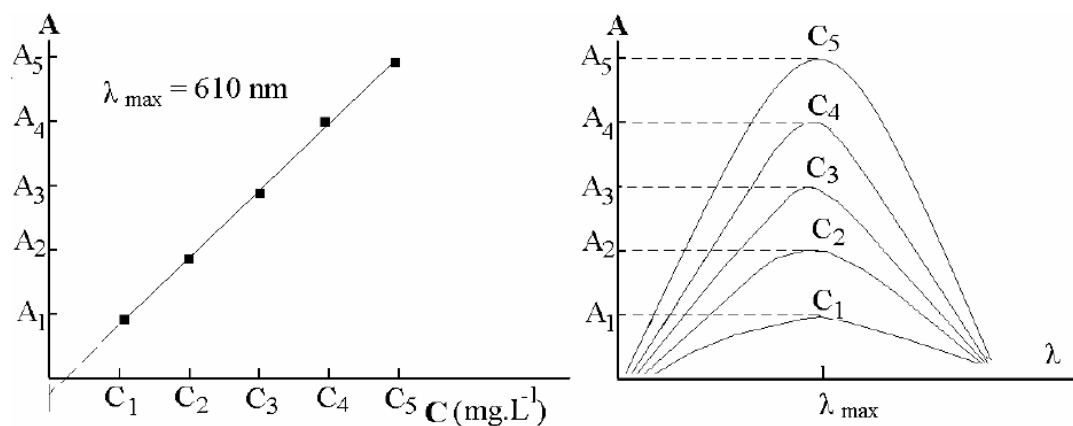


Fig.12. Utilizarea Legii Lamber-Beer în practica analitică. In dreapta - curba de absorbție la diferite concentrații ale soluției apoase de $\text{Co}(\text{NO}_3)_2$. In stânga - curba de etalonare având un maxim de absorbție la lungimea de undă. $\lambda_{\max} = 610 \text{ nm}$

În afară de condițiile de mai sus mai trebuie ținut cont de următoarele reguli practice, foarte importante pentru respectarea legii lui Lambert-Beer și totodată pentru obținerea de rezultate analitice corecte:

- soluțiile trebuie să fie limpezi (fără suspensii) și să nu fie fluorescente;
- în soluțiile supuse măsurărilor nu trebuie să se petreacă transformări fotochimice sau reacții cu oxigenul din aer;
- substanța de analizat nu trebuie să dea asociații, cu compoziții variabile, cu solventul;
- punctele trebuie să se situeze cât mai riguros pe aceeași dreaptă și prelungirea dreptei să treacă cât mai aproape punctul de coordonate (0,0);

- absorbanța măsurată pentru proba necunoscută, A_x , trebuie, pe cât posibil, să se situeze pe porțiunea din mijloc a domeniului punctelor de etalonare.

Analiza chimică calitativă se bazează pe compararea spectrelor de absorbție ale substanțelor sau materialelor în domeniul UV-VIS, adică 180-1100nm cu spectre cunoscute. Acest procedeu permite identificarea unui anumit număr de specii chimice, dar numai pentru acele substanțe care absorb în acest domeniu. În chimia organică, de exemplu, absorb în acest domeniu perechile de electroni de valență angajați în legături σ și π precum și perechile de electroni neparticipanți. Pentru că în cursul acestor tranziții apar modificări ale polarității legăturii respective, aceste spectre au primit numele de *spectre cu transfer de sarcină*. Fiecare tranziție are asociată o lungime de undă caracteristică (unde va apărea un maxim) și un coeficient molar de absorbție, ϵ , corespunzător. Acestea se datorează unor „salturi” ale electronilor de valență, adică a electronilor situați pe straturile exterioare ale atomilor angajați în legături chimice.

În substanțele formate din molecule covalente se cunosc așa-numitele *grupări cromofore sau auxochrome*, care sunt grupări de atomi care dau întregii molecule calitatea de a absorbi lumina - în cazul de față, în domeniul UV - VIS.

Legat de cele amintite anterior, o grupare cromoforă reprezintă locul din moleculă unde și au originea tranzițiile electronice.

S-a mai introdus și termenul de *cromogen* care constituie ansamblul dintr-un schelet molecular pe care se găsesc greșați mai mulți cromofori. Pentru o serie de molecule, toate având legate același cromofor, poziția și intensitatea benzilor de absorbție rămân în mare aceleași (tabelul 2

Când nu este posibilă analiza unor specii chimice, direct, din cauza lipsei culorii acestora, se pot provoca reacții care dau compuși colorați, prin apariția unor *grupări cromofore*, pe baza

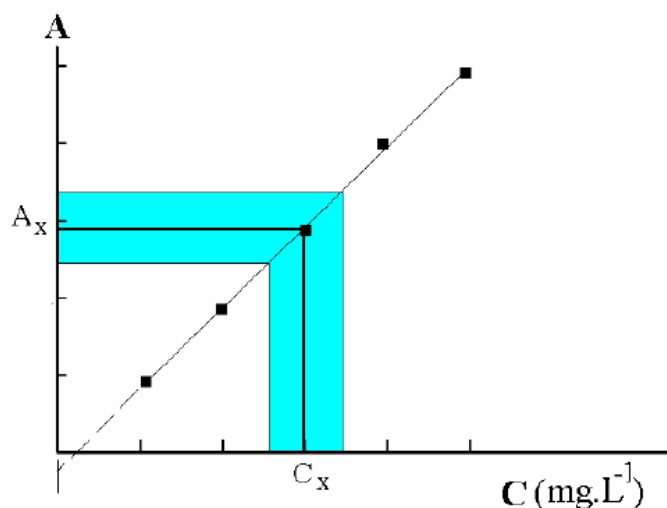


Fig. 13. Analiza cantitativă: pe baza valorii A_x , măsurate, se calculează valoarea C_x

căroră se pot analiza anumite substanțe în prezența altora, realizându-se astfel, pe cale chimică, o selectivitate metodei.

Dacă un anumit compus nu absoarbe în domeniul vizibil, dar în urma unei reacții chimice, se introduce în moleculă o grupare cromoforă, în noua substanță, această grupare va absorbi lumina, în vizibil sau UV și va putea fi analizată cantitativ. Această reacție este o *reacție de culoare*. Când reacția de culoare este ea însăși una selectivă reacția poate servi și la identificarea calitativă a compusului incolor.

Punctul izobestic, sau de egală absorbantă (fig. 14) este punctul de intersecție a unei familii de curbe de absorbție ale aceleiași substanțe, în condiții fizice sau de mediu diferite (de exemplu la mai multe valori ale pH-urilor diferite) și semnaleză existența a două specii chimice diferite, aflate în echilibru chimic una cu cealaltă - indiferent de tipul reacției chimice ce are loc. Numărul de puncte izobestice reprezintă numărul de specii chimice, aflate în echilibru între ele, fiecare absorbind lumina la lungimi de undă diferite. Lungimea de undă izobestică este valoarea λ pentru care coeficientul molar de extincție, ϵ , este egal pentru ambele componente și fie M, respectiv N, aceste componente. Algebric, acest lucru se reflectă în expresia absorbantă la lungimea de undă respectivă (λ):

$$A_{\lambda} = \epsilon ([M] + [N])l,$$

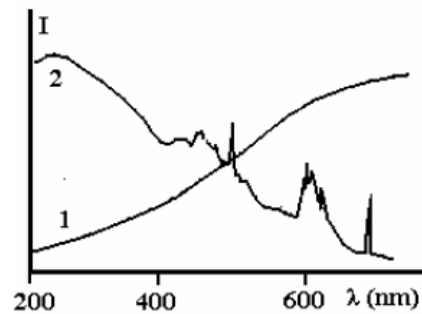
unde l este lungimea celulei; cum concentrația lor globală este aceeași:

$$C = [M] + [N] = \text{const.},$$

absorbanta la punctul izobestic (λ), va fi:

$$A_{\lambda} = \epsilon l C,$$

adică tot o constantă.



Instrumentația

Așa cum s-a arătat, orice spectrofotometru reprezintă două componente distincte: (1) sursa, (2) sistemul dispersiv sau monochromatorul și (4) înregistratorul.

Fig.16 Spectrele emise de cele două tipuri de lămpi utilizate în UV - VIS: 1 - lampă cu filament incandescent de W; 2 - lampă cu deuteriu.

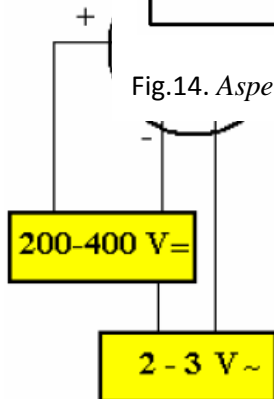
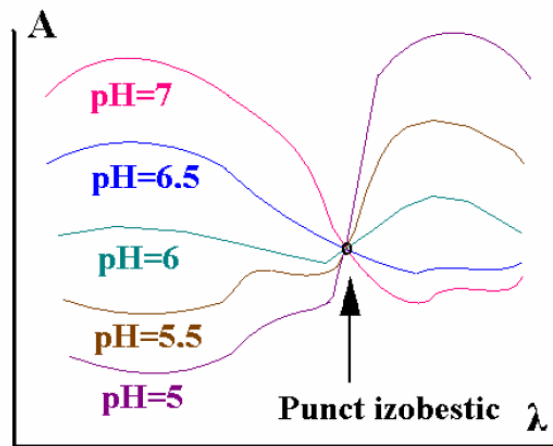


Fig. 15. Schița de principiu a unei lămpi cu deuterium (D_2). Pata de culoare indică punctual în care are loc descărcarea.

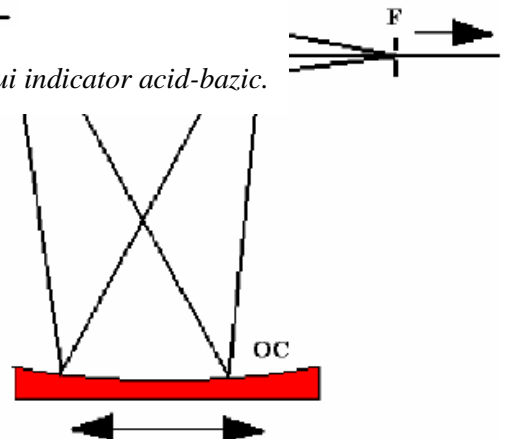


Fig. 17. Parcursul luminii într-un monocromator cu rețea concavă și sensul de deplasare a rețelei pentru selecția lungimii de undă: F = fante, OP = oglinzi plane, OC = oglinzi concave.

Ultimul, poate fi un simplu dispozitiv de citire a rezultatului înregistrarea făcându-se manual. Există o gamă foarte largă de spectrofotometre, deosebirea constând în domeniul de lungimi de undă acoperit, în puterea de dispersie a monocromatorului, în natura detectorului, în mediul optic traversat sau chiar în principiul de construcție al instrumentului în ansamblu

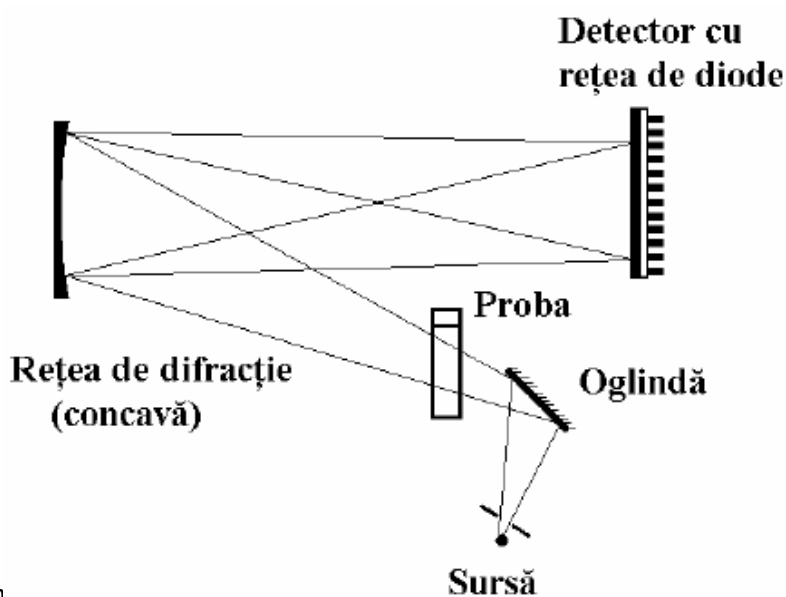
Sursele luminoase cele mai obișnuite utilizate în domeniul UV-VIS, sunt *lampa cu incandescență* prevăzută de obicei cu filament incandescent de W - deosebindu-se de becurile electrice obișnuite prin aceea că zona de ieșire a radiației este confecționată din sticlă de cuarț - și *lampa cu deuteriu* prevăzută cu arc de descărcare în deuteriu, aflat la o presiune medie (ceea ce asigură un spectru continuu). O astfel de lampă, a cărei punct de descărcare este zona cenușie din interiorul cutiei mari (fig. 15) permite obținerea unui spectru continuu pe domeniul 160-400nm, care se completează foarte bine cu spectrul becului cu incandescență (fig. 16). Un spectrometru prevăzut cu ambele surse, poate acoperi tot domeniul UV-VIS (fig. 16). Razele de lumină trec prin aer, dar mai nou dirijarea acestora se face și prin fibre optice.

Sistemul dispersiv sau monocromatorul poate fi, în vizibil, un filtru colorat din sticlă sau material plastic transparent dar și un filtru cu interferență, iar în UV-VIS o prismă confecționată din cuarț sau, în ultimul timp, sisteme bazate pe rețele plane sau concave cu circa 1200 trăsături per mm. Aceste rețele sunt integrate în monocromatoare care permit extragerea unei zone înguste din spectrul UV-VIS, printr-o simplă deplasare a oglinzii (fig. 17).

Lățimea domeniului spectral care trece prin monocromator depinde mult de lățimea fantelor de intrare și ieșire. Cele mai bune rezoluții se obțin prin utilizarea unor oglinzi prevăzute cu distanțe focale mari (0.2-0.5m).

Detectorul transformă semnalul luminos în semnal electric. Acest dispozitiv dă așadar un semnal proporțional cu intensitatea care iese din celula de măsură. Intensitatea semnalului recepționat va depinde de lungimea de undă - deci de lungimea de undă selecționată prin poziția oglinzii - dar și prin deschiderea fantelor de intrare, respectiv de ieșire, din monocromator. Acestea din urmă, limitează domeniul spectral dar și intensitatea luminii, în ansamblu. De aceea fiecare modificare de deschidere a fantelor sau de lungime de undă modifică și intensitatea măsurată de spectrofotometru.

De-a lungul timpului s-au impus două tipuri de detectori: tuburile fotomultiplicatoare și dispozitivele semiconductoare (care pot fi, la rândul lor, detectori cu transfer de sarcină - CCD, în l. engl.- sau fotodiode cu siliciu - CID). *Fotomultiplicatoarele* - niște dispozitive ultrasensibile



al cărui domen

zate dintre

acestea. Pentru spectrofotometrele de rutină, fotodiodele sunt cele mai utilizate. În ultimul timp au apărut *detectoarele cu rețelele de diode* care constituie de fapt niște diode de dimensiuni mici

înșirate pe aceeași placă. În acest caz nu mai este nevoie de fanta de ieșire, ceea ce a simplificat întrucâtva instrumentația (fig. 18).

8. DETERMINAREA ANALIZELOR SPECIFICE ÎN INDUSTRIA ALIMENTARĂ EXTRACTIVĂ

8.1. Analiza senzorială a materiilor prime, a semifabricatelor și a produselor din industria alimentară extractivă

✚ Analiza senzorială a semințelor oleaginoase

Determinarea caracteristicilor organoleptice ale semințelor se execută examinându-le prin intermediul organelor de simț conform STAS 6253-80.

Luarea și formarea probelor

Pentru a se ajunge la o probă medie, din lotul respectiv se iau mai multe probe /stabilite prin STAS), care se amestecă, se reduc ca volum, ajungând la cantitatea de produs necesară analizei.

Probele parțiale se colectează în sticle, borcane sau cutii metalice închise ermetic și prin amestecarea lor se obține proba generală sau totală.

Produsul se așează pe o planșetă de lemn, se amestecă bine cu ajutorul unei spatule, apoi se întinde într-un strat de formă dreptunghiulară cu grosime uniformă. Se trasează cu spatula cele două diagonale ale dreptunghiului și apoi se îndepărtează două dintre triunghiurile opuse la vârf, astfel rezultate.

Se repetă operația până ce se ajunge la cantitatea prevăzută de standard de 1-3 kg prevăzută de standard.

Proba medie se împarte în două probe aproximativ egale, din care una se supune analizei, iar cealaltă se păstrează ca martor pentru cazuri de litigiu între beneficiar și furnizor.

Proba pentru analiză reprezintă o cantitate de 20-50 g produs, care se ia din proba medie, după o nouă omogenizare (amestecare, măcinare, etc.)

Ambalajele cu probe au etichetă atașată cu mențiunile: denumirea unității ce analizează proba, tipul produsului, anul recoltei și soiul, mărimea lotului, locul de depozitare al lotului, data și ora formării probei, determinările cerute, numele și semnătura persoanelor care au luat probele și STAS - ul.

Modul de lucru

În timpul luării și formării probelor se examinează vizual aspectul general al lotului și apoi se examinează și se compară probele elementare din punct de vedere al aspectului, culorii și mirosului, în scopul delimitării cât mai corecte a loturilor de calitate diferite precum și pentru determinarea acestor caracteristici în condițiile locului de depozitare

Determinarea aspectului

Aspectul se determină prin examinarea vizuală a probei de laborator întinsă în strat cât mai uniform pe o suprafață plană.

Se observă dacă semințele sunt pline, bine dezvoltate, ajunse la maturitate, și sănătoase ori sunt șiștave, necoapte, arse, încolțite, alterate, atacate de dăunători sau de boli, etc. Se observă dacă semințele sunt aproximativ de aceeași mărime și formă și dacă și-au păstrat luciul natural.

Determinarea culorii

Se examinează proba de laborator de preferință la lumina de zi, observând dacă culoarea boabelor corespunde sau nu celei prevăzute în standardul sau norma tehnică de condiții tehnice de calitate ale produsului analizat.

Modificarea culorii semințelor se poate produce în urma umectării, încingerii, alterării, mucegăirii, contaminării cu fungi, uscării sau depozitării necorespunzătoare, contactului cu substanțe chimice, etc.

Determinarea mirosului. Analiza se execută atât la boabe/semințe întregi sau măcinate.

i. Determinarea mirosului la boabe/semințe întregi: se iau în palme circa 100 g semințe, se încălzesc prin frecare între palme și se inspiră imediat, ținând produsul foarte aproape de nas.

Pentru o mai bună percepere a mirosului în caz de dubiu, 50-100 boabe/semințe se introduc într-un pahar, se toarnă deasupra lor apă caldă cu temperatura de 60°C, se acoperă cu o sticlă de ceas și se lasă în repaus 2-3 min. Se examinează mirosul vaporilor din pahar în momentul când se îndepărtează sticla de ceas. Apoi se înlătură prin decantare apa din pahar și se examinează mirosul boabelor rămase.

ii. Determinarea mirosului la semințe/boabe măcinate: se macină cu o morișcă de tip Pirouette 25-30 g boabe timp de 15 secunde, se îndepărtează capacul și se inspiră mirosul imediat, direct din morișcă.

Prin examinările descrise la pct. i. și ii. se constată dacă mirosul probei examinate este normal și caracteristic, conform prevederilor din standardul de condiții tehnice ale produsului sau dimpotrivă, prezintă anumite defecte cum sunt : miros de stătut (depozitare fără aerisire timp îndelungat), de încins, de mucegai, de alterat (miros de putrefacție), de ranced, de fermentat, miere (la produse infestate cu acarieni), mălură (contaminare cu ciuperci), de substanțe străine (fum, petrol, motorină, sulf, produse folosite la combaterea dăunătorilor, etc.), miros de buruieni (coriandru, ceapa ciorii, etc.) sau alte mirosuri străine.

Determinarea gustului

Determinarea gustului se execută mestecând 2-3 g boabe/semințe, de preferință măcinate, după îndepărtarea impurităților.

Înainte și după fiecare determinare gura se clătește cu apă.

Se stabilește dacă gustul este caracteristic produsului și corespunde prevederilor din standardul de condiții tehnice sau dimpotrivă este amar, acru, iute, ranced, etc.

Nu se determină gustul la produsele vizibil mucegăite, alterate, la cele atacate de dăunători, la cele tratate pentru combaterea dăunătorilor sau suspecte de a fi fost în contact cu îngrășăminte sau alte substanțe chimice, precum și la semințele care prin natura lor conțin substanțe toxice (ricin).

Exprimarea rezultatelor

Rezultatele determinărilor efectuate privind caracteristicile organoleptice se înscriu în documentul care atestă calitatea, menționând separat și cât mai exact rezultatul efectiv constatat pentru fiecare din caracteristicile examinate.

Pentru produsele depozitate în celulele de siloz, când se constată abateri de la normal, se precizează și rezultatul obținut pe fiecare bară a sondei mecanice.

Mențiuni în buletinul de analiză

În buletinul de analiză se menționează: datele necesare pentru identificarea lotului conform standardului sau normei tehnice de produs.

Analiza senzorială a grăsimilor vegetale și animale

Grăsimile se obțin din semințele plantelor oleaginoase, din anumite fructe (nuci, arahide) din țesuturile animalelor și din lapte.

Clasificarea grăsimilor se poate face după origine și după starea fizică, conform schemei din figura 8.1.

Caracteristici organoleptice ale grăsimilor vegetale lichide sunt descrise în tabelul 8.1.

Tabelul 8.1.

Caracteristici organoleptice ale grăsimilor vegetale lichide (STAS 12/1-84)

Caracteristici	Condiții de admisibilitate	Metode de verificare
Aspect: - la 15 ⁰ C pentru uleiul neîmbuteliat - la 60 ⁰ C pentru cel îmbuteliat	limpede, fără suspensii și fără sediment	Conform STAS 145/1-78
Culoare	în funcție de tip: galben, galben-roșcat sau verzui	Conform STAS 145/1-78
Miros și Gust	plăcut, fără miros și gust străin	Conform STAS 145/1-78

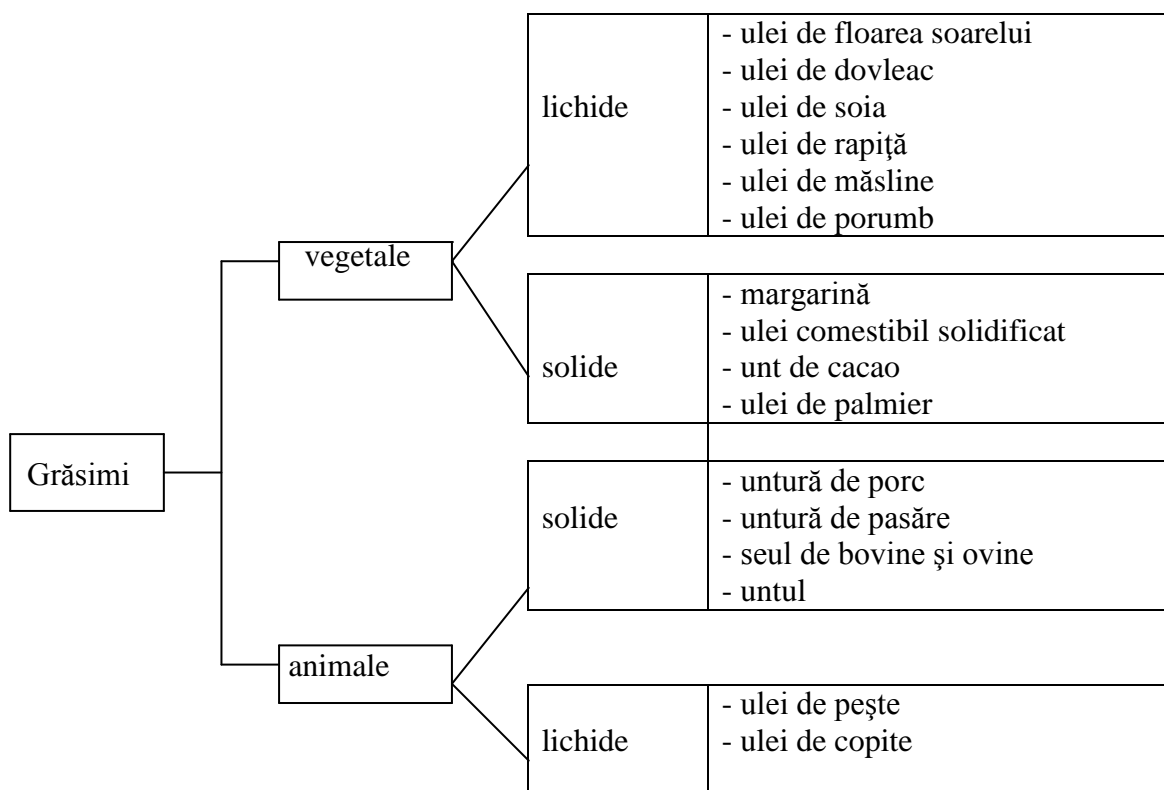


Fig. 8.1. Clasificarea grăsimilor.

Tabelul 8.2.

Caracteristicile organoleptice ale grăsimilor vegetale solide

Caracteristici	Condiții de admisibilitate
Aspect	lucios; uscat în secțiunea proaspăt tăiată
Culoare	specifică tipului de grăsime vegetală solidă
Consistență la 19 ⁰ C	masă onctuoasă, compactă, nesfărâmcioasă
Miros și gust	plăcut, aromat; fără gust amar sau ranced

Tabelul 8.3.

Caracteristicile organoleptice ale grăsimilor animale – STAS 986/83

Caracteristici	Condiții de admisibilitate	
	Calitatea superioară	Calitatea I
Aspect și consistență la 20 ⁰ C	masă alifioasă omogenă	sau fin granulată
Aspect în stare topită	transparentă	
Culoare	alb imaculată	se admite nuanță gălbuie

Miros și gust	caracteristic de proaspăt, fără miros și gust străin	se admite miros slab de prăjit
---------------	--	--------------------------------

✚ Analiza senzorială a sfecei de zahăr

Fiind materia primă pentru fabricile de zahăr, sfecla de zahăr trebuie să îndeplinească condițiile de calitate pe care le solicită acestea, care la rândul lor trebuie să ajute și să îndrume cultivatorul pentru a obține sfecla de calitate dorită.

Aceste condiții sunt exprimate practic prin indicatori ai aspectului exterior al rădăcinilor sfecei de zahăr și indicatori de calitate tehnologică.

Indicatorii aspectului exterior ai rădăcinii sfecei de zahăr dau indicații asupra formei, mărimii și a părții decoletate din rădăcină. Dntre acești indicatori amintim:

- *indicatorul de formă a rădăcinii sfecei "If"* ce are valoarea cuprinsă între 50 și 65% (tabelul 6.4). Este dat de raportul procentual dintre diametrul măsurat la jumătatea rădăcinii nedecoletate a sfecei (d) și diametrul cel mai mare (D) al sfecei, în mm.

$$I_f = \frac{d}{D} \cdot 100 \quad (\%)$$

Tabelul 8.4.

Indicatorul de formă al rădăcinilor de sfeclă și clasificarea lor funcție de

Valoarea indicatorului de forma %	Clasificarea rădăcinilor
65	Rădăcini groase
60	Rădăcini normale
55	Rădăcini fusiforme
50	Rădăcini subțiri

- *indicatorul de diametru al rădăcinii de sfeclă "Id"* are valori, în general, de 1,51 până la 1,99%. Se exprimă ca raport procentual dintre lungimea totală a rădăcinii nedecoletate (L_t) și diametrul maxim al rădăcinii (D), ambele exprimate în mm. Se poate calcula folosind relația:

$$I_d = \frac{L_t}{D} \cdot 100 \quad (\%)$$

- *indicatorul de colet "Ic"*, are valori cuprinse între 5 și 15% și este definit de raportul procentual dintre masa coletului rădăcinii sfecei (M_c) și masa totală a rădăcinii nedecoletate (M_t). Se calculează folosind relația:

$$I_c = \frac{M_c}{M_t} \cdot 100 \quad (\%)$$

✚ Analiza senzorială a zahărului

Se determină în conformitate cu stasul STAS 110-61.

Principiul metodei: Metoda are la bază determinarea cu ajutorul simțurilor (văz, miros, gust, pipăit) a următorilor indici de calitate : aspect, culoare, miros, gust și grad de infestare.

Verificarea aspectului

Proba de analizat se întinde în strat subțire pe o suprafață albă și se examinează cu ochiul liber, și prin apăsare ușoară cu mâna pentru a constata lipiciozitatea și rezistența aglomerărilor.

Verificarea mirosului

Se introduce din proba de zahăr într-un borcan de sticlă de 200 cm³ cu dop șlefuit, până la ¾ din volumul acestuia, se ține închis timp de 60 minute, la temperatura camerei, după care se scoate dopul și se miroase la nivelul gâtului borcanului.

Verificarea gustului

Se gustă o cantitate de cca 5 g din proba de zahăr, precum și o soluție cu concentrația de minim 10%.

Verificarea opalescenței

Într-un pahar Berzelius cu diametrul de 60-65 mm, din proba pentru analiză, se prepară cu apă fierbinte, o soluție de zahăr cu concentrația de 25% pentru zahărul cu o culoare sub 0,5° St, și de 10% pentru zahărul cu o culoare peste 0,5° St. După răcire se examinează cu ochiul liber prin transparență.

Conform stasului STAS 11-68, zahărul se livrează în trei tipuri:

- zahărul cristal (tos), constituit din cristale de zaharoză neaglomerate;
- zahărul bucăți, constituit din cristale de zaharoză aglomerate;
- zahărul pudră, obținut prin măcinarea zahărului cristal sau a sfărâmăturilor de zahăr

Granulație și dimensiuni:

- zahărul cristal trebuie să aibă mărimea cristalelor cuprinsă între 0,3-2,5 mm.
- zahărul pudră trebuie să aibă mărimea granulelor sub 0,05 mm și să nu lase mai mult de 5 % rest pe sită.
- la zahărul bucăți, dimensiunile acestora se stabilesc prin înțelegerea dintre părți.

Tabelul 8.5.

Proprietăți organoleptice ale zahărului

<i>Caracteristici</i>	<i>Tipul</i>		
	<i>Tos</i>	<i>Bucăți</i>	<i>Pudră</i>
Culoare	Alb lucios	Alb-mat	Alb-mat
Aspect	Cristale uscate nelipicioase, fără aglomerări	Bucăți curate, fără pete	Făină fină, uscată, nelipicioasă
Miros și gust	Gust dulce, fără miros și gust străin		
Corpuri străine	Lipsă. Se admit maxim 3 mg impurități metalice la 1 kg produs; dimensiunea cea mai mare a particulelor metalice nu trebuie să depășească 0,3 mm	Lipsă	Lipsă

✚ Analiza senzorială a laptelui și a produselor lactate

Condițiile de analiză senzorială se referă la:

Încăperea de analiză

Acesta trebuie să fie curată, lipsită de mirosuri, trepidații, zgomot, cu pereții și mobilierul de culoarea deschisă; trebuie să fie iluminată natural sau artificial, în fiecare loc de examinare.

Este prevăzută cu termometru și higrometru, temperatura camerei fiind de 20° C, iar UR=75%. Mesele sunt din material lavabil, pe fiecare masă trebuind să existe un material de eliminare a gustului remanent (apa, făină, mere). Alături, trebuie să existe o cameră de pregătire a materialului de analizat, dotată cu aparatură de încălzit, mărunțit și păstrare a probelor.

Aparatura și vesela necesară

- baia de apă electrică
- frigider, termometre

- cuțite de inox
- farfurii albe
- baloane de sticlă incoloră ,cu pereți netezi de 100, 200, 300, 400 cm³
- recipiente din material emailat alb sau argilă albă smălțuită pentru colectarea resturilor lichide și tăvi pentru celelalte lichide.

Personalul de degustare

- minim 3 persoane, max. 9, au un lider
- membrii echipei sunt de specialitate, cunosc bine caracteristicile produsului
- vor prezenta certificat de degustător
- degustătorii nu vor fi flămânzi ,dar nici sătui ,nu vor mânca condimentat ,băuturi cu gust remanent puternic, nu vor fuma cu 2 ore înaintea analizei
- degustătorii vor purta halate albe ,curate ,îmbrăcămintea să nu miroase a tutun, a produse chimice și a parfum.

Caracteristicile organoleptice ale produselor lactate se referă la:

- culoare
- aspectul produsului pe secțiune
- consistența
- gust
- miros.

La toate produsele lactate, caracteristicile senzoriale se apreciază imediat după deschiderea ambalajelor, în care se găsesc produse lactate sau secționarea produselor solide.

Examinarea începe cu produsul care are gustul specific mai puțin pronunțat (laptele și laptele praf), și se continuă cu cele care au gustul mai pronunțat (brânzeturi maturate și produse lactate acide).

Durata examinării este de 6 min, iar după fiecare examinare se face o pauză de 15 min. Durata unei ședințe de analiză este de 2 ore. Este permisă examinarea a max. 15 probe, grupate în funcție de caracteristicile senzoriale. După 2 ore de muncă, se face o pauză de 1-2 ore.

Pregătirea probelor

Probele care se consumă reci, se aduc la 18-20° C, iar cele care se consumă calde, la 50-60° C.

- consistența produselor acide, se apreciază la 4-8° C
- produsele lichide se prezintă degustătorilor în ambalaje
- pentru aprecierea aspectului consistenței, se împarte conținutul în pahare de sticlă, în cantități egale și se dă degustătorilor
- produsele solide se dau degustătorilor în bucată întreagă ,pentru a aprecia aspectul exterior
- probele se taie în bucăți egale și se distribuie degustătorilor.

Probele de lapte praf se pun pe coli albe, iar laptele reconstituit se pune în pahare de sticlă. Fiecare probă este notată cu un număr de cod, la fel paharele, colile, farfuriile, având același număr de cod.

Fiecare degustător mai primește și următoarele documente:

- tabele care conțin bazele de apreciere a caracteristicilor fiecărui produs care se examinează;
- fișele de apreciere a calității senzoriale a produsului care se examinează.

La sfârșitul aprecierii, conducătorul echipei de degustare, înregistrează, în fișa de centralizare punctajele acordate de degustători pentru fiecare caracteristică senzorială a produsului analizat și efectuează media aritmetică a rezultatelor pentru a obține un punctaj mediu ponderat a caracteristicilor senzoriale respective.

În continuare, liderul calculează punctajul mediu ponderat cu relația:

$$Pmp = Pmnp \cdot fp$$

În care, fp este un factor care arată cu cât participă o caracteristică la determinarea valorii senzoriale finale.

Tot liderul însușește valorile ponderate la toate caracteristicile analizate.

Analiza senzorială a apei

Proprietățile organoleptice ale apei sunt reprezentate de acele caracteristici care impresionează organele noastre de simț. Este vorba de gustul și mirosul apei.

Gustul apei este dat de conținutul în substanțe chimice și în primul rând de sărurile minerale și de gazele dizolvate (cele mai importante fiind oxigenul și bioxidul de carbon). Excesul sau carența unora din aceste componente poate imprima apei un gust neplăcut (fad, sălcii, amar, metalic, dulceag etc.).

Mirosul apei este legat de asemenea de prezența în exces a unor elemente naturale sau provenite prin impurificarea apei, ca și din unele transformări la care sunt supuse în apă anumite substanțe chimice mai ales poluante.

Analiza senzorială a făinii

Analiza senzorială a făinii se realizează conform standardului STAS 90-88.

Determinarea caracteristicilor organoleptice ale semințelor se execută examinându-le prin intermediul organelor de simț.

Determinarea culorii

Culoarea se determină prin:

- metoda Pekar;
- metoda fotocolorimetrică.

În caz de litigiu se folosește metoda Pekar.

Principiul metodei: se compară culoarea probei de analizat cu culoarea unor etaloane de făină stabilite.

Modul de lucru

Se cântăresc cca 50 g făină care se întind pe o lopățică de lemn într-un strat dreptunghiular de 4 x 5 cm, cu o grosime de aproximativ 0,5 cm; alături se întinde, într-un strat de aceeași dimensiuni, o cantitate egală de făină etalon. Pe aceeași lopățică se întinde o cantitate egală de făină etalon (50 g), într-un strat uniform, cu dimensiuni corespunzătoare probei de făină de analizat.

După îndepărtarea marginilor și a făinii de prisos de pe lopățică, se presează straturile de făină cu o spatulă sau cu un șpaclu. Cu ajutorul unei plăci de sticlă, făina se presează și apoi lopățica se scufundă oblic în apă. După presare, particulele de țărâțe și alte corpuri conținute în făină, apar mai evident la suprafața acesteia.

Straturile de făină se compară atât în stare uscată cât și în stare umedă.

Umezirea se face astfel : lopățica cu proba de făină presată se introduce înclinată într-un vas cu apă rece, unde se ține până nu mai ies bule de aer (cca. 1 minut). Lopățica cu făină umedă se scoate din apă, se lasă să se zvânte la temperatura camerei 5-10 min și se examinează apoi, la lumină difuză și la lumină directă, proba de analiză comparativ cu proba etalon.

În timpul examinării lopățica trebuie ținută astfel încât lumina să cadă perpendicular pe suprafața acesteia.

Determinarea se face în stare umedă pentru că prin umezire culorile devin mai pronunțate și se observă mai bine prezența țărâțelor.

Determinarea mirosului

Într-un pahar de laborator se introduce o cantitate de 5 g probă de făină peste care se adaugă 25 cm³ apă încălzită la 60-65° C. Se omogenizează cu o baghetă de sticlă circa 1 minut, se acoperă cu o sticlă de ceas și se lasă în repaus 4-5 minute. Se înlătură sticla de ceas și se miroase imediat suspensia.

Făina trebuie să aibă un miros plăcut specific. Făinurile necorespunzătoare pot avea mirosuri străine, unele chiar neplăcute. Dacă făina are miros de miere, este atacată de acarieni,

iar dacă are miros de pește stricat, înseamnă că la măcinare s-au strecurat și boabe atacate de mălură. Făina mai poate avea miros de mucegai, de ranced, de încins etc.

Mirosul se mai poate determina luând în palmă circa 5 g probă de făină și mirosind-o, după ce a fost ușor frecată cu cealaltă palmă.

Determinarea gustului

Se ia 1 g din proba de făină și se mestecă în gură, apreciind gustul și eventuala prezență a impurităților minerale (pământ, nisip, etc.), prin scrâșnetul caracteristic pe care acestea îl produc la masticare între dinți.

Făina trebuie să aibă un gust dulceag, plăcut. Gusturile străine se datoresc depozitării necorespunzătoare sau infestării făinii. Făina alterată, din cauza grăsimilor rancezite, are un gust amar.

Analiza calității ouălor

Aprecierea calității ouălor se face practic după prospețime și după masă.

Aprecierea prospețimii ouălor se poate face după vechimea lor, aspect, miros, densitate, transparentă etc.

După vechime se deosebesc următoarele categorii de ouă:

- foarte *proaspete, dietetice "D"*, cu vechime de cel mult 5 zile de la ouat;
- *proaspete, prime "P"* cu o vechime de cel mult 21 zile între 1 VII și 15 IX și 40 de zile în restul anului;
- *proaspete, secundare "S"* cu o vechime mai mare de 21 zile, respectiv 40 de zile;
- *conservate în camere frigorifice "F"* ce au o durată de conservare la 0°C de cel puțin 2 luni;
- *conservate în var "V"* ce ajută la păstrare timp de 4 - 5 luni.

Metodele noi permit conservarea ouălor în soluții de silicați, când durata păstrării se poate prelungi la 10 luni prin refrigerarea, congelarea sau uscarea oului întreg sau a componentelor lui cu sau fără diferite adausuri.

Pentru controlul prospețimii ouălor după vechime se recomandă trecerea datei ouatului pe ouă, în gospodăriile mici sau depozitarea ouălor pe loturi zilnice de ouat, în unitățile mari.

După aspect se poate aprecia prospețimea ouălor ținând cont de aspectul exterior cât și cel interior.

Aspectul exterior, pentru prospețime se apreciază după culoarea ouălor. Astfel, oul proaspăt are coaja curată, fără pete și este mată. Prin scuturare în mână nu trebuie să sune ca un lichid care se mișcă.

Aspectul interior se apreciază astfel:

a) *după culoare:*

- la oul foarte proaspăt albușul este alb - rozaliu, iar gălbenușul clar delimitat și specific.

- la oul cu prospețime dubioasă albușul și gălbenușul nu sunt clare iar acesta din urmă are culoarea roșie și se apropie de coajă. Oul alterat prezintă albușul și gălbenușul amestecate și au culoare cenușie.

b) *după microorganismele* prezente în interiorul oului sub formă de pete vizibile la proba cu ovoscopul;

c) *după "înălțimea camerei de aer "h"*, examinată cu ovoscopul, cu excepția ouălor foarte proaspete, celelalte sortimente se grupează astfel:

- clasa I-a - $h < 7$ mm;
- clasa II-a - $h < 9$ mm;
- clasa a IV-a - $h = 1/3$ din înălțimea oului.

Ouăle foarte proaspete au $h < 4$ mm.

Legat de camera de aer se poate spune că ouăle foarte proaspete și cele de clasa I-a au această cameră imobilă, albușul dens și transparent, gălbenușul sferic și plasat centra! în interior.

d) după indicele de gălbenuș care este dat de raportul dintre înălțimea gălbenușului și diametrul lui. La un ou normal acesta are valori cuprinse între 0,41 și 0,25, la turnarea în farfurie, iar la cele conservate prin frig trebuie să fie aproape de 0,41.

Mirosul oului proaspăt trebuie să fie curat, specific, fără sulf. Toți acești indicatori care definesc calitatea ouălor pot fi puși în evidență prin proba de transparență, proba de spargere, proba de fierbere și proba densității în apă și saramură.

Analiza senzorială a uleiului brut de presă și a uleiului brut de extracție

Analiza organoleptica a uleiului brut de presă și a uleiului brut de extracție se realizează conform standardului STAS 12/1-72.

Aspectul

Uleiul se examinează la temperatura indicată de standardele tehnice introduse într-un pahar Berzelius cu diametrul de 50 mm, într-un strat de 100 mm înălțime.

Grăsimile solide se examinează după topire pe baie de apă, la o temperatură cu maxim 5°C peste punctul de topire al produsului.

Se va observa dacă produsul este sau nu tulbure sau emulsionat și dacă conține sau nu impurități mecanice sau sediment.

Impuritățile se indică nominal: praf metalic, pământ, bucățele de lemn, etc.

Mirosul

Se examinează proba încălzită la circa 60° C pe baie de apă sau prin frecarea unei cantități mici în palmă.

Gustul

Se apreciază prin degustarea probei la temperatura obișnuită de 25° C.

În cazul uleiurilor vegetale se va face o deosebire între gustul specific semințelor din care provine și gustul de alterare, înțepător, amar sau ranced.

În cazul uleiurilor solidificate prin hidrogenare, se va face o diferențiere între gustul specific de ulei hidrogenat și de produs alterat.

Culoarea

Uleiurile se introduc în pahar Berzelius din sticlă incoloră cu diametrul de 50 mm. Probele cu o colorație foarte slabă se examinează în strat de 100 mm înălțime, cele cu o colorație închisă în strat de 50 mm.

Examinarea se face în lumină reflectată și refractată.

Aprecierea culorii grăsimilor solide la temperatura obișnuită se face atât în stare solidă cât și în stare lichidă (prin încălzire la o temperatură de maxim 5° C peste punctul de topire al probei).

Analiza senzorială a aluatului

Aspect: se verifică aspectul, cu ochiul liber și prin palpate, pentru a constata dacă este sau nu uscat la pipăire, elastic și în secțiune prezintă structură poroasă. Aluatul insuficient frământat este neomogen, lipicios și vâscos.

Consistență : în cazul aluatului să fie omogen, bine format, neted, și se rupe în fibre paralele.

Culoare și corpuri străine: să fie de culoare crem. Se verifică cu ochiul liber culoarea și eventualele corpuri străine.

Gust: din probă se ia o cantitate de cca. 1 g și se verifică gustul prin masticare.

Miros: se efectuează imediat după frământare, respectiv fermentare, să fie plăcut de alcool.

Analiza senzorială a semiproduselor dulci (STAS 2213/1-68)

Generalități

Prezentul standard cuprinde prescripții pentru examenul organoleptic al produselor dulci din toate categoriile (semiproduse zaharoase, semiproduse de ciocolată și cacao, semiproduse de patiserie, etc.)

Examenul organoleptic se efectuează asupra probei luate conform prevederilor standardului sau normei interne a produsului respectiv.

Examinarea aspectului exterior

Examinarea aspectului exterior al produsului constă din: observarea mărimii, culorii, formei, dimensiunilor, părților separabile.

Forma bomboanelor trebuie să fie regulată, cu suprafața lucioasă sau brumată, uscată, nelipicioasă. Fiecare produs trebuie să aibă culoare specifică aromei folosite.

Pentru examinarea aspectului interior produsul se rupe sau se taie; se verifică omogenitatea masei, consistența, natura umpluturii, etc.

Nu trebuie să prezinte defecte de :

- Culoare: decolorări
- Formă și mărime: deformări
- Caracteristici suprafeței: netezime, încrețituri, asperități, fisuri, rupturi, impurități, luciu, acoperiri neuniforme, defecte de turnare, defecte de imprimare, produs lipicios,

Examinarea aspectului interior

Constă din examinarea vizuală a omogenității masei, a uniformității repartiției unor ingrediente, a consistenței, a naturii, umpluturii, a aspectului, a secțiunii, a rupturii, a granulației. Se notează toate defectele observate.

Examinarea aromei

Aprecierea aromei se obține ca o rezultată între mirosirea directă și indirectă (degustare). Se apreciază natura aromei, specificitatea, buchetul, etc. și se depistează mirosurile străine neplăcute (ars, rânced, mucegăit, stătut, etc.)

Examinarea gustului

Se face prin gustarea unei mici cantități din produs. Cantitatea trebuie să fie cu atât mai mică cu cât gustul este mai puternic. Se apreciază intensitatea gustului, specificitatea, asprimea și se depistează gusturile neplăcute (astringent, alcalin, acid, sărat, amar, mucegăit, stătut, etc.).

Analiza produselor zaharoase, a produselor dulci și a produselor de patiserie și cofetărie

În grupa produselor zaharoase se include o gamă largă de sortimente (produse de caramelaj, produse de ciocolată, halva, rahat etc.) apreciate, în primul rând prin caracteristicile lor organoleptice.

Pentru a fi corespunzătoare din punct de vedere al proprietăților organoleptice, produsele zaharoase trebuie să îndeplinească condițiile de admisibilitate precizate în standardul de produs. Exemplificăm acest aspect cu privire la proprietățile organoleptice ale bomboanelor drajeuri (SR nr. 3145/1998), bomboanelor sticloase neumplute (SR nr. 1841/1998) și a ciocolatei (SR nr. 6862/1995), așa cum sunt prezentate în tabelele următoare.

Tabelul 8.6

Proprietățile organoleptice ale bomboanelor drajeuri

Caracteristici	Condiții de admisibilitate
Aspect exterior	Formă specifică sortimentului, suprafață netedă, caracteristică învelișului utilizat; se admit ușoare zgârieturi; nu se admit urme de infestare; nu se admite aglomerarea drajeurilor prin lipire.
Aspect în secțiune	Pentru drajeurile simple: masă omogenă. Pentru drajeurile cu adaosuri: masă caracteristică nucleului folosit.

Culoare	În concordanță cu aroma și nucleul folosit.
Miros și gust	Plăcute, aromate, bine exprimate, caracteristice tipului, fără senzația de asprime la gust; nu se admit miros și/sau gust nespecific.

Tabelul 8.7.

Proprietățile organoleptice ale bomboanelor sticloase neumplute

Caracteristici	Condiții de admisibilitate
Aspect exterior	Bucăți de formă regulată, neaglomerate, cu suprafață brumată sau nebrumată și nezgrunțuroasă, uscate, nelipicioase la pipăit; la roxuri se admit capete rupte. Se admit max. 2% bomboane deformate și sparte, într-o unitate de ambalaj. Prin spărturi se înțeleg bucățile mai mici decât sferturile.
Aspect interior	Masă sticloasă și casantă; roxurile trebuie să aibă un desen clar.
Culoare	Uniformă, în concordanță cu aroma sau adaosul folosit, conform tabelului de mai jos; la bomboanele trase, se admit straturi în diverse culori.
Gust	Specific aromelor folosite, dulce sau dulce acrișor; la bomboanele cu adaosuri naturale, gust specific adaosului respectiv.
Aromă	Plăcută, bine exprimată.

Tabelul 8.8.

Concordanța între aromă și culoare

Aromă	Culoare
Banane, lămâie, ananas, miere	Galben
Anason, eucalipt, fistic, mentă, măr, banană	Verde
Căpșuni, fragi, zmeură, vișine, rom	Roșu
Coacăze negre	Violet
Portocale, mandarine, caise	Portocaliu
Trandafir	Roz
Vanilie, migdale, bergamot, mentă, ananas	Alb (fără adaos de colorant)

Tabelul 8.9.

Proprietățile organoleptice ale ciocolatei

Caracteristici		Condiții de admisibilitate
Aspect la temperatura de 16°C ... 18°C	exterior	Formă regulată, specifică sortimentului; suprafață netedă, lucioasă; se admit ușoare zgârieturi și mici bule de aer pe partea inferioară; nu se admit urme de infestare.
	în secțiune	Pentru ciocolata fără adaosuri: masa omogenă, mată în ruptură, uniformă, nestratificată, adaosurile uniform repartizate; la ciocolata cu adaosuri în amestec eterogen se văd bucăți din adaosul folosit.
Culoare		Brun închis până la brun deschis, uniformă, funcție de tipul de ciocolată. La ciocolata cu adaosuri în amestec eterogen - culoare

	neuniformă, specifică adaosurilor folosite.
Consistență la temperatura de 16° C ... 18° C	Tare, casantă la rupere. La examenul de degustare, ciocolata trebuie să fie onctuoasă și să nu lase senzația de rugozitate.
Miros și gust	Plăcut, aromat, caracteristic tipului de ciocolată, fără senzația de asprime la gust; nu se admite miros și gust străin (de rânced, de mucegai etc.).

Examinarea organoleptică

Având în vedere diversitatea produselor zaharoase, examinarea organoleptică a acestora se realizează într-o anumită ordine, începând cu produsele mai puțin dulci și mai puțin aromate, continuând treptat cu cele mai dulci, apoi cu cele acidulate și mentolate. Produsele se examinează la lumina zilei, în forma și la temperatura la care se consumă.

La aprecierea calității produselor zaharoase se examinează următoarele caracteristici organoleptice:

a) Aspectul, culoarea și forma se apreciază vizual urmărindu-se forma bucăților, integritatea lor, caracteristicile suprafeței (netezime, luciu, uniformitatea stratului de brumare, gradul de uscare), precum și eventualele defecte: spărturi, aglomerări, suprafață lipicioasă etc.

Culoarea se examinează atât în stratul superficial, cât și în secțiune, din punct de vedere al intensității și uniformității.

Prin secționarea produsului se examinează aspectul interior apreciindu-se omogenitatea masei și repartiția unor componente.

b) Consistența se examinează tactil, prin frecarea între degete și prin masticare. Se apreciază atât consistența învelișului cât și a umpluturii.

c) Aroma se examinează prin mirosire directă sau indirect prin degustare. Se apreciază natura, intensitatea aromei, specificitatea și eventualele mirosuri străine (de ars, mucegai, rânced etc.).

d) Gustul se examinează prin degustarea unei cantități mici din produs (cu atât mai mică cu cât gustul este mai puternic dulce). Se apreciază intensitatea, asprimea, concordanța acestuia cu aroma și adaosurile folosite, dar și eventualele nuanțe străine de gust (astringent, alcalin, amar, sărat, de mucegai, rânced).

În cazul bomboanelor umplute, învelișul și umplutura trebuie degustate separat.

Analiza senzorială a biscuiților

Din punct de vedere organoleptic se examinează următoarele caracteristici:

Aspectul

Se iau circa 300 g biscuiți, se așează pe o hârtie albă și se examinează aspectul exterior observând suprafața, forma, integritatea și desenul. De asemenea, se urmărește prezența defectelor ca: bășici, arsuri, fisuri, rupturi, glazură incompletă, urme de cremă, pete.

Se examinează prin rupere și aspectul în secțiune observând dacă este bine copt, cu porozitate și structură uniformă, cu crema repartizată uniform între capace.

Culoarea

Se examinează vizual, la suprafață și în secțiune, observând dacă este tipică sortimentului, uniformă, bine pronunțată sau dacă prezintă defecte de culoare: albicioasă, închiderea culorii (carbonizare).

Consistența

Se apreciază prin palpare și ruperea biscuiților observând dacă este fragilă, crocantă, nesfărâmicioasă.

În cazul biscuiților cu cremă se examinează și aceasta văzând dacă este onctuoasă.

Mirosul

Pentru examinare se iau circa 5 g de biscuiți bine mărunțiți în prealabil într-un mojar cu pistil și se introduce într-un pahar de laborator, adăugându-se circa 50 cm³ apă caldă (60 - 70°C). Se omogenizează prin amestecare cu o baghetă de sticlă cca. un minut, se acoperă cu o

sticlă de ceas, se lasă în repaos cca. 3 minute și se miroase suspensia. Observăm dacă mirosul este plăcut, caracteristic sortimentului și adaosurilor folosite sau prezintă miros străin (rânced).

Gustul

Se examinează prin masticare apreciindu-se dacă este caracteristic sortimentului și adaosurilor folosite, dacă scrâșnește în dinți (prezintă impurități minerale) sau dacă prezintă gust străin.

Biscuiții pot prezenta și defecte admise într-un procent maxim de 15%, conform tabelului 8.10 (SR nr. 1227-1/997).

Tabelul 8.10

Proprietățile organoleptice ale biscuiților

Caracteristici		Biscuiți glutenoși	Biscuiți zaharoși	Biscuiți glazurați	Biscuiți umpluți
		Condiții de admisibilitate			
Aspect	exterior	Suprafața superioară netedă, semilucioasă, nearsă, fără bășici, cu desen specific.	Suprafață superioară mată, nearsă, cu desen specific	Suprafață netedă, lucioasă sau mată, sau suprafață rugoasă, în funcție de compoziția glazurii, acoperită total sau parțial	Suprafața capacelor netedă, semilucioasă sau mată, fără arsuri, bășici și cremă; cremă omogenă uniform repartizată între capace, fără să depășească marginile acestora
	în secțiune	Bine copt, cu porozitate și stratificare uniformă	Bine copt, cu structură uniformă, fără goluri	Bine copt, cu contur regulat al glazurii	Bine copt, cu cremă repartizată uniform între capace, fără goluri
Culoare		Galbenă până la galben-brună, uniformă	Galben-aurie până la brună, uniformă	Caracteristică biscuiților și glazurii utilizate	Caracteristică biscuiților și cremei utilizate
Consistență		Crocanți	Fragezi, ușor sfărâmicioși	Crocanți, nesfărâmicioși, glazură onctuoasă	Crocantși sau fragezi, în funcție de biscuiții folosiți; cremă onctuoasă

8.2. Determinarea caracteristicilor fizico-chimice

8.2.1. Determinarea analizelor fizico-chimice la semințele de floarea soarelui

✚ Determinarea conținutului de apă a semințelor de floarea soarelui

Determinarea umidității se realizează conform standardului SR 6124/1-73.

Prin umiditate se înțelege pierderea procentuală de greutate a semințelor în condițiile stabilite prin prezentul standard.

Pentru determinarea curentă a umidității semințelor (la producători, la unitățile de valorificare a semințelor agricole, la beneficiari, etc.) se pot folosi metode de analiză bazate pe alte principii decât metoda descrisă în prezentul standard, utilizând aparate pentru determinări rapide, cu respectarea strictă a instrucțiunilor de utilizare (umidometru electronic T1, Weiss,

Supermatic, etc.). Aceste metode se aplică și la livrarea semințelor agricole, dacă se convine astfel între furnizor și beneficiar.

În caz de litigiu, determinarea umidității se face numai prin uscare în etuvă, în conformitate cu prevederile din prezentul standard.

Determinarea umidității se efectuează cât mai curând după luarea probei, dar nu mai târziu de 16 ore de la primirea ei în laborator, deoarece umiditatea se poate schimba, ca rezultat al respirației semințelor. Până la luarea în lucru a probelor, ambalajele respective nu se vor deschide, pentru a se evita pierderile de umiditate.

Principiul metodei

Semințele de analizat se usucă în etuvă, în curent de aer și la presiune atmosferică, în condiții de temperatură și durată stabilite în funcție de natura și destinația produsului examinat.

Aparatură

- Etuva electrică termoreglabilă, cu circulație naturală de aer și care asigură revenirea temperaturii la valoarea prescrisă în maximum 30 minute.
- Morişcă care trebuie să fie ușor de curățat, materialul aparatului să nu absoarbă umiditatea și să execute rapid șrotuirea.
- Balanță analitică sau tehnică.
- Site nr.05 și 1 STAS 1077-67.
- Ciur 3.15 STAS 1077-67.
- Fiole de cântărire din sticlă sau metal inoxidabil, cu capac, având diametrul de 50-70 mm și înălțimea de 30-40 mm.
- Exicator prevăzut în interior cu placă de porțelan sau de metal și cu o substanță deshidratantă: clorură de calciu, pentoxid de fosfor, silicagel, etc.

Pregătirea probei

Proba formată în vederea determinării umidității conform STAS 1633-73 se amestecă bine cu o linguriță, de preferință în ambalajul original, îndată după deschiderea acestuia. După terminarea operației de amestecare, ambalajul se închide la loc. Se va evita lăsarea probei în contact prelungit cu atmosfera înconjurătoare. Se va evita descărcarea probei într-o cutie deschisă pentru amestecare, ce poate provoca o schimbare a umidității.

Dacă amestecarea în ambalajul original nu este posibilă se va proceda astfel: la gura ambalajului se pune un vas gol asemănător și sămânța se amestecă trecând-o dintr-un vas în altul cât mai repede și mai bine sau se amestecă proba cu ajutorul unui divizor mecanic, cu condiția ca proba să nu fie expusă la aer mai mult de 30 minute.

Se elimină din probă corpurile străine mari: paie, frunze, bulgări de pământ, etc.

Semințele oleaginoase cu bobul mic se usucă nemărunțite.

Dacă materialul de analizat, care urmează să fie mărunțit are o umiditate ridicată și mărunțirea ar implica riscul unei pierderi de umiditate, trebuie supus unei uscări prealabile.

Uscarea prealabilă este obligatorie când umiditatea probei de analizat (determinată cu un aparat pentru determinări rapide) depășește: 12 % pentru semințe oleaginoase cu boul mare, 20% pentru semințe leguminoase, 15% pentru soia și 18% pentru celelalte semințe.

Uscarea prealabilă se execută astfel: se cântăresc repede, cu precizie de 0,01g, cca 50 g din proba amestecată. Se trece această cantitate în strat subțire într-un recipient cu deschidere largă și cu fundul plat, și se ține în etuvă la 130°C, 5-10 minute. Sămânța uscată se expune la aer 2 ore, după care se cântărește cu precizia de 0,01 g. Uscarea prealabilă se poate face și la temperaturi mai joase, prelungindu-se însă timpul de uscare (50-55°C, 24 ore).

Semințele a căror umiditate nu depășește limitele de umiditate și cele care au fost supuse uscării prealabile se șrotuiesc astfel:

a) Semințele de cereale și cele de bumbac se șrotuiesc cu o morişcă a cărei finețe de reglează cu o mostră de grâu, astfel încât 50% din șrot să treacă prin sita 05 și cel mult 10% să rămână pe sita nr.1.

b) Semințele mari de leguminoase și oleaginoase se mărunțesc cu morișca reglată astfel încât 50% din șrot să treacă prin ciurul 3,15.

Șrotul obținut se omogenizează amestecându-l rapid cu o linguriță, apoi se introduce repede într-un recipient ce se poate închide (borcan cu dop rodat, fiolă cu capac) și se supune determinării.

Modul de lucru

Din materialul pregătit și omogenizat, se iau două probe de câte circa 5 g și se răspândesc repede într-un strat uniform, în două fiole de cântărire, păstrate în exicator și răcite, apoi se cântăresc fiolele încărcate.

Toate cântăririle se efectuează cu precizie de 0,01g.

În caz de litigiu, cântăririle se fac la balanța analitică, cu precizie de 0,001 g.

Fiolele încărcate cu probe se introduc descoperite, împreună cu capacele lor, în etuva încălzită în prealabil la temperatura indicată în tabel și se lasă pe durata de timp indicată de asemenea în tabel. Durata de timp se socotește din momentul în care, după închiderea etuvei, temperatura a revenit la valoarea din tabel.

Tabelul 8.11

Valori ale temperaturii și durata de uscare pentru diferite tipuri de semințe

Materialul supus analizei	Temperatura de uscare, °C	Durata uscării, ore
Semințe de cereale păioase	130±3	2
Semințe de porumb	130±3	3
Semințe de leguminoase	130±3	1
Semințe de oleaginoase	130±3	1
Semințe de soia	130±2	5

După terminarea uscării fiolele se acoperă repede cu capacele respective, se scot din etuvă și se introduc pentru răcire în exicator.

Fiolele nu se vor așeza unele lângă altele în exicator.

Se recomandă ca numărul de fiole dintr-un exicator să fie de cel mult 8.

După răcire (circa o oră pentru fiolele de sticlă și circa 30 minute cele din metal, dar nu mai mult de 2 ore), fiolele se recântăresc cu precizie.

În caz de litigiu, la semințele pentru consum supuse uscării la temperatura de 103±2°C, după efectuarea determinării. Fiolele respective se vor reintroduce în etuvă pentru a fi supuse unei uscări suplimentare timp de o oră, la temperatura de 130±2°C. Dacă pierderea de masă, datorită acestei uscări suplimentare, depășește 0,20 g la 100 g produs, se efectuează o nouă uscare suplimentară timp de o oră, continuând la nevoie, în același fel până când pierderea de masă constantă între două uscări succesive nu depășește 0,20 g la 100 g produs.

Calculul și exprimarea rezultatelor

Conținutul de umiditate se calculează cu formula:

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

în care:

m_1 este masa fiolei cu probă, înainte de uscare în g; m_2 - masa fiolei cu probă, după uscare în g; m - masa probei înainte de uscare, în g.

În cazul când s-a efectuat o uscare prealabilă, umiditatea inițială a materialului se calculează cu formula:

$$U_{\text{umiditatea}} = \frac{m_4}{m_3} \cdot 100 \cdot U$$

în care:

m_3 este masa fiolei cântărite înainte de a fi supusă uscării prealabile, în g; m_4 - masa aceleiași probe, după uscare prealabilă, în g; U - umiditatea materialului după uscare prealabilă.

Rezultatele celor două determinări paralele se calculează cu două zecimale, iar ca rezultat final se ia media lor dacă diferența între ele nu depășesc 0,20 g pentru 100 g produs. În caz contrar se fac alte două determinări paralele.

Dacă și de această dată diferența este mai mare decât cea de mai sus, se calculează media aritmetică a tuturor celor patru determinări, cu condiția ca diferența între rezultatele parțiale să nu depășească 0,50 g pentru 100g produs.

Rezultatul final se exprimă în procente cu o zecimală. Frațiunile sub 0,05 g se neglijează, iar cele cu 0,05 sau mai mari se rotunjesc la 0,1.

În caz de litigiu, dacă unul din cele două rezultate parțiale sau câte un rezultat parțial din cele două serii de determinări efectuate are o valoare sub limita maximă de umiditate admisă de standardul, norma internă, caietul de sarcini etc., de condiții tehnice de calitate, în timp ce media aritmetică a rezultatelor depășește această limită, analiza se repetă, efectuându-se încă două determinări paralele, iar ca rezultat se ia media aritmetică a tuturor rezultatelor obținute, rotunjite.

Mențiuni în buletinul de analiză

În buletinul de analiză se menționează: o datele necesare pentru identificarea completă a probei; rezultatul obținut; metoda utilizată și numărul prezentului standard; detaliile de lucru neprevăzute în prezentul standard și eventualele incidente susceptibile de a fi influențat rezultatul determinării.

Determinarea conținutului de ulei prin extracție cu solvent

Metoda de determinare a conținutului de ulei prin extracție cu solvent se poate aplica la determinarea conținutului de ulei din semințele de floarea soarelui, din brochenului și din șrotul rezultat la presarea respectiv extracția cu solvenți a semințelor oleaginoase. Prin ulei se înțelege totalitatea substanțelor extractibile cu solvenți.

Aparatură

- Aparat de extracție Soxhlet, compus din balon cu fund plat cu șlif cu capacitatea de 200-250 cm³, extractor și refrigerent.
- Cartuș de extracție sau hârtie de filtru calitativă;
- Etuva electrică;
- Baie de apă;
- Mojar de porțelan. Reactivi și materiale
- Eter de petrol cu limite de distilare 30.. 60°C sau eter etilic, în cazul semințelor de ricin
- Nisip spălat cu HCl și calcinat, cu granulație de 0,5.1 mm

Mod de lucru

Se cântăresc 5...10 g de material oleaginos cu precizie de 0,01 g, se trec cantitativ într-un mojar de porțelan, se introduc circa 5 g de nisip și se omogenizează bine. Materialul omogenizat se trece de asemenea cantitativ cu o spatulă, într-un cartuș de extracție sau se împachetează într-o rondelă de hârtie de filtru de 150 cm diametru. Se astupă cartușul cu un tampon de vată curată care se introduce la capătul superior al pachetului.

Balonul, în prealabil uscat la etuvă până la masă constantă, se conectează la extractorul aparatului și se toarnă solvent în extractor până când se produce sifonarea. Se lasă să se sifoneze complet și se mai adaugă încă 50 cm³ de solvent. Se assemblează întreaga instalație și se plasează pe o baie de apă. Temperatura băii se reglează astfel încât să se producă 8.. 10 sifonări pe oră.

Extracția se face în două etape: după prima etapă, cartușul se scoate și se lasă la aer timp de circa o oră pentru eliminarea solventului. Apoi, materialul din cartuș se trece în mojar și se omogenizează pentru desfacerea eventualelor formate. Materialul omogenizat se trece din nou cantitativ în același cartuș de extracție care se astupă cu vată curată. Cartușul se introduce înapoi în extractorul aparatului pentru a doua extracție.

Timpul minim de extracție pentru fiecare etapă depinde de materialul care se analizează. În cazul semințelor de floarea soarelui este de 7 ore în etapa 1 și de 2 ore în etapa 2.

După trecerea timpului total de extracție se îndepărtează cartușul și se colectează solventul evaporat în extractorul aparatului.

Miscela trebuie să fie limpede și fără impurități. Balonul cu miscela se supune evaporării solventului pe baia de apă. Balonul se ține în poziție înclinată pe baia de apă, circa 15 minute până când pe gâtul balonului nu mai apar picături de solvent. Apoi, balonul cu ulei se usucă la etuvă la 105°C timp de 30 minute, se răcește oară la exicator și se cântărește. Se repetă operațiile de uscare și cântărire până la masă constantă.

Conținutul de ulei a probei exprimat în procente se calculează astfel:

$$\% \text{ulei} = \frac{m_2 - m_1}{m_3}$$

în care:

% ulei este conținutul de ulei al materialului oleaginos la umiditatea la care s-a făcut cântărirea probei; m_1 - masa balonului gol, în g; m_2 - masa balonului cu ulei extras în g; m_3 - masa probei supusă analizei.

8.2.2. Determinarea analizelor fizico-chimice la sfecla de zahăr

Industria zahărului din țara noastră folosește ca materie primă pentru obținerea zahărului, sfecla de zahăr.

Calitatea tehnologică a sfeclei de zahăr este principalul factor care determină eficiența procesului de industrializare a acestei materii prime. Asupra acestui factor acționează o serie de elemente dintre care o importanță deosebită o are perioada de vegetație, deoarece atunci se formează compoziția chimică, structura anatomo - morfologică, caracteristicile fizice.

Determinarea conținutului de zahăr polarizabil din sfeclă

Metoda: se aplică Metoda digestiei apoase la cald.

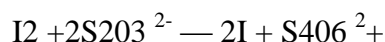
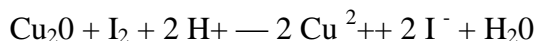
Determinarea: se prelevează circa 50 g tăieței de la mașina de tăiat sau se taie sfecla în laborator, apoi se mărunțesc la o morișcă și se omogenizează. Din materialul obținut se cântăresc 26 g într-o capsulă metalică (alamă) la balanța tehnică. Transvazarea se face cantitativ, cu apă distilată la temperatura de 75-80°C, prin intermediul unei pâlnii, într-un balon cotat de 200 ml. Se adaugă 7 ml acetat de plumb pentru defecare (limpezire) și se încălzește la 75-80°C timp de 30 de minute pe baia de apă, cu agitare din 5 în 5 minute. Se aduce apoi conținutul balonului la 4/5 cu apă distilată de 75-80°C se menține încă 15 minute la 75-80°C, după care spuma formată se sparge cu 1-2 picături de eter, iar conținutul balonului se răcește la 20°C pe baia de apă rece. Se completează la semn cu apă distilată la 20°C, se omogenizează, se filtrează printr-un filtru uscat și se limpezește (dacă filtratul este opalescent cu 2-3 picături de acid acetic diluat). Filtratul limpede este introdus într-un tub polarimetric de 400 mm și se citește rezultatul la zaharimetru (tubul polarimetric se clătește de 2-3 ori cu soluția de analizat).

Determinarea zahărului invertit din sfeclă

Metoda: zahărul invertit se determină pe baza proprietăților sale reducătoare, prin aplicarea Metodei Ofner, o metoda iodometrică.

Se folosește o soluție cuprică având pH=10, mai scăzut ca al soluției Fehling, iar cuprul redus se oxidează cu iod, chiar în mediul în care a avut loc reducerea. Cantitatea de iod care nu a

reacționat se titrează cu tiosulfat de sodiu, apoi, prin diferență, se determină iodul consumat pentru oxidarea cuprului:



Determinarea: se cântăresc 51,23 g măcinătură de sfeclă care trece cantitativ într-un balon cotat de 200 ml. Se adaugă 80 - 100 ml acetat de plumb neutru pentru limpezire, se aduce la semn și se menține pe baia de apă la 70 °C timp de 30 de minute. Apoi se răcește la 20°C conținutul balonului, se aduce la semn cu apă distilată și se filtrează prin hârtie de filtru. Din filtrat se iau 100 ml care se introduc într-un balon cotat de 200 ml și se adaugă fosfat disodic pentru precipitarea excesului de acetat de plumb. Se filtrează din nou și din filtrat se iau 50 ml care se introduc într-un balon conic de 300 ml. Se adaugă 50 ml soluție Ofner.

Soluție Ofner:

5 g $\text{CuSO}_4 \cdot 5 \text{H}_2\text{O}$ + 10 g Na_2CO_3 + 50 g $\text{Na}_2\text{HPO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ + 300 g sare Seignette.

Se adaugă un vârf de cuțit de talc sau porțelan măcinat, se aduce la fierbere în interval de 4 - 5 minute pe sita metalică și se menține la fierbere 5 minute. Se răcește pe baia de apă, fără agitare, apoi se adaugă 15 ml HCl 1 N și imediat se adaugă dintr-o biuretă între 5 - 20 ml soluție de iod, acoperă balonul cu dop de sticlă și se menține sub agitare intermitentă încă 2 minute la fierbere. Se titrează cu tiosulfat în prezența de 5 ml soluție amidon, ca indicator. În paralel se face o proba martor.

Conținutul de substanțe reducătoare, în mg, se determină cu relația:

$$\%Zi = \frac{V_1 - V_2 - V_3}{g} \cdot f \cdot d \cdot 100$$

în care: V_1 este tiosulfat cu care s-a titrat proba martor, ml; V_2 - tiosulfat cu care s-a titrat proba de analizat, ml; V_3 - tiosulfat care revine zaharozei oxidate (0,1 Z în care Z=cantitatea de zaharoza care intră în proba la care se adaugă soluția Ofner), ml; f - factorul soluției de tiosulfat; d - diluția; g - cantitatea de probă luată în analiză (se consideră 52 g).

Soluția de tiosulfat și de iod trebuie să fie de 0,0323N, în aceste condiții la 1 ml de tiosulfat de sodiu 0,0323 N corespund 0,001 g zahăr invertit.

8.2.3. Analize fizico-chimice a materiilor prime

Determinarea umidității

Determinarea umidității se realizează conform standardului SR 6124/1-73.

Prin umiditate se înțelege pierderea procentuală de greutate a semințelor în condițiile stabilite prin prezentul standard.

Pentru determinarea curentă a umidității semințelor (la producători, la unitățile de valorificare a semințelor agricole, la beneficiari, etc.) se pot folosi metode de analiză bazate pe alte principii decât metoda descrisă în prezentul standard, utilizând aparate pentru determinări rapide, cu respectarea strictă a instrucțiunilor de utilizare (umidometru electronic T1, Weiss, Supermatic, etc). Aceste metode se aplică și la livrarea semințelor agricole, dacă se convine astfel între furnizor și beneficiar.

În caz de litigiu, determinarea umidității se face numai prin uscare în etuvă, în conformitate cu prevederile din prezentul standard.

Determinarea umidității se efectuează cât mai curând după luarea probei, dar nu mai târziu de 16 ore de la primirea ei în laborator, deoarece umiditatea se poate schimba, ca rezultat

al respirației semințelor. Până la luarea în lucru a probelor, ambalajele respective nu se vor deschide, pentru a se evita pierderile de umiditate.

Principiul metodei

Semințele de analizat se usucă în etuvă, în curent de aer și la presiune atmosferică, în condiții de temperatură și durată stabilite în funcție de natura și destinația produsului examinat.

Aparatură

- Etuva electrică termoreglabilă, cu circulație naturală de aer și care asigură revenirea temperaturii la valoarea prescrisă în maximum 30 minute.
- Morişcă care trebuie să fie ușor de curățat, materialul aparatului să nu absoarbă umiditatea și să execute rapid șrotuirea.
- Balanță analitică sau tehnică.
- Site nr.05 și 1 STAS 1077-67.
- Ciur 3.15 STAS 1077-67.
- Fiole de cântărire din sticlă sau metal inoxidabil, cu capac, având diametrul de 50-70 mm și înălțimea de 30-40 mm.
- Exicator prevăzut în interior cu placă de porțelan sau de metal și cu o substanță deshidratantă: clorură de calciu, pentoxid de fosfor, silicagel, etc.

Pregătirea probei

Proba formată în vederea determinării umidității conform STAS 1633-73 se amestecă bine cu o linguriță, de preferință în ambalajul original, îndată după deschiderea acestuia. După terminarea operației de amestecare, ambalajul se închide la loc. Se va evita lăsarea probei în contact prelungit cu atmosfera înconjurătoare. Se va evita descărcarea probei într-o cutie deschisă pentru amestecare, ce poate provoca o schimbare a umidității.

Dacă amestecarea în ambalajul original nu este posibilă se va proceda astfel: la gura ambalajului se pune un vas gol asemănător și sămânța se amestecă trecând-o dintr-un vas în altul cât mai repede și mai bine sau se amestecă proba cu ajutorul unui divizor mecanic, cu condiția ca proba să nu fie expusă la aer mai mult de 30 minute.

Se elimină din probă corpurile străine mari: paie, frunze, bulgări de pământ, etc.

Semințele oleaginoase cu bobul mic se usucă nemărunțite.

Dacă materialul de analizat, care urmează să fie mărunțit are o umiditate ridicată și mărunțirea ar implica riscul unei pierderi de umiditate, trebuie supus unei uscări prealabile.

Uscarea prealabilă este obligatorie când umiditatea probei de analizat (determinată cu un aparat pentru determinări rapide) depășește: 12 % pentru semințe oleaginoase cu boul mare, 20% pentru semințe leguminoase, 15% pentru soia și 18% pentru celelalte semințe.

Uscarea prealabilă se execută astfel: se cântăresc repede, cu precizie de 0,01g, cca 50 g din proba amestecată. Se trece această cantitate în strat subțire într-un recipient cu deschidere largă și cu fundul plat, și se ține în etuvă la 130°C, 5-10 minute. Sămânța uscată se expune la aer 2 ore, după care se cântărește cu precizia de 0,01 g. Uscarea prealabilă se poate face și la temperaturi mai joase, prelungindu-se însă timpul de uscare (50-55°C, 24 ore).

Semințele a căror umiditate nu depășește limitele de umiditate și cele care au fost supuse uscării prealabile se șrotuiesc astfel:

c) Semințele de cereale și cele de bumbac se șrotuiesc cu o morişcă a cărei finețe de reglează cu o mostră de grâu, astfel încât 50% din șrot să treacă prin sita 05 și cel mult 10% să rămână pe sita nr.1.

d) Semințele mari de leguminoase și oleaginoase se mărunțesc cu morișca reglată astfel încât 50% din șrot să treacă prin ciurul 3,15.

Șrotul obținut se omogenizează amestecându-l rapid cu o linguriță, apoi se introduce repede într-un recipient ce se poate închide (borcan cu dop rodat, fiolă cu capac) și se supune determinării.

Modul de lucru

Din materialul pregătit și omogenizat, se iau două probe de câte circa 5 g și se răspândesc repede într-un strat uniform, în două fiole de cântărire, păstrate în exicator și răcite, apoi se cântăresc fiolele încărcate.

Toate cântăririle se efectuează cu precizie de 0,01 g.

În caz de litigiu, cântăririle se fac la balanța analitică, cu precizie de 0,001 g.

Fiolele încărcate cu probe se introduc descoperite, împreună cu capacele lor, în etuva încălzită în prealabil la temperatura indicată în tabel și se lasă pe durata de timp indicată de asemenea în tabel. Durata de timp se socotește din momentul în care, după închiderea etuvei, temperatura a revenit la valoarea din tabel.

Tabelul 8.12

Valori ale temperaturii și durata de uscare pentru diferite tipuri de semințe

Materialul supus analizei	Temperatura de uscare, °C	Durata uscării, ore
Semințe de cereale păioase	130±3	2
Semințe de porumb	130±3	3
Semințe de leguminoase	130±3	1
Semințe de oleaginoase	130±3	1
Semințe de soia	130±2	5

După terminarea uscării fiolele se acoperă repede cu capacele respective, se scot din etuvă și se introduc pentru răcire în exicator.

Fiolele nu se vor așeza unele lângă altele în exicator.

Se recomandă ca numărul de fiole dintr-un exicator să fie de cel mult 8.

După răcire (circa o oră pentru fiolele de sticlă și circa 30 minute cele din metal, dar nu mai mult de 2 ore), fiolele se recântăresc cu precizie.

În caz de litigiu, la semințele pentru consum supuse uscării la temperatura de 103±2°C, după efectuarea determinării. Fiolele respective se vor reintroduce în etuvă pentru a fi supuse unei uscări suplimentare timp de o oră, la temperatura de 130±2°C. Dacă pierderea de masă, datorită acestei uscări suplimentare, depășește 0,20 g la 100 g produs, se efectuează o nouă uscare suplimentară timp de o oră, continuând la nevoie, în același fel până când pierderea de masă constantă între două uscări succesive nu depășește 0,20 g la 100 g produs.

Calculul și exprimarea rezultatelor

Conținutul de umiditate se calculează cu formula:

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

în care: m_1 este masa fiolei cu probă, înainte de uscare în g; m_2 - masa fiolei cu probă, după uscare în g; m - masa probei înainte de uscare, în g.

În cazul când s-a efectuat o uscare prealabilă, umiditatea inițială a materialului se calculează cu formula:

$$U_{\text{umiditatea}} = \frac{m_4}{m_3} \cdot 100 \cdot U$$

în care: m_3 este masa fiolei cântărite înainte de a fi supusă uscării prealabile, în g; m_4 - masa aceleiași probe, după uscare prealabilă, în g; U - umiditatea materialului după uscare prealabilă.

Rezultatele celor două determinări paralele se calculează cu două zecimale, iar ca rezultat

final se ia media lor dacă diferența între ele nu depășesc 0,20 g pentru 100 g produs. În caz contrar se fac alte două determinări paralele.

Dacă și de această dată diferența este mai mare decât cea de mai sus ,se calculează media aritmetică a tuturor celor patru determinări ,cu condiția ca diferența între rezultatele parțiale să nu depășească 0,50 g pentru 100g produs.

Rezultatul final se exprimă în procente cu o zecimală. Frațiunile sub 0,05 g se neglijează, iar cele cu 0,05 sau mai mari se rotunjesc la 0,1.

În caz de litigiu ,dacă unul din cele două rezultate parțiale sau câte un rezultat parțial din cele două serii de determinării efectuate are o valoare sub limita maximă de umiditate admisă de standardul, norma internă, caietul de sarcini etc., de condiții tehnice de calitate, în timp ce media aritmetică a rezultatelor depășește această limită, analiza se repetă, efectuându-se încă două determinări paralele, iar ca rezultat se ia media aritmetică a tuturor rezultatelor obținute, rotunjite.

Mențiuni în buletinul de analiză

În buletinul de analiză se menționează: datele necesare pentru identificarea completă a probei; rezultatul obținut; metoda utilizată și numărul prezentului standard; detaliile de lucru neprevăzute în prezentul standard și eventualele incidente susceptibile de a fi influențat rezultatul determinării.

✚ Determinarea acidității făinii

Aciditatea se determină prin:

- metoda cu alcool etilic 67% vol.;
- metoda cu alcool etilic 90% vol.;
- metoda suspensiei în apă.

Determinarea acidității prin metoda suspensiei în apă se face în modul descris mai jos.

Principiul metodei

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

Reactivi

- Hidroxid de sodiu, soluție 0,1 n;
- Fenolftaleină, soluție alcoolică 1%.

Modul de lucru

Într-un vas Erlenmayer se introduc cantitativ 5 g făină cântărită cu precizie de 0,01 g. Se adaugă 50 cm³ apă distilată și se agită totul timp de 5-10 minute, evitând formarea cocoloașelor. După omogenizare, se adaugă 3 picături de fenolftaleină și se titrează cu hidroxid de sodiu 0,1n până la apariția culorii roz, care persistă un minut.

Se efectuează două determinări din aceeași probă.

Calculul și exprimarea rezultatelor

Aciditatea se exprimă în grade de aciditate.

1 grad de aciditate reprezintă aciditatea din 100 g produs, care se neutralizează cu 1 cm³ hidroxid de sodiu soluție n.

$$Aciditate = \frac{V \cdot 0,1}{m} \cdot 100, grade$$

în care: V este volumul soluție de hidroxid de sodiu 0,1 n folosit la titrare, în cm³; 0,1-normalitatea soluției de hidroxid de sodiu; m - masa probei luată pentru determinare, în g.

Rezultatul se exprimă cu o zecimală.

Ca rezultat se ia media aritmetică a celor două determinări, dacă sunt îndeplinite condițiile de repetabilitate.

Repetabilitate

Diferența între rezultatele a două determinări paralele, efectuate de același operator, în același laborator, din aceeași probă, nu trebuie să depășească 0,2 grade de aciditate.

8.2.4. Analize fizico-chimice a semifabricatelor

✚ Determinarea conținutului de substanță uscată (grade Brix) a zemei de difuzie

Metoda: Determinarea conținutului de substanță uscată se efectuează refractometric, din proba răcită la 20°C.

✚ Determinarea polarizației zemei de difuzie

Metoda: Polarizația se determină, ca și în cazul sucului normal. Determinarea:

- la analiza se lucrează cu o probă de 52 g;
- la defecare se folosesc 4-5 ml de acetat bazic de plumb;
- se folosește un tub de 400 mm;
- conținutul de zahăr se determină prin împărțirea citirii polarimetrice la 4.

✚ Determinarea purității (Q) zemei de difuzie

Metoda: Puritatea se determină cu relația:

$$Q = \frac{P}{B_x} \cdot 100,$$

în care : P reprezintă polarizația; B_x - reprezintă conținutul de substanță uscată (grade Brix).

✚ Determinarea acidității zemei de difuzie

Metoda: Aciditatea zemei de difuzie este dată de acizii organici extrași din tăiețeei de sfeclă, odată cu zaharoza și ceilalți componenți solubili în apă.

Determinarea: se execută ca și în cazul sucului normal, însă pentru titrare se folosește NaOH, N/28.

Calculul se face cu ajutorul relației:

$$\text{Aciditate } [\% \text{CaO}] = 4 \cdot V \cdot 0,001$$

în care: V reprezintă volumul de NaOH, N/28, ml; 0,001- cantitatea de CaO corespunzătoare la 1 ml soluție de NaOH N/28,g.

✚ Determinarea pH-ului zemei de difuzie

Metoda: pH-ul se determină cu hârtie indicatoare de pH sau potențiomtric.

✚ Determinarea puterii de coagulare zemei de difuzie

Metoda: Puterea de coagulare dă indicații asupra cantității de coloizi din zeama de difuzie. Principiul metodei constă în determinarea precipitatelor dizolvate coloidal cu acid acetic concentrat, măsurându-se volumul de precipitat separat prin sedimentare.

Determinarea: se măsoară cu un cilindru gradat 100 ml din zeama de difuzie care se transvazează cantitativ într-un pahar conic, unde se amestecă cu 1 ml acid acetic concentrat și se încălzește la 85°C. Se transvazează din nou în cilindru gradat de 100 ml și se sedimentează 3 ore, în final citindu-se înălțimea precipitatului depus. Calculul puterii de coagulare se face considerând că 1 ml precipitat corespunde la o putere de coagulare de 1 %.

Determinarea temperaturii aluatului

Cunoașterea temperaturii aluatului, alături de ceilalți indici, cum sunt: consistența, cantitatea și calitatea drojdiilor, asigură mersul uniform al fermentației, ritmicitatea producției și obținerea de produse de calitate corespunzătoare.

Temperatura aluatului se măsoară cu ajutorul termometrelor tehnice, cu scara de 50° C.

Pentru a măsura corect temperatura, termometrul se introduce în mijlocul cuvei cu aluat, cu rezervorul la o adâncime de 15 cm. Citirea temperaturii se face după 4-5 min, menținând rezervorul în aluat. În vederea evitării erorilor la măsurarea temperaturii, este necesar să se folosească termometre cu tija cât mai lungă. În acest mod se înlătură posibilitatea murdăririi scalei termometrului și deci a citirii eronate.

După efectuarea determinării, termometrul trebuie imediat spălat pentru a evita formarea crustelor.

Determinarea acidității aluatului

Fermentarea aluatului are la bază fermentația alcoolică. Ea este însoțită însă de fermentații secundare, cum ar fi formarea acidului lactic, acetic, succinic, formic, citric etc. Datorită apariției acestor acizi se produce o creștere a acidității aluatului în timpul dospirii. Circa 60% din aciditatea aluatului se datorește acidului lactic.

Aciditatea inițială și finală a aluatului este influențată de gradul de extracție al făinii, de consistența sa, de temperatura din timpul dospirii și de durata acesteia. Aciditatea finală a semifabricatelor constituie un indice al maturității lor.

Determinarea acidității se face prin titrarea suspensiei apoase obținute din semifabricatul respectiv.

Se cântăresc pe o sticlă de ceas 5 g produs, care se introduce cantitativ într-un pahar Berzelius de 200-250 ml. Se adaugă 5 ml apă distilată și se omogenizează cu ajutorul unei baghete de sticlă. După omogenizare, se completează cu apă distilată până la 50 ml, antrenând particulele de pe baghetă și pereții paharului.

Se adaugă 2-3 picături de fenolftaleină și se titrează cu soluție de hidroxid de sodiu 0,1 n.

Aciditatea se calculează, ca și în cazul făinii, exprimând-o în grade de aciditate.

8.2.5. Analize fizico-chimice la zahăr

Determinarea zaharozei din zahăr

Se realizează conform stasului STAS 110-64.

Zaharoza se determină prin:

- metoda polarimetrică
- metoda chimică după Bertrand

Modul de lucru

Se cântăresc cu precizie de 0,001 g 26 g probă zahăr și se trec cantitativ cu 70 cm³ apă, într-un balon cotat de 100 cm³. Se dizolvă prin scuturare ușoară a balonului. După dizolvarea completă a zahărului, dacă soluția este opalescentă, se adaugă o picătură de soluție de acetat bazic de plumb. Se umple balonul cu apă până aproape de semn și se ține 20-30 minute la temperatura de 20°C. Se aduce soluția la semn cu apă, se șterge gâtul balonului cu hârtie de filtru, se agită și se filtrează cât mai repede prin hârtie de filtru calitativă cu porozitate mare.

Filtratul limpede se pune într-un pahar Berzelius uscat.

În timpul filtrării se acoperă pâlnia cu o sticlă de ceas pentru a împiedica evaporarea soluției. Soluția limpede se introduce în tubul polarimetric.

Se fac trei citiri din aceeași probă și se calculează media lor aritmetică.

Temperatura soluției de analizat, temperatura la care se efectuează determinarea și temperatura zaharimetrului în momentul determinării trebuie să fie de 20°C.

În cazul în care aceste temperaturi sunt diferite de 20°C se face corecția de temperatură cu ajutorul valorilor din tabel.

Corecția pentru temperaturile sub de 20°C se scade și pentru temperaturile de peste de 20°C se adună.

Se efectuează în paralel două determinări din aceeași probă pentru analiză.

Tabelul 8.13

Valori ale zaharozei

Temperatura la care s-a făcut citirea , °C	Citirea la zaharimetru, °St		
	89	99	100
	Valorile corecțiilor		
13	0,23	0,24	0,24
14	0,20	0,20	0,21
15	0,16	0,16	0,17
16	0,13	0,13	0,13
17	0,10	0,10	0,10
18	0,06	0,06	0,06
19	0,03	0,03	0,03
21	0,03	0,03	0,03
22	0,06	0,06	0,06
23	0,09	0,09	0,09
24	0,12	0,12	0,12
25	0,15	0,15	0,15
26	0,18	0,18	0,18
27	0,21	0,21	0,21
28	0,24	0,24	0,24

Calcul și exprimare rezultatului

Valoarea citită pe scala zaharimetrului reprezintă conținutul de zaharoză din zahărul luat pentru analiză în procente.

Conținutul de zaharoză raportat la substanța uscată se calculează cu formula :

$$\text{Zaharoza} = \frac{Z}{100 - U} \cdot 100, \%$$

în care: Z este conținutul de zaharoză citit la zaharimetru,%; U - umiditatea zahărului,%.

Ca rezultat se ia media aritmetică a celor două determinări paralele, dacă sunt îndeplinite condițiile de repetabilitate.

Repetabilitate

Diferența între rezultatele a două determinări paralele, efectuate de același operator, în cadrul aceluiași laborator trebuie să nu depășească 0,05 % în valoare absolută.

✚ Determinarea culorii zahărului

Se determină conform stasului STAS 110-64.

Aparatură

- refractometru
- baie de apă
- trompă de vid
- vas de trompă
- colorimetru
- sticlule speciale pentru soluții Sandera

Mod de lucru

Se cântăresc, cu precizie de 0,5 g 50 g probă, se introduc într-un pahar Berzelius, se adaugă 50 cm³ apă distilată rece. După dizolvare, soluția se omogenizează prin agitare și se filtrează sub vid prin creuzetul filtrant, aruncând primii 10 cm³ filtrat turbid. Soluția trebuie să fie limpede fără bule de aer.

Se determină cu refractometrul concentrația soluției obținute, °Bx.

Se măsoară extincția la lungimea de undă de 420 nm, introducând soluția de zahăr într-o cuvă.

Se citește apoi pe curba de etalonare culoarea corespunzătoare extincției, °St.

Calculul și exprimarea rezultatelor

$$\text{Culoare} = \frac{A \cdot 100}{B_x \cdot d}$$

În care: A este culoarea citită pe curba de etalonare, °St; B_x - concentrația soluției de analizat, °; d - densitatea relativă a soluției de analizat, conform tabelului.

Tabelul 8.14

Valori ale densității relative

Concentrația, °Bx	Zecimi, Bx								
	0	1	2	3	4	5	6	7	8
Densitatea relativă(d ²⁰ ₂₀)									

45	1,2049	1,2054	1,2060	1,2065	1,2070	1,2076	1,2081	1,2087	1,2032	1,2097
46	1,2102	1,2108	1,2113	1,2118	1,2124	1,2129	1,2135	1,2140	1,2146	1,2151
47	1,2156	1,2162	1,2167	1,2173	1,2178	1,2184	1,2189	1,2194	1,2200	1,2205
48	1,2211	1,2216	1,2222	1,2227	1,2232	1,2238	1,2243	1,2249	1,2254	1,2260
49	1,2265	1,2271	1,2276	1,2282	1,2287	1,2293	1,2298	1,2304	1,2309	1,2315
50	1,2320	1,2326	1,2331	1,2337	1,2342	1,2348	1,2353	1,2359	1,2364	1,2370
51	1,2376	1,2381	1,2387	1,2392	1,2398	1,2403	1,2409	1,2415	1,2420	1,2426
52	1,2431	1,2437	1,2442	1,2448	1,2454	1,2459	1,2465	1,2471	1,2476	1,2482
53	1,2487	1,2493	1,2499	1,2499	1,2510	1,2516	1,2521	1,2527	1,2533	1,2538
54	1,2544	1,2550	1,2555	1,2555	1,2567	1,2572	1,2578	1,2584	1,2589	1,2595
55	1,2601	1,2606	1,2612	1,2612	1,2624	1,2629	1,2635	1,2641	1,2641	1,2652

Ca rezultat se ia media aritmetică a celor două determinări paralele, dacă sunt îndeplinite condițiile de repetabilitate.

Repetabilitate

Diferența între rezultatele a două determinări paralele efectuate de același operator, în cadrul aceluiași laborator, nu trebuie să depășească 0,05°St sau 5 unități ICUMSA.

✚ Determinarea conținutului de cenușă

Metoda: se cântărește cenușa la balanța sau se determina conductometric.

Determinarea: se cântăresc 10 g zahăr într-un creuzet de porțelan tarat.

Se umezește zahărul cu 1 ml H₂SO₄ concentrat și se calcinează conținutul la 500-600° C. Se răcește în exicator și se cântărește. Cantitatea de cenușă se calculează cu relația:

$$\%cenușa = \frac{G_1 \cdot 0,9}{G} \cdot 100$$

în care: G este masa zahărului luată în analiză, g; G₁ – masa cenușii, g; 0,9 – coeficientul de diminuare a cantității de cenușă corespunzător fosfaților formați.

✚ Determinarea umidității

Metoda: se face prin uscare la etuvă.

Determinarea: se cântăresc 5 g zahăr la balanța analitică și se usucă 3 ore la 105° C. Se răcește fiola în exicator și se cântărește din nou. Umiditatea se determină cu relația:

$$\%U = \frac{G_1 - G_2}{G_1 - G} \cdot 100$$

în care: G₁- masa fiolei plus masa zahărului luat în analiză, g; G₂ – masa fiolei plus masa zahărului după uscare, g; G – masa fiolei, g.

8.2.6. Analize fizico-chimice la ulei

✚ Determinarea culorii de iod (STAS 145-67)

Principiul metodei

Metoda permite stabilirea culorii de iod a uleiului prin compararea probei de analizat cu o scară de culoare, formată din soluții de concentrații cunoscute de iod sau bicromat de sodiu. Valorile culorii de iod se exprimă în mg iod/100 cm³ produs.

3. Reactivi

- iodură de potasiu
- bicromat de potasiu
- iod metalic
- acid sulfuric d=1,84
- benzen
- tiosulfat de sodiu soluție 0,01 n
- amidon solubil, soluție 1%
- soluție etalon de iod (se dizolvă 0,5 KI și 0,25 g I în apă distilată proaspăt fiartă și răcită).

Soluția se aduce la un volum de 100 cm³ într-un balon cotat și se omogenizează).

Stabilirea titrului soluției de iod : 5 cm³ din această soluție se diluează cu 50 cm³ apă și se titrează cu Na₂S₂O₃ 0,01 n în prezență de 0,5 cm³ soluție de amidon până la completa decolorare.

$$\text{Titrul soluție de iod } 0,01n = \frac{1,269 \cdot V}{5} \text{ mg/cm}^3$$

în care: 1,269 este cantitatea de iod, mg, corespunzătoare la 1 cm³ Na₂S₂O₃ 0,01 n; V - volumul soluției de Na₂S₂O₃ 0,01 n folosit la titrare, cm³; 5 - volumul soluției de iod luat pentru titrare, cm³.

Stabilirea titrului soluției de bicromat de potasiu: 5 cm³ din această soluție se diluează cu 0,3 g KI și 1,5 cm³ acid sulfuric într-un pahar Erlenmayer cu dop rodat. Se lasă la întuneric 10 minute, după care se adaugă în pahar 100 cm³ apă distilată și se titrează cu Na₂S₂O₃ 0,01 n adăugând la sfârșit 1 cm³ soluție de amidon până la apariția unei colorații verzi.

$$\text{Titrul soluție de bicromat de potasiu } 0,01n = \frac{0,49035 \cdot V}{5} \text{ mg/cm}^3$$

în care: 0,49035 este cantitatea de bicromat de potasiu , mg, corespunzătoare la 1 cm³ Na₂S₂O₃ 0,01 n; V - volumul soluției de Na₂S₂O₃ 0,01 n folosit la titrare, cm³; 5 - volumul soluției de iod luat pentru titrare, cm³.

Pregătirea scărilor colorimetrice

Scara de iod

După stabilirea titrului soluției de iod se execută prin diluări corespunzătoare o scară colorimetrică cu concentrații cuprinse între 0,5-30 mg iod/100 cm³, în baloane cotate. Până la 14 mg iod /100 cm³ se execută soluții din mg în mg, iar de la 14-40 mg iod/100 cm³ se execută din 2 mg în 2 mg.

Scara de bicromat de potasiu

După stabilirea titrului soluției de bicromat de potasiu se execută prin diluări corespunzătoare o scară colorimetrică cu concentrații cuprinse între 1-50 mg bicromat de potasiu/100 cm³, în baloane cotate. Până la 10 mg bicromat de potasiu /100 cm³ se execută soluții din 2 mg în 2 mg, iar peste 10 mg bicromat de potasiu/100 cm³ se execută din 5 mg în 5 mg.

Mod de lucru - metoda comparării vizuale

Din baloanele cotate conținând soluțiile ce constituie scările colorimetrice se transvazează volume egale în eprubete identice: pe fiecare eprubetă se va înscrie concentrația corespunzătoare de iod, respectiv bicromat de potasiu, exprimată în mg/100 cm³ soluție.

Eprubetele se închid la flacără și se păstrează la întuneric (6 luni scara de iod și 6 săptămâni scara de bicromat de potasiu). După această perioadă se verifică conținutul eprubetelor prin titrare cu tiosulfat de sodiu.

Din uleiul examinat, perfect limpede, se introduce într-o eprubetă un volum egal cu cel al soluțiilor scării colorimetrice.

Culoarea probei de analizat se compară cu aceea a soluțiilor din scara de iod sau bicromat. Examinarea comparativă se face prin transparență : în cazul uleiurilor deschise la culoare în fața unui ecran alb, iar a celor închise la culoare se diluează cu benzen cu notarea diluției ținând cont de ea la stabilirea culorii de iod.

În cazul scării de iod culoarea uleiului analizat este aceea care se află notată pe eprubetă a cărei colorații este identică cu a uleiului, multiplicată cu diluția eventuală, mg iod /100 cm³ ulei.

În cazul scării de bicromat de potasiu culoarea uleiului analizat este aceea care se află notată pe eprubetă a cărei colorații este identică cu a uleiului, împărțită la 5 la valorile înscrise pe eprubete, mg cromat de potasiu /100 cm³ ulei.

Determinarea acidității libere

Se referă la metodele de determinare a acidității libere din uleiurile vegetale grăsimile, uleiurile vegetale solidificate prin hidrogenare și acizii grași de rafinare.

Aciditatea liberă poate fi de două feluri:

- aciditate organică exprimată în % acid oleic;
- aciditate minerală exprimată în % acid sulfuric.

Determinarea acidității organice prin titrare în prezență de indicatori

Principiul metodei:

Proba de analizat se neutralizează prin titrare cu sol. de NaOH 0,1n sau KOH 0,5 n în prezență de fenolftaleină (uleiuri deschise) sau albastru de alcalii 6 B (uleiuri colorate) ca indicator.

Reactivi:

- solvent amestec de alcool etilic și eter etilic, 1+2 neutralizat față de fenolftaleină
- NaOH sau KOH , soluție aposă 0,1 n sau 0,5 n (în funcție de aciditatea uleiului)
- fenolftaleină soluție alcoolică 1% sau albastru de alcalii 6B soluție alcoolică 0,2%

Pregătirea probei:

Probele de uleiuri lichide la temperatura camerei, omogene limpezi, se analizează ca atare. Probele de uleiuri lichide la temperatura camerei, cu ceruri sau gliceride insolubilizate, se încălzesc la 60oC, se omogenizează și se filtrează prin hârtie de filtru.

Modul de lucru:

Se cântăresc într-un pahar Erlenmayer, cu precizie de 0,01 g, 2...50 g probă de analizat (în funcție de aciditatea probei).

Pentru uleiuri închise la culoare se lucrează cu cantități de 2-3 g probă.

Se adaugă 50-150 cm³ solvent și se agită până la completa dizolvare a probei. Se adaugă 5-6 picături de indicator, folosind fenolftaleină pentru produsele deschise la culoare și albastrul de alcalii 6B pentru cele puternic colorate.

Se titrează apoi cu soluție de KOH sau NaOH până la punctul de virare (roz persistent 1 minut pentru fenolftaleină, verzui în cazul albastrului de alcalii).

Rezultatele se pot exprima în acid oleic sau indice de aciditate:

$$\% \text{ Acid oleic} = \frac{282 \cdot V \cdot n}{m \cdot 1000} \cdot 100 = \frac{28,2 \cdot V \cdot n}{m}$$

în care: V este volumul soluției de KOH sau NaOH folosit la titrare, cm; n - normalitatea soluție de NaOH sau KOH; m - masa probei luată în analiză, g; 282 - masa moleculară a acidului oleic, g.

$$\text{Indice de aciditate} = \frac{56,11 \cdot V \cdot n}{m}, \text{ mg KOH/g}$$

în care: V este volumul soluției de KOH sau NaOH folosit la titrare, cm³; n-normalitatea soluție de NaOH sau KOH; m - masa probei luată în analiză, g; 56,11 - cantitatea de KOH, în g, corespunzătoare la 1 cm³ KOH soluție n.

Repetabilitate:

Diferența dintre două probe paralele trebuie să fie de maxim 0,05 mg KOH/g produs în cazul uleiurilor și grăsimilor brute și maxim 0,03 mg KOH/g produs în cazul celor rafinate.

✚ Determinarea indicelui de saponificare (STAS 145-67)

Se referă la metodele de determinare a indicelui de saponificare din uleiurile vegetale, grăsimile, uleiurile vegetale solidificate prin hidrogenare și acizii grași de rafinare.

Indicele de saponificare reprezintă cantitatea de KOH, în mg, necesară pentru saponificarea unui gram de probă în condițiile probei.

Acest indice caracterizează masa moleculară medie a acizilor ce intră în compoziția uleiurilor și grăsimilor.

Principiul metodei

Proba de analizat se titrează cu soluție de HCl 0,5 n în prezență de fenolftaleină până la dispariția culorii roșii.

Aparatură

- balon de saponificare cu capacitatea de 250-300 cm³
- refrigerent de aer cu lungime de 650 mm

Reactivi

- HCl 0,5 n
- KOH soluție alcoolică
- fenolftaleină, soluție alcoolică 1 %

Mod de lucru

Se topește proba (dacă nu este lichidă la temperatura camerei), la o temperatură cu cel mult 150C peste punctul ei de topire, se deshidratează cu sulfat de sodiu anhidru și se filtrează prin hârtie de filtru, pentru îndepărtarea impurităților și a urmelor de apă.

Într-un balon de saponificare, se cântărește cu o precizie de 0,0002 g o cantitate de probă astfel încât consumul de reactiv folosit la titrare să reprezinte 45-55% din consumul probei martor. În general se cântăresc 2 g probă. Se adaugă cu biureta 25 cm³ soluție alcoolică de KOH.

Se montează un refrigerent de aer și se fierbe cu reflux până la completa saponificare (aproximativ o oră). În timpul saponificării trebuie supravegheat ca vaporii să nu ajungă la partea superioară a refrigerentului, pentru a evita pierderile de componenți volatili.

După saponificare, înainte de completa răcire a probei, se spală refrigerentul cu puțină apă distilată și după îndepărtarea refrigerentului, se titrează proba cu HCl 0,5 n, în prezență de fenolftaleină, până la dispariția culorii roșii.

În paralel se execută o probă martor, în condiții identice cu ale probei de analizat, dar fără grăsime.

Calcul

$$\text{Indice de saponificare} = \frac{28,05(V - V_1)}{m} \text{ mg KOH/g}$$

În care: V este volumul soluție de HCl 0,5 folosit la titrarea probei martor, cm³; V_I - volumul soluție de HCl 0,5 folosit la titrarea probei de analizat, cm³; m - masa probei luate pentru determinare, g; 28,05 - cantitatea de KOH, în mg, corespunzătoare la 1 cm³ HCl 0,5 n.

Obs: în cazul în care se analizează o probă a cărei durată de saponificare nu este cunoscută se stabilește durata prin efectuarea mai multor saponificări cu durata de 1,2,3,4 ore durata optimă fiind corespunzătoare indicelui de saponificare cel mai mare. Claritatea și omogenitatea probei indică sfârșitul saponificării, fără a fi un criteriu sigur.

În cazul probelor colorate, titrarea se efectuează în prezență de albastru de alcalii soluție alcoolică 0,2 % sau timolftaleină soluție alcoolică 1%.

Determinarea umidității uleiului (STAS 145-67)

Stabilește metodele de determinare a umidității la uleiuri și grăsimi vegetale.

Principiul metodei

Proba de analizat se usucă în etuvă, în curent de aer și la presiune atmosferică, în condiții de temperatură și durată stabilite în funcție de natura și destinația produsului examinat.

Aparatură

- Etuva electrică termoreglabilă, cu circulație naturală de aer și care asigură revenirea temperaturii la valoarea prescrisă în maximum 30 minute.
- Fiole de cântărire din sticlă sau metal inoxidabil, cu capac, având diametrul de 50 mm și înălțimea de 19 mm.
- Excicator prevăzut în interior cu placă de porțelan sau de metal și cu o substanță deshidratantă: clorură de calciu, pentoxid de fosfor, silicagel, etc.

Pregătirea probei

Dacă apa are tendința de a se separa din proba care a fost înmuiată sau topită, proba se omogenizează.

Modul de lucru

Din materialul pregătit și omogenizat, se iau două probe de câte circa 5...20 g și se răspândesc repede într-un strat uniform, în două fiole de cântărire, păstrate în excicator și răcite, apoi se cântăresc fiolele încărcate.

Toate cântăririle se efectuează cu precizie de 0,0002 g.

Fiolele încărcate cu probe se introduc descoperite, împreună cu capacele lor, în etuvă încălzită în prealabil la temperatura de (101±1)° C și se lasă pe durata de timp de 15 minute.

Se repetă operațiile de uscarea și cântărire până când pierderea de masă nu depășește 0,05% pentru o perioadă de uscarea de 15 minute.

După terminarea uscării fiolele se acoperă repede cu capacele respective, se scot din etuvă și se introduc pentru răcire în excicator.

Fiolele nu se vor așeza unele lângă altele în excicator.

După răcire fiolele se recântăresc cu precizie.

Calculul și exprimarea rezultatelor

Conținutul de umiditate se calculează cu formula:

$$\text{Umiditate} = \frac{m_1 - m_2}{m} \cdot 100 (\%)$$

în care: m₁ - masa fiolei cu probă, înainte de uscarea în g; m₂ - masa fiolei cu probă, după uscarea în g; m - masa probei înainte de uscarea, în g.

Rezultatele celor două determinări paralele se calculează cu două zecimale, iar ca rezultat final se ia media lor dacă diferența între ele nu depășesc ±0,06 g pentru 100 g produs. În caz contrar se fac alte două determinări paralele.

Dacă și de această dată diferența este mai mare decât cea de mai sus ,se calculează media aritmetică a tuturor celor patru determinări ,cu condiția ca diferența între rezultatele parțiale să nu depășească 0,50 g pentru 100 g produs.

Rezultatul final se exprimă în procente cu o zecimală. Frațiunile sub 0,05 g se neglijează, iar cele cu 0,05 sau mai mari se rotunjesc la 0,1.

În caz de litigiu ,dacă unul din cele două rezultate parțiale sau câte un rezultat parțial din cele două serii de determinării efectuate are o valoare sub limita maximă de umiditate admisă de standardul, norma internă, caietul de sarcini etc., de condiții tehnice de calitate, în timp ce media aritmetică a rezultatelor depășește această limită, analiza se repetă, efectuându-se încă două determinări paralele, iar ca rezultat se ia media aritmetică a tuturor rezultatelor obținute, rotunjite.

Mențiuni în buletinul de analiză

În buletinul de analiză se menționează: o datele necesare pentru identificarea completă a probei; rezultatul obținut; metoda utilizată și numărul prezentului standard; detaliile de lucru neprevăzute în prezentul standard și eventualele incidente susceptibile de a fi influențat rezultatul determinării.

8.2.7. Analize fizico-chimice la produse zaharoase

Determinarea acidității și alcalinității semiproduselor dulci (STAS 2213/8-68)

Prezentul standard se referă la metodele de determinare a acidității și alcalinității la produsele dulci din toate categoriile (produse zaharoase, de ciocolată și cacao, de patiserie, etc.).

Reactivi

- HCl 0,1 n
- NaOH sol 0,1 n
- H₂SO₄ 0,1 n
- fenolftaleină sol. alcoolică 1%
- albastru de bromtimol sol 1% în alcool etilic 20% vol.
- cărbune activ.

Mod de lucru aciditate

Produse complet solubile

Într-un pahar Berzelius de 100 cm³ tarat, se cântăresc cu precizie de 0,01 g cca 10 g probă, se dizolvă în cca. 50 g apă distilată de 50-60° C proaspăt fiartă și răcită. Soluția se trece cantitativ într-un balon cotat de 200 cm³, se aduce la semn, se agită și se filtrează dacă nu este limpede. Se iau cu o pipetă 50 cm³ filtrat se introduc într-un vas Erlenmayer de 200 cm³ și se titrează cu soluție de NaOH/HCl 0,1 n în prezența fenolftaleinei ca indicator.

Produse parțial solubile (jeleuri)

Se procedează ca mai sus, numai că după adăugarea apei se încălzește pe sită de azbest, se trec cantitativ într-un balon cotat de 200 cm³, se agită bine și apoi se ia în lucru cota parte de 50 cm³.

Produse cu un conținut mare de substanțe insolubile în apă (produse de ciocolată, patiserie,etc.)

Intr-un pahar Berzelius de 250 cm³, tarat în prealabil, se cântăresc cu precizie de 0,01 g cca 5 g probă, se adaugă 100 cm³ apă fierbinte și se fierbe 10 minute.

După răcire se completează cu apă distilată proaspăt fiartă și răcită așa încât masa apei să fie 200 cm³.

Se amestecă bine și se filtrează sau se centrifughează. Din filtrat se pipetează 50 cm³ într-un vas Erlenmayer de 200 cm³ și se titrează cu soluție de NaOH în prezența fenolftaleinei ca indicator.

În cazul când soluția obținută este colorată intens, după aducerea la semn se adaugă 0,25 g cărbune activ, se agită și din filtratul clar obținut se iau 50 cm³ filtrat pentru filtrare.

În cazul în care nici prin tratare cu cărbune activ nu se obține o decolorare suficientă pentru a se observa virarea, se poate aplica una din următoarele :

a) titrarea cu soluție de NaOH pH=8,2

b) titrarea cu picătura

Se titrează proba de analizat cu soluție de NaOH dintr-o biuretă cu diviziuni de 0,1 cm³, în porții de 0,5 cm³, iar spre sfârșit în porții de 0,1 cm³.

Momentul trecerii la porțiile de 0,1 cm³ se stabilește printr-o probă martor prealabilă. După adăugarea fiecărei porții de NaOH, se amestecă bine cu o baghetă de sticlă și se trece o picătură de titrat pe o placă de porțelan cu ochiuri unde se adaugă o picătură de fenolftaleină. Titrarea se consideră terminată când la adăugarea unei picături de soluție se schimbă în roz.

c) titrarea după diluarea cu apa neutră la fenolftaleină

Într-un vas Erlenmayer de 1000 cm³ se introduc 400-500 cm³ apă distilată care a fost neutralizată în prealabil la fenolftaleină sau se face chiar în momentul titrării. Se adaugă 50 cm³ filtrat din probă și se titrează cu soluție de NaOH, în prezența fenolftaleinei.

Calculul și exprimarea rezultatelor

$$\text{Aciditate} = \frac{10 \cdot V \cdot r}{m}$$

$$\text{Aciditate (acid tartric)} = \frac{10 \cdot V \cdot r}{m} \cdot 0,075 \cdot \frac{100 - 10}{100 - U}$$

în care: V este volumul soluției de NaOH; 0,1 n sau HCl 0,1 n folosit la titrare, cm³; r - raportul dintre volumul soluției și cota parte luată în lucru; m-masa probei luată în analiză,g; U-conținutul de umiditate,%.

Pentru exprimarea acidității în procent de acid , gradele de aciditate obținute se înmulțesc cu miliechivalentul acidului respectiv.

Mod de lucru alcalinitate

Într-o capsulă, în prealabil tarată, se cântăresc cu precizie de 0,01 g cca 25 g probă, se dizolvă, se trec cantitativ cu 250 cm³ apă distilată în pahar Erlenmayer de 500 cm³. Se agită bine, se închide cu dopul și se lasă să se macereze timp de 30 minute, agitându-se din 10 în 10 minute. Din filtrat se iau cu o pipetă 50 cm³ filtrat se introduc într-un vas Erlenmayer de 200 cm³, se adaugă trei picături de albastru de bromtimol și se titrează cu soluție de HCl 0,1 n sau H₂SO₄ 0,1 n până la virarea culorii din albastru în galben.

Calcul și exprimare rezultat:

$$\text{Alcalinitate} = \frac{10 \cdot V \cdot r}{m}$$

în care: V este volumul soluției de HCl 0,1 n folosit la titrare, cm³; r-raportul dintre volumul soluției și cota parte luată în lucru m-masa probei luată în analiză,g.

Ca rezultat se ia media aritmetică a două determinări paralele, între care nu trebuie să fie o diferență mai mare de 0,2 grade.

Determinarea PH-ului (STAS 2213 /9-68)

Se referă la metoda de determinare a pH-ului la produsele dulci din toate categoriile (subproduse zaharoase, subproduse ciocolată și cacao, subproduse de patiserie, etc.)

Aparatură și reactivi

- pH-metru
- soluție tampon pH= 4,00 la 20oC (ftalat acid de potasiu soluție 0,05 m)
- soluție tampon pH= 6,88 la 20oC (soluție de fosfați 0,025 m)
- soluție tampon pH= 9,22 la 20oC (soluție de borax 0,01 m)

Pregătirea soluției

Masă ciocolată, masa de cacao: Se cântăresc cu precizie de 0,01 g 10 g din produsul de analizat, într-un pahar Berzelius de 150 cm³, tarat în prealabil, și se amestecă, în timp ce se adaugă încet 90 cm³ apă distilată, până se obține o suspensie omogenă fără cocoloașe. Se răcește la 20° C. Produse solubile (masa caramele, masă jeleu, masă bomboane): Se cântăresc cu precizie de 0,01 g 50 g din produsul de analizat, într-un pahar Berzelius de 150 cm³, tarat în prealabil, și se amestecă, în timp ce se adaugă încet 50 cm³ apă distilată de 50° C, până se obține o suspensie omogenă fără cocoloașe. Se amestecă cu o baghetă de sticlă pentru a grăbi dizolvarea. Se răcește la 20° C.

Subproduse de patiserie: Se cântăresc cu precizie de 0,01 g 10 g din produsul de analizat, într-un pahar Erlenmayer de 150 cm³, tarat în prealabil, și se amestecă, în timp ce se adaugă încet 100 cm³ apă distilată.

Se agită conținutul până se obține o suspensie omogenă fără cocoloașe. Se lasă 30 minute pentru digestie agitând frecvent. Se lasă să stea 10 minute, apoi se decantează lichidul într-un vas de măsurare și se răcește la 20° C.

Mod de lucru

Se pune în funcțiune și se etalonează ph-metrul. Se introduce cuplul de electrozi sau electrodul combinat în soluția pregătită și se citește valoarea pH-ului pe scara aparatului.

Diferența dintre două determinări paralele nu trebuie să depășească 0,1 unități pH.

Determinarea conținutului de umplutură (STAS 2213/3-68)

Se referă la determinarea conținutului de umplutură la produsele dulci de toate categoriile (produse zaharoase, produse de ciocolată și cacao, produse de cofetărie, etc.).

Principiul metodei

Determinarea se referă la proporția de umplutură și înveliș, proporția diferitelor straturi, a adaosurilor de alune, migdale, fructe, etc.

Mod de lucru

În cazul produselor la care separarea în părți componente se face ușor, din proba pentru analiză se ia o cantitate de 100 g care se cântărește cu precizie de 0,01 g. Separarea învelișului de umplutură sau de nucleu, prin tăiere sau radere, cântărindu-se ulterior, fie învelișul, fie umplutura sau nucleul.

Procentul de umplutură/nucleu se calculează direct sau prin diferență.

Calculului și exprimarea rezultatelor

$$\text{Umplutură} = \frac{m_1}{m} \cdot 100, \%$$

$$\text{Umplutură} = \frac{m - m_2}{m} \cdot 100, \%$$

în care: m - masa produselor întregi, g; m_1 - masa umpluturii sau nucleului, g; m_2 - masa învelișului, g.

Formula se aplică la produsele cu interior lichid sau semilichid, la care umplutura nu se poate separa bine fără pierderi.

În cazul produselor la care umplutura nu poate fi separată complet de înveliș se determină un component (umiditatea, grăsimea sau zahărul) în produsul întreg, în umplutură și în înveliș. Se alege componentul ale cărui conținuturi în înveliș și în umplutură nu au valori apropiate.

Procentul de umplutură se calculează cu formula:

$$\text{Umplutură} = \frac{c - c_1}{c_2 - c_1} \cdot 100, \%$$

în care: c este conținutul de component determinat în produsul întreg, %; c_1 -conținutul de component determinat în înveliș, %; c_2 -conținutul de component determinat în umplutură, %.

În cazul produselor alcătuite din straturi, se separă straturile cu grijă, se cântărește fiecare separat și se stabilește proporția fiecăruia, raportându-se la masa totală a produsului.

În cazul produselor cu adaosuri care se pot separa (alune, migdale, bucăți de fructe) se face separarea lor de restul produsului cu ajutorul cuțitului cu lamă subțire și ascuțită. Pentru îndepărtarea resturilor de produs aderente se spală cu eter sau apă caldă, se usucă la etuvă pentru îndepărtarea apei aderente.

Se raportează cantitatea de adaosuri la întreaga masă a produsului luat pentru analiză.

Determinarea substanței uscate (STAS 2213/5-68)

Se referă la determinarea prin metoda refractometrică a substanței uscate solubile la produsele dulci de toate categoriile.

Metoda nu se referă la produsele dulci care conțin lapte, grăsimi sau alcool.

Principiul metodei

Produsul de analizat se diluează cu apă distilată într-o anumită proporție și se determină cu refractometrul, indicele de refracție al soluției obținute.

Aparatură

- refractometru Abbe sau de mână
- pahar Berzelius
- balanță tehnică
- baghetă
- pipetă

Pregătirea aparatului

Pe prisma inferioară a refractometrului se pun două picături de apă distilată, se acoperă cu cealaltă prismă și se lasă să circule apa prin montura prismelor timp de 5 minute pentru a le aduce la 20° C. Se deplasează ocularul până la suprapunerea reperului cu linia de separare este în

dreptul indicelui de refracție de 1,333 care corespunde la 0% substanță uscată. Dacă există o deviere, cu ajutorul unei chei speciale se aduce linia de separare în dreptul reperului de 1,333.

Mod de lucru

Pe prisma inferioară a aparatului se pun 2 picături din probă. Se apropie prisma și se deplasează ocularul până la suprapunerea reperului cu linia de separare a celor două câmpuri. Se citește apoi direct conținutul de substanță uscată solubilă la temperatura de 20° C, %.

În cazul produselor vâscoase, se cântăresc 5 g probă și se adaugă cu pipeta un volum de apă distilată egal cu masa cântărită, și se amestecă până la dizolvare. Se cântărește cu precizia de 0,01 g, și apoi se determină substanța uscată.

În cazul produselor cu o consistență tare sau care conțin cristale de zahăr, precum în cazul în care vâscozitatea este prea mare linia de separație nu este clară, proba se diluează cu o cantitate egală cu apă.

Într-o fiolă cu capac sau pahar Berzelius acoperit cu sticlă de ceas, și cu o baghetă se cântăresc 5-10 g probă cu precizie de 0,01 g și se adaugă cu pipeta un volum de apă distilată egal cu masa cântărită, și apoi se amestecă până la dizolvare. Pentru grăbirea dizolvării se încălzește pe o baie de apă la 50-60° C, după care se răcește la 20° C. Se cântărește apoi cu precizie de 0,01 g și se determină conținutul de substanță uscată.

Dacă soluția este prea închisă la culoare, pentru a se putea face citirea la refractometru, se amestecă cu o soluție concentrată de zaharoză în proporții stabilite prin cântărire.

Calculul și exprimarea rezultatelor

$$\% \text{ Substanță uscată} = \frac{I - m_1}{m}$$

În care: I este valoarea indicelui de refracție citită pe scara refractometrului; m_1 - masa soluției cu proba, g; m - masa probei luate pentru determinare, g;

În cazul citirii la alte temperaturi decât 20° C, I se înlocuiește cu I+a, în care a reprezintă corecția de temperatură citită din tabel, care se adaugă dacă temperatura este mai mare de 20° C sau se scade dacă este sub 20° C.

În cazul folosirii refractometrului universal se citește în tabel procentul de substanță uscată corespunzător indicelui de refracție determinat.

Ca rezultat se ia media aritmetică a trei determinări.

Diferența dintre rezultatele a două determinări paralele să nu depășească max. 0,3%.

Tabelul 8.15

Valori ale substanței uscate și a indicelui de refracție

Indice de refracție la 20°C	Substanță uscată	Indice de refracție la 20°C	Substanță uscată	Indice de refracție la 20°C	Substanță uscată	Indice de refracție la 20°C	Substanță uscată
1,3330	0	1,3723	25	1,4199	50	1,4771	75
1,3344	1	1,3740	26	1,4220	51	1,4789	76
1,3359	2	1,3758	27	1,4242	52	1,4825	77
1,3374	3	1,3778	28	1,4263	53	1,4850	78
1,3389	4	1,3793	29	1,4285	54	1,4876	79
1,3401	5	1,3814	30	1,4306	55	1,4904	80
1,3418	6	1,3829	31	1,4328	56	1,4927	81
1,3433	7	1,3847	32	1,4350	57	1,4953	82
1,34448	8	1,3865	33	1,4373	58	1,4980	83
1,3464	9	1,3883	34	1,4395	59	1,5006	84
1,3470	10	1,3902	35	1,4417	60	1,5032	85

1,3494	11	1,3920	36	1,4440	61	1,5059	86
1,3510	12	1,3939	37	1,4463	62	1,5086	87
1,3526	13	1,3958	38	1,4486	63	1,5112	88
1,3542	14	1,3978	39	1,4509	64	1,5139	89
1,3558	15	1,3997	40	1,4532	65	1,5166	90
1,3574	16	1,4016	41	1,4556	66		
1,3590	17	1,4036	42	1,4580	67		
1,3606	18	1,4056	43	1,4603	68		
1,3622	19	1,4076	44	1,4627	69		
1,3639	20	1,4096	45	1,4654	70		
1,3655	21	1,4117	46	1,4676	71		
1,3672	22	1,4137	47	1,4700	72		
1,3689	23	1,4158	48	1,4725	73		
1,3706	24	1,4178	49	1,4749	74		

Determinarea umidității (STAS 2213/4-68)

Se referă la determinarea umidității la produsele dulci de toate categoriile (produse zaharoase, produse de ciocolată și cacao, produse de cofetărie, etc.).

Principiul metodei

Se determină pierderea de masă prin încălzire în etuvă la $105 \pm 1^\circ\text{C}$, timp de 30-45 de minute.

Materiale necesare

- nisip
- fiole de cântărire de sticlă sau aluminiu
- minibaghete
- balanță analitică cu precizie de 0,0002 g
- etuvă cu temperatură reglabilă
- clește
- exicator

Mod de lucru

Într-o fiolă de cântărire cu capac se introduc 20-25 g nisip de mare, împreună cu o baghetă de sticlă și se usucă în etuvă la $105 \pm 1^\circ\text{C}$ timp de 3-4 ore, apoi se închide cu capacul, se răcește în exicator timp de 30 - 45 minute și se cântărește cu precizie de 0,0002 g. Se usucă din nou timp de 30 minute și se răcește în exicator, repetându-se operația până la masă constantă.

Din proba pregătită pentru analiză se introduc în fiolă 3-5 g probă cântărită, se închide repede și se cântărește. Produsul de analizat se amestecă cu ajutorul baghetei cu nisipul în fiolă și se introduce în etuvă unde se usucă la $105 \pm 1^\circ\text{C}$ timp de 4 ore. Fiola se acoperă repede cu capacul, se răcește 30-45 minute în exicator și se răcește.

Se usucă din nou timp de 30 minute și se răcește în exicator, repetându-se operația până la masă constantă (diferența dintre două cântăriri succesive nu depășește 0,1%).

În cazul produselor vâscoase care nu se pot amesteca bine cu nisipul se adaugă 10 cm^3 apă, se amestecă cu bagheta, fiola fiind așezată pe o baie de apă, până ce produsul capătă un aspect uscat, după care se introduce în etuvă.

Calculul și exprimarea rezultatelor

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

în care: m-masa produsului luat pentru determinare, g; m_1 -masa produsului după uscare, g.

Repetabilitate

Diferența dintre rezultatele a două determinări paralele să nu depășească max. 0,1% la un conținut de umiditate până la 5%, și max. 0,2 % la un conținut de umiditate peste 5%.

În cazul folosirii metodei rapide diferența dintre două determinări paralele să fie de max. 0,3%.

✚ Determinarea conținutului de zahăr din produsele de patiserie și cofetărie (STAS 91-83)

Principiul metodei

Se reduce la cald o soluție alcalina de sare cuprica cu ajutorul zahărului din proba. Oxidul cupros rezultat reacționează cu sulfatul feric care este redus la sulfat feros și acesta se titrează cu soluție de permanganat de potasiu.

Materiale și reactivi

Sticlărie

- Vas de trompă
- Creuzet cu masa filtrantă, tip G4
- Balanța analitică
- Pipetă
- Vas conic de laborator de 200cm³
- Baie de apă
- Hârtie de turnesol
- Vas conic
- Balon cotat

Reactivi

- Acid clorhidric, soluție 20%
- Permanganat de potasiu, soluție 0,1 n
- Carbonat de sodiu anhidru
- Ferocianură de potasiu, soluție 10%
- Sulfat de zinc, soluție 15%
- Soluție cuprică
- Soluție sodică
- Soluție ferică
- Hârtie de turnesol
- Acid clorhidric
- Carbonat de sodiu anhidru

Modul de lucru

Pregătirea soluției pentru determinare

Din proba pregătită se iau circa 5 g (m), cântărite cu precizie de 0,01 g și se introduc cantitativ într-un balon cotat de 250cm³ (V₁). Se adaugă 150 cm³ apă încălzită la 35...40° C. Se agită balonul din 5 în 5 minute, timp de 30 minute, apoi se răcește la temperatura camerei.

În balonul cotat se introduc 5 cm³ soluție de sulfat de zinc și 5 cm³ soluție de ferocianura de potasiu, agitând energic, apoi se aduce balonul la semn cu apă. Se agită din nou, se lasă circa 15 minute pentru decantare și se filtrează.

Hidroliza zaharozei

Din soluția (filtratul) pregătită se iau, cu pipeta, 15 cm³ (V₂), se introduc într-un vas conic de laborator de 200 cm³, se adaugă 3 cm³ apă și 2 cm³ soluție de acid clorhidric și se încălzește pe o baie de apă, timp de 5 minute, la o temperatură de 67...70° C. Conținutul vasului conic se răcește imediat, la temperatura de 20° C, sub un jet de apă. În vasul conic se introduce soluție de turnesol și apoi se neutralizează excesul de acid clorhidric, adăugând cantități mici de carbonat de sodiu anhidru, până când nu se mai degaja dioxid de carbon, iar culoarea hârtiei roșii de turnesol devine albastră.

Dozarea zahărului invertit

Peste soluția astfel obținută se introduc 20cm³ soluție cuprică și 20cm³ soluție sodică, se încălzește la flacăra și se fierbe 3 minute. Se lasă să se depună oxidul cupros și se trece lichidul decantat în creuzetul cu apă filtrantă tip G₄, montat la vasul de trompa.

După ce s-a trecut prin creuzet tot lichidul decantat, precipitatul rămas în vasul conic se spală de două ori sau de trei ori, cu apă fierbinte, care se trece tot în creuzet. Se aruncă filtratul, se spală vasul de trompa, apoi se clătește cu apă distilată și la acesta se montează din nou creuzetul cum apă filtrantă (G₄).

În vasul conic de laborator cu precipitat de oxid cupros se adaugă 20...30 cm³ soluție ferică. Se obține o soluție limpede, colorată în verde, care se toarnă în creuzetul cum apă filtrantă pentru a dizolva precipitatul antrenat prin decantare, după care se mai adaugă 2.. 3 cm³ soluție ferică pentru creuzetul filtrant.

Se spală apoi vasul conic cu apă fierbinte, care se trece prin creuzetul filtrant și în final se spală creuzetul cu apă fierbinte. Se desface vasul de trompa și soluția verde aflată în acesta se răcește sub jet de apă, apoi se tratează cu permanganat de potasiu, până ce o picătură de permanganat în exces colorează lichidul în roz. Se efectuează în paralel două determinări din aceeași probă pentru analiză.

Calculul și exprimarea rezultatului:

Conținutul de zahăr total, exprimat în procente de zaharoza, raportat la substanța uscată, se calculează astfel:

a) se calculează cantitatea de cupru, în miligrame, corespunzătoare volumului soluției de permanganat de potasiu folosit la titrare, cu formula:

$$Cupru = 6,357 \cdot V \text{ [mg]}$$

în care: V este volumul soluției de permanganat de potasiu 0.1 n folosit la titrare, în cm³; 6.357 - cantitatea de cupru corespunzătoare la 1 cm³ soluție de permanganat de potasiu 0.1 n, mg.

b) cu valoarea obținută se citește în anexa A cantitatea de zahăr invertit, mg, corespunzătoare cantității de cupru calculată, în mg

c) conținutul de zahăr total se calculează cu formula :

$$\text{Zahar total} = \frac{0.95 \times C \times V_1 \times 100}{m, \times V_2 \times 1000} \times \frac{100}{100 - U} \text{ [%]}$$

în care: C este cantitatea de zahăr invertit corespunzătoare cantității de cupru, citită în anexa A, mg; V₁ - volumul total al soluției probei pentru analiză, cm³ (250); V₂ - volumul soluției pregătite luate pentru determinare, cm³ (15); m - masa probei luate pentru determinare, g; U - umiditatea probei luate pentru analiză, %; 0.95 - cantitatea de zaharoza corespunzătoare la 1 g zahăr invertit, g.

Rezultatul se exprimă cu o zecimală.

Ca rezultat se ia media aritmetică a celor două determinări paralele, dacă îndeplinesc condițiile de repetabilitate.

Condiții de repetabilitate:

Diferența dintre rezultatele a două determinări paralele efectuate de același operator, în cadrul aceluiași laborator, din aceeași probă, nu trebuie să depășească 0,3 g zahăr total la 100 g substanța uscată.

8.3. Realizarea analizelor pentru stabilirea indicilor și însușirilor tehnologice

8.3.1. Determinarea indicilor tehnologici de prelucrare ai sfecei de zahăr și semințelor de floarea soarelui

✚ Determinarea impurităților aderente a sfecei de zahăr

Metoda : analiza se face prin cântărirea înainte și după curățarea unei cantități de rădăcina de sfeclă.

Determinarea: se prelevează direct din mijlocul de transport o cantitate de sfeclă, se cântărește înainte și după curățarea fiecărei rădăcini, apoi se spală și se freacă cu o perie aspră, mai ales între cele două șanțuri și între perișorii rădăcinilor, după care se șterge în vederea îndepărtării apei și se cântărește din nou. Conținutul de impurități se determină cu relația:

$$\text{impuritati} = \frac{m_1 - m_2}{m_1} \cdot 100$$

în care: m_1 - masa sfecei înainte de curățare, g; m_2 - masa sfecei după curățarea de impurități, g.

✚ Determinarea masei hectolitrică

Determinarea masei hectolitrică se realizează conform standardului SR 6123/2-73 care înlocuiește STAS 6123-66.

Principiul metodei

Cântărirea cantității de semințe ce umple un vas cilindric cu volumul de 1 litru.

Aparatură

- Balanța hectolitrică, având următoarele părți componente, conform figurii 8.2:

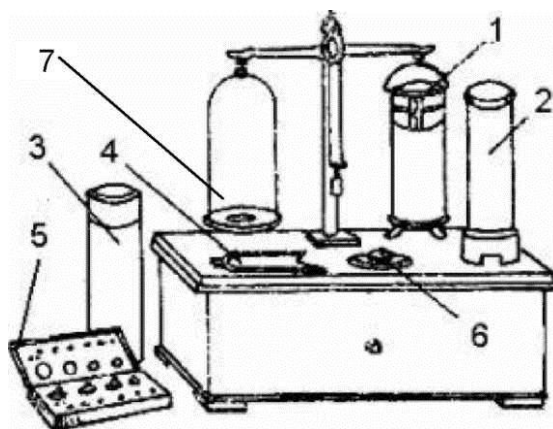


Fig. 8.2. Balanța hectolitrică.

- un platan (7);
- un cilindru cu baza perforată (1), prevăzut cu o brățară de agățat;
- un cilindru (2) a cărei parte inferioară se poate îmbina cu partea superioară a cilindrului (1);
- un cilindru (3) prevăzut la bază cu o clapetă de deschidere, necesar pentru luarea probei și scurgerea semințelor în cilindrul (2);
- o greutate (6) în formă de disc care se așează în partea superioară a cilindrului, deasupra cuțitului;
- un cuțit (4) de formă specială, care se intercalează între cilindrul 1 și 2 și prin secțiunea făcută la capătul superior al cilindrului 1;
- Cutie cu greutăți (5) de la 0,1-500 g marcate cu masa proprie;

- Cutie de lemn care servește atât la ambalarea aparatului cât și la montarea balanței pentru fixarea cilindrului 1 prevăzut în acest scop cu lăcaș.

Balanța hectolitrică este o balanță cu brațe egale, care permite măsurarea masei hectolitrică, prin măsurarea masei semințelor care ocupă un volum de un litru. De un braț al balanței se atârna un taler pentru greutate, iar de partea cealaltă cilindrul cu semințe.

Umplerea cilindrului cu volum etalonat 7, se face utilizând un cilindru intermediar, fără fund, 4, în care cad inițial semințe din cilindrul 1, prevăzut la partea inferioară cu o gură tronconică 2, pentru curgerea semințelor. Gura părții tronconice poate fi închisă de clapeta articulară 3. Îmbinările celor trei cilindri se fac printr-o porțiune cilindrică inferioară cu diametrul interior mai mare decât diametrul exterior al cilindrului cu care se îmbină.

Pentru a elimina influența pe care ar putea să o exercite asupra modulului de aranjare al semințelor din cilindrul etalonat 7, curenții de aer ce părăsesc cilindrul se utilizează un disc metallic 6 care cade înaintea semințelor, determinând eliminarea aerului prin orificiul 9, situat la partea inferioară a acestuia.

Cilindrul etalonat 7 se fixează de suportul balanței hectolitrică prin intermediul unei piese cilindrice 8, cu care se îmbină prin răsucire.

Cuțitul 6, introdus printr-un canal circular prevăzut la partea superioară a cilindrului etalonat, delimitează volumul de un litru.

Pregătirea probei

La determinarea masei hectolitrică se folosește proba de laborator, luată conform STAS 1633-73 la semințele pentru însămânțare și STAS 1068-69 la semințele pentru consum.

Proba de laborator se omogenizează și se pregătește pentru determinarea masei hectolitrică, eliminându-se corpurile străine mari, care perturbă efectuarea analizei (tulpini de plantă, bulgări mari de pământ, etc.).

Mod de lucru

Se fixează orizontalitatea cutiei pe care este montată balanța. Se fixează cilindrul (2) în lăcașul (7). Se introduce cuțitul (6) prin secțiunea cilindrului (2), iar peste cuțit se așează greutatea în formă de disc (5). Se îmbină apoi cilindrul (3) cu cilindrul (2), iar peste cuțit se așează greutatea în formă de disc (5). Se îmbină apoi cilindrul (3) cu cilindrul (2). Se umple cilindrul (4) cu proba de analizat bine omogenizată și se îmbină cu cilindrul (3). Se deschide clapeta și se lasă să curgă semințele în cilindrul (3). După golirea cilindrului (4) și umplerea cilindrului (3) se trage repede afară cuțitul (6), greutatea (5) căzând în cilindrul (4) nu trebuie acoperit, nici mișcat. Se introduce apoi la loc cuțitul (6).

Se îndepărtează cilindrul (4) și se elimină surplusul de semințe rămas pe cuțit (6), apoi se îndepărtează cilindrul (3) și cuțitul (6).

Cilindrul (2) plin cu semințe se agață la balanță și se cântărește, punând pe platanul (1) greutatea necesare până la echilibrarea pârghiilor.

Pentru fiecare probă se vor face două determinări.

Calcul și exprimarea rezultatelor

Se calculează masa hectolitrică corespunzătoare greutăților de pe platanul (1) și se face media aritmetică a celor două determinări, dacă diferența dintre ele nu depășește 0,5 kg/hl.

În caz contrar se fac alte două determinări, iar dacă și de data aceasta diferența între ele este mai mare decât aceea de mai sus, se ia ca rezultat final media aritmetică a celor 4 determinări efectuate. Rezultatul se exprimă în Kg, cu o singură zecimală.

8.3.2. Însușirile reologice ale semifabricatelor

 **Determinarea elasticității semipreparatelor de patiserie și cofetărie (STAS 91-83)**

Principiul metodei

Presarea unei bucăți de miez de formă determinată, un timp dat și măsurarea revenirii la poziția inițială, după înlăturarea forței de presare.

Aparatura

Aparat pentru determinarea elasticității miezului, perforator, riglă, cronometru.

Mod de lucru

Se fixează aparatul pe o suprafață plană. Se taie din partea de mijloc a probei, o felie cu laturile paralele și grosimea de 60 mm. Din mijlocul feliei se scoate un cilindru de miez, cu ajutorul perforatorului.

Se așează cilindrul de miez obținut pe placa fixă a aparatului, în partea centrală a acesteia și se coboară placa mobilă, până la atingerea nivelului cel mai înalt al cilindrului de miez, evitând presarea acestuia. Se citește pe riglă la nivelul plăcii, înălțimea inițială a cilindrului de miez (A), în mm.

Cu ajutorul dispozitivului de presare se presează cilindrul de miez, până la jumătate din înălțime, menținându-l astfel timp de un minut, după care se înlătură presiunea exercitată prin desfacerea rapidă a dispozitivului de presare și ridicarea plăcii mobile, astfel încât să se lase suficient spațiu liber pentru revenirea miezului.

După un minut de revenire a miezului la forma inițială, se readuce placa mobilă până la nivelul cel mai înalt al cilindrului de miez (evitând presarea) și se citește pe riglă înălțimea cilindrului de miez după revenire (B), în mm.

Se efectuează două determinări din aceeași probă.

Calculul și exprimarea rezultatelor

Elasticitatea miezului pâinii (raportul exprimat în procente între înălțimea după presare și revenire, și înălțimea inițială a cilindrului de miez) se exprimă în procente și se calculează cu formula:

$$\text{Elasticitate (E)} = \frac{B}{A} \times 100, \%$$

în care A este înălțimea cilindrului de miez înainte de presare, mm; B - înălțimea cilindrului de miez după presare, mm.

Rezultatul se calculează cu o zecimală și se rotunjește la număr întreg.

Ca rezultat se ia media aritmetică a celor două determinări, dacă sunt îndeplinite condițiile de repetabilitate.

Repetabilitate

Diferența între rezultatele a două determinări paralele, efectuate de același operator, în același laborator, din aceeași probă, nu trebuie să depășească 2 % volum în valoare absolută.

✚ **Indicele de deformare** a aluatului se determină prin măsurarea a două diametre a unei sfere de gluten umed ținută în repaus timp de o oră la temperatura de 30° C, înainte și după termostatare și se calculează diferența dintre ele.

✚ **Indicele de extindere** a glutenului se determină prin măsurarea lungimii glutenului în momentul ruperii.

✚ **Consistența aluatului** este o proprietate de natură reologică complexă, rezultată din asocierea vâscozității, plasticității, elasticității, care depinde de umiditatea, temperatura, timpul și proporția dintre fazele aluatului (solid, lichid, gazos), de compoziția biochimică a făinii, a materialelor adăugate, de cantitatea de energie consumată la frământare. Consistența aluatului se măsoară organoleptic prin pipăit și cu ajutorul consistometrelor.

8.3.3. Însușiri tehnologice ale materiilor prime și semifabricatelor

✚ **Determinarea capacității de hidratare a făinii de grâu**

Determinarea capacității de hidratare a făinii de grâu se realizează conform standardului STAS 90-88.

Principiul metodei

Se determină cantitatea de făină corespunzătoare unei cantități cunoscute de apă necesară pentru formarea unui aluat de consistență normală, în condiții stabilite.

Mod de lucru

Se umple o capsulă sau un mojar de porțelan cu făina din probă de analizat și se nivelează suprafața făinii cu o riglă de lemn. Se face o adâncitură în făină, prin apăsare cu un pistil. Se măsoară cu pipeta 10 cm³ apă curentă cu temperatura de 18-20°C și se introduc în adâncitura formată în făină. Se amestecă apa și făina cu care vine aceasta în contact, la început cu ajutorul unei spatule, apoi prin frământarea aluatului cu mâna, urmărindu-se o cât mai bună omogenizare a aluatului format.

Se continuă frământarea aluatului, până se ajunge la o consistență normală, înglobându-se treptat câte puțină făină, cât și aluatul rămas eventual pe spatulă sau pe mână. Aluatul se consideră de consistență normală când la atingerea acestuia cu o bucată de sticlă nu se lipește de aceasta.

Aluatul astfel obținut se așează direct pe platanul balanței și se cântărește cu precizie de 0,01g.

Se efectuează două determinări din aceeași probă pentru analiză.

Calculul și exprimarea rezultatelor

$$\text{Capacitate de hidratare} = \frac{m_1}{m - m_1} \times 100, \%$$

în care: m este masa bilei de aluat, în g; m₁ - cantitatea de apă folosită, în ml.

Rezultatele se exprimă cu o zecimală.

Ca rezultat se ia media aritmetică a două determinări paralele, dacă sunt îndeplinite condițiile de repetabilitate.

Repetabilitate

Diferența între rezultatele a două determinări paralele, efectuate de același operator, în același laborator, din aceeași probă, nu trebuie să depășească 1,2 g apă la 100 g probă.

✚ Determinarea conținutului de gluten umed (STAS 90-88)

Principiul metodei

Se separă substanțele proteice sub formă de gluten, prin spălare cu soluție de clorură de sodiu a aluatului pregătit din proba de făină și zvântarea glutenului obținut.

Aparatură și reactivi

Aparat pentru spălarea mecanică a aluatului sau instalație pentru spălarea manuală, sită de mătase.

Reactivi : clorură de sodiu, soluție 2 %

Modul de lucru

Într-un mojar de porțelan se introduc 25 g probă, cântărite cu precizie de 0,01 g. Se adaugă 12,5 cm³ de clorură de sodiu și se frământă, cu pistilul, timp de 3-4 min, până la obținerea unui aluat omogen.

Aluatul obținut se spală imediat după frământare, manual sau mecanizat, cu o soluție de clorură de sodiu, deasupra unei site de mătase.

În cazul spălării manuale, în primele minute spălarea se face sub un curent de picături repezi, și pe măsură ce spălarea progresează se mărește debitul soluției, până ce aceasta curge în jet subțire, continuu. Bucățile de aluat, căzute pe sită în timpul spălării, se culeg și se adaugă aluatului în curs de spălare. Temperatura soluției de pregătire a aluatului și de spălare trebuie să fie de 18-20°C.

Spălarea se consideră terminată atunci când picăturile ce se scurg din mână la stoarcerea glutenului deasupra unui pahar cu apă limpede nu tulbură apa și când în masa glutenului rămas după spălare nu se observă tărațe.

Întreaga operație de spălare trebuie astfel condusă încât durata ei să fie de cca 30 min.

În cazul aparatelor pentru spălarea mecanică se procedează conform instrucțiunilor de utilizare a acestora.

Pentru eliminarea excesului de soluție, glutenul umed se rotește între palmele uscate, dându-i alternativ, printr-o ușoară apăsare, diferite forme (sferică, alungită, plată, etc.), având grijă să se ștergă palmele de repetate ori, cu un prosop uscat. Zvântarea glutenului se consideră terminată în momentul când acesta începe să se lipească de degete.

Glutenul astfel zvântat se așează pe o placă de sticlă, în prealabil tarată sau direct pe platanul balanței și se cântărește, cu precizie de 0,01g.

Se efectuează două determinări din aceeași probă pentru analiză.

Calculul și exprimarea rezultatelor

$$\text{Gluten umed} = \frac{m_1}{m} \times 100, \%$$

în care m_1 este masa glutenului rămas după zvântare, în g; m - masa probei de făină luată pentru analiză în g.

Rezultatele se exprimă cu o zecimală.

Ca rezultat se ia media aritmetică a două determinări paralele, dacă sunt îndeplinite condițiile de repetabilitate.

Repetabilitate

Diferența între rezultatele a două determinări paralele, efectuate de același operator, în același laborator, din aceeași probă, nu trebuie să depășească 2 g gluten umed la 100 g probă.

9. VERIFICAREA CALITĂȚII PRODUSELOR ÎN INDUSTRIA FERMENTATIVĂ

9.1. Controlul pe fluxul tehnologic de fabricație al vinurilor

Tehnologia de producere a vinurilor este pretențioasă, deoarece prelucrarea strugurilor trebuie să se realizeze într-un interval cât mai scurt de timp, contactul mustului cu aerul și părțile solide ale strugurilor trebuie să fie cât mai redus posibil. Orice defect tehnologic cât de mic se evidențiază în calitatea vinurilor albe, îndeosebi culoarea și gustul lor.

Principiile de bază care trebuie respectate în tehnologia de producere a vinurilor albe, sunt următoarele: transportul strugurilor întregi la crama; desiorchinarea facultativă a strugurilor; scurgerea rapidă a mustului; sulfitarea mustului pe măsură ce este extras din struguri; presarea boștinei sau mustuielii, adaptată la gradul de măturare a strugurilor și starea fitosanitară a recoltei; limpezirea riguroasă a mustului; fermentarea mustului cu levuri selecționate; folosirea preparatelor enzimatice și activatorilor de fermentație; desfășurarea fermentației la temperaturi joase de 15-18° C.

În figură 9.1 este prezentată schema fluxului tehnologic general, care reprezintă circulația materiei prime (strugurilor) în procesul de obținere a vinurilor.



9.1.Scema tehnologică de obținre a vinurilor albe

9.1.1. Recepția calitativă și cantitativă a strugurilor

Pentru stabilirea momentului optim de recoltare, cu trei săptămâni înainte de cules, se determina din 5 în 5 zile greutatea boabelor, a conținutului de zahăr și a conținutului de aciditate totală. După recoltare strugurii sunt transportați în bene metalice basculante protejate în interior cu substanțe acido-rezistente la fabrica să în lădițe de plastic.

Recepția calitativă se execută de către laboratorul de analize și control și constă în:

- verificarea stării de sănătate și a soiului la fiecare transport recepționat.
- verificarea conținutului în zaharuri, determinarea acidității totale a mustului, la umplerea fiecărei cisterne de must din același soi.

Procedurile specifice după care lucrează laboratorul sunt accesibile personalului și descriu modul de efectuare a analizelor, pentru echipamentele cu care se efectuează analize sunt disponibile instrucțiuni de lucru.

Rezultatul încercărilor se consemnează de către laborant sau chimist în Registrul de analize și rezultate. La începutul sezonului se solicita la recepție și Buletin de analiza pentru controlul pesticidelor eliberat de laboratorul sanitar veterinar al Direcției Sanitar Veterinare și Siguranța Alimentelor.

Recepția cantitativă, se realizează cu ajutorul pod bascula cu cântar, capacitate de cântărire între 375- 15.000 kg, care este verificat metrologic.

Datele privind cantitățile de struguri recepționate se înregistrează în Registrul evidenta cântar, în care se înregistrează cantitatea de struguri zilnică și cumulativă, nr., aviz de însoțire, denumirea soiului de struguri și numărul fermei de la care se recepționează.

Evidenta strugurilor recepționați pentru producerea de vinuri DOC, se ține în Registrul evidenta struguri recepționați pentru producerea de vinuri cu denumire DOC.

9.1.2 Schema de control tehnologic pe fluxul de fabricație

Tabelul 9.1.

Schema de control tehnologic

Pro dus	Etapa	Analiza efectuată	Metoda de analiza	Loc prelevare	Frecvența	Condiții de acceptare
Mu st	Colect are must	Determinarea acidității totale	STAS 6182/1- 79	Cisterna colectare	După colectarea mustului provenit de la presare	Minim 4,5g/l acid tartric
		Determinarea anhidridei sulfuroase libere și totale	STAS 6182/1 3-72	Cisterna colectare	După colectarea mustului provenit de la presare	210 mg/l 260 mg/l 300 mg/l
		Determinarea substanței uscate solubile	STAS 6128/2 5-73	Cisterna colectare	După colectarea mustului provenit de la presare	145 g/l VMIG 187 g/l DOC CMD
Vin	Ferme ntare	Examen organoleptic	STAS 184-46	Vas fermenta re	După terminarea procesului de fermentare	Aspect: limpede, tulbure, opalescent Culoare: alb verzui, galben- verzui, roșu, roze Gust: caracteristic soiului din care provine Miros: caracteristic de vin, fără mirosuri străine

	Determinarea concentrației alcoolice (conform STAS 6182/6-70)	STAS 6182/6-70	Vas fermentare	După terminarea procesului de fermentare	Minim 8,5 % vol
	Determinarea acidității totale	STAS 6182/1-79	Cisterna fermentare	După terminarea procesului de fermentare	Minim 4,5 g/l acid tartric
	Determinarea acidității volatile	STAS 6182/2-86	Vas fermentare	După terminarea procesului de fermentare	Maxim 1,08 g/l acid acetic
	Determinarea anhidridei sulfuroase libere și totale	STAS 6182/13-72	Vas fermentare	După terminarea procesului de fermentare	210 mg/l 260 mg/l 300 mg/l
	Determinarea zaharului reductor	STAS 6182/18-81	Vas fermentare	După terminarea procesului de fermentare	0-4 g/l sec 4,01-12 g/l demisec 12,01-50 g/l demidulce >50 g/l dulce
	Examen organoleptic	STAS 184-86	Vas de realizare partizi omogene	După realizarea partizilor	Aspect: limpede, ușor, opalescent Culoarea: alb verzui, galben-verzui, roșu, roze Gust: caracteristic soiului din care provine Miros: caracteristic de vin, fără mirosuri străine
	Determinarea concentrației alcoolice	STAS 6182/6-70	Vas fermentare	După terminarea procesului de fermentare	Minim 8,5% vol
	Determinarea acidității totale	STAS 6182/1-79	Cisterna fermentare	După terminarea procesului de fermentare	Minim 4,5 g/l acid tartric
	Determinarea	STAS	Vas	După	Maxim 1,08 g/l

Vin	Realizare partizi omogene	acidității volatile	6182/2-86	fermenta re	terminarea procesului de fermentare	acid acetic
		Determinarea anhidridei sulfuroase libere și totale	STAS 6182/13-72	Vas fermenta re	După terminarea procesului de fermentare	SO2 TOTAL 210 mg/l 260 mg/l 300 mg/l SO2 LIBER
		Determinarea zaharului reductor	STAS 6182/18-81	Vas fermenta re	După terminarea procesului de fermentare	0-4 g/l sec 4,01-12 g/l demisec 12,01-50 g/l demidulce >50 g/l dulce
		Determinarea densității și extractului sec	STAS 6182/8-71 STAS 6182/18-81	Recipien t vin condițion are în vederea îmbutelie rii	În vederea eliberării declarației de conformitat e pentru fiecare lot	DOC-CMD minim 19g/l DOC-CT minim 20 g/l DOC-CIB minim 21g/l
Vin	Realizarea loturilor	Examen organoleptic	STAS 184-86	Vas de realizare a loturilor	După realizarea loturilor	Aspect: limpede, ușor, opalescent Culoarea: alb verzui, galben-verzui, roșu, roze Gust: caracteristic soiului din care provine Miros: caracteristic de vin, fără mirosuri străine
		Determinarea concentrației alcoolice	STAS 6182/6-70	Vas de realizare a loturilor	După realizarea loturilor	Minim 8,5% vol
		Determinarea acidității totale	STAS 6182/1-79	Vas de realizare a loturilor	După realizarea loturilor	Minim 4,5 g/l acid tartric
		Determinarea acidității volatile	STAS 6182/2-86	Vas de realizare a loturilor	După realizarea loturilor	Maxim 1,08 g/l acid acetic
		Determinarea anhidridei sulfuroase libere și	STAS 6182/13-72	Vas de realizare a loturilor	După realizarea loturilor	SO2 TOTAL 210 mg/l 260 mg/l 300 mg/l

		totale				SO2 LIBER
		Determinarea zaharului reductor	STAS 6182/18-81	Vas de realizarea loturilor	După realizarea loturilor	0-4 g/l sec 4,01-12 g/l demisec 12,01-50 g/l demidulce >50 g/l dulce
Vin	În bazinele finale înainte a îmbutelierii	Examen organoleptic	STAS 184-86	Recipient vin condiționare în vederea îmbutelierii	În vederea eliberării declarației de conformitate pentru fiecare lot	Aspect: limpede, ușor, opalescent Culoarea: alb verzui, galben-verzui, roșu, roze Gust: caracteristic soiului din care provine Miros: caracteristic de vin, fără mirosuri străine
		Determinarea concentrației alcoolice	STAS 6182/6-70	Recipient vin condiționare în vederea îmbutelierii	În vederea eliberării declarației de conformitate pentru fiecare lot	Minim 8,5% vol
		Determinarea acidității totale	STAS 6182/1-79	Recipient vin condiționare în vederea îmbutelierii	În vederea eliberării declarației de conformitate pentru fiecare lot	Maxim 4,5 g/l acid tartric
		Determinarea acidității volatile	STAS 6182/2-86	Recipient vin condiționare în vederea îmbutelierii	În vederea eliberării declarației de conformitate pentru fiecare lot	Maxim 1,08 g/l acid acetic
		Determinarea anhidridei sulfuroase libere și totale	STAS 6182/13-72	Recipient vin condiționare în vederea îmbutelierii	În vederea eliberării declarației de conformitate pentru fiecare lot	SO2 TOTAL 210 mg/l 260 mg/l 300 mg/l SO2 LIBER
		Determinarea zaharului reductor	STAS 6182/18-81	Recipient vin condiționare	În vederea eliberării declarației	0-4 g/l sec 4,01-12 g/l demisec

				are în vederea îmbutelierii	de conformitate pentru fiecare lot	12,01-50 g/l demidulce >50 g/l dulce
		Determinarea densității și extractului sec	STAS 6182/8-71 STAS 6182/18-81	Recipient vin condiționare în vederea îmbutelierii	În vederea eliberării declarației de conformitate pentru fiecare lot	DOC-CMD minim 19g/l DOC-CT minim 20 g/l DOC-CIB minim 21g/l
Vin	Îmbuteliere	Examen organoleptic	STAS 184-86	Linia îmbuteliere	În timpul procesului de îmbuteliere	Aspect: limpede Culoarea: alb verzui, galben-verzui, roșu, roze Gust: caracteristic soiului din care provine Miros: caracteristic de vin, fără mirosuri străine
		Determinarea concentrației alcoolice	STAS 6182/6-70	Linia îmbuteliere	În timpul procesului de îmbuteliere	Minim 8,5 % vol
		Determinarea acidității totale	STAS 6182/1-79	Linia îmbuteliere	În timpul procesului de îmbuteliere	Minim 4,5 g/l acid tartric
		Determinarea acidității volatile	STAS 6182/2-86	Linia îmbuteliere	În timpul procesului de îmbuteliere	Maxim 1,08 g/l acid acetic
		Determinarea anhidridei sulfuroase libere și totale	STAS 6182/13-72	Linia îmbuteliere	În timpul procesului de îmbuteliere	SO2 TOTAL 210 mg/l 260 mg/l 300 mg/l SO2 LIBER
		Determinarea zaharului reductor	STAS 6182/18-81	Linia îmbuteliere	În timpul procesului de îmbuteliere	0-4 g/l sec 4,01-12 g/l demisec 12,01-50 g/l demidulce >50 g/l dulce
		Determinarea densității și extractului sec	STAS 6182/8-71 STAS 6182/18-81	Linia îmbuteliere	În timpul procesului de îmbuteliere	DOC-CMD minim 19g/l DOC-CT minim 20 g/l DOC-CIB minim

		8-81		21g/l
--	--	------	--	-------

9.1.3 Controlul vinului produs-finit

9.1.3.1. Alcoolii din vin

Vinul conține alcooli saturați monohidroxicilici (monovalenți) și polihidroxicilici (polivalenți), care aparțin următoarele clase (tabelul 9.1.).

- ✓ Alcoolii alifatici monohidroxicilici inferiori (cu 1-2 atomi de C în moleculă), care se formează în cantitate mare și dau tăria alcoolică a vinului;
- ✓ Alcoolii alifatici și aromatici monohidroxicilici superiori (cu peste 2 atomi de C în moleculă), care se formează în cantități mici și participa la formarea buchetului de învechire a vinurilor;
- ✓ Alcoolii polihidroxicilici saturați, care deși se formează în cantitate mare, nu participa la tăria alcoolică a vinului, însă contribuie la îmbunătățirea calității.

Alcoolii alifatici monohidroxicilici inferiori sunt cei mai importanți, deoarece conferă vinului caracterul de băutură alcoolică. Se formează în timpul fermentației, ca produși principali de metabolism a zaharurilor din must de către levuri.

Principalii alcooli din vin

Tabel 9.2.

Principalii alcooli din vin

A. ALCOOLI ALIFATICI MONOHIDROXILICI		
Etanol		50-140 g/l
Metanol		0,020-0,350 g/l
Propanol-1		0,020-0,040 g/l
Butanol-1		0,015-0,155 g/l
Metil-2-propanol-1 (alcool izobutlic)		0,015-0,155 g/l
Metil-2-butanol-1 (alcool amilic)		0,050-0,280 g/l
Metil-2-butanol-1 (alcool izoamilic)		0,050-0,280 g/l
Hexanol-1		0,004-0,007 g/l
B. ALCOOLI AROMATICI MONOHIDROXILICI		
Alcool benzilic		<0,005 g/l
Fenil-2-etanol		0,010-0,075 g/l
p-Hidroxifenil-etanol		0,015-0,045 g/l
Alcoolul p-indolil-etilic		<0,001 g/l
C. ALCOOLI POLIHIDROXILICI		
Glicerol		5-20 g/l
2,3-Butilenglicol		0,3-1,5 g/l
Sorbitol		>0,100 g/l
Manitol		<0,0100 g/l
Arabitol		0,010-0,175 g/l
Xilitol		0,001-0,042 g/l
Eritritol		0,002-0,005 g/l
Mezoinozitol		0,120-0,750 g/l

9.1.3.2. Alcoolii alifatici monohidroxilici

Sunt alcooli cu moleculă mică, alcătuită din 1-2 atomi de carbon (alcoolii inferiori) sau cu moleculă mare, peste doi atomi de carbon (alcoolii superiori). Cei mai importanți sunt alcoolii inferiori (etanolul și metanolul), care sunt preponderenți în vin și îi conferă caracteristicile de băutură alcoolică.

Etanolul (metilcarbinolul) reprezintă principalul alcool din vin. Se formează prin fermentarea mustului de către levurile *Saccharomyces*. Levurile metabolizează zaharurile fermentescibile din must (glucoza și fructoza) și produc în mod obișnuit 70-150 g alcool/litru de vin.

O cantitate mică de alcool se formează și prin metabolizarea acidului malic din must, de către levurile *Schizosaccharomyces*.

Proprietăți

Etanolul este un lichid incolor, cu miros specific de alcool. Intervine direct asupra percepției olfactive (pragul de percepție olfactivă este foarte mic de 0,1-100 ppm) și în mod indirect prin diminuarea polarității, facilitând revelarea aromelor din vin.

Etanolul imprimă un gust dulceag, începând cu concentrația de 32g/l (4%vol. alcool) și senzația de căldură, începând cu circa 80 g/l (10% vol.alcool), revenind arzător la gust după 120-130 g/l (15-16% vol. alcool). Gustul dulceag al etanolului are un rol esențial, pentru realizarea echilibrului între savoarea acidă și taninica (amară) a vinului.

Etanolul are punctul de fierbere la 78,32° C. Vinul fiind în principal un amestec hidroalcoolic, va avea punctul de fierbere între 78°C și 100°C (punctul de fierbere al apei distilate). Pe aceasta însușire se bazează dozarea alcoolului din vin prin metoda ebulliometrică.

Toxicitate

Ca toți alcoolii, etanolul este un toxic (excitant) al sistemului nervos. Dozele zilnice admise sunt de 0,5-0,6 g etanol/kg greutate corporală, concentrația în etanol a vinului nu este periculoasă pentru organism, atâta timp cât vinul se consuma în cantități rezonabile. Se considera doza normală 1 mL etanol/kg greutate corporală, ceea ce corespunde la circa 700 mL vin cu 10% vol. alcool/zi, pentru organism sănătos de 70 kg.

Originea alcoolului etilic din vin

Alcoolul etilic (etanolul) de origine viticolă rezulta din fermentația zaharurilor din struguri. Adăosul de zahăr exogen în must (zahăr de trestie, zahăr din sfecla, din porumb), contribuie la îmbogățirea vinului în alcool etilic. Prin utilizarea metodei de analiza izotopică bazată pe rezonanța magnetică nucleară (RMN) și fracționarea izotopică naturală specifică (FINS), se poate stabili originea de fermentație a alcoolului etilic din vin (zahărul din struguri sau de alte proveniențe).

9.1.3.3. Determinarea concentrației alcoolice a vinului

Concentrația alcoolică a vinului se exprimă prin titrul alcoolmetric, care reprezintă principalul parametru de calitate a vinurilor.

Considerații generale

Vinurile se comercializează în funcție de: concentrație/conținutul lor în alcool. Concentrația alcoolică sta la baza clasificării vinurilor în categoriile de calitate: vinuri de masă cu 8,5-10% vol. alcool și vinuri de calitate cu 11-14% vol. alcool. Fiecare tip de vin trebuie să se încadreze într-o plajă de concentrație alcoolică cât mai apropiată de valoarea normală (variație 1-3%).

Exprimarea conținutului în alcool al vinului

În decursul timpului s-au folosit diferiți termeni, pentru exprimarea concentrației vinului în alcool:

Gradul alcoolic sau tăria alcoolică. După numele celor care l-au formulat, se cunoaște: gradul alcoolic ponderal (Richter, 1789), care exprima cantitatea de alcool în grame, din 100 mL de vin; gradul alcoolic volumic (Gay-Lussac, 1804), care exprima cantitatea de alcool în mililitrii (cm³), din 100 mL de vin.

Titrul alcoolmetric, care exprima concentrația vinului în alcool etilic absolut (etanol), măsurată la temperatura de 20° C. A fost adoptat începând din anul 1961 și reprezintă titrul alcoolmetric internațional.

Metode de determinare a titrului alcoolmetric

Pentru determinarea titrului alcoolmetric se folosesc metodele instrumentale (fizice) și metodele chimice. Cele mai folosite sunt metodele instrumentale, care se grupează în două categorii:

- ✓ Metode directe sau metode indirecte, picnometrice, aerometrice, refractometrice, cromatografice și altele;
- ✓ Ebulliometrice, bazate pe corelația care există între concentrația alcoolică a unei soluții și punctul de fierbere;

Determinarea concentrației alcoolice prin metoda simplei distilări și determinarea concentrației alcoolice cu ajutorul alcoolmetrului

Materiale:

- trusa alcoolmetra: Dujarrdin Salleron diviziunea 0,1 % vol., clasa II, în % vol.;
- balanta tehnică;
- termometru cu mercur de 2-50° C diviziuni 0,01°C;
- aparat distilate tip Jaulmes;
- balon cotat de 200 ml;
- cilindru de sticlă gradat de 250 cm³ cu înălțimea de 320 mm și diametrul de 36 mm, așezat pe o suprafață perfect orizontală;
- balanta analitică;
- pâlnie sticla, 1 bucata;
- o hârtie de filtru calitativa.

Reactivi:

- lapte de văr, soluție

Pregătirea probei

Din vinurile tinere sau spumoase se îndepărtează cea mai mare parte a CO₂, prin agitarea vinului și filtrarea lui prin hârtie de filtru. Turnarea vinului în cilindru se face cu atenție, lângă marginea superioară și de-a lungul pereților fără a produce spumă.

Dacă totuși aceasta se formează se acoperă cilindru cu o placă de sticlă și se lasă până se sparg bulele.

Principiul metodei constă în separarea alcoolului prin distilare dintr-un volum exact de vin.

Mod de lucru:

Distilarea vinului se face într-un aparat tip Jaulmes.

Într-un balon cotat de 200 ml se introduce vin până la semn.

Se trece vinul în barbotorul aparatului Jaulmes, pentru determinarea alcoolului, se neutralizează vinul cu cel puțin 10 ml văr, se spală balonul cotat de două ori cu apa distilată, care se trece de asemenea în barbotor.

Distilatul se prinde în balonul în care s-a făcut măsurarea. Contra greutatea aparatului este astfel fixată încât întreaga cantitate de alcool să treacă în amestecul hidroalcoolic, supus determinării.

Distilatul, bine omogenizat se toarnă cu atenție în cilindru curat și uscat sau spălat cu produsul de analizat.

Alcoolmetru curat și perfect uscat, ținut de capătul superior al tijeii se introduce cu atenție în distilat, lăsându-se să oscileze liber, observând să nu se atingă de pereții cilindrului și să nu se atingă de pereții cilindrului și să nu se afunde mai mult decât este necesar, iar după cel puțin 1 minut de repaus în distilat, pentru uniformizarea temperaturii cilindrului, distilatului și alcoolmetrului se citește pe tija gradul alcoolic aparent.

Alcoolmetru nefiind prevăzut cu termometru, temperatura distilatului se citește cu termometrul mai mult de 5°C.

Se face cel puțin trei citiri pe tija alcoolmetrului, la baza meniscului. Citirea făcută în condițiile de mai sus reprezintă concentrația alcoolică a distilatului la temperaturi de determinare, respectiv gradul alcoolic aparent.

Gradul alcoolic aparent determinat la °t C este corectat fata de acțiunea temperaturii, stabilindu-se concentrația alcoolică reală, folosindu-se tabele de corecție Dujardin Salleron.

Rezultate și discuții:

Probă: Mușcat Ottonel

Temperatura mediului ambiant: 20,3°C

Prima determinare: concentrația alcoolică -11,8%

A doua determinare: concentrația alcoolică-11,8%

În urma celor două măsurători rezulta faptul că, concentrația alcoolică a vinului Mușcat Ottonel este de 11,8% vol.

În urma analizelor efectuate conform metodei prezentate mai sus am obținut următoarele rezultate pentru celelalte tipuri de vin:

Concentrația alcoolică a probelor de vin

Tabel 9.12

Soiul	Concentrația alcoolică % vol.
Feteasca regală	11,9
Sauvignon blanc	12
Riesling italian	11,4
Pinoit gris	12
Mușcat Ottonel	11,8
Traminer Roz	11,9
Feteasca albă	11,6

Calculul incertitudinii de măsurare

Diferența dintre rezultatele a doua determinări efectuate în paralel de același operator în cadrul aceluiași laborator, pe aceeași probă nu trebuie să depășească 0,5% vol. la litru probă.

Probă: Muscat Ottonel

Repetabilitate concentrație alcoolică

Tabel 9.13.

Nr. Ctr.	Rezultat probă	Media $\bar{X} = \sum X_i/n$	Abaterea $X = X_i - \bar{X}$	Abaterea pătrățica $X^2 = (X_i - \bar{X})^2$	$\sum (X_i - \bar{X})^2$	Dispersia $\sum (X_i - \bar{X})^2$
1.	11,8	11,7	11,8- 11,7=0,1	0,01	0,0021	D=0,06/9 = 0,0066
2.	11,8		11,8- 11,7=0,1	0,01		
3.	11,8		11,8- 11,7=0,1	0,01		
4.	11,7		11,7-11,7=0	0		

5.	11,6	11,6-11,7=0,1	0,01
6.	11,7	11,7-11,7=0	0
7.	11,7	11,7-11,7=0	0
8.	11,6	11,6-11,7=0,1	0,01
9.	11,6	11,6-11,7=0,1	0,01
10.	11,7	11,7-11,7=0	0

unde:

\bar{X} este media aritmetica generală calculată dintr-un număr de (n) determinări.

Repetabilitatea (S):

$$S = \sqrt{D} = \sqrt{0,0066} = 0,0812$$

Diferența dintre rezultatele a doua analize efectuate în paralel în același laborator, de același operator pe aceeași probă trebuie să nu fie mai mare de 0,2% vol.

9.1.3.4. Aciditatea vinului

Vinul are o reacție acidă, care îi conferă gustul plăcut, proaspăt și răcoritor. Reacția acidă (aciditatea) se datorează acizilor organici, tartaric, malic, citric, succinic, acetic, lactic, etc., a căror funcții carboxilice prin ionizare eliberează protonii (H⁺) care imprimă reacție acidă. Aciditatea vinului se situează între 80-150 mechivalenti/litru, în media 100 miliechivalenti.

Importanța acidității

Aciditatea asigură stabilitatea fizico-chimică a vinului, da strălucire culorii și prospețime gustului. Lipsa de aciditate, face ca vinul să fie mai ușor atacat de către microorganisme (bacterii în special), iar excesul de aciditate imprimă un gust aspru, stânjenitor. Din punct de vedere organoleptic s-a constatat că un vin este mai plăcut și mai digestiv, atunci când aciditatea este mai mare.

Formele de aciditate

Aciditatea vinului se datorește unui număr de peste 50 de acizi organici, dintre care 12 sunt dozabili. Formele de aciditate sunt determinate de stările în care se găsesc acizii în vin: acizii liberi-disociați, acizii parțial salifiați și acizii sub formă de săruri neutre. Pentru caracterizarea acidității vinului se au în vedere următoarele forme de aciditate: aciditatea totală, aciditatea volatilă, aciditatea fixă și aciditatea ionică/reală a vinului.

◆ Aciditatea totală/titrabilă

Însumează toți acizii din vin aflați în stare liberă sau sub formă de săruri acide (parțial salifiați), capabile să elibereze proton: (H⁺). Se determină prin titrare cu o soluție alcalină, de unde și denumirea de aciditate titrabilă. Acidul carbonic (H₂CO₃) și acidul sulfuros (H₂SO₃) care se află în vin, nu fac parte din aciditatea totală. Exprimarea acidității totale se poate face în diverși acizi (sulfuric, tartaric, acetic etc). Cea mai corectă este exprimarea în acid tartaric, deoarece este principalul acid din vin. Pe toată durata de păstrare a vinului, aciditatea totală continuă să scadă. Aciditatea totală reprezintă un parametru de calitate foarte important, care se determină/controlază la vinuri. Vinul trebuie să aibă un conținut de minimum 4,5 g/L aciditate totală exprimată în acid tartaric (60 mechiv./litru), respectiv 2,9-g/L în acid sulfuric. Lipsa de aciditate, face vinul plat la gust și slab rezistent la păstrare (afectat în principal de bacteriile lactice și propionice).

◆ Aciditatea volatilă

Însumează toți acizii grași volatili din seria acetică, prezenți în vin în stare liberă sau sub formă de săruri: acizii acetic, formic, propionic. Butiric, valerianic, izovalerianic și alții. Reprezintă circa o zecime, din aciditatea totală.

În vinurile sănătoase, aciditatea volatilă este constituită din 55% acid acetic, 45% acid propionic și 5% ceilalți acizi din seria acetică. Deoarece acidul acetic este principalul acid volatil din vin, aciditatea volatilă se exprimă în g/L acid acetic și mai rar în g/L acid sulfuric. Pentru convertirea acidității volatile exprimată în acid acetic, în g/L de acid tartric se înmulțește cu coeficientul 1,25 (raportul dintre echivalenții chimici ai acizilor respectivi 75/60).

Aciditatea volatilă se formează în timpul fermentației alcoolice, fără să depășească 1 g/litru de vin. Vinurile roșii au întotdeauna o aciditate volatilă mai mare din cauza procesului de macerare fermentare a mustului pe boștină. În perioada de depozitare și păstrare a vinurilor, aciditatea volatilă crește, în funcție de condițiile de păstrare și categoria de calitate a vinurilor.

Importanță

Aciditatea volatilă se constituie ca un barometru pentru evoluția vinurilor, starea lor de sănătate, dificultățile care se întrevăd la păstrarea vinului.

Aciditatea volatilă ridicată, imprimă vinului gustul și mirosul neplăcut de oțet, iritant de acid formic și uneori de ranced, de acid butiric. Pentru asigurarea calității vinurilor care se dau în consum, prin Legea Viei și Vinului 244/2002 se prevede ca aciditatea volatilă să nu depășească 1,08 g/L exprimată în acid acetic (18 mechiv./litru) la vinurile albe și roze și 1,20 g/L exprimată în acid acetic (20 mechiv./litru) la vinurile roșii. Peste aceste limite, vinurile sunt considerate ca fiind oțetite și sunt trecute la industrializare (distilare sau producerea oțetului de vin).

OIV a stabilit că vinurile cu până la 10% vol. Alcool (vinurile de masă) pot avea o aciditate volatilă maximă de 20 mechiv./litru. La vinurile cu titrul alcoolmetric > 10% vol. Se admite câte un miliechivalent de aciditate în plus, pentru fiecare grad alcoolic (alcoolul adăugat în vin este exclus). La vinurile care se exportă, aciditatea volatilă nu trebuie să depășească 0,90 g/L acid acetic. Prin Reglementarea CEE nr.1622/2000, conținutul în aciditate volatilă a fost limitat la 9 mechiv./litru la vinurile albe și 11 mechiv./litru la vinurile roșii.

♦**Aciditatea fixă.** Rezultă prin diferența dintre aciditatea totală și aciditatea volatilă. În aciditatea fixă sunt incluși acizii fiși din vin (tartric, malic, citric, galacturonic, lactic, succinic și sărurile lor acide). Se exprimă în g/L acid tartric sau în miliechivalenți/litru.

Aciditatea fixă reprezintă un indice pentru stabilirea autenticității vinurilor, limitele normale fiind cuprinse între 2,5-5,8 g/L acid tartric, în funcție de podgorie și tipul de vin.

Aciditatea reală/ionică. Se datorește concentrației ionilor liberi de hidrogen (H^+) din vin, care se exprimă prin indicele pH. Prin disocierea/ionizarea acizilor din vin se eliberează ionii de hidrogen, care imprimă reacția acidă a vinului. Concentrația ionilor de hidrogen $[H^+]$ este foarte mică, de ordinul 10^{-3} – 10^{-4} ioni gram/litru de vin și de aceea se logaritmează pentru a se obține valori numerice comparabile. Exemplu, un vin la care $[H^+]$ este de 10^{-3} ioni gram/litru, are valoarea pH = 3.

Valorile pH la vinuri, sunt cuprinse între 2,8-3,8

9.1.3.4.1 Determinarea acidității totale prin titrare în prezența roșului de fenol ca indicator

Principiul metodei constă în titrarea acizilor din must cu o soluție alcalină cu titru cunoscut.

Materiale :

- balanță analitică ;
- biuretă automată de 25ml, tip A, cu diviziunea 0.1ml, nr 1,
- balon cotat de 1000ml, balon cotat de 100 ml ,
- cilindru gradat de 50 ml,
- pipetă cu bulă de 10 ml, pipetă cu bulă de 20 ml,
- placa parafină pentru titrare
- vas Erlenmeyer de 100ml,-2 bucăți, vas Erlenmeyer de 200ml –2 bucăți ,
- pâlnie de sticlă, hârtie de filtru calitativă,

Reactivi :

- Hidroxid de sodiu, 0,1 N, lipsit de CO_2 ;
- Fenolftaleină soluție alcoolică 1%.

Roșu de fenol.

Mod de lucru

Se iau 50 ml probă, din care se elimină bioxidul de carbon prin filtrare cu hârtie de filtru .

Observații : Probele care nu se distila imediat se pot stabiliza în laborator, adăugând 0,5 acid salicilic la 1 litru de probă sau 1g salicitat de sodiu la 1 litru de probă. Probele astfel stabilizate se pot păstra maxim 3 zile .

Într-un vas Erlenmeyer de 100ml se introduc 10 ml probă de vin (V) și se titrează cu soluție de NaOH 0.1N (V1) sub agitare continuă, urmărind virarea culorii probei. Când proba de vin alb se închide la culoare devenind gri brun sau devine gri verzui, se scoate cu o baghetă de sticlă o picătură de probă și se amestecă cu o picătură de roșu de fenol pe o placă de porțelan pentru titrare .

Se continuă titrarea, picătură cu picătură, încercând că mai sus, după fiecare adaos de soluție de NaOH 0.1N, până când indicatorul virează în roz portocaliu, în cazul probelor de vin alb .

Din aceeași probă pentru analiză se efectuează două determinări paralele.

• Exprimarea rezultatelor

Conținutul în aciditate totală a vinului exprimat în miliechivalenți la litru sau în grame acid sulfuric la litru se calculează astfel :

$$\text{a). Aciditatea totală} = \frac{0.1 \times V_1}{V} \times 1000 \text{ miliechivalenți /litru}$$

$$\text{b). Aciditatea totală (acid tartaric) = } \frac{0.0075 \times V_1}{V} \times 1000 \text{ g/l}$$

$$\text{c). Aciditatea totală (acid sulfuric) = } \frac{0.0049 \times V_1}{V} \times 1000 \text{ g/l}$$

0.0075- cantitatea de acid tartric corespunzătoare la 1 ml soluție 0.1 N, în grame ,

0.0049- cantitatea acid sulfuric corespunzătoare la 1 ml soluție de NaOH 0.1N, în grame,

V₁- volumul de soluție de NaOH 0.1N în grame ,

V -volumul de probă luat pentru determinare în ml,

• Rezultate și discuții

Probă: Riesling Italian

- Prima determinare:

V_{NaOH} folosit la titrare - 8.18 grame

V_{vin} luat pentru determinare – 10 ml

$$\text{Aciditatea totală (acid sulfuric) = } \frac{0.0049 \times 8.18}{10} \times 1000 \text{ g/l} = 4.01 \text{ g/l}$$

$$\text{Aciditatea totală (acid tartric) = } \frac{0.0075 \times 8.18}{10} \times 1000 \text{ g/l} = 6.13 \text{ g/l}$$

- A 2 –a determinare:

V_{NaOH} folosit la titrare - 8.18 grame
 V_{vin} luat pentru determinare – 10 ml

$$\text{Aciditatea totală: } \frac{0.0049 \times 8.18}{10} \times 1000 \text{ g/l} = 4.01 \text{ g/l}$$

(acid sulfuric)

$$\text{Aciditatea totală : } \frac{0.0075 \times 8.18}{10} \times 1000 \text{ g/l} = 6.13 \text{ g/l}$$

(acid artaric)

În urma determinării la Riesling Italian s-a obținut:

Aciditate totală g/l $\text{C}_4\text{H}_6\text{O}$: 6.13

Aciditate totală g/l H_2SO_4 : 4.01

Aciditatea totală a vinurilor analizate

Tabelul 9.16.

Soiul	Aciditatea totală g/l $\text{C}_4\text{H}_6\text{O}$	Aciditate totală g/l H_2SO_4
Riesling Italian	6.13	4.01
Fetească albă	7.80	4.90
Sauvignon blanc	6.94	4.50
Fetească regală	8.72	5.70
Pinot Gris	7.20	4.70
Mușcat Ottonel	6.07	4.30
Traminer Roz	5.99	3.92

• Repetabilitate

- Proba : Riesling Italian

Calculul repetabilitate pentru sortimentul Riesling Italian

Nr crt	REZ. PROBĂ	MEDIA $\bar{X} = \sum X_i / n$	ABATEREA $X = X_i - \bar{X}$	ABATEREA PĂTRATICĂ $X^2 = (X_i - \bar{X})^2$	$\sum (X_i - \bar{X})^2$	DISPERSIA $\sum (X_i - \bar{X})^2 / n - 1$
1.	4,01	3,959	4,01 - 3,959 = 0,051	0,0026	0,0077	D = 0,0077 / 9 D = 0,0008
2.	3,92		3,92 - 3,959 = 0,039	0,0015		
3.	3,97		3,97 - 3,959 = 0,011	0,0001		
4.	3,97		3,97 - 3,959 = 0,011	0,0001		
5.	3,97		3,97 - 3,959 = 0,011	0,0001		
6.	3,92		3,92 - 3,959 = 0,039	0,0015		

7.	3,97		3,97- 3,959=0,011	0,0001		
8.	3,92		3,92- 3,959=0,039	0,0015		
9.	3,97		3,97- 3,959=0,011	0,0001		
10.	3,97		3,97- 3,959=0,011	0,0001		
				0,0077		

REPETABILITATEA (S):

$$S = \sqrt{D} = \sqrt{0,0008} = 0,0282$$

Intervalul de încredere X:

$$X = S \times t \frac{n-1}{5\%} = 0,0282 \times 2 = 0,0564 \sim 0,05 \quad 4,01 \pm 0,05;$$

Diferența dintre rezultatele a două analize efectuate în paralel în același laborator de același operator pe aceeași probă trebuie să nu fie mai mare de 3 miliechivalenți /l respectiv de 0,22 g/l dacă rezultatul se exprimă în acid tartaric și de 0,14 dacă rezultatul se exprimă în acid sulfuric.

9.1.3.4.2 Determinare acidității volatile prin distilare în curent de vapori cu aparatul tip Jaulmes

• Principiul metodei

Acizii volatili sunt separați din vin prin antrenarea lor cu curent de vapori de apă, după care vaporii sunt rectificați. Titrarea acizilor volatili se face cu NaOH 0,1 N în prezența fenolftaleinei ca indicator. Anhidrida sulfuroasă și acidul sorbic adăugat în vin nu fac parte din aciditatea volatilă

• Materiale :

- aparat de distilare tip Jaulmes ;
- balanță analitică;
- cilindru gradat de 500 ml, tip A,
- biuretă automată de 25 ml, tip A, diviziune 0.1 ml ,
- microbiureta de 10 ml, tip A, diviziune 0.01 ml ,
- balon cotat cu fund plat de 500 ml
- balon cotat de 1000 ml, tip A,
- balon cotat de 100 ml, tipA,
- cilindru gradat de 50 ml, tip A ,
- cilindru gradat de 100 ml, tip A ,
- pipeta cu bulă de 20 ml, tipA, 3 bucăți,
- pipeta gradată de 1ml, tip A, 2 bucăți,
- pipeta gradată de 1 ml , tip A, 2 bucăți, vas Erlenmeyer de 250 ml, 2 bucăți pâlnie de sticlă, hârtie de filtru calitativă

• Reactivi :

Hidroxid de sodiu, 0,1 N, lipsit de CO₂ ;

Fenolftaleină, soluție alcoolică 1% .

Iod soluție 0,01 N

Iodură de potasiu, cristalizată;

Amidon soluție 1 % .

Acid clorhidric, borax, soluție saturată, acid tartric cristalizat .

Mod de lucru

Se iau 50 ml probă, din care se elimină bioxidul de carbon prin filtrare cu hârtie de filtru într-un vas Erlenmeyer.

Observații: Probele care nu se distilă imediat se pot stabiliza în laborator, adăugând 0,5 acid salicilic la 1 litru de probă sau 1g salicitat de sodiu la 1 litru de probă. Probele astfel stabilizate se pot păstra maxim 3 zile .

Aparatul permite a se obține distilarea acizilor volatili a unui vin în 4 minute.

Se compune dintr-un generator de vapori de apă, alimentat de un epurator de apă cu apă de var și din două aparate identice de antrenare, din sticlă și din metal neavând nici o piesă mobilă și nici un robinet.

Un dispozitiv de comenzi simultane permit a pune în funcțiune sau a opri în fiecare aparat antrenarea prin antrenarea unui singur levier.

Dacă aparatul este rece, fiind rămas în poziție de repaus un timp oarecare înainte de a servi la determinarea acidității volatile, este neapărat să se încălzească aparatul de sticlă introducând abur timp de 20-30 secunde, orificiul de golire rămânând deschis.

Generatorul de vapori de apă este alimentat cu apă de var $\text{Ca}(\text{OH})_2$ sau cu apă de barită $\text{Ba}(\text{OH})_2$ limpede. Pentru verificarea apei din aparat se introduc 10 ml de apă distilată în barbotor, se colectează 250 ml de distilat se adaugă 2 pic. de fenolftaleină și se titrează cu soluție de NaOH 0,1 N, până la colorație slabă – roz persistentă timp de 30 secunde.

Pentru determinarea acidității volatile în barbotor se introduc 20ml vin (V) din care în prealabil a fost îndepărtat CO_2 . În vin se adaugă câteva cristale de acid tartric (cca 0,5 g) și se începe distilarea.

Cantitatea de distilat care se culege este de 250 ml în timp de maximum 6 min. Acizii volatili din distilatul obținut se titrează în prezența a 3-4 picături de soluție de fenolftaleină cu soluție de hidroxid de sodiu (V_1) din biureta nr.1 până la colorația slab roz ce persistă timp de 30 secunde.

Pentru corectarea acidității volatile cu aciditatea dată de bioxidul de sulf liber antrenat la distilare, se adaugă imediat după titrare cu hidroxid de sodiu, 1 sau 2 picături de acid clorhidric concentrat creându-se din nou mediu acid, apoi se adaugă câteva cristale de iodură de potasiu, 2 ml soluție de amidon și se titrează SO_2 liber cu iod 0,01 n până la colorație albastră.

În continuare pentru corecția acidității cu aciditatea datorată bioxidului de sulf combinat din distilat se adaugă 20 ml soluție saturată de borax (soluția revine la roz pal) și se titrează cu soluție de iod 0.01 N (microbiureta nr.2) până la apariția colorației albastre (V_4).

În paralel se efectuează două determinări din aceeași probă pentru analizat.

Exprimarea rezultatelor

Aciditatea volatilă exprimată în miliechivalenți la litru produs sau grame de acid sulfuric sau acid acetic la litru produs se calculează cu formulele :

$$\begin{array}{l} \text{Aciditatea volatilă :} \\ \text{(miliechivalenți)} \end{array} \quad \frac{(V_1 - V_2) \times 0,1 \times 1000}{V} = \frac{(V_1 - V_2) \times 100}{V} \quad \text{miliech/l}$$

$$\begin{array}{l} \text{Aciditatea volatilă :} \\ \text{(în acid acetic)} \end{array} \quad \frac{(V_1 - V_2) \times 0,006 \times 1000}{V} = \frac{(V_1 - V_2) \times 6}{V} \quad \text{(g/l)}$$

$$\begin{array}{l} \text{Aciditatea volatilă :} \\ \text{(acid sulfuric)} \end{array} \quad \frac{(V_1 - V_2) \times 0,0049 \times 1000}{V} = \frac{(V_1 - V_2) \times 4,9}{V} \quad \text{(g/l)}$$

În care :

V- volumul probei luată pentru determinare, în grame;

V₁- volumul de hidroxid de sodiu, soluție 0.1 N, folosit la titrarea acidității distilatului, în ml ;

V₂- volumul de hidroxid de sodiu, soluție 0.1 N, în ml, corespunzător bioxidului de sulf liber și combinat, dat de relația :

$$V_2 = \frac{1}{10} (V_3 + \frac{V_4}{2})$$

în care :

V₃ –volumul de iod soluție 0.01 N, folosit la titrarea bioxidului de sulf liber în ml;

V₄-volumul de iod soluție 0.01 N, folosit la titrarea bioxidului de sulf combinat, după hidroliza, în ml.

0.006-cantitatea de acid acetic care corespunde la un ml, de hidroxid de sodiu, soluție 0.1n, în grame;

0.0049-cantitateade acid sulfuric care corespunde la un ml hidroxid de sodiu, soluție 0.1 N , în grame ;

• **Rezultate și discuții**
Probă: Fetească Regală

- Prima determinare:

V- 20 ml

V_{1NaOH} folosit la titrare- 1.8 ml

V_{3 Iod} folosit la titrarea bioxidului de sulf liber: - 7.2 ml

V_{4 Iod} folosit la titrarea bioxidului de sulf combinat:- 2.4 ml

$$V_2 = \frac{1}{10} (7.2 + \frac{2.4}{2}) = 0.84$$

$$\text{Aciditatea volatilă :} \quad \frac{(1.8-0.8) \times 0,006 \times 1000}{20} = \frac{(1.8-0.8) \times 6}{20} = \mathbf{0.28 \text{ g/l}}$$

(în acid acetic)

- A 2-a determinare:

V- 20 ml

V_{1NaOH} folosit la titrare- 1.8 ml

V_{3 Iod} folosit la titrarea bioxidului de sulf liber: - 7.3 ml

V_{4 Iod} folosit la titrarea bioxidului de sulf combinat:- 2.2 ml

$$V_2 = \frac{1}{10} (7.3 + \frac{2.2}{2}) = 0.84$$

$$\text{Aciditatea volatilă :} \quad \frac{(1.8-0.8) \times 0,006 \times 1000}{20} = \frac{(1.8-0.8) \times 6}{20} = \mathbf{0.28 \text{ g/l}}$$

(în acid acetic)

Ca urmare a determinărilor rezultă faptul că aciditatea volatilă a vinului Fetească Regală este de **0.28 g/l acid acetic.**

9.1.3.5. Determinarea zaharurilor din vin

Considerații generale.

Zaharurile rămase nefermentate în vin (zaharurile reziduale) sunt în cantități mici și variabile, obișnuit între 5-80 g/L, rar mai mult. Ele dau tipicitatea vinurilor.

Vinurile seci, conțin 2-3 g de zaharuri/litru și nu pun în pericol conservarea/păstrarea vinului. Aceste zaharuri sunt reprezentate în principal de hexoze (fructoză), la care se adaugă cantități foarte mici de pentoze (arabinoză, xiloză). Cantitățile de 2-5 g zaharuri/litru, dau vinului un gust ușor catifelat și o densitate apreciabilă, în jur de 1,000. Peste 5 g zaharuri/litru, vinul capătă un gust net dulce, iar prezența zaharurilor îl face fragil față de microorganisme (bacterii, levuri). În cazul vinurilor de calitate (DOC), zaharurile contribuie la diferențierea tipului de vin.

Metodele de determinare.

Se utilizează o gamă largă de metode: refractometrice, volumetrice, colorimetrice, enzimatic, spectrale în infraroșul apropiat și mijlociu, cromatografice cu fază gazoasă și cu fază lichidă de înaltă presiune, potențiometrice.

Metodele volumetrice tradiționale (Fehling, Bertrand, Schoorl, Luff) dau valori mai ridicate decât celelalte metode, deoarece sunt dozate și substanțele "educatoare nefermentescibile din vin. Metodele enzimatic sunt cele mai exacte, deoarece se determină numai zaharurile reducătoare fermentescibile din vin (glucoză și fructoză).

Cât privește metodele spectrale, analiză în infraroșu apropiat dă rezultate numai în cazul concentrațiilor mai mari de zaharuri în vin ($> 10-15$ g/L). Analiză în infraroșu mijlociu se utilizează la aparatele automate de analiză (Wine Scan Faa Bacchus/Cetim și altele), adaptate pentru o gamă mai largă de concentrații în zaharuri.

Categoriile de zaharuri care se determină din vin.

Se determină: zahărul total, zaharurile reducătoare, zaharurile nereducătoare, separat glucoză și fructoză, precum și zaharoză.

OIV a stabilit obligativitatea determinării separate a glucozei și fructozei din vin, ca normă de referință pentru conținutul vinului în zaharuri reducătoare. Aceasta deoarece în vin se găsesc și alte substanțe cu însușiri reducătoare: acizii carbonilici, acizii uronici, polifenolii, materiile pectice. Impactul acestora asupra rezultatului final al determinării zaharurilor reducătoare este în medie de 0.4-1 și de zaharuri/litru de vin și poate să ajungă în cazuri extreme până la 4 g/L.

9.1.3.5.1 Determinarea zahărului reducător

Materiale

- biuretă, Pellet, automată, de 50 ml, cu diviziunea de 0,1 ml –2 bucăți; nr.5 și nr.6
- balanță analitică, balanța Sibiu România clasa II de precizie seria 26736 , MB – C-03/02.
- baia de apă cu trei locuri; seria nr 3,
- pahar Berzelius de 1000 ml, cilindru de 1000 ml cu diviziunea de 10ml ;tip A, cilindru de 50 ml, cu diviziunea de 1ml; tip A
- densimetru, seria 222/2000, domeniu de măsurare 1070-1140 ;
- pipeta gradată de 5 ml; tip A, pâlnii de sticlă -2 bucăți; capsulă de porțelan; sticlă de ceas
- pipetă gradată de 5 ml; tip A, pipetă gradată de 10 ml; tip A, pipetă cu bulă de 1 ml; tip A, pipetă cu bulă de 10 ml; tip A, pipetă cu bulă de 20 ml; tip A, pipetă cu bulă de 50ml; tip A, pipetă cu bulă de 100 ml; tip A, balon cotat de 100 ml, pâlnii de sticlă –2 bucăți; tip A,

● Reactivi

- acid clorhidric $d= 1,18...1,19$;
- hidroxid de sodiu 30

- fenoltaleină, soluție alcoolică 1 %
- acetat bazic de plumb: soluție d= 1,23...1,24
- acid acetic glacial 0,5 N,
- hidroxid de sodiu, soluție normală ,
- soluție de sulfat de sodiu (Na_2SO_4) soluție saturată
- sulfat de cupru (Fehling I) soluție 69,2 g/l ;
- tiosulfat de Na: soluție titrată 0,1 n
- iodură de potasiu soluție
- acid sulfuric de 1,11 g/ cm^3 se prepară din acid sulfuric concentrat cu densitatea d=1.84..
- amidon soluție 1%
- soluția sodică (Fehling 2)

● **Pregătirea probei.**

a) Dacă vinul are un conținut de zahăr reducător până la 4 grame/litru.

Într-o capsulă de porțelan se introduc cu pipeta 100ml probă de vin și se adaugă (V-0.5)ml soluție de NaOH n, V fiind volumul de hidroxid de sodiu 0.1N folosit la dozarea acidității totale, a 10 ml probă de vin. Se evaporă pe baia de apă până la jumătatea volumului și se trece cantitativ într-un balon cotat de 100 ml. Se adaugă 5 ml acid acetic și 10 ml soluție de acetat bazic de plumb, se agită și se aduce la semn cu apă distilată; se agită din nou și se lasă apoi în repaus 15 minute, până la clarificare și se filtrează prin hârtie de filtru cantitativă cu porozitate mică..

Din filtrat se iau cu pipeta 50 ml și se introduc într-un balon cotat de 100 ml, se adaugă 5 ml de sulfat de sodiu, pentru precipitarea excesului de plumb, se agită și se lasă în repaus 15 min. Se verifică dacă a precipitat excesul de plumb, prin adăugarea câtorva picături de soluție de sulfat de sodiu în caz contrar, se mai adaugă soluție de sulfat de sodiu până la precipitarea completă .

Se aduce la semn, se agită și se lasă în repaus minimum 10 minute, după care se filtrează .

1 ml filtrat corespunde la 0.5 ml probă de vin analizat .

b) Dacă vinul are un conținut în zahăr reducător până la 10 grame/litru .

Într-un balon cotat de 100 ml se introduc 50 ml probă de vin și se completează la semn cu apă distilată .

Din proba diluată se iau cu pipeta cu bulă 50 ml, se introduc într-un balon cotat de 100ml, se neutralizează aciditatea totală cu Na OH n și se face defecarea adăugând 2,5 ml acid acetic, 5 ml acetat bazic de plumb, se agită și se aduce la semn cu apă distilată. Se lasă în repaus 15 minute apoi se filtrează .

Din filtrat se iau cu pipeta 50 ml care se introduc într-un balon cotat de 100 ml și se adaugă 2,5 ml soluție de sulfat de sodiu saturată, se agită și se lasă în repaus 15 minute .

Se verifică dacă a precipitat excesul de plumb prin adăugarea de sulfat de sodiu.

Se aduce la semn cu apă distilată și se lasă în repaus 10 minute după care se filtrează 1ml filtrat (V) corespunde cu 0,5 ml probă de vin .

c) Dacă vinul are un conținut în zahăr reducător până la 20 grame/litru.

Într-un balon cotat de 100 ml se introduc 20 ml probă de vin și se completează la semn cu apă distilată .

Din proba diluată se iau cu pipeta cu bulă 50 ml, și se face defecarea adăugând 1 ml acid acetic, 2 ml acetat bazic de plumb .

Se agită și se aduce la semn cu apă distilată .

Se lasă în repaus 15 minute apoi se filtrează .

Din filtrat se iau cu pipeta 50 ml care se introduc într-un balon cotat de 100 ml și se adaugă 1 ml soluție de sulfat de sodiu soluție saturată, se agită și se lasă în repaus 15 minute.

Se verifică dacă a precipitat excesul de plumb prin adăugare de sulfat de sodiu .

Se aduce la semn cu apă distilată și se lasă în repaus 10 minute după care se filtrează 1 ml filtrat (V) corespunde cu 0,05 ml din proba de analizat

d) Dacă vinul are până la 50 g/l zahăr reducător .

Într-un balon cotat de 100 ml se introduc 10 ml vin și se completează la semn cu apă distilată.

Din proba diluată se iau cu pipeta 50 ml se introduc în balon cotat de 100 ml care se neutralizează cu NaOH n și se face defecarea cu 0,5 ml acid acetic, 1 ml acetat bazic de plumb Se agită și se aduce la semn cu apă distilată
Se lasă în repaus 15 minute apoi se filtrează .

Din filtrat se iau cu pipeta 50 ml care se introduc într-un balon cotat de 100 ml și se adaugă 0,5 ml soluție de sulfat de sodiu, soluție saturată se agită și se lasă în repaus 15 minute.

Se verifică dacă a precipitat excesul de plumb prin adăugarea de sulfat de sodiu.

Se aduce la semn cu apă distilată și se lasă în repaus 10 minute după care se filtrează 1 ml filtrat (V) corespunde la 0,025 ml din proba de analizat.

- **Mod de lucru**

Într-un vas Erlenmayer de 250 ml se introduc 10 ml soluție de sulfat de Cu, 10 ml soluție sodică și 20 ml soluție defecată de vin .

Se aduce la fierbere în timp de 2-3 minute pe o sită, după care se menține în fierbere, moderată două minute. Se răcește imediat într-un curent de apă.

Se adaugă 10 ml soluție de iodură de potasiu și 15 ml acid sulfuric .

Iodul pus în libertate se titrează cu soluție de tiosulfat de sodiu în prezență de 1 ml soluție de amidon, până ce colorația albastră murdară trece în albă – gălbuie și persistă min 1 minut (V₂).

Se execută o determinare martor în condițiile de mai sus, înlocuind soluția defecată de vin cu apă.(V₃)

Se efectuează în paralel două determinări din aceeași probă pentru analiză.

- **Exprimarea rezultatelor**

Conținutul de zahăr reducător, exprimat în grame pe litru probă, se calculează cu formula:

$$\text{Zahăr reducător} = \frac{m}{V_1 \times V} \quad [\text{g/l}]$$

în care :

m = cantitatea de zahăr invertit în mg corespunzătoare volumului de tiosulfat de sodiu 0,1 n folosit pentru titrarea oxidului cupros din tabele.

V₁ – volumul filtrat (soluție defecată) luat pentru determinarea în ml ;

V- volumul de vin (must sau mistel) corespunzător la 1cm filtrat (soluție defecată)

Volumul de tiosulfat de sodiu 0,1 n corespunzător oxidului cupros rezultat din reacție este dat de diferența dintre volumul V₃ de tiosulfat de sodiu 0,1 n folosit la determinarea martor și volumul V₂ de tiosulfat de sodiu 0,1 n folosit la titrarea soluției de analizat.

- **Rezultate și discuții**

- **Probă: Sauvignon Blanc**

V₁ filtrat luat pt determinare – 20 ml

V_{vin} corespunzător la 1cm filtrat - 0,5 ml

V₃ tiosulfat de sodiu folosit la determinarea martor – 27.2 ml

V₃ tiosulfat de sodiu folosit la titrarea soluției de analizat – 20.1 ml

martor – probă= 27,2 - 20,1 = 7.1 ml

m = 23.2

23,2

$$\text{Zahăr reducător} = \frac{23,2}{20 \times 0,5} = 2,32 \quad [\text{g/l}]$$

9.1.3.6. Determinarea densității

Vinul are masa volumică/densitatea, apropiată de cea a apei, în medie ceva mai mică 0,9870 datorită alcoolului pe care îl conține. Vinurile lipsite de zaharuri (vinurile seci) au densitatea cuprinsă între 0,9830-0,9900 și se datorește substanțelor extrase din struguri aflate în stare

dizolvată, care compensează influența alcoolului. Dacă densitatea vinului este $< 0,9830$ poate fi suspectat de adaos de alcool.

Vinurile dulci au densitatea $> 1,000$ și este proporțională cu cantitatea de zaharuri rămase nefermentate, valorile situându-se între 1,0030 și 1,1200. Musturile au totdeauna densitatea $> 1,050$ datorită conținutului ridicat în zaharuri.

Multă vreme densitatea mustului și vinului a fost măsurată la temperatura de 15°C , după sistemul metric adoptat de Gay-Lussac (1824). În prezent, densitatea se măsoară la temperatură de 20°C (Convenția internațională, din anul 1954).

Importanța densității. Masa volumică/densitatea este un parametru analitic foarte important, care ne dă primele indicații asupra autenticității și calității vinurilor.

Din punct de vedere analitic, densitatea oferă posibilitatea utilizării metodelor fizice areometrice de dozare a zaharurilor din must și a extractului din vin.

Pentru determinarea masei volumice și densității relative a mustului și vinului, se folosesc mai multe metode (STAS 6182/8-71):

- metoda picnometrică, cea mai exactă, obligatorie în caz de litigiu;
- metoda cu balanța hidrostatică, tot atât de exactă ca și metoda picnometrică, devenită oficială în țările Uniunii Europene;
- metoda areometrică sau densimetrică, mai puțin exactă, dar ușor de aplicat, care se mai folosește în laboratoarele de oenologie.

Determinările se fac numai pe mustul și vinul limpede, lipsit de dioxid de carbon (vinuri liniștite).

9.1.3.6.1 Determinarea densității cu ajutorul picnometrului

Prin metoda picnometrică se determină masa volumică la 20°C și densitatea relativă $d_{20^{\circ}\text{C}/20^{\circ}\text{C}}$ a mustului și vinului.

Picnometrul. Este un flacon din sticlă, capacitate circa 100 mL, prevăzut cu termometru mobil cu rodaj șlefuit pentru fixare în gâtul flaconului și cu un tub lateral subțire, terminat cu un bușon receptor (capișon) care reprezintă camera de dilatare a aerului și lichidului din picnometru. Se utilizează picnometrele din sticlă de Pyrex, Jena, sau mai rar cele din sticlă obișnuită.

- **Principiul metodei.** Stabilirea densității, măsurând prin cântărire cu ajutorul picnometrului la balanța de precizie, în condiții de lucru bine stabilite, masa unui volum de apă bidistilată exact măsurat și apoi același volum de must sau de vin.
- **Materiale necesare:**
 - balanță analitică;
 - picnometru, capacitatea de 50ml, cu termometru de la $0-50^{\circ}\text{C}$ în zecimi de grad.

- **Mod de lucru:**

Din vinurile tinere și spumante se îndepărtează cea mai mare cantitate de CO_2 prin filtrare cu hârtie de filtru cantitativă.

Determinarea cifrei de apă a picnometrului

Cifra de apă este masa volumului de apă distilată cu temperatura de 20°C conținută până la reper în picnometrul închis cu dop rotat.

Se cântărește la balanța analitică: picnometrul gol, perfect curat și uscat (m_1) după ce a stat deschis pentru a lua temperatura camerei.

Picnometrul se umple cu apă distilată lipsită de CO_2 și se observă să nu rămână bule de aer aderente pe pereții interiori.

Se aduce apă distilată la temperatura de $20 \pm 0,1^{\circ}\text{C}$.

Se îndepărtează excesul de apă cu ajutorul unei hârtii de filtru. Se șterge apoi pe dinafară cu o bucată de pânză uscată, care nu lasă scame, se închide cu dopul și se cântărește imediat (m_2).

După golirea picnometrului se clătește cu vin de 2 sau 3 ori sau dacă este perfect curat și uscat, se umple până deasupra reperului cu vin adus în prealabil la $18-20^{\circ}\text{C}$ iar excesul se îndepărtează cu o bucată de pânză uscată care nu lasă scame.

Se închide cu dopul și se cântărește imediat (m_3).

Cifra de apă : $m = m_2 - m_1$

În care :

m_1 = masa picnometrului gol, în g ;

m_2 = masa picnometrului plin cu apă distilată, în grame

Cifra de apă se verifică, după cel mult trei determinări sau după întreruperea folosirii picnometrului .

După golirea picnometrului se clătește cu distilat de 2-3 ori sau dacă este perfect curat și uscat, se umple până deasupra reperului cu amestecul hidroalcoolic adus în prealabil la 18-20°C iar excesul se îndepărtează cu o bucată de pânză uscată care nu lasă scame, se închide cu dopul și se cântăresc imediat (m_3).

• **Exprimarea rezultatelor**

a) Calculul densității relative

- fără corecție pentru masa aerului conținut în picnometrul gol

$$d_{20}^{20} = \frac{m_3 - m_1}{m}$$

În care :

m = cifra de apă a picnometrului gol, în g

m_1 = masa picnometrului gol, în g

m_3 = masa picnometrului plin cu probă în g

- cu corecție pentru masa aerului conținut în picnometrul gol

$$d_{20}^{20} = \frac{m_3 - m_1 + 0,0012 m}{m + 0,0012 m}$$

În care :

0,0012 – densitatea aerului uscat la 20 °C, în g/cm³

b) Calculul densității :

$$\delta^{20} = 0,998203 \times d_{20}^{20}$$

În care ,

0.998203 reprezintă densitatea apei la 20°C în g/ml

Conversia densității δ^{20} în densitate relativă d_{20}^{20} se face cu formula :

$$d_{20}^{20} = 1,00180 \delta^{20}$$

• **Rezultate și discuții:**

Probă: Riesling Italian

- Prima determinare:

$$m_1 = 37,5013 \text{ g}$$

$$m_2 = 87,3399 \text{ g}$$

$$m_3 = 87,1059 \text{ g}$$

$$m = m_2 - m_1 = 87,3399 - 37,5013 = 49,8386$$

$$d_{20}^{20} = \frac{87,1059 - 37,5013 + 0,0012 \times 49,8386}{49,8386} = 0,9955$$

$$49,8386 + 0,0012 \times 49,8386$$

$$\delta^{20} = 0,998203 \times 0,9955 = \mathbf{0,9937}$$

- A 2-a determinare:

$$m_1 = 37,5015 \text{ g}$$

$$m_2 = 87,3399 \text{ g}$$

$$m_3 = 87,0957 \text{ g}$$

$$m = m_2 - m_1 = 87,3399 - 37,5015 = 49,8384$$

$$d_{20}^{20} = \frac{87,0957 - 37,5015 + 0,0012 \times 49,8384}{49,8384 + 0,0012 \times 49,8384} = 0,9953$$

$$\delta^{20} = 0,998203 \times 0,9955 = \mathbf{0,9935}$$

Media celor două determinări: $\mathbf{0,9934 \text{ g/cm}^3}$.

9.1.3.7. Determinarea extractului sec total

Extractul sec total sau materia uscată totală, reprezentând ansamblul tuturor substanțelor din vin care în anumite condiții fizice de laborator bine stabilite, nu se volatilizează (inclusiv glicerolul și zaharurile existente în vin).

Pentru determinarea extractului se folosesc două categorii de metode analitice (STAS 6182/9-80):

Metodele indirecte, bazate pe măsurarea densității relative a mustului sec vinului și compararea cu un amestec hidroalcoolic având același titru ca și vinul: sau pe măsurarea densității vinului dezalcoolizat. Aici se încadrează metodele uzuale, extractoenometrice și densimetrice.

Metodele directe, bazate pe îndepărtarea substanțelor volatile din must sau vin care nu participă la extract, prin evaporare în condiții fizice de lucru bine stabilite, pentru ca să nu se denatureze substanțele extractive. Îndepărtarea substanțelor volatile se poate face prin:

- evaporarea vinului la presiune atmosferică normală, prin încălzire la 100°C (extractul sec la 100°C);
- evaporarea vinului la presiune atmosferică redusă sub vid, prin încălzire la 70°C (extractul sec la 70°C). Metodele directe sunt mai laborioase, dar mai exacte și sunt folosite ca metode oficiale (de referință) pentru determinarea extractului din must și vin. Extractul stabilit prin metodele indirecte este mai mare în medie cu circa 6%, față de metodele directe (P. Sudraud, S. Clermont, 1970).

Metoda indirectă în funcție de densitate (Metodă uzuală)

Se utilizează ca metodă oficială pentru determinarea extractului sec total din must și vin, în toate țările din cadrul U.E. Exactitatea metodei $\pm 0,2 \text{ g/L}$.

- **Principiul metodei.**

Extractul sec total se calculează indirect în funcție de densitatea relativă a mustului, iar în cazul vinului după densitatea vinului dezalcoolizat. Extractul se exprimă prin cantitatea de zaharoză care, dizolvată într-un litru de apă dă aceeași densitate ca a mustului sau a vinului dezalcoolizat.

- **Materiale necesare:**

- balanță analitică: Balanța Sibiu, seria 26736, clasa II de precizie
- picnometru – Witteg, Germania, seria 61, de 50ml, cu termometru de la 0-50 °C în zecimi de grad,
- aparat tip Jaulmes,
- cilindru de 200 ml tip A, cu diviziunea 10 ml ;

- trusa alcoolmetre Dujardin Salleron, diviziune 0,1 % vol , clasa II , % vol etalonate la 20 °C

- **Modul de lucru**

Se calculează densitatea relativă a soluției apoase a extractului corespunzătoare diferenței dintre densitatea relativă a probei de vin și densitatea relativă a amestecului hidroalcoolic cu aceeași concentrație alcoolică cu a probei de vin. Pe baza densității relative astfel calculate, se deduce conținutul în extract sec total corespunzător.

Sensibilitatea metodei este de 0,2 g/l.

Se determină densitatea relativă a probei de vin conform STAS 6182/8-71 prin metoda picnometrică și concentrația alcoolică a probei de vin conform STAS 6182/6-70.

Cunoscând concentrația alcoolică a probei de vin se citește în tabel, densitatea relativă corespunzătoare amestecului hidroalcoolic cu aceeași concentrație alcoolică cu a probei de vin.

Se efectuează două determinări din aceeași probă .

- **Exprimarea rezultatelor**

Densitatea relativă a soluției apoase a extractului;

$$d_{20}^{20} = 1 + d v_{20}^{20} - da_{20}^{20}$$

În care :

dv_{20}^{20} = densitatea probei de vin la 20 °C în raport cu densitatea apei la 20°C, determinată conform STAS 6182/8-71.

da_{20}^{20} = densitatea la 20 °C a amestecului hidroalcoolic cu aceeași concentrație alcoolică ca a probei de vin, în raport cu densitatea apei la 20 °C, citită în tabel.

Cunoscând valoarea densității relative a soluției apoase a extractului sec total corespunzător procedând astfel:

Extractul sec total corespunzător densității relative a soluției apoase a extractului calculat cu patru zecimale, se exprimă în g/l și se deduce din anexa 1. În coloana 1 în dreptul valorii densității cu două zecimale, se caută numărul corespunzător la cea de-a treia zecimală; la locul de intersecție se citește valoarea de extract sec total corespunzătoare. Se notează apoi valoarea extractului sec total corespunzătoare la cea de-a 4 a zecimală a densității care se însumează la valoarea de extract sec total citită pentru densitatea calculată cu 3 zecimale

- **Rezultate și discuții**

Probă: Riesling Italian

$$dv_{20}^{20} = \frac{87,6073 - 37,5013 + 0,0012 \times 49,8386}{49,8386 + 0,0012 \times 49,8386} = 0,9955$$

Concentrația alcoolică determinată cu alcoolmetru:11.4%. Din tabelul rezultă faptul că densitatea la 20 °C a amestecului hidroalcoolic cu aceeași concentrație alcoolică ca a probei de vin, în raport cu densitatea apei la 20 °C este :

$$da_{20}^{20} = 0,9828$$

$$d_{20}^{20} = 1 + 0,9937 - 0,9828 = 1,0127$$

Din tabelul lui Plato rezultă că extractul sec total este: 32,8 g/l

9.1.3.8. Determinarea SO₂

Dioxidul de sulf sau anhidrida sulfuroasă s-a impus în oenologie ca antiseptic, antioxidant și antioxidazic (acționează asupra enzimelor oxidazice). Este singurul antiseptic admis pentru conservarea vinului, în toate țările.

Acțiunile care le exercită în must și vin, sunt următoarele:

Acțiune antioxidantă. Dioxidul de sulf se folosește în primul rând ca antioxidant, fiind un reputat consumator de oxigen.

Protejează mustul și vinul de oxidare, prin încetinirea sau accelerarea vitezei de consum a oxigenului și diminuează potențialul oxidoreducător al vinului. Sunt distruse enzimele polifenoloxidazice (tirosinaza, laccaza), care provin din struguri mușcăți și degradează culoarea mustului și vinului. În must predomină oxidările enzimice, care sunt mult mai rapide decât oxidările chimice specifice vinului

Acțiune selectivă asupra microorganismelor din must și vin, prin crearea unui mediu lipsit/sărac în oxigen

Acțiune antiseptică (bacteriostatică și bactericidă) datorată SO_2 în stare moleculară, care inhibă/distruge levurile și bacteriile din must și vin

Acțiune dizolvantă prin formarea acidului sulfuros (H_2SO_3) care contribuie la solubilizarea substanțelor minerale și extracția antocianilor din struguri. Ca urmare, vinurile devin mai extractive, capătă culoare și sunt mai acide (o parte din SO_2 adăugat în vin, contribuie la creșterea acidității).

Ameliorarea calității vinului prin păstrarea prospețimii și aromelor primare din struguri, dispariția "oboselii" vinului ca urmare a fenomenului de oxidare și de aerare puternică.

În vin SO_2 atât sub forma liberă cât și combinată.

Dioxidul de sulf liber reprezintă fracțiunea rămasă în stare de gaz SO_2 și cea în stare de acid sulfuros molecular (H_2SO_3) sau de anion sulfuros (HSO_3^-) iar SO_2 combinat reprezintă diferența între anhidrida sulfuroasă totală și anhidrida sulfuroasă liberă

Introdus în vin SO_2 se combină cu aldehidele, acizii cetonic, zaharurile, compuși fenolici, zaharurile și cu alte substanțe iar compușii formați cu aceste substanțe sunt relative stabile și nu mai au acțiune antiseptică și antioxidantă.

Dacă doza de dioxid de sulf este mai mare, după combinarea substanțelor menționate mai sus, o parte rămâne în stare liberă, necombinată, sub formă de sulfiți (HSO_3^-), iar o cantitate mai mică rămâne chiar sub formă de SO_2 liber gazos, dizolvat în vin. Numai această ultimă fracțiune este singura care are acțiune antiseptică și antioxidantă și ea poate constitui până la 10% din SO_2 total. Conținutul maxim în SO_2 total și liber variază în funcție de categoria de vin.

- Vinuri seci: 200 mg/l SO_2 total și 50 mg/l SO_2 liber,
- Vinuri demisei: 250 mg/l SO_2 total și 50 mg/l SO_2 liber,
- Vinuri dulci: 300 mg/l SO_2 total și 50 mg/l SO_2 liber,

Metodele oficiale pentru determinarea dioxidului de sulf total și liber sunt:

metode precise, de referință: prin titrare potențimetrică- iodometrică, pentru determinarea SO_2 liber; metoda prin distilare și titrare iodometrică a dioxidului de sulf total în distilat.

metode curente prin titrare iodometrică a SO_2 liber și total, direct din vin, în prezența amidonului ca indicator

9.1.3.8.1 Determinarea SO_2 liber prin titrare iodometrică

• Principiul metodei

Se dozează SO_2 liber direct din must sau vin, prin oxidare/titrare cu o soluție de iod în mediu acid. Virajul culorii amidonului, indică punctul de exces al iodului. În funcție de volumul de soluție de iod consumat la titrare, se stabilește cantitatea de SO_2 liber

• Aparatură necesară

- balanță analitică,
- biuretă automată de 25 ml, tip A diviziune de 0,1 ml 1, biuretă automată de 25 ml, tip A, diviziune de 0,1 ml 4.
- cilindru gradat de 50 ml, tip A, cilindru gradat de 100 ml, tip A, cilindru gradat de 5250 ml, tip A, cilindru gradat de 1000 ml, tip A,
- balon cotat de 1000 ml, tip A,
- pipetă gradată de 1 ml, tip A, pipetă gradată de 5 ml, tip A, pipetă cu bulă de 50 ml, tip A,

- vas Erlenmayer de 200 ml –3 bucăți,
- pahar Berzelius de 250 ml –2 bucăți,

- **Reactivi**

Iod, soluție de n/50 . Soluție de iod n/50 se trece în biuretă cu nr 4.

Amidon soluție 1%

Acid sulfuric d= 1,84 diluat 1+2 , se trece în biureta nr.1.

Apă oxigenată soluție 30 % vol, diluata 1+2 .

- **Mod de lucru**

Determinarea anhidridei sulfuroase libere se efectuează imediat după deschiderea sticlelor păstrate pline, după ce în prealabil probele de vin au fost aduse la temperatura de 20 °C la care se efectuează determinarea.

Se introduc cu pipeta 50 ml vin de analizat într-un vas Erlenmayer de 200 ml, se adaugă 2-3 ml soluție de amidon, 1 ml acid sulfuric (biureta nr.4) și se titrează imediat cu soluție de iod n/50 din biureta nr.1 până ce la adăugarea unei picături culoarea vinului virează în albastru (v_1). Colorația trebuie să persiste cel puțin 10 secunde.

Într-un alt vas Erlenmayer se introduc 50 ml vin de analizat, 1 ml soluție de amidon, 1 ml acid sulfuric (biureta nr.4) și 0,5 ml apă oxigenată pentru oxidarea anhidridei sulfuroase.

Se agită din când în când și după 5 minute se titrează că mai înainte (v_2) .

Pentru a distinge mai bine virajul, titrarea se face pe o suprafață albă și în comparație cu o probă martor de vin în care s-au introdus aceeași reactivi, în afară de iod.

Această probă martor se folosește la ambele titrări.

- **Exprimarea rezultatelor**

$$\text{Anhidrida sulfuroasă} = 0,64 \frac{(v_1 - v_2)}{v} \times 1000 \text{ [mg/l]}$$

În care :

0,64= cantitatea de anhidrida sulfuroasă, în mg corespunzătoare la 1 ml soluție de iod n/50

v_1 = volumul soluției de iod 0,02 n folosit la prima titrare în ml,

v_2 = volumul soluției de iod 0,02 n la a doua titrare, în ml,

v = volumul vinului de analizat luat pentru determinare, în ml,

- **Rezultate și discuții**

Probă:Fetească Regală

- Prima determinare

$v_{\text{iod}} = 12,2 \text{ ml}$

$v_{2 \text{ iod}} = 8,3 \text{ ml}$

$v = 50 \text{ ml}$

$$\text{Anhidrida sulfuroasă} = 0,64 \frac{(12,2 - 8,3)}{50} \times 1000 = 49 \text{ [mg/l]}$$

- A 2-a determinare:

$v_{\text{iod}} = 12,2 \text{ ml}$

$v_{2 \text{ iod}} = 8,2 \text{ ml}$

$v = 50 \text{ ml}$

$$\text{Anhidrida sulfuroasă} = 0,64 \frac{(12,2 - 8,2)}{50} \times 1000 = 51 \text{ [mg/l]}$$

Media celor 2 determinări este: **50 mg/l**

Diferența dintre rezultatele a doua analize efectuate în paralel în același laborator pe aceeași probă trebuie să nu fie mai mare de 2 mg/l.

Conținutul de sulf liber

Tabelul 93.19

Soiul	Sulf liber mg/l
Feteasca regală	49
Sauvignon blanc	42,5
Riesling Italian	23
Pinot Gris	47,5
Mușcat Ottonel	45,0
Traminer Roz	47,5

9.1.3.8.2 Determinarea SO₂ total

- **Aparatură necesară**

- balanță analitică;
- balon cotat de 1000 ml, tip A
- cilindru gradat de 50 ml, tip A, cilindru gradat de 250 ml, tip A
- pipetă cu bula de 50 ml, tip A, pipeta gradată de 25 ml, tip A
- pahar Berzelius de 250 ml –2 bucăți
- vas Erlenmayer de 200 ml prevăzut cu dop rodat, 1 buc

- **Reactivi**

Hidroxid de potasiu

Acid sulfuric d=1,84 diluat 1+2; biureta nr.4

Iod, soluție de n/50. Soluția de iod n/50 se trece în rezervorul biuretei nr.1

Amidon soluție 1%.

- **Mod de lucru**

Într-un vas conic de 200 ml prevăzut cu dop, se introduc 10 ml KOH și apoi 50 ml (V) vin cu o pipetă cu bulă, pipeta pătrunzând cu vârful în soluție alcalină. Se închide vasul cu dopul sau, se agită și se lasă în repaus 15 minute.

Se adaugă cu o pipetă de, 2...3 ml soluție de amidon, se toarnă repede și agitând 1,5 ml acid sulfuric din biureta nr. 4, și se titrează imediat cu soluție de iod până la apariția culorii albastre, care persistă minimum 10 secunde.

Se alcalinizează din nou cu 40 ml KOH soluție, se lasă în repaus 5 minute și se acidulează apoi cu 5 ml acid sulfuric, după care se titrează că mai înainte. (biureta nr 1) .

- **Exprimarea rezultatelor**

Anhidrida sulfuroasă = $0,64 \frac{V_1}{V} \times 1000$ [mg/l] ,

În care :

0,64= cantitatea de anhidrida sulfuroasă, în mg corespunzătoare la 1 ml soluție de iod n/50,

V₁= volumul soluției de iod n/50 folosit la ambele titrări în ml

V= volumul vinului de analizat luat pentru determinare, în ml;

- **Rezultate și discuții**

Probă:Fetească Regală

- Prima determinare

V₁= 10,4 ml

V= 50 ml

Anhidrida sulfuroasă = $0,64 \frac{10,4}{50} \times 1000 = 133,12$ [mg/l]

- A 2-a determinare:

$V_1 = 10,3 \text{ ml}$

$V = 50 \text{ ml}$

$$\text{Anhidrida sulfuroasă} = 0,64 \frac{10,3}{50} \times 1000 = 131,84 \text{ [mg/l]}$$

Media celor două determinări: **132,48 mg/l**

Conținutul de sulf total

Tabelul 9.20.

Soiul	Sulf total mg/l
Feteasca regală	132,4
Sauvignon blanc	150,0
Riesling Italian	83,5
Pinot Gris	117,5
Mușcat Ottonel	112,5
Traminer Roz	130,0

9.1.3.9. Determinarea fierului

Prin nutriția minerală, vița de vie acumulează în struguri cantități mici de fier 2-3 mg/Litru de must. Îmbogățirea ulterioară a mustului cu fier exogen se datorește resturilor de pământ rămase pe struguri la vinificare și contactului cu părțile metalice neizolate ale utilajelor de vinificație, ajungându-se până la 20-30 mg Fe/litru.

În timpul fermentației alcoolice, datorită mediului reducător care se creează, o parte din fierul din must precipită și se elimină odată cu drojdia vinului. Ca urmare, vinul conține cantități mici de fier, obișnuit 4-5 mg/Litru. Cea mai mare parte a fierului din vin o reprezintă fierul de proveniență exogenă, prin stocarea vinului în cisterne metalice neizolate și contactul cu utilajele de condiționare a vinurilor (pompe, filtre, furtunuri). Prin folosirea pământului de infuzorii la filtrarea vinului, acesta se îmbogățește substanțial cu fier, cel puțin 1,5 mg/Litru la o doză de 3 kg de kisselgur/tonă de vin (Nehradt F., Vossenberg J, 1992). Se poate ajunge la cantități mari de fier în vin; exemplu, vinurile de Cotnari, până la 18 mg/L (Dincă M. și colab., 1977). Atunci când se depășește 9-10 mg Fe/litru, vinul este predispus la casarea ferică.

Fierul se poate determina direct din vin sau din cenușa vinului determină fierul total și fierul feric activ, care provoacă fenomenul de casare ferică a vinului. Pentru determinarea fierului se folosesc metodele chimice uzuale colorimetrice și metoda de referință bazată pe spectrometria de absorbție atomică.

Metodele uzuale colorimetrice. Acestea sunt metodele volumetrice care se bazează pe folosirea reactivilor ce formează cu fierul compuși colorați (reacțiile de culoare):

- ferocianura de potasiu, care dă cu fierul feric o reacție de culoare albastră;
 - sulfocianura de potasiu sau de amoniu (tiocianații), care dau cu fierul o reacție de culoare roșie;
 - feronul (acidul 7-iodo-8-hidroxicinoleină-5-sulfonic), care cu fierul feric o reacție de culoare verde;
 - ortofenantrolina, care dă cu fierul feros o reacție de culoare roșie;
 - α, α -dipiridilul, care dă cu fierul feric o reacție de culoare albastră
- Cea mai folosită este metoda colorimetrică cu ortofenantrolina.

9.1.3.9.1 Metoda colorimetrică cu sulfocianură de potasiu (tiocianații)

- **Principiul metodei**

Sărurile feroase și ferice din vin formează cu tiocianatul de potasiu sau amoniu un complex de culoare roșie a cărui intensitate se stabilește prin comparațiile colorimetrice.

- **Materiale necesare**

- Eprubete de sticlă, de același calibru

- **Reactivi**

- Sulfocianura de potasiu, soluție 20 %
- Peroxid de hidrogen, soluție 10 % lipsită de fier ,
- Soluția etalon de lucru cu conținut de fier de 0,1 mg/cm³
- Acid clorhidric cu d= 1,19, diluat 1+1 și soluție 10 % lipsită de fier .

- **Mod de lucru**

În cazul vinurilor și musturilor albe determinarea se efectuează din probă că atare.

În două eprubete identice se introduc câte 1 ml HCl diluat 1+ 1 și 5 ml soluție de sulfocianură de potasiu .

În prima eprubetă se adaugă 5 ml vin, în a doua eprubetă se adaugă 5 ml apă distilată.

Se introduc în amândouă eprubete câte 3-4 picături de peroxid de hidrogen.

Dintr-o microbiuretă se adaugă treptat soluție etalon de lucru în eprubetă cu apă (V₀) până ce la examinarea în transparență, culoarea obținută este identică cu aceea a eprubetei care conține probă de analizat.

În prealabil se așează în spatele eprubetei cu proba de analizat o eprubetă cu proba de apă, iar în spatele eprubetei în care se adaugă soluția etalon o eprubetă cu proba de analizat dar fără reactivi.

Se efectuează două determinări din aceeași probă.

- **Exprimarea rezultatelor**

V₀C₀

Fe = -----1000 [mg/l]

V

În care :

V₀ = volumul de soluție etalon de lucru adăugat din microbiuretă, în ml;

V = volumul probei luate pentru determinare, în ml;

C₀= conținutul de fier corespunzător unui ml de soluție etalon de lucru în mg;

- **Rezultate și discuții :**

Proba :Sauvignon Blanc

- Prima determinare :

V₀ = 0,24 ml

V = 5 ml

C₀= 0,1 mg

0,24x 0,1
Fe = ----- 1000 =**4,8** [mg/l]

5

- A 2-a determinare :

V₀ = 0,26 ml

V = 5 ml

C₀= 0,1 mg

0,26x 0,1
Fe = ----- 1000 =**5,2** [mg/l]

5

Media celor două determinări : **5 mg /l**

Conținutul în fier la diferite tipuri de vin

Tabelul 9.21.

Soiul	Fe g/l
Feteasca regală	5,0
Sauvignon blanc	5,0
Riesling Italian	5,6
Pinot Gris	6,3
Mușcat Ottonel	4,9
Traminer Roz	4,2

• Repetabilitate

1.Proba : Sauvignon Blanc

Calculul repetabilității analizei fierului la Sauvignon Blanc

NR. CR T.	REZ. PROBĂ	MEDIA $X^{-} = \sum X_i / n$	ABATEREA $X = X_i - X^{-}$	ABATEREA PĂTRATICĂ $X^2 = (X_i - X^{-})^2$	$\sum (X_i - X^{-})^2$	DISPERSIA $\frac{\sum (X_i - X^{-})^2}{n-1}$ D=-----
1.	5,0	5,06	5-5,06=-0,06	0,0036		D=0,0464
2.	4,8		4,8-5,06=-0,26	0,0676		
3.	5,2		5,2-5,06=0,14	0,0196		
4.	4,8		4,8-5,06=-0,26	0,0676		
5.	5,2		5,2-5,06=0,14	0,0196		
6.	5,4		5,4-5,06=0,36	0,1296		
7.	4,8		4,8-5,06=-0,26	0,0676		
8.	5,2		5,2-5,06=0,14	0,0196		
9.	5,2		5,2-5,06=0,14	0,0196		
10.	5,0		5,0-5,06=0,06	0,0036		

9.2 Verificarea calității berii

9.2.1. Date despre produs

Berea are o vechime de aproape 6000 de ani. Vine cel mai probabil de la pâine care s-a udat și a început să fermenteze, de unde a apărut procesul de fermentare. Cele mai vechi urme de bere au fost descoperite de curând în Tepe, Mesopotamia, astăzi Iranul de vest.

Berea este o băutură alcoolică produsă prin fermentarea apei, drojdiei de bere, a malțului și a hameiului. Aceasta are aproximativ 5% alcool, însă acest procent variază de la o marcă la alta, cât și de la o sortiment la altul. Astfel se întâlnește pe piață bere de la 4.2% alcool până la 7.2% alcool. Așa numita bere fără alcool are între 0 și 0,5 % alcool.

Temperatura perfectă de băut a berii se află între 6 și 8 °C.

De obicei, berea din zilele noastre este făcută după rețeta tradițională, dar există și alte variante : și anume grâul poate fi înlocuit de cartofi sau chiar mazăre.

Astfel, se poate spune că și băutura japoneză denumită sake s-ar putea încadra în definiția berii. În Rusia, berea se încadrează oficial în categoria băuturilor non- alcoolice.

Berile se împart în două mari categorii: „ale“ și „lager“. Ale sunt berile „proaspete“, obținute prin fermentare rapidă, în timp ce lager-urile se prepară prin fermentație mai lentă și capată gustul final după o minimă „îmbătrânire“ la rece, fiind mai deschise la culoare, mai slab alcoolizate și mai spumoase.

Ținând cont de materia primă aleasă (de la orz la orez sau de la secară la grâu), de apă ori de adjuvanții de gust folosiți (de la cireșe la... crustacee marine), de folosirea sau nu a drojdiei, de existența sau nu a etapei de filtrare, de tipul de fermentare (temperatura, durata, repetarea ciclului etc.) ori de multiplele diferențe tehnologice care apar de la rețetă la rețetă și de la fabrică la fabrică, de tăria alcoolică, de tipul și locul de depozitare, este evident că nu se poate vorbi de o singură băutura numită bere, ci de ale sau lager în Europa și în America de Nord, de chicha în Anzi, de kotayk în Armenia, de chaang în Tibet, de jiu în China, de sahti în Finlanda, de soju în Coreea, de sake în Japonia, de pulque în Mexic, ba chiar și de cvas în Rusia, de med sau de cidru în Franța etc..

Cei mai importanți factori care afectează *calitatea* unei beri sunt hameiul și maltul. Hameiul va decide concentrația alcoolică a produsului final, dar și gustul. În momentul când este achiziționat hameiul, variabila pe care trebuie luată în calcul este cantitatea de acizi alfa și beta, ce dau intensitatea gustului amar al berii. Unicitatea gustului fiecărei beri provine din combinația de soiuri de hamei folosită. Există sute de soiuri, de unde și incredibila diversitate a berilor, de la cele 3.000 de titluri belgiene la cele peste 5.000 doar din statele centrale ale SUA. Tipul și cantitatea de malț vor decide aromele și culoarea berii - blondă, brună sau neagră.

În unele rețete de lager, se fierbe întâi un mix de aproximativ cinci kilograme din diverse soiuri de orz și alte cereale, la licoarea rezultată adăugându-se apoi hameiul. După ce începe să se răcească, se adaugă drojdia și malțul. Malțul, care germinează foarte ușor, va reprezenta baza de fermentație pentru drojdie. Dacă doriți o bere mai tare, se pot adăuga zaharuri, care hrănesc drojdia, obținându-se, prin fermentare, mai mult alcool și mai mult dioxid de carbon. În rest, se pot adăuga și cantități infime de vanilie, ierburi sau condimente care să dea un gust cu adevărat unic produsului propriu.

Programul de verificare a calității este stabilit prevede efectuarea completă a tuturor analizelor pe fiecare fază tehnologică și asigurarea concordanței acestora cu limitele prevăzute, verificarea calității materiilor prime și a materialelor folosite, verificarea permanentă a stării microbiologice atât a produsului cât și a utilajelor și mediului.

Pentru realizarea acestui amplu program, laboratoarele existente, pentru: analize chimice, analize microbiologice și pentru verificarea îmbutelierii și ambalării, sunt dotate cu aparate deosebit de performante (de înaltă precizie și foarte rapide): analizor de bere, spectofotometru, centrifuga, termostate, incubator, filtru cu membrană, etc. În cadrul laboratorului, de două ori pe săptămână, o echipă de degustători special pregătiți, efectuează degustarea probelor de bere, evaluând calitatea organoleptică a acestora.

Periodic, se trimit mostre de bere la firma mamă, unde aceasta este analizată și degustată și se primesc rapoarte privind calitatea produselor.

9.2.2. Caracteristici de calitate ale berii

a) *Tehnice*

- ✓ Tehnico-costructive: respectarea fiecărei etape a procesului de producție
- ✓ Tehnico-funcționale: - de exploatare conform destinației: depozitare corespunzătoare, respectarea normelor de producție, testarea calității produsului finit
 - de exploatare în timp: returul ambalajului, condiții de păstrare, ambalaj, sistem de distribuție până la consumator final, termene de valabilitate

- ✓ Tehnologice: utilaje performante, modernizarea procesului de producție
 - ✓ Tehnologico-organizatorice: respectarea etapelor de producție, dispunerea optimă a utilajelor, inovații, produse noi și îmbunătățiri
- ✓ Tehnico-comerciale: - natură tehnică: „ziua porților deschise”
 - natură informațională: spoturi TV și promotori
 - natură organizatorică: modalitatea de comercializare (directă, agenți, comercianți, retaileri)
- ✓ Alte caracteristici tehnice: formula amestecului, concentrația de alcool, limpezime, acidulare.

9.2.2.1. Etapele standard ale aprecierii berii de către specialiști (standarde de calitate)

1. Aprecierea spumei
2. Aprecierea culorii
3. Aprecierea clarității și a consistenței (limpezime)
4. Mirosul
5. Gustul
6. Prospețime
7. Ambalaj

Spuma. O spumă înaltă, cu bule mici, care durează multă vreme, este adesea semnul unei beri de calitate. Dacă mărimea bulelor nu este uniformă, dacă majoritatea lor sunt mari și chiar mai mult, dacă spuma dispare repede aveți motive să credeți că ceva este în neregulă, probabil datorită unei tehnici de fermentare defectuoase sau unor materii prime de slabă calitate. Dacă o spumă inițial înaltă dispare rapid, acest lucru se poate datora faptului că berea a fost servită prea caldă sau că paharul nu a fost bine spălat și are depozite invizibile de grăsime sau detergenți. Nu toate tipurile de bere au același fel de spumă.

Spuma cremoasă și fermă apare la berile cu mult hamei și bere all-malt precum pils și Iris stout (bere neagră tare, din orz care nu a fost prăjit). Spuma unei beri pils bine făcută este fermă, cremoasă și pufoasă "asemeni unui nor". Aceste lucruri se datorează faptului că tipurile acestea de bere conțin cantități relativ mari de proteine, care sunt un fel de cărămizi pentru spumă. Rășinile amare ale hameiului consolidează spuma și îi permit să se atașeze mai ferm de pereții paharului.

Tipurile de bere nefiltrată au de asemenea o cantitate generoasă de spumă, datorită fermentării secundare în sticlă. Fermentarea secundară în sticlă presupune încărcarea berii cu o cantitate mai mare de dioxid de carbon, din cauza urmelor de drojdie ramașă în lichid. Micile bule de dioxid de carbon care se degajă la desfacerea sticlei, formează spuma.

Berea englezească amara, cunoscută sub numele de ale, formează mai puțină spumă datorită nivelului redus de dioxid de carbon. Berea de tip lambic, după numele orașului belgian Leembek, obținută din drojdiile sălbatice prin fermentare spontană, nu formează spumă. În această categorie intră berile faro, gueuze și framboise. Excepția este berea la butoi kriek: spuma este de-a dreptul fantastică.

De reținut: Spuma unei beri de calitate trebuie să fie: albă, densă, cu înălțimea de 30-40 mm, persistență timp de minim 3 minute, însoțită de perlaș constant. După dispariție, lasă pe pahar o urmă albă, dantelată. Dimensiunea spumei depinde și de modul în care berea este turnată în pahar.

Culoarea. Culoarea ne poate oferi informații asupra malțului folosit. Berea făcută exclusiv din malț pilsner, are o culoare galbenă, în diverse nuanțe. Tipurile de bere care conțin malț caramelizat sau colorat, adică prăjit, au culori de la brun, brun-roșcat și rosu, până la negru opac.

Culoarea berii trebuie să fie:

- Bere blondă - galben-pal până la galben
- Bere brună – brun
- Bere specialitate - galben sau brun, specific

Claritate și consistență (limpezime). Majoritatea tipurilor de bere sunt filtrate pentru a avea o limpezime de cristal. Există însă și sorturi de bere care nu sunt filtrate și care sunt ușor tulburi din cauza drojdiilor încă prezente în ele în momentul consumului. O bere clară se va tulbura pe măsură ce se va învechi. Acest proces este adesea accelerat prin păstrarea berii într-un loc prea cald sau expus luminii solare. Răcirea la temperaturi foarte joase poate de asemenea să tulbure berea, dar acest lucru este reversibil cu încălzirea. Consistența berii poate să ne spună câte ceva despre conținutul ei în alcool. Acest lucru se aplica mai ales în cazul berilor cu un conținut mare de alcool, precum doppelbock. Berea tare lasă un strat umed pe pereții paharului, atunci când acesta este rotit ușor.

Berea trebuie să fie:

- Bere blondă - lichid limpede cu luciu caracteristic, fără sediment sau impurități; spumă albă și perla de dioxid de carbon
- Bere brună - lichid limpede, fără sediment sau impurități; spumă și perla de dioxid de carbon
- Bere specialitate - lichid limpede cu luciu caracteristic, fără sediment sau impurități.
- Berea caramel - lichid opalescent, cu sediment provenit din depunerea drojdiei.

Mirosul. Mirosul berii oferă informații valoroase asupra felului în care a fost fermentată berea, ce fel de hamei s-a folosit, etc. Simțul nostru olfactiv este foarte sofisticat, omul putând discerne între 3000 și 4000 de mirosuri diferite.

Mirosul este caracteristic fiecărui tip, plăcut, fără miros străin (de mucegai, de acru), având aroma de hamei și malț. Este periculos să bei bere cu miros de fenol, crezol - miros asemănător cu cel din cinematografele de țară care au podelele unse cu motorină, sau cu mirosul traverselor unse cu gudroane. Berile cu miros de carton ud sunt vechi. Acest miros se datorează pătrunderii aerului (oxigenului) în sticlă.

Gustul. Mirosul berii poate să ofere câteva indicații asupra gustului, dar acest lucru nu înseamnă neapărat că cele două se suprapun. O bere deschisă la culoare cu un miros dulce poate avea, de exemplu, un gust proaspăt cu o notă de dulceață în planul secund, dar o bere cu un miros floral de hamei are adesea un gust amar și sec. Unele tipuri sunt mai potrivite să fie băute în cantități mici, pe când altele sunt făcute să vă stingă setea acerbă.

Aroma malțului creează corpul gustului, la care participă și dulceața ei. Dulceața se datorează cel mai adesea **conținutului alcoolic**, care, în concentrații mai mari, exaltă diferite substanțe sapide, subliniind corpul gustului.

Gustul berii trebuie să fie caracteristic fiecărui tip, amărui, plăcut, care atestă prezența de dioxid de carbon, fără gust străin.

- Berea acră este contaminată cu bacterii lactice termostabile.
- Berea cu gust de fructe - pere, căpșuni, caise, este contaminată cu drojii sălbatice

Berea cu prea multă spumă

- Temperatura berii este prea ridicată
- Presiunea este prea mare
- Butoiul a fost agitat

Berea cu puțin dioxid de carbon

- Temperatura este prea joasă
- Presiunea este prea mică
- Paharul prezintă urme de detergenți sau de agenți de limpezire

Bere tulbure

- Berea a stat la o temperatură foarte scăzută sau a înghețat
- Paharul este murdar

- Robinetul sau conductele dozatorului sunt murdare

Bere cu gust neplăcut

- Berea a stat la o temperatură prea ridicată și a suferit o a doua fermentație

- Paharul sau dozatorul este murdar

Prospețime. Există patru factori importanți care determină perioada de păstrare a unei beri: **lumina, tipul de sticlă folosit la ambalare și temperatura.**

Perioada de păstrare în raft a unei beri:

- Pentru berile îmbuteliate care au fost pasteurizate este de 90 de zile, dar se recomandă să fie consumată până la 60 de zile.

- Pentru berea de butoi, nepasteurizată, perioada de păstrare este de 30 de zile.

Ambalajul. Tipul ambalajului oferă informații prețioase despre calitatea berii:

a. **Culoarea ambalajului.** Când ambalajul este făcut din sticlă verde sau transparentă, berea poate să dobândească un miros neplăcut. Cea mai des folosită culoare este cea maro, pentru că ea blochează cel mai bine lumina. Sticlele transparente sunt mai ieftine și mai ușor de reciclat.

Sticlele în care se vinde de obicei berea sunt maro sau verzi. Studiile au arătat că sticlele maro protejează mai bine conținutul de radiațiile solare decât cele verzi. Preferința consumatorilor se îndreaptă spre cele verzi, un avantaj al acestora fiind faptul că se poate vedea mai bine conținutul sticlei (bere tulbure sau cu sediment). Dacă berea este expusă la soare, sunt de preferat sticlele maro. Sticlele de culoare albă protejează cel mai puțin conținutul. Produsul bun se recunoaște după modul de ambalare.

Protecția pe care o oferă scade de la maro, verde la alb.

Capsarea sticlei. Tradițional, cel mai bun capac este capsula coroană metalică cu plută având la interfața dintre plută și bere o foiță de aluminiu. În zilele noastre pluta este înlocuită cu plastic. Dopurile în întregime din plastic sunt inferioare capsulelor metalice. Capsulele metalice în coroane sunt cele mai bune fiind urmate de dopurile de metal înfiletate.

Tipul ambalajului. Ambalajul Sticla este mai bună decât PET (polietilen tereftalat). Actualmente s-au inventat materiale plastice cu proprietăți de barieră foarte bune, dar sunt de preferat mai mult ambalajele din sticlă.

9.3. LIMPEZIREA SI STABILIZAREA BERII

Berea rezultată după maturare este tulbure și, în consecință, puțin aspectuoasă. Aceasta se observă, în special, la sorturile de culoare deschisă. Dintre substanțele ce provoacă turbureala se citează combinații proteice, polifenolii, rasini de hamei, celule de drojzii, iar uneori și de alte microorganisme. În afara de înrăutățirea aspectului, substanțele de turbureala conduc la micșorarea stabilității berii. De altfel, stabilitatea, independent de faptul dacă berea este păstrată în tancuri de maturare sau îmbuteliată, este limitată. Pe măsura învechirii berii se pierde limpiditatea, chiar și după o filtrare, generându-se apariția de cantități crescând de sedimente, paralel cu înrăutățirea însușirilor senzoriale.

Berea este tulbure, deși nu întotdeauna aceasta indică o bere bolnavă, totuși ea apare. Limpiditatea este una din caracteristicile principale ale berii. Dacă o bere suspectă consumatorului, deoarece se cere întotdeauna ca o bere să fie perfect limpede. Deoarece sunt o mulțime de factori care pot produce turbureala unei beri, este necesar să se stabilească natura turburelei pentru a lua măsuri de prevenire sau de remediere. În primul rând trebuie studiată finetea turburării punând puțină bere într-o eprubetă și privind prin transparență. Astfel, se poate stabili dacă turbureala se datorește unor particule grosiere (care sunt în suspensie în berea limpede) sau unor particule foarte fine, care dau berii un aspect opalescent. Este necesar apoi să se filtreze berea printr-un filtru obișnuit: dacă filtratul obținut este limpede avem de-a face cu o turburare nu prea gravă, care, în fabricație, se poate remedia. În bere se disting două categorii de turburări:

- turburări biologice datorate dezvoltării unor microorganisme în bere (drojzii, bacterii)

-tulburari nebiologice(coloidale)-datorate floclurii coloizilor din bere sub influenta diversilor factori.

Tulburarile biologice sunt provocate de microorganismele care au posibilitatea sa se dezvolte in berea finita,asa cum sunt unele drojdii si bacterii.In berile infestate este necesar sa se stabileasca natura microorganismelor responsabile de tulburare.

O parte din microorganismele nu se pot inmultii in berea normala,deoarece ele nu pot suporta pH-ul scazut al berii,asa cum sunt,de exemplu,bacteriile butirice,sau pentru ca nu pot suporta continutul in alcool al berii,cum sunt termobacteriile,sau pentru ca le lipseste aerul,cum sunt,de exemplu,mucegaiurile si cele mai multe bacterii acetice.

Infectiile berii se datoreaza,in general,drojdiilor de cultura sau salbatice,cat si bacteriilor lactice,care pot fi prezente sub forma de "lactobacili" sau de "sarcine".Se deosebesc astfel tulburari produse de drojdiile de cultura si tulburari produse de drojdiile salbatice.

Drojdiile,ca toate microorganismele,pot sa-si modifice forma lor in functie de conditiile de mediu,astfel incat uneori nu este posibila diferentierea intre drojdiile de cultura si cele salbatice.Pentru dezvoltarea drojdiilor in bere trebuie sa se tina cont de doi factori :zaharul fermentescibil si oxigenul.

Din aceasta cauza ca remedii impotriva tulburarilor provocate de drojdii sunt :berea sa fie fermentata cat mai aproape de gradul final de fermentare si sa se micsoreze pe cat posibil dizolvarea aerului in bere.Un alt remediu este pasteurizarea berii finite.

Bacteriile,care se pot dezvolta de obicei in berile saturate cu dioxid de carbon,sunt aproape intotdeauna bacteriile lactice.Ele sunt gram-pozitive,nu formeaza spori si nu secreta catalaza.Faptul ca nu secreta catalaza constituie un criteriu important de recunoastere,deoarece sunt foarte putine organisme carora sa le lipseasca catalaza.Bacteriile lactice se pot prezenta sub forma de bastonase(lactobacili)sau sub forma de coci.Dintre lactobacili care s-au gasit in bere amintim :Saccharobacillus pastorianus,Lactobacillus Berelinensis,Lactobacillus Lindneri,etc.

Shimwell a gasit in bere si bacili care nu formeaza acid lactic,ci alcool si dioxid de carbon si care au nevoie de foarte putin oxigen pentru dezvoltarea lor,asa cum este Achromobacter anaerobicum.

Sarcinile au fost studiate pentru prima data de Claussen,care a deosebit doua feluri de sarcine.Primele aveau in bere un sediment si au fost denumite Pediococcus domnosus,iar celelalte aveau o tulburare in bere si au fost denumite Pediococcus perniciosus.Acestea se pot dezvolta sub forma de coci,diplococi,tetrade sau pachete de tetrade neregulate.Claussen a stabilit ca multe sarcini care se cultiva pe medii speciale de cultura nu se inmultesc in bere si,din aceasta cauza,el a dat microorganismelor in forma de tetrade care se dezvolta in bere denumirea de "pediococi".Sarcinile dau berii un gust caracteristic care se datoreste diacetilului pe care il formeaza.Sarcinile din bere sunt facultativ anaerobe si nu lichefiaza gelatina.

S-a constatat ca bacteriile lactice,atat lactobacili cat si sarcinile,sunt sensibile fata de rasinile din hamei,alcool si acizi,insa acesti parametrii nu pot fi crescuti prea mult,astfel incat impotriva lor trebuie sa se lupte mai mult prin aspesie si dezinfectie,cat si printr-un control microbiologic riguros.

In unele beri speciale,nesaturate in dioxid de carbon,s-au gasit si bacterii acetice care pot produce filajul berii,care se datoreaza formarii unor capsule mucilaginoase secretate de aceste bacterii.Ele nu sunt sensibile fata de rasinile din hamei si fata de acizi,dar sunt sensibile la un continut in alcool ma mare de 4%.Deoarece in berile infestate cu microorganismele,numarul acestora este destul de mic(2-3bacterii intr-un camp microscopic la grossissement de 800x sau o celule de drojdie la 10-20 campuri observate),este destul de greu de identificat o tulburare biologica la inceputul ei,se recomanda sa se astepte 2-3 zile astfel ca tulburarea sa fie suficient de dezvoltata.

Tulburarile coloidale se datoreaza coagularii coloizilor din bere sub influenta diversilor factori cum ar fi :temperatura,pH-ul,agitarea,lumina,oxidarea,taninul,metalele grele,rasini din hamei,formolul,oxalatul de calciu,etc.

In unele cazuri pot aparea tulburari care nu sunt de natura coloidala,asa cum este tulburarea care se produce datorita amidonului ramas nezaharificat.

Dupa structura si particularitatile lor,tulburarile coloidale s-au impartit in mai multe categorii :tulburari la rece,tulburari albumino-tanice sau de oxidare,tulburari de metale,tulburari produse de formol,tulburari provocate de rasinile din hamei,tulburari provocate de oxalatul de calciu,tulburari datorita amidonului ramas si tulburari datorate sarurilor cuaternare de amoniu.

Tulburarile la rece se produc atunci cand berile sensibile la frig sunt puternic racite.Tulburarea este constituita din particule foarte fine care sedimenteaza foarte greu si care dau un aspect voalat berii.Characteristic pentru tulbureala la rece este faptul ca,prin incalzirea berii la 62°C,ea se solubilizeaza complet,berea redevenind limpede.La o noua racire, apare din nou,astfel incat a fost numita tulburare reversibila.Prin incalziri si raciri repetate,ea devine ireversibila,trecand in tulburare de durata(de oxidare).

Sandegren a gasit in trubul la rece, prin centrifugare,60-65% substante azotoase cu greutate moleculara ridicata(30000),care provin din β -globulina,35-40%substante tanante si numai 0,3%cenusa(care continea putin cupru si fier).Din aceasta cauza aceste truburi se mai numesc si globulino-tanice.Identificarea truburilor la rece se face prin "proba incalzirii",care consta in incalzirea berii tulburi intr-un mic balon Berzelius pana la 62°C si compararea trubului cu o bere neincalzita.Daca tulbureala scade cu cresterea temperaturii,inseamna ca avem de-a face cu un trub la rece(globulino-tanic).

Tulburarile albumino-tanice sau de oxidare apar sub forma unor particule grosiere,insolubile la cald,tulburarea fiind insotita de modificari de gust si culoare.Ea este de fapt forma oxidanta a trubului format la rece,fiind o combinatie a taninului oxidat(flobafen)cu albumina.Trubul albumino-tanic contine cantitati insemnate de sulf(circa 1,48%),ceea ce arata ca proteinele din coloizi contin sulf.Proteinele cu sulf se oxideaza formand molecule mai mari care duc la aparitia trubului de oxidare.Identificarea tulburarii albumino-tanice se poate face prin adaos de NaOH.

Tulburarile de metale(albumino-metalice) se datoreaza combinatiilor proteinelor cu metalele.Ele apar sub forma de voaluri,care nu dispar prin incalzirea berii.

Tulburarile produse de formol se datoreaza urmelor de formol ramase pe aparatura, ca urmare a unei spalari superficiale dupa dezinfectie,care da precipitate in bere prin combinarea lui cu antocianogenele din bere pe care le precipita.

Tulburarile provocate de rasinile din hamei

Rasinile din hamei se gasesc in bere in solutie saturata.La racire puternica sau la agitare,ele ies din solutie sub forma de picaturi infime si se adsorb pe coloizi,pe care ii aglomereaza si ii precipita.Aceste tulbureli survin atunci cand,din cauza unui pH ridicat,nu s-au eliminat bine rasinile la fierberea mustului.Berea tulburata de aceste rasini se limpezeste prin agitare cu eter etilic.

Tulburarile de oxalati

Oxalatul de calciu,cand se gaseste in cantitate mare,poate provoca tulbureala berii,deoarece ionii de oxalat se adsorb pe coloizi.Acestia,cu timpul,isi micsoreaza gradul de dispersie,iar ionii de oxalat se concentreaza si formeaza centre de cristalizare in locurile unde solutia s-a suprasaturat cu oxalat.Depunerea cristalelor este impiedicata de invaluirea lor cu coloizii,care se separa sub forma de flocoane.Cristalele se observa foarte usor la microscop.Daca se adauga

H₂SO₄ concentrat, se formează cristale de sulfat de calciu sub formă de ace. De obicei, oxalatul se depune sub formă de piatră pe suprafața aparatelor și conductelor.

Tulburările datorate amidonului ramă nezaharificat

Aceste tulburări se produc când zaharificarea a fost incompletă. Ele apar sub formă unui voal lăptos, care se datorează dextrinelor superioare (amilo- și eritrodextrinele solubile în apă, dar insolubile în soluții alcoolice). Ele precipită pe măsura progresării fermentației.

Limpiditatea berii poate fi apreciată vizual sau prin metode fotoelectrice, nefelometrice, folosind turbidimetre, fotometre și nefelometre cu compensație, denumite și "Hazemetre".

Valorile de turbiditate măsurate pe baza difracției unei surse constante de lumină și a efectului Tyndall se exprimă, de cele mai multe ori, prin unități de valoare relativă de turbiditate (rT). Aprecierea vizuală, în funcție de opalescență, se exprimă prin unități de turbiditate vizuală (vT). Nu întotdeauna valorile relative de turbiditate corespund cu cele apreciate pe cale vizuală. Aceasta se întâmplă în special în cazul introducerii de stabilizatori în bere. Într-o astfel de situație, la aceeași valoare relativă de turbiditate (corespunzătoare cu o bere slab tulburată) se observă pe cale vizuală o opalescență puternică, în cazul unui adăug de bentonită, și de opalescență slabă, dacă s-au introdus stabilizatori pe baza de silicagel.

Cu toate eforturile depuse, atât în Europa (de către EBC), cât și în SUA (de către ASBC), nu s-a ajuns încă la o standardizare a exprimării valorii relative de turbiditate. În Europa se preferă unitățile EBC de turbiditate, provocate de suspensiile formate de 1 g hidrazină și 10 g de hexametilentetraamină în 200 ml de apă. Prin diluare de 10 ori se obțin astfel 100 de unități EBC de turbiditate formazinică.

Aprecierea stabilității coloidale se efectuează, de cele mai multe ori, prin determinarea duratei de timp cât se semnalează apariția unui sediment după încălzirea și răcirea berii în anumite condiții. Conform condițiilor din standardul indigen, se menține berea în termostat la circa 20°C, fără agitare și se stabilește numărul de zile până la apariția unui sediment vizibil.

De cele mai multe ori însă, se recurge la o metodă forțată de menținere alternativă a berii la 0°C și 40°C timp de câte 24 de ore, cu repetarea ciclului până la apariția unei turbidități echivalente cu 2 unități EBC de formazină.

Uneori se stabilește separat predispoziția berii pentru turbidități coloidale prin determinarea cantității minime de sulfat de amoniu (în ml), care poate provoca o tulburare în 10 ml bere. Stabilitățile uzuale prezintă valori de sulfat de amoniu cuprinse între 1 și 2.

Deoarece fracțiunea principală a turbidităților este cea proteică, se determină frecvent sensibilitatea proteică a berii prin stabilirea gradului de turbiditate rezultat prin introducerea de 5 mg acid galotanice într-un litru de bere. O altă metodă ce urmărește stabilirea sensibilității față de toți compușii azotosi ce generează turbiditatea se bazează pe turbiditatea obținută în anumite condiții prin adăug de acid picric și acid citric, conform metodei Esbach.

Măsurarea conținutului de substanțe de turbiditate, respectiv limpezirea berii, poate fi realizată prin mijloace fizico-chimice sau prin hidroliză enzimatică. De cele mai multe ori, pentru a se ajunge la un grad de limpiditate și de stabilitate corespunzătoare cu cerințele pentru berea de consum sunt necesare mai multe tratamente, predominând cele de sedimentare și de filtrare.

9.4. LIMPEZIREA CHIMICĂ ȘI ENZIMATICĂ

Pe baza adăugării unor agenți chimici de precipitare sau a unor enzime se pot realiza solubilizări ale substanțelor de turbiditate sau depunerea mai ușoară a acestora, favorizându-se astfel reținerea lor prin alte mijloace.

O metodă larg practică în industria vinului constă în adăugarea de tanin pentru precipitarea proteinelor în suspensie. În cazul berii sunt necesare doze de până la 5 g/hl și temperaturi de tratare corespunzătoare cu cele ale maturării, de preferință între -1 și -2°C. Doze prea mici conduc la înrăutățirea filtrabilității berii, iar cantități exagerate de tanin conferă o amărăală neplăcută și predispoziție spre oxidare. În urma unui tratament corespunzător se ușurează considerabil

filtrarea berii. In multe tari, astfel de tratamente nu sunt permise de legislatia sanitara sau de standardele de calitate ale berii.

Dintre enzimele destinate limpezirii berii le putem mentiona pe cele proteolitice, care sunt in masura sa scindeze compusii proteici complecsi in combinatii micromoleculare, care nu genereaza turbureala berii. De cele mai multe ori se utilizeaza papaina, care actioneaza in conditii optime la un pH apropiat de cel al berii, respectiv de 4,7. In cazul pasteurizarii berii, se prefera administrarea de pepsina cu eficienta maxima la un pH=2 la temperaturi de 37°C. Preparatele proteolitice se administreaza intotdeauna asupra berii mature cu 10-14 zile inainte de imbuteliere. Astfel, apare pericolul de resuspendare a drojdiei aglutinate. Oxigenul si metalele grele inhiba activitatea enzimatica. Dozele uzuale sunt de 0,5-4 g/hl bere.

Ca un tratament chimic poate fi considerat si adausul de acid ascorbic, care, la doze de pana la 1 mg/l, limiteaza oxidarea si, prin aceasta, tulburerile favorizate de prezenta oxigenului. Uneori tratamentul se combina cu adausul de reductone din zahar, obtinute prin reactia dintre zaharoza si o solutie de hidroxid de calciu. Pe aceasta cale se precipita si compusii care provoaca inchiderea la culoare a berii.

Aldehida formica se adauga, de preferinta, in decursul procesului de brasaj in doze de 100-500 mg/kg malt. Pe aceasta cale se reduce, in special, continutul de antocianogene, marindu-se corespunzator stabilitatea coloidala, cu ameliorarea culorii berii. Astfel, daca la berea blonda obisnuita continutul de antocianogene a fost de 66 mg/l, iar stabilitatea prin testul de 0/40/0°C de 2 zile, prin administrarea unei doze de 500 mg/kg malt, continutul de antocianogene scade la 20 mg/l si stabilitatea coloidala creste de 10 ori. La doze prea mari de aldehida formica apar consecinte senzoriale neplacute, conducand pana la o usoara toxicitate.

In multe tari, tratamentele chimice si enzimatice sunt interzise, deoarece, in cazul nerespectarii dozelor optime, pot conduce la rezultate contrarii. De perspectiva sunt procedeele de trecere continua a berii prin enzime imobilizate pe suport, in special pe baza de papaina. Se evita astfel fenomenele de supradozare si se pot realiza procese continui complet automatizate.

9.5. BERE CA PRODUS FINIT

Berea data in consum, imbuteliata sub diverse forme sau livrata in recipiente mari, se caracterizeaza prin proprietati oarecum tipizate, standardizandu-se, intr-o anumita masura, insusirile senzoriale si cele fizico-chimice specifice fiecarui produs. In decursul depozitarii si manipularii au loc modificari, de cele mai multe ori nedorite, in functie de timp, compozitia berii si de conditiile de pastrare.

9.6. COMPOZITIA BERII

Aceasta este determinata de insusirile materiilor prime, de procesul tehnologic, precum si de tipul de bere avut in vedere. Fiind vorba, in primul rand, de un proces de fermentatie alcoolica, berea se va caracteriza prin continutul de alcool etilic, care ajunge pana la 6%. Aceasta depinde de concentratia mustului primitiv si de gradul de fermentare avut in vedere. Neavand loc o fermentare completa, ramane in bere un continut de extract nefermentat care poate fi de pana la 5%. Caracteristic pentru bere este si continutul de bioxid de carbon, care nu este conditionat de procesul de fermentare, ci de temperatura de depozitare si de contrapresiunea impusa la procesul de maturare. Continutul de bioxid de carbon poate ajunge pana la 0,5%. In rest, se gaseste, in special, apa, al carei continut poate ajunge pana la 92%. Cantitatea de alcool constituie, la berea blonda de fermentatie normala, circa 1/3 din cea de extract din mustul primitiv. La tipurile de bere nutritiva, denumite si slab alcoolice sau pentru sportivi, precum si la cele de culoare inchisa, continutul este mai redus, in timp ce la cele dietetice el poate creste peste aceasta limita. De cele mai multe ori, tipurile de bere slab alcoolice contin 0,5-1,5% alcool, cele comune, obtinute dintr-un must primitiv cu un extract de pana la 10%, au 2-3% alcool, iar proportia cea mai mare de bere de fermentatie inferioara o constituie produsele cu 3-4%

alcool. La berea dietetica se ajunge pana la 5%, in timp ce, asa-zisele "beri tari" pot avea 6% alcool. Un exemplu reprezinta berea tip Porter, obtinuta dintr-un must primitiv, cu un continut de 20% extract.

In urma procesului de fermentatie rezulta, in afara de alcool, si produse secundare nevolatile si volatile. Dintre cele nevolatile mentionam glicerina, care poate aparea in cantitati de pana la 1,6 g/l bere. Dintre subprodusele volatile avem alcoolii superiori, prezenti in concentratie de 50-150 mg/l, acizii organici volatili, dintre care in special cel acetic cu 120-200 mg/l si cu concentratii de 20-70 mg/l, si aldehydele, care se gasesc in cantitati mai mici de pana la 10 mg/l. Se regasesc si acizi organici nevolatili, fie ca atare, fie sub forma de saruri, in cantitati de pana la 400 mg/l (predomina citratii, malatii, lactatii si piruvatii). Tot ca produse secundare ale procesului de fermentare de metabolism ale drojdiei se considera vitaminele, predominand vitaminele B2, B6, nicotinamida si acidul pantotenic.

Extractul din bere se compune din 80-85% hidrati de carbon, 6-9% substante azotoase, 3-5% glicerina, 3-4% substante minerale, 2-3% substante amare, tanante si colorante si 0,7-1% acizi organici. Conform lucrarilor de sinteza elaborate de Narziss, hidratii de carbon sunt constituiti din 60-75% dextrine, 20-30% mono-, di- si trizaharide, precum si din 6-8% pentozani. Hidratii de carbon fermentescibili se compun, in special, din maltoza si maltotrioza, raportul uzual fiind de 60/40%. Dintre pentozani, predomina arabinoza, xiloza si riboza.

Substantele azotoase au un rol deosebit in stabilitatea fizico-chimica, in spuma si gustul berii. Se gasesc in cantitati de circa 700 mg/l bere, predominand compusii micromoleculari, care se pot regasi in concentratii de pana la 440 mg/l. Dintre fractiunile macromoleculare prezente in cantitati de pana la 140 mg/l se regasesc cele cu continut coagulabil, prezente in cantitati de pana la 25 mg/l. Continutul de azot aminic ajunge pana la 120 mg/l. Prolina se gaseste in cantitati de pana la 32 mg/l. Substantele polifenolice provin in proportie de circa 2/3 din malt si 1/3 din hamei. Continutul lor ajunge la 150 mg/l, predominand antocianogenele prezente in cantitati de 50-70 mg/l. Substantele amare provenite din hamei variaza in limite largi in functie de tipul de bere, fluctuatia uzuala fiind intre 15 si 50 mg/l. Continutul in extract al berii constituie un indice calitativ important, usor si rapid de determinat prin mijloace analitice uzuale. Pe baza acestuia se poate stabili concentratia mustului primitiv, daca se cunoaste si continutul de alcool din bere, folosindu-se formula: $E = [(2,0665A + e) \times 100] / (100 + 1,0665 \times A)$

in care:

e = extractul real din bere, g/100g;

E = extractul primitiv al mustului;

A = continutul in alcool al berii, in g/100 g;

2,0665 = un coeficient care reda cantitatea de extract necesara pentru a obtine, prin fermentare, 1 g alcool;

1,0665 = cantitatea de CO₂ si de drojdie ce se formeaza la fiecare gram de alcool.

Continutul de dioxid de carbon este determinant pentru capacitatea de spumare si alte insusiri senzoriale ale berii. El variaza pentru tipurile de bere livrate la butoi in limite de pana la 0,44%, in timp ce tipurile destinate a fi imbuteliate in sticla pot ajunge la 0,5%.

INSUSIRILE BERII

Calitatea berii poate fi apreciata prin teste organoleptice, cat si prin analize fizico-chimice. Dintre indicii fizici ce caracterizeaza tipurile de bere mentionam: masa specifica, vascozitatea, tensiunea superficiala, pH-ul si potentialul de oxidoreducere.

Masa specifica este putin importanta, ea variind intre 1,01 si 1,02, fiind intotdeauna mai mica decat cea corespunzatoare continutului de extract, datorita masei specifice reduse a alcoolului continut.

Vascozitatea berii la temperatura de 15°C variaza intre 1,5 si 2,2 cP. Ea este influentata de continutul in dextrine, substante proteice macromoleculare, cat si de substante gumoase.

Tensiunea superficiala a berii este determinata de continutul de alcool, de proteine, glucani, glicerina si de cantitatea de substante amare din hamei, dar nu de concentratia extractului din mustul primitiv. Ea variaza in mod obisnuit intre 42 si 48 dyn/cm. Tensiunea

superficiala se determina cu ajutorul unui stalagnometru, determinandu-se greutatea unui anumit numar de picaturi de bere si de apa distilata (circa 29 picaturi) la temperatura de 17,5°C. Raportul dintre greutatea picaturilor de bere si greutatea picaturilor de apa distilata multiplicat cu 100 da tensiunea superficiala a berii. Deoarece apa distilata are o tensiune superficiala de 72,6 dyn/cm la 17,5°C, se poate trece de la tensiunea superficiala relativa a berii la cea absoluta prin multiplicare cu 0,726.

pH-ul berii este cuprins intre 4,35 si 4,6. O valoare mica favorizeaza stabilitatea si gustul, in timp ce valori mari indica o desfasurare necorespunzatoare a procesului de fierbere sau utilizarea de apa de compozitie necorespunzatoare. Uneori se imbunatatesc pH-ul prin acidularea mustului la fierbere. La bere, determinarea pH-ului este foarte importanta, deoarece de valoarea acestuia depinde, in mare masura, predispozitia ei la formarea tulburarilor biologice si coloidale.

Potentialul de oxidoreducere al berii, redat prin valoarea rH, constituie un indicator indirect al continutului de oxigen. Se urmareste obtinerea de valori mici, care influenteaza pozitiv stabilitatea berii. Daca in conditiile normale de productie se ajunge la valori ale rH-ului de pana la 10, prin inglobarea de cantitati excesive de oxigen, valorile pot creste pana la 20. Berea contine o serie de substante reducatoare (reductoare), care o protejeaza fata de oxidare. Pe baza echilibrului dintre continutul de dienioli si dicetone se previne fluctuatia valorii rH. Berea obtinuta din malt cu solubilizare avansata si uscat la temperaturi ridicate posedea un continut ridicat de melanoide si polifenoli, cu o putere considerabila de reducere, care previne oxidarile nedorite. Echilibrul poate fi imbunatatit prin adaus de vitamina C, bisulfiti sau de reductone ale hidratilor de carbon. La berea in sticle, rH-ul nu este o marime constanta. El depinde de aerul prezent, care conduce la marirea rH-ului. Determinarea rH-ului se poate face colorimetric, folosind o solutie de albastru de metilen 0,3%, care, la un rH > 15, este albastru, iar la un rH < 13 devine incolora. Pentru aceasta, intr-o sticla necolorata se introduce cantitatea de indicator (cate 1 ml solutie 0,3% pentru fiecare 100 ml de bere) si apoi se introduce berea. Dintre insusirile berii care pot fi apreciate organoleptic si fizico-chimic avem spuma, culoarea, gustul si aroma.

9.7. SPUMA BERII

Berea se deosebeste de celelalte bauturi carbogazoase si prin capacitatea de a forma o spuma cu o oarecare persistenta. Capacitatea de spumare si stabilitatea spumei constituie insusiri calitative importante. Formarea spumei are loc, in special, prin aglomerarea de CO₂ si de aer ce se degaja din masa de bere si se retin pe stratul limita al suprafetei acestora sub forma de pelicule elastice prin forte de tensiune superficiala. Cu cat tensiunea superficiala este mai redusa, cu atat bulele sunt mai mici si persistenta spumei este mai buna. Un continut ridicat de CO₂ din bere da o spuma mai putin stabila, dar, din cauza cantitatii mari de bule, ea este in permanenta alimentata de jos si se usuca pe suprafata, formand o pojghita stabila. Consecinta este cresterea persistentei spumei. Ea poate fi favorizata prin agitarea berii, care inlesneste accesul de aer, formandu-se mai multe bule fine si stabile. Cu cat capacitatea de difuzie a unui gaz in bere este mai mica, cu atat se maresc persistenta spumei. Sub acest aspect, aerul se situeaza inaintea dioxidului de carbon.

Alte posibilitati de marire a stabilitatii spumei constau in servirea berii la rece, deoarece, astfel, spuma este mai persistenta decat la cald. O situatie similara se regaseste prin marirea presiunii in cazul servirii la butoi. Stabilitatea spumei poate fi influentata pozitiv prin micșorarea tensiunii superficiale si formarea de coloizi complecsi, cat si negativ, prin oxidare, marirea dispersiei, precum si prin procesele de evaporare de pe suprafata.

Exista componente ai materiilor prime si produselor finite, cat si operatii in decursul procesului tehnologic, care influenteaza pozitiv sau negativ stabilitatea spumei. Bazele teoretice ale stabilitatii spumei nu au fost elucidate decat foarte putin pana in prezent. Stadiul cunostintelor pe plan mondial in acest domeniu, la nivelul datelor din 1976, a fost prezentat de D. Runkel.

Stabilitatea spumei se determina fie prin producerea unei anumite cantitati de CO₂, prin insuflarea de CO₂ cu ajutorul unei duze introduse in bere sau prin adausul unei substante in bere

care sa fie capabila sa genereze spuma.De cele mai multe ori se recurge la metoda propusa de Ross si Clark, care a fost adoptata si in tehnicile analitice propuse de EBC.

Cei doi au exprimat stabilitatea spumei in functie de durata medie de viata a unei bule de spuma, in minute. S-a demonstrat ca volumul mediu de spuma la formarea spumei prin insuflarea de aer intr-un lichid este proportional cu viteza de trecere a aerului. Daca notam volumul de aer insuflat in timpul "t" cu "V" si volumul mediu de spuma formata cu "v", raportul (vxt)/V va fi o functie independenta de viteza de insuflare a aerului. S-a notat acest raport cu β , care reprezinta durata medie de viata a unei bule de spuma. Formula matematica care reda stabilitatea spumei unei beri este: $S=t/[2,303\log(b+c)/c]$

in care: t=timpul de distrugere a spumei, in secunde;

b=volumul de bere care se obtine din spuma in acest interval de timp, in cm^3 ;

c=volumul de bere care se obtine din spuma ramasa dupa timpul "t", in cm^3 .

Ross si Clark au aratat ca rezultatele obtinute dupa aceasta formula depind numai in mica masura de felul formarii spumei, de volumul berii, de durata masurarii, de inaltimea de cadere a spumei sau de presiunea de insuflare a dioxidului de carbon. Trebuie insa ca durata masurarii (t) sa nu fie mai mare de 4 minute, deoarece ultima spuma nu se distruge cu aceeasi viteza. Temperatura berii nu trebuie sa varieze cu mai mult de 1-2°C.

Exista si metode fotometrice, care permit determinarea spumei aderente spumei pe pahare de sticla. Marimea bulelor se stabileste microscopic prin metode putin utilizate, deoarece acest parametru este in raport invers proportional cu stabilitatea spumei.

Mai des se recurge la stabilirea culorii spumei, in special a nuantei de alb, pe baza reflexiei luminii. Prin adaus de saruri de fier sau de caramel, care amelioreaza persistenta spumei, se inrautateste culoarea.

Berea, cu o capacitate slaba de spumare, prezinta, de cele mai multe ori, si alte defecte, in special de gust. Principalii factori care influenteaza stabilitatea spumei sunt:

-cu actiune favorabila: continuturi de proteine ale malturilor de peste 12%, cu proportie ridicata de compusi cu azot, cu masa moleculara cuprinsa intre 10000-70000. Glicoproteidele si azotul coagulabil cu masa moleculara intre 10000-70000 au, si ele, actiune favorabila. In procesul de fabricatie a maltului, ca factori pozitivi se pot mentiona: inmuierea la umiditati reduse ale orzului de circa 40%, reinmuierea orzului si temperaturi ridicate de uscare a maltului de pana la 100°C. Prin reinmuiere sau germinare la temperaturi descrescatoare, se favorizeaza solubilitatea proteinelor si creste vascozitatea berii. Cu privire la procesul de plamadire, se prefera procedee de lunga durata la temperaturi ridicate. Continuturile ridicate de substante polifenolice si amare din hamei favorizeaza formarea de pelicule elastice sub forma de coloizi complecsi cu produse de scindare ale proteinelor macromoleculare. Prezenta de ioni de fier bivalent si de alte metale grele mareste persistenta spumei, la fel ca si o cantitate ridicata de izoacizi proveniti din hamei, care favorizeaza aderenta pe peretii paharelor de sticla. β -lizolecitina, melanoidele, β -glucanii si pentozanii contribuie la marirea vascozitatii, la cresterea continutului de substante gumoase cu vascozitate ridicata si masa moleculara de peste 100000, care conduc la marirea persistentei spumei. Rezultate similare se obtin cu preparate de hamei, sarace in substante tanante.

Utilizarea de drojdie cu capacitate ridicata de fermentare, lucrul la temperaturi cat mai scazute, atat la fermentarea primara, cat si la maturare, precum si adausul de creste in decursul procesului amelioreaza, de asemenea, insusirile de spumare.

-cu actiune nefavorabila: masuri ce stimuleaza solubilitatea proteinelor, prezenta de cantitati mari de proteine micromoleculare, temperaturi scazute de plamadire de circa 35°C cu repausuri proteice indelungate, fierberea de lunga durata insotita de precipitari marite de azot coagulabil, eliminarea insuficienta a trubului la cald, fermentarea la cald fara presiune, utilizarea de drojdii cu capacitate slaba de fermentare, introducerea de bentonite pentru marirea stabilitatii berii, folosirea de enzime proteolitice, filtrarea prin straturi fara o aluvionare precedenta satisfacatoare. De asemenea, stabilitatea spumei scade in prezenta de acizi grasi, cu lantul scurt, cu predominarea compusilor de C6 pana la C12, de mono- si digliceride, precum si de aminoacizi.

Influente slabe sau neconcludente asupra insusirilor de spumare a berii se constata la compozitia si duritatea apei, la soiul de orz si conditiile pedoclimatice de cultura, cu exceptia continutului de proteine, la adausul de siropuri, cu privire la durata de fierbere, in legatura cu eliminarea trubului rece, adausul de borhot de hamei si de trub la plamadire.

In unele tari se procedeaza la imbunatatirea capacitatii de spumare prin introducerea de cantitati mici de saruri de fier bivalent, dozele ajungand pana la 0,6 g/hl. Tratamentele sunt combinate cu folosirea de agenti reductori, in vederea prevenirii imbrunarii spumei. Uneori, se administreaza compusi proteici macromoleculari si saruri metalice, precum si alginati, guma arabica si derivati ai acestora in doze de 5-10 g/hl. Imbunatatirea stabilitatii spumei este insotita frecvent de inrautatirea spumei. Exista mai multe metode de determinare a calitatii spumei.

Metoda Hartong

Se bazeaza pe turnarea berii intr-un pahar si masurarea timpului necesar pentru a zari culoarea berii prin spuma care se distruge. Pentru aceasta, se toarna continutul unei sticle de bere de 1/3 litri cu ajutorul unui dispozitiv special intr-un pahar de 7/20 litri, berea fiind adusa in prealabil la 15°C. Se masoara intervalul de timp de la turnare si pana in momentul in care incepe sa se vada berea prin spuma. Timpul masurat da un indice asupra stabilitatii spumei. Se poate masura si volumul spumei, care depinde, in special, de dioxidul de carbon din bere. Timpul de distrugere a spumei este influentat de inaltimea stratului de spuma. Pentru a masura stabilitatea spumei independent de volumul ei, s-a luat ca etalon o bere cu stabilitatea spumei de 307 secunde, care s-a notat cu 100. Pentru celelalte beri s-a gasit experimental ca influenta inaltimii spumei asupra timpului de distrugere poate fi data de formula:

$$t=50+85,5 \times h$$

unde t = timpul de distrugere a spumei (in secunde)

h = inaltimea stratului de spuma, in cm.

Pentru a se obtine stabilitatea unei spume, se calculeaza cu formula de mai sus timpul de distrugere a spumei unei beri etalon cu aceeasi inaltime a spumei. Timpul masurat se divide prin timpul standard (etalon) calculat si se obtine astfel stabilitatea spumei, in procente, din cea a berii etalon.

Metoda De Clerck

Se masoara scaderea spumei, observand suprafata ei la microscop si masurand cu un cronometru timpul necesar scaderii spumei.

Pentru aceasta, berea se raceste la 12°C, se indeparteaza aerul din gatul sticlei si se varsa intr-un pahar de bere normal (spalat cu amestec oxidant si clatit cu apa curata de la robinet), astfel incat stratul de spuma sa fie de circa 5 cm in pahar. Inaltimea de la care trebuie sa se toarne berea depinde de continutul de dioxid de carbon al berii. Nu trebuie sa se mai degaje dioxid de carbon din berea turnata, deoarece s-ar forma spuma noua pe dedesubt si, astfel, masurarea vitezei de scadere la suprafata va fi falsa. Berea foarte saturata in dioxid de carbon trebuie sa fie turnata destul de puternic si trebuie sa fie lasata sa debordeze peste pahar, pentru a avea un guler de spuma de 5 cm.

Cu ajutorul unei baghete curate se indeparteaza spuma la nivelul gurii paharului si apoi se lasa spuma sa scada cu 1 cm, pentru ca berea pe care o contine spuma sa se separe din ea (perioada de drenaj). Se plaseaza apoi paharul cu bere sub obiectivul unui microscop cu grossissement mic (20-40 ori). Se regleaza imaginea pe suprafata spumei si, in acest moment, se da drumul la un cronometru. Se coboara apoi obiectivul cu un centimetru (sau se ridica paharul cu un cm) si se opreste apoi cronometrul in momentul in care, la microscop, apare, din nou, suprafata spumei. Timpul citit indica stabilitatea spumei in secunde pe 1 cm de scadere.

Pentru usurarea coborarii obiectivului cu un cm se poate monta un opritor la surubul micrometric. Determinarea se face asupra a 3 sticle de bere si se calculeaza o medie a valorilor obtinute.

Uneori spuma scade neregulat, astfel incat trebuie sa se faca un numar mai mare de determinari. Concomitent se poate aprecia si aderența spumei la pahar, cat si persistenta unor bule de spuma la suprafata berii dupa scaderea ei. Pentru aceasta se lasa paharul timp de 10 minute si

se estimeaza procentual suprafata berii care a ramas neacoperita de spuma. Aceasta metoda se preteaza pentru controlul curent al spumei berii. Aprecierea stabilitatii spumei se face astfel:
70-75 secunde/cm.....stabilitate foarte buna
sub 65 secunde/cm.....stabilitate foarte slaba

9.8. CULOAREA BERII

La multe tipuri de bere se pretinde o anumita culoare. Se cunosc, pe plan mondial, cerintele de culoare deschisa la berea de tip Pilsen sau Dortmund, de culoare moderata la berea vieneză și culoare inchisa la berea de tip München.

Despre influenta procesului de brasaj și fermentare asupra formării culorii berii s-a publicat în 1963 un amplu studiu de sinteza de către Kolbach și Zastrow. Astfel, la o bere blonda uzuala obtinuta dintr-un must cu 12% extract se inregistreaza valori ale culorii (exprimate în unitati EBC) de 4,2 la plamadire, 5,8 la filtrare, 7,5 la inceperea fierberii, 12 la terminarea berii și 9,2 la berea finita. Cresterea cea mai accentuata a culorii apare în decursul procesului de fierbere. Aceasta se datoreaza reactiilor de imbrunare neenzimatica de tip melanoidic, oxidare a polifenolilor și a reductonelor provenite din malt și hamei.

Maltul, ca materie prima de baza, exercita o influenta hotaratoare asupra culorii prin continutul de proteine, solubilizarea și temperatura de uscare. Prin utilizarea de acid giberelic la maltificare se obtine o bere cu o culoare mai inchisa. Se prefera utilizarea de malturi cu culori "de fierbere" deschise. Asemănător cu continutul de azot solubil se comporta și cel de polifenoli ai maltului.

Substantele tananate din hamei exercita un efect de colorare. Se obtine o bere de culoare deschisa dintr-un extract sarac în substante tanante. În cazul folosirii de hamei depozitat în conditii necorespunzatoare sau foarte vechi, se obtine, de asemenea o bere de culoare inchisa.

Apa de brasaj cu o alcalinitate reziduala ridicata confera o culoare inchisa, spre deosebire de alcalinitatea reziduala redusa sau negativa care imprima o culoare deschisa. Prin acidularea biologica la plamadire sau utilizarea de malturi acide se poate deschide culoarea berii.

Prin marirea gradului de maruntire a srotului, la macinarea maltului, în special a tegumentului, se inrautateste culoarea. La folosirea macinarii umede nu apare acest fenomen, predominind durata de contact cu coji în decursul procesului de plamadire. Printr-o separare pretimpurie a borhotului se favorizeaza deschiderea culorii berii.

Inglobarea de aer în decursul procesului de filtrare este nefavorabila asupra culorii mustului. Acelasi lucru se intimpla la prelungirea duratei de fierbere. Compozitia mustului sub aspectul pH-ului, al continutului de azot solubil și al polifenolilor este importanta, la fel ca și procesul de racire al mustului. Prin prelungirea duratei de racire la peste 100 minute se mareste contactul cu aerul și se inchide culoarea mustului. Aceeasi situatie se regaseste la antrenarea de trub la cald, care inhiba scaderea pH-ului și decolorarea în decursul procesului de fermentare.

Rasa de drojdie, desi exercita o influenta asupra culorii berii la fermentatia primara, este mai puțin importanta, deoarece în decursul maturarii culoarea se echilibreaza într-o anumita masura.

Pentru deschiderea culorii berii se recomanda folosirea de plamezi mai diluate care favorizeaza reactii enzimatice și fierberea în conditii mai blande. Procesele pot fi ajustate prin adaus de formaldehida, care micșoreaza continutul de polifenoli. Aceasta se efectueaza, de preferinta, la plamadire, administrind 15-20 g formaldehida/100 kg malt. Rezultate asemănătoare se obtin și în cazul administrării formaldehidei în alte faze ale procesului tehnologic, de exemplu la germinare. Efecte similare se obtin cu unii agenti de marire a stabilitatii berii, în special cu bentonita, care prezinta inconvenientul inrautătirii capacitatii de spumare, precum și polivinilpolipirolidona și cu poliamidele folosite în mod curent pentru acest scop. Aceste tratamente nu sunt permise de legislatia sanitara din multe tari producatoare de bere. Dacă berea are o alta concentratie a mustului primitiv decât cea prevazuta de STAS pentru tipul de bere respectiv, culoarea se va calcula cu formula:

$$C = (V \times EP) / E$$

În care: V = volumul de iod n/10, în ml;

EP=extractul primitiv prevazut in STAS,%

E=extractul mustului primitiv al berii analizate,%

Daca berea este prea inchisa la culoare,se va dilua si la calcul se va tine seama de dilutie.

9.9. GUSTUL SI AROMA BERII

Acestea sunt determinate de compozitia si concentratia mustului primitiv,de tipul de malt folosit,de doza si natura preparatelor de hamei,precum si de rasa de drojdie.Intensitatea perceperii gustului depinde de temperatura si de continutul de dioxid de carbon al berii,la care se adauga criteriile subiective specifice sensibilitatii degustatorului.

Independent de tipul de bere,o conditie primordiala a gustului o reprezinta puritatea si constanta acestuia.Se pune un accent deosebit pe evitarea prezentei de gusturi straine,in special cele de trub,de drojdie sau cele ce apar in urma utilizarii de materii prime necorespunzatoare sau a aplicarii unor tehnologii neadecvate.Impresia generala de gust depinde de plinatatea acestuia,de perlarea si de ultima senzatie,care trebuie sa fie intr-o anumita armonie pentru fiecare tip de bere. Plinatatea,prima senzatie,se percepe impreuna cu aroma berii.Ea este dependenta de concentratia mustului primitiv,de degradarea proteinelor la maltificare,de compozitia extractului,in special de raportul dintre dextrine si ceilalti componente,de mersul de fermentare,dar,mai mult,de marimea particulelor coloidale.Un rol important exercita substantele azotoase cu masa moleculara mijlocie si fosfatii din malt,cu actiune tampon.Exista o oarecare corelatie intre plinatatea gustului si capacitatea de spumare.De acesti factori depinde gustul berii,care poate fi:plin,aspru,gol,plat,fad,etc..Exista tipuri de bere cu aroma accentuata de hamei si altele cu aroma imprimata de alcooli superiori si esteri.Este eronata afirmatia ca un grad redus de fermentare,deci o bere bogata in dextrine,ar determina aparitia unei plinatati deosebite.

Perlarea este o impresie senzoriala,perceptuta,in general,prin degajarea bulelor de dioxid de carbon.Ea depinde de compozitia apei,de pH-ul berii si de prezenta substantelor cu actiune tampon,in special de fosfati.Componentii trebuie sa fie intr-un echilibru favorabil cu continutul de dioxid de carbon prin legaturi coloidale de anumita forma.O maturare intensa la temperaturi scazute favorizeaza,de asemenea,perlarea.Incalzirea berii inainte de consum, chiar si in cazul unei raciri ulterioare si impregnarea artificiala cu dioxid de carbon,micsoreaza aceasta senzatie.Prin deplasarea echilibrului, chiar si in cazul unei cantitati mari de dioxid de carbon,poate apare o senzatie de gust intepator.Aceasta are loc,in special,in prezenta unor anumite cantitati de coloizi si a unei vascozitati reduse a berii.

Ultima impresie sau gustul final al berii este determinata,in special,de amareala,conferita din substantele din hamei.In functie de prezenta anumitor substante proteice,tanante sau de metabolism a drojdiei,amareala poate fi partial mascata sau deformata.

Amareala,taria si culoarea sunt specifice tipurilor de bere.In cazul sorturilor de bere blonda,amareala de hamei iese in evidenta ca ultima senzatie,in special la berea de tipul Pilsen.Adausul de hamei creste,de regula,odata cu continutul de extract al mustului primitiv.Amareala va creste de la berea blonda obisnuita de 12°Bllg la sortimentele de bere blonda speciale.La sorturile de bere bruna,gustul final trebuie sa fie predominat de aroma de malt prajit.La berea de tipul "Caramel" se evidentiaza gustul de zahar caramelizat.Berea engleza de fermentatie superioara are,de cele mai multe ori,un gust de vin,iar cea de tipul "Lambic" prezinta o aciditate specifica.

9.9.1. Defecte de gust

Deseori,gustul natural al berii este inrautatit ca urmare a unor deficiente atribuite materiilor prime,procesului tehnologic,contactului mustului sau al berii cu substante agresive,cat si unor cauze biologice.

Prin utilizarea de apă alcalină cu o alcalinitate remanentă ridicată apare un gust amar, neplăcut. Orzul cu spicele prea mari imprimă berii un gust de paie. Un hamei învechit, oxidat, provoacă apariția de gust neplăcut, uneori de fructozitate străină berii. Maltul suprauscat, în special cel brun, generează formarea de gust de ceapă. Deficiențe ale procesului tehnologic pot conduce la apariția de gusturi de trub, de drojdie autolizată, de bere crudă, precum și de mirosuri străine.

O sursă frecventă de înrăutățire a gustului berii o reprezintă procesul de îmbutelire și de păstrare a produsului. Predomina apariția de gust de oxidare la berea îmbuteliată în sticle. Datorită contactului cu cantități mari de aer, crește amareala neplăcută a berii. În urma pasteurizării excesive a berii, ca urmare a oxidării unor subproduse de fermentare, se formează gustul de pâine, alături de apariția altor modificări calitative, datorită, în special, oxidării polifenolilor. Berea expusă radiațiilor solare primește un "gust" de lumină. Acesta se manifestă prin producerea de mercaptani, scăderea potențialului de oxidoreducere, apariția unor procese de reducere fotochimică a substanțelor azotoase cu grupe sulfhidrilice; cel mai mare efect îl prezintă radiațiile cu lungimea de undă de sub 500 nm. Ca urmare a reacțiilor dintre hidrogenul sulfurat și izohumulone apare 3-metil-3-butan-1-tiol. Fenomenul este favorizat de folosirea de butelii verzi, care nu absorb radiațiile daunătoare, spre deosebire de cele brune. În prezenta cuprului se reduce "gustul" de lumină. Uneori se semnalează apariția de gust de agent de reducere în butelii de sticlă. Aceasta se percepe, în special, la berea stabilizată cu acid ascorbic. Acest gust este mai puternic decât cel de oxidare și poate fi micșorat în prezenta de cupru sau fier.

Prin contactul cu materiale agresive pentru bere pot apărea gusturi străine, generate, în special, de smoala folosită pentru izolarea recipientelor de fermentare sau a butoaielor. Mai puțin frecvente sunt gusturile de lac, percepute în situația lacuirii necorespunzătoare a utilajelor ce ajung în contact cu berea. Fenomenul este frecvent la procesele de întreținere și mici reparații ale recipientelor prin lacuire, cu consecința apariției de gust de fenol sau de produse farmaceutice. Mai frecvente sunt aparițiile de gust de clor, ca urmare a folosirii produselor pe bază de clor pentru dezinfectia apei și a utilajelor tehnologice, și a eliminării insuficiente a acestuia. Pragul de percepere a gustului de clorfenol este destul de redus, fiind de 15g/l. Nu rareori berea prezintă o nuanță de gust de metal cu o ușoară colorare, ca urmare a reacțiilor dintre substanțele tanante și fierul din utilaje. Gustul străin, asemănător cu cel al cernelii, se percepe foarte ușor, deși, pe această cale, se mărește puțin capacitatea de spumare a berii.

Cea mai frecventă apariție de gust străin, datorită unor procese de natură biologică, este cel perceput în urma autolizei drojdiei. În cazul eliminării insuficiente sau prea târzii a drojdiei, după fermentarea primară și maturare, apare un proces de autoliză ce conferă berii un gust de creozot sau de tirosol, cu o nuanță tipică de fenol.

Defecte de gust datorită infecțiilor microbiene apar, în special, în următoarele situații:

- în prezenta unor drojdii salbatice, care conferă un gust astringent de floare, însoțit de o tulburare a berii. Deși apariția este rară, ea este greu de înlăturat, necesitând operații minuțioase de curățire și dezinfectie a utilajelor de fermentare și îmbutelire, inclusiv a conductelor și instalațiilor aferente. În afara de gustul aromatic străin, drojdiile salbatice cauzează apariția de sediment cu aspect de gelatină;

- în prezenta de drojdii de culturi străine, neadecvate pentru fermentarea berii, în special de drojdia de panificație (*Saccharomyces cerevisiae*) la berea de fermentație inferioară, acestea provoacă apariția de gusturi străine de drojdie și turbureli premature, în cazul fermentării insuficiente și a îmbutelierii cu acces marit de aer;

- la infecția cu sarcine (*Pediococcus cerevisiae*) sub forma de coci, care conferă berii un gust acid și de diacetil cu aromă similară cu cea a untului. Fenomenul apare, în special, la aerarea excesivă în decursul transvazării berii de la fermentarea primară la maturare, precum și a maturării de scurtă durată, care nu permite reducerea completă a diacetilului;

- în prezenta de mușegaiuri sau a altor bacterii care conferă apariția unui astfel de gust. Are loc la folosirea de malt sau de hamei mușegăit, ori la apariția de mușegaiuri pe utilaje în procesele de fierbere, fermentare și filtrare. Gustul închis de pivniță este atribuit prezentei de acetoină în

concentratii de peste 3 mg/l. El este provocat de speciile *Dematium pullulans* si *Oospora lactis*. In ultimul caz, mucegairea poate fi provocata si la umplerea in butoaie. La aceasta contribuie aerul din incapere, cat si mucegaiurile de pe pereti sau din butoaie;

-la infectia cu bacterii lactice, care genereaza aparitia de acid lactic, acid acetic sau de acid formic. Procesul este favorizat de temperaturi ridicate si de accesul marit de aer. El este insotit de aparitia unei turbureli sau de depuneri caracteristice.

Majoritatea cazurilor de infectii sunt atribuite bacteriilor si sarcinilor, predominand gustul de acid lactic, care face imposibila darea berii in consum.

9.10. INVECHIREA SI ALTERAREA BERII

Dupa imbuteliere, notiunea de stabilitate, exprimata prin durata de timp pana la aparitia unui sediment, se coreleaza cu cea de stabilitate a insusirilor senzoriale. In momentul pierderii unei stabilitati (coloidale sau biologice), aceasta se rasfrange si la cealalta, respectiv berea stabila biologic isi pierde aceasta insusire dupa aparitia turburelilor de natura coloidala si invers, generandu-se fenomene de invecnire si apoi de alterare a produsului.

Se urmareste mentinerea cat mai indelungata, in stare de solutie limpede, a unui echilibru al structurii coloidale a grupelor de substante precursora de astfel de stari provenite din malt si hamei. Durata acestui echilibru depinde de cantitatea si structura substantelor generatoare de turbureli (proteine, polifenoli, polizaharide), cat si de actiunea catalitica de formare (oxigen, agitare, temperaturi ridicate, lumina, contact cu metale grele) sau de franare a turburelilor.

Narziss, sintetizand aceste fenomene, arata ca moleculele complexe din bere sunt supuse unei miscari continui de natura browniana, care provoaca ciocnirea particulelor si micșorarea treptata a gradului de dispersie. In felul acesta, particulele se maresc treptat si apare un fenomen de invecnire. Particulele ce genereaza aparitia de turbureli la rece prin legaturi de adsorbție intre proteine si polifenoli sunt inca puternic hidratate, in timp ce cele ce provoaca aparitia de turbureli permanente se prezinta sub forma de coloizi denaturati, deshidratati. Cu cresterea masei moleculare a componentilor proteici si a gradului de condensare se usureaza posibilitatea precipitarii cu polifenolii polimerizati.

Aparitia turburelilor se caracterizeaza si prin modificarea armoniei gustului, insotita de schimbari ale gradului de hidratare a coloizilor, favorizata de variatii ale temperaturii si de fenomene de oxidare. Atata timp cat se constata numai fenomene de tulburare la rece, gustul se schimba putin si nu poate fi vorba de o invecnire. Prin repetarea de mai multe ori a operatiei de racire si reincalzire a berii sau prin interventia altor cauze de producere a turburelilor permanente, modificarile de gust sunt mai pronuntate si atunci apare asa-zisul gust de invecnit. Acesta se manifesta, in special, prin micșorarea plinatatii si a perlarii, cu modificarea amarelui, care devine mai ascutita si mai dura.

Alterarea berii apare in urma modificarilor de natura biologica sau dupa inaintarea in faza avansata a turburelilor permanente. Nu exista o limita precisa intre perceperea de sfarsit de invecnire si inceput de alterare. In cazul aparitiei alterarii, de obicei se constata si o alterare partiala a alcoolilor in aldehide, care, la randul lor, reactioneaza cu aminoacizii sau acizii organici, generand gustul de paine si aparitia de arome straine de fructuozitate, in special cele de alterare a untului.

Infectiile microbiene produc intotdeauna alterari, caracterizate, uneori, prin aparitia de turbureli, dar intotdeauna prin modificari ireversibile de gust, cele mai periculoase fiind cele atribuite termobacteriilor, sarcinelor si bacteriilor lactice.

Deoarece, in majoritatea cazurilor, invecnire si alterarea sunt datorate exclusiv formarii de turbureli de natura coloidala, se urmareste prelungirea stabilitatii prin micșorarea vitezei de crestere a formarii coloizilor din bere, precum si a denaturarii acestora. In acest scop, se combat o serie de factori exteriori, favorabili invecnirii berii si aparitiei turburelilor coloidale, printre care, in primul rand, influenta temperaturii ridicate, a duratei de depozitare, a agitarii si luminii. La aceasta

se adauga factorii de natura interna, care influenteaza viteza de aparitie a turburelilor (concentratia coloizilor din bere, marimea particulelor, pH-ul, continutul de oxigen si contactul cu metalele grele).

Pentru imbunatatirea stabilitatii coloidale se pot aplica o serie de masuri in decursul procesului tehnologic, incepand cu conditionarea orzului si terminand cu modul de depozitare a berii. In primul rand, cantitatile de proteine si substante tanante trebuie mentinute in tot decursul procesului tehnologic in cantitati cat mai mici si sa se precipite, pe cat posibil, in decursul fierberii si fermentarii. Se recomanda utilizarea de soiuri de orzoaica sarace in proteine si polifenoli. In cazul utilizarii de cereale nemaltificate, apare posibilitatea reducerii continutului de proteine din must, la fel ca si in situatia utilizarii unor adaosuri de zahar, in masura in care legislatia permite aceasta corectie. Se recomanda utilizarea de malturi cu solubilizare moderata. Apa de brasaj trebuie sa fie moale. Se prefera o inmuiere alcalina de lunga durata si realizarea unei cifre Kolbach de peste 40%, cu privire la solubilizarea proteinelor. O alta masura pentru micșorarea continutului de polifenoli din must consta in utilizarea de concentrate de hamei, sarace in substante tanante. La aceasta se adauga fierberea intensa a mustului pentru favorizarea oxidarii.

Pentru reducerea concentratiei de proteine din bere se indica maltificarea la rece, de lunga durata, si alegerea de diagrame de fierbere, care sa favorizeze solubilizarea proteica. O aerare puternica la fierbere si scaderea pH-ului favorizeaza depunerea proteinelor si a polifenolilor. Fenomenul poate fi favorizat prin utilizarea de acizi sau de malturi acide.

Cantitatea de complexi de proteine si substante polifenolice poate fi micșorata prin utilizarea de adsorbanti specifici si a unei filtrari inaintate la rece, alaturi de prelungirea duratei de maturare, in situatia efectuării procesului la o temperatura cat mai scazuta. Gradul final de fermentare al mustului trebuie sa fie cat mai ridicat, iar gradul de fermentare la livrarea berii sa fie apropiat de cel de fermentare finala. La masurile de mai sus se adauga prevenirea accesului oxigenului in toate fazele procesului tehnologic.

Stabilitatea berii poate fi determinata, intr-o anumita masura, prin testul turburelii cu alcool. Metoda permite aprecierea stabilitatii coloidale, fara a indica daca berea a fost in contact cu cantitati mici sau mai mari de oxigen, si daca turbureala ar putea aparea din alte motive decat cele conditionate de complexii de polifenoli si proteine. In acest timp, berea se raceste la -8°C si se adauga alcool in cantitati de pana la 6%. Dupa 40 de minute apar turbureli similare cu cele ale depozitarii in conditii normale a berii la 0°C in decurs de pana la 4 saptamani.

9.11. STABILIZAREA ARTIFICIALA

Stabilitatea biologica poate fi realizata, in mod artificial, prin pasteurizarea, imbutelierea la cald, filtrarea sterilizanta, cat si prin adaus de conservanti chimici.

Microorganismele din bere nu dau spori in conditii normale, deoarece se gasesc in stare vegetativa. Din cauza pH-ului scazut de 4,3-4,6, este posibila inactivarea termica a majoritatii microorganismelor daunatoare berii, cu conditia actionarii in timp suficient. Ca o masura a efectului termic letal pentru microorganisme, se foloseste asa-zisa unitate de pasteurizare. Ea corespunde actiunii termice, timp de 1 minut la 60°C . Aceste unitati variaza in functie de temperaturi printr-o relatie logaritmica. In genere, se obtine o stabilitate biologica satisfacatoare la aplicarea unui regim de pasteurizare de 13,7 unitati. La temperatura de 56°C se realizeaza intr-un minut 0,27 unitati de pasteurizare, la 64°C , in acelasi timp, 3,8 unitati si la 70°C , 27 de unitati. De regula, trebuie tinut cont de un factor de siguranta, deoarece efectul termic nu poate fi garantat in intreaga masa a berii supusa pasteurizarii. In situatia pasteurizarii berii in sticle, se prefera aplicarea de 38 de unitati de pasteurizare, ceea ce corespunde cu o actiune de 20 de minute la 62°C .

La avantajul asigurarii stabilitatii biologice, pasteurizarea opune inconvenientul reducerii, uneori, a stabilitatii fizico-chimice a berii. Din cauza temperaturii ridicate care favorizeaza coagularea proteinelor si deshidratarea coloizilor, apare frecvent o turbureala de "pasteurizare". Ea este insotita de o oarecare inrautatare a gustului, predominand aroma de paine, precum si de inchiderea

culorii prin oxidarea unor compusi polifenolici, ori datorita unor procese de caramelizare, precum si prin micșorarea capacității de spumare. Inconvenientul se elimina, in mare parte, printr-o stabilizare proteica preliminara corespunzatoare.

Pasteurizarea se aplica numai in cazul unor pretentii deosebite de stabilitate, in special pentru berea destinata exportului. Se tinde la inlocuirea ei cu filtrarea sterilizanta a berii inainte de imbuteliere. In acest caz, stabilitatea biologica nelimitata poate fi asigurata numai daca conductele, utilajele si recipientele de imbuteliere sunt sterile. Prin procesul de filtrare sterilizanta are loc o oarecare adsorbție a substantelor colorante si amare, in special la inceputul fiecărei sarje, precum si o slaba inrautătire a gustului. Astfel de operatii se prefera pentru berea recuperata din drojdie si cea de la filtre, care necesita o stabilizare eficienta.

Eficienta pasteurizării se determina prin identificarea de prezenta de enzime, in special a activității invertazei si mai puțin a fosfatazei din bere. Aceasta se poate realiza pe cale colorimetrica cu acid nitrosalicilic sau cu ajutorul “fermocotestului” (se aplica o metoda de determinare a glucozei scindata hidrolitic si a oxidării acesteia in acid gluconic si apa oxigenata; apa oxigenata da cu peroxidaza o substanta de culoare roz, fiind proportionala cu concentratia de glucoza)

9.12. VALOAREA NUTRITIVA A BERII

Indiferent de tipul de bere, la o concentratie de 12° a mustului primitiv, valoarea nutritiva este de circa 450 kcal/l. Ea provine, in proportie de ½, din alcool, la sorturile de culoare inchisa, si de pana la 2/3 la cele blonde. Desi alcoolul furnizeaza 17,1 kcal/g, el nu poate fi considerat ca element nutritiv, fiindca nu servește la alcatuirea de noi tesuturi. Concentratia acestuia de pana la 4% nu necesita diluări suplimentare in tractul digestiv. Extractul furnizor a 3,8 kcal/g, impreuna cu fosfatii si vitaminele, sunt usor digerabile, iar in raportul lor favorabil cu cantitatea de alcool, exercita actiuni de deshidratare a tesuturilor, precum si actiuni de natura diuretica. Concentratia de alcool in sange crește cu 1‰ in cazul prezentei unor cantitati de circa 70 g, corespunzator cu 2 l de bere obisnuita. La aceasta mai contribuie si alti factori, precum hrana, oboseala, predispozitia consumatorului si altele. Dintre vitaminele continute in bere se citeaza in special riboflavina si acidul nicotinic. Pentru asigurarea necesarului zilnic corespunde cca 2,5 l bere. Ansamblul componentilor si, in special, bioxidul de carbon, confera un efect racoritor si de stimulare a digestiei. Prin evaporarea unor cantitati de CO₂ antrenate prin bulele ce se degaja in cavitatea bucala si traiectul intestinal se marește efectul racoritor caracteristic bauturilor carbogazoase si se stimuleaza secretia de suc gastric. Substantele amare din hamei exercita un slab efect de obosire, ele fiind utilizate, de altfel, in reteta unor tranchilizante.

Extractul, drept component de baza al valorii nutritive se compune din hidrati de carbon usor asimilabili, impreuna cu produse pe baza de azot cu cantitati reduse de aminoacizi esentiali si mai mari de peptide micromoleculare, ce se resorb usor. Se adauga substantele minerale si in special fosfatii, alaturi de componentii ai complexului de vitamine B care, laolalta, mareșc capacitatea de suportare de catre organism a alcoolului inglobat. Se favorizeaza functiile ficatului si se impiedica o aglomerare a depunerilor de grasimi in celulele ficatului.

10. EFECTUAREA ANALIZELOR SPECIFICE ÎN INDUSTRIA DE MORĂRIT, PANIFICAȚIE ȘI PRODUSE FĂINOASE

10.1. Efectuarea analizelor specifice cerealelor

10.1.1. Luarea și formarea probelor

Pentru verificarea calității semințelor de cereale, leguminoase, oleaginoase etc. destinate consumului alimentar, furajării sau industriei este necesară luarea și formarea de probe. Operațiile de luare și formare a probelor se execută de personal instruit în acest scop și împuternicit de către firma de care aparține. În caz de litigiu și atunci când recepția se face în prezența beneficiarului, probele se iau de către delegați ai părților interesate sau de către un organ tehnic neutru.

Operațiile de luare și formare a probelor trebuie astfel executate încât să se evite modificarea caracteristicilor produsului prin infestare, umezire, uscare, impurificare de orice fel, etc.

Mărimea probelor se stabilește astfel:

Proba elementară: cantitatea luată o singură dată cu sonda sau circa 200g dacă se utilizează scafe; în cazul utilizării sondei electromecanice, proba elementară este egală cu conținutul unei singure bare.

Proba compusă: cantitatea egală cu cel puțin dublul mărimii probei de laborator.

Proba de laborator:

- cereale.....minim 2 kg
- leguminoase și oleaginoase.....minim 1 kg
- alte semințe..... minim 0,5 kg

Proba de analiză: cantitatea stabilită prin standardele referitoare la metodele de analiză.

Pentru luarea probelor elementare și formarea probelor de laborator se folosesc sonde și instrumente de tipul celor de mai jos:

- a) sonda cilindrică
- b) sonda conică
- c) sonda pentru saci
- d) sonda electromecanică
- e) scafe
- f) sondă pentru produse în mișcare
- g) aparate automate de luare a probelor
- h) omogenizator – divizor
- i) rigle în cruce sau riglă obișnuită

Aparatura trebuie să fie curată, neinfestată, uscată și lipsită de mirosuri străine.

În cadrul operațiilor de luare și formare a probelor este necesar să se cunoască următoarea terminologie:

Partidă: cantitate de semințe din același produs, cu proprietăți calitative presupuse asemănătoare, care se găsesc depozitate în același spațiu.

Lot: parte limitată dintr-o partidă, cu proprietăți calitative aproximativ uniforme care servește la verificarea calității produsului.

Probă elementară: cantitate de semințe, luată cu sonda sau cu scafa, o singură dată și dintr-un singur lot.

Probă compusă (probă globală): cantitate de semințe constituită prin reunirea și omogenizarea tuturor probelor elementare luate dintr-un lot sau partidă.

Probă de laborator: cantitate de semințe din proba compusă, obținută prin reducerea acesteia și destinată verificării calității.

Contraprobă (probă martor): probă de laborator care se formează în vederea unei eventuale contra-analize.

Probă de analiză: cantitate de semințe obținută prin reducerea probei de laborator și destinată a servi ca atare sau după o anumită pregătire (de exemplu măcinare) la efectuarea uneia sau mai multor determinări.

Analiza calității cerealelor se efectuează asupra unei probe compuse formată prin omogenizarea probelor elementare extrase cu sonda din diferite părți ale lotului de cereale.

Analiza calității probei de cereale presupune:

- aprecierea caracteristicilor organoleptice
- aprecierea caracteristicilor fizico-chimice

10.1.2. Examen organoleptic

a) Examinare aspectului - se face întinzând 100g probă cântărită la balanța tehnică pe o placă de sticlă sau de metal și se observă:

- dacă boabele sunt de același soi sau varietate;
- dacă boabele sunt aproximativ de aceeași mărime și formă;
- dacă boabele sunt pline, bine dezvoltate, coapte și sănătoase, ori sunt zbârcite, necoapte, încolțite, bolnave, alterate.

Când proba de analizat este formată dintr-un amestec de cereale, fiecare component se separă, se cântărește și se raportează la masa probei.

Gradul de puritate se apreciază prin prezența corpurilor străine raportată la masa probei. Corpurile străine întâlnite în cereale sunt de două tipuri:

- corpuri străine albe (se admit maxim 3%): boabe ale altor cereale decât cele analizate (acestea pot fi: întregi și sănătoase, strivite seci sau încolțite), spărturi ale cerealelor analizate, spice sau paie.

- corpuri străine negre (se admit maxim 1%): semințe de neghină, muștar sălbatic, pietricele, bulgări de pământ, boabe ale cerealelor analizate precum și ale altor cereale care sunt alterate, mucegăite, arse sau cu endospermul alterat.

b) Examinarea culorii - se face examinând proba la lumina difuză a zilei. Se observă dacă culoarea boabelor corespunde celei prevăzute în standardul produsului de analizat. Boabele de altă culoare care nu corespund standardului se separă, se cântăresc, iar rezultatul se exprimă în procente din masa probei.

c) Examinarea mirosului - se iau 5g de boabe și se freacă între palme. Se miroase o parte din produsul analizat nemăcinat și apoi după măcinare cu o morișcă de laborator.

Dacă există dubiu asupra mirosului, se iau 50 – 100 boabe întregi, se introduc într-un pahar, se toarnă deasupra lor apă cu temperatura de 60°C, apoi paharul se acoperă cu o sticlă de ceas și se lasă în repaus 2-3 minute. Se decantează apoi și se examinează mirosul boabelor din pahar. În același mod se procedează și cu 50 – 100 boabe măcinate. În aceste cazuri în buletinele de analiză se specifică rezultatele ambelor examinări.

Nu se admit mirosuri străine, cum ar fi mirosul de pelin, de usturoi sălbatic, mirosul de stătut, de dăunători, dobândite în timpul manipulării sau păstrării.

d) Examinarea gustului - se poate determina asupra probei uscate, cât și asupra probei ușor încălzite. Se face mestecând 2-3g de boabe, de preferință măcinate, luate din proba de laborator după separarea impurităților.

Rezultatul se exprimă prin:

- gust specific
- gust amar
- gust acru

- gust dulce pronunțat

Rezultatul examenului organoleptic se înscrie în buletinul de analiză, arătându-se dacă proprietățile organoleptice corespund sau nu standardului de condiții tehnice ale produsului analizat.

10.1.3. Examen fizico-chimic

a) Determinarea greutateii hectolitrică

Greutatea hectolitrică este masa a 100 litri de boabe determinată în anumite condiții cu balanța hectolitrică.

Determinarea greutateii hectolitrică prezintă importanță pentru:

- calcularea capacității de depozitare;
- calcularea capacității mijloacelor de transport;
- recepționarea cerealelor.

Greutatea hectolitrică este influențată de:

- umiditate (scade greutatea hectolitrică);
- forma boabelor;
- starea suprafeței;
- conținutul de impurități grele (crește greutatea hectolitrică);
- temperatură.

Instrumentul folosit pentru determinarea greutateii hectolitrică este balanța hectolitrică, care are următoarele părți componente (Figura nr.10.1.):

- un platan (1)
- un cilindru (2) cu baza perforată, prevăzut cu o brățară de agățat
- un cilindru (3) a cărei parte inferioară se poate îmbina cu partea superioară a cilindrului (2)
- (2)
 - un cilindru (4) prevăzut la bază cu o clapetă de deschidere, necesar pentru luarea probei și scurgerea semințelor în cilindrul (3)
 - o greutate în formă de disc (5) care se așează în partea superioară a cilindrului (2), deasupra cuțitului (6)
 - un cuțit (6) de formă specială, care se intercalează între cilindrul (3) și (2), prin secțiunea făcută la capătul superior al cilindrului (2)

De asemenea, balanța hectolitrică mai este prevăzută și cu o cutie de greutate de la 0,1g la 500g marcate atât cu masă proprie, în grame, cât și cu masă hectolitrică corespunzătoare, și cu o cutie de lemn care servește atât la ambalarea aparatului cât și ca suport pentru montarea balanței și pentru fixarea cilindrului (2) prevăzut în acest scop cu un locaș.

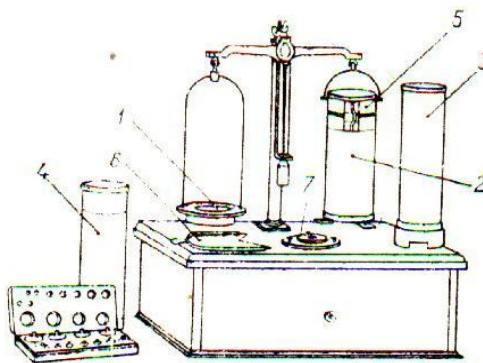


Figura nr.10.1. – Balanța hectolitrică

Principiul metodei: cântărirea cantității de semințe ce umple un vas cilindric cu volumul de 1 litru la balanța hectolitrică.

Pregătirea probei: proba de laborator se omogenizează și se pregătește pentru determinarea masei hectolitrică, eliminându-se corpurile străine mari, care stânjenesc efectuarea analizei (tulpini de plantă, bulgări mari de pământ, etc.).

Modul de lucru: Se asigură orizontalitatea cutiei pe care este montată balanța. Se fixează cilindrul (2) în lăcașul (7). Se introduce cuțitul (6) prin secțiunea cilindrului (2), iar peste cuțit se așează greutatea în formă de disc (5).

Se îmbină apoi cilindrul (3) cu cilindrul (2). Se umple cilindrul (4) cu proba de analizat bine omogenizată și se îmbină cu cilindrul (3). Se deschide clapeta și se lasă semințele să curgă liber în cilindrul (3). După golirea cilindrului (4) și umplerea cilindrului (3) se trage repede afară cuțitul (6), greutatea (5) căzând în cilindrul (2) și antrenând în același timp semințele din cilindrul (3). În timpul căderii semințelor, cilindrul (4) nu trebuie acoperit, nici mișcat. Se introduce apoi la loc cuțitul (6).

Se îndepărtează cilindrul (4) și se elimină surplusul de semințe rămas pe cuțitul (6), apoi se îndepărtează cilindrul (3) și cuțitul (6).

Cilindrul (2) plin cu semințe se agață la balanță și se cântărește punând pe platanul (1) greutatea necesare până la echilibrarea pârghiilor.

Pentru fiecare probă se vor face două determinări.

Calculul și exprimarea rezultatelor: Se calculează masa hectolitrică corespunzătoare greutăților de pe platanul (1) și se face media aritmetică a celor două determinări, dacă diferența dintre ele nu depășește 0,5 kg/hl. În caz contrar se fac alte două determinări, iar dacă și de data aceasta diferența dintre ele este mai mare decât 0,5kg/hl, se ia ca rezultat final media aritmetică a celor patru determinări efectuate. Rezultatul se exprimă în kilograme cu o singură zecimală.

Greutatea hectolitrică variază în funcție de specie:

- grâu: 63-84 kg
- secară 68-71 kg
- orz 68-82 kg
- porumb 78-82 kg.

b) Determinarea masei a 1000 de boabe și a masei absolute

Masa a 1000 de boabe depinde de structura și de dimensiunile bobului:

- boabele mai mari și mai grele cresc randamentul în făină
- boabele mai mici și mai ușoare scad randamentul în făină.
- la porumb boabele mai mici sunt mai apreciate din punct de vedere al valorii nutritive.

Prin masa relativă a 1000 de boabe se înțelege masa acestora exprimată în grame, la umiditatea existentă în momentul analizării.

Prin masa absolută a 1000 de boabe se înțelege masa acestora în grame, raportată la substanța uscată, calculată în funcție de conținutul de umiditate al boabelor în momentul analizării.

Aparatura necesară determinării masei a 1000 de boabe este compusă din:

- divizor omogenizator (dacă este necesar)
- balanță tehnică cu precizie de cântărire de 0,01g
- balanță analitică
- aparat pentru numărarea semințelor (de exemplu: aparat fotoelectric). În lipsă numărătoarea se face manual.

Principiul metodei: La semințele destinate consumului se cântărește o cantitate de semințe apoi acestea se numără.

La semințele destinate însămânțării, se numără un anumit număr de semințe și apoi se cântăresc.

Modul de lucru: Determinarea masei relative a 1000 de boabe se poate face în două moduri:

a) Pe o placă de analiză se amestecă cerealele, formându-se un strat uniform de grosimea unui bob.

Stratul se împarte prin diagonale în 4 triunghiuri. Din două triunghiuri opuse se numără la rând, pornind de la centru două probe a câte 500 de boabe. Probele se cântăresc separat, la balanța

tehnică. Masa relativă a 1000 de boabe se calculează înmulțind cu doi media aritmetică a celor patru probe.

b) Proba de laborator se reduce (cu ajutorul divizatorului omogenizator, prin metoda sferturilor) până la obținerea unei probe de analiză, a cărei masă trebuie să corespundă aproximativ masei a 500 de semințe.

Proba de analiză se cântărește cu precizia de 0,01g, se aleg din ea semințele întregi, apoi se recântărește cu aceeași precizie, restul rămas constituit din impurități, boabe sparte, etc. Se scade masa acestora din masa inițială a probei luată pentru determinare. Se numără boabele întregi separate. Determinarea se efectuează în două repetiții.

Determinarea masei absolute a 1000 de boabe se face determinând mai întâi masa relativă a 1000 de boabe, iar separat se determină umiditatea semințelor.

Particularități ale unor semințe:

La ovăz semințele duble se desfac și se consideră ca două semințe.

Semințele duble de coriandru se consideră ca o singură sămânță.

Semințele duble ale celorlalte umbelifere se consideră ca două semințe, chiar dacă una din ele nu e dezvoltată.

La alunele de pământ, masa a 1000 de semințe se determină la semințele decojite.

Calculul și exprimarea rezultatelor:

Masa relativă a 1000 de boabe se calculează după formula:

$$M_r = [(M-m)/n] \times 1000$$

M - masa probei de analiză cântărită pentru determinare, în grame.

m - masa restului rămas după separarea semințelor întregi din proba de analiză, în grame.

n - numărul semințelor întregi separate.

Ca rezultat se ia media aritmetică a celor două repetiții.

Rezultatul final se exprimă, în grame, astfel:

- cu două zecimale, dacă masa a 1000 de boabe este sub 10 grame.
- cu o zecimală, dacă masa a 1000 de boabe este egală sau mai mare de 10g fără însă să depășească 50g.
- fără zecimală dacă masa a 1000 de boabe depășește 50g.

Masa absolută (M_a) a 1000 de boabe se calculează după formula:

$$M_a = M_r \times [(100-U)/100]$$

M_r - masa relativă a 1000 boabe, în grame.

U - umiditatea semințelor, determinată în procente.

Rezultatul se exprimă cu același număr de zecimale ca și pentru masa relativă a 1000 de boabe.

Masa a 1000 de boabe, în grame, la diferite cereale variază astfel:

- grâu sub 25 grame pentru boabele mici
25-35 grame pentru boabele mijlocii
peste 35 grame pentru boabele mari
- secară 20 –35 grame
- orz 30-40 grame.

c) Determinarea sticlozității cerealelor

Prin sticlozitate se înțelege numărul de boabe care prezintă în secțiune un aspect translucid (sticlos) din 100 boabe de analizat.

Determinarea sticlozității se realizează cu ajutorul farinotomului.

Sticlozitatea este importantă pentru caracterizarea calității boabelor de cereale. Se determină la grâu și este corelată cu compoziția chimică a bobului.

Boabele sticloase au endospermul mai comprimat, sunt mai bogate în proteine și dau un randament mai mare în gluten în comparație cu boabele făinoase. Se numesc boabe sticloase acelea care în secțiune prezintă un aspect cornos (sticlos), sunt transparente, opun o rezistență mărită la tăiere. Secțiunea boabelor făinoase are aspect alb, este opacă.

Aparatura necesară pentru determinarea sticlozității este compusă din:

- farinotom (lama – cuțit trebuie să fie foarte bine ascuțită)
- pensulă

Farinotomul se compune din două discuri, prevăzute cu 50 de orificii și un cuțit amplasat între cele două discuri pentru selecționarea probei.

Principiul metodei: examinarea vizuală a boabelor de grâu secționate și aprecierea gradului de sticlozitate.

Modul de lucru: Se iau la întâmplare boabele de grâu întregi și se introduc în cele 50 de orificii ale farinotomului, la care în prealabil s-a tras afară lama-cuțit.

Se taie apoi transversal boabele apăsând pe lama cuțit. Se desface cu atenție farinotomul astfel încât pe discul cu alveole să rămână cele 50 jumătăți de boabe.

Se pensulează ușor, cu o pensulă moale, suprafața secționată a jumătăților de boabe din alveole, pentru a se îndepărta pulberea făinoasă formată eventual în cursul secționării.

Se numără separat boabele sticloase complet, pe trei sferturi, pe jumătate sau pe un sfert.

Calculul și exprimarea rezultatelor:

Sticlozitatea se exprimă în procente și se calculează după formula:

$$\% S = 2 (n_1 + 0,75 n_2 + 0,50 n_3 + 0,25 n_4)$$

n_1 - numărul boabelor complet sticloase

n_2 - numărul pe trei sferturi sticloase

n_3 - numărul boabelor pe jumătate sticloase

n_4 - numărul boabelor pe sfert sticloase

Rezultatul se exprimă în numere întregi.

Se consideră sticloase, probele care au peste 60% sticlozitate și loturile respective sunt destinate cu prioritate producției de paste făinoase.

Se efectuează două determinări paralele, iar ca rezultat se ia media lor aritmetică, dacă diferența dintre cele două valori procentuale obținute nu depășește 5. În caz contrar, determinarea se repetă. Dacă și de data aceasta diferența dintre cele două determinări este mai mare de 5 se ia ca rezultat media celor patru determinări.

d) Determinarea umidității

În continuare vom descrie determinarea umidității nu doar pentru cereale, ci pentru semințele agricole în general.

Prin umiditate se înțelege pierderea procentuală de masă (greutate) a semințelor în anumite condiții.

Pentru determinarea curentă a umidității semințelor (la producători, la unitățile de valorificare a semințelor agricole, la beneficiari etc.) se pot folosi metode de analiză bazate pe alte principii decât metoda uscării în etuvă, utilizând aparate pentru determinări rapide, cu respectarea strictă a instrucțiunilor de utilizare. Aceste metode se aplică și la livrarea semințelor agricole, dacă se convine astfel între furnizor și beneficiar.

În caz de litigiu, determinarea umidității se face numai prin uscare în etuvă.

Determinarea umidității se efectuează cât mai curând după luarea probei, dar nu mai târziu de 16 ore de la primirea ei în laborator, deoarece umiditatea se poate schimba, ca rezultat al respirației semințelor. Până la luarea în lucru a probelor, ambalajele respective nu se vor deschide, pentru a se evita pierderile de umiditate.

Principiul metodei: semințele de analizat se usucă în etuvă, în curent de aer și la presiune atmosferică, în condiții de temperatură și durată stabilite în funcție de natura și destinația produsului examinat.

Aparatura necesară determinării umidității semințelor este compusă din:

➤ etuvă electrică termoreglabilă (figura 10.2.), cu circulație naturală de aer și care asigură (după introducerea numărului maxim de fiole ce se pot plasa în mod normal) revenirea temperaturii la valoarea prescrisă în maximum 30 de minute.

Eficacitatea circulației naturale se determină cu ajutorul unui șrot de grâu sticlos, cu particule de maxim 1 mm, după cum urmează: se usucă timp de 2 ore, respectiv 3 ore la 130 de grade C câte o serie de probe cu care se umple în întregime etuva; rezultatele obținute după 3 ore de uscare nu trebuie să difere cu mai mult de 0,15% față de cele obținute după 2 ore de uscare.

- Morișcă ce trebuie să îndeplinească următoarele condiții:
 - să fie ușor de curățat;
 - să fie construită dintr-un material care să nu absoarbă umiditatea;
 - șrotuirea să se facă rapid și uniform, fără ca materialul să se încălzească;
 - șrotul obținut să vină cât mai puțin în contact cu aerul înconjurător, în timpul măcinării;
 - să permită șrotuirea probei de analiză la dimensiunile cerute;
- Balanță analitică sau balanță tehnică.
- Site
- Ciur
- Fiole de cântărire, din sticlă sau metal inoxidabil, cu capac, având diametrul de 50-70 mm și înălțimea de 30-40 mm.
- Exsicator prevăzut în interior cu placă de porțelan sau de preferință de metal și cu o substanță deshidratantă eficientă, de exemplu: clorură de calciu, pentoxid de fosfor, silicagel etc.

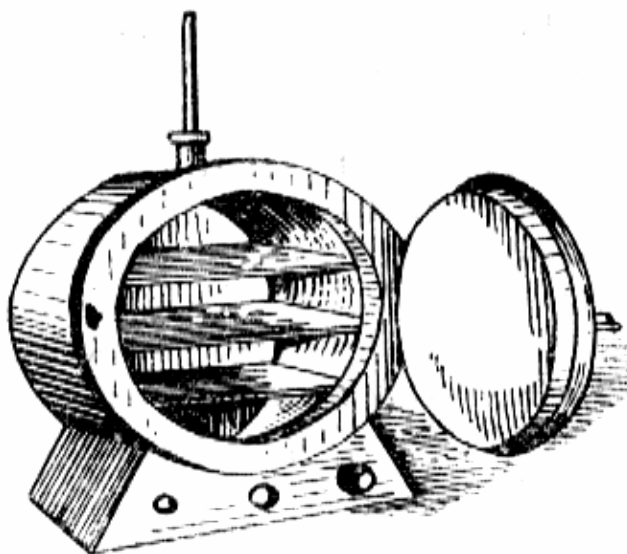


Figura 10.2. Etuvă electrică

Pregătirea probei:

Proba formată în vederea determinării umidității se amestecă bine cu o linguriță, de preferință în ambalajul (vasul) ei original, îndată după deschiderea acesteia.

După terminarea operației de amestecare, ambalajul se închide la loc. Se va evita lăsarea probei în contact prelungit cu atmosfera înconjurătoare (ambalaj deschis). De asemenea, se va evita descărcarea probei într-o cutie deschisă pentru amestecare, acest lucru putând provoca o schimbare a umidității.

Dacă amestecarea probei în ambalajul original nu este posibilă se va proceda astfel: la gura ambalajului se pune un vas gol asemănător și sămânța se amestecă trecând-o dintr-un vas gol în altul cât mai repede și mai bine posibil sau se amestecă proba cu ajutorul unui divizor mecanic, dar numai cu condiția ca proba să nu fie expusă la aer mai mult de circa o jumătate de minut.

Se elimină din probă corpurile străine mari, ca: paie, frunze, bulgări de pământ, etc.

Semințele de cereale, leguminoase cu bobul mare (fasole, mazăre, linte, soia), oleaginoase cu bobul mare (arahide, bumbac, ricin) și alte semințe asemănătoare (de exemplu: dovleac, pepene verde) se mărunțesc înainte de a fi supuse uscării.

Dacă materialul de analizat care urmează să fie mărunțit are o umiditate prea ridicată și mărunțirea ar implica riscul unei pierderi de umiditate, el trebuie supus unei uscări prealabile.

Uscarea prealabilă este obligatorie când umiditatea probei de analizat (determinată de exemplu cu un aparat pentru determinări rapide) depășește:

- 12% la semințele oleaginoase cu bobul mare
- 20% la semințele de leguminoase
- 15% la semințele de soia
- 18% la celelalte semințe

Uscarea prealabilă a semințelor se realizează în modul următor: se cântărește, cu precizie de 0,01g cel puțin 50 de grame din proba analizată, care a fost amestecată în prealabil. Se trece această cantitate în strat subțire într-un recipient cu deschidere largă și cu fundul plat și se ține în etuvă la 130 de grade C, 5-10 minute.

Sămânța astfel uscată se expune la aer timp de 2 ore, după care se cântărește cu aceeași precizie ca la început. Uscarea prealabilă se mai poate face și la temperaturi mai joase, prelungindu-se însă timpul de uscare (de exemplu la 50-55 grade C timp de 24 ore).

Semințele de floarea soarelui, precum și cele de oleaginoase cu bobul mic (câneapă, in, muștar, rapiță), semințele de sfeclă și semințele tuturor speciilor de plante cultivate sau spontane, din categoriile nemenționate mai sus se usucă întregi, nemărunțite.

Modul de lucru:

Din materialul pregătit și omogenizat, se iau două probe de circa 5 grame și se răspândesc repede într-un strat uniform, în două fiole de cântărire, păstrate în exsicator, apoi se cântăresc fiolele încărcate.

Toate cântăririle se efectuează cu precizie de 0,01 grame. În caz de litigiu, cântăririle se fac la balanța analitică cu precizie de 0,001 grame.

Fiolele încărcate cu probe se introduc descoperite, împreună cu capacele lor, în etuva încălzită în prealabil la temperatura indicată în tabel și se lasă pe durata de timp indicată de asemenea în tabel.

Durata de timp se socotește din momentul în care, după închiderea etuvei temperatura a revenit la valoarea din tabelul nr. 10.1.

După terminarea uscării, fiolele se acoperă repede cu capacele respective, se scot din etuvă și se introduc pentru răcire în exsicator. Fiolele nu se vor așeza unele peste altele în exsicator. Se recomandă ca numărul de fiole dintr-un exsicator să fie de cel mult 8.

Tabelul nr. 10.1.

Corelația dintre temperatură și timp la determinarea umidității boabelor de cereale

Materialul supus analizei	Temperatura de uscare, grade C	Durata uscării, în ore
A. Semințe pentru însămânțare		
Semințe de plante aromatice și medicinale, de ceapă, praz, usturoi, ardei, ridichii, vinete, molotru și soia	105±2	16
Semințe de cereale, leguminoase (în afară de soia), plante		

industriale, plante furajere (în afară de molotru), flori, legume (în afară de ceapă, praz, usturoi, ardei, ridichii, vinete)	130±3	1
Semințe de Triticum durum	130±3	2
B. Semințe pentru consum		
Semințe de cereale păioase	130±3	2
Semințe de porumb	130±3	3
Semințe de leguminoase (în afară de soia) și furajere	130±3	1
Semințe de oleaginoase	130±3	1
	sau 130±2	3
Semințe de soia, plante aromatice și medicinale	130±3	5

După răcire (circa o oră pentru fiolele de sticlă și circa 30 de minute pentru cele din metal, dar nu mai mult de 2 ore), fiolele se recântăresc cu precizia de 0,01 grame (în caz de litigiu cu precizia de 0,001 grame).

În caz de litigiu, la semințele pentru consum supuse uscării, după efectuarea determinării, fiolele respective se vor reintroduce în etuvă pentru a fi supuse unei uscări suplimentare timp de o oră, la temperatura de 130±2 grade C. Dacă pierderea de masă, datorată acestei uscări suplimentare, depășește 0,2 grame la 100 grame produs, se efectuează o nouă uscare suplimentară timp de o oră, continuând, la nevoie, în același fel până când pierderea de masă constantă între două uscări succesive nu depășește 0,2 grame la 100 grame produs.

Calculul și exprimarea rezultatelor:

Conținutul de umiditate se calculează după formula:

$$U = [(m_1 - m_2)/m] \cdot 100$$

U - umiditatea

m₁ - masa fiolei cu probă, înainte de uscare, în grame

m₂ - masa fiolei cu probă, după uscare, în grame

m - masa probei înainte de uscare, în grame

În cazul în care s-a efectuat o uscare prealabilă, umiditatea inițială a materialului se calculează după formula:

$$U = 100 - [m_4/m_3 \cdot (100 - U_p)]$$

U - umiditatea

m₃ - masa probei cântărite, înainte de a fi supusă uscării prelabile, în grame

m₄ - masa aceleiași probe, după uscarea prealabilă, în grame

U_p - umiditatea materialului după uscarea prealabilă, determinată și calculată conform primei formule, în procente.

Rezultatele celor două determinări paralele se calculează cu două zecimale, iar ca rezultat final se ia media lor dacă diferența între ele nu depășește 0,20 grame pentru 100 grame produs. În caz contrar se fac alte două determinări paralele. Dacă și de această dată diferența este mai mare decât cea de mai sus, se calculează media aritmetică a tuturor celor patru determinări, cu condiția ca diferența între rezultatele parțiale să nu depășească 0,50 grame pentru 100 grame produs.

Rezultatul final se exprimă în procente cu o zecimală. Frațiunile sub 0,05 se neglijează, iar cele cu 0,05 mai mari se rotunjesc la 0,1.

În caz de litigiu, dacă unul dintre cele două rezultate parțiale sau câte un rezultat parțial din cele două serii de determinări efectuate are o valoare sub limita maximă de umiditate admisă de standardul, norma internă, caietul de sarcini, etc. de condiții tehnice de calitate, în timp ce media aritmetică a rezultatelor depășește această limită, analiza se repetă, efectuându-se încă două determinări paralele, iar ca rezultat se ia media aritmetică a tuturor rezultatelor obținute, rotunjite ca mai sus.

10.2. Efectuarea analizelor specifice făinii

Calitatea făinii se apreciază prin determinarea:

- caracteristicilor organoleptice: culoare, miros, gust.
- caracteristicilor fizico-chimice: aciditate, umiditate, conținut de cenușă, granulozitate, impurități metalice.
- caracteristicilor tehnologice: conținut de gluten umed, conținut de gluten uscat, indicele de deformare al glutenului, indicele de extindere al glutenului, capacitatea de hidratare.
- gradului de infestare

10.2.1. Examen organoleptic

a) Determinarea culorii

Culoarea făinii se determină prin:

- Metoda Pekar
- Metoda fotocolorimetrică

În caz de litigiu se folosește metoda Pekar.

Metoda Pekar

Principiul metodei: Se compară culoarea probei de analizat cu culoarea unor etaloane de făină stabilite.

Modul de lucru: Se cântăresc 50 de grame din proba de făină, care se întind pe o lopățiță de lemn, într-un strat de formă dreptunghiulară de circa 4×5 cm, cu o grosime de 0,5 cm.

Pe aceeași lopățiță se întinde o cantitate egală de făină etalon (50 g), într-un strat uniform, cu dimensiuni corespunzătoare probei de făină de analizat.

După înlăturarea marginilor și a făinii de prisos de pe lopățiță, se presează straturile de făină cu o spatulă sau un șpaclu.

După presare, particulele de tărâțe și alte corpuri conținute în făină, apar mai evident la suprafața acesteia.

Straturile de făină se compară atât în stare uscată cât și în stare umedă.

Umezirea se face astfel: lopățița cu proba de făină presată se introduce înclinată într-un vas cu apă rece, unde se ține până nu mai ies bule de aer (circa 1 minut). Lopățița cu făină umedă se scoate din apă, se lasă să se zvânte la temperatura camerei, 5-10 minute și se examinează apoi, la lumina difuză și la lumina directă, proba de analizat comparativ cu proba etalon.

În timpul examinării lopățița trebuie ținută astfel încât lumina să cadă perpendicular pe suprafața acesteia.

Rezultatul - culoare deschisă: alb scăzut, endosperm scăzut.

- culoare închisă: tărâțe, grad de extracție crescut.

Metoda fotocolorimetrică

Principiul metodei: Se determină gradul de reflexie al probei de făină (culoarea) comparativ cu o suprafață etalonată, folosind filtrul albastru (lungimea de undă de 460 nm).

Aparatură:

- Leuometru universal tip Zeiss.
- Cronometru.
- Capsulă de porțelan.
- Vas conic de 100 cm³.
- Termometru de laborator.

Mod de lucru: Se cântăresc 12 grame din proba de făină, cu precizie de 0,1 grame, se amestecă cu 15 cm³ apă, timp de 45 secunde, pentru a forma o suspensie omogenă. Temperatura apei și a făinii trebuie să fie de 18-22 grade C. În momentul adăugării apei se pune în funcțiune cronometrul. Suspensia de făină se introduce în cuva aparatului și se acoperă cu o placă de sticlă, rotundă, în așa fel încât, să nu se formeze bule de aer în suspensie. Se așează cuva cu proba pe suportul pentru probe al aparatului și după 120 secunde de la adăugarea apei se măsoară gradul de reflexie, care se exprimă în procente.

Ca rezultat se ia media aritmetică a două determinări, dacă sunt îndeplinite condițiile de repetabilitate (diferența între valorile a două determinări efectuate în paralel, de același operator, din aceeași probă, în cadrul aceluiași laborator, cu același aparat și etalon, trebuie să nu depășească 0,4 procente în valoarea absolută).

b) Determinarea mirosului

Într-un pahar de laborator se introduc circa 5 grame probă de făină, se adaugă 25 cm³ apă caldă, la temperatura de 60-65 grade C. Se omogenizează cu o baghetă de sticlă circa 1 minut, se acoperă cu o sticlă de ceas și se lasă în repaus 4-5 minute. Se înlătură sticla de ceas și se miroase imediat suspensia.

Mirosul se mai poate determina luând în palmă circa 5 grame probă de făină și mirosind-o, după ce a fost frecată ușor cu cealaltă palmă.

Nu se admit făinuri cu mirosuri străine.

c) Determinarea gustului

Se ia circa 1 gram din proba de făină și se mestecă în gură, apreciind gustul și eventuala prezență a impurităților minerale (pământ, nisip, etc.), prin scrâșnetul caracteristic pe care acestea îl produc la masticare între dinți.

Nu se admite o făină cu gust străin.

10.2.2. Examen fizico-chimic

a) Determinarea acidității

Pentru mărfurile alimentare în general, aciditatea este un indice al prospețimii lor. Aciditatea variază în funcție de tipul de făină, fiind mai mare la făina neagră sau la făina veche.

Aciditatea se determină prin:

- metoda cu alcool etilic 67% vol. (se extrage cu alcool etilic 67% vol. proba de analizat, se filtrează și se titrează extractul cu soluții de hidroxid de sodiu 0,1 n în prezența fenolftaleinei).

- metoda cu alcool etilic 90% vol. (se extrage cu alcool etilic 90% vol. proba de analizat, se filtrează și se titrează extractul cu soluții de hidroxid de sodiu 0,1 n în prezența fenolftaleinei).

- metoda suspensiei în apă (cea mai utilizată).

În continuare vom prezenta **metoda suspensiei în apă**.

Principiul metodei: extractul apos al probei de analizat se titrează la biuretă cu soluție de hidroxid de sodiu 0,1 n în prezența fenolftaleinei.

Mod de lucru: într-un vas conic se introduc 5g probă de făină, cântărită cu precizie de 0,01g. Se adaugă 50 cm³ apă și se agită timp de 5-10 minute, evitând formarea cocoloașelor. După omogenizare se adaugă trei picături soluție fenolftaleină și se titrează la biuretă cu soluția de hidroxid de sodiu, până la apariția culorii roz, care persistă un minut.

Se efectuează două determinări din aceeași probă.

Calculul și exprimarea rezultatelor: aciditatea se calculează după formula:

$$\text{Aciditate} = [(V \cdot n) / m] \cdot 100 \quad [\text{grade de aciditate} / 100\text{g produs}]$$

în care:

V - volumul soluției de hidroxid de sodiu folosit la titrare, exprimat în cm³.

m - masa probei luate pentru determinare, în grame.

n - normalitatea soluției de hidroxid de sodiu.

Aciditatea făinii se exprimă în grade de aciditate și este cuprinsă între 2 și 4⁰ de aciditate, mai mare la făina neagră..

b) Determinarea umidității

Umiditatea se determină prin:

- Metoda prin uscare în etuvă până la masă constantă;
- Metoda cu termobalanța (se determină pierderea de masă prin încălzire la 130±2°C, în condițiile unei circulații intense a aerului, timp de 30 minute).

În caz de litigiu se folosește **metoda prin uscare în etuvă**. În continuare, vom prezenta această metodă.

Principiul metodei: se determină pierderea de masă prin încălzire în etuvă la 130°C, timp de 60 minute, cu aducere la masă constantă.

Aparatura:

- balanță analitică;
- etuvă electrică termoreglabilă;
- fiole de cântărire cu capac;
- exsicator cu clorură de calciu.

Mod de lucru: într-o fiolă se cântăresc cu precizie de 0,001g circa 5g probă de făină. Fiola cu proba de făină întinsă în strat uniform, se introduce cu capacul alături în etuva încălzită în prealabil la temperatura de 130±2°C, timp de 60 minute. Se acoperă fiola cu capacul, se scoate din etuvă și se introduce în exsicator pentru răcire, până la temperatura mediului ambiant. După răcire se cântărește fiola cu precizie de 0,001g. Se repetă operațiunea de uscare în etuvă, răcire și cântărire, până se ajunge la masă constantă.

Calculul și exprimarea rezultatelor:

Conținutul de umiditate, exprimat în procente, se calculează cu formula:

$$U = [(m_1 - m_2) / (m_1 - m_0)] \cdot 100 \quad [\%]$$

unde :

m₁ - masa fiolei cu proba de făină înainte de uscare, în grame;

m₂ - masa fiolei cu proba de făină după uscare, în grame;

m₀ - masa fiolei, în grame.

c) Determinarea conținutului de cenușă

Cenușa reprezintă conținutul procentual în substanțe minerale și impurități minerale al probei de analizat.

Determinarea cenușii se efectuează prin calcinarea probei în cuptorul electric, la diferite temperaturi :

- Metoda prin calcinare la 550-600°C;
- Metoda prin calcinare la 725-750°C, în prezența alcoolului etilic sau a spirtului medicinal;
- Metoda prin calcinare la 900-920°C.

În continuare, vom prezenta **metoda prin calcinare la 550-600°C**, fiind metoda folosită în caz de litigiu.

Aparatură:

- dispozitiv de calcinare (figura 10.3.)
- bec de gaz;
- trepid metalic;
- cuptor electric (figura 10.4.);
- placă termorezistentă;
- exsicator;
- balanță analitică.

Principiul metodei: se determină reziduu rezultat prin calcinarea la 550-600°C a probei de analizat.

Mod de lucru: Pentru început, creuzetul se așează pe un triunghi de porțelan și se arde lent conținutul la flacăra unui bec de gaz (în nișă), până la totala dispariție a fumului. Se introduce apoi creuzetul de porțelan cu 4-5g probă de analizat (cântărită cu precizie de 0,0002g) în cuptorul electric încălzit (figura 10.4.) în prealabil la 550...650°C.

După o oră de calcinare, se scoate creuzetul pe o placă termorezistentă și după răcire, dacă mai sunt puncte negre de cărbune, se umectează cu 2-3 picături de apă. Apoi creuzetul se ține la gura cuptorului, până la îndepărtarea apei, după care se reintroduce în cuptor, la aceeași temperatură, continuându-se calcinarea până la obținerea unui reziduu de culoare albă sau albă-cenușie. Calcinarea durează aproximativ 6 ore.

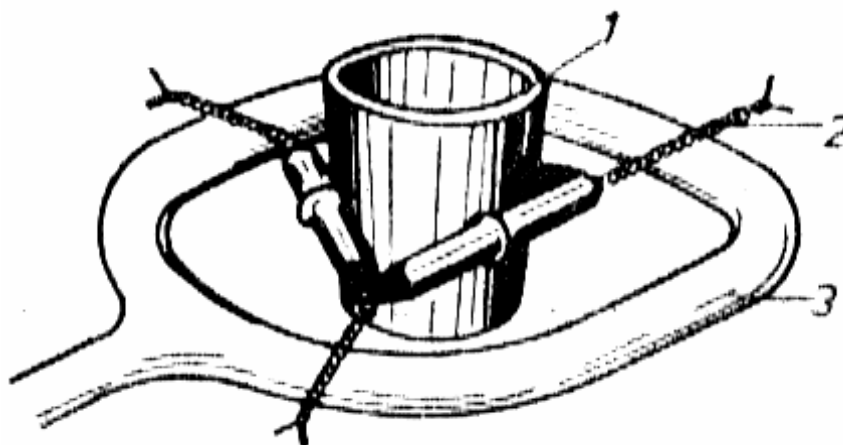


Figura 10.3. Dispozitiv de calcinare:1-creuzet; 2-triunghi de șamotă;3-inel

După calcinare, creuzetul se scoate din cuptor, se introduce într-un exsicator cu clorură de calciu anhidră și se cântărește imediat ce s-a răcit la temperatura mediului ambiant. Cântărirea se face cu precizie de 0,0002g.

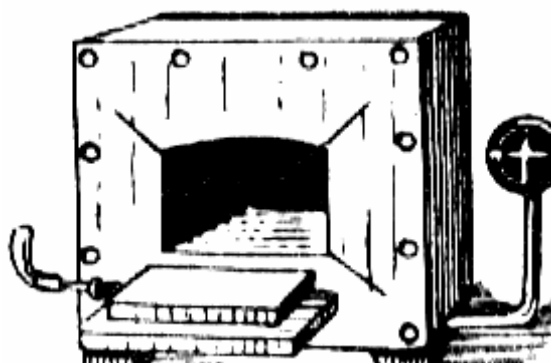


Figura 10.4. Cuptor electric

Calculul și exprimarea rezultatelor:

Conținutul de cenușă raportat la substanța uscată și exprimat în procente se calculează cu formula:

$$\text{Cenușa} = \{(m_1/m) \cdot [100/(100-U)]\} \cdot 100 \quad [\%]$$

unde:

m_1 – masa cenușii, în grame;

m – masa probei de făină luată pentru determinare, în grame;

U – umiditatea probei, în procente.

Tipul făinii reprezintă conținutul de cenușă $\times 1000$.

Exemplu:

Tip 500 pentru patiserie;

Tip 680 pentru pâine;

Tip 900 pentru pâine intermediară (făină semialbă);

Tip 1350 pentru pâine neagră.

d) Determinarea granulozității

Se realizează prin cernerea făinurilor și este influențată de extracția ei și soiul grâului. Grâul sticlos prezintă o extracție crescută, granulozitate crescută și grâul făinos prezintă o extracție scăzută, granulozitate scăzută.

Principiul metodei: se cerne făina prin sita specifică tipului de făină analizat și se cântărește reziduul de pe sita mai rară și ceea ce trece prin sita mai deasă.

Aparatură:

- Site manuale sau mecanice, de mătase sau de țesătură din fire sintetice sau site din țesătură de sârmă.
- Bile sau inele de cauciuc cu diametru de circa un centimetru.
- Cronometru.

Mod de lucru: se cântăresc, cu precizie de 0,01g, 100g din proba de făină de analizat și se cern prin sită, manual sau mecanic. În cazul cernerii manuale, durata cernerii este de 6 minute, cu 80-100 mișcări du-te-vino pe minut. În cazul cernerii mecanice durata cernerii va fi de 3 minute, cu 200-300 rotații pe minut.

Pentru intensificarea cernerii, o dată cu proba de făină, se vor așeza pe sită, bile sau inele de cauciuc, care se scutură bine după terminarea cernerii și se îndepărtează.

Se cântărește separat, cu precizie de 0,01g, reziduul de pe sita mai rară și ceea ce trece prin sita mai deasă, obținându-se direct rezultatul.

e) Determinarea impurităților metalice (fierul)

Principiul metodei: se extrag impuritățile metalice din proba de făină, cu ajutorul unui magnet și se cântăresc.

Aparatură:

- Magnet cu putere de reținere de 5 kilograme;
- Lupă cu putere de mărire de minim 5X.

Mod de lucru: din proba de făină se cântăresc 1000g, cu precizie de 0,1g și se întind pe o suprafață netedă, într-un strat de 3-4 mm. Se trece magnetul cât mai aproape deasupra probei, astfel ca toată suprafața acesteia să intre în câmpul magnetic. Particulele de fier reținute de magnet se curăță cu o periuță și se colectează pe o foaie de hârtie albă. Se amestecă din nou proba, se întinde din nou în strat subțire și se repetă operațiunea de colectare a particulelor metalice, ca mai sus, de cel puțin trei ori. Se examinează cu lupa dacă impuritățile metalice extrase sunt sub formă de pulbere sau așchii, se separă și se cântăresc separat, cu precizie de 0,0002g.

Calculul și exprimarea rezultatelor:

Conținutul de impurități metalice sub formă de pulbere sau/și așchii se exprimă în miligrame la kilogram produs și se calculează cu formula:

$$\text{Impurități metalice} = m_1/m \quad [\text{mg/kg}]$$

unde:

m_1 – masa impurităților metalice (pulbere sau/și așchii), în miligrame;
 m – masa probei luată în lucru, în kilograme.

10.2.3. Analiza caracteristicilor tehnologice

a) Determinarea conținutului de gluten umed

Principiul metodei: se separă substanțele proteice sub formă de gluten, prin spălare în jet de apă a aluatului pregătit din proba de făină și zvântarea glutenului obținut.

Mod de lucru: într-un mojar de porțelan se introduc 25g probă, cântărite cu precizie de 0,01g. Se adaugă 12,5 cm³ soluție de clorură de sodiu 2% și se frământă, cu pistilul, timp de 3-4 minute, până la obținerea unui aluat omogen.

Aluatul astfel obținut se spală imediat după frământare, manual sau mecanic, cu apă, deasupra unei site de mătase. În cazul spălării manuale, în primele minute spălarea se face sub un curent de picături repezi și pe măsură ce spălarea progresează se mărește debitul apei, până ce aceasta curge în jet subțire, continuu. Bucățile de aluat, căzute pe sită în timpul spălării, se culeg și se adaugă aluatului în curs de spălare. Temperatura soluției de NaCl de pregătire a aluatului și a apei de spălare trebuie să fie de 18-20°C.

Spălarea se consideră terminată atunci când picăturile ce se scurg din mână la stoarcerea glutenului deasupra unui pahar cu apă limpede, nu tulbură apa și când în masa glutenului rămas după spălare nu se observă tărâțe. Glutenul trebuie zvântat prin rotire între palmele uscate. Glutenul se consideră zvântat când acesta începe să se lipească de degete. Glutenul astfel zvântat se cântărește cu precizie de 0,01g.

Calculul și exprimarea rezultatelor:

Conținutul de gluten umed se exprimă în procente și se calculează după formula:

$$\text{Gluten umed} = (m_1/m) \cdot 100 \quad [\%]$$

unde:

m_1 – masa glutenului rămas după zvântare, în grame;
 m – masa probei de făină luată pentru determinare, în grame.

b) Determinarea conținutului de gluten uscat

Principiul metodei: se determină pierderea de masă prin uscarea glutenului umed în etuvă la temperatura de 130±2°C.

Mod de lucru: se prepară glutenul umed din 10g probă de făină și 5 cm³ soluție de clorură de sodiu, se zvântă cât mai mult posibil și fără a se cântări se întinde repede în strat cât mai subțire, pe o placă de aluminiu, încălzită în prealabil la 130±2°C.

Glutenul trebuie să fie întins foarte repede pe placa de aluminiu fierbinte, deoarece întinderea glutenului pe placa rece nu se poate face suficient de uniform și uscarea se face mai greu. Placa cu gluten se introduce în etuva încălzită la 130±2°C unde se lasă timp de 1oră. Apoi placa cu gluten se răcește în exsicator, timp de circa 30 minute și se cântărește. Toate cântările se fac cu precizie de 0,01g.

Calculul și exprimarea rezultatelor:

Conținutul de gluten uscat se exprimă în procente și se calculează cu formula:

$$\text{Gluten uscat} = [(m_1 - m_2) / m] \cdot 100 \quad [\%]$$

unde:

m_1 – masa plăcii de aluminiu cu gluten uscat, în grame;

m_2 – masa plăcii de aluminiu, în grame;

m – masa probei de făină luată pentru determinare, în grame.

c) **Determinarea indicelui de deformare a glutenului**

Principiul metodei: se menține o sferă de gluten umed în repaus timp de 1oră, la temperatura de 30°C, se determină deformarea acesteia, în plan orizontal, prin măsurarea a două diametre, înainte și după termostatare și se calculează diferența dintre ele.

Mod de lucru: din glutenul umed se cântăresc 5±0,1g, se modelează sub formă sferică și se așează în centrul unei plăci de sticlă. Se măsoară două diametre ale sferei de gluten, cu ajutorul unei hârtii milimetrice peste care se așează placa. Măsurarea celor două diametre trebuie să se facă în plan orizontal, pe două direcții perpendiculare. Media aritmetică a celor două măsurători, exprimată în milimetri, cu precizie de 0,5mm, reprezintă diametrul inițial al sferei de gluten (d_1). După măsurarea diametrului inițial, placa de sticlă cu sfera de gluten se introduce în termostat sau etuvă reglate la temperatura de 30°C și se menține 1oră. După 1oră placa cu gluten se așează pe o hârtie milimetrică și se măsoară din nou două diametre ale sferei de gluten. Media aritmetică a celor două măsurări, exprimată în milimetri, cu precizie de 0,5mm, reprezintă diametrul final al sferei de gluten după 60 minute (d_2).

Calculul și exprimarea rezultatelor:

Indicele de deformare al glutenului (D) se exprimă în milimetri și se calculează cu formula:

$$D = d_2 - d_1 \quad [\text{mm}]$$

unde:

d_1 – diametru inițial al sferei de gluten, în milimetri;

d_2 – diametrul final al sferei de gluten, în milimetri.

d) **Determinarea indicelui de extindere a glutenului**

Principiul metodei: se întinde manual glutenul umed, până la rupere, în condiții stabilite și se măsoară lungimea la care a ajuns glutenul în momentul ruperii.

Mod de lucru: determinarea se efectuează pe cele 5g gluten rămase după determinarea indicelui de deformare a sferei. Imediat după determinarea indicelui de deformare a sferei de gluten, glutenul respectiv se supune probei de întindere.

Se modelează sfera de gluten sub formă de fitil, cu lungimea de 5-6 cm, efectuând în acest scop o mișcare de rulare pe placa de sticlă, urmată de o ușoară rulare între degetele mâinilor (umezite în prealabil). Se prinde câte puțin din capetele fitilului de gluten cu vârful a trei degete de la fiecare mână și se ține extremitatea din stânga în dreptul diviziunii zero de pe rigla gradată. Se întinde astfel glutenul deasupra riglei, până la rupere.

Se urmărește diviziunea de pe rigla gradată, în dreptul căreia a ajuns extremitatea din dreapta a fitilului de gluten în momentul ruperii, notându-se lungimea glutenului extins, în centimetri.

Exprimarea rezultatelor: Indicele de extindere a glutenului reprezintă lungimea glutenului umed extins până la rupere, exprimată în centimetri.

e) **Determinarea capacității de hidratare a făinii**

Capacitatea de hidratare reprezintă cantitatea de apă absorbită de făină la frământare pentru a forma un aluat de consistență standard.

Principiul metodei: se determină cantitatea de apă, corespunzătoare unei cantități cunoscute de făină, necesară pentru formarea unui aluat de consistență normală, în condiții stabilite.

Mod de lucru: se umple un mojar de porțelan cu făină din proba de analizat și se nivelează suprafața făinii cu o riglă de lemn. Se face o adâncitură în făină, prin apăsare cu un pistil. Se măsoară cu pipeta, 10 cm³ apă curentă cu temperatura de 18-20°C și se introduc în adâncitura formată în făină. Se amestecă apa cu făina, la început cu ajutorul unei spatule, apoi prin frământarea aluatului cu mâna, urmărindu-se o cât mai bună omogenizare a aluatului format.

Se continuă frământarea aluatului, până se ajunge la o consistență normală, înglobându-se treptat câte puțină făină, cât și aluatul rămas eventual pe spatulă sau pe mână. Aluatul se consideră de consistență normală când la atingerea acestuia cu o bucată de sticlă nu se lipește de aceasta. Aluatul astfel obținut se așează direct pe platanul balanței și se cântărește cu precizie de 0,01g.

Calculul și exprimarea rezultatelor:

Capacitatea de hidratare, exprimată în procente apă, se calculează cu formula:

$$\text{Capacitate de hidratare} = [m_1 \cdot (m - m_1)] \cdot 100 \quad [\%]$$

unde:

m_1 – masa apei folosită la determinare, în grame;

m – masa aluatului rezultat după frământare, în grame.

10.2.4. Determinarea gradului de infestare al făinii

Principiul metodei: Se cerne proba de făină printr-o sită stabilită și se examinează cu lupa, reziduul de pe sită.

Aparatura:

- Lupă cu putere de mărire de minim 5X;
- Sită din țesătură de mătase sau de fibre sintetice;

Mod de lucru: Din proba de făină se cern circa 0,500 kg. Reziduul de pe sită se examinează cu lupa, pentru a se constata eventuala prezență a insectelor sau acarienilor vii, morți sau fragmente ale acestora.

Infestarea cu acarieni se mai poate controla prin:

- Mirosul puternic de miere al făinii;
- Surparea după circa o oră a unui con făcut cu ajutorul unei pâlnii de formă conică, din circa 100g făină;
- Prezența unor urme caracteristice pe suprafața netedă a făinii.

10.3.Efectuarea analizelor specifice pastelor făinoase

10.3.1. Examen organoleptic

a) Verificarea infestării

Proba pentru analiză se omogenizează, se sfărâmă, se întinde pe o suprafață netedă și curată și se examinează cu o lupă cu puterea de mărire de 5X.

b) Verificarea aspectului și culorii

Proba pentru analiză se așează pe o suprafață curată și se observă vizual dacă prezintă urme de făină, asperități, puncte negre sau brune, dacă în ruptură are aspect sticlos sau mat, dacă prezintă aspect translucid sau mat și culoarea.

c) Verificarea mirosului și gustului

Proba pentru analiză se fierbe timp de 10-30 minute, după care se observă dacă mirosul și gustul sunt caracteristice sau prezintă miros sau/și gust străin.

d) Verificarea corpurilor străine

Proba pentru analiză se întinde pe o suprafață netedă și curată și se examinează vizual, observându-se dacă prezintă corpuri străine.

10.3.2. Examen fizico-chimic

a) Determinarea conținutului de ouă

Determinarea conținutului de ouă din pastele făinoase se poate face prin:

- Metoda prin dozarea lipidelor;
- Metoda cu acid sulfosalicilic.

În continuare, vom prezenta **metoda cu acid sulfosalicilic**.

Principiul metodei: precipitarea albuminelor cu acid sulfosalicilic și titrarea la biuretă cu hidroxid de sodiu soluție 0,1n a excesului de acid sulfosalicilic. În funcție de cantitatea de acid sulfosalicilic consumat se calculează conținutul de ouă.

Mod de lucru: se cântăresc 5g cu precizie de 0,01g din proba de analizat, se introduc într-un vas Erlenmeyer cu dop rotat. Se adaugă 50 cm³ soluție de acid sulfosalicilic, măsurați cu pipeta și se lasă să stea timp de 30 minute, agitându-se din 5 în 5 minute, apoi se filtrează printr-o hârtie de filtru cu porozitate mică.

Se titrează la biuretă 20 cm³ din filtratul limpede, cu soluție de hidroxid de sodiu. Titrarea se consideră terminată când apare o slabă opalescență care poate fi observată mai bine când soluția este privită în direcția luminii.

Pentru a putea distinge ușor punctul final al titrării, în filtrat se adaugă 1 sau 2 picături soluție de fuxină care-l colorează în roz, înlesnind observarea apariției opalescenței.

Calculul și exprimarea rezultatelor:

După cantitatea de soluție de hidroxid de sodiu 0,1n folosită la titrarea celor 20 cm³ filtrat se stabilește conținutul de ouă folosind tabelul nr.10.2.:

Tabelul nr.10.2.

Stabilirea conținutului de ouă din pastele făinoase în funcție de cantitate a de NaOH utilizată la titrare

Volumul soluției de NaOH 0,1n folosit la titrare (cm ³)	Conținutul de ouă (buc/kg)
1,80-2	2
1,10-1,20	4
0,80-0,90	6

b) Determinarea sarcinii de rupere la încovoiere

Principiul metodei: supunerea unei macaroane sau spaghete la încovoiere sub acțiunea unei greutateți din ce în ce mai mari, până la rupere.

Mod de lucru: se așează o macaroană sau o spaghetă pe un suport iar la mijlocul distanței dintre punctele de reazem se atârână un săculeț din pânză cu gura deschisă. În săculeț se introduc treptat greutateți, până când proba se rupe (Figura nr.10.6.). Masa încărcăturii care a provocat ruperea reprezintă sarcina de rupere la încovoiere și se exprimă în N ($1gf=9,8 \cdot 10^{-3}N$).

Ca rezultat se ia media aritmetică a 10 determinări.

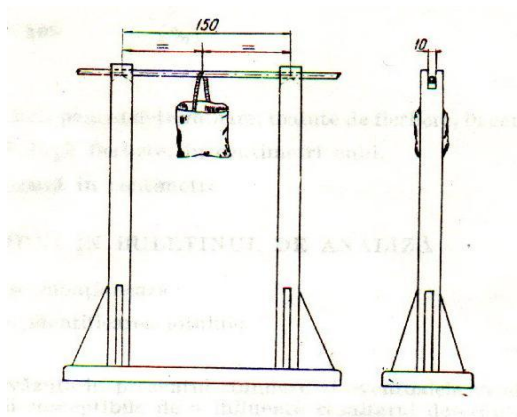


Figura nr.10.6. – Aparat pentru determinarea sarcinii la rupere a pastelor făinoase

c) Determinarea umidității pastelor făinoase

Principiul metodei: determinarea pierderii de masă prin încălzire la 130°C timp de 60 minute.

Mod de lucru: într-o fiolă de cântărire cu capac, se cântăresc cu precizie de 0,001g, aproximativ 5g din proba de analizat (paste făinoase care în prealabil au fost măcinate). Fiola cu capacul alături se introduce în etuva încălzită în prealabil la 130±2°C. Se menține la această temperatură timp de aproximativ 60 minute. După expirarea timpului, fiola se acoperă cu capacul, se scoate din etuvă și se introduce în excicator. După răcire la temperatura mediului ambiant, fiola se cântărește cu precizie de 0,001g. Se repetă operația de uscare în etuvă până se ajunge la masă constantă.

Calculul și exprimarea rezultatelor:

Conținutul de apă, exprimat în procente, se calculează cu formula:

$$U = [(m_1 - m_2) / (m_1 - m_0)] \cdot 100 \quad [\%]$$

unde :

m_1 - masa fiolei cu proba înainte de uscare, în grame;

m_2 - masa fiolei cu proba după uscare, în grame;

m_0 - masa fiolei, în grame.

d) Determinarea acidității

Principiul metodei: Se titrează la biuretă cu soluție de hidroxid de sodiu de 0,1n în prezența fenolftaleinei ca indicator.

Mod de lucru: Se cântăresc cu precizie de 0,001g, 5g de paste făinoase măcinate și se introduc într-un vas Erlenmeyer de 250 cm³. Se adaugă 50 cm³ apă și se agită pentru omogenizare, timp de 30 minute. Se adaugă 3-4 picături de fenolftaleină și se titrează la biuretă (figura 10.5.) cu hidroxid de sodiu, până la apariția culorii roz care persistă un minut.

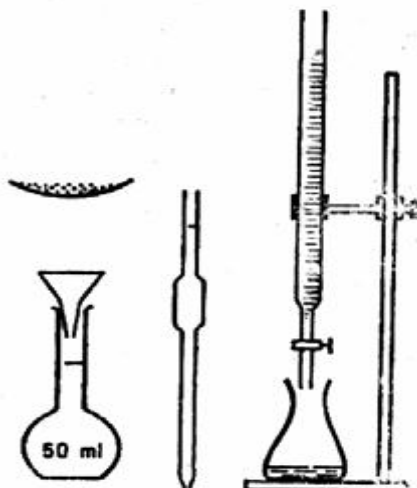


Figura 10.5. Instrumentar pentru determinarea acidității

Calculul și exprimarea rezultatelor:

Aciditatea se exprimă în grade de aciditate și se calculează cu formula:

$$\text{Aciditate} = [(V \cdot n) / m] \cdot 100 \quad [\text{grade de aciditate} / 100\text{g produs}]$$

în care:

V - volumul soluției de hidroxid de sodiu folosit la titrare, exprimat în cm^3 .

m - masa probei de paste făinoase luate pentru determinare, în grame.

n - normalitatea soluției de hidroxid de sodiu.

e) Determinarea creșterii în volum și a comportării la fierbere

Principiul metodei: măsurarea cu cilindrul gradat a volumului pastelor făinoase, înainte și după fierberea în apă și examinarea apei la fierbere.

Mod de lucru: într-un cilindru gradat se introduce apă la temperatura ambiantă, până la un anumit nivel și se notează acest nivel. Se introduc apoi 50g paste făinoase, se agită cilindrul pentru îndepărtarea bulelor de aer și se notează din nou nivelul apei. Diferența dintre a doua și prima citire reprezintă volumul ocupat de pastele făinoase.

Se scurge apa din cilindru printr-o sită, iar pastele făinoase se trec într-un vas emailat în care în prealabil s-au introdus 1000 cm^3 apă și 7g clorură de sodiu și s-a adus la fierbere. În funcție de sortiment, timpul de fierbere diferă.

După terminarea fierberii se scoate sita, se clătesc pastele făinoase cu circa 250 cm^3 apă rece și se determină din nou volumul ca mai sus.

În timpul fierberii se verifică mirosul, iar după terminarea fierberii se examinează comportarea produsului și aspectul apei în care s-a făcut fierberea. Se apreciază gustul, mirosul și opalescența apei, apoi se toarnă într-un pahar Berzelius de 250 cm^3 , se lasă în repaus aproximativ 15 minute și se măsoară înălțimea sedimentului cu o linie gradată.

Calculul și exprimarea rezultatelor:

Creșterea volumului pastelor făinoase, exprimat în procente, se calculează cu formula:

$$\text{Creșterea volumului} = (V_1 / V) \cdot 100 \quad [\%]$$

unde :

V – volumul probei luat pentru determinare, înainte de fierbere, în cm^3 .

V_1 – volumul probei după fierbere în cm^3 .

Sedimentul depus se măsoară în centimetri.

10.4. Efectuarea analizelor specifice produselor de panificație afânate biologic (pâine)

10.4.1. Examen organoleptic

Se efectuează prin examinarea probei întregi și a unei secțiuni proaspete din miez.

a) Forma produsului

Se apreciază vizual forma, volumul proporțional cu masa și prezența unor defecte posibile (produse deformate, aplatizate, bombate, strivite, rupte, etc.).

b) **Coaja – aspect** – se observă aspectul, grosimea, culoarea și eventualele crăpături, zbârcituri, lipituri, coajă groasă, arsă sau bășicată. Crăpăturile se măsoară pe lungime și lățime, cu ajutorul unei rigle gradate, iar rezultatele se exprimă în milimetri.

- **culoare** – se examinează vizual culoarea la suprafață și se apreciază dacă este caracteristică sortimentului analizat.

c) **Miez – aspectul în secțiune** – se examinează vizual miezul în secțiune (uniformitatea, forma și finețea porilor).

- **culoare** – se examinează vizual culoarea miezului și se observă dacă este caracteristică sortimentului analizat.

- **consistentă** - se apreciază consistența, prin apăsare cu degetul, o singură dată într-un loc, asupra miezului, observând dacă acesta revine la forma inițială (nu păstrează forma degetului). Se mai observă dacă miezul este desprins de coajă, necopt, dens, sfărâmicios, neelasic, cu straturi compacte și urme de făină, lipicios și la rupere se întinde în fire subțiri argintii (caracteristice infectării cu bacilus mezentericus).

d) **Miros** – pentru aprecierea mirosului se secționează produsul, se presează de câteva ori și se miroase imediat. Se constată dacă are miros acru, rânțed, de mucegai sau alt miros necaracteristic produsului.

e) **Gust** – se degustă o porțiune din produs (miez și coajă) și se apreciază dacă gustul este caracteristic sortimentului și dacă apar unele defecte ca: gust străin, acru, amar, sau prea sărat, cu impurități minerale (nisip, pământ, etc.).

10.4.2. Examen fizico-chimic

a) Determinarea porozității

Se realizează pentru verificarea respectării rețetelor tehnologice, a procesului tehnologic și pentru caracterizarea gradului de asimilare a produsului analizat. Porozitatea reprezintă volumul porilor din volumul total al probei analizate. Cu cât porozitatea este mai mare cu atât produsul este mai ușor de asimilat.

Produsele coapte în formă au porozitatea mai mare decât produsele similare coapte pe vatră. Produsele din făină albă au porozitatea mai mare (minim 68%) decât cele din făină semialbă și neagră (minim 62%).

Principiul metodei: se determină volumul total al golurilor dintr-un volum cunoscut de miez, cunoscând densitatea și masa acestuia.

Aparatură:

- Perforator cilindric bine ascuțit;
- Riglă de 20 cm, cu valoarea diviziunii de 1milimetru.

Mod de lucru: din partea de mijloc a probei se taie o felie cu laturile paralele și grosimea de 60 mm. Din mijlocul feliei se scoate, cu ajutorul perforatorului (Figura nr.10.6.), un cilindru de miez. Taierea cilindrului de miez se face prin apăsarea și învârtirea perforatorului în masa miezului. Înălțimea cilindrului de miez trebuie să fie de 60 mm și se verifică cu rigla. În acest scop se măsoară înălțimea cilindrului pornind din două sau trei puncte ale circumferinței acestuia. Se cântărește cilindrul de miez cu precizia de 0,01.

Calculul și exprimarea rezultatelor:

Porozitatea se exprimă în procente volum și se calculează cu formula:

$$\text{Porozitate} = [(V-m/\rho)/V] \cdot 100 \quad [\% \text{ vol}]$$

unde:

V – volumul cilindrului de miez, în cm³;

m – masa cilindrului de miez, în grame;

ρ – densitatea miezului compact, în grame pe cm³;

ρ = 1,21 g/cm³ pentru pâinea din făină neagră de grâu;

ρ = 1,26 g/cm³ pentru pâinea din făină semialbă de grâu;

ρ = 1,31 g/cm³ pentru pâinea din făină albă și specialitățile de panificație;

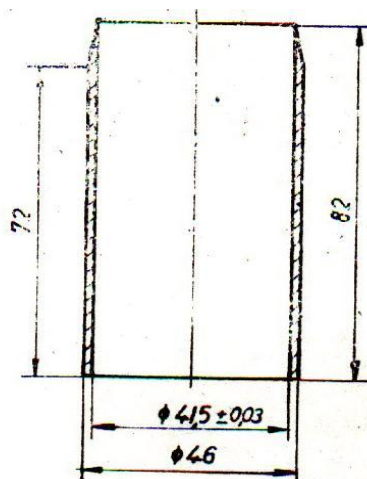


Fig. 2

Figura numărul 10.6. – Perforator pentru determinarea porozității pâinii

b) Determinarea umidității

Principiul metodei: se determină pierderea de masă prin încălzire în etuvă la 130±2°C.

Aparatură

- Etuvă electrică termoreglabilă;
- Fiole de cântărire cu capac.

Mod de lucru: într-o fiolă de cântărire cu capac, se cântăresc cu precizie de 0,001g, circa 5g din pâinea supusă analizei, care în prealabil a fost mărunțită. Fiola cu capacul alături se introduce în etuva care în prealabil a fost încălzită la 130±2°C și se continuă încălzirea fiolei cu proba, timp de 45 minute la această temperatură.

Apoi fiola se scoate din etuvă, se acoperă cu capacul și se introduce pentru a se răci într-un exsicator conținând clorură de calciu anhidră.

După ce a ajuns la temperatura mediului ambiant, fiola se cântărește cu precizie de 0,001g. Se repetă operațiunea de uscare în etuvă până când proba analizată ajunge la masă constantă (nu mai are apă de eliminat).

Calculul și exprimarea rezultatelor:

Umiditatea se exprimă în procente și se calculează după formula:

$$U = [(m_1 - m_2)/(m_1 - m_0)] \cdot 100 \quad [\%]$$

unde :

m₁ - masa fiolei cu proba înainte de uscare, în grame;

m₂ - masa fiolei cu proba după uscare, în grame;

m_0 - masa fiolei, în grame.

c) **Determinarea acidității**

Principiul metodei: extractul apos al probei de analizat se titrează la biuretă cu soluție de hidroxid de sodiu 0,1n în prezența fenolftaleinei ca indicator.

Mod de lucru: Se cântăresc 5g de miez mărunțit din proba de analizat, cu precizie de 0,01g și se introduc într-un vas de sticlă de 500 cm³ cu dop șlefuit. Se adaugă 30-75 cm³ apă distilată dintr-o cantitate de 250 cm³. Se amestecă proba cu o baghetă de sticlă până la obținerea unei paste omogene.

După omogenizare, se adaugă aproximativ 175 cm³ apă distilată și se agită totul 3 minute. Se lasă în repaus 5 minute. Se filtrează această soluție și 50 cm³ de filtrat se introduc într-un vas Erlenmeyer curat. Se adaugă 3 picături de fenolftaleină ca indicator și se titrează la biuretă cu soluție de hidroxid de sodiu, până la apariția culorii roz care persistă un minut.

Calculul și exprimarea rezultatelor:

Aciditatea se exprimă în grade de aciditate și se calculează cu formula:

$$\text{Aciditate} = [(V \cdot n)/m] \cdot 100 \quad [\text{grade de aciditate}/100\text{g produs}]$$

în care:

V - volumul soluției de hidroxid de sodiu folosit la titrare, exprimat în cm³.

m - masa probei de analizat, în grame.

n - normalitatea soluției de hidroxid de sodiu.

d) **Determinarea elasticității miezului de pâine**

Principiul metodei: presarea unei bucăți de miez de formă determinată, un timp dat și măsurarea revenirii la poziția inițială, după înlăturarea forței de presare.

Mod de lucru: se taie din partea de mijloc a probei o felie cu laturile paralele și grosimea de 60 mm. Din mijlocul feliei se scoate cu ajutorul unui perforator, un cilindru de miez. Se citește cu rigla înălțimea cilindrului de miez (H_i), în milimetri.

Cu ajutorul unui dispozitiv de presare (Figura nr.4) se presează cilindrul de miez, până la jumătate din înălțime, menținându-l astfel timp de un minut, după care se înlătură presiunea exercitată.

După un minut de revenire a miezului la forma inițială se citește cu rigla înălțimea cilindrului de miez după revenire (H_f), în milimetri.

Calculul și exprimarea rezultatelor:

Elasticitatea miezului de pâine se exprimă în procente și se calculează cu formula:

$$E = (H_f/H_i) \cdot 100 \quad [\%]$$

unde:

H_f – înălțimea cilindrului de miez după presare și revenirea acestuia la poziția inițială, în milimetri;

H_i – înălțimea cilindrului de miez înainte de presare, în milimetri.

10.5. Efectuarea analizelor specifice produselor de panificație afânate chimic

Sortimentul produselor de panificație afânate chimic este reprezentat prin: biscuiți, vafe și napolitane, fursecuri și pișcoturi, chekuri, turtă dulce.

Principalele caracteristici ale acestor produse sunt următoarele:

- Afânarea aluatului cu un agent chimic;
- Conținutul ridicat de zaharuri și grăsimi;
- Conținutul de apă relativ redus;
- Valoare energetică și senzorială mare.

10.5.1. Examen organoleptic

a) Aspect exterior

Se urmărește prezența defectelor, cum ar fi bule sau goluri de aer, bășici, grăsime exudată la suprafață, consistență. În secțiune proba trebuie să prezinte straturi uniforme cu o porozitate fină, fără goluri, fără incluziuni de corpuri străine sau bucăți de aluat neomogenizate.

b) Culoare

Se examinează culoarea probei, care ar trebui să fie gălbui sau brun deschisă.

c) Gustul și mirosul

Trebuie să corespundă sortimentului, componentelor adăugate în rețetă, fără modificări perceptibile.

d) Consistența

Se urmărește consistența probei; ea poate să fie tare sau fragedă, nesfărâmițoasă.

10.5.2. Examen fizico-chimic

a) Determinarea alcalinității

Principiul metodei: dozarea alcalinității prin titrare cu acid clorhidric, în prezența indicatorului albastru de bromtimol.

Mod de lucru: proba de analizat se mojarază (împreună cu crema la biscuiții umpluți) într-un mojar, apoi se macină la o morișcă, astfel ca produsul măcinat să treacă prin sita de mătase cu ochiuri de 0,5 mm.

Din proba astfel pregătită se cântăresc 25g, cu precizie de 0,001g. Se trec într-un balon cotat de 250 cm³ și se aduce la semn cu apă.

Se agită conținutul de trei ori câte un minut, la intervale de 10 minute, apoi se lasă să se macereze timp de 30 minute. Se filtrează prin vată medicinală.

Din filtrat se iau 100 cm³ (corespunzători la 10g produs), se trec într-un vas Erlenmeyer curat, se adaugă trei picături de soluție de albastru de brom timol și se titrează cu acid clorhidric până la virarea culorii din albastru în galben.

Calculul și exprimarea rezultatelor:

Alcalinitatea se exprimă în grade de alcalinitate și se calculează cu formula:

$$\text{Alcalinitate} = [(V \cdot n) / m] \cdot 100 \quad [\text{grade de alcalinitate}]$$

unde :

V – volumul de acid clorhidric folosit la titrare, în cm³;

n – normalitatea acidului clorhidric;

m – masa probei corespunzătoare volumului de filtrat luat pentru determinare (10g), în grame.

b) Determinarea umidității

Principiul metodei: se determină pierderea de masă prin încălzire în etuvă la 130±2°C.

Mod de lucru: proba de analizat se mojarază (împreună cu crema la biscuiții umpluți) într-un mojar, apoi se macină la o morișcă, astfel ca produsul măcinat să treacă prin sita de mătase cu ochiuri de 0,5 mm.

Din proba astfel pregătită se cântăresc într-o fiolă cu capac, cu precizie de 0,001g. Fiola cu capacul alături se introduc în etuva încălzită în prealabil și se continuă încălzirea la 130±2°C timp de 40 minute. Apoi fiola se scoate din etuvă, se acoperă cu capacul și se introduce în exsicator pentru răcire. După ce fiola cu proba au ajuns la temperatura mediului ambiant, acestea se cântăresc cu precizie de 0,001g. Operația de uscare în etuvă se repetă până când masa fiolei cu proba este constantă în urma a două cântăriri succesive.

Calculul și exprimarea rezultatelor:

Umiditatea se exprimă în procente și se calculează după formula:

$$U = [(m - m_1) / m] \cdot 100 \quad [\%]$$

unde :

m - masa probei de biscuiți luată pentru determinare, în grame;

m₁ - masa probei de biscuiți după uscare, în grame;

c) Determinarea zahărului total

Determinarea zahărului total se poate face prin două metode:

- Metoda manganometrică (Bertrand), obligatorie în caz de litigiu;
- Metoda iodometrică (variantea Schoorl).

În continuare vom expune **metoda manganometrică (Bertrand)**.

Principiul metodei: se reduce la cald o soluție alcalină de sare cuprică cu ajutorul zaharurilor reducătoare din probă. Oxidul cupros rezultat din reacție se titrează indirect cu soluție de permanganat de potasiu.

Aparatura:

- Vas cu trompă;
- Creuzet de sticlă cu placă filtrantă.

Pregătirea soluției pentru determinare:

Proba de analizat se mojarază (împreună cu crema la biscuiții umpluți) într-un mojar, apoi se macină la o morișcă, astfel ca produsul măcinat să treacă prin sita de mătase cu ochiuri de 0,5 mm.

Din proba astfel pregătită se ia o cantitate de circa 5g, cântărită cu precizie de 0,001g și se introduce într-un balon cotat de 250 cm³. Se adaugă 150 cm³ apă încălzită la 35-40°C. Se agită balonul din 5 în 5 minute, timp de 30 minute, apoi se răcește la temperatura camerei.

Se introduc 5 cm³ soluție de sulfat de zinc și 5 cm³ soluție de ferocianură de potasiu, agitându-se mereu, apoi se aduce balonul la semn cu apă. Se agită din nou, se lasă circa 15 minute pentru decantare, apoi se filtrează.

Modul de lucru:

I. Hidroliza zaharozei. Se iau cu pipeta 15 cm³ din filtratul pregătit ca mai sus, se introduc într-un vas Erlenmeyer de 200 cm³, se adaugă 3 cm³ apă și 2 cm³ acid clorhidric și se încălzește pe baie de apă timp de 5 minute la temperatura 67-70°C. Vasul se răcește imediat cu apă de la robinet. Excesul de acid se neutralizează cu porțiuni mici de carbonat de sodiu anhidru, până când nu se mai degajă bioxid de carbon, iar culoarea hârtiei roșii de turnesol introdusă în balon virează în albastru.

II. Dozarea zahărului invertit. Peste soluția astfel obținută, se introduc 20 cm³ soluție sodică, se încălzește la flacără și se fierbe exact 3 minute. Se lasă să se depună oxidul cupros și se trece lichidul decantat în creuzetul de sticlă cu placă filtrantă montat la vasul cu trompă.

După ce s-a trecut prin creuzet tot lichidul decantat, precipitatul rămas în vasul Erlenmeyer se spală de 2 sau 3 ori cu apă fiartă, care se trece tot prin creuzet. Se golește vasul cu trompă și se spală bine cu apă, apoi se clătește cu apă și se montează din nou creuzetul la vasul cu trompă. Pentru dizolvarea precipitatului de oxid cupros din vasul Erlenmeyer se adaugă, după spălare 20-30 cm³, soluție ferică. Se obține o soluție limpede, colorată în verde, care se toarnă pe creuzetul filtrant, pentru a se dizolva precipitatul antrenat prin decantare. Se mai adaugă puțină soluție ferică pe creuzetul filtrant.

Se spală apoi vasul Erlenmeyer și creuzetul cu apă fiartă care se trece tot prin creuzet. Se desface vasul cu trompă și soluția verde aflată în acesta se titrează la rece cu soluție de permanganat de potasiu, până când o picătură de permanganat în exces colorează lichidul în roz.

Calculul și exprimarea rezultatelor:

Cantitatea de cupru se calculează cu formula:

$$\text{Cupru} = 6,357 \cdot V \quad (\text{mg})$$

unde:

V – volumul soluției de permanganat de potasiu folosit la titrare, în cm³.

6,357 – cantitatea de cupru, în grame, corespunzătoare la un cm³ soluție de permanganat de potasiu 0,1n.

Se caută în anexa A a STAS-ului 1227-75 cantitatea de zahăr invertit (c) în miligrame, corespunzătoare cantității de cupru calculată cu formula de mai sus.

Conținutul de zahăr total exprimat în procente de zaharoză se calculează cu formula:

$$\text{Zahăr total} = [(0,95 \cdot c \cdot 250) / (m \cdot V \cdot 1000)] \cdot [100 / (100 - U)] \cdot 100 \quad [\%]$$

unde:

c – cantitatea de zahăr invertit în miligrame corespunzătoare la cantitatea de cupru determinată.

250 – volumul total al soluției probei pentru analiză, în cm³.

V – volumul soluției luate pentru determinare, în cm³.

m – masa probei luată pentru determinare, în grame.

U – umiditatea probei pentru analiză, în procente.

0,95 – cantitatea de zaharoză, în grame, corespunzătoare la un gram zahăr invertit.

d) Determinarea grăsimii

Determinarea grăsimii din biscuiți se poate face prin trei metode:

- Extracție directă cu aparatul Soxhlet, metodă obligatorie în caz de litigiu.
- Extracție directă la rece, metodă pentru determinări rapide.
- Refractometrică, metodă pentru determinări foarte rapide.

În continuare vom prezenta **metoda prin extracție directă Soxhlet**.

Principii metodei: extracția cu eter de petrol sau eter etilic cu aparatul Soxhlet, a grăsimii din proba pregătită pentru analiză și cântărirea acesteia, după evaporarea solventului și uscare până la masă constantă.

Aparatura:

- Aparat de extracție Soxhlet (figura 10.7.).
- Baie de apă, încălzită electric.
- Etuvă electrică.

Mod de lucru: proba de analizat se mojarează (împreună cu crema la biscuiții umpluți) într-un mojar, apoi se macină la o morișcă, astfel ca produsul măcinat să treacă prin sita de mătase cu ochiuri de 0,5 mm.

Din proba de analizat astfel pregătită se cântărește o cantitate de aproximativ 10g cu precizie de 0,001g, se aduce cantitativ în cartușul aparatului, se astupă cu un tampon de vată și se introduce în extractor. Se adaptează extractorul la un balon în prealabil uscat la 130±2°C, se toarnă eter de petrol (sau eter etilic) în extractor până când se produce sifonarea, după care se adaugă 50 cm³ solvent. Se adaptează extractorul la refrigerent și se începe încălzirea balonului pe baia de apă. Se reglează temperatura băii, astfel încât să se producă 10-12 sifonări pe oră. Durata extracției este de 5-6 ore.

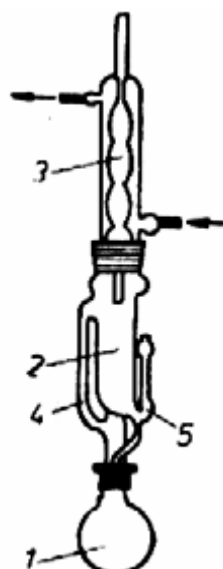


Figura 10.7. Aparat Soxhlet

După extracție se îndepărtează cartușul și se distilă solventul, colectându-se în extractorul aparatului. Se ține balonul cu grăsime aproximativ 15 minute pe baia de apă, apoi se usucă timp de o oră în etuvă la $130 \pm 2^\circ\text{C}$. Se răcește balonul în exsicator până la temperatura camerei și se cântărește la balanța analitică. Se repetă încălzirea în etuvă și răcirea în exsicator până când diferența dintre două cântăriri succesive nu depășește cu mai mult de 0,1% din masa grăsimii extrase.

Calculul și exprimarea rezultatelor:

Conținutul de grăsime exprimat în procente se calculează cu formula:

$$\text{Grăsime} = [(m_2 - m_1)/m] \cdot [100/(100 - U)] \cdot 100 \quad [\%]$$

m_1 – masa balonului gol, în grame;

m – masa balonului cu grăsime, în grame;

m_2 – masa probei luate pentru analiză, în grame;

U – umiditatea probei pentru analiză, în procente.

11. EFECTUAREA ANALIZELOR SPECIFICE

PRODUSELOR DE ORIGINE ANIMALĂ

Produsele de origine animală sunt constituite din:

- lapte și produse din lapte;
- carne și produse din carne;
- ouă;
- pește și preparate din pește

11.1. Analize specifice laptelui și produselor lactate

Laptele și produsele lactate constituie alimente de bază în hrana omului, laptele fiind considerat cel mai complet aliment natural. Valoarea nutritivă a laptelui se datorează conținutului de proteine cu o compoziție optimă în toți aminoacizii esențiali, grăsime ușor asimilabilă, substanțe minerale și vitamine.

Laptele furnizează peste 30% din necesarul de proteine de origine animală, este cea mai importantă sursă de calciu și potasiu și o sursă importantă de vitamine (A, D, B₁, B₂, B₁₂).

11.1.1. Analiză organoleptică

a) Culoarea – laptele normal este opac și are culoare albă sau cu o ușoară nuanță gălbuie. Nuanța gălbuie se datorează globulelor de grăsime sau unor pigmenți (caroten) proveniți în lapte din furajele consumate. Opacitatea laptelui se datorează substanțelor care se găsesc în suspensie în lapte. Cu cât laptele este mai bogat în grăsime cu atât este mai opac.

Laptele, prin smântânire capătă o culoare albăstruie cu nuanță galben-verzuie datorită lactoriboflavinei (vitamina B₂). Culoarea albăstruie mai poate proveni și din cauza unor nutrețuri (hrișca, lucerna) cu care au fost hrănite animalele.

b) Mirosul – laptele normal, proaspăt, are un miros specific, puțin pronunțat, plăcut. Prin păstrare capătă un miros acrișor, cu atât mai pronunțat cu cât laptele este mai vechi. Laptele fiert are un miros caracteristic, diferit de cel al laptelui crud. Mirosul laptelui variază în funcție de specia animalului, fiind caracteristic pentru aceiași specie.

c) **Gustul** – laptele normal și proaspăt are un gust caracteristic, dulceag și ușor aromat. Laptele amestecat cu apă, laptele smântânit sau cel fiert își pierde acest gust.

d) **Consistența** – laptele proaspăt trebuie să aibă consistență fluidă (se observă modul de curgere). Pe măsură ce se învechește, laptele devine mai vâscos.

11.1.1. Determinarea apei din lapte și din produsele lactate

Prin substanță uscată se înțelege reziduul rezultat după uscarea produsului în anumite condiții. Prin conținutul de apă se înțelege pierderea de masă care rezultă prin uscarea produsului.

Determinarea substanței uscate și a apei se face cel mai frecvent prin metoda uscării în etuvă până la masă constantă.

Principiul metodei: evaporarea apei din probă, prin încălzire în etuvă la 120°C, până la masă constantă.

Aparatură și materiale: - balanță analitică;

- etuvă electrică termoreglabilă;
- fiole de cântărire din sticlă sau aluminiu cu capac;
- nisip de mare fin.

Mod de lucru: În cazul produselor cu un conținut mai mare de apă, se introduc într-o fiolă circa 15g nisip pregătit în prealabil și 10 cm³ produs și se cântărește cu precizie de 0,0001g. Cu ajutorul unei baghete se amestecă produsul cu nisipul, se introduce fiola în etuvă și se încălzește la 50...60°C timp de 2-3 ore. Se reglează temperatura etuvei la 120°C și se continuă încălzirea fiolei timp de 3-4 ore, amestecând din când în când conținutul, cu ajutorul baghetei. Apoi se răcește fiola în exsicator până la temperatura mediului ambiant și se cântărește cu precizie de 0,0001g. Se repetă operațiile de încălzire, răcire și cântărire până când diferența dintre două cântăriri consecutive nu depășește 0,005g. Se efectuează două determinări paralele din aceeași probă.

Calculul și exprimarea rezultatului:

Conținutul de substanță uscată (SU) se exprimă în procente și se calculează cu formula:

$$SU = [(m_2 - m) / (m_1 - m)] \cdot 100 \quad [\%]$$

Unde:

m – masa fiolei cu nisip(g);

m₁ - masa fiolei cu nisip și probă înainte de uscare (g);

m₂- masa fiolei cu nisip și probă după uscare (g).

Conținutul de apă, exprimat în procente se calculează:

$$\text{Apă} = [(m_1 - m_2) / (m_1 - m)] \cdot 100 \quad [\%]$$

Unde:

m – masa fiolei cu nisip(g);

m₁ - masa fiolei cu nisip și probă înainte de uscare (g);

m₂- masa fiolei cu nisip și probă după uscare (g).

Rezultatele se exprimă cu o zecimală, iar ca rezultat se ia media aritmetică a celor două determinări dacă diferența dintre ele nu depășește 0,2g SU la 100g produs.

Laptele de consum trebuie să aibă 8,5% SU, fără grăsime.

11.1.2. Determinarea acidității laptelui și produselor lactate

Aciditatea este un indice de calitate important care caracterizează gradul de prospețime al laptelui. Prin păstrare, aciditatea laptelui crește prin formarea acidului lactic sub acțiunea bacteriilor lactice care descompun lactoza.

Aciditatea laptelui și a produselor lactate se exprimă în grade Thörner. Un grad Thörner reprezintă aciditatea din 100 cm³ produs, care se neutralizează cu 1 cm³ soluție de hidroxid de sodiu 0,1n.

Aciditatea laptelui și a produselor lactate se determină în mod curent prin **metoda titrării**.

Principiul metodei: aciditatea dintr-un anumit volum din proba pregătită pentru analiză se neutralizează prin titrare cu soluție de hidroxid de sodiu 0,1n în prezență de fenolftaleină ca indicator.

Reactivi: - hidroxid de sodiu, soluție 0,1n;
- fenolftaleină, soluție 1% în alcool etilic 96% vol.

Aparatură: - balanța analitică;
- biuretă gradată în 0,1 cm³, cu precizie de 0,05 cm³;
- pahare conice de 100 cm³ și 150 cm³, cu dop rotat.

Mod de lucru: Se introduc 10 cm³ din probă într-un pahar conic. Se adaugă 20 cm³ apă cu aceeași pipetă folosită la măsurarea probei, precum și 3 picături de fenolftaleină. Se agită bine și se titrează cu soluție de NaOH 0,1n sub agitare continuă, până la apariția colorației roz – deschis care se menține timp de 30 de secunde. Se efectuează în paralel două determinări din aceeași probă pregătită pentru analiză.

Calculul și exprimarea rezultatelor:

$$\text{Aciditatea} = (V/V_1) \cdot 100 \quad [^{\circ}\text{T}]$$

Unde:

V – volumul soluției de NaOH 0,1n folosită la titrare (cm³);

V₁ – volumul probei luată pentru analiză (cm³).

Ca rezultat se ia media aritmetică a celor două determinări paralele, dacă diferența dintre rezultatele acestora nu depășește 0,5⁰T.

Aciditatea laptelui proaspăt are valori cuprinse între 15⁰T și 21⁰T.

În figura 11.1. este prezentată aparatura necesară pentru efectuarea acidității.

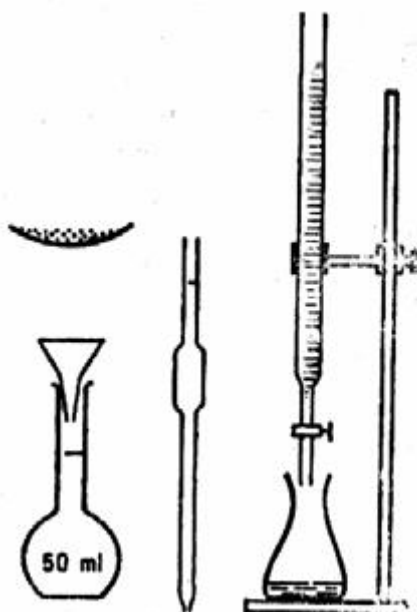


Figura 11.1. Aparatura necesară pentru determinarea acidității

11.1.3. Determinarea substanțelor proteice din lapte și din produsele lactate

Principiul metodei: grupările aminice ale proteinelor se blochează cu aldehydă formică, iar grupările carboxilice se titrează cu soluție de hidroxid de sodiu 0,143 n. Conținutul de substanțe proteice determinat astfel și exprimat în procente constituie titrul proteic.

Reactivi:

- aldehydă formică, soluție 40%, proaspăt neutralizată;
- NaOH, soluție 0,143n, liber de bioxid de carbon; 1 cm³ soluție de NaOH 0,143n corespunde la 1% proteină;
- oxalat de potasiu, soluție 28% neutră;
- sulfat de cobalt, soluție 5%;
- fenolftaleină, soluție 2% în alcool etilic 96% vol.

Mod de lucru: Într-un vas Erlenmeyer se prepară o soluție de comparație din 25 cm³ probă de analizat, 1 cm³ soluție de oxalat de potasiu și 0,5 cm³ soluție de sulfat de cobalt. Această soluție este stabilă 3 ore la temperatura camerei. Într-un vas conic de laborator se introduc 25 cm³ din proba de analizat, 0,25 cm³ soluție de fenolftaleină, 1 cm³ soluție de oxalat de potasiu, agitând după fiecare adăugare de reactiv și după un minut se titrează cu soluție de NaOH, folosindu-se o biuretă cu valoarea diviziunii de 0,05 cm³, până se obține o colorație identică cu cea a soluției de comparație. La proba de analizat astfel neutralizată se adaugă 5 cm³ aldehydă formică și după un minut se titrează din nou cu soluție de NaOH, până la colorația identică cu cea a soluției de comparație. Se efectuează în paralel două determinări din aceeași probă.

Calculul și exprimarea rezultatelor: volumul soluției de NaOH 0,143n, în cm³, folosit la a doua titrare reprezintă titrul proteic, exprimat în procente. Ca rezultat se ia media aritmetică a celor două determinări dacă diferența dintre acestea nu depășește 0,05g substanțe proteice la 100g produs.

Conținutul de substanțe proteice pentru laptele normalizat este de 3,2%, iar pentru cel smântânit de 3,3%.

11.1.4. Determinarea substanțelor grase din lapte și din produsele lactate

Determinarea conținutului de grăsime din lapte și produse lactate se face în mod obișnuit cu metoda butirometrică (Gerber).

Principiul metodei: conținutul de grăsime exprimat în procente se citește direct pe scara gradată a butirometrului, după dizolvarea în prealabil a peliculei proteice care înconjoară particulele de grăsime prin tratarea probei cu acid sulfuric și separarea grăsimii prin centrifugare, în prezența unei cantități mici de alcool izoamilic care favorizează unirea globulelor de grăsime.

Aparatura necesară: - butirometre pentru lapte, produse lactate acide, cu scara gradată de la 0...6%, 0...7%, 0...10% (figura nr. 9.2.)

- centrifugă pentru butirometre cu turația de 1000...1200 rotații/minut;

- pipetă sau dozator automat de 10 cm³ pentru acid sulfuric;
- pipetă sau dozator automat de 1 cm³ pentru alcool izoamilic;
- pipetă de 11 cm³ pentru butirometru de lapte.

Reactivi:

- acid sulfuric $d_{20}^0 = 1,816 \text{ g/cm}^3$
- alcool izoamilic $d_{20}^0 = 0,808...0,818 \text{ g/cm}^3$.

Mod de lucru: se introduc în butirometru, fără să se atingă gâtul acestuia, acidul sulfuric, proba de analizat și alcoolul izoamilic. Se închide butirometrul cu dopul și apoi, învelit într-o pânză se agită puternic prin răsturnări repetate, până când conținutul este bine omogenizat (nu mai există

particule albe). Butirometrul se introduce în centrifugă și după atingerea turației maxime se continuă centrifugarea timp de patru minute la aceeași viteză. Se scoate apoi butirometrul, se ține în poziție verticală și se citește conținutul de grăsime pe tija acestuia. Se efectuează două citiri.

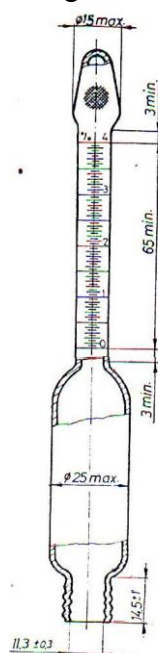


Figura 11.2. - Butirometru Gerber

11.1.5. Determinarea densității laptelui

Densitatea laptelui este raportul dintre masa unui volum de lapte la 20°C și masa aceluiași volum de apă la 4°C. Dacă temperatura laptelui în momentul determinării a fost mai mare de 20°C, se adaugă la valoarea densității citite câte 0,0002g/cm³ pentru fiecare grad de temperatură în plus, iar dacă temperatura laptelui a fost sub 20°C se scade câte 0,0002g/cm³ pentru fiecare grad în minus. Se determină cu ajutorul lactodensimetrului și are valori cuprinse între 1,027 și 1,034 în medie fiind de 1,030 (la laptele de vacă).

Densitatea laptelui este influențată de compoziția sa: substanțele proteice, lactoza și sărurile minerale măresc densitatea laptelui, iar grăsimea o micșorează. Densitatea laptelui împreună cu grăsimea și substanța uscată negrasă din lapte, poate da indicații cu privire la eventuala falsificare a laptelui prin adaos de apă sau extragerea grăsimii.

11.1.6. Determinarea lactozei din lapte

Lactoza din lapte este una din componentele extractului uscat total, reprezentând mai mult de 35% din valoarea acestuia. Totodată lactoza este și componentul cel mai vulnerabil (instabil).

Pentru determinarea lactozei din lapte se folosesc mai multe metode:

- Metode chimice: varianta Elser, varianta Bertrand, metoda cu fericianură de potasiu.
- Metoda polarimetrică, precum și cu ajutorul aparatului Milko – Scan.

În continuare vom prezenta metoda cu fericianură de potasiu.

Principiul metodei: lactoza reduce la cald și în mediu alcalin fericianura de potasiu. Fenomenul se materializează prin trecerea soluției de la culoarea galbenă la incoloră.

Pentru determinare sunt necesare următoarele soluții:

- o soluție alcalină de fericianură de potasiu;
- o soluție de lactoză de 5%.

Modul de lucru:

Se iau 10 ml de lapte și se introduc într-un balon cotat de 100 ml. Se adaugă 30-40 ml de apă distilată, 1 ml sulfat de cupru soluție saturată, 0,5 ml fericianură de potasiu soluție saturată. Amestecul se agită de 3-4 ori și se completează cu apă distilată până la semn, lăsându-se circa 5 minute în repaus. Se filtrează printr-un filtru obișnuit, iar lactoserul obținut servește la determinarea lactozei.

În cazul în care lactoserul are culoare albăstruie datorită sulfatului de cupru, se adaugă câteva granule de pulbere de zinc și se filtrează din nou.

Lactoserul obținut se introduce într-o biuretă.

Într-o capsulă de porțelan se introduc 10 ml de soluție de fericianură de potasiu, 30-40 ml apă distilată, 2-3 granule de piatră Ponce. Capsula se încălzește treptat până la fierbere. Când începe fierberea se lasă să curgă din biuretă picătură cu picătură lactoserul preparat anterior.

Reacția se consideră terminată în momentul decolorării complete a soluției de fericianură. Cantitatea de lactoză din laptele supus analizei se calculează astfel: se calculează cantitatea de lapte integral din mililitrii de lactoser folosiți la titrare. Cunoscând echivalentul în lactoză pentru soluția de fericianură (30), cantitatea de lactoză din lapte se calculează astfel:

$$X = (1000 \cdot 30) / V_{\text{lapte integral}}$$

Conținutul de lactoză pentru laptele de vacă are o valoare medie de 4,55%.

11.1.7. Determinarea impurităților din lapte

Determinarea impurităților din lapte se realizează prin lactofiltrare și cel mai indicat dispozitiv este lactofiltrul Gerber.

Principiul metodei se bazează pe aprecierea calitativă a impurităților mecanice separate prin filtrarea laptelui și compararea filtrului cu etalonul pentru stabilirea gradului de impurificare a laptelui.

11.1.8. Determinarea gradului de infectare a laptelui

Se face cu ajutorul probei reductazei prin metoda cu albastru de metilen.

Principiul metodei:- albastru de metilen, adăugat într-o cantitate mică în proba de lapte este decolorat după un anumit timp, datorită acțiunii oxidoreducătoare a microorganismelor. Timpul de decolorare dă indicații asupra calității microbiologice a probei analizate.

Aparatură și materiale: - baie de apă termoreglabilă sau termostat termoreglabil pentru temperatura de 37°C;

- eprubete de 18x180mm, cu dop de cauciuc, sterile;
- pipete gradate de 1ml și 10ml, sterile;
- albastru de metilen.

Mod de lucru: într-o eprubetă sterilă se introduce 1ml soluție albastru de metilen și 10ml probă de lapte, încălzit la 38-40°C. După agitare, eprubeta se introduce în baia de apă la 37°C. Decolorarea se observă la trei intervale:

- după 20 minute;
- după 2 ore;
- după 5 ore și 30 minute.

Interpretarea rezultatelor: în raport cu intervalul în care a apărut decolorarea, se apreciază clasa de calitate microbiologică a laptelui conform indicațiilor din tabelul nr.9.1.

Tabelul nr.9.1. Aprecierea microbiologică a laptelui

Intervalul de timp în care a apărut decolorarea	Calitatea laptelui	Clasa de calitate microbiologică
Peste 5h și 30min.	bună	1
De la 5h și 30min. la 2h	satisfăcătoare	2
Sub 2h până la 20min.	nesatisfăcătoare	3
Sub 20min.	total nesatisfăcătoare	4

11.2. Analize specifice pentru carne și produsele din carne

Carnea de uz alimentar reprezintă partea comestibilă din corpul unor animale mamifere, păsări, pești, crustacee, moluște. În mod curent prin carne se înțelege țesutul muscular și în general se indică și specia de la care provine.

Carnea constituie prin excelență „aliment de bază” având o valoare nutritivă ridicată (conține proteine prețioase, lipide, săruri minerale, vitamine) și însușiri organoleptice deosebite.

Carnea care provine de la animale tinere este mai digerabilă comparativ cu carnea de la animale adulte sau bătrâne.

În termeni de abator prin carne se înțelege carcasa animalului sacrificat, fără cap, extremitățile picioarelor și fără organe interne. Unele părți comestibile din corpul animalelor au luat denumirea de organe (creier, ficat, rinichi, splină, limbă, inimă), iar celelalte de subproduse comestibile de abator (burtă, căpățână, picioare, urechi).

Carnea comercializată poate fi:

- carne cu os – mușchi și celelalte țesuturi cu oase;
- carne macră – mușchi și alte țesuturi fără os;
- carne aleasă – mușchi curățat de tendoane, oase, grăsime.

Încadrarea cărnii pe clase de calitate se face după zona anatomică din corpul animalului, raportul dintre țesutul muscular și celelalte țesuturi, valoarea nutritivă, proprietățile psihosenzoriale ale diferitelor zone anatomice, după posibilitățile de utilizare optimă în arta culinară sau în prelucrarea industrială.

Criteriile de încadrare pe clase de calitate diferă de la țară la țară, pe zone geografice sau comunități.

Operația prin care se realizează împărțirea cărnii pe sorturi și clase de calitate este **tranșarea**. Prin **sort de carne** se înțelege partea anatomică a corpului animalului care are o delimitare precisă și o clasă de calitate corespunzătoare.

Schemele de tranșare comercială a cărnii au fost concepute pe specii de animale:

- tranșarea comercială a cărnii de vită adultă și mânzat;
- tranșarea comercială a cărnii de vițel;
- tranșarea comercială a cărnii de porc.

În tranșarea cărnii pot fi luate în considerare mai multe criterii, dar cele care primează sunt:

- **partea anatomică** din corpul animalului, respectiv **sortul**;
- **compoziția chimică** specifică zonei anatomice, respectiv sortului de carne. În acest cadru se ia în considerație și raportul dintre țesutul muscular și celelalte țesuturi (osos, adipos, cartilagos, etc.);
- **valoarea nutritivă și senzorială** a cărnii din zona anatomică respectivă.

Astfel, carnea de vită și de mânzat se tranșează în următoarele clase de calitate: specialități, superioară, calitatea I și calitatea a II a.

În clasa de calitate specialități se încadrează mușchiul de vită fasonat. În clasa de calitate superioară se încadrează zone anatomice ce reprezintă în medie 48-50% din greutatea carcasei,

respectiv: pulpă, vrăbioară, antricot și spată. Calitatea I cuprinde zone anatomice ce reprezintă în medie 40-48% din greutatea carcasei, respectiv: cap de piept cu mugure, blet cu față și blet fără față, greabăn, fleică, rasoale cu chei. Calitatea a II a cuprinde zone anatomice ce reprezintă aproximativ 10% din greutatea carcasei, respectiv: gât cu junghetură, coadă, șira de la antricot și vrăbioară.

Carnea de porc se tranșează în următoarele clase de calitate: specialități, respectiv mușchiulețul fasonat și cotelul. Clasa de calitate superioară cuprinde zone anatomice ce reprezintă circa 56% din greutatea carcasei, respectiv: ceafă, antricot cu coastă, pulpă, spată. Clasa de calitate I cuprinde zone anatomice ce reprezintă circa 24% din greutatea carcasei, respectiv: fleică, piept, rasoale din față și din spate.

Aprecierea calității cărnii în comerț urmărește:

- stabilirea concordanței zonă anatomică – clasă de calitate;
- stabilirea prospețimii prin analiză senzorială și analiză fizico – chimică;
- identificarea falsificărilor cărnii.

11.2.1. Analiză organoleptică

- a) **Aspectul** se observă dacă stratul exterior este uscat, curat, etc.
- b) **Culoarea** se observă dacă este normală, roșie, roz, roșie-brună, cenușie, verzuie, atât la suprafață cât și în secțiune.
- c) **Consistența** se observă dacă este fermă și elastică sau nu și dacă rămân urme la apăsarea cu degetul.

d) **Mirosul** dacă este normal, caracteristic și plăcut, dacă apare un miros de alterat sau de carne în putrefacție, un miros neplăcut acid sau alt miros străin. Mirosul se observă atât la suprafața cărnii, în interior, cât și lângă os.

Mirosul și gustul se examinează și asupra bulionului obținut prin fierberea cărnii cu apă într-un vas acoperit. Apoi se încearcă dacă reacția lichidului este neutră, acidă sau alcalină.

Se examinează apoi osul: dacă măduva este desprinsă sau nu de os, dacă este sau nu lichefiată și culoarea ei.

e) **Grăsimea** - la carnea proaspătă este lucioasă și consistentă; la carnea veche este mată și mirositoare.

Caracteristicile senzoriale ale cărnii proaspete în paralel cu cea alterată sunt prezentate în tabelul nr.11.2.

Tabelul nr.11.2. Caracteristicile senzoriale ale cărnii proaspete în paralel cu cea alterată

Caracteristici senzoriale	Carne proaspătă	Carne alterată
Aspectul exterior	La suprafață, carnea prezintă o peliculă uscată, grăsimea are colorația, consistența și gustul normale, caracteristice speciei, tendoanele sunt lucioase, elastice și tari, suprafața articulară netedă și lucioasă;	Suprafața poate fi uscată sau umedă și lipicioasă, deseori acoperită cu pete de mușgai; grăsimea are aspect mat și colorație cenușie murdară; consistența spre moale, miros și gust de rânced; tendoanele sunt moi, cenușii umede și acoperite de mucus, suprafețele articulare sunt acoperite cu mucus abundent.
Culoarea	La suprafață carnea are culoarea roză până la roșie, în secțiune	La suprafață culoarea este cenușie sau verzuie, în secțiune este umedă și foarte

	este lucioasă, ușor umedă, fără a fi lipicioasă, de culoare caracteristică speciei și regiunii musculare respective, sucular muscular se obține cu greutate și este limpede.	lipicioasă.
Consistența	Carnea este fermă și elastică; în secțiune este compactă, nu se formează adâncituri la apăsarea cu degetul.	Atât la suprafață cât și în secțiune adânciturile ce se formează la apăsarea cu degetul sunt persistente.
Măduva oaselor	Umple în întregime canalul medular, elastică, de culoare și consistență normală, secțiunea este lucioasă.	Nu umple tot canalul medular, consistența este slabă, culoarea cenușie, murdară.
Bulionul după fierbere și sedimentare	Transparent, limpede și plăcut aromat; la suprafață se separă un strat compact sau insule mari de grăsime, cu miros și gust plăcut.	Turbure, murdar, miros de rânced și de mucegai; la suprafață aproape nu se observă picături de grăsime.
Mirosul	Plăcut și caracteristic fiecărei specii.	Miros de putred atât la suprafață cât și în straturile profunde.

11.2.2. Determinarea apei din carne și produsele din carne

Prin substanță uscată se înțelege reziduul rezultat după uscarea produsului în anumite condiții. Prin conținutul de apă se înțelege pierderea de masă care rezultă prin uscarea produsului.

Determinarea substanței uscate și a apei se face cel mai frecvent prin metoda uscării în etuvă până la masă constantă.

Principiul metodei: evaporarea apei din probă, prin încălzire în etuvă la 120°C, până la masă constantă.

Aparatură și materiale: - balanță analitică;

- etuvă electrică termoreglabilă;
- fiole de cântărire din sticlă sau aluminiu cu capac;
- nisip de mare fin.

Mod de lucru: În cazul produselor cu un conținut mai mare de apă, se introduc într-o fiolă circa 15g nisip pregătit în prealabil și 10 cm³ produs și se cântărește cu precizie de 0,0001g. Cu ajutorul unei baghete se amestecă produsul cu nisipul, se introduce fiola în etuvă și se încălzește la 50...60°C timp de 2-3 ore. Se reglează temperatura etuvei la 120°C și se continuă încălzirea fiolei timp de 3-4 ore, amestecând din când în când conținutul, cu ajutorul baghetei. Apoi se răcește fiola în exicator până la temperatura mediului ambiant și se cântărește cu precizie de 0,0001g. Se repetă operațiile de încălzire, răcire și cântărire până când diferența dintre două cântăriri consecutive nu depășește 0,005g. Se efectuează două determinări paralele din aceeași probă.

Calculul și exprimarea rezultatului:

Conținutul de substanță uscată (SU) se exprimă în procente și se calculează cu formula:

$$SU = [(m_2 - m) / (m_1 - m)] \cdot 100 \quad [\%]$$

Unde:

m – masa fiolei cu nisip(g);

m₁ - masa fiolei cu nisip și probă înainte de uscare (g);

m₂- masa fiolei cu nisip și probă după uscare (g).

Conținutul de apă, exprimat în procente se calculează:

$$\text{Apă} = [(m_1 - m_2) / (m_1 - m)] \cdot 100 \quad [\%]$$

Unde:

m – masa fiolei cu nisip(g);

m₁ - masa fiolei cu nisip și probă înainte de uscare (g);

m₂- masa fiolei cu nisip și probă după uscare (g).

Rezultatele se exprimă cu o zecimală, iar ca rezultat se ia media aritmetică a celor două determinări dacă diferența dintre ele nu depășește 0,2g SU la 100g produs.

11.2.3. Determinarea acidității carni și produselor din carne

În compoziția produselor alimentare se găsesc substanțe cu caracter acid (acizi și săruri acide) care imprimă o reacție acidă acestora. Substanțele cu caracter acid pot proveni din materia primă, din procesele tehnologice sau se pot forma în timpul păstrării.

Aciditatea este o proprietate importantă în aprecierea calității produselor alimentare întrucât ea contribuie în mod direct la formarea gustului (gustul acru este dat de prezența acizilor în produs), iar pentru unele produse este un indicator al prospețimii acestora.

Indicatorii care definesc aciditatea produselor alimentare sunt:

- aciditatea titrabilă (totală, fixă și volatilă);
- aciditatea activă.

Aciditatea totală este dată de totalitatea substanțelor cu caracter acid din produs care pot fi neutralizate cu soluții alcaline. Se determină prin titrare, neutralizând substanțele acide dintr-o cantitate cunoscută de produs trecută în soluție, cu o soluție bazică (hidroxid de sodiu sau potasiu) de normalitate cunoscută, în prezența unui indicator (fenolftaleina).

Aciditatea totală = aciditatea fixă + aciditatea volatilă

Exprimarea *g acid predominant la 100 de grame produs* se face prin înmulțirea gradelor de aciditate cu un coeficient ce exprimă echivalența dintre 1 cm³ NaOH 1 n și acidul de exprimare. Astfel, pentru acidul citric echivalentul este de 0,070; pentru acidul lactic 0,090; pentru acidul tartric 0,075; pentru acidul malic 0,067.

Aciditatea volatilă reprezintă fracția volatilă a acidității totale (conținutul în acizi volatili: formic, acetic etc.) care se determină prin neutralizare cu soluții alcaline, după o prealabilă antrenare prin distilare cu vapori de apă. Aciditatea volatilă este componenta dinamică a acidității totale care poate crește substanțial în procesele de degradare.

Aciditatea fixă (nevolatilă) este dată de totalitatea acizilor care nu sunt antrenați cu vapori de apă. Ea se determină prin calcul, prin diferența dintre:

Aciditatea fixă = Aciditatea totală – Aciditatea volatilă

Aciditatea activă reprezintă concentrația ionilor de hidrogen disociați în soluție (logaritmul zecimal luat cu semn schimbat al concentrației ionilor de hidrogen). În practică, se utilizează exprimarea acidității în unități de pH.

Pentru fiecare produs sau grupă de produse există un anumit mod de pregătire a probei în vederea analizei și particularități în ceea ce privește tehnica de lucru.

• **Principiul metodei:** neutralizarea probei de analizat prin titrare cu sol. de hidroxid de sodiu 0,1 n, în prezența fenolftaleinei drept indicator, până la virarea bruscă a culorii în roz persistent min. 30 s.

• **Aparatura;**

- biuretă gradată cu diviziuni de 0,1 cm³ și precizie de 0,05 cm³;
- pahar Erlenmayer de 100 cm³;
- balon cotat de 50 ml cu dop rotat;
- pipetă; sticlă picătoare;

- pâlnie de sticlă
- sticlă de ceas

• **Reactivii necesari:**

- hidroxid de sodiu, sol. 0,1 n;
- fenolftaleină, sol. alcoolică 1%;
- apă distilată proaspăt fiartă și răcită lipsită de bioxid de carbon.

• **Modul de lucru:**

Se ia 1g din proba pentru analiză și se introduc într-un vas Erlenmayer de 100 cm³. Se adaugă 20 cm³ apă distilată și trei picături de fenolftaleină. Se amestecă bine conținutul vasului și se titrează cu soluție de hidroxid de sodiu, agitând bine, până la apariția unei colorații roz deschis, care nu dispare timp de 30 secunde.

Aciditatea se exprimă în grame acid lactic și se determină cu următoarea formulă:

$$A = [(V_{\text{NaOH}} * n_{\text{NaOH}}) / m_{\text{probei}}] * 100 * 0.090$$

În care:

V_{NaOH} = volumul soluției de NaOH întrebuințată la titrare, în cm³.

n_{NaOH} = normalitatea soluției de NaOH întrebuințată la titrare.

0,090 = echivalentul gram al acidului lactic.

Aciditatea cărnii și a produselor din carne se exprimă în grame acid lactic.

Ca rezultat se ia media aritmetică a două determinări paralele.

Cunoașterea limitelor normale ale acidității produselor alimentare are o mare însemnătate în practica comercială întrucât, creșterea anormală a acestora peste valorile maxime admise constituie un indiciu al începutului de alterare și chiar al degradării produselor.

11.2.4. Determinarea substanțelor proteice din carne și produsele din carne

Principiul metodei: grupările aminice ale proteinelor se blochează cu aldehydă formică, iar grupările carboxilice se titrează cu soluție de hidroxid de sodiu 0,143 n. Conținutul de substanțe proteice determinat astfel și exprimat în procente constituie titrul proteic.

Reactivi:

- aldehydă formică, soluție 40%, proaspăt neutralizată;
- NaOH, soluție 0,143n, liber de bioxid de carbon; 1 cm³ soluție de NaOH 0,143n corespunde la 1% proteină;
- oxalat de potasiu, soluție 28% neutră;
- sulfat de cobalt, soluție 5%;
- fenolftaleină, soluție 2% în alcool etilic 96%vol.

Mod de lucru: Într-un vas Erlenmeyer se prepară o soluție de comparație din 25 cm³ probă de analizat, 1 cm³ soluție de oxalat de potasiu și 0,5 cm³ soluție de sulfat de cobalt. Această soluție este stabilă 3 ore la temperatura camerei. Într-un vas conic de laborator se introduc 25 cm³ din proba de analizat, 0,25 cm³ soluție de fenolftaleină, 1 cm³ soluție de oxalat de potasiu, agitând după fiecare adăugare de reactiv și după un minut se titrează cu soluție de NaOH, folosindu-se o biuretă cu valoarea diviziunii de 0,05 cm³, până se obține o colorație identică cu cea a soluției de comparație. La proba de analizat astfel neutralizată se adaugă 5 cm³ aldehydă formică și după un minut se titrează din nou cu soluție de NaOH, până la colorația identică cu cea a soluției de comparație. Se efectuează în paralel două determinări din aceeași probă.

Calculul și exprimarea rezultatelor: volumul soluției de NaOH 0,143n, în cm³, folosit la a doua titrare reprezintă titrul proteic, exprimat în procente. Ca rezultat se ia media aritmetică a celor două determinări dacă diferența dintre acestea nu depășește 0,05g substanțe proteice la 100g produs.

11.2.5. Determinarea substanțelor grase din carne și produsele din carne

Metoda de determinare cantitativă a grăsimilor se bazează pe proprietatea acestora de a se dizolva în solvenți organici volatili.

Metoda curent folosită în determinarea substanțelor grase, valabilă și în caz de litigii, este **metoda Soxhlet**.

• **Principiul metodei:** extracția repetată cu eter etilic sau cu eter de petrol a substanțelor grase din proba de analizat, urmată de dozarea grăsimii extrase dintr-un volum măsurat de eter de petrol, prin îndepărtarea solventului și cântărirea rezidului gras obținut.

• **Aparatură:**

-aparatură Soxhlet (figura 9.3.);

-baie de nisip electrică;

-etuvă electrică reglabilă la $103 \pm 2^{\circ}\text{C}$.

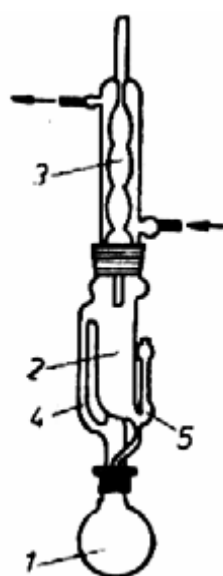


Figura 11.3. Aparatură Soxhlet

Aparatură Soxhlet folosit pentru determinare este alcătuit din următoarele părți componente:

1 - balon de distilare cu fundul plat, cu capacitatea de 250 cm^3 , care colectează extractul eteric.

2 - corp extractor alcătuit dintr-un cilindru de sticlă închis în partea inferioară.

În extractor se introduce un cartuș poros care conține proba de analizat. Extractorul este prevăzut cu două tuburi laterale:

-un sifon care ajunge la cca $1/3$ din înălțimea extractorului și care servește la trecerea solventului cu grăsime din extractor în balon;

-un tub mai larg care face legătura dintre balon și partea superioară a extractorului prin care trec vaporii de solvent spre refrigerent.

3 - refrigerent ascendent cu coloană în zig-zag (agent de răcire).

4 și 5 - tuburi laterale.

• **Mod de lucru:**

Se iau 5...10 g din proba supusă analizei, fin măcinată și se introduc într-un cartuș de hârtie poroasă, care a fost în prealabil cântărit.

Cartușul standard este confecționat din hârtie specială poroasă, având forma unui cilindru închis la partea inferioară și prevăzut cu capac la partea superioară. În lipsa cartușului original, se poate confecționa unul din hârtie de filtru poroasă, în prealabil degresată și uscată. Înălțimea cartușului trebuie să fie cu 0,5 cm mai mică decât nivelul curburii superioare a sifonului.

Proba se cântărește direct în cartuș, la balanța tehnică, cu precizie de 0,01 g. Întreaga instalație Soxhlet trebuie să fie bine uscată în etuvă, la 105°C, înainte de determinare. Cartușul cu proba se usucă în etuvă la 105°C, timp de o oră și, după răcire în exicator, se introduce în extractorul aparatului. Orice urme de apă în instalație antrenează și substanța care denaturează rezultatul determinării.

După aceste operații pregătitoare, se introduce în corpul extractorului solventul (eter de petrol), până se realizează o primă sifonare și apoi o nouă cantitate, până la cca. 2/3 din înălțimea sifonului.

Prin încălzire solventul organic din balon trece în stare de vapori. Vaporii din tubul lateral ajung la nivelul refrigerentului, se condensează și cad sub formă de picături pe cartușul din extractor.

Când nivelul lichidului acumulat prin condensarea vaporilor în extractor ajunge la nivelul sifonului, aparatul sifonează, întreaga cantitate de lichid trecând în balon. Extracția se continuă astfel cu 10...15 sifonări pe oră.

Solventul dizolvă parțial substanțele grase din proba de analizat și cu fiecare sifonare acestea sunt aduse în balon.

În mod obișnuit, o extracție se verifică după cca. 60 de sifonări. Pentru aceasta, pe o rondelă de hârtie de filtru se pune o picătură din solventul aflat în extractor. Dacă după evaporarea solventului pe hârtia de filtru nu rămân urme, extracția se consideră terminată.

După extracție, solventul din balon se recuperează prin distilare, iar balonul cu reziduu se usucă la 105°C, timp de o oră.

Reziduuul gras rămas în balon se stabilește prin cântărire.

Conținutul în grăsimi, % = $(m_1/m) \times 100$

În care:

m_1 = masa substanțelor grase din balon, în g;

m = masa probei luată în analiză, în g.

• **Observații:**

Pentru extragerea și determinarea cantitativă a substanțelor grase, se folosesc și *metode rapide* în care separarea substanțelor grase se face prin centrifugare.

Determinarea substanțelor grase după separarea lor prin centrifugare se realizează prin *metoda acido-butirometrică* (cu butirometrul Gerber), specifică laptelui și produselor lactate, aplicată însă și la carne și produse din carne.

Metoda constă în tratarea probei cu acid sulfuric concentrat care va distruge o mare parte din materia organică, eliberând lipidele care sunt apoi aglomerate prin adăugarea unor mici cantități de solvent, care facilitează separarea și măsurarea lor.

În locul acidului sulfuric se poate utiliza și un amestec de acid percloric – acid lactic, eliminându-se în acest fel acțiunea corozivă puternică a acidului sulfuric, ca și apariția unor compuși de carbonizare ai hidraților de carbon sau proteinelor.

Conținutul în grăsimi constituie un important criteriu de apreciere a calității produselor alimentare precum lapte, produse lactate, produse din carne etc., procentul de grăsimi fiind înscris în standardul de produs.

11.2.6. Determinarea PH-ului cărnii

a) Se face o secțiune în bucata de carne și se introduce în ea câte o fâșie de hârtie de turnesol roșie și albastră. Se apropie marginile secțiunii, pentru a se îmbiba hârtia de turnesol cu suc de carne și se lasă în repaus aproximativ 10 minute, după care apreciem culoarea celor

două hârtii. Dacă ambele hârtii au culoarea roșie, reacția cărnii este acidă, dacă au culoarea albastră, reacția cărnii este alcalină. Reacția cărnii proaspete trebuie să fie slab acidă, iar la carnea alterată reacția este alcalină.

b) **Determinarea pH-ului cu hârtie indicatoare de pH** se procedează ca mai sus, comparându-se culoarea hârtiei cu etalonul ce o însoțește. După normele Ministerului Sănătății și Familiei, valoarea pH-ului la carnea proaspătă sunt:

- carne de bovine 5,5-5,8
- carne de porcine 5,8-7,2

11.2.7. Determinarea amoniacului din carne

Principiul metodei: combinarea amoniacului liber al cărnii cu acidul clorhidric din amestec și formarea de clorură de amoniu, sub forma unui fum alb. $\text{NH}_3 + \text{HCl} = \text{NH}_4\text{Cl}$.

Prepararea reactivului Eber: se face prin amestecarea unui volum de acid clorhidric 25%, 3 volume alcool etilic 96%, 1 volum eter etilic, fiind preparat în momentul utilizării.

Modul de lucru: într-un balon Erlenmeyer de 100ml se pun 10 ml de reactiv Eber, se astupă cu un dop și se agită pentru a antrena în atmosfera balonului acidul clorhidric. Apoi se introduce o bucățică de carne de 2-3grame, fixată la extremitatea unei sârme adaptate la dop. Bucățica de carne se menține la 1 cm deasupra reactivului, fără a atinge pereții balonului (Figura nr.9.4).

În prezența amoniacului, se formează clorura de amoniu sub forma unui nor alb de vapori, care este mai bine vizibil dacă se privește pe un fond negru. Reacția se consideră slab pozitivă când vaporii de clorură de amoniu au aspectul unui nor discret în jurul bucății de carne și pozitivă sau intens pozitivă când norul albicios este abundent și tinde să ocupe spațiul flaconului.

Se efectuează mai multe determinări cu bucăți luate din mai multe locuri ale aceleiași probe.

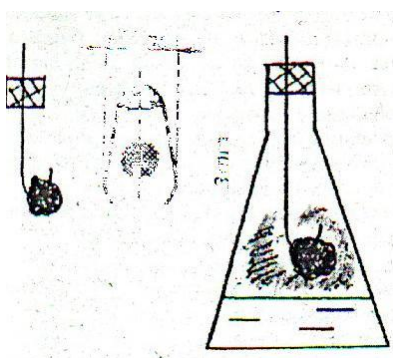


Figura nr. 11.4. – Identificarea amoniacului din carne

11.2.8. Determinarea azotului ușor hidrolizabil

Principiul metodei: grupările aminice se eliberează prin hidroliză cu o bază slabă sub formă de amoniac, care este captat într-o soluție acidă.

Aparatura necesară: instalație de distilare formată dintr-un bec de gaz, balon de 500-1000ml cu fund plat și gât lung, refrigerent și balon colector.(Figura nr.9.5.)

Reactivi:
- acid clorhidric, soluție 0,1n;
- hidroxid de sodiu, soluție 0,1n;
- oxid de magneziu p.a.;

- roșu de metil, soluție alcoolică 0,2%;
- fenolftaleină, soluție alcoolică 0,2%;
- parafină solidă sau ulei de parafină.

Mod de lucru: Se cântăresc 10g carne, care se mărunțește, se pune în balonul de distilare peste care se pun 250-300ml apă distilată, 3-4 picături fenolftaleină și oxid de magneziu până când soluția devine ușor roz, semn că mediul este alcalin.

Pentru a evita spumarea, se pune circa un gram de parafină solidă sau 1 ml ulei de parafină. Separat se pregătește balonul colector (Erlenmeyer), în care se pun 10ml acid clorhidric soluție 0,1n și 2-3 picături de roșu de metil. Se assemblează instalația de distilare în așa fel încât extremitatea tubului prelungitor al refrigerentului să fie scufundat în soluția de acid din balonul colector. La început, încălzirea este mai moderată, pentru a evita refularea spumei în balonul colector, iar după dispariția spumei, flacăra poate fi mărită. Distilarea durează circa 30 minute din momentul declanșării fierberii. Când cantitatea de amoniac din carne este mare, pe parcursul distilării se constată că lichidul din balonul colector se îngălbenește, ceea ce denotă epuizarea acidului și se adaugă cu pipeta o cantitate exact măsurată de acid, care se va lua în calcul. După distilare, se titrează excesul de acid cu soluție de NaOH 0,1n până ce culoarea virează în galben.

Calculul rezultatelor:

$$\text{mg}\% \text{NH}_3 = \{ [0,0017(V-V_1) \times 100] / m \} \times 1000$$

Unde:

0,0017 – cantitatea de NH₃ corespunzătoare la 1ml de acid clorhidric 0,1n (g);

V – volumul de acid clorhidric 0,1n introdus în balonul colector (ml);

V₁ – volumul de NaOH 0,1n folosit la titrarea excesului de acid (ml);

m – masa probei luată pentru analiză (g).

La carnea proaspătă de vită și porc conținutul de amoniac (azot ușor hidrolizabil) este de 20-35 mg la 100g produs.

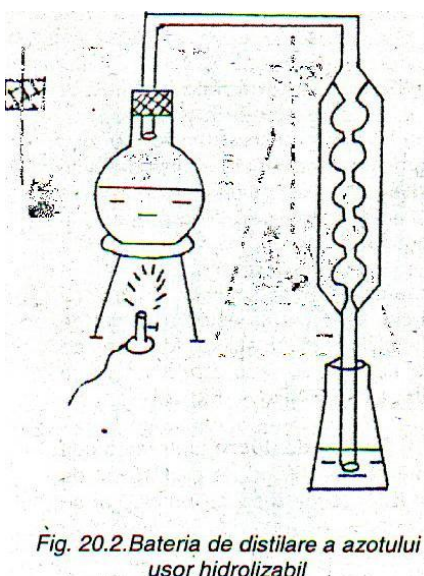


Figura 11.5. Bateria de distilare a azotului ușor hidrolizabil

11.2.9. Determinarea hidrogenului sulfurat

Hidrogenul sulfurat apare în procesul de alterare a cărnii în urma descompunerii aminoacizilor cu sulf, dar nu totdeauna în cazul cărnii alterate putem identifica degajarea de hidrogen sulfurat, deoarece nu în toate cazurile de alterare a cărnii, bacteriile atacă aminoacizii cu sulf, reacția nefiind concludentă întotdeauna.

Principiul metodei: în urma procesului de alterare a cărnii, hidrogenul sulfurat degajat se combină cu sărurile de plumb (acetat de plumb), rezultând sulfura de plumb.

Reactivi: - acetat de plumb, soluție 10%;
- acid fosforic, soluție 5%.

Mod de lucru: într-un balon Erlenmeyer cu dop rodat sau placă Petri se introduc circa 10-15g carne bine mărunțită peste care se pun câteva picături de acid fosforic, soluție 5%(facultativ). Se introduce fâșia de hârtie de filtru îmbibată în acetat de plumb fixată de capacul plăcii Petri sau cu dopul, pentru balon, la o distanță de 0,1-1cm deasupra stratului de carne. Se lasă în repaus 15-20 minute la temperatura camerei, urmărind colorarea hârtiei de filtru în brun-negricios, ca urmare a reacției dintre hidrogenul sulfurat existent în carne și acetatul de plumb din hârtia de filtru. În cazul cărnii proaspete nu apare nici o modificare de culoare a hârtiei de filtru.

11.3. Analize specifice pentru ouă

Oul reprezintă un aliment deosebit de valoros pentru hrana omului datorită bogăției lui în factori nutritivi indispensabili organismului. Ouăle conțin proteine în cantitatea și calitatea necesară organismului uman, conțin vitamine liposolubile (A, D, E, K), lecitină, de patru ori mai multă decât în creier, fier ușor asimilabil, calciu și numeroase enzime.

De asemenea ouăle au o valoare energetică ridicată, de 90-100 Kcalorii, un ou fiind echivalentul a 150ml lapte, 40g carne sau 20g brânză uscată. Digestibilitatea oului este foarte ridicată: 97% pentru albuș și 100% pentru gălbenuș.

Din punct de vedere al structurii, oul se compune din trei părți:

Coaja reprezintă circa 11% din masa oului, este formată din carbonat de calciu, de magneziu, fosfat de calciu și poate fi albă sau galben-roșcată. La suprafață coaja prezintă 6000-7000 de pori microscopici, în număr mai mare la ouăle albe. La ouăle proaspete coaja trebuie să fie curată, aspră, fără pete. Pe măsură ce se învechește oul, coaja devine lucioasă și pot apare pete de mucegai.

Albușul reprezintă circa 59% din masa oului și este o masă gelatinoasă, aproape transparentă, cu nuanțe verzui. Sub coajă se află două membrane (cochilifere), una aderentă la coajă, iar cealaltă îmbracă albușul. Albușul este format din trei straturi concentrice, cel interior și cel exterior fiind mai dense, iar cel din mijloc mai fluid. Pe măsura învechirii oului, albușul se fluidizează.

Între cele două membrane cochilifere, la capătul mai rotund al oului, se formează camera de aer care se mărește o dată cu învechirea acestuia.

Gălbenușul reprezintă aproximativ 30% din masa oului. Este o masă cremoasă, de culoare galbenă până la galben roșcat. Gălbenușul este învelit într-o membrană vitelină. La suprafață prezintă un disc mic sau pată germinativă. La oul proaspăt gălbenușul trebuie să fie bombat, iar membrana vitelină rezistentă.

Pentru comercializare, ouăle de consum trebuie să fie proaspete, curate, întregi și cât mai mari. Controlul ouălor urmărește să stabilească în primul rând dacă ele sunt comestibile, iar în al doilea rând, valoarea lor economică și merceologică, în special în ceea ce privește aspectul și prospețimea lor.

11.3.1. Analiză organoleptică

Aspectul cojii – ouăle proaspete, normale trebuie să aibă coaja curată, mată, aspră, fără pete și cu porii vizibili. Ouăle vechi sau alterate prezintă coajă lucioasă, pătată, cu pori măriți.

Forma ouălor – oul normal are formă ovală, cu un pol mai rotund și celălalt mai ascuțit. Forma se poate exprima prin indicele formatului, care reprezintă raportul dintre lungimea și grosimea oului. La oul de găină lungimea este de 5,5-6,2 cm, iar grosimea de 4-4,5 cm.

11.3.2. Determinarea proapețimii ouălor

A. Ovoscopia – se bazează pe cercetarea proapețimii oului prin transparență față de un fascicol de lumină provenit de la un bec electric montat într-un cilindru metalic prevăzut cu o fantă de 3,5 cm unde se așează oul. Aparatul se numește **ovoscop**.

La ovoscop se pune în evidență integritatea cojii, mărimea și mobilitatea camerei de aer, starea albușului și a gălbenușului, prezența cheagurilor de sânge sau a altor impurități.

La ouăle proaspete, lumina pătrunde ușor prin coajă, făcându-le transparente. Camera de aer este mică și imobilă (5-10 mm). Albușul este transparent, de culoare albă până la roz deschis, dens sau puțin fluid. Gălbenușul are o culoare galben deschis, este compact, așezat central, bine delimitat față de albuș, puțin mobil și ușor vizibil. Discul germinativ nu se vede.

Pe măsură ce ouăle se învechesc, transparența scade, camera de aer crește până la 1/3 din înălțimea oului și devine foarte mobilă. Vâscozitatea gălbenușului și albușului scade, dispare separația dintre ele și conținutul oului devine tulbure, opac.

B. Raportul dintre masa și volumul ouălor – permite aprecierea proapețimii oului dacă între acestea nu există o concordanță strictă.

Dacă oul are masa mică și volumul mare, atunci el este vechi și posibil alterat.

Din punct de vedere al masei, ouăle se împart în: mari > 50 g, mijlocii 40-50 g, mici < 40 g. Determinarea volumului se poate face prin măsurarea unui volum de apă dislocuit sau prin calcul, cu formula: $V = 0,524 \times a \times b^2$ unde a – diametrul mare, b – diametrul mic.

C. Proba densității – se poate efectua prin introducerea ouălor în apă sau în soluție de sare 12%.

În apă: ouăle foarte proaspete iau poziție orizontală pe fundul vasului. Pe măsura învechirii, unghiul format de diametrul longitudinal al oului și suprafața fundului vasului crește până la 90° , după care oul începe să plutească la diferite înălțimi, în poziție verticală (Figura nr.9.6. - a).

În soluție de sare 12%: ouăle foarte proaspete de 1-3 zile iau o poziție verticală, cu camera de aer în sus și cu vârful sprijinit de fundul vasului. După 3-5 zile, oul plutește în poziție verticală la egală distanță de fundul vasului și suprafața soluției de sare. La 6-7 zile, oul plutește în poziție verticală atingând cu capătul bont suprafața soluției de sare. După 7 zile, capătul bont depășește suprafața soluției. (Figura nr.11.6. - b)

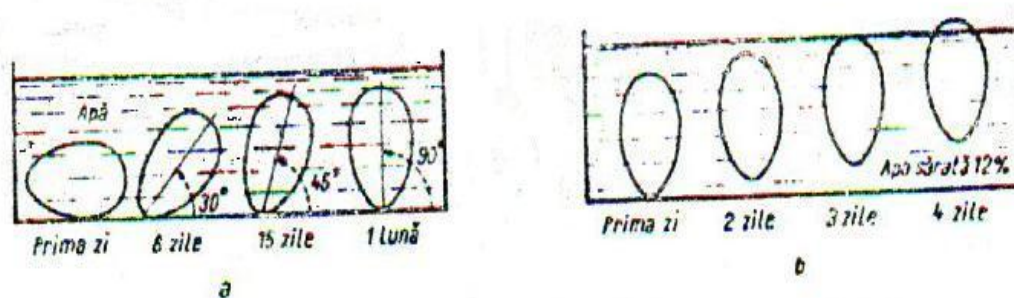


Figura nr. 11.6. – Proba densității; a – în apă; b – în apă cu sare

D. Determinarea vâscozității albușului – la ouăle proaspete proporția dintre albușul dens și cel fluid este de 2 la 1, iar pe măsura învechirii oului, acest raport este de 1 la 2. La ouăle proaspete gălbenușul este bombat și pe măsură ce oul se învechește gălbenușul se aplatizează.

11.4. Analize specifice peștelui și preparatelor din pește

11.4.1. Analiză organoleptică

e) **Aspectul** se observă dacă stratul exterior este uscat, curat, etc.

f) **Culoarea** se observă dacă este normală, roșie, roz, roșie-brună, cenușie, verzuie, atât la suprafață cât și în secțiune.

g) **Consistența** se observă dacă este fermă și elastică sau nu și dacă rămân urme la apăsarea cu degetul.

h) **Mirosul** dacă este normal, caracteristic și plăcut, dacă apare un miros de alterat sau de pește în putrefacție, un miros neplăcut acid sau alt miros străin. Mirosul se observă atât la suprafața peștelui, în interior, cât și lângă oase.

e) **Grăsimea** - la peștele proaspăt este lucioasă și consistentă; la peștele vechi este mată și mirositoare.

În tabelul 11.3. sunt redate caracteristicile organoleptice ale peștelui în diferite stadii de prospețime.

Tabelul 11.4. Caracteristicile organoleptice ale peștelui în diferite stadii de prospețime

Factor de apreciere	Pește proaspăt	Pește relativ proaspăt	Pește alterat
Aspect general	Culoare normală, specifică speciei, lucioasă: solzii bine fixați, mucusul în cantitate mică, transparent, fără miros străin	Culoarea este mată, solzii bine fixați. Mucusul în cantitate mare, mai puțin transparent, închis la culoare	Pielea are cute, solzii se desprind ușor, aripile de culoare închisă, mucus abundent, cenușiu, miros neplăcut.
Operculii	Lipite de branhiile, elastice, se ridică greu și revin la poziția inițială	Incomplet lipite de branhiile	Îndepărtate de branhiile
Branhiile	De culoare roșie sau roz, umede, fără mucus, fără miros străin neplăcut	Palide, cu mucozități	Aspect murdar, roșii sau cenușii, cu mucus abundent, miros respingător.
Gura	Închisă cu excepția răpitorilor	Între-deschisă	Deschisă
Musculatura dorsală	Consistență fermă, elastică, la apăsarea cu degetul nu rămân urme, bine legată de oase, culoarea nemodificată și miros plăcut.	Elasticitatea diminuată, la apăsarea cu degetul urmele lăsate revin încet; bine legată de oase, fără modificări de culoare	Moale, păstrează amprenta digitală, se desprinde ușor de pe oase și are o culoare cenușie murdară
Viscerele	Bine individualizate, strălucitoare, miros caracteristic. În cavitatea generală nu este lichid	Bine individualizate, ușoară hidroliză, miros normal, specific. În cavitatea generală cantitate redusă de lichid limpede cu miros normal.	Nu se pot individualiza, miros neplăcut. În cavitatea generală lichid tulbure, cu miros neplăcut
Rigiditatea	Prezentă, luat în mână nu se îndoiește	Absentă	Absentă, corpul moale, flasc
Densitatea	În apă se scufundă	În apă are tendința de a rămâne la fund	În apă plutește

11.4.2. Determinarea umidității peștelui și preparatelor din pește

Prin substanță uscată se înțelege reziduul rezultat după uscarea produsului în anumite condiții. Prin conținutul de apă se înțelege pierderea de masă care rezultă prin uscarea produsului.

Determinarea substanței uscate și a apei se face cel mai frecvent prin metoda uscării în etuvă până la masă constantă.

Principiul metodei: evaporarea apei din probă, prin încălzire în etuvă la 120°C, până la masă constantă.

Aparatură și materiale: - balanță analitică;

- etuvă electrică termoreglabilă;
- fiole de cântărire din sticlă sau aluminiu cu capac;
- nisip de mare fin.

Mod de lucru: În cazul produselor cu un conținut mai mare de apă, se introduc într-o fiolă circa 15g nisip pregătit în prealabil și 10 cm³ produs și se cântărește cu precizie de 0,0001g. Cu ajutorul unei baghete se amestecă produsul cu nisipul, se introduce fiola în etuvă și se încălzește la 50...60°C timp de 2-3 ore. Se reglează temperatura etuvei la 120°C și se continuă încălzirea fiolei timp de 3-4 ore, amestecând din când în când conținutul, cu ajutorul baghetei. Apoi se răcește fiola în exsicator până la temperatura mediului ambiant și se cântărește cu precizie de 0,0001g. Se repetă operațiile de încălzire, răcire și cântărire până când diferența dintre două cântăriri consecutive nu depășește 0,005g. Se efectuează două determinări paralele din aceeași probă.

Calculul și exprimarea rezultatului:

Conținutul de substanță uscată (SU) se exprimă în procente și se calculează cu formula:

$$SU = [(m_2 - m) / (m_1 - m)] \cdot 100 \quad [\%]$$

Unde:

m – masa fiolei cu nisip(g);

m₁ - masa fiolei cu nisip și probă înainte de uscare (g);

m₂- masa fiolei cu nisip și probă după uscare (g).

Conținutul de apă, exprimat în procente se calculează:

$$Apă = [(m_1 - m_2) / (m_1 - m)] \cdot 100 \quad [\%]$$

Unde:

m – masa fiolei cu nisip(g);

m₁ - masa fiolei cu nisip și probă înainte de uscare (g);

m₂- masa fiolei cu nisip și probă după uscare (g).

Rezultatele se exprimă cu o zecimală, iar ca rezultat se ia media aritmetică a celor două determinări dacă diferența dintre ele nu depășește 0,2g SU la 100g produs.

11.4.3. Determinarea acidității peștelui și preparatelor din pește

În compoziția produselor alimentare se găsesc substanțe cu caracter acid (acizi și săruri acide) care imprimă o reacție acidă acestora. Substanțele cu caracter acid pot proveni din materia primă, din procesele tehnologice sau se pot forma în timpul păstrării.

Aciditatea este o proprietate importantă în aprecierea calității produselor alimentare întrucât ea contribuie în mod direct la formarea gustului (gustul acru este dat de prezența acizilor în produs), iar pentru unele produse este un indicator al prospețimii acestora.

Indicatorii care definesc aciditatea produselor alimentare sunt:

- aciditatea titrabilă (totală, fixă și volatilă);
- aciditatea activă.

Aciditatea totală este dată de totalitatea substanțelor cu caracter acid din produs care pot fi neutralizate cu soluții alcaline. Se determină prin titrare, neutralizând substanțele acide dintr-o cantitate cunoscută de produs trecută în soluție, cu o soluție bazică (hidroxid de sodiu sau potasiu) de normalitate cunoscută, în prezența unui indicator (fenolftaleina).

Aciditatea totală = aciditatea fixă + aciditatea volatilă

Exprimarea *g acid predominant la 100 de grame produs* se face prin înmulțirea gradelor de aciditate cu un coeficient ce exprimă echivalența dintre 1 cm³ NaOH 1 n și acidul de exprimare. Astfel, pentru acidul citric echivalentul este de 0,070; pentru acidul lactic 0,090; pentru acidul tartric 0,075; pentru acidul malic 0,067.

Aciditatea volatilă reprezintă fracția volatilă a acidității totale (conținutul în acizi volatili: formic, acetic etc.) care se determină prin neutralizare cu soluții alcaline, după o prealabilă antrenare prin distilare cu vapori de apă. Aciditatea volatilă este componenta dinamică a acidității totale care poate crește substanțial în procesele de degradare.

Aciditatea fixă (nevolatilă) este dată de totalitatea acizilor care nu sunt antrenați cu vapori de apă. Ea se determină prin calcul, prin diferența dintre:

Aciditatea fixă = Aciditatea totală – Aciditatea volatilă

Aciditatea activă reprezintă concentrația ionilor de hidrogen disociați în soluție (logaritmul zecimal luat cu semn schimbat al concentrației ionilor de hidrogen). În practică, se utilizează exprimarea acidității în unități de pH.

Pentru fiecare produs sau grupă de produse există un anumit mod de pregătire a probei în vederea analizei și particularități în ceea ce privește tehnica de lucru.

• **Principiul metodei:** neutralizarea probei de analizat prin titrare cu sol. de hidroxid de sodiu 0,1 n, în prezența fenolftaleinei drept indicator, până la virarea bruscă a culorii în roz persistent min. 30 s.

• **Aparatura;**

- biuretă gradată cu diviziuni de 0,1 cm³ și precizie de 0,05 cm³;
- pahar Erlenmayer de 100 cm³;
- balon cotat de 50 ml cu dop rodat;
- pipetă; sticlă picătoare;
- pâlnie de sticlă
- sticlă de ceas

• **Reactivii necesari:**

- hidroxid de sodiu, sol. 0,1 n;
- fenolftaleină, sol. alcoolică 1%;
- apă distilată proaspăt fiartă și răcită lipsită de bioxid de carbon.

• **Modul de lucru:**

Se ia 1g din proba pentru analiză și se introduce într-un vas Erlenmayer de 100 cm³. Se adaugă 20 cm³ apă distilată și trei picături de fenolftaleină. Se amestecă bine conținutul vasului și se titrează cu soluție de hidroxid de sodiu, agitând bine, până la apariția unei colorații roz deschis, care nu dispare timp de 30 secunde.

Aciditatea se exprimă în grame acid lactic și se determină cu următoarea formulă:

$$A = [(V_{\text{NaOH}} * n_{\text{NaOH}}) / m_{\text{probei}}] * 100 * 0.090$$

În care:

V_{NaOH} = volumul soluției de NaOH întrebuințată la titrare, în cm³.

n_{NaOH} = normalitatea soluției de NaOH întrebuințată la titrare.

0,090 = echivalentul gram al acidului lactic.

Aciditatea peștelui se exprimă în grame acid lactic.

Ca rezultat se ia media aritmetică a două determinări paralele.

Cunoașterea limitelor normale ale acidității produselor alimentare are o mare însemnătate în practica comercială întrucât, creșterea anormală a acesteia peste valorile maxime admise constituie un indiciu al începutului de alterare și chiar al degradării produselor.

11.4.4. Determinarea substanțelor proteice din pește

Principiul metodei: grupările aminice ale proteinelor se blochează cu aldehydă formică, iar grupările carboxilice se titrează cu soluție de hidroxid de sodiu 0,143 n. Conținutul de substanțe proteice determinat astfel și exprimat în procente constituie titrul proteic.

Reactivi:

- aldehydă formică, soluție 40%, proaspăt neutralizată;
- NaOH, soluție 0,143n, liber de bioxid de carbon; 1 cm³ soluție de NaOH 0,143n corespunde la 1% proteină;
- oxalat de potasiu, soluție 28% neutră;
- sulfat de cobalt, soluție 5%;
- fenolftaleină, soluție 2% în alcool etilic 96%vol.

Mod de lucru: Într-un vas Erlenmeyer se prepară o soluție de comparație din 25 cm³ probă de analizat, 1 cm³ soluție de oxalat de potasiu și 0,5 cm³ soluție de sulfat de cobalt. Această soluție este stabilă 3 ore la temperatura camerei.

Într-un vas conic de laborator se introduc 25 cm³ din proba de analizat, 0,25 cm³ soluție de fenolftaleină, 1 cm³ soluție de oxalat de potasiu, agitând după fiecare adăugare de reactiv și după un minut se titrează cu soluție de NaOH, folosindu-se o biuretă cu valoarea diviziunii de 0,05 cm³, până se obține o colorație identică cu cea a soluției de comparație.

La proba de analizat astfel neutralizată se adaugă 5 cm³ aldehydă formică și după un minut se titrează din nou cu soluție de NaOH, până la colorația identică cu cea a soluției de comparație. Se efectuează în paralel două determinări din aceeași probă.

Calculul și exprimarea rezultatelor: volumul soluției de NaOH 0,143n, în cm³, folosit la a doua titrare reprezintă titrul proteic, exprimat în procente. Ca rezultat se ia media aritmetică a celor două determinări dacă diferența dintre acestea nu depășește 0,05g substanțe proteice la 100g produs.

11.4.5. Determinarea cantității de substanțe grase din pește

Metoda de determinare cantitativă a grăsimilor se bazează pe proprietatea acestora de a se dizolva în solvenți organici volatili.

Metoda curent folosită în determinarea substanțelor grase, valabilă și în caz de litigii, este **metoda Soxhlet**.

• **Principiul metodei:** extracția repetată cu eter etilic sau cu eter de petrol a substanțelor grase din proba de analizat, urmată de dozarea grăsimii extrase dintr-un volum măsurat de eter de petrol, prin îndepărtarea solventului și cântărirea rezidului gras obținut.

• **Aparatură:**

- aparat Soxhlet;
- baie de nisip electrică;
- etuvă electrică reglabilă la $103 \pm 2^{\circ}\text{C}$.

Aparatul Soxhlet folosit pentru determinare este alcătuit din următoarele părți componente:

1 - *balon de distilare cu fundul plat*, cu capacitatea de 250 cm³, care colectează extractul eteric.

2 - *corp extractor* alcătuit dintr-un cilindru de sticlă închis în partea inferioară.

În extractor se introduce un cartuș poros care conține proba de analizat. Extractorul este prevăzut cu două tuburi laterale:

-un sifon care ajunge la cca 1/3 din înălțimea extractorului și care servește la trecerea solventului cu grăsime din extractor în balon;
-un tub mai larg care face legătura dintre balon și partea superioară a extractorului prin care trec vaporii de solvent spre refrigerent.

3 - *refrigerent* ascendent cu coloană în zig-zag (agent de răcire).

4 și 5 - *tuburi laterale*.

• **Mod de lucru:**

Se iau 5...10 g din proba supusă analizei, fin măcinată și se introduc într-un cartuș de hârtie poroasă, care a fost în prealabil cântărit.

Cartușul standard este confecționat din hârtie specială poroasă, având forma unui cilindru închis la partea inferioară și prevăzut cu capac la partea superioară. În lipsa cartușului original, se poate confecționa unul din hârtie de filtru poroasă, în prealabil degresată și uscată. Înălțimea cartușului trebuie să fie cu 0,5 cm mai mică decât nivelul curburii superioare a sifonului.

Proba se cântărește direct în cartuș, la balanța tehnică, cu precizie de 0,01 g. Întreaga instalație Soxhlet trebuie să fie bine uscată în etuvă, la 105°C, înainte de determinare. Cartușul cu proba se usucă în etuvă la 105°C, timp de o oră și, după răcire în exicator, se introduce în extractorul aparatului. Orice urme de apă în instalație antrenează și substanța care denaturează rezultatul determinării.

După aceste operații pregătitoare, se introduce în corpul extractorului solventul (eter de petrol), până se realizează o primă sifonare și apoi o nouă cantitate, până la cca. 2/3 din înălțimea sifonului.

Prin încălzire solventul organic din balon trece în stare de vaporii. Vaporii din tubul lateral ajung la nivelul refrigerentului, se condensează și cad sub formă de picături pe cartușul din extractor.

Când nivelul lichidului acumulat prin condensarea vaporilor în extractor ajunge la nivelul sifonului, aparatul sifonează, întreaga cantitate de lichid trecând în balon. Extracția se continuă astfel cu 10...15 sifonări pe oră.

Solventul dizolvă parțial substanțele grase din proba de analizat și cu fiecare sifonare acestea sunt aduse în balon.

În mod obișnuit, o extracție se verifică după cca. 60 de sifonări. Pentru aceasta, pe o rondelă de hârtie de filtru se pune o picătură din solventul aflat în extractor. Dacă după evaporarea solventului pe hârtia de filtru nu rămân urme, extracția se consideră terminată.

După extracție, solventul din balon se recuperează prin distilare, iar balonul cu reziduu se usucă la 105°C, timp de o oră.

Reziduu gras rămas în balon se stabilește prin cântărire.

Conținutul în grăsimi, % = $(m_1/m) \times 100$

În care:

m_1 = masa substanțelor grase din balon, în g;

m = masa probei luată în analiză, în g.

• **Observații:**

Pentru extragerea și determinarea cantitativă a substanțelor grase, se folosesc și *metode rapide* în care separarea substanțelor grase se face prin centrifugare.

Determinarea substanțelor grase după separarea lor prin centrifugare se realizează prin *metoda acido-butirometrică* (cu butirometrul Gerber), specifică laptelui și produselor lactate, aplicată însă și pește, carne și produse din carne.

Metoda constă în tratarea probei cu acid sulfuric concentrat care va distruge o mare parte din materia organică, eliberând lipidele care sunt apoi aglomerate prin adăugarea unor mici cantități de solvent, care facilitează separarea și măsurarea lor.

În locul acidului sulfuric se poate utiliza și un amestec de acid percloric – acid lactic, eliminându-se în acest fel acțiunea corozivă puternică a acidului sulfuric, ca și apariția unor compuși de carbonizare ai hidraților de carbon sau proteinelor.

Conținutul în grăsimi constituie un important criteriu de apreciere a calității produselor alimentare precum lapte, produse lactate, pește, produse din carne etc., procentul de grăsimi fiind înscris în standardul de produs.

11.4.6. Determinarea PH-ului pentru pește

c) Se face o secțiune în bucata de pește și se introduce în ea câte o fâșie de hârtie de turnesol roșie și albastră. Se apropie marginile secțiunii, pentru a se îmbiba hârtia de turnesol cu suc de pește și se lasă în repaus aproximativ 10 minute, după care apreciem culoarea celor două hârtii. Dacă ambele hârtii au culoarea roșie, reacția peștelui este acidă, dacă au culoarea albastră, reacția peștelui este alcalină. Reacția peștelui proaspăt trebuie să fie slab acidă, iar la peștele alterat reacția este alcalină.

d) Determinarea pH-ului cu hârtie indicatoare de pH se procedează ca mai sus, comparându-se culoarea hârtiei cu etalonul ce o însoțește

11.4.7. Determinarea azotului ușor hidrolizabil la pește

Principiul metodei: grupările aminice se eliberează prin hidroliză cu o bază slabă sub formă de amoniac, care este captat într-o soluție acidă.

Aparatura necesară: instalație de distilare formată dintr-un bec de gaz, balon de 500-1000ml cu fund plat și gât lung, refrigerent și balon colector.(Figura nr.9.5.)

Reactivi:

- acid clorhidric, soluție 0,1n;
- hidroxid de sodiu, soluție 0,1n;
- oxid de magneziu p.a.;
- roșu de metil, soluție alcoolică 0,2%;
- fenolftaleină, soluție alcoolică 0,2%;
- parafină solidă sau ulei de parafină.

Mod de lucru: Se cântăresc 10g pește, care se mărunțește, se pune în balonul de distilare peste care se pun 250-300ml apă distilată, 3-4 picături fenolftaleină și oxid de magneziu până când soluția devine ușor roz, semn că mediul este alcalin.

Pentru a evita spumarea, se pune circa un gram de parafină solidă sau 1 ml ulei de parafină. Separat se pregătește balonul colector (Erlenmeyer), în care se pun 10ml acid clorhidric soluție 0,1n și 2-3 picături de roșu de metil.

Se assemblează instalația de distilare în așa fel încât extremitatea tubului prelungitor al refrigerentului să fie scufundat în soluția de acid din balonul colector. La început, încălzirea este mai moderată, pentru a evita refularea spumei în balonul colector, iar după dispariția spumei, flacăra poate fi mărită.

Distilarea durează circa 30 minute din momentul declanșării fierberii. Când cantitatea de amoniac din pește este mare, pe parcursul distilării se constată că lichidul din balonul colector se îngălbenește, ceea ce denotă epuizarea acidului și se adaugă cu pipeta o cantitate exact măsurată de acid, care se va lua în calcul.

După distilare, se titrează excesul de acid cu soluție de NaOH 0,1n până ce culoarea virează în galben.

Calculul rezultatelor:

$$\text{mg\%NH}_3 = \{[0,0017(V-V_1) \times 100] / m\} \times 1000$$

Unde:

0,0017 – cantitatea de NH₃ corespunzătoare la 1ml de acid clorhidric 0,1n (g);

V – volumul de acid clorhidric 0,1n introdus în balonul colector (ml);
V₁ – volumul de NaOH 0,1n folosit la titrarea excesului de acid (ml);
m – masa probei luată pentru analiză (g).

11.4.8. Identificarea hidrogenului sulfurat la pește

Hidrogenul sulfurat apare în procesul de alterare a peștelui în urma descompunerii aminoacizilor cu sulf, dar nu totdeauna în cazul peștelui alterat putem identifica degajarea de hidrogen sulfurat, deoarece nu în toate cazurile de alterare a peștelui, bacteriile atacă aminoacizii cu sulf, reacția nefiind concludentă întotdeauna.

Principiul metodei: în urma procesului de alterare a peștelui, hidrogenul sulfurat degajat se combină cu sărurile de plumb (acetat de plumb), rezultând sulfura de plumb.

Reactivi: - acetat de plumb, soluție 10%;
- acid fosforic, soluție 5%.

Mod de lucru: într-un balon Erlenmeyer cu dop rodat sau placă Petri se introduc circa 10-15g pește bine mărunțit peste care se pun câteva picături de acid fosforic, soluție 5%(facultativ). Se introduce fâșia de hârtie de filtru îmbibată în acetat de plumb fixată de capacul plăcii Petri sau cu dopul, pentru balon, la o distanță de 0,1-1cm deasupra stratului de pește.

Se lasă în repaus 15-20 minute la temperatura camerei, urmărind colorarea hârtiei de filtru în brun-negricios, ca urmare a reacției dintre hidrogenul sulfurat existent în pește și acetatul de plumb din hârtia de filtru.

În cazul peștelui proaspăt nu apare nici o modificare de culoare a hârtiei de filtru.

11.4.9. Determinarea conținutului de sare (clorură de sodiu) pentru peștele sărat și afumat

Conținutul de sare este limitat în produsele alimentare și se verifică prin analize chimice la acele produse la care sarea este o componentă a rețetei de fabricație sau la care se folosesc materii prime și semifabricate conservate anterior prin sărare.

Ca metodă de lucru rapidă și care nu necesită reactivi speciali se folosește **metoda Mohr**.

• Pregătirea probei:

-în cazul produselor lichide, probele se omogenizează prin agitare și apoi se filtrează prin vată sau hârtie de filtru cu porozitate mare;

-în cazul produselor consistente, cu sau fără lichid, probele se omogenizează într-un mojar sau cu omogenizatorul mecanic, până la obținerea unei paste.

• **Principiul metodei:** titrarea ionilor de clor din extractul apos neutralizat al probei de analizat cu azotat de argint, în prezența cromatului de potasiu ca indicator.

• Reactivii:

-azotat de argint, sol. 0,1 n;
-hidroxid de sodiu, sol. 0,1 n;
-fenolftaleină, sol. alcoolică 1%;
-cromat de potasiu, sol. 10%.

• Mod de lucru:

Într-un pahar Berzelius, tarat în prealabil, se cântăresc la balanța tehnică, cu precizie de 0,01 g, cca. 100 g probă lichidă sau 20 g produs sub formă de pastă (m).

În cazul produselor lichide, cantitatea de probă se trece într-un balon cotate de 200 cm³ (V₁) și se aduce la semn cu apă distilată.

În cazul produselor păstoase se adaugă 50 cm³ apă distilată, se încălzește la flacără pe o sită de azbest și se fierbe timp de 2...3 minute, agitând din când în când. Se acoperă cu o sticlă de ceas și

se răcește la temperatura de 20°C. Se trece cantitativ conținutul balonului într-un balon cotate de 200 cm³ și se aduce la semn cu apă distilată. Se filtrează conținutul balonului printr-o hârtie de filtru cutată, cu porozitate mare, într-un vas Erlenmayer curat și uscat.

Cu o pipetă gradată se iau 20 cm³ din filtratul de analizat sau direct din balonul cotate (cazul produselor lichide), se introduc într-un vas Erlenmayer de 200 cm³ și se neutralizează, prin titrare cu soluție de hidroxid de sodiu 0,1 n, în prezența fenolftaleinei ca indicator, până la apariția culorii roz-pal, persistentă min. 30 s.

Într-un alt vas de filtrare se introduc cu pipeta 20 cm³ (V₂) din filtrat sau direct din balonul cotate (în cazul produselor lichide), se adaugă direct volumul de soluție de hidroxid de sodiu stabilit pentru neutralizare, 1 cm³ soluție de cromat de potasiu ca indicator, se agită și se titrează cu azotat de argint (V), sub agitare, până la apariția culorii portocaliu-roșcat.

Conținutul de sare se calculează cu formula:

$$\text{Clorura de sodiu, \%} = ((0,005844 \times V \times V_1) / (m \times V_2)) \times 100$$

Unde:

0,005844 = cantitatea de clorură de sodiu corespunzătoare la 1 cm³ azotat de argint sol. 0,1 n, în g;

V = volumul soluției de azotat de argint 0,1 n folosit la titrare, în cm³;

V₁ = volumul la care s-a adus proba luată prin determinare, în cm³;

V₂ = volumul de lichid, respectiv filtrat, luat prin titrare, în cm³;

m = masa probei luată prin determinare, în g.

12. EFECTUAREA ANALIZELOR SPECIFICE ÎN INDUSTRIA PRELUCRĂRII LEGUMELOR ȘI FRUCTELOR

12.1. Valorificarea legumelor

12.1.2. Legumele

Sunt alimente de origine vegetală de larg consum, bogate în apă, conținutul de substanță uscată oscilând între 4 și 30%. Au un rol important în alimentație datorită însușirilor senzoriale deosebite și sunt o sursă importantă de vitamine și săruri minerale. Pot fi utilizate ca adjuvanți în tratamentele medicamentoase cât și în medicina preventivă. Compoziția chimică a legumelor variază în funcție: de specie, soi, condiții pedoclimatice, grad de maturare, condiții de păstrare

12.1.2.1. Caracteristici de calitate ale legumelor

Legumele trebuie să îndeplinească o serie de caracteristici de calitate precum:

- formă;
- mărime;
- culoare;
- aspect;
- aromă, etc.

La aprecierea loturilor de legume se iau în considerare următoarele

- autenticitatea soiului;
- uniformitatea soiului;
- starea de prospețime;
- starea de curățenie;
- gradul de maturitate;
- defectele, etc.

Legumele mai puțin perisabile pot fi păstrate o perioadă mai lungă de timp, în condiții controlate.

12.1.2.2. Conservarea legumelor

La conservarea legumelor se folosesc ca materii prime legume proaspete sau preconservate. Legumele destinate industrializării trebuie să fie întregi, fără lovituri mecanice, neatacate de boli, curate, de culoare, mărime și formă specifică soiului, recoltate la stadiul de maturitate industrială. Se recomandă utilizarea soiurilor de legume cu randament maxim la curățare, care au randament ridicat de substanțe nutritive și raport optim între principalii componenți ai părții utile. Legumele proaspete și preconservate trebuie să corespundă condițiilor tehnice de calitate impuse de documentele tehnice normative de produs.

12.1.2.3. Schema tehnologică de conservare a legumelor

Recepția reprezintă controlul calitativ și cantitativ al legumelor. Recepția calitativă constă în examenul organoleptic și verificarea condițiilor tehnice înscrise în actele normative de calitate.

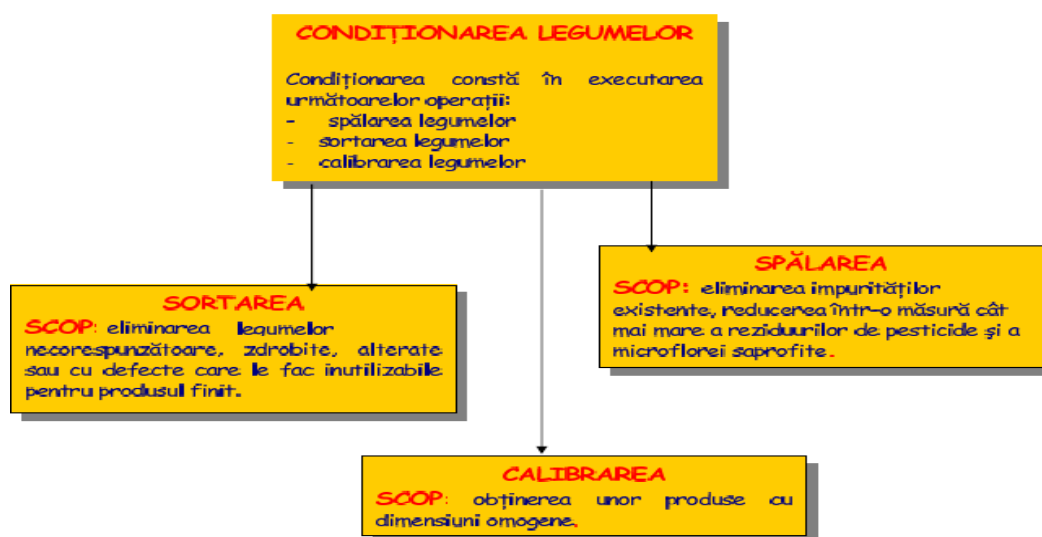
Aprovizionarea cu legume se face în general de pe o rază cât mai apropiată de unitatea de prelucrare, pentru a reduce timpul de transport de la centrele de recoltare la secțiile de prelucrare industrială.

Transportul se face cu mijloace de transport acoperite pentru a proteja materia primă de influența factorilor de mediu. Pe parcursul transportului, legumele trebuie ferite de șocuri și vătămări mecanice.

Depozitarea temporară - stocarea legumelor până la introducerea în procesul de industrializare trebuie limitată, iar dacă este posibil chiar suprimată, astfel încât pe durata păstrării să nu se producă modificări ale caracteristicilor specifice.

Condiționarea legumelor în vederea conservării este prezentată schematic în figura 12.1.

Fig. 12.1. Condiționarea legumelor în vederea conservării



Sortare II

După spălare, materia primă se supune inspecției vizuale pentru îndepărtare legumelor necorespunzătoare și a eventualelor corpuri străine. Operația se execută pe benzi transportoare sau cu role. Concomitent cu sortarea, se execută separarea pe calități și calibrarea legumelor. În majoritatea cazurilor calibrarea constituie faza distinctă și se efectuează cu utilaje distincte - trioare sau sortatoare.

Curățirea

Curățirea se execută pentru a înlătura părțile necomestibile sau greu digerabile ale legumelor. Operația se poate realiza manual, mecanic, termic, chimic sau prin procedee combinate. Curățirea manuală nu este indicată din punct de vedere sanitar, fiind neigienică și cu o durată prelungită, creând condiții de dezvoltare a microflorei pe produse și ustensile. Curățirea mecanică se realizează cu mașini de tipuri diferite, adecvate scopului urmărit și caracteristicilor legumelor supuse prelucrării.

Curățirea de coajă se poate realiza prin procedee termice, chimice sau combinate.

Decojirea termică se poate realiza prin: opărire în apă sau tratament cu abur supraîncălzit. Decojirea cu abur supraîncălzit: materiile prime vegetale la acțiunea aburului, la presiuni înalte după care are loc o detentă la presiunea atmosferică, ceea ce determină desprinderea și ruperea pielei.

Decojirea chimică constă în tratarea legumelor cu hidroxid de sodiu. După tratarea chimică legumele se spală cu apă din abundență pentru îndepărtarea sodiei și a pielețelor.

Divizarea

Divizarea influențează buna desfășurare a operațiilor tehnologice următoare și asigură obținerea aspectului corespunzător al produselor finite. Se execută mecanic, cu mașini adecvate pentru dimensiunile și formele legumelor, destinate diferitelor sortimente de produs finit.

Tratamente termice preliminare

În funcție de produsul finit ce se dorește să se obțină, legumele sunt supuse unor tratamente termice preliminare, care constau în: opărire și prajire.

Opărire

- legumele sunt imersate în baie de apă la temperatura de fierbere timp de 2...10 min, durata de opărire se stabilește în funcție de specia legumelor, gradul de maturitate al acestora, gradul de mărunțire, sortimentul de conserve în componența cărora intră legumele respective. Răcirea legumelor după opărire este deosebit de importantă și se realizează cu scopul evitării înmuierea excesivă a țesuturilor și dezvoltării microorganismelor.

Prăjirea

- conferă legumelor gust și miros plăcut, colorație specifică și valoare alimentară ridicată se execută la temperaturi de 130...136, iar pentru vinete și dovlecei se recomandă o temperatură mai ridicată de 150...160, pentru rădăcinoase 140...150, iar pentru ceapă 130...140. Legumele prăjite se răcesc în aer liber prin menținerea lor în tăvi perforate pentru eliminarea uleiului în exces.

Închiderea cutiilor

Este faza tehnologică cu rol hotărâtor în asigurarea conservării produselor. După dozare, recipientele se închid imediat cu ajutorul mașinilor semiautomate și automate. Calitatea închiderii borcanelor se verifică prin examinarea modului de fixare a capacului. Un capac bine fixat nu trebuie să se rotească.

Sterilizarea termică

Constituie faza cea mai importantă a procesului tehnologic de fabricare a conservelor. Reprezintă tratamentul termic aplicat produselor ambalate și închise ermetic, la temperaturi de peste 100 °C, care împiedică alterarea microbiologică și le asigură stabilitate în timp.

Condiționarea recipientelor

Se realizează cu scopul de a asigura un aspect comercial produselor ambalate. Constă în: spălarea și uscarea recipientelor; verificarea aspectului exterior; protejarea suprafeței exterioare; paletizare; etichetare; ambalarea finală.

Depozitarea conservelor

De legume sterilizate se face în spații închise (magazii) curate, uscate, bine aerisite, ferite de îngheț, la temperaturi de maxim +18°C și umiditate relativă a aerului de maxim 80%.

12.2.2. Tehnologia conservelor sterilizate de legume

Prin termosterilizare se pot conserva toate tipurile de legume prelucrate sub diferite forme. Sortimentele de conserve de legume sunt cuprinse în următoarele grupe:

- conserve de legume în apă și bulion;
- conserve de legume în ulei;
- conserve de legume în oțet.

Produsele trebuie să corespundă standardelor, normelor interne departamentale sau normelor tehnice în vigoare

Procesul tehnologic cuprinde următoarele faze:

spălare - sortare - curățare - divizare - tratamente termice preliminare (opărire, răcire, prăjire) - prepararea lichidului de acoperire (saramură, bulion, sos tomat, soluție de oțet) - spălarea recipientelor - umplere - marcare - închidere - sterilizare - condiționarea recipientelor pline - depozitare. Materia primă reprezintă factorul principal în asigurarea calității produselor finite.

12.2.3. Prepararea lichidului de acoperire

Prepararea saramurii

Lichidul de acoperire pentru conservele de legume în apă este saramura cu concentrație de 1,5-2%. Prepararea saramurii se face în percolatoare, rezervoare metalice, care se încarcă cu sare în strat cu grosimea de 1 m, peste care curge apa. Pentru separarea impurităților, stratul de sare se așează pe un filtru de pânză. După ce apa străbate stratul de sare, se obține o soluție saturată de sare. Temperatura saramurii cu concentrația uzuală (1,5-2%) este de 85-90°C. Transportul saramurii de la instalația de preparare la dozatoare se face cu ajutorul pompelor sau gravimetric. Pentru menținerea temperaturii indicate la dozare, în bazinele dozatoarelor se montează serpentine de abur.

Prepararea bulionului de tomate

Bulionul de tomate utilizat la conservele de legume în bulion, se prepară din tomate proaspete în instalația de fabricare a sucului din linia de pastă de tomate, cu adaos de 2% sare. În lipsa tomatelor proaspete, se poate folosi pasta de tomate diluată. Înainte de utilizare, sucul de tomate se pasteurizează prin fierbere în cazane duplicate sau prin trecere prin pasteurizatoare tubulare sau cu plăci, până la atingerea temperaturii de 85°C. Sarea se adaugă în sucul care fierbe în cazane duplicate sau în bazine speciale, prevăzute cu sistem de încălzire și agitare. Conținutul în substanță uscată solubilă al bulionului este de 5 grade refractometrice. Bulionul de tomate preparat se folosește imediat după preparare. Durata maximă de staționare este de 30 minute, după care se aduce la temperatura optimă de turnare de 85°C.

Prepararea sosului tomat

La prepararea sosului tomat pentru conservele de legume în ulei se folosesc legume proaspete: ardei, morcov, ceapă și pătrunjel frunze. După efectuarea operațiilor preliminare (spălare, curățire, divizare), legumele (ardei, morcov, ceapă) se călesc în ulei, în cazane duplicate, până la înmuiere. Se adaugă suc de tomate, preparat din tomate proaspete la linia de suc sau prin diluarea pastei de tomate în perioadele când nu există tomate în stare proaspătă. În acest amestec, se adaugă sarea și piperul măcinat și se fierbe până la concentrația de minim 8 grade refractometrice. Sosul tomat trebuie utilizat în cel mult 30 minute de la preparare, pentru a evita creșterea acidității și modificarea însușirilor gustative. În cazul utilizării pastei de tomate sărată, la prepararea sosului din cantitatea de sare prevăzută în rețetă, se scade sarea din pasta de tomate. Cantitatea de ulei adăugată în sosul tomat asigură în produsele finite (conserve de legume în ulei) un conținut de circa 1-1,5% substanțe grase

Prepararea soluției de oțet

Soluția de oțet pentru conservele de legume în oțet se prepară prin fierbere, în cazane duplicate sau instalații speciale. Temperatura soluției la turnare trebuie să fie minim 85°C. În producția fabricilor de conserve o pondere importantă au: conservele de mază verde, fasole păstăi, spanac, tomate în bulion.

12.2. Valorificarea fructelor

12.2.1. Conservarea fructelor

Pentru conservarea fructelor se folosesc fructe proaspete sau preconservate, corespunzătoare din punct de vedere calitativ condițiilor impuse de normativele tehnice de produs.

Aprecierea calității materiei prime se face ținând seama de:

- condițiile impuse prin procesul tehnologic de prelucrare;
- calitatea fructelor proaspete;

Principalele condiții pe care trebuie să le îndeplinească fructele destinate industrializării sunt:

- conținut ridicat în substanță uscată solubilă;
- raport optim între conținutul de zahăr și acizi;
- culoare, aromă și gust specifice și bine exprimate;
- conținut ridicat în vitamine și săruri minerale;
- procent redus de deșeuri;
- grad optim de maturitate industrială;
- stare igienică - sanitară corespunzătoare.

12.2.2. Schema tehnologică de valorificare a fructelor

Recepția se execută în puncte fixe la intrarea în unitatea de prelucrare sau la punctele de achiziție a fructelor. Aceasta cuprinde atât controlul cantitativ și cât și ceș calitativ al materiei prime.

Prin controlul calitativ sunt urmărite următoarele obiective:

- gradul de proapețime;
- starea igienico-sanitară;
- consistența fructelor;
- gradul de maturitate;
- aspectul exterior, forma, mărimea și culoarea;
- gust și aromă;
- substanță uscată solubilă.

Controlul calitativ urmărește gradul de maturitate și proapețime a fructelor. Controlul calitativ al fructelor se efectuează prin examen organoleptic și analize de laborator utilizând aparate de măsură și control, ce pot determina vizual sau prin verificare, fermitatea texturii, utilizând maturometrul sau penetrometrul.

Transport

Transportul fructelor la unitățile de prelucrare se face în cel mai scurt timp de la recoltare, în vehicule acoperite pentru a fi protejate de influența intemperiilor. Pentru fructele cu textură sensibilă (căpșuni, mure, zmeură, coacăze, afine, struguri etc.) se recomandă utilizarea mijloacelor de transport frigorifice. În timpul transportului, fructele trebuie ferite de șocuri sau vătămări mecanice.

Depozitarea

Depozitarea temporară a fructelor până la introducerea în procesul de prelucrare trebuie să fie cât mai scurtă sau dacă este posibil chiar suprimată. Fructele se păstrează în depozite simple, bine aerisite, răcoroase, uscate sau în depozite frigorifice.

Materiale auxiliare

Materialele auxiliare au un rol determinant asupra însușirilor calitative și a valorilor nutritive ale produselor finite. Cunoașterea caracteristicilor materialelor auxiliare contribuie în mod eficient la optimizarea proceselor tehnologice și evitarea producerii unor defecte calitative

la produsele finite. Ca materiale auxiliare menționăm: apa, substanțe îndulcitoare (zahăr, glucoza), acizi alimentari (citric, tartric, ascorbic) și substanțe gelifiante (pectina).

Apa

Apa constituie unul din factorii esențiali în desfășurarea proceselor tehnologice în activitatea de industrializare a fructelor. Apa este utilizată în procesul tehnologic de fabricare al conservelor și la spălarea materiilor prime, ambalajelor, ustensilelor, utilajelor și suprafețelor de lucru, la opărire, pasteurizare sau ca adaos în produse. Trebuie să fie potabilă și să îndeplinească condițiile fizico-chimice și microbiologice prevăzute.

Zahărul

Calitatea zahărului se poate stabili rapid chiar și prin examen organoleptic. Cristalele trebuie să fie uscate, albe, fără gust și/sau miros străin. Soluția de 25% concentrație zahăr trebuie să fie complet solubilă, fără sediment și fără corpuri străine.

Glucoza

Poate fi utilizată sub formă de glucoză lichidă în special la fabricarea dulceței, căreia îi imprimă un aspect deosebit de plăcut prin obținerea unui sirop bine legat și sticlos.

Acizi alimentari

Sunt utilizați pentru corectarea acidității produselor, pentru a asigura un raport optim față de conținutul în zahăr.

Se utilizează *acidul citric, tartric* și uneori *ascorbic* pentru vitaminizare. Cel mai des utilizat la conservele de fructe este acidul citric. Din punct de vedere calitativ trebuie să corespundă condițiilor STR - 2292-74, să se prezintă sub formă de cristale albe, uscate cu gust acru.

12.2.3.Operații tehnologice generale

Procesul tehnologic de fabricare a conservelor de fructe cuprinde următoarele faze principale:

- Sortare I
- Spălare
- Sortare II, calibrare
- Curățire
- Divizare
- Opărire
- Prepararea produselor
- Prepararea lichidului de acoperire (sirop)
- Condiționarea ambalajelor
- Umplere
- Marcarea
- Închiderea
- Pasteurizare
- Condiționarea recipientelor pline
- Depozitare
- Livrare

Sortarea I

Sortarea I are scopul de a îndepărta fructele necorespunzătoare din punct de vedere sanitar (atacate de boli, alterate, mucegăite, fermentate etc.) și corpurile străine pentru a evita contaminarea întregii cantități de materiale prime, a instalației și a apei de spălare.

Spălarea

Prin spălarea fructelor se îndepărtează impuritățile minerale (pământ, nisip, praf etc.) unele resturi vegetale și o parte însemnată din microfloră. Spălarea se efectuează prin:

- imersie în bazine cu apă;

- aspersiune;
- barbotare cu aer comprimat;
- frecare.

Tipul mașinii utilizat, pentru spășarea fructelor, este determinat de textura și de gradul de maturitate al fructelor. Pentru fructele cu textură slabă (ca de ex. căpșuni, afine etc.) se folosesc mașini de spălat cu dușuri.

Sortarea II, calibrarea

În această fază sortarea cuprinde două operații distincte:

Sortarea propriu-zisă, care constă în îndepărtarea fructelor necorespunzătoare și corpurilor străine rămase după prima sortare și spălare, clasarea calitativă după criteriile organoleptice (mărime, culoare, stadiu de maturitate, grad de prospețime etc.)

Clasarea pe dimensiuni (calibrarea) a fructelor se poate realiza la unele specii de fructe cu mașini de calibrat de diferite tipuri (cu tambur, cu site viratoare, cu cabluri etc.).

Curățirea

Operația de curățire a fructelor constă în separarea și îndepărtarea părților necomestibile sau greu digerabile (porțiuni sau exemplare cu lovituri mecanice, atacate de boli eriptogamice, codițe, sâmburi, coji, pielețe etc). Operația se poate realiza manual sau prin procedee mecanice, termice, chimice sau combinate.

a) Curățirea manuală este neindicată din punct de vedere sanitar și neigienică având durata prelungită, ceea ce creează condiții de dezvoltare a microflorei de alterare pe ustensile și pe materia primă supusă prelucrării. Pentru aceasta se remarcă un consum ridicat al forței de muncă, o productivitate a muncii scăzută, ceea ce duce la creșterea prețului de cost al produselor finite.

b) Curățirea mecanică se realizează cu mașini de tipuri diferite, adecvate scopului urmărit și a caracteristicilor fructelor supuse prelucrării.

Îndepărtarea codițelor la cireșe și vișine se efectuează la mașini de scos codițe, ce au ca principiu de funcționare smulgerea codițelor cu ajutorul unor vergele care se rotesc în sens contrar.

Operațiile de scos sâmburii și casa seminală la fructe se execută cu mașini de diferite tipuri în funcție de specie. Pentru a avea rezultate satisfăcătoare este necesar ca fructele să fie în prealabil sortate pe mărimi.

Decojirea se execută la unele specii de fructe sâmburoase sau semințoase, destinate fabricării compotului sau dulceței. Operația putând fi executată manual, mecanic, termic, chimic sau combinat.

Divizarea

Divizarea se aplică numai la unele specii de fructe și se execută mecanic cu mașini adecvate în formele și dimensiunile impuse de condițiile calitative ale produselor finite.

Măruntirea fructelor destinate fabricării marcului pentru pastă sau marmeladă se execută concomitent cu eliminarea semințelor și cojilor la pasatrice. În cazul fructelor tari (mere, pere, gutui etc.) pasarea fructelor se efectuează după fierbere, în vederea înmuierii texturii și inactivării enzimelor.

Opărire

Unele fructe destinate fabricării compotului, gemului sau dulceței se supun opăririi.

Opărire constă în tratamentul termic al fructelor în apă la temperatura de 90- 95 C timp de 2...10 minute. Durata de opărire a fructelor se stabilește în funcție de următorii factori principali: specia, gradul de maturitate, mărimea porțiunilor (grad de măruntire) și a sortimentelor ce urmează a se fabrica.

Prepararea produselor (fierbere, concentrare)

Fierberea și concentrarea produselor (gem, dulceață, marmeladă, pastă, jeleu) se execută la presiunea atmosferică normală sau în cazane duplicate sau în concentratoare sub vid. Temperatura de fierbere a acestor produse în cazane duplicate este de 1000 C iar în aparatele vacuum de 65 C la un vid de 600 mm col.

La fabricarea dulceței pentru păstrarea integrității fructelor se recomandă fierberea în șarje mici de maxim 100 kg și deci utilizarea cazanelor duplicate. Pentru produsele la care nu se pune problema păstrării integrității totale a fructelor, fierberea se poate executa în șarje mari de 500-1000 kg în aparate vacuum.

Prepararea lichidului de acoperire

Prepararea siropului pentru comport se efectuează prin dizolvarea zahărului în apă adusă la temperatura de fierbere. Înainte de utilizare siropul trebuie filtrat. La compoturile din fructe cu aciditate redusă (cireșe, piersici, prune etc.) se recomandă adăugarea de acid citric pentru reducerea valorii pH-lui și înlesnirea procesului de pasteurizare.

Concentrația siropului este în funcție de substanța uscată solubilă a fructelor și se stabilește în concordanță cu normativele de calitate în vigoare. La compoturile dietetice lichidul de acoperire este apa fiartă.

Umplerea

Dozarea produselor în recipiente prezintă o mare importanță atât din punct de vedere tehnologic cât și al aspectului produsului finit. La compot și dulceață, partea solidă trebuie să fie uniform repartizată în masa lichidului (sirop) pentru a se înlesni transmiterea căldurii în timpul pasteurizării și pentru a se obține aspect estetic corespunzător produselor finite. La operația de dozare trebuie să se asigure eliminarea aerului din recipiente.

Închiderea

Închiderea recipientelor reprezintă faza tehnologică cu rol hotărâtor în asigurarea conservabilității produselor. După dozare recipientele se închid imediat. Staționarea recipientelor înainte de închidere și pasteurizare, favorizează apariția fenomenului de acire fără bombaj.

La închiderea cutiilor se folosesc mașini de închis semiautomate și automate. Închiderea se realizează prin acțiunea de presare a rozelor asupra marginii capacului și a bordurii cutiei. Controlul închiderii se face prin verificarea îmbinării reale a falțului cutiilor după fiecare reglare și în timpul funcționării, la intervale de 60 minute.

Pasteurizare

Pasteurizarea reprezintă faza cea mai importantă din procesul tehnologic în ceea ce privește conservabilitatea produselor. Din punct de vedere bacteriologic, pasteurizarea se definește ca tratament termic aplicat până la temperaturi de 100 °C asupra produselor ambalate și închise, în scopul asigurării conservării pe timp îndelungat.

Condiționarea recipientelor pline

Condiționarea produselor finite cuprinde o serie de operații tehnologice, prin care li se conferă aspect comercial corespunzător. Operațiile de condiționare constau în:

- descărcarea coșurilor;
- spălarea și uscarea recipientelor;
- verificarea aspectului exterior;
- protejarea suprafeței exterioare;
- paletizarea;
- etichetarea;
- ambalarea;
- paletizarea ambalajelor de transport.

Depozitarea

Depozitarea conservelor de fructe se face în magazii curate, uscate, bine aerisite, ferite de îngheț, la temperaturi de maxim 20°C și cu o umiditate relativă a aerului, de maxim 80%. Temperaturile mai ridicate provoacă degradarea culorii, gustului, consistenței și reducerea conținutului de vitamine.

12.2.4.Fabricarea conservelor de fructe

Compotul

Compoturile reprezintă conserve de fructe întregi sau divizate, în sirop de zahăr și ambalate în recipiente închise ermetic și pasteurizate. În general, compoturile se fabrică dintr-o singură specie de fructe și poartă denumirea fructului din care provin. Dacă în componența unui sortiment intră mai multe specii de fructe, compotul poartă denumirea de "asortat".

Gemul

Gemurile reprezintă produse concentrate gelificate, obținute din fructe proaspete sau semiconservate cu adaos de zahăr, acid citric și pectină, ambalate în recipiente închise ermetic și pasteurizate. Gemurile pot fi preparate dintr-o singură specie de fructe și poartă denumirea fructului de proveniență sau dintr-un amestec de fructe și poartă denumirea de "gem asortat".

Gemurile se fabrică din diferite soiuri de fructe precum: afine, agrișe, caise, căpșuni, coacăze, cireșe, fragi, gutui, mere, mure, piersici, prune, vișine, zmeură și petele de trandafir. Gemul asortat se fabrică dintr-un amestec de două sau trei fructe (mere, pere, gutui, prune, cătină) în proporțiile ce sunt indicate în rețetă.

La fabricarea gemului se folosesc fructe proaspete de calitate I și a II-a, în stadiul de maturitate de consum. Se recomandă fructe din soiuri cu substanță uscată solubilă ridicată cu aromă bine exprimată și colorație pronunțată. Se pot folosi și fructe conservate cu bioxid de sulf sub formă de pulpe.

Prepararea produsului este faza cea mai importantă din procesul tehnologic de fabricare a gemului și cuprinde următoarele etape:

- alcătuirea șarjelor;
- prepararea soluției de pectină;
- fierberea;
- concentrarea.

Prepararea gemului se poate realiza prin două metode:

- difuzia prealabilă a fructelor cu zahăr, urmată de concentrare prin fierbere;
- fierberea directă a fructelor cu zahăr sau în sirop de zahăr și concentrarea a produsului.

Dulceața

Reprezintă produsul obținut prin fierberea și concentrarea fructelor în sirop de zahăr, ambalat în recipiente închise ermetic și pasteurizate. Dulceața se prepară dintr-o singură specie de fructe și poartă denumirea fructului din care provine. Dulceața se fabrică din următoarele fructe: afine, agrișe, caise, caise verzi, căpșuni, cireșe, cireșe amare, coacăze, fragi, gutui, mure, nuci verzi, pere, piersici, prune, prune verzi, struguri, vișine, zmeură, petale de trandafir și morcov.

Operații preliminare specifice pentru prepararea dulceței constau în:

- întărirea texturii fructelor moi;
- înțeparea fructelor verzi (caise verzi, prune verzi) pentru a înlesni pătrunderea siropului de zahăr;
- opărirea fructelor cu textură tare (gutui, caise verzi, prune verzi etc).

Prepararea dulceței reprezintă faza cea mai importantă din procesul tehnologic și se poate realiza prin mai multe procedee și anume:

- difuzia prealabilă a fructelor cu zahăr, timp de 4-8 ore urmată de concentrarea produsului până la substanța uscată finală;
- fierberea fructelor în apă și concentrarea cu adaos de zahăr;
- fierberea fructelor în sirop de zahăr concentrat de circa 65 R;
- concentrarea discontinuă a produsului, care constă în fierberea fructelor cu zahăr sau în sirop de zahăr, aplicând 2-3 întreruperi a câte 5-10 minute, până la atingerea concentrației finale.

Prepararea dulceței prin metodele recomandate cuprinde următoarele etape:

- alcătuirea șarjelor;
- difuzia cu zahăr sau în sirop (facultativ);
- fierberea și concentrarea;
- îndepărtarea spumei.

13. DETERMINAREA FALSIFICĂRILOR PRODUSELOR ALIMENTARE PRIN ANALIZE DE LABORATOR

13.1. Generalități și terminologie

Denaturările (anomaliile) produselor constituie abateri de la caracteristicile normale ca urmare a acțiunii dominante a unui factor sau acțiunii conjugate a mai multor factori, obiectivi și/sau subiectivi, specifici produselor și mediului în care acestea sunt păstrate. Factorii obiectivi sunt specifici în etapele de transport și depozitare-păstrare și se referă la proprietățile produselor și factorii de mediu, mai mult sau mai puțin controlabili; factorii subiectivi sunt în aproape toate cazurile, factori antropici: neglijență, lipsă de profesionalism, acțiuni intenționate.

Frauda este reprezentată de înșelăciune - act de rea credință săvârșit de cineva, de obicei pentru a realiza un profit material de pe urma atingerii drepturilor altuia; hoție (DEX 1996). Fraudele sunt acțiuni antropice, intenții și fapte de rea-credință săvârșite cu scopul de a obține avantaje nemeritate, ilicite, cel mai frecvent însoțite de efecte dăunătoare asupra consumatorilor /utilizatorilor. Caracterul imoral și ilicit al acestor acțiuni determină considerarea fraudelor ca acte antisociale, pentru care legea prevede sancțiuni severe.

Producția de bunuri și comerțul sunt domenii în care fenomenul fraudelor este foarte frecvent, rezultatul acestor manopere frauduloase constituindu-le falsificările, contrafacerile și substituirile.

Falsificare înseamnă obținerea unui produs asemănător cu altul (reproducere, imitație), deja existent în comerț / pe piață, în scop de înșelăciune și de obținere a unor venituri ilicite. *Falsul* este un termen juridic însemnând infracțiunea săvârșită prin alterarea adevărului într-un act scris, prin adaosuri sau ștersături făcute cu rea-credință, prin imitarea semnăturii, denaturarea conținutului, substituirea de persoane etc. sau produsul unei acțiuni de falsificare (a falsifica = a confecționa un lucru asemănător cu altul, cu scopul de a înșela - DEX 1996).

Referindu-ne la produse, *falsificarea* este o operațiune frauduloasă care constă în modificarea raportului ponderal între componentele unui produs, fără a efectua vreo aditivare cu alte substanțe. În cazul produselor alimentare, falsificarea presupune „adaosul oricărei substanțe naturale sau sintetice în produse în scopul mascării unor defecte ale produselor alimentare, precum și în scopul modificării sau conferirii de proprietăți pe care produsele nu le justifică prin compoziția lor naturală și prin normele de fabricație” (Ordinul M. S. 661/1995).

Principalele direcții posibile de falsificare, în cazul produselor alimentare, pot fi rezumate după cum urmează:

- îndepărtarea uneia sau mai multor componente naturale;
- modificarea proporției normale de componente chimice specifice;
- introducerea în produs a unor substanțe nespecifice și nici normale naturii acestuia;
- înlocuirea unor componente naturale cu altele sintetice sau artificiale, fără aviz sanitar favorabil;
- comercializarea unui înlocuitor de produs drept produs natural; produsul este complet falsificat, fiind obținut prin asocierea unor componente chimice asemănătoare celor din care se obține produsul natural;
- remanierea sau recondiționarea unui produs degradat sau viciat, în scopul mascării defectelor care ar fi evidențiat proprietățile necorespunzătoare ale produsului respectiv.

Contrafacerea este acțiunea de reproducere a unui produs original în scop fraudulos, dându-l drept autentic. Produsul contrafăcut introdus în lanțul alimentar are caracteristici de calitate diferite (inferioare) de cele ale produsului veritabil sau de cele declarate de fabricant (cel mai adesea necunoscut sau cu identitate falsă).

Substituirea este operația frauduloasă de inducere în eroare a cumpărătorului prin prezentarea ca produs veritabil a unui produs contrafăcut; tot substituire se consideră și modificarea compoziției produselor, prin înlocuirea parțială a uneia sau mai multor substanțe cu altele, de calitate și valoare inferioară. *Falsificarea este rezultatul unei contrafaceri urmată de o substituire*. Tot produse substituie sunt și acelea care prezintă *defecte și boli specifice*, dar care se prezintă la vânzare fără informarea cumpărătorului asupra stării lor, înșelând buna credință a acestuia.

Contaminarea constituie unul din termenii cu utilizare neunitară. Caracterul derutant, nedelimitativ este consacrat chiar de dicționarele oficiale: „a contamina = a infecta, a molipsi“ (DEX, 1996). Trebuie fi făcută distincție între contaminare (punerea în contact cu substanțe dăunătoare, nevii) și infectare (punerea în contact cu agenți microscopici dăunători, vii). Contaminarea produselor constituie efectul acțiunilor antropice sau nonantropice prin care produsele au ajuns în contact cu substanțe străine de compoziția lor, deseori substanțe care le produc denaturări ori care sunt nocive pentru consumator.

În legislațiile unor țări este definită și *frauda sanitară*, care constă în „nocivizarea produselor prin falsificare, contrafacere sau prin substituie“ (legislația italiană).

Actele de contrafacere și substituie generează o categorie tot mai largă de *produse frauduloase*, cu o problematică de complexitate crescândă. Factorii care favorizează producția de produse frauduloase sunt:

- libera reglare a cererii cu oferta;
- lărgirea și intensificarea schimburilor comerciale pe piețele interne și internaționale;
- creșterea complexității circuitului produselor;
- structuri neadecvate de reglementare și control asupra pieței;
- cadru normativ neadecvat și nerespectat.

Terminologia din domeniul produselor frauduloase este neunitară, incoerentă și inconsecventă chiar și în actele normative, așa cum rezultă din textul următor: „falsificarea sau substituie în domeniul calității constituie orice înșelăciune sau tentativă de înșelăciune privind natura, caracteristicile calitative, compoziția, conținutul în substanțe utile, înlocuirea în componența produsului a unor substanțe cu altele vătămătoare sănătății, precum și falsificarea de denumiri, descrierea sau alte declarații false privind originea, cantitatea sau identitatea produselor, care contribuie la stabilirea valorii produsului” (O.G. 39/1995).

Falsificarea produselor nu este un fenomen recent. Ea s-a practicat din cele mai vechi timpuri și se dovedește a fi o problemă perpetuă a societății umane. Dacă în trecutul nu prea îndepărtat falsificările se manifestau în special în cazul produselor alimentare, treptat ele s-au extins și la produsele industriale.

La nivelul anului 2008, se aprecia că, la nivel mondial, daunele care apar anual prin falsificarea produselor depășesc 100 miliarde dolari, afectând 5-9% din comerțul internațional.

Ținând seama de amploarea și pericolul pe care-l prezintă falsificarea produselor, în țara noastră au fost luate o serie de măsuri de prevenire și sancționare a eventualelor falsificări, în special în domeniul produselor alimentare.

Astfel, Legea nr. 12/1990 privind protejarea populației împotriva unor activități ilicite stipulează că „folosirea ori substituirea de produse, precum și expunerea spre vânzare sau vânzarea de asemenea bunuri, cunoscând că sunt falsificate sau substituite constituie activități comerciale ilicite și atrag răspundere contravențională sau penală”.

Legislația națională aplicabilă: Legea nr. 84/1998 privind mărcile și indicațiile geografice cu modificările și completările ulterioare; Legea nr. 64/1991 privind brevetele de invenție; Legea 21/1996 – legea concurenței, O.G. nr. 39/1995 privind producția de produse alimentare destinate comercializării, Normele de igienă privind alimentele și protecția sanitară a acestora, aprobate prin Ordinul Ministerului Sănătății nr. 661/1995.

Stoparea contrafacerii produselor se poate realiza de următoarele organizații guvernamentale și nonguvernamentale :

- *Organizații guvernamentale:* Oficiul de Stat pentru Invenții și Mărci – OSIM; Oficiul Român pentru Drepturile de Autor – ORDA; Autoritatea Națională pentru Protecția Consumatorilor – ANPC; Autoritatea Națională a Vămirilor – ANV; Agenția Națională de Administrare Fiscală – ANAF; Garda Financiară; Autoritatea Națională Sanitară Veterinară și pentru Siguranța Alimentului – ANSVSA; Ministerul Sănătății; Inspectoratul General de Poliție (Poliția de Frontieră și Poliția Economico Financiară).
- *Organizații nonguvernamentale:* Asociația Națională pentru Protecția Proprietății Industriale; Asociația Europeană Anticontrafacere în România – REACT; Asociația Română pentru Combaterea Contrafacerilor - ARCC; Asociația pentru Protecția Consumatorilor din România – APCR.

Un rol important în diminuarea acestui flagel îl au *instituțiile europene și internaționale* cu activitate în acest domeniu.

13.2. Determinarea falsificărilor în cazul laptelui și produselor lactate

13.2.1. Caracterizarea generală a laptelui și produselor lactate

Materia primă pentru industria laptelui și a produselor lactate o constituie în cea mai mare parte laptele de vacă.

Atât laptele cât și produsele lactate măresc rezistența organismelor față de infecții și intoxicații, ridicând nivelul de sănătate al populației. Important este faptul că substanțele nutritive din lapte se găsesc în proporții optime, astfel că laptele este asimilat de organism mai bine decât orice aliment, putând fi consumat atât în stare proaspătă cât și sub formă de diferite produse lactate.

Din lapte se pot obține diferite produse precum: smântână, iaurturi, chefir, lapte bătut, brânză, cașcaval, ș.a.

Laptele este unicul produs alimentar natural, care asigură organismului toate substanțele nutritive necesare pentru creștere și dezvoltare.

Laptele de vacă, cât și laptele altor specii de animale ce prezintă interes ca produs alimentar (cu excepția laptelui de iapa) se deosebește de cel uman, prin conținutul mai mare de substanță uscată, inclusiv proteine (cazeina) și săruri minerale și mai redus de glucide, alfa-lactoalbumină, imonoglobulină și lactotransferină.

13.2.1.1. Valoare nutritivă a laptelui și produselor lactate

Laptele constituie cea mai importantă sursă de calciu, fapt pentru care în alimentație are acțiune mineralizantă pentru copii și antidecalcifiantă pentru adulți. În lapte, calciul se găsește în jur de 125 mg la 100 ml, iar în produsele lactate poate varia de la 200 mg în brânza proaspătă de

vaci până la 900 - 1200 mg în brânzeturile fermentate. Pe lângă faptul că sunt bogate în calciu, laptele și produsele din lapte realizează condiții care favorizează atât absorbția, cât și fixarea sa în schelet.

Laptele constituie o sursă importantă de proteine care se găsesc în cantități între 3,5 g la 100 ml, fiind formate din cazeina, lactalbumina, și lactoglobulina. De asemenea, conține vitamine hidrosolubile din complexul B; B₂, B₁, B₁₂, PP, B₆; laptele integral mai conține și vitaminele liposolubile A și D₃.

Laptele conține o cantitate (3,6g%) de grăsimi emulsionate, fapt ce facilitează digestia și absorbția lor. Grăsimile au un conținut mare de acizi grași saturați și de colesterol, ceea ce conferă laptelui însușiri dislipidemiante și arterosclerozante mai ales la persoanele în vârstă.

Totodată, laptele conține o cantitate relativ scăzută de glucide (lactoza) pe seama căreia are loc procesul de fermentație lactică. Datorită conținutului scăzut în elemente calorice și conținutului ridicat în apă, valoarea calorică a laptelui este scăzută (65 cal/100 ml); laptele prezintă un conținut prea redus de vitamina C și lipsa unor elemente minerale cu rol important în eritropoeza (Fe, Cu și Mn), ca și conținut prea bogat în sodiu (Na).

Necesarul de lapte este de 300 - 500 ml/zi pentru adolescenți, 500 - 600 ml/zi pentru femei gravide, persoane expuse la mediu toxic și de 200 - 300 ml/zi pentru adulți.

Aportul de produse lactate variază între 20 - 60 g pe zi.

13.2.1.2. Proprietățile organoleptice ale laptelui

Laptele de vacă este caracterizat prin următorii indicatori organoleptici: aspect, culoare, gust, miros (prezentați în tabelul 13.1).

Tabel 13.1

Proprietățile organoleptice ale laptelui

Caracteristici	Tipul de lapte	
	normal	smântânit
Aspect	Lichid omogen, lipsit de impurități vizibile și sediment	
Consistență	Fluidă	
Culoare	Albă cu nuanță ușor gălbuie, uniformă	Albă cu nuanță albastruie, uniformă
Gust și miros	Plăcut, dulceag, caracteristic laptelui, fără gust și miros străin	

Principalele proprietăți organoleptice ale smântânii sunt prezentate în tabelul 13.2

Tabel 13.2

Proprietățile organoleptice ale smântânii

Caracteristici	Categorii	
	Smântână dulce	Smântână fermentată
Aspect și consistență	Omogenă, fluidă, fără aglomerări de grăsime sau de substanțe proteice	Omogenă, vâscoasă, fără aglomerări de grăsime sau de substanțe proteice
Culoare	Albă până la alb-gălbuie, uniformă	
Gust și miros	Dulceag, cu aroma 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

Proprietățile organoleptice ale iaurtului sunt specifice tipului de iaurt, fără miros și gust străin.

13.2.1.3. Caracteristicile fizico-chimice ale laptelui și produselor lactate

Prin compoziția sa chimică bogată și variată, laptele asigură majoritatea substanțelor necesare țesuturilor vii și a întreținerii proceselor metabolice care au loc în organism.

Laptele este considerat schematic ca o emulsie sau suspensie de grăsime (în funcție de temperatura laptelui) într-o formă coloidală, altele în stare dizolvată.

Sub formă de emulsie sau suspensie se găsesc grăsimea, pigmentii și vitaminele liposolubile.

Din punct de vedere fizico-chimic, laptele poate fi considerat o dispersie alcătuită din patru faze:

- faza gazoasă care conține CO₂, O₂, N₂;
- faza grasă, sub forma de globule de grăsime, gliceride, fosfatide, steride și substanțe liposolubile;
- faza coloidală, formată din cazeina, lactalbumină, lactoglobulină;
- faza apoasă, formată din proteine solubile, aminoacizi, lactoză, săruri minerale și substanțe hidrosolubile.

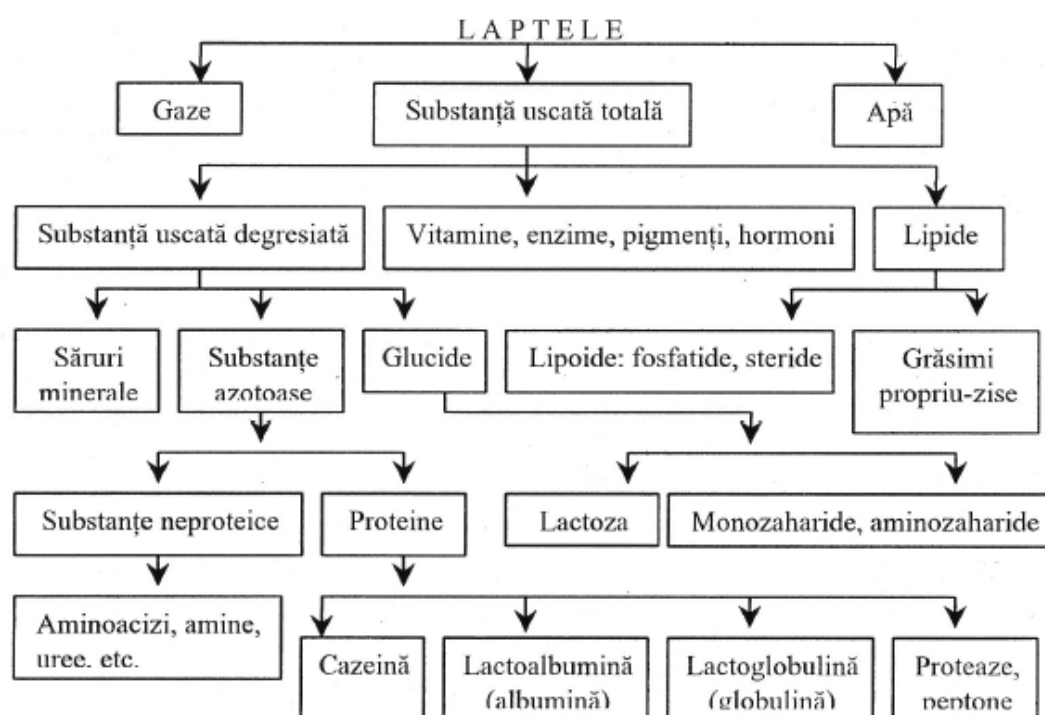


Fig. 13.1 Compușii principali ai laptelui

Compoziția chimică a laptelui variază foarte mult, depinzând de specia animalului, rasa, perioada de lactație, alimentație, mulgere, vârsta și starea sănătății animalului, condițiile climaterice etc.

Principalele proprietăți fizico-chimice ale laptelui de vacă sunt: densitatea, vâscozitatea, căldura specifică, punctul de fierbere, punctul de congelare, pH-ul, aciditatea totală.

Densitatea. Densitatea este influențată de conținutul în substanță uscată cât și de raportul care există între substanța negrasă și grasă. Densitatea variază puțin cu rasa, vârsta sau hrana animalului.

Densitatea laptelui este cuprinsă între 1,027 și 1,034 (medie 1,030). Densitatea crește cu cât conținutul de substanță negrasă crește, deoarece componentele principale din lapte au densități supraunitare (proteinele 1,346, lactoza 1,666). Densitatea laptelui scade proporțional cu creșterea conținutului de grăsime, deoarece densitatea grăsimii este subunitară (0,935-0,944). Densitatea

laptelui variază și în raport invers proporțional cu cantitatea de gaze existente. Laptele integral are densitatea sub 1,030-1,034.

Cunoașterea densității prezintă importanță, atât pentru depistarea eventualelor falsificări prin diluarea laptelui (adăugarea a 10% apă face să scadă densitatea cu 0,003), cât și pentru a stabili conținutul de substanță uscată, pe baza următoarei relații:

$$SU = \frac{4,8G + d}{4} + 0,5[\%],$$

în care, G = conținutul de grăsime

d = densitatea laptelui la 20⁰ C, exprimată în grade de densitate.

Vâscozitatea. Vâscozitatea este o caracteristică a consistenței și este condiționată de :

- compoziția chimică a laptelui;
- mărimea globulelor de grăsime;
- prin omogenizare crește vâscozitatea datorită creșterii numărului de globule datorită divizării acestora;
- starea de hidratare a micelilor de cazeina și a celorlalte proteine;
- variațiile de temperatura, încălzire/răcire măresc vâscozitatea laptelui;
- agitarea conduce la scăderea vâscozității.

Vâscozitatea absolută a laptelui la 20 grade C este de 1,72 și 2,00 CP. (Laptele integral are vâscozitatea 2 CP și laptele smântânit 1,8 CP).

Vâscozitatea laptelui joacă un rol important în procesul de smântânire, prin rezistența pe care o opune separării grăsimii în timpul centrifugării.

Căldura specifică. Căldura specifică reprezintă numărul unui gram de substanță. Căldura specifică a laptelui este de 0,92-0,93 cal/g grade C iar pentru smântână 0,4-0,6 cal/g grade C.

Punctul de fierbere. La presiunea normală de 760mm Hg laptele fierbe la 100,2 grade C.

Punctul de congelare. (punctul crioscopic). Acesta variază între -0,540 grade C și -0,570 grade C (media -0,555 grade C) și este determinat de concentrația substanțelor dizolvate (lactoză, săruri minerale și azot neproteic).

PH-ul laptelui. PH-ul laptelui de vacă are valori cuprinse între 6,6 și 6,8. Laptele prezintă proprietate tampon, care este datorată substanțelor proteice și sărurilor minerale, în special citrați și fosfați.

Aciditatea totală (aciditatea titrabilă). Aceasta se stabilește prin titrare cu soluție alcalină de hidroxid de sodiu, în prezența fenoftaleinei ca indicator, exprimându-se în grade de aciditate. Determinarea acidității se poate face utilizând concentrații diferite de soluții alcaline de NaOH, n/10 (grade Thorner); n/4 (grade SH, Soxhlet-Henkel) sau n/9 (grade D, Dornic).

Laptele proaspăt muls are o aciditate de 16-18 grade T (din care 4-5 grade T revin părții proteice, 1-2 grade T sărurilor acide în principal fosfaților). După mulgere, aciditatea laptelui crește datorită activității bacteriilor lactice asupra lactozei cu formare de acid lactic. La aciditate de peste 35 grade T laptele coagulează la fierbere, iar la 60-70 grade T fenomenul se produce spontan la temperatura camerei.

Proprietățile fizice și chimice pe care trebuie să le îndeplinească laptele de consum sunt prezentate în tabelul 13.3

Tabel 13.3

Proprietățile fizice și chimice ale laptelui de consum

Caracteristici	Tipul de lapte					
	normalizat					smântânit
Grăsime, %	1,5±0.1	1,8±0.1	2,5±0.1	3,0±0.1	3,5±0.1	Max. 0,1
Aciditate, grade Thorner	15 până la 21					
Densitate relativă, minimum	1,029					

Substanță uscată (fără grăsime), minimum %	8,5	
Substanțe proteice, minimum %	3,2	3,3
Temperatura la livrare, minimum °C	12	
Punctul de congelare, °C	≤-0.515°C	
Reacția de control a pasteurizării (prezența fosfatazei sau peroxidazei)	negativă	

Proprietățile fizice și chimice ale smântânii sunt prezentate în tabelul 13.4.

Tabelul 13.4

Proprietățile fizice și chimice ale smântânii

Caracteristici	Smântâna dulce	Smântâna fermentată tip 40	Smântână fermentată tip 30	Smântână fermentată tip 25
Grăsime %	32 ± 1	40 ± 1	30 ± 1	25 ± 1
Substanțe proteice % minim	1	1	1	1,2
Aciditatea °T maxim	20	90	90	90
Arsen, mg/kg minim	0,1	0,1	0,1	0,1
Plumb, mg/kg maxim	0,2	0,2	0,2	0,2
Zinc, mg/kg maxim	5	5	5	5
Cupru, mg/kg maxim	0,5	0,5	0,5	0,5
Reacția pentru controlul peroxidazei	negativ	negativ	negativ	negativ
Temperatura de livrare, °C	8	8	8	8

În rețeaua comercială aciditatea produselor nu va depăși 22 grade Thörner pentru smântâna dulce și 110 grade Thörner pentru smântâna fermentată, iar temperatura nu va depăși 10°C.

Conform tabelului 13.5 caracteristicile pe care trebuie să le îndeplinească iaurturile, în funcție de tipul lor sunt următoarele:

Tabel 13.5

Proprietățile fizice și chimice ale iaurtului

Caracteristici	Condiții de admisibilitate		
	Tipul de iaurt		
	Integral	Parțial degresat	Degresat
Grăsime, %	Min. 3,0	0,5...3,0	-
Substanță uscată, minimum %	14,0	11,0	8,5
Aciditatea °T maxim	140		
Substanțe proteice,	4,0	2,8	

minimum %		
Temperatura de livrare, °C		8,0
Zer, % maximum		3,0

Pentru tipurile de iaurt cu adaos de fructe, aciditatea poate depăși limita de 140 grade Thörner.

13.2.2. Falsificarea laptelui și produselor lactate

Laptele este unul din produsele alimentare care se pretează ușor la diverse metode de falsificare.

Acestea se pot grupa în doua categorii:

- substituiri totale sau parțiale, directe și indirecte, ale unuia sau mai multor componenți valoroși, cele mai importante falsificări fiind adaosul de apă și extragerea grăsimii, inclusiv amestecul laptelui de la diferite specii;
- mascarea, prevenirea unor defecte sau a instalării unor stări de alterare, cea mai cunoscută fiind menținerea acidității normale a laptelui prin adaos de conservanți și neutralizanți;

Din punct de vedere senzorial, laptele se prezintă sub formă de lichid albăstrui (la cel smântânit), cu gust și miros dulceag, plăcut, specific de lapte.

Examinarea fizico-chimică și biochimică constă în determinarea indicilor fizico-chimici și biochimici ai probei supuse analizei și compararea rezultatelor obținute cu cele ale probei martor (de control), cu valorile indicilor din standarde sau cu cele înscrise pe etichetele de prezentare.

13.2.2.1. Falsificare prin adaos de apă și/sau lapte degresat sau sustragerea de grăsime (smântânire parțială)

Cele mai frecvente fraude ale laptelui sunt falsificările prin adaos de apă și/sau lapte degresat, degresarea parțială sau falsificarea dublă prin ambele mijloace.

Adaosul de apă se practică în scopul sustragerii unei anumite cantități de lapte integral sau mărirea volumului cu punerea în consum a unor produse de calitate inferioară.

Adaosul de apă determină diluarea laptelui și în consecință diminuarea conținutului tuturor componentelor și a valorii nutritive, iar din punct de vedere tehnologic scade randamentul la prelucrare și schimbă comportarea în timpul unor faze ale procesului de fabricație (coagulare, maturare).

Compoziția chimică relativ constantă a laptelui este reflectată și de valoarea aproape constantă a unor indici fizici cum ar fi densitatea, punctul crioscopic etc.

Densitatea laptelui, ce se determină prin metoda areometrică cu ajutorul termolactodensimetrului, este condiționată de suma influențelor celor cinci componente majore, în care apa și grăsimea tind să reducă valoarea acesteia, iar substanțele proteice, lactoza și substanțele minerale să o ridice.

Densitatea laptelui trebuie să fie minimum $1,029\text{g/cm}^3$ pentru laptele de vacă și pentru laptele de bivoliță $1,031\text{g/cm}^3$.

Deci, în cazul în care la laptele suspect s-a găsit densitate foarte mică, se poate afirma cu certitudine că laptele a fost falsificat prin adaos de apă.

De multe ori însă falsificatorii încearcă să mascheze această fraudă, introducând în lapte diferite substanțe pentru corectarea densității. În asemenea situații densitatea poate fi găsită în limite normale sau excesiv de mare. Desigur, cercetând valorile celorlalți parametri de control (extractul uscat total, notat E.u.t, extractul uscat degresat, proteinele, grăsimea, substanțele minerale totale, substanțele străine, azotații și azotiții, polifosfații etc.) se poate deduce cu siguranță această dublă fraudă.

Valoarea normală a substanței uscate totale din lapte este de 12,5% , iar limitele se încadrează între 10,7 și 14,8%.

Laptele la care E.u.t. are o valoare mai mică decât 12,5% trebuie suspectat de falsificare prin adaos de apă, extragerea de grăsime sau dublă fraudă (adaos de apă și smântânire) și trebuie supus în continuare unor verificări.

În urma determinării conținutului de substanțe proteice din lapte pot apărea două situații anormale:

- conținutul de proteine sub limita minimă acceptată de 3,2%, în care caz laptele este suspectat cu diluare cu apă;
- conținutul de proteine foarte mare, situație în care laptele este suspectat de falsificare prin adaos de substanțe azotoase (azotați, uree).

Lactoza și substanțele minerale din lapte sunt componentele cu cea mai mică variabilitate. În același timp lactoza din punct de vedere calitativ, este principalul compus al extractului uscat total, reprezentând mai mult de 35% din valoarea acestuia, de aceea adăugarea de apă în lapte îi modifică mult ponderea.

Conținutul de lactoză este un indicator foarte prețios pentru aprecierea falsificărilor prin adaos de apă. În cazul în care proba suspectă s-a găsit o cantitate cu mult sub limita inferioară, de 4,5%, este o dovadă că în laptele respectiv s-a adăugat apă. Desigur, rezultatele trebuie coroborate cu rezultatele celorlalte analize specifice.

Grăsimea se determină cel mai frecvent prin metoda acidobutirometrică (Gerber), care este metodă de referință în caz de litigiu este metoda extracției cu solvenți organici precedată de hidroliză amoniacală.

Conținut de grăsime sub limita normală (standardizată) apare în cazul adaosului de apă sau lapte degresat, fie în cazul sustragerii grăsimii.

Conținut de grăsime excesiv de mare (nejustificat de mare) se întâlnește în următoarele situații:

- lapte incorect omogenizate, recoltat din stratul gras superior al recipientului sau grăsime străină adăugată;
- adaos de grăsimi străine, animale sau vegetale;
- lapte de oaie sau de capră.

Determinarea falsificării se face prin :

- determinarea valorilor principalilor indicatori fizico-chimici;
- determinarea grăsimii laptelui suspectat.

Proporția de substanță grasă extrasă se calculează cu relația:

$$\text{Grăsimea sustrasă \%} = \frac{G_n - G_s}{G_s} \cdot 100,$$

în care, G_n – este procentul de grăsime din proba normală

G_s – este procentul de grăsime din proba sustrasă.

În urma determinării conținutului de grăsime din lapte, pot rezulta două categorii de situații anormale:

- conținutul de grăsime sub limita normală (standardizată), în acest caz poate fi vorba de adaos de apă, sau de lapte degresat, fie de sustragerea grăsimii. Analizele specifice ulterioare vor clarifica fiecare situație în parte;
- conținutul excesiv de grăsime (nejustificat de mare).

Grăsimea sustrasă în cazul falsificării prin smântânire deodată cu adaos de apă se calculează astfel:

$$\text{Grăsime sustrasă \%} = \frac{G_n \cdot Eud_s - G_s \cdot Eud_n}{G_n \cdot Eud_s}$$

$$\text{Apă adăugată \%} = \frac{Eud_n \cdot A_s - Eud_s \cdot A_n}{Eud_s}$$

în care, A_s – procent de apă din proba sustrasă;
 A_n – procent de apă din proba normală;
 Eud_s – extract uscat degresat din proba suspectată;
 Eud_n – extract uscat degresat din proba normală.

Relațiile de calcul a apei adăugate și a laptelui degresat sunt:

$$P_a = 100 - \frac{G_s}{G_n} \cdot 100$$

$$A\% = 100 - \frac{Eud_s}{Eud_n} \cdot 100$$

$$L_d = P_a - A,$$

în care, L_d – cantitatea de lapte degresat, %,
 A – cantitatea de apă adăugată,
 P_a – produse adăugate (apă și lapte degresat),
 G_s – cantitatea de grăsime din proba suspectată.

13.2.2.2. Falsificare prin substituirea grăsimii laptelui cu grăsimi străine (nelactate)

Determinarea fraudei de sustragere a grăsimii laptelui este facilă, se recurge la metode de mascare prin adaosul în lapte, în cantități echivalente cu cea extrasă, de grăsimi de calitate inferioare de origini nelactate cum sunt: untura de porc, seu topit de bovine, uleiuri vegetale ca atare sau hidrogenate (margarine), sau mai rar uleiuri parafinice sau minerale.

Determinarea falsificării prin substituirea grăsimii laptelui cu grăsimi străine (nelactate) se poate efectua prin:

- analiză senzorială;
- prin analiza indicilor fizico chimici și analiza grăsimii laptelui suspectat (indice de saponificare, aciditate, indice de iod).

13.2.2.3. Falsificare laptelui prin adaos de clorură de sodiu în vederea mascării scăderii densității

Clorura de sodiu este cea mai folosită substanță pentru corectarea densității laptelui. Determinarea clorurii de sodiu este relativ dificilă, deoarece în lapte se găsește o cantitate destul de mare de cloruri, iar în unele situații, (de exemplu laptele provenit de la vaci cu mamite) clorurile depășesc limita maximă normală.

Conținutul de cloruri din laptele de amestec (exprimat în NaCl) este între 120-170mg/100ml lapte, cu o medie de 140mg/100ml lapte, iar pentru laptele colostrăl sau cel de la vacile cu mamite ajunge la 200 mg/100ml.

Determinarea clorurilor se face prin metoda cantitativă Volhard (de referință) sau metoda Morh: clorurile din laptele deproteinizat și degresat reacționează cu azotat de argint.

O altă analiză importantă care verifică rezultatele determinării clorurilor este determinarea indicelui de clor/lactoză care poate avea o valoare maximă de 3 pentru laptele normal.

În cazul acestei falsificări se va doza și conținutul de sodiu prin metoda flamfotometrică sau prin spectrofotometrie de absorbție atomică, conținutul de sodiu variind între 50-60mg/100ml (limita maximă).

Colostrul este lapte de vacă secretat de către glandele mamare în primele 10 zile după fătare și în ultimile 10-13 zile înainte de fătare. Colostrul este mai dens, ușor lipicios, culoarea este galbenă, gust fad, leșios, fiind mai bogat în proteine, are densitatea ridicată (1,0401,060), și săruri minerale.

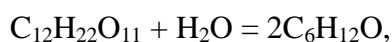
13.2.2.4. Falsificare laptelui prin adaos de substanțe neutralizante

Substanțele neutralizante, alcaline, (carbonat sau bicarbonat de sodiu) se adaugă în lapte în scopul prevenirii acidifierii, pentru neutralizarea acidității crescute și pentru păstrarea însușirilor sale cât mai mult timp.

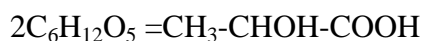
Laptele imediat după mulgere are reacție acidă datorită fosfaților acizi, citraților, acid carbonic și alți compuși.

Acidifierea laptelui este cauzată de fenomenul de fermentație a lactozei cu formare de acid lactic.

a) hidrolizează lactoza la monozaharidă



b) monozaharida se transformă în acid lactic



Aciditatea titrabilă normală oscilează între 15-19° Thórner, iar pH-ul între 6,4-6,7. Aciditatea ionică reflectă mai bine starea de prospețime a produsului.

Laptele are reacție alcalină în cazul mastitei tuberculoase. Laptele are reacție acidă în mastitelor provocate de germeni lacto-fermentativi.

Acidifierea laptelui este cauzată de fermentația lactozei cu formare și acumularea treptată a acidului lactic liber. Prin adaos de substanțe neutralizante, acidul lactic este neutralizat parțial sau în totalitate, determinând scăderea acidității.

Aciditatea laptelui de la animale sănătoase, la scurt timp după mulgere este de 14°T, iar pH mai mare de 7.

Aciditate în limite normale sau chiar depășite nu exclude însă adaos de neutralizanți.

Carbonatul, bicarbonatul sau hidroxidul de sodiu neutralizează doar acidul lactic liber. Aciditatea directă titrabilă este un indicator pertinent pentru aprecierea adaosului de neutralizanți numai atunci când determinarea s-a făcut în scurt timp de la adăugarea acestora.

Prin adaos de substanțe neutralizante valoarea alcalinității cenușii crește. Un criteriu obiectiv de determinare a neutralizatorilor constă în determinarea gradului de alcalinitate a laptelui; acest criteriu are la bază efectul tampon aproape constant laptelui.

Gradul de alcalinitate reprezintă numărul de ml de HCl 0,25 N necesari pentru acidifierea a 25 ml la pH-ul 2,7.

Adaosul de substanțe neutralizante implică:

- modifică dinamica a dezvoltării microbiene din lapte, prin inhibarea microflorei acidolactice și favorizează creșterea și multiplicarea bacteriilor protolitice și patogene;
- mascarea unor transformări ale laptelui;
- afectarea salubrității produsului cu consecințe negative asupra sănătății consumatorilor.

13.2.2.5. Falsificare laptelui prin adaos de substanțe conservante

Scopul acestei falsificări este prevenirea acidifierii și păstrarea însușirilor aparent normale ale laptelui o perioadă mare de timp.

Substanțe conservante folosite: apă oxigenată, acidul salicilic și salicilați, acidul benzoic și benzoați, acidul boric și sărurile sale, aldehida formică.

Substanțele conservante nu au acțiune germicidă selectivă, ele modifică microbiota laptelui, favorizează dezvoltarea și multiplicarea microorganismelor dăunătoare cum sunt cele de putrefacție sau patogene.

Germicid = capabil să distrugă microorganismele care produc boli.

Substanțele conservante nu au acțiune sanogenetică (nu asigură starea de sănătate a populației) și de ordin economic, deci afectează sănătatea populației.

Apa oxigenată (soluție peroxid de hidrogen 3%) este un conservant de scurtă durată, care adăugată în cantități mici (1-4%) laptelui împiedică acidifierea timpurie. Are următoarele efecte: germicid, declanșează procese oxidative, denaturează însușirile senzoriale.

Utilizarea ei pentru conservarea laptelui este interzisă datorită efectelor negative și modului de acțiune (eliberează oxigen activ, iar acțiunea sa durează numai în perioada de eliberare a oxigenului).

Acidul salicilic și salicilați adăugați în proporție de 0,04-0,03% asigură conservarea produsului timp de câteva zile; identificarea lor se face cu clorură ferică, rezultând o colorație violet.

Acidul benzoic și sărurile lui se folosesc în mod fraudulos pentru conservare, identificarea acidului boric se face cu $FeCl_3$ și rezultă o colorație violet.

Aldehida formică este sub formă de formol (soluție de 30-40% de formaldehidă), are acțiune puternică germicidă și este utilizată în mod fraudulos pentru conservarea laptelui.

Aldehida formică este foarte toxică pentru organism chiar și în cantitate foarte mică.

13.2.2.6. Falsificare prin substituirea laptelui de la alte specii de animale cu lapte de vacă

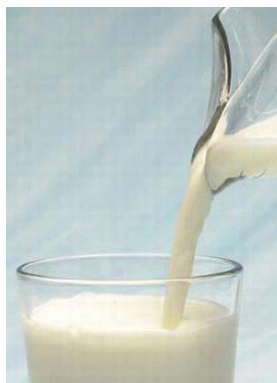
Compoziția chimică a laptelui, dar și valoarea biologică diferă de la o specie de animale la alta.

Laptele de oaie și cel de bivoliță are un conținut de 1,5 ori mai mare de substanță uscată datorită cantităților sporite de grăsimi și de proteine și au caracteristici fizico chimice și senzoriale diferite de laptele de vacă.

Determinarea substituirii laptelui de oaie, bivoliță sau capră cu lapte de vacă se realizează prin aprecierea însușirilor senzoriale și determinarea indicilor fizico - chimici ai grăsimii.

13.2.3. Analize de laborator efectuate pentru depistarea falsificării laptelui și produselor lactate

13.2.3.1. Analiza organoleptică a laptelui



Proprietățile organoleptice ale laptelui se determină conform instrucțiunilor prevăzute în SR 6345/1995; examenul organoleptic se efectuează în ordinea următoare: aspect și consistență, culoare, gust și miros.

Aspectul se analizează turnând laptele dintr-un vas într-altul, folosind pentru aceasta cilindri de sticlă incoloră. Se observă dacă laptele este omogen, fără sediment și dacă curge ușor, normal, fără să formeze o vîină groasă, defect cunoscut sub numele de lapte gros.

Culoarea se observă la lumina directă a zilei. Laptele normal are culoare alb-mat, iar dacă conține o cantitate mai mare de grăsime, culoarea este alb-gălbuie, uniformă. **Gustul** se apreciază la temperatură

normală de 15...20°C și trebuie să fie plăcut, dulceag, caracteristic laptelui proaspăt.

Mirosul se apreciază după ce laptele este încălzit la 50...60°C, când mirosurile străine pot fi sesizate mai ușor, fiind mai puternice. Laptele normal, proaspăt are un miros caracteristic, iar dacă este acidifiat mirosul este acrișor specific.

Tabelul 13.6

Caracteristicile senzoriale ale laptelui

Denumirea indicatorilor	Caracteristici
<i>Aspectul exterior și consistența</i>	Lichid omogen, fără sediment; pentru laptele pasteurizat, fără sediment de smântână dulce
<i>Gust și miros</i>	Pur, fără miros și gust străin; necaracteristic laptelui proaspăt; pentru laptele pasteurizat apare un miros și un gust de pasteurizare pronunțat
<i>Culoare</i>	Albă, cu o tentă gălbuie; pentru laptele pasteurizat – cu nuanță crem; pentru laptele negras – cu o nuanță albastruie.

13.2.3.2. Analiza fizico-chimică a laptelui

Analiza fizico-chimică a laptelui cuprinde, în mod curent, determinările gradului de impurificare, a densității și a acidității, precum și a conținutului de grăsime.

Uneori, analiza este completată prin determinarea substanței uscate și a titrului proteic, cu scopul depistării unei eventuale falsificări prin adaos de apă.

Determinarea gradului de impurificare al laptelui

Gradul de impurificare al laptelui se determină prin filtrare, folosind pentru aceasta lactofiltrul.

Lactofiltrul (fig. 13.2) este format dintr-o butelie de sticlă sau de metal fără fund, la gura căreia se fixează o sită metalică pe care se așează materialul filtrant, o rondelă specială din vată sau pâslă.



Fig. 13.2. Lactofiltrul

În vasul lactofiltrului se toarnă 250 ml lapte și, după filtrare, se desface sita metalică, se scoate rondela, care se usucă la aer și se compară cu etaloanele standard.

Gradul de impurificare a laptelui se apreciază prin comparare cu rondele etalon.

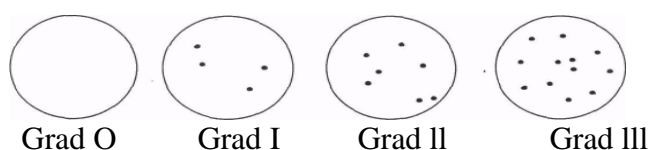


Fig. 13.3. Rondele etalon pentru determinarea gradului de impurificare

În figura 13.3 sunt reprezentate rondelele etalon pentru determinarea gradului de impurificare a laptelui. Conform standardelor există 4 categorii de rondele 0 - laptele curat, fără impurități; I - laptele bun, număr redus de impurități, sub formă de puncte, situate în zona de mijloc; II - lapte satisfăcător, număr redus de impurități de diferite forme și mărimi, situate în zona de mijloc; III - lapte murdar, număr foarte mare de impurități de diferite forme și mărimi; rondela are culoare galbenă sau galben-închis.

Determinarea densității laptelui

Densitatea reprezintă masa unității de volum la 20°C, exprimată în g/cm^3 și se determină la lapte prin metoda areometrică (SR 2418:2008).

Înainte de analiză, proba de lapte se aduce la 20°C și se omogenizează bine prin efectuarea a 8...10 răsturnări, cu precauție pentru a nu se forma spumă. În cazul laptelui de oaie, bivoliță și capră, cu un conținut mai ridicat de grăsime, se recomandă întâi încălzirea probei la temperatura de 40°C, timp de 5 minute, omogenizarea, după care proba este adusă la 20°C.

Pentru determinarea densității sunt necesare următoarele:

- termolactodensimetrul
- cilindru de sticlă de 250 ml.



Fig. 13.4. Termolactodensimetrul

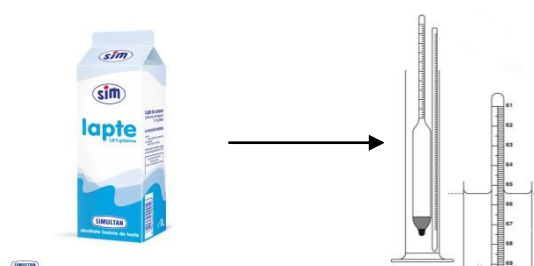


Fig. 13.5. Determinarea densității laptelui

Se toarnă cu atenție laptele în cilindru ținut în poziție înclinată, ca lichidul să se prelingă pe pereții acestuia și să nu se formeze spumă. Termolactodensimetrul uscat se introduce în cilindru cu lapte până la gradația 30 și se lasă să plutească apoi liber, fără a atinge pereții cilindrului. Citirea densității și temperaturii se face după circa 1 minut, când lactodensimetrul rămâne stabil. Ochiul operatorului trebuie să fie la nivelul lichidului, iar citirea se face la nivelul superior al meniscului.

Determinarea pH-ului

Măsurarea precisă a pH-ului la lapte se face prin metoda electrometrică, folosind un sistem de electrozi alcătuit dintr-un electrod de sticlă și un electrod de comparație. Se poate utiliza pH-metrul de laborator, iar ca soluții tampon standard:

- soluție tampon de pH=6.88: fosfat monoacid de potasiu 0.025 M și fosfat diacid de sodiu 0.025 M;
- soluție tampon cu pH=4.00: fosfat acid de potasiu 0.05 M.



Fig. 13.6. pH-metru de laborator

Înainte de a efectua măsurătorile, pH-metrul trebuie reglat. Aparatul se încălzește timp de 30 minute, se toarnă în pahar 40 ml soluție tampon, se introduc electrozii și după 1...2 minute se citește indicația pe scala gradată. Dacă cifra se deosebește de valoarea pH-ului soluției standard, se face corectura necesară folosind potențiometrul aparatului. Apoi se umple paharul cu lapte (2/3 din capacitatea sa), se introduc electrozii și se face citirea pH-ului după 10...15 secunde. După fiecare determinare electrozii se clătesc cu apă distilată și se usucă prin tamponare cu o hârtie de filtru.

Determinarea acidității laptelui

Aciditatea laptelui poate fi apreciată rapid prin anumite reacții calitative (proba fierberii, cu alcool), cu scopul stabilirii prospețimii, iar cantitativ prin metoda titrării (STAS 6353-68).

Proba fierberii. Într-o eprubetă se introduc 2-5 ml de lapte și se încălzește. Laptele proaspăt nu trebuie să coaguleze la fierbere. Dacă aciditatea este puțin crescută peste 20^oT, cazeina precipită sub formă de grunji; când aciditatea depășește 26^oT, cazeina coagulează complet.

Proba cu alcool. Într-o eprubetă se introduc volume egale de lapte și alcool (1-2 ml) și se amestecă bine prin scuturare. Dacă nu apar grunji pe pereții eprubetei laptele este proaspăt.

Apariția fulgilor de cazeină ne arată ca aciditatea laptelui este crescută și, în funcție de concentrația soluției alcoolice folosite, se poate aprecia valoarea acidității astfel:

- cu alcool de 61 % vol., apariția grunjilor arată că aciditatea depășește 18-19^oT;
- cu alcool de 59 % vol., apariția grunjilor arată că aciditatea depășește 20-21^oT.

Metoda prin titrare. Aciditatea se determină prin titrare cu soluție alcalină (NaOH) până la neutralizarea probei de lapte, în prezență de fenolftaleină ca indicator.

Aciditatea laptelui se exprimă în grade Thorner (^oT) și reprezintă numărul de mililitri soluție hidroxid de sodiu 0.1 n necesar pentru neutralizarea a 100 ml lapte.

Pentru determinare sunt necesare următoarele:

- pahar conic de 100 ml;
- pipetă cu bulă de 10 ml;
- biuretă gradată;
- hidroxid de sodiu 0.1 n;
- fenolftaleină, soluție alcoolică 1 %;
- apă distilată, proaspăt fiartă și răcită.

Într-un pahar conic se introduc 10 ml de lapte, se adaugă 20 ml de apă distilată, cu aceeași pipetă cu care s-a măsurat laptele, și 3-4 picături de fenolftaleină. Amestecul se titrează cu soluție de hidroxid de sodiu, agitând mereu, până la apariția unei colorații roz deschise, care nu dispăre timp de un minut.

Determinarea conținutului de grăsime

Conținutul de grăsime din lapte se determină în mod frecvent prin proba butirometrică.

Separarea grăsimii în butirometru se realizează prin centrifugare, în prezența alcoolului izoamilic, după ce a avut loc dizolvarea substanțelor proteice sub acțiunea acidului sulfuric.

Pentru efectuarea determinării sunt necesare următoarele:

- butirometru pentru lapte de tip Gerber;
- pipetă de 10 ml cu două bule sau dozator automat pentru acid sulfuric;
- pipetă de 1 ml cu o bulă sau dozator automat pentru alcool izoamilic;
- pipetă de 11 ml pentru lapte;
- stativ;
- baie de apă;

- centrifugă cu 800-1200 rot./minut;
- acid sulfuric;
- alcool izoamilic.

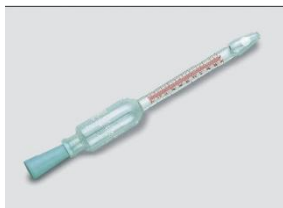


Fig. 13.7. Butirometru



Fig. 13.8. Metoda acido – butirometrică (Gerber)

În butirometru, bine spălat și uscat, se introduc în următoarea ordine:

- 10 ml de acid sulfuric, care se lasă să se scurgă încet pe perețele interior al butirometrului, așezat în poziție înclinată;
- 11 ml de lapte, care se lasă să se prelingă încet în butirometru, vârful pipetei se sprijină pe perețele interior, ca laptele să nu se amestece cu acidul; se evită astfel ridicarea bruscă a temperaturii, care poate provoca spargerea butirometrului.
- 1 ml alcool izoamilic, care se introduce fără a uda gâtul butirometrului, pentru ca acesta să nu devină alunecos și dopul să sară în timpul centrifugării.

Butirometrul se astupă cu un dop de cauciuc, se învelește într-o cârpă (pentru protecția mâinilor) și se agită prin răsturnare repetată, până când coagulul format se dizolvă complet. Se introduce butirometrul în centrifugă cu dopul spre margine. În centrifugă trebuie să fie în permanență un număr pereche de butirometre, așezate față în față, ca să fie în echilibru, pentru a nu se produce o descentrare. Se înșurubează capacul centrifugei și se centrifughează circa 5 minute. Apoi butirometrele se scot și se țin cu dopul în jos într-o baie de apă la 65...70°C, timp de 5 minute. Citirea înălțimii coloanei de grăsime separată se face la meniscul inferior, după ce se manevrează dopul, aducând nivelul de jos al stratului de grăsime la o diviziune întreagă a scării.

Determinarea titrului proteic

Conținutul în proteine poate fi determinat printr-o metodă rapidă, tratând laptele cu aldehydă formică care blochează grupările aminice ale proteinelor, iar grupările carboxilice libere pot fi titrate cu soluție de hidroxid de sodiu 0.143 n, având rezultatul exprimat direct în procente.

Pentru determinare sunt necesare următoarele:

- 2 pahare conice de 200 de ml;
- pipete de 1.2 și 25 ml;
- hidroxid de sodiu 0.143 n;
- aldehydă formică, soluție 40 %, proaspăt neutralizată;
- oxalat de potasiu, soluție 28 %;
- sulfat de cobalt, soluție 5 %;
- fenolftaleină, soluție alcoolică 2 %.

Într-un pahar conic se prepară soluție martor, introducând 25 ml lapte, 1 ml soluție oxalat de potasiu și 0.5 ml soluție sulfat de cobalt.

În al doilea pahar conic se introduc 25 ml lapte, 0.25 ml soluție de fenolftaleină și 1 ml soluție de oxalat de potasiu. După un minut, se titrează amestecul cu soluția de hidroxid de

sodiu până se obține o colorație identică cu a soluției martor. La proba astfel neutralizată se adaugă apoi 5 ml fenolftaleină și, după un minut, se titrează din nou cu soluție de hidroxid de sodiu până se recapătă colorația soluției martor.

13.2.3.3. Analiza organoleptică a smântânii de consum

Examenul organoleptic se efectuează în următoarele condiții:

- *Aspect-culoare*: într-un cilindru de sticlă la lumina directă a zilei;
- *Consistență*: se aduce produsul la 8...12°C și se observă modul de curgere turnând smântâna dintr-un vas în altul;
- *Gust și miros*: se aduce produsul la 8..12°C.

13.2.3.3. Analiza chimică a smântânii

Analiza chimică la smântână cuprinde determinarea grăsimii și a acidității

Determinarea conținutului de grăsime

Conținutul de grăsime al smântânii se determină prin metoda butirometrică, folosind 2 variante – gravimetrică și volumetrică.

Aparate și reactivi:

- butirometru pentru smântână cu păhărel;
- centrifugă pentru butirometru cu 800-1200 rot/min;
- pipetă pentru smântână;
- pipetă cu bulă sau dozator automat de 10 ml (pentru acid sulfuric);
- pipetă sau dozator automat de 1 ml (pentru alcool izoamilic);
- acid sulfuric;
- alcool izoamilic.

Metoda gravimetrică (prin cântărire). În păhărelul butirometrului se cântăresc exact 5 g smântână. Păhărelul se introduce apoi în butirometru închizând astfel deschiderea inferioară a acestuia; prin cealaltă deschidere se picură în butirometru acid sulfuric, până se acoperă păhărelul. Se închide butirometrul cu dopul de cauciuc și se menține în baia de apă timp de 20 minute, la 70-75°C, agitând din când în când. Apoi se adaugă 1 ml alcool izoamilic și se completează cu acid sulfuric până la diviziunea 35 de pe tija gradată, după care se menține din nou 5 minute în baia de apă și apoi se centrifughează 5 minute.

Citirea conținutului de grăsime se face după ce se ține din nou butirometrul în baie de apă la 70°C timp de 5 minute; se citesc valorile corespunzătoare capătului superior și inferior al coloanei de grăsime.

Metoda volumetrică (prin măsurare). În butirometru se introduc 10 ml acid sulfuric și 5 ml smântână, cu pipeta sau cu seringă, care se lasă să curgă ușor în butirometru, fără a atinge gâtul. Se șterge apoi vârful pipetei, pentru ca smântâna ce se află pe partea exterioară să nu fie introdusă în butirometru. Apoi, ținând pipeta deasupra butirometrului, se toarnă prin ea 5 ml apă caldă (35-40°C), pentru a antrena resturile de smântână din interior. Dacă se folosește seringă, spălarea se face trăgând direct apa caldă. Se adaugă apoi 1 ml alcool izoamilic și se închide butirometrul cu dopul de cauciuc.

Se protejează mâinile cu o pânză și se agită butirometrul puternic până la dizolvarea completă a smântânii. Se centrifughează apoi 5 minute, după care butirometrul se introduce în baie de apă la 65°C timp de 5 minute și se face citirea, ca și în cazul precedent.

Determinarea acidității smântânii

Aciditatea se determină prin titrare cu soluție de hidroxid de sodiu 0.1 n în prezență de fenolftaleină ca indicator și se exprimă ca și laptele în grade Thorner.

Aparatură și reactivi:

- biuretă gradată;
- pahar conic de 100 ml;
- pipetă de 10 ml;
- hidroxid de sodiu, soluție 0.1 n;
- fenolftaleină, soluție alcoolică 1 %.

Se ia cu pipeta de 10 ml smântână și se introduce în paharul conic, apoi pipeta se spală cu 20 ml apă distilată călduță (40...45°C), care se trec în același pahar. Se adaugă 2-3 picături fenolftaleină și se titrează cu soluție de hidroxid de sodiu, sub agitare continuă, până la apariția unei colorații roz care persistă 30 de secunde.

13.3. Falsificarea cărnii, peștelui și a produselor din carne

13.3.1. Planificarea etapelor tehnologice de obținere a produselor din carne

13.3.1.1. Materii prime și auxiliare utilizate pentru obținerea produselor din carne

Carnea reprezintă musculatura striată a scheletului împreună cu toate țesuturile cu care vine în contact natural. Subprodusele din carne sunt picioarele, burta, urechile, etc. Organele comestibile sunt: limba, ficatul, rinichii, creierul, inima, splina, pulmonul, etc.

Proprietățile organoleptice ale cărnii joacă un rol important în alegerea consumatorului.

Poate cea mai importantă proprietate a cărnii este aroma acesteia. Aroma este dată de grăsime în special de proprietățile volatile caracteristice, dar și de substanțele extractive ce caracterizează țesutul muscular.

Carnea de pasăre este mai bogată în substanțe extractive decât cea de porc având aromă specifică mai pronunțată.

Principalii factori de apreciere a caracteristicilor organoleptice ale cărnii în funcție de starea de prospețime sunt: aspectul exterior, culoarea, consistența, mirosul, măduva oaselor, etc.

Capacitatea de hidratare este însușirea cărnii de a absorbi (dar nu și de a reține) apa, atunci când vine în contact cu acest lichid. Absorbind apa, carnea își mărește volumul și greutatea, se ameliorează frăgezimea și suculența, deci se îmbunătățesc calitățile gustative și culinare ale cărnii, obținându-se produse de calitate superioară.

Carcasa de carne este constituită din:

- țesut muscular;
- țesut conjunctiv;
- țesut gras;
- țesut osos;
- țesut adiacent (vase de sânge și nervi).

Proporția dintre țesuturi depinde de: specie, rasă, vârstă, sex, stare de îngrășare și porțiunea anatomică.

La vertebrele superioare țesutul muscular reprezintă 50% din masa organismului. Țesutul muscular este de 3 feluri:

- țesut muscular neted (reprezintă mușchii inimii);
- țesut muscular striat (mușchii scheletici);
- țesutul muscular cardiac.

După procentul de mioglobină mușchii pot fi albi sau roșii.

Compoziția chimică medie a țesutului muscular la animalele adulte:

- apă 75 %;
- S.U. 25% din care: proteine 18%, lipide 3%, substanță extractivă azotată 1,5 %, substanță extractivă neazotată 1,2%, oligoelemente, vitamine 0,1%.

Compoziția chimică este influențată la mamifere de specie, rasă, sex, vârstă, grad de îngrășare, porțiune anatomică.

Proteinele țesutului muscular

a) Proteinele stromei

Sarcolema, epimisium, endomisium, și perimisium alcătuiesc stroma. Proteinele stromei reprezintă 2% din compoziția chimică a țesutului muscular. Principalele proteine stromale sunt: colagenul, elastina, reticulina.

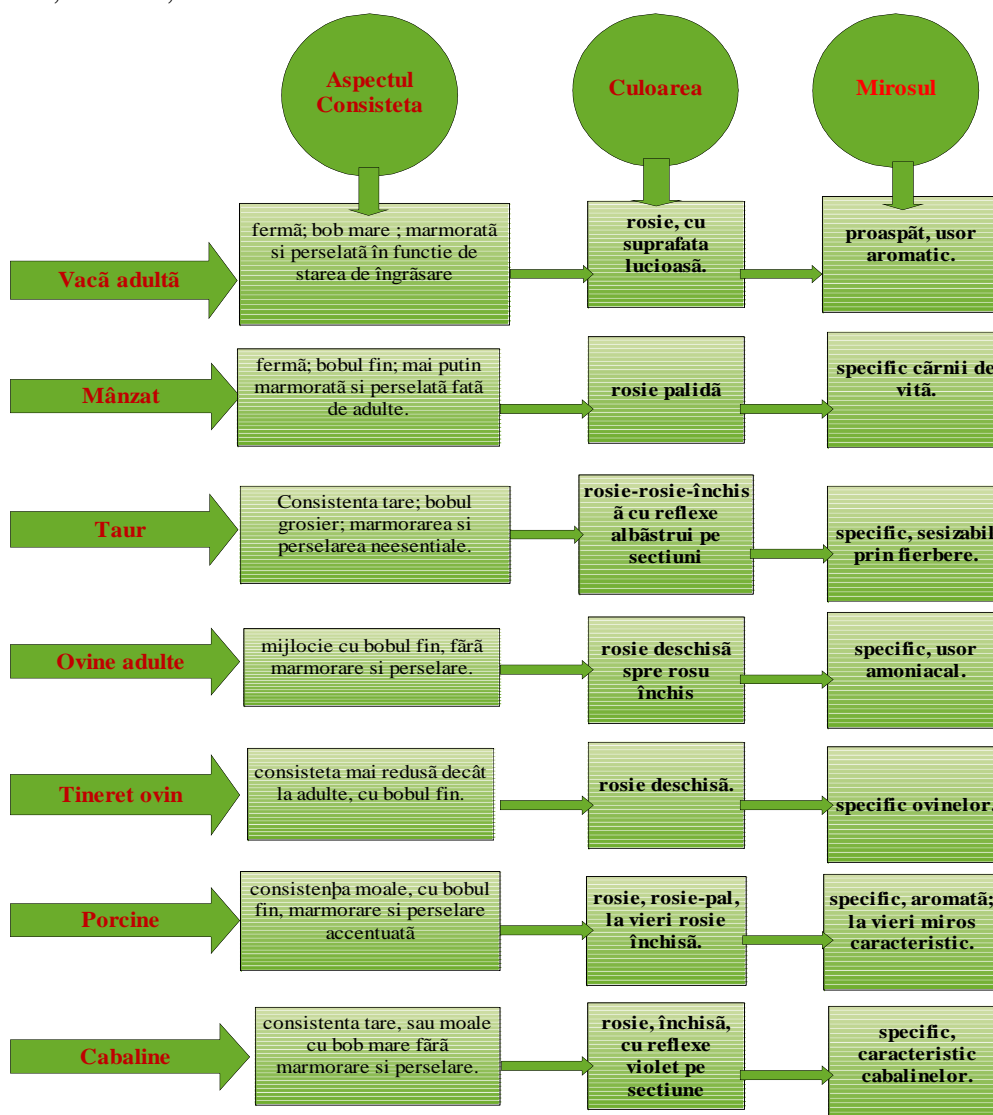


Fig. 13.9. Proprietățile organoleptice ale cărnii

Colagenul reprezintă 40-60% din proteinele stromei. Ele sunt sărace în aminoacizi esențiali scăzând astfel valoarea nutritivă a cărnii. Proteinele stromei micșorează frăgezimea cărnii, capacitatea de reținere a apei proprii celulei cât și a capacității de hidratare. În compoziția stromei intră mucine care au rol de protecție și asigură lunecarea fibrelor musculare.

Colagenul conține în cantitate mai mare hidroxiaminoacizi, glicerină și prolină.

Elastina conține prolină, alanină și glicină. Reticulina conține glicină, hidroxiprolină, arginină, alanină și prolină.

b) Proteinele sarcoplasmice

Aceste proteine sunt foarte mult implicate în transformările din mușchi după sacrificarea animalului (activitatea glicolică și modificarea pH-ului cărnii). Proteinele sarcoplasmice cu excepția mioglobinei sunt complexe cu funcții enzimatică. Aparțin clasei albuminelor. Proteinele sarcoplasmice reprezintă 6% din compoziția chimică a țesutului muscular și participă la formarea gustului mirosului și culorii cărnii.

Punctul izoelectric al acestor proteine este la pH de 3 – 7.

La punctul izoelectric proteina prezintă un echilibru între sarcinile electrice pozitive și negative.

Din proteinele sarcoplasmice după diferite tehnici s-au extras următoarele fracțiuni:

- miogenul, mioalbumina, mioglobina și globina X.

Miogenul reprezintă aproximativ 3% din compoziția chimică a mușchiului. Are acțiune enzimatică și anume are: P-gliceridaldehid-dehidrogenază, creatin-fosfochinază, fosforilaze și aldolaza-izomeraza.

Miogenul coagulează la temperatura de 50-60°. Punctul izoelectric este la pH între 6-6,6. Este o proteină completă întrucât are toți aminoacizii esențiali.

Mioalbumina reprezintă aproximativ 0,18 % din compoziția chimică a cărnii. Coagulează la 45 – 47°C, punctul izoelectric la pH 3- 3,4.

Mioglobina reprezintă 0,12 % din compoziția chimică a mușchiului de carne. Este o cromoproteidă, are un singur hem și are 0,34 % fier. Prezintă importanță tehnologică întrucât este pigmentul din carne. Conținutul de mioglobină din mușchi este foarte mult influențat de specia animalului.

Globulina X reprezintă aproximativ 2,7% din compoziția chimică a țesutului muscular. Coagulează la 50 °C. Punctul izoelectric la pH = 5,2.

c) Proteinele miofibrilare

Reprezintă aproximativ 10% din compoziția chimică a țesutului muscular.

Sunt solubile în soluții slab saline, iar după ce au fost extrase sunt solubile și în apă. Solubilitatea este medie situându-se între proteinele sarcoplasmice și stromale. Au rol important în activitatea mușchiului în viață cât și în transformările mușchiului după sacrificare (rigiditatea și maturarea cărnii). Au mare importanță tehnologică întrucât dau:

- frăgezime cărnii;
- rețin apa proprie mușchiului;
- măresc capacitatea de hidratare cu apă adăugată;
- dau cărnii proprietatea de a emulsiona grăsimile.

Conțin în cantități mari toți aminoacizii esențiali. Principalele proteine miofibrilare sunt: miozina, actina, tropomina, tropomiozina, actinina.

Miozina este principalul compus al filamentelor groase din fibră. Are rol important în procesul de contracție al mușchiului. Se extrage din carne în soluții saline. Prezintă câteva proprietăți:

- activitate ATP (atepeazică) promovată de prezența ionilor de Ca;
- capacitatea de a se uni cu actina formând complexul actomiozinic care la rândul lui are activitate enzimatică (atepeazică) și este stimulată de prezența ionilor de Ca și Mg;
- moleculele se pot lega cap la coadă formând filamentele din celulă;
- actina împreună cu tropomiozina intră în structura filamentelor subțiri din celulă.

Lipidele țesutului muscular

Lipidele există în interiorul fibrei musculare sau în exteriorul fibrei însoțind proteinele care formează stroma. Lipidele din fibra musculară au rol energetic și plastic.

Fosfolipidele intră în componența mitocondriilor și nucleelor și sunt legate de proteinele din sarcoplasmă și sarcolemă. Aceste lipide din interiorul fibrei musculare devin sursa de energie numai la un efort epuizant din partea animalului. Lipidele neutre se găsesc răspândite în sarcoplasmă libere sub forma unor picături fine și constituie prima sursă de energie. Colesterolul este legat de proteine.

Substanțe extractive din țesutul muscular

Sunt de 2 feluri: – azotate;

– neazotate.

Substanțele extractive azotate sunt reprezentate de:

- a) nucleotide din care fac parte: acidul adeninic, acidul inozinic, acidul guanilic, acidul uridilic, acidul adenzin trifosfatic (ATP), acidul adenzin-difosfatic (ADP), fosfocreatina;
- b) baze purinice și derivații de dezaminare și oxidare: adenina, guanina, xantina, lipoxantina, acidul uric;
- c) creatina, creatinina, colina;
- d) dipeptide din care fac parte: carnozina și anserina;
- e) tripeptide: glutationul;
- f) aminoacizi liberi;
- g) azotul amoniacal și N ureic;

Substanțele extractive neazotate sunt reprezentate de:

- a) glicogen, hexoză și difosfatic;
- b) zaharuri simple, glucoză, fructoză și riboză;
- c) inozitol;
- d) acidul lactic și alți acizi rezultați din metabolismul aerob sau anaerob al animalului.

Nucleotidele și derivații acestora au rol important în biochimia mușchiului în viață cât și în transformările biochimice care au loc după sacrificarea animalului (rigiditatea și maturarea cărnii) ATP-ul, fosfocreatina și glicogenul intensifică capacitatea de reținere a apei, de hidratare cât și frăgezimea cărnii.

Conținutul acestor substanțe în momentul sacrificării depinde de starea fiziologică a animalului (se sacrifică numai animalele odihnite și sănătoase).

Inozina, hipoxantina și acidul inozinmonofosforic participă la gustul cărnii

Glutationul din punct de vedere fiziologic se comportă ca un sistem oxido-reducător datorită grupărilor S-H. Prin cuplarea a 2 molecule de glutation se formează legături de sulf și se elimină 2 atomi de hidrogen. Prin această proprietate glutationul intervine în oxidarea lipidelor nesaturate, în activitatea unor enzime, în contracția musculară și ca sistem reducător în oxidarea glucidelor.

În țesutul muscular post sacrificare împreună cu alți aminoacizi cu sulf glutationul intervine în reducerea azoților adăugați la sărarea cărnii cu scopul colorării în roșu.

Carnozina și anserina intervin în capacitatea de tamponare a mușchiului, accelerează reacțiile enzimatice, accelerează degradarea glicogenului.

Creatina are rol important în activitatea mușchiului în viață fiind donor și acceptor de grupare fosfat. La tratament termic se descompun în acid acetic.

Glicogenul este pentru mușchiul în viață o sursă de energie pentru activitate. Conținutul de glicogen în mușchi în momentul sacrificării depinde de starea fiziologică a animalului înaintea sacrificării. În perioada post sacrificare cantitatea de glicogen scade ca urmare a transformării în acid lactic.

Substanțe minerale din țesutul muscular

- a) La mușchiul în viață: substanțele minerale au rolul de a menține presiunea osmotică și balanța electrolitică din interiorul fibrei musculare. Sunt implicate în capacitatea tampon a țesutului muscular, sunt implicate în contracția musculară. Sunt inhibitori sau catalizatori pentru diferite reacții enzimatice, sunt combinate cu lipide, vitamine, proteine.
- b) După sacrificarea animalului datorită transformărilor din mușchi are loc o redistribuire a anionilor și a cationilor cu consecințe asupra capacității de reținere a apei.

Valori medii pentru substanțe minerale la mușchiul de bovină:

Ca – 4,1 mg/100g

Mg – 21 mg/100g

Zn - 4 mg/100g
Na – 48,4 mg/100g
K – 393,6 mg/100g
Fe – 2,7 mg/100g
P – 169,3 mg/100g

Grăsimea animală se găsește în cea mai mare cantitate sub formă de țesut adipos subcutanat (seul de acoperire al bovinelor și slănină la porci). Grăsimea mai este dispusă pe membrana peritoneală (grăsimea epiplonică și mezenterică) cât și dispusă la suprafața unor organe interne (inimă, rinichi). La animalele bine îngrijite grăsimea poate exista și în mușchi sub formă de grăsime de marmorare, de perselare cât și în interiorul fibrei musculare. Repartiția depunerilor de grăsime în corpul animalului, caracteristicile organoleptice, fizico-chimice și compoziția grăsimii depind de: rasă, specie, sex, vârstă, mod de alimentație, porțiune anatomică și factori climaterici.

Grăsimea de acoperire are punctul de topire mai scăzut decât grăsimea din interior. Grăsimea de bovine are culoarea gălbuie datorită pigmentilor carotenoidici. animalele tinere și bine îngrijite au o culoare mai deschisă a grăsimii. Grăsimea de porc este alb-lăptoasă iar cea de ovine și caprine este albă mată. Grăsimea de oaie are un miros specific. Grăsimea de bovine și porcine proaspătă are miros plăcut cu excepția celei de pe tractul gastrointestinal.

Organismul își procură grăsimile necesare prin ingerarea lor din alimente, dau din hidrați de carbon și proteine prin ciclul lui Krebs. Prin ciclul lui Krebs animalele sintetizează numai acizii grași saturați sau mononesaturați. Acizii grași polinesaturați pot fi sintetizați numai din acizii grași cel puțin din nesaturați. Există o strânsă legătură între compoziția fizico-chimică a grăsimilor și modul de furajare al animalului.

Compoziția chimică a țesutului gras

Țesutul gras conține: apă, grăsimi, proteine, săruri minerale, vitamine liposolubile, (A, D, E, K), pigmenti carotenoidici (caroten și xantofila) și enzime.

Proporția dintre componente diferă în funcție de specie, rasă, stare de îngrijire, porțiune anatomică. Diferite valori medii pentru compoziția chimică a grăsimii.

Pentru *slănină*:

- apă 9%;
- proteină 9-10%;
- grăsime până la 100%;

Pentru *osânză*:

- apă 6-7%;
- proteine 1-2%;
- grăsime până la 100%;

Pentru *seu de bovine*:

- apă 6-7%;
- proteine sub 2%;
- grăsime până la 100%.

Dintre grăsimi 99 % sunt gliceride, restul sunt fosfolipide, steride, (colesterol liber) și acizi grași liberi a căror concentrație crește pe măsura hidrolizării enzimatică a grăsimilor. De aceea concentrația de acid a grăsimii este un indice de apreciere a prospețimii. Dintre gliceride cantitativ predomină trigliceridele iar mono și digliceridele în proporție mică. Lipidele animale sunt trigliceridele mixte. Proprietățile grăsimilor unei anumite specii sunt determinate de felul și cantitatea trigliceridelor cât și de felul acizilor grași din care sunt formate. În compoziția a 90% din trigliceride intră acizi grași saturați, acidul oleic și acidul linoleic. În compoziția grăsimilor intră și vitamina E, care se găsește în proporție de 5-30 mg/Kg la grăsimea de porc și 10 mg/Kg la grăsimea de bovină, are și un rol antioxidant.

Calitatea globală a cărnii

Noțiunea de "calitate" a cărnii este utilizată în sensuri diferite, în funcție de preocuparea și pregătirea celor ce o folosesc.

Pentru consumator, carnea este de calitate "superioară" dacă nu conține multă grăsime, dacă este fragedă, suculentă și aromată.

Pentru nutriționist, calitatea cărnii rezidă în conținutul ei în proteine, lipide, substanțe minerale și vitamine și în lipsa unor substanțe și microorganisme de contaminare și poluare.

Pentru specialistul în creșterea animalelor, „calitatea” cărnii este dată de starea de îngrijire a animalelor, în funcție de specie, rasă, vârstă și tipul de alimentație (furajare).

În sensul larg al cuvântului, noțiunea de „calitate” a cărnii reprezintă un sumum al factorilor senzoriali, nutritivi, tehnologici și igienici.

Calitatea senzorială a cărnii

Factorii senzoriali se referă la: culoare, aromă (gust - miros), frăgezime, consistență, suculență.

Culoarea cărnii

Culoarea cărnii este caracterizată prin tonalitate, intensitate, luminozitate, iar factorii care determină aceste caracteristici ale culorii.

Conținutul de mioglobină este dependent de rasă, vârstă, tipul de mușchi (mioglobina este solubilizată în sarcoplasmă și în mușchiul *in vivo* are rolul de captare a oxigenului din sânge și de a-l transfera mitocondriilor pentru a se asigura respirația celulară).

Starea chimică a mioglobinei (oxidată, redusă, oxigenată) va depinde printre altele și de valoarea pH-ului ultim. În cărnurile cu pH ridicat, activitatea citocromoxidazei este mare, mitocondriile consumă oxigenul disponibil și face ca mioglobina din stratul situat sub cel superficial să rămână în stare redusă (roșu purpur), stratul superficial având culoare roșu aprins datorită oxigenării mioglobinei sub influența oxigenului atmosferic.

Structura mușchiului influențează absorbția și difuzia luminii incidente, deci intensitatea colorației. Imediat după sacrificare, carnea este translucidă și are culoarea relativ închisă, deoarece cea mai mare parte din lumină este absorbită și difuzată și numai o mică parte este reflectată. Pe măsura acidifierii cărnii, structura cărnii devine „închisă”, se influențează repartiția apei în spațiile extra- și intracelulare și procentajul de lumină reflectată crește (apa din spațiile extracelulare creează suprafețe foarte reflectante), ceea ce face ca culoarea să devină mai deschisă.

pH-ul ultim are efect și asupra spectrelor de absorbție a pigmentilor la pH-ultim ridicat maximul de absorbție fiind deplasat către roșu.

La o viteză mare de scădere a pH-ului (cazul cărnurilor PSE) culoarea devine pală datorită denaturării proteinelor sarcoplasmice care maschează mioglobina și datorită interacțiunii pH scăzut/temperatură ridicată care favorizează oxidarea mioglobinei în metmioglobină, ceea ce explică aspectul galben-gri al cărnurilor puternic exsudative. Gradul de denaturare al proteinelor sarcoplasmice este în funcție de pH și temperatură.

În concluzie, tipul metabolic al mușchiului este factorul cel mai important al variației culorii cărnii în cadrul unei specii și unei vârste date. Tipul metabolic influențează concentrația de mioglobină care variază de la simplu la dublu între mușchii proveniți de la aceeași carcasă. Grosimea stratului superficial de culoare roșu – viu (oximioglobină) este invers proporțional cu activitatea respiratorie a mușchiului

Stabilitatea culorii este, de asemenea, dependentă de tipul metabolic, formarea de MMb din Mb depinzând de:

- viteza de difuzie a O₂ și de consumul de O₂;
- autooxidarea Mb în prezența O₂;
- reducerea enzimatică a MMb a cărei viteză crește cu intensitatea metabolismului oxidativ.

Deci mușchii roșii-lenți au o mai mare stabilitate a culorii.

Între activitatea respiratorie a țesutului muscular și concentrația de MMb este o relație liniară.

Un pH-ultim ridicat favorizează menținerea activității respiratorii și se opune formării de oximioglobină în stratul superficial al cărnii. Scăderea pH-ului postsacrificare favorizează apariția culorii roșu-aprins și diminuarea intensității culorii.

Aroma cărnii

Aroma cărnii este influențată de:

- specie, în care caz intervine mai mult grăsimea decât carnea, compoziția grăsimii fiind controlată genetic;
- rasă, în sensul că animalele de carne dau carne cu gust și miros mai pronunțat decât cele de lapte. În funcție de rasă s-au determinat diferențe în ceea ce privește compoziția în acizi grași ai trigliceridelor;
- sex, al cărui efect se corelează cu controlul genetic asupra metabolismului și producția de hormoni steroizi și influența acestora asupra compoziției lipidelor și metabolismul lor. Chiar și produșii de metabolism ai hormonilor sunt responsabili de gustul și mirosul cărnii;
- vârsta, al cărui efect se datorește, probabil, schimbărilor în metabolism, în special în ceea ce privește proteinele și nucleotidele;
- hrană (furajul), care influențează gustul și mirosul cărnii mai ales prin lipidele pe care le conține;
- gradul de maturare al cărnii care mărește conținutul acesteia în substanțe de gust și miros;
- tipul de mușchi, în sensul că mușchii diferă între ei prin compoziția chimică, precursorii de aromă și compușii de aromă (aminoacizi liberi, nucleotide, nucleozide, baze purinice și pirimidinice, acizi organici, zaharuri etc.). Grăsimea intramusculară și mai ales fracțiunea fosfolipidică are o influență primordială asupra aromei.

La porcine, nivelul de fosfolipide crește o dată cu intensitatea metabolismului oxidativ, fapt ce explică intensitatea aromei o dată cu creșterea activității acestui metabolism.

pH-ul ultim influențează semnificativ aroma cărnii care este maximă la pH = 5,8 – 6,0. La pH > 6,2 (cărni de vită și porc DFD), la care cantitatea de apă liberă este imobilizată, aroma este mai puțin pronunțată deoarece are loc o diluare a compușilor de aromă solubili în apă;

- tratamentul termic, care intensifică aroma cărnii, făcând să apară compuși de aromă noi.

Frăgezimea cărnii

Frăgezimea cărnii (rezistența opusă la masticăție) este determinată de specie, rasă, vârstă, starea de îngrășare care, la rândul lor, influențează proporția de țesut conjunctiv și gras și calitatea acestora, calitatea fibrei musculare (raportul dintre sarcoplasmă și miofibrile). Momentul în care s-a făcut refrigerarea sau congelarea, modul în care s-a executat răcirea (în carcasă sau piese anatomice), precum și gradul de maturare al cărnii sunt aparent principalii factori care determină frăgezimea.

Evoluția frăgezimii cărnii postsacrificare este paralelă cu evoluția biochimică a acesteia și privește sistemul miofibrilar, respectiv duritatea miofibrilară care crește o dată cu pierderea elasticității și cu creșterea gradului de întărire a mușchiului care însoțesc rigiditatea musculară, deci cu pH-ul ultim, în continuare, urmează etapa de maturare a cărnii, în care are loc o ameliorare a frăgezimii cărnii. Maturarea începe o dată cu rezoluția rigidității și este caracterizată de doi parametri cinetici: viteza și intensitatea.

Acești doi parametri sunt influențați de factori biologici și tehnologici.

Frăgezimea este influențată și de substanțele folosite ca promotori de creștere, care pot fi:

- anabolice - cu acțiune hormonală - efectul lor net fiind o creștere a folosirii azotului ingerat, manifestată prin depunere de masă musculară (crește însă și conținutul în

colagen).

Consistența cărnii

Consistența cărnii este determinată de starea biochimică a țesutului muscular postsacrificare. Imediat după, sacrificarea animalului, consistența cărnii este moale, dar elastică. Carnea intrată în rigiditate are o consistență mai fermă, iar cea maturată are, de asemenea, o consistență mai moale. Vârsta animalului și gradul de îngrășare influențează mult consistența cărnii. Astfel, carnea animalelor tinere este mai puțin consistentă decât a animalelor adulte, după cum carnea grasă are o consistență mai fină decât cea slabă, în care există mai mult țesut conjunctiv între fasciculele de fibre musculare sau între diferiți mușchi. Carnea perselată (grăsimea este distribuită intramuscular) este mai consistentă decât carnea marmorată (grăsimea este distribuită între mușchi).

Suculența cărnii

În determinarea suculenței intervin două componente:

- capacitatea de reținere a apei (suc intracelular, intercelular și interfascilar);
- grăsimea intramusculară.

Suculența cărnii depinde de specia, rasa, vârsta și starea de îngrășare a animalului de la care provine carnea. Astfel, carnea de porcine este mai succulentă decât cea de bovine și ovine. Animalele tinere dau o carne mai succulentă decât cele adulte, datorită fineței fibrelor musculare și cantității mai mari de apă. Suculența cărnii de bovină este cu atât mai mare cu cât gradul de marmorare și perselare este mai avansat. Suculența este dependentă și de tipul de mușchi, aceasta crescând odată cu intensitatea metabolismului oxidativ.

La masticăție, prima impresie a suculenței este determinată de cantitatea de apă eliberată la începutul masticăției. La o masticăție prelungită are loc o stimulare a salivației de către grăsime, impresia de succulență în acest caz fiind mai durabilă.

13.3.2. Planificarea etapelor tehnologice de obținere a produselor din pește

13.3.2.1. Materii prime și auxiliare utilizate pentru obținerea produselor din pește

Din punctul de vedere al mediului în care trăiesc peștii se pot împărți în două categorii: *pești marini*, *pești de apă dulce*. Aceștia pot fi *migratori* cum ar fi morunul, nisetrul, păstruga, scrumbia de Dunăre, sau *semimigratori*.

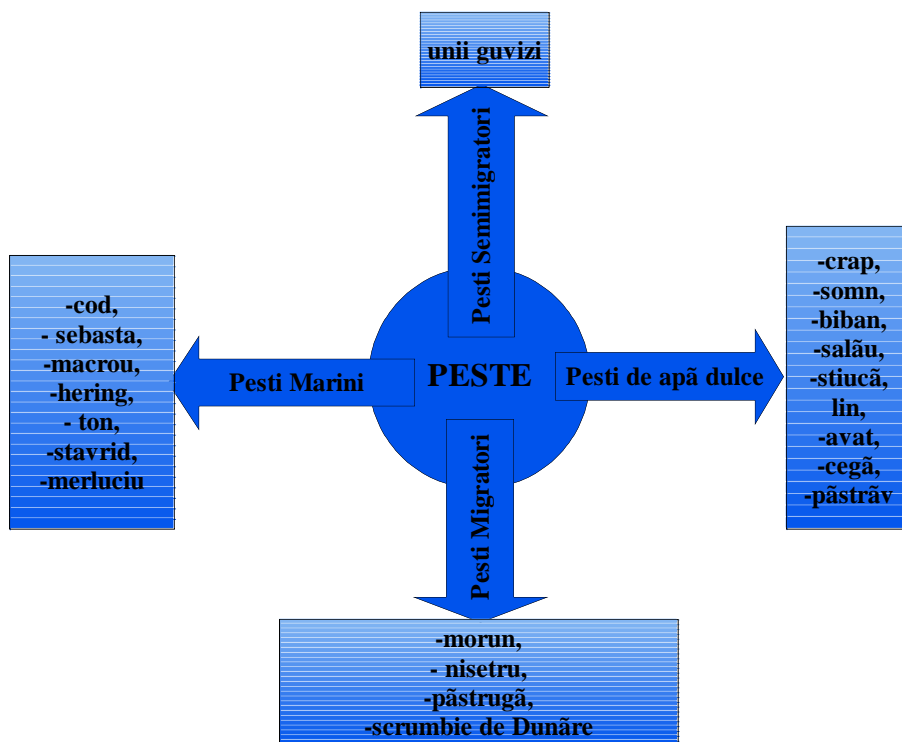


Fig.13.10. Tipuri de pește

După forma lor peștii pot fi plăți-plătică, calcan -, fusiformi-păstrăv, scrumbie -, sagiformi, - știucă-sau serpentiformi - scrumbie, peștele sabie.

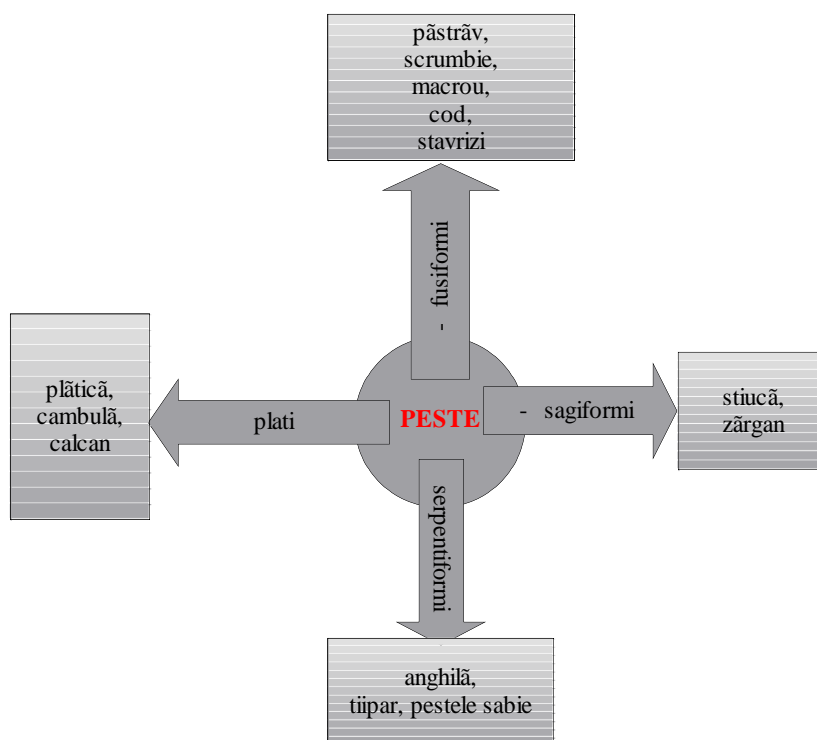


Fig. 13.11. Clasificare pești după formă

Analiza senzorială

Aspectul

- *la exterior*: suprafața curată, caracteristică speciei, neîntunecată și neîngălbenită; la peștele întreg burta tare și elastică, branhiile curate, care la apăsare pe operculi nu degajă un lichid roșietic, ochii întregi nedeteriorați. Nu se admite înroșirea cărnii superficială sau profundă, nici prezența în mușchi a paraziților sau a insectelor. La peștele întreg se admit leziuni sau rupturi la maximum 5 % din bucățile existente într-o unitate de ambalaj, cu excepția peștelui mărunț la care se admit 20%;
- *în secțiune*: musculatura fermă, bine prinsă de oase și fără culoare roșie de sânge, incomplet transformată în jurul coloanei vertebrale. La peștele întreg, visceralele vor fi întregi și bine individualizate; la peștele întreg potrivit de sărat, se admit urme de sânge, transformat incomplet.

Mirosul și gustul caracteristice peștelui sărat, fără miros și gust străin (de acru, de ranced, de mușchi de mâl, de petrol etc.).

Consistența cărnii densă și succulentă la peștele de apă dulce, mai puțin densă la peștele marin, nu se admite o carne moale.

Culoarea cărnii, în care caz peștii pot fi:

- cu carne albă, fără prezența unor puternice fascicule laterale închise la culoare și care, în general, sunt pești slabi sau semigrași: *Gadus morhua* (cod), *Salmo salar* (salmon), *Merluccius merluccius* (Wake);
- cu carne de culoare închisă, care prezintă un grad mare de vascularizație în fasciculele musculare laterale și care, în general, sunt pești grași (> 10% grăsime): *Sardina pilchardus* (sardina), *Clupea harengus* (hering), *Scomber scomberus* (macrou) și *Anguilla anguilla* (anghila).

Tabel 13.7

Caracteristicile senzoriale ale peștelui proaspăt și alterat

Partea corpului examinată	Calitatea peștelui	
	Bună	Alterat
Starea corpului	Cu început de rigiditate	Cu semne evidente de putrefacție
Ochii	Curați, bombați, corneea transparentă	Tulburi și mult adânciți în orbite
Gura	Închisă	Mult deschisă
Operculele	Bine lipite de branhiile	Ușor îndepărtate de branhiile
Branhiile	Roșii, fără miros și fără mucozitate	Cu aspect murdar, acoperite de mucozități; pronunțat miros de putrefacție
Mucusul	În cantitate mică, transparent, fără miros	Mucozități foarte multe, întunecate, cu miros urât
Solzii	Lucioși și bine fixați	Întunecați și cad ușor
Spinarea	Elastică, apăsând cu degetul, urma dispare repede	Moale, dar nu elastică, urma degetului nu dispare
Anusul	Retrăctat, concav și albicios	Proeminent și de culoare roșie murdar
Corpul	Luat în mână nu se îndoaie	Luat în mână se îndoaie ușor
Mușchii	Bine legați de coloana vertebrală și de coaste	Se desfac ușor de pe coaste

13.3.3. Falsificările cărnii și produselor din carne

13.3.3.1. Caracteristicile cărnii și peștelui

Carnea datorită valorii sale nutritive ridicate, digestibilității superioare și a calității dietetico-culinare apreciabile, reprezintă un aliment de bază în hrana omului.

Compoziția și calitatea cărnii depinde de rasă, sex, starea de îngrășare, dar și de procesele biochimice din țesutul muscular care se desfășoară după sacrificarea animalului (tabelul 20.8)

Peștii constituie cel mai numeros grup al vertebratelor, deosebindu-se de vertebratele terestre prin caracteristicile biologice și de structură. Alături de alte produse (carne, lapte și ouă) reprezintă o sursă de hrană valoroasă (conținut redus de colagen, conținut ridicat în acizi grași nesaturați, vitamine liposolubile A, D), mult utilizată în alimentație.

Există o diversitate de pești:

- după mediu: de apă dulce, sărată și migratori;
- după culoare : pești cu carne albă, pești cu carne de culoare închisă;
- după conținut de grăsime: slabi 4 % grăsime, semigrași 4-8%, grași peste 8%.

Peștele se valorifică sub diferite forme: viu, proaspăt, refrigerat, congelat, sărat, afumat, semipreparate și preparate, semiconserva și conserve.

Tabel 13.8

Compoziția și calitatea cărnii

Specia	Starea de îngrășare	Apa, %	Substanțe proteice, %	Grăsimi, %	Săruri minerale, %	Valoarea energetică(kcal/100 g produse comestibile)
Bovine adulte	Slabă	75	20.8	3	1.2	110.5
	Medie	66.5	20	12.4	1	193.6
	Grasă	60	18.6	20.4	1	260
Porcine	Slabă	73	20.5	5	1.1	133.9
	Medie	65	18	16.2	0.8	221.22
	Grasă	50.6	15	33.7	0.7	368.17
Ovine	Slabă	73.6	20	3.7	1.1	116.49
	Medie	65.5	18	16.6	0.9	215.76
	Grasă	55.3	16	28	0.7	321.4
Găini	I	65.5	19.8	13.7	1	208.6
	II	70.9	21.4	6.8	0.9	151
Pui de găină	I	67.5	19.8	11.5	1.2	188.1
	II	72.1	22.8	4	1.1	130.6

Tabel 13.9

Compoziția cărnii de pește

Specia	Greutate medie totală, g	Parte comestibilă, %	Compoziție chimică				
			Apă, %	Proteine, %	Grăsimi, %	Cenușă, %	Raport apă/

							proteine
Hering	250	77.3...80	76.2...75.4	18...18.7	4... 4.2	1.4...1.5	4.1
Macrou	250	73...74	73.9...75.1	19...19.5	4.3...5.2	1.4...1.46	3.9
Stavrid	600	73...74.1	76.3...77	19.5...20	1.5...2.6	1.34...1.44	3.9
Thay	1750	75.4...76.8	77...77.9	20.1...20.7	0.4...0.6	1.49...1.51	3.8
Merlucius	300	81.2...83	82.1...82.5	15.4...17.3	0.4...0.7	1.22...1.27	5
Crap sălbatic	500	73.2...73.6	75.9...77	17.1...17.8	4.1...4.9	1.08...1.1	4.4
Crap de Cultură (Lausitz)	1000	73.3...73.9	74.3...75.3	17.3...17.7	6.1...7	1.01	4.3
Crap de cultură (Galițian) 500	800	72.6...77.2	74.1...74.8	16.9...17.4	6.7...7.4	1.02...1.08	4.3
Crap fitofag	500	66.6...67	79...80	16.6...17.7	2.2...3.1	0.98...1.02	4.6

13.3.3.2. Tipuri de falsificări la carne, pește și produsele din carne

Falsificările care pot apare în cazul cărnii, peștelui și produselor din carne pot fi reprezentate de:

- comercializarea cărnii alterate , mascată cu adaosuri de condimente, coloranți, etc.;
- substituirea cărnii de calitate superioare cu carne de calitate inferioară;
- substituirea cărnii cu carne de la alte specii, cu specii pentru care trebuie menționată obligatoriu originea (cal) sau cu specii necomestibile (vulpe, câine, pisică, etc.);
- comercializarea sau procesarea cărnii provenite de la animale moarte, tăiate în agonie sau aflate în stări fiziologice care le fac improprie pentru consumul uman și carnea provenită de la animale bolnave;
- falsificarea produselor de carne (carne tocată, preparate de carne, semiconserva și conserve) prin substituiri de componente utile (proteine) și înlocuirea cu altele mai puțin valoroase (chiar cu apă) sau prin introducerea unor aditivi, ingrediente (glucidice, făină de soia) sau condimente neautorizate sau în cantități mai mari;
- substituirea speciilor valoroase cu specii comune, a peștilor sălbatici cu cei de cultură;
- folosirea unor procedee de procesare neconvenționale nedeclarate sau utilizarea unor aditivi și/sau ingrediente (proteine de origine animală sau vegetală, amidon, fosfați, algi, conservanți, etc.);
- înlocuirea icrelor și lapților originale cu cele de la alte specii sau contrafăcute.

13.3.3.3. Metode de recunoaștere a cărnii alterate

Se face pe baza aprecierilor senzoriale, microbiologice și a unor indici fizico-chimici (pH, prezența amoniacului și a hidrogenului sulfurat, etc.).

Tabel 13.10

Criterii de apreciere a proapețimii cărnii

Criterii de apreciere	Proaspătă	Relativ proaspătă	Alterată
<i>Aspect exterior</i>	La suprafață carnea prezintă o peliculă uscată, consistența și gustul normale,	La suprafață carnea prezintă uneori o peliculă uscată, alteori e parțial acoperită cu	Suprafața poate fi uscată și lipicioasă; deseori acoperită cu pete de mușcăi;

	caracteristici specifice; tendoanele sunt lucioase, elastice și tari, suprafețele articulare sunt netede și lucioase; lichidul sinovial este limpede.	mucus lipicios, în cantitate mică; uneori se pot observa pete de mușegai; grăsimea cu aspect mat, consistență micșorată; tendoanele sunt mai moi, mate sau chiar cenușii; suprafețele articulare sunt acoperite cu mucus; lichidul sinovial este tulbure.	grăsimea cu aspect mat și colorație cenușie, consistența micșorată; miros și gust de râncezeală; tendoanele sunt moi, cenușii, umede și acoperite cu mucus abundent; lichidul sinovial este tulbure.
Culoarea	La suprafață carnea are culoarea roz până la roșu; în secțiune este lucioasă, ușor umedă, fără a fi lipicioasă, de culoare caracteristică speciei și regiunii musculare respective; sucul muscular se obține cu greutate și limpede.	La suprafață și pe secțiune culoarea este mată și mai închisă în comparație cu cea proaspătă; în secțiune este umedă, fără a fi lipicioasă; o hârtie de filtru aplicată pe secțiune absoarbe multă umiditate; sucul muscular este tulbure.	La suprafață carnea are culoarea cenușie sau verzuie; în secțiune este umedă și foarte lipicioasă, uneori este decolorată, cenușie sau verzuie.
Consistență	Este fermă și elastică; în secțiune este compactă; nu se formează întipărituri la apăsarea cu degetul.	Este moale atât la suprafață cât și în secțiune; întipăriturile la apăsarea cu degetul își revin destul de repede și complet	Atât la suprafață cât și în secțiune se formează la apăsarea cu degetele întipărituri ce sunt persistente.
Miros	Plăcut și caracteristic speciei.	Ușor acid sau de mușegai; câteodată la suprafață se simte un miros greu de carne neaerisită; mirosul de mușegai lipsește în straturile profunde.	Miros putred atât la suprafață cât și în straturile profunde.
Măduva oaselor	Umple în întregime canalul medular, elastică, de culoare și consistență normală; în secțiune este lucioasă.	Ușor dezlipită de marginea osului; mai moale și mai închisă la culoare decât măduva proaspătă; în secțiune este mată; uneori cenușie.	Nu umple tot canalul medular, consistența mult micșorată; culoare cenușie murdar; periostul închis la culoare, deseori negricios.
Bulionul după fierbere și sedimentare	Transparent, limpede și plăcut aromat; la suprafață se separă un strat compact sau insule de grăsime, cu miros și gust plăcut	Tulbure, cu gust puțin plăcut sau chiar ușor rânced; la suprafață grăsimea se separă sub formă de picături mici, uneori cu gust rânced	Tulbure, murdar, cu flocoane; miros de rânced și mușegai; la suprafață aproape nu se observă picături de grăsime

Criteriile de apreciere a prospețimii peștelui sunt reprezentate de:

- analiza senzorială a peștelui;
- analiza proteinelor prin metode electroforetice;
- analiza ADN;
- aprecierea opacității globului ocular;
- analiza enzimatică

13.3.3.4. Determinarea falsificărilor cărnii și produselor din carne

Analiza senzorială a peștelui: se realizează pentru peștii întregi, și a celor porționați în mai mică măsură, apreciindu-se mărimea, forma, culoarea, gustul, mirosul și textura cărnii.

Determinarea pH-ului: imediat după tăiere carnea are un pH de 7.1, în faza de rigiditate pH-ul scade la 5.4...5.6, pentru ca în timpul maturării să crească ajungând la 5.7...6.0.

Carnea relativ proaspătă prezintă următoarele valori ale pH-ului, depășirea lor indicând starea de alterare:

- carnea de taurine 6.0...6.7;
- carnea de porcine 6.0...6.5;
- carnea de ovine 6.0...6.6;
- carnea de cabaline 6.0...6.4.

La preparatele de carne procesul tehnologic determină mici modificări ale pH-ului cu 0.1...0.3, mai ales la produsele afumate la cald și fierte.

Valoarea pH-ului nu poate constitui un indiciu unic de apreciere a prospețimii cărnii, ci trebuie corelat cu alți parametri fizico-chimici.

Tabel 13.11

Valoarea pH-ului în funcție de tipul de carne

carne proaspătă	de bovine	pH = maxim 6,2
	de porcine	pH = maxim 6,6
carne relativ proaspătă	de bovine	pH = 6,2 - 6,4
	de porcine	pH = 6,6
carne alterată	de bovine	pH = peste 6,4
	de porcine	pH = peste 6,6

Determinarea hidrogenului sulfurat: Hidrogenul sulfurat trebuie să fie absent, el formându-se din aminoacizi și alți compuși care conțin sulf, când proteinele se găsesc într-un stadiu avansat de degradare.

Calitativ se pune în evidență cu ajutorul acetatului de plumb (impregnat pe o fâșie de hârtie de filtru) care nu trebuie să dea reacție pozitivă, să nu se coloreze prin formarea sulfurii de plumb.

Reacția nu este întotdeauna concludentă, deoarece în cazul unei cărnii alterate într-un stadiu avansat, aminoacizii cu sulf nu sunt afectați, iar unele condimente, cum este usturoiul, dau reacție pozitivă.

Într-un vas de sticlă de 100 ml cu dop șlefuit se introduc bucăți mici din carnea de analizat, până la 1/3 din volum. Se introduce o fâșie de hârtie de filtru cu acetat de plumb, care se fixează la gura vasului cu ajutorul dopului. Hârtia de filtru a fost îmbibată în soluție de 10% acetat de plumb și lăsată să se usuce la temperatura camerei.

Proba de carne se lasă 15 minute la temperatura camerei, după care se observă dacă hârtia cu acetat de plumb și-a modificat culoarea.

Determinarea indicelui de peroxid (prezent în carnea proaspătă). În procesul de alterare al cărnii sunt supuse degradării și grăsimile, care suferă două tipuri de transformări importante: hidroliza acilglicerolilor și autooxidarea acizilor grași nesaturați.

Aceste transformări pot fi cuantificate prin determinarea acidității libere care variază între 0,35-1 g % acid oleic la grăsimea de porc și până la 0,8 g % la grăsimea de vacă. Până la 0,003 g % grăsimea este foarte proaspătă, între 0.03-0.06 g % proaspătă, iar între 0.06-0.1 g % mai puțin proaspătă, și peste 0.1g % alterată.

Principiul metodei: peroxidii au proprietatea de a descompune KI, punând iodul în libertate care se titrează cu $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ 0,01n, în prezența amidonului ca indicator. Indicele de peroxid se exprimă în grame iod % pus în libertate de peroxidii din 100 g grăsime.

Reactivi: acid acetic-cloroform 1:2, KI saturată, $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ 0,01n, soluție amidon 1%.

Mod de lucru: într-un vas Erlenmeyer de 100 ml se introduce 1 g grăsime peste care se adaugă 10 ml din amestecul acid acetic-cloroform. Se agită până la dizolvarea grăsimii, apoi se adaugă 1 ml KI saturată. Amestecul se agită puternic 1...3 minute, după care se adaugă 2...3 picături soluție de amidon. Se titrează cu $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ 0,01n până la decolorare. Se procedează la fel și cu o probă martor, fără grăsime. Acidul acetic poate conține urme de peroxizi.

O altă analiză calitativă folosită prin care se pune în evidență indicele de peroxid este reacția Kreis. Aprecierea prospețimii se face în funcție de intensitatea colorației roșii care apare datorită reacției dintre aldehydă și fluoroglucină în mediu acid.

Peroxidaza descompune peroxidii și pune în libertate oxigen care oxidează benzidina dând colorații caracteristice.

Într-o eprubetă se introduc 2 ml extract de carne, 5 picături benzidină și se agită, după care se adaugă 2 picături apă oxigenată. Reacția se consideră pozitivă dacă după minim 30 secunde și maxim 2 minute, apare colorația albastră-verzuie, care trece treptat în brună-închis.

În cazul cărnii proaspete, reacția este pozitivă. Când carnea este relativ proaspătă sau alterată, reacția este negativă.

Determinarea conținutului de ingrediente glucidice din produsele de carne.

Principiul metodei: extractul apos din proba de analizat se colorează în albastru la adăugarea de iod, datorită reacției iod-amidon.

Reactivi: soluție apoasă de iod-iodură de potasiu.

Mod de lucru: într-un pahar Berzelius se cântăresc 10 g probă, se adaugă 100 ml apă distilată și se fierb 15 minute pe sita de azbest, apoi se filtrează prin filtru cutat. După răcirea completă, se pipetează 10 ml într-o eprubetă, peste care se adaugă câteva picături de iod-iodură de potasiu; în prezența amidonului apare culoarea albastră

13.4. Falsificarea mierii de albine

13.4.1. Caracteristicile mierii de albine

Mierea de albine este produsul activității albinelor melifere, constituind un aliment natural și dietetic valoros în alimentație.

După originea materiei prime, mierea se clasifică în: miere de flori polifloră și miere de mană (pădure sau rouă). Mierea poate fi de faguri, miere în amestec, cu adaosuri (polen, propolis, lăptișor de matcă), miere cristalizată. Se prezintă sub formă de lichid siropos, transparent de culoare gălbuie până la galben închis, cu proprietăți gustativo-olfactive plăcute.

Compoziția fizico-chimică și însușirile senzoriale depind de o serie de factori: specia de plante, perioada de culegere a nectarului, tehnologia de extracție și condiționare, condiții de păstrare, etc.

Mierea care se comercializează în România trebuie întrunească următorii parametrii de calitate: apă - max. 20 %; densitate relativă la 20°C - 1,417; cenușă - max. 0,5 %; zahar invertit - 75 %; zaharoză - max. 7 %; indice diastazic - min.10,9; indice colorimetric - max. 12; zahăr artificial - lipsă; glucoza - lipsă; alte adaosuri – lipsă. Mierea nu trebuie să conțină antibiotice.

13.4.2. Tipuri de falsificări ale mierii de albine

Mierea de albine este un produs alimentar susceptibil de a fi falsificat. Mierea de albine are un gust dulce, caracteristic, puterea de îndulcire fiind cu 28% mai mare decât a unei soluții de zaharoză de aceeași concentrație.

Falsificarea mierii este datorată în exclusivitate omului în dorința de a comercializa o cantitate mai mare de miere și de a obține beneficii necuvenite. Mierea poate fi amestecată cu diverse produse: zahăr comercial, făină, pastă (piure) de cartofi, cretă, glucoză, etc. Mierea de albine este un produs care se poate falsifica în foarte multe moduri.

Principalele căi de falsificare a mierii de albine sunt prezentate în tabelul 13.12.

Tabel 13.12

Principalele căi de falsificare a mierii

Falsificări directe	Pentru corectarea gustului	Substanțe îndulcitoare zaharate	Zahăr alimentară ca atare Zahăr invertit artificial Glucoză industrială sau melasă
		Substanțe îndulcitoare sintetice	Zaharină Dulcine Glicerină
	Pentru corectarea consistenței	Amidon Gelatină Clei Substanțe pectice Gume	
	Pentru corectarea culorii	Caramel Culori de anilină	

	Pentru împiedicarea fermentării	Acid salicilic Acid benzoic	
	Pentru neutralizarea acidității	Bicarbonat de sodiu Carbonat de sodiu Hidroxid de sodiu	
	Substanțe folosite pentru corectarea sedimentului		Polen de flori recoltat manual Polen recoltat de albine
	Pentru corectarea echipamentului enzimatic		Diamalț sau alt extract din culturi de drojdii
Falsificări indirecte	Miere de albine hrănite cu zahăr		

13.4.3. Determinarea falsificărilor mierii de albine

Identificarea zahărului invertit artificial (*reacția Fiehe*). Hidroximetil-furfuronul este un produs intermediar rezultat în urma degradării hexozelor tratate la cald cu un acid. În urma invertirii artificiale a zaharozei, glucoza și fructoza se degradează eliberând HMF.

Unii apicultori adaugă în miere sirop de zahăr în care zaharoza este invertită artificial (descompusă în glucoză și fructoză) prin adăugarea de acid în timpul fierberii siropului de zahăr. În acest caz, determinând zaharoza din miere, ea este în limite admise, dar se formează HMF.

Hidroximetilfurfurotul formează cu rezorcina în mediu cu acid clorhidric un complex colorat în roșu închis.

Reactivi necesari: eter etilic și rezorcină, soluție proaspătă: 1 g rezorcină la 100 ml acid clorhidric.

Modul de lucru: într-un mojar se amestecă energic în trei reprize (de câte un minut), aproximativ 10 g miere cu eter etilic, soluția se filtrează și se lasă să se evapore într-o capsulă de porțelan, la temperatura de cel mult 35°C. În reziduu se adaugă soluție de rezorcină picătură cu picătură.

Apariția unei colorații intense roșie – închisă, care persistă și după trei ore, indică prezența zahărului invertit artificial, pe câtă vreme, o colorație roșie – deschisă, care dispare în primele 5 minute nu se ia în considerare.

HMF se poate forma și în mierea nefalsificată dacă este supusă unui tratament termic brutal. În acest caz pentru a stabili dacă mierea a fost sau nu falsificată se determină HMF cantitativ. În miere se poate introduce și sirop de zahăr neinvertit. Această miere este de obicei apoasă.

În cazul când este cristalizată, trebuie să privim cu atenție cristalele din masa mierii. Aceste cristale de zaharoză de deosebesc de cristalele de glucoză din mierea naturală prin faptul că sunt albe și cu consistență tare, semănând cu zahărul tos.

Identificarea glucozei industriale (*reacția Fiehe*). Falsificarea mierii prin adaos de glucoză industrială duce la creșterea conținutului în glucoză, corelat cu o scădere a conținutului în fructoză, ceea ce duce la abateri de la valoarea normală a raportului glucoză – fructoză.

Reactivi necesari: tanin soluție 10%, acid clorhidric 35%; alcool etilic 95%.

Modul de lucru. În 10 g apă distilată se dizolvă 5 g miere, după care se adaugă 1 ml soluție de tanin. Totul se încălzește pe baie de apă timp de 15 minute, iar după răcire se filtrează.

Se iau 2 ml din filtrat, se adaugă 2 picături de HCl și 20 ml alcool și se agită. În prezența siropului de glucoză se produce o turbureală lăptoasă.

Identificarea adaosurilor de făină, amidon sau compușilor amidonoși

Reactivi necesari: soluție de iod – iodură de potasiu 1%

Modul de lucru: într-o eprubetă se pregătește o soluție de miere 1:1 care se fierbe pentru distrugerea diastazei. După răcire se adaugă câteva picături de soluție de iod. Apariția colorației albastre indică existența unui adaos amidonos. Mierea falsificată cu amidon are culoare lăptoasă și dizolvată la cald se tulbură.

Identificarea adaosului de gelatină sau clei

Reactivi necesari: soluție de tanin 5%

Modul de lucru: într-o soluție de miere 1:2 filtrată se adaugă câteva picături de tanin. În prezența unui adaos gelatinos apare un precipitat floconos abundent în timp ce soluția naturală de miere nu produce decât o ușoară turbureală de culoare albă.

Identificarea adaosurilor de carbonați

Reactivi necesari: acid clorhidric diluat; oxalat de amoniu, soluție saturată.

Modul de lucru: într-o probă de miere de aproximativ 10 g, se picură acid clorhidric. Formarea unor spumozități cu bule de aer indică prezența carbonaților.

Pentru identificarea carbonatului de calciu, la acest amestec se adaugă 5-6 ml apă, apoi se omogenizează și se filtrează. Filtratul dacă i se adaugă o soluție saturată de oxalat de amoniu, în prezența CaCO₃, apare un precipitat alb.

Identificarea culorilor de anilină

Reactivi necesari: bisulfat de potasiu, soluție 10%.

Modul de lucru. În 50 ml apă distilată se dizolvă 5 g miere la care se adaugă 1 ml soluție de bisulfat de potasiu. Se fierb 5 minute cu câteva fibre de lână fără mordant (usuc).

Culorile de anilină colorează lâna, și rezistă la spălare cu apă fierbinte.

Identificarea mierii de mană. Pentru a înlătura efectele negative ale iernării albinelor cu miere de mană, se face controlul calitativ al mierii la 20% din efectiv, recoltându-se de la fiecare familie probe cu ajutorul unei lingurițe de pe doi-trei faguri, a căror miere a fi de mană (vâscoasă, necăpăcită și cu o nuanță verzuie). Identificarea manei se execută obișnuit prin două metode cu apă de var (hidroxid de sodiu) și cu alcool.

- Proba cu apă de var I

Reactivi necesari: apă de var obținută din 100 g var nestins, plus 500 ml apă distilată, iar după aproximativ 12 ore, soluția limpede de la suprafață se decantează și se păstrează pentru analize.

Modul de lucru. Într-o eprubetă se introduc o parte miere, o parte apă și două părți apă de var, se omogenizează și se fierbe. Dacă soluția se tulbură și apare un precipitat, aceasta indică prezența mierii de mană.

- Proba cu apă de var. O parte de miere se amestecă cu două părți apă. Amestecul se încălzește până la fierbere. Substanțele albuminoide coagulează. Se adaugă apoi 10 părți apă de var proaspătă și din nou se încălzește până la fierbere. Se amestecă și se centrifughează 3 minute la centrifuga electrică și 5 minute la cea manuală. Se măsoară sedimentul, stabilind procentual cantitatea mierii de mană.

Dacă mierea de mană nu depășește 2% la centrifugarea electrică și 2,5% la cea manuală, mierea poate fi considerată ca miere de nectar.

- Proba cu alcool

Reactivi necesari: alcool etilic 95%.

Modul de lucru. Într-o eprubetă se introduc o parte miere, o parte apă și 10 părți alcool etilic. Dacă soluția se tulbură și se formează flocoane de precipitat, reacția indică prezența mierii de mană.

Cercetările în domeniul microbiologiei mierii de albine sunt destul de sărace. Ca origine, microorganismele din miere provin din nectar și polen, din sălile de lucru, de pe aparatele insuficient spălate sau de la ambalaje.

Drojdiile sunt prezente în număr mic în miere și sunt reprezentate mai ales de *Saccharomyces melis*, care se dezvoltă în medii în care conținutul în apă este mai mare de 20-25%, și *Saccharomyces rosei*, capabilă să fermenteze medii cu 60% glucide. Drojdiile pot să producă defecte de natură microbiologică la mierea ce conține mai mult de 10^2 celule /g miere, păstrată la temperaturi mai mari de 150C (Șindilar, E., 2000).

Fungii filamentoși provin din contaminare cu praf, din apa de spălare a instalațiilor sau a recipientelor și, într-o măsură mai mică, de la albine. Dacă ajung în miere în stare vegetativă sunt capabili să metabolizeze glucidele, aminoacizii și chiar polenul, fiind responsabili de diverse modificări organoleptice (gust și miros de mucegai).

13.5. Falsificarea făinii

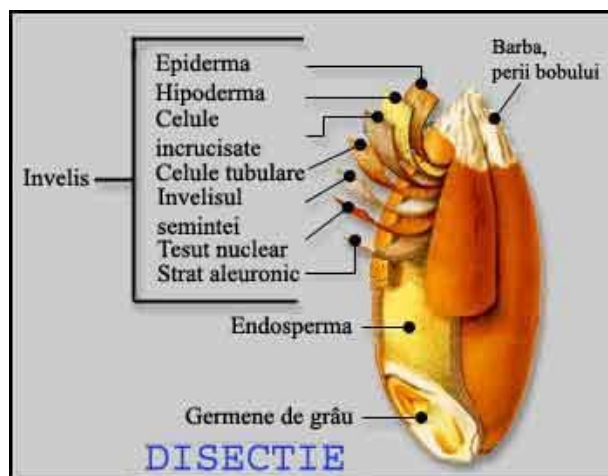
13.5.1. Caracteristica generală a făinii

În industria panificației, făina reprezintă materia primă cea mai importantă, întrucât aceasta participă cu cea mai mare proporție în componența produselor.

Lărgirea permanentă a gamei de sortimente, concomitent cu progresul în tehnologia de fabricare a mai multor produse, impune utilizarea de făinuri cu însușiri fizico-chimice și tehnologice diferențiate. Calitatea făinii devine în prezent una din problemele fundamentale pentru obținerea unor produse de panificație de bună calitate, în condiții economice superioare. Făina trebuie să aibă însușiri cât mai constante și corespunzătoare cerințelor de fabricație a fiecărui sortiment sau grupă de produse.

La fabricarea produselor de panificație se utilizează trei sortimente de făină, fiecare corespunzând unui anumit grad de extracție, și anume: făină neagră, făină semialbă (intermediară) și făină albă.

Făina se obține prin măcinarea boabelor de grâu. Măcinarea are ca scop separarea și extragerea părților de bob care au valoare nutritivă. Cea mai valoroasă parte a bobului este miezul (corpul făinos), iar partea cea mai puțin valoroasă, coaja.



Pentru a se cunoaște însușirile făinii și transformările care au loc în cursul prelucrării în procesul de panificație, este necesar a se cunoaște modul cum se obține făina din bob și alcătuirea acestuia.

Bobul de grâu (fig. 1.2) este alcătuit din înveliș (pericarp), strat aleuronic, embrion, corpul făinos (endospermul).

Învelișul bobului este format din trei straturi (epicarp, mezocarp, endocarp) și este alcătuit în cea mai mare parte din celuloză. În înveliș se mai găsesc materii minerale și

vitamine.

Stratul aleuronic este alcătuit dintr-un singur rând de celule și conține, mai ales, materii albuminoase neasimilabile pentru organismul uman, materii minerale, enzime, precum și, în mică parte, materii grase.

Embrionul, care este așezat la unul din capetele bobului cuprinde organele viitoarei plante. Acesta conține multe grăsimi, vitamine și enzime.

Corpul făinos reprezintă partea cea mai mare și importantă din bob. El este alcătuit din granule de amidon, răspândite în masa de materii albuminoase asimilabile.

În panificație se utilizează trei tipuri de făină de grâu, fiecare corespunzând unui anumit grad de extracție și anume: făină albă, făină semialbă și făină neagră.

Conform standardelor actuale, făina albă de grâu corespunde tipului 480, făina semialbă tipului 780, iar făina neagră tipului 1350. Prin derogare de la standarde, în panificație, pentru pâine și produse de franzelărie se mai utilizează și făină albă tip 600 și făină semialbă tip 950. Pentru obținerea produselor de panificație și franzelărie se utilizează făina extrasă din grâul comun.

13.5.1.1. Însușirile fizice și senzoriale ale făinii de grâu

Principalele caracteristici fizice și senzoriale ale făinii de grâu care interesează în procesul tehnologic sunt culoarea, mirosul, gustul, granulația, umiditatea, aciditatea, infestarea.

Culoarea este elementul hotărâtor care diferențiază sorturile de făină, precum și natura lor. Culoarea este influențată în principal de gradul de extracție.

În funcție de culoarea făinii care se utilizează, se obține pâine cu denumirea de pâine albă, pâine intermediară sau pâine neagră.

În practică pentru determinarea culorii făinii se utilizează *metoda Pekar* și *metoda fotocolorimetrică*.

Mirosul normal al făinii trebuie să fie plăcut, specific. Prezența mirosului de mucegai, de încins, de stătut, indică fie faptul că făina a fost obținută din boabe de cereale vechi sau păstrate în condiții necorespunzătoare, fie că făina însăși s-a alterat. O astfel de făină nu poate fi introdusă în procesul de fabricație.

Gustul făinii este plăcut, puțin dulceag, caracteristic de cereale. Dacă făina este veche gustul ei devine acru, amar. Impuritățile prezente în boabele destinate măcinării și obținerii făinii pot modifica mult gustul acesteia și al produselor finite obținute dintr-o astfel de făină. De aceea se impune ca în cadrul pregătirii boabelor pentru măciniș să se includă și curățarea lor.

Granulația făinii se referă la mărimea particulelor care o compun. Atunci când în componența făinii predomină particulele mici, făina este fină (netedă sau moale), iar când predomină particulele mari, făina este grosieră (grișată sau aspră).

Granulația făinii influențează comportarea ei în timpul procesului tehnologic și calitatea produselor finite și determină destinația utilizării ei. Astfel, dacă făina este foarte fină capacitatea ei de absorbție și hidratare este foarte mare, din cauza suprafeței de contact mari, iar durata obținerii aluatului, cât și cea a fermentării lui sunt mai scurte. Din acest motiv, în funcție de produsele finite ce urmează a se obține se stabilește și granulația făinii. Astfel, pentru pâine și produsele de franzelărie se recomandă o făină cu o granulație mijlocie, adică o făină alcătuită în proporție de 50% particule sub 45μm. Dacă s-ar utiliza făină cu granulație mai mare, aluatul s-ar obține mai greu, ar crește lent în volum, iar pâinea obținută ar avea miezul aspru, sfărâmițos, cu pori mari și ar fi nedezvoltată.

Umiditatea făinii este o altă caracteristică importantă a calității făinii, determinând comportarea ei în timpul procesului tehnologic și randamentul cantitativ în pâine.

Din punct de vedere al umidității se disting: făină uscată cu umiditatea sub 14%, făină cu umiditate medie, cuprinsă între 14...15% și făină umedă sau jilavă cu umiditatea peste 15%. Făina uscată se poate păstra bine timp îndelungat, iar cea jilavă se păstrează greu și timp limitat. Ținând seama de aceste considerente, făina destinată depozitării peste 30 zile trebuie să aibă umiditatea de maximum 14%, iar făina cu umiditatea de peste 14,5% nu se va păstra peste 20 zile în perioada caldă a anului.

13.5.1.2 Compoziția chimică a făinii

Făina reprezintă un complex de componenți chimici care determină însușirile tehnologice, fiecare component având un rol bine determinat în desfășurarea proceselor de fabricație, cu influență hotărâtoare asupra calității produselor.

Principalii componenți chimici ai făinii sunt *hidrații de carbon, proteinele, sărurile minerale, grăsimile, vitaminele și enzimele.*

Proporțiile în care acestea se găsesc în făină sunt prezentate în tabelul 13.12.

Tabelul 13.12

Sortimentul de făină	Compoziția chimică a făinii de grâu						
	Conținutul în 100 g făină						
	Amidon, g	Proteine, g		Celuloză, g	Săruri minerale, g	Vitamine, UI	
	Total	Digestibil			B ₁	B ₂	
Făină albă	78,7... 82,5	10,7... 11,8	10,7... 10,55	0,12... 0,15	0,38... 0,50	70,0... 96,0	80,0
Făină semialbă	70,8... 77,3	12,10... 12,75	10,45... 10,52	0,019... 0,97	0,60... 1,120	133,0 ...254, 0	81,0... 154,0
Făină neagră	66,25... 70,1	12,90... 15,00	10,34... 10,44	1,14... 1,87	1,30... 1,90	271...4 75,0	172,0...3 50,0

Factorii de care depinde compoziția chimică a făinii sunt:

- soiul de grâu;
- condițiile de cultură: pedoclimatice, tratamentele de fertilizare sau combatere a dăunătorilor, momentul recoltării, bolile și atacul la care a fost supus lanul;
- condițiile de depozitare și perioada de depozitare a grâului;
- modul de condiționare și măcinare a grâului;
- extracția realizată;
- timpul și condițiile de depozitare a făinii până la introducerea acesteia în procesul de fabricare.

• **Hidrații de carbon** (glucidele) au proprietatea de a îndulci și a crește valoarea nutritivă a produselor finite. Pentru panificație prezintă importanță amidonul, zaharurile simple (glucoza, zaharoza și maltoza) și celuloza.

Amidonul intră în alcătuirea făinii uneori în proporție de peste 80%. El prezintă proprietăți coloidale importante care se manifestă în timpul fabricării produselor de panificație. Astfel, în medii umede, la temperatura de 20...25°C granulele de amidon se hidratează, la 60°C se umflă, iar la peste 60°C începe gelifierea, adică amilaza, componentă a amidonului, se dizolvă în apă și formează o soluție coloidală, în timp ce amilopectina, o altă componentă a amidonului, absoarbe o mare cantitate de apă, rezultând un clei cu consistență variabilă, funcție de cantitatea de apă utilizată.

Amidonul din făină, în urma hidrolizei de către enzimele amilolitice se transformă în zaharuri fermentescibile, care în procesul de fermentare a aluatului devin surse de formare a CO₂ necesar afânării aluatului și creșterii în volum a acestuia.

Glucoza, zaharoza și maltoza sunt hidrați de carbon care se găsesc în făinuri alături de amidon, cantitatea lor variind între 2...4% raportată la substanța uscată a făinii.

Celuloza se găsește în învelișul boabelor și în stratul aleuronic și crește cu gradul de extracție al făinii. Prezența ei în cantități mari în aluat nu este favorabilă pentru că diminuează însușirile aluatului și înrăutățește calitatea produselor finite. Întrucât nu este asimilabilă, nu are valoare nutritivă pentru organism, dar este utilă unei alimentații normale și de regim pentru că ajută la digestie.

• **Proteinele** sunt substanțe organice, macromoleculare, cu structură complexă, care conțin în moleculă, ca elemente de bază C, H, N, S, adeseori P și uneori mici cantități de Fe, Cu, Mg, Co, cantități ce variază cu gradul de extracție. Făinurile albe au un conținut total de proteine mai redus (10...11%), iar cele negre un conținut mai ridicat (12...13%). Ele au însușiri coloidale importante, întrucât absorb o mare cantitate de apă. Proteinele din făină sunt asimilabile (gliadina și gluteina) și neasimilabile (cornoase).

Ele sunt repartizate neuniform în bob. Conținutul procentual mediu în proteine (fig. 20.12), față de masa părții anatomice a bobului, (în paranteză conținutul maxim) este:

- bobul întreg 12% (14%);
- endosperm 10% (12%);
- stratul aleuronic 30% (30%);
- germene 34%;
- înveliș 10%.

În endosperm sunt prezente proteine de rezervă; în stratul aleuronic, proteine de rezervă și cu funcții fiziologice (enzime); în embrion, numai proteine cu funcții fiziologice; în înveliș, proteine cornoase (nedigestibile).

În făină, conținutul de proteine este în medie 10...12%, iar conținutul minim pentru a fi panificabilă este 7,0%.

Conținutul de proteine al făinii depinde de soiul și calitatea grâului din care provine, de părțile anatomice care intră în formarea făinii, de gradul de extracție.

Variația conținutului de proteine al făinii cu gradul de extracție se datorează repartizării neuniforme a proteinelor în bob, și anume, conținutul total de proteine crește cu extracția simplă. Creșterea conținutului total de proteine este aproape liniară până la extracția simplă de 90% și crește brusc în intervalul 90...98%, datorită conținutului însemnat de proteine al stratului aleuronic (fig. 20.13).

Calitatea proteinelor făinii are o variație inversă față de conținutul lor. Ea scade o dată cu creșterea gradului de extracție.

Gliadina și *gluteina* sunt principalele proteine din făină, care împreună cu apa formează **glutenul**, o masă elastică, care datorită scheletului tridimensional imprimă aluatului proprietăți reologice deosebite, conferindu-i elasticitate și extensibilitate. În timpul coacerii glutenul coagulează contribuind la formarea miezului.

De calitatea și cantitatea glutenului depinde calitatea produselor obținute din făină. Astfel, făina cu un conținut ridicat de gluten și de bună calitate duce la obținerea unor produse superioare, cu volum mare, cu porozitate fină și uniformă, cu pereții porilor subțiri. Dacă glutenul este prea extensibil se obțin produse aplatizate cu porozitate excesivă, grosieră, iar dacă glutenul este prea rezistent produsele obținute sunt nedezvoltate și cu miez dens. În cazul

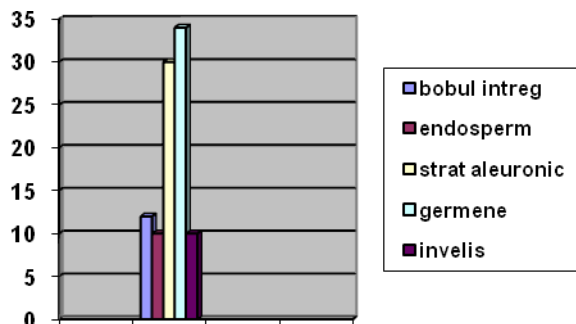


Fig. 13.12 Variația conținutului de proteine în bobul

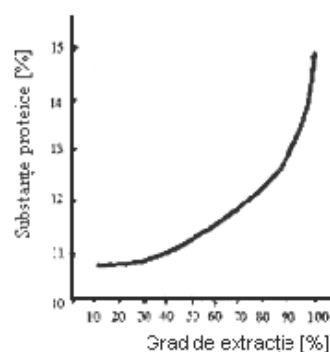


Fig. 13.13 Variația conținutului de

folosirii unei făini cu conținut redus de gluten se obțin produse cu volum mic, formă aplatizată și cu durată de menținere a proapețimii foarte redusă.

În funcție de calitatea și cantitatea glutenului făinurile de panificație se clasifică conform tabelului 13.13.

Tabelul 13.13

Clasificarea făinurilor în funcție de calitate și cantitatea glutenului

Categorია de calitate	Cantitatea de gluten, %			Deformarea glutenului, în mm		
	Albă	Semialbă	Negră	Albă	Semialbă	Neagră
Foarte bună	Peste 30	Peste 29	Peste 28	3...9	3...9	3...9
Bună	28...30	27...29	26...28	10...12	10...13	10...14
Satisfăcătoare	26...28	25...27	24...26	13...15	14...16	15...16

- **Substanțele minerale** se cunosc în mod curent sub denumirea de cenușă și sunt formate din P, K, Na, Ca, Fe, Mn și urme de Al, I.

Substanțele minerale prezente în făină au un rol important, ele contribuind la alcătuirea valorii alimentare a pâinii (mai ales aportul de Ca) și în timpul procesului tehnologic la obținerea unor aluaturi mai bine legate.

- **Grăsimile**, esterii ai alcoolilor cu acizi grași superiori, se găsesc în făină în cantități variabile în funcție de gradul de extracție, știut fiind faptul că acestea sunt repartizate mai mult în embrion și în stratul aleuronic. Astfel, făina albă de grâu are un conținut de grăsimi sub 1%, pe când cea neagră depășește 2%.

- **Vitaminele** sunt compuși organici, cu structură complicată, având rol de catalizator în procesele metabolice, care se găsesc în făină în cantități mici. În mod obișnuit în făină se găsesc vitaminele B₁, B₂ și PP, cantitatea lor fiind dependentă în mod direct de gradul de extracție al făinii.

- **Enzimele** (fermenții) sunt catalizatori biochimici produși de protoplasma celulară vie, care se găsesc în proporție mai mare în făinurile de extracție ridicată și în proporție mai mică în făinurile albe, deoarece enzimele sunt concentrate în embrionul bobului, la periferia endospermului și în stratul aleuronic.

Prin activitatea lor, enzimele afânează aluatul și condiționează volumul, porozitatea, aspectul miezului, culoarea cojii și aroma, precum și elasticitatea și consistența.

În concluzie, compoziția chimică a făinii de grâu poate să influențeze calitatea produselor de panificație obținute din făina respectivă și valoarea lor alimentară.

Marea majoritate a componentilor chimici ai făinii sunt dependenți de gradul de extracție al acesteia, dar există o zonă de extracție, între 80...82% grad de extracție, în care ansamblul componentilor chimici este optim, corespunzător tipului 900 sau 1000, care se pretează obținerii pâinii de larg consum.

13.5.1.3. Înșușirile de panificație ale făinii

Înșușirile de panificație ale făinii caracterizează comportarea acesteia în timpul procesului tehnologic. Aceste însușiri sunt:

- **Capacitatea de hidratare** reprezintă însușirea făinii de a absorbi apa atunci când vine în contact cu ea la prepararea aluatului. Ea depinde de proprietățile coloidale ale glutenului și

amidonului, de conținutul de tărâțe al făinii, deci de gradul de extracție, de granulația făinii și de umiditatea acesteia.

▪ *Puterea făinii* reprezintă însușirea de a forma aluat cu anumite proprietăți elasto-plastice. Aceasta depinde în mod direct de cantitatea și calitatea glutenului.

▪ *Capacitatea de a reține gazele de fermentație* se caracterizează prin cantitatea de CO₂ produsă în aluat, când este supus fermentației timp mai îndelungat și cantitatea ce o poate reține aluatul.

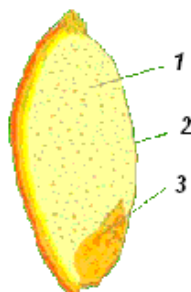


Fig. 1.14 *Structura anatomică a bobului de seară* [126]

Formarea gazelor depinde de conținutul de zaharuri fermentabile și de acțiunea fermenților ce descompun amidonul până la zaharuri fermentabile.

Reținerea gazelor în aluat depinde tot de cantitatea și calitatea glutenului. Dacă făina este de calitate foarte bună, aluatul obținut din aceasta reține bine gazele de fermentație, iar produsele obținute au volum mare, porozitate fină și sunt mai asimilabile.

13.5.3. Făina din alte cereale

În proporția cea mai mare pâinea este fabricată din făină de grâu, însă datorită tendințelor actuale în materie de nutriție, ținându-se cont de anumite carențe ale făinii de grâu s-a ajuns la utilizarea pe scară largă a făinurilor din alte cereale în special cea de seară.

Ca materie primă pentru obținerea făinii de seară, fie aceasta albă, semialbă, neagră, se utilizează seara.

Secara face parte din genul *Secale*, iar numărul soiurilor cultivate astăzi este relativ restrâns deoarece au fost depuse mult mai puține eforturi în vederea ameliorării soiurilor de seară și obținerii unora noi, comparativ cu cercetările în acest sens dedicate grâului.

Făina de seară se obține prin măcinarea boabelor de seară. Bobul de seară are dimensiuni mai mari decât cel de grâu, având lungimea de 7...9 mm și diametrul de 2...3 mm și o structură anatomică (fig. 20.14), asemănătoare cu a acestuia, cuprinzând: învelișul fructului sau pericarpul 2, stratul aleuronic, corpul făinos sau endospermul 1 și embrionul 3. Grosimea pericarpului, spermodermei și stratului aleuronic este mai mare la bobul de seară comparativ cu bobul de grâu, proporția acestora fiind de 20...22% față de 14...15% la grâu.

Datorită faptului că ponderea corpului făinos în bobul de seară este relativ mică, rezultă o cantitate mare de tărâțe în urma procesului de măcinare.

În cazul bobului de seară, vârful la care se găsesc perișorii este turtit, iar la capătul opus se găsește embrionul.

Suprafața exterioară a bobului de seară prezintă striuri transversale, fine.

Tipuri de făină de seară

O moară obișnuită de seară este dotată cu 5 pasaje de șrotare, un finisor de tărâțe și 7 pasaje de măcinare. Toți tăvălugii sunt rifluiți.

Principalele tipuri de făină de seară fabricate cu o astfel de moară, pe plan mondial sunt prezentate în tabelul 13.14.

Tabelul 13.14

Tipuri de făină de seară

Tipuri de făină	Umiditate, %	Cenușă, %	Proteină, %	Culoare
Făină albă de seară	max. 14,5	0,58...0,78	7,0... 9,1	albă

Făină neagră de seară	max.14,5	2,05...2,83	13,7...16,2	neagră
Făină intermediară (obținută prin amestecarea primelor două tipuri de făină)	max.14,5	1,11...1,39	10,1...12,8	mediu albă
Șroturi de seară (pot fi sub formă de fulgi, cu granulozitate mare, medie fină, extrafină)	Nu este specificată	Nu este specificată	Nu este specificată	Nu este specificată

Diferența fundamentală între făina de grâu și cea de seară este aceea că proteinele din grâu prin amestecare cu apa formează glutenul, în timp ce proteinele din făina de seară nu pot forma glutenul necesar pentru structura pâinii. Absența proteinelor formatoare de gluten din făina de seară duce la limitarea cantității de făină de seară ce poate fi introdusă în aluat fără a determina scăderea volumului pâinii. Este imposibil de obținut o pâine aerată, cu volumul normal, numai din făină de seară, deoarece aluatul obținut nu are nici elasticitate, nici capacitate de reținere a gazelor.

13.5.2. Determinarea falsificării făinii

Determinarea impurificării cu substanțe străine prezintă un interes deosebit în special în ceea ce privește seara cornută care are proprietăți toxice dând boala denumită " ergotism ". Substanțele minerale se identifică:

- calitativ prin introducerea într-o eprubetă a 2...4 g făină, peste care se adaugă 30 ml cloroform și 40...50 picături de apă și se agită. După agitare impuritățile cad la fundul eprubetei, făina rămânând în suspensie.

- cantitativ se face tratând cenușa făinii la cald cu HCl10%, urmată de filtrare, spălare filtru, încălzire până la roșu, răcire și cântărire.

Determinarea impurificării cu făină de la semințe străine

- dacă făina este pură suspensia este incoloră sau galben-pai;
- dacă făina conține neghină, suspensia este galben-portocaliu;
- dacă făina conține seară, suspensia este roșu-aprins;
- dacă făina conține măzăriche, suspensia este roșu-roz.

Determinarea impurificării cu făină de la semințe străine prin metoda microscopică constă în analiza formei granulelor de amidon.

Amidonul de grâu, seară și orz se caracterizează prin aceea că se prezintă sub formă de discuri mai mari sau mai mici.

Granulele amidonului de grâu se prezintă sub formă de lentile sau discuri rotunde. Granulele mari cu diametrul de 30...40 micrometri, se prezintă sub formă de pături fine concentrice, suprapuse cu nucleul sub formă de punct, rareori sub formă de stea. Granulele mici cu diametrul de 2...10 micrometri, au formă rotundă sau poliedrică.

Amidonul de seară se diferențiază de cel de grâu prin aceea că nucleul granulelor se prezintă sub formă triunghiulară, cruce sau stea, și prin diametrul granulelor mari de 40-50 micrometri.

Amidonul de orz se deosebește de cel de grâu și seară prin diametrul granulelor de 16-21 micrometri.

Amidonul de porumb se deosebește de cel de grâu, întrucât are forme caracteristice iar nucleul granulelor se prezintă sub formă de spărturi neregulate, granulele fiind mici și rotunde.

Identificarea nisipului

a. **Determinarea calitativă** se face pe cale uscată, în acest scop se ia o porțiune din cenușa făinii și se calcinează pe cărbune când se obține un reziduu greu fuzibil, la care se adaugă o picătură de azotat de cobalt și se continuă calcinarea când, în prezența nisipului, se obține o masă albastră caracteristică.

b. **Determinarea cantitativă** se face prin tratarea cenușii făinii la cald cu HCl 10%, se filtrează, se spală, se încălzește la roșu, după care se răcește și se cântărește.

Identificarea alaunului adăugat în scopul mascării alterării, se face cu o soluție de 1% hematoxilină în alcool de 50°;

- faina curată dă o culoare identică cu cea a cărnii;

- făina cu alaun dă o culoare albastră-violet.

Determinarea cantitativă se face prin dozarea aluminiului cu hematoxilină cu care se formează un complex colorat în albastru.

Identificarea sulfatului de zinc, adăugat tot în scopul mascării alterării, se realizează în lichidul obținut prin dezagregarea pe cale umedă a făinii, prin reacție cu ferocianură de potasiu când se formează un precipitat alb de ferocianură de zinc și potasiu.

Determinarea cantitativă a zincului se face sub formă de ditizonat de zinc de culoare roșie.

Identificarea sulfatului de cupru, adăugat tot în același scop, se face în soluția mineralizată de la determinarea zincului, prin reacție cu piridină care se adaugă până la obținerea unei colorații albastre, după care se adaugă câteva picături de sulfocianură alcalină când se obține un precipitat verde de mazăre.

Determinarea cantitativă se face calorimetric, sub formă de ditiocarbamat cupric de culoare galbenă.

Aria falsificărilor făinurilor s-a extins în prezent prin utilizarea de substanțe interzise sau acceptate, dar adăugate în doze mai mari folosește în diferite scopuri ca:

- accelerarea maturizării și/sau înălbirii făinii: clorul molecular, dioxidul de clor, peroxidul de acetonă, azodicarbamida, persulfatii;

- ameliorarea calității făinii și pâinii: enzime exogene, agenți de oxidare, emulgatori;

- creșterea conservabilității: acidul propionic și propionații, acidul ascorbic și sorbații.

13.6. Falsificarea băuturilor alcoolice

13.6.1. Caracteristica generală a băuturilor alcoolice

Băuturile alcoolice însoțesc preparatele culinare în cadrul meniurilor, având rolul de a le pune în valoare, de a stimula digestia și de a satisface gusturile și obișnuințele consumatorilor. Există o gamă variată de băuturi alcoolice, care se deosebesc între ele prin tăria alcoolică, compoziție și tehnologia de obținere.

În grupa băuturilor alcoolice sunt încadrate produsele alimentare în compoziția cărora intră alcoolul etilic în concentrație variabilă. Ele sunt sărace sau lipsite de valoare nutritivă, dar prezintă valoare energetică datorită proprietății alcoolului etilic de a se descompune cu eliberare de energie în timpul metabolismului.

În cazul unui consum exagerat, băuturile alcoolice au un rol negativ în alimentație datorită caracterului potențial toxic al alcoolului.

Principalul criteriu de clasificare a băuturilor alcoolice are la bază modul de obținere:

- băuturi alcoolice distilate (alcoolul etilic alimentar, rachiurile naturale și rachiurile industriale);

- băuturi alcoolice nedistilate (vinul, berea).

Grupa băuturilor alcoolice distilate

Băuturile alcoolice distilate se obțin prin fermentarea unui must natural de fructe, cereale, cartofi sau melasă, urmată de distilare. Cele mai importante băuturi alcoolice distilate sunt alcoolul etilic alimentar (spirtul), rachiurile naturale și rachiurile industriale.

Alcoolul etilic

Acesta este un produs rezultat din distilarea plămezilor fermentate de cereale, melasă, amestecuri de fructe sau cartofi. În urma distilării alcoolul etilic este amestecat cu alți produși de distilare (esteri, furfurool, aldehide, ș.a.) și poartă denumirea de alcool etilic brut.

Caracteristicile spiritului brut îl fac improprii consumului datorită mirosului și gustului neplăcute. Pentru îndepărtarea celorlalte substanțe din compoziție, alcoolul etilic se supune operației de rectificare (distilare fracționată), rezultând alcoolul rafinat de concentrație 96 % procente de volum. Sortimentul comercial de alcool etilic cuprinde: alcoolul etilic rafinat, spiritul medicinal și spiritul tehnic.

Alcoolul etilic rafinat – stă la baza preparării tuturor băuturilor alcoolice industriale.

Principalele caracteristici ale acestui produs sunt:

- lichid limpede, incolor;
- miros plăcut, caracteristic;
- gust arzător.

Alcoolul etilic care se comercializează poate fi de mai multe concentrații, și anume: 96°, 93°, 85° și 72° (gradele indică concentrația în alcool etilic, procente de volum).

Rachiurile naturale

Rachiurile naturale se obțin prin distilarea fructelor fermentate, a drojdiei de vin, a tescovinei, a melasei sau a unor vinuri de calitate inferioară.

Procesul de fabricație a rachiurilor naturale cuprinde următoarele etape: obținerea plămezilor de fermentare, fermentarea acestora, distilarea, rectificarea, învechirea și îmbutelierea.

• **Țuica sau rachiul de prune** – se obține din prune sănătoase, bine coapte, de diferite soiuri, care cresc în toate zonele geografice ale țării noastre.

• **Rachiul de fructe** – se obține din fructe, altele decât prunele și poartă denumirea fructelor de origine: caise, cireșe, piersici, ș.a. Aceste rachiuri au tăria alcoolică mari 34°, 40°, 45°, iar palinca de caise 40 - 44°. Se prezintă sub forma unor lichide limpezi, de culoare galbenă până la brună, cu gust, miros și aromă specifice fructelor din care provin.

• **Coniacul (vinarsul)** – este un produs obținut prin distilarea vinurilor speciale pentru coniac, urmată de o perioadă de învechire. Tăria alcoolică este cuprinsă între 40 și 50°. Pentru prepararea coniacului se folosește vinul alb cu o concentrație alcoolică de 8...12° și cu aciditate ridicată. Denumirea acestei băuturi vine de la regiunea Cognac din Franța unde a fost folosită pentru prima dată metoda de învechire în butoaie de stejar noi. Calitatea coniacului depinde de perioada de învechire. În timpul învechirii se produc o serie de transformări chimice ce contribuie la obținerea caracteristicilor de calitate ale băuturii. Cu cât durata de învechire a distilatului este mai mare (6...20 ani), cu atât aroma coniacului este mai puternică, gustul mai catifelat și mai fin.

• **Whisky-ul** – se obține prin distilarea plămezilor de cereale fermentate, după care distilatul este supus unei maturări (învechiri) în condiții speciale. Cerealele folosite ca materii prime sunt orzul prăjit, ovăzul, grâul, secara, orezul și porumbul. Distilatul, a cărui tărie este de cca. 65° la sfârșitul procesului de rectificare, se supune învechirii în butoaie din lemn de stejar sau cireș de capacitate mică, a căror pereți interiori au fost arși în prealabil. Principalele țări producătoare de whisky sunt Scoția, Anglia, SUA, Olanda. Pentru comercializare distilatul se diluează cu apă distilată până la o tărie de min. 45°.

• **Romul** – se obține în urma distilării plămezilor fermentate din melasa rămasă de la prelucrarea trestiei de zahăr sau din mustul de trestie de zahăr în care s-au adăugat plante aromatice. Lichidul distilat are o tărie foarte ridicată, de 68...80° și este incolor. Prin învechirea în vase de stejar timp de 3, 5 sau 7 ani, el capătă o culoare brună, un gust și o aromă caracteristică. Culoarea se poate corecta și cu zahăr ars. Pentru consum distilatul se diluează la 40 - 45°. Produsul original este foarte apreciat pentru gustul și aroma sa fină. Cei mai importanți producători de rom original sunt Jamaica, Martinica, Cuba.

• **Ginul** – este o băutură foarte apreciată obținută din distilarea musturilor fermentate din diferite cereale și a malțului (orz prăjit), aromatizat cu fructe de ienupăr sau cu uleiuri volatile

extrase din această plantă, care se adaugă, de obicei, după distilare. Ginul se comercializează la o tărie de 40...45° purtând diferite denumiri în funcție de producător și țara de origine.

Rachiuri industriale

Aceste băuturi alcoolice tari se obțin prin diluarea spirtului cu apă distilată, cu sau fără alte adaosuri (esențe, extracte din plante, coloranți, aromatizanți, zahăr, etc.). În funcție de compoziție, rachiurile industriale se clasifică astfel:

- rachiuri industriale simple;
- rachiuri industriale colorate, aromate și neîndulcite;
- rachiuri industriale colorate, aromate și îndulcite;

Rachiuri industriale simple

Fabricarea rachiurilor industriale simple cuprinde următoarele operații: diluarea alcoolului etilic alimentar cu apă distilată, macerarea și filtrarea, dacă este nevoie.

Macerarea are ca scop amestecarea intimă a moleculelor de alcool cu cele de apă, rezultând un produs de calitate.

Principalul reprezentant al rachiurilor industriale este votca.

• **Votca** – se obține prin diluarea spirtului la tărie de 36°, 40° și 45° și se supune macerării timp de minim 7 zile. Se prezintă ca lichid limpede, incolor, cu gust caracteristic, ușor catifelat. Nu se admit produsele care prezintă particule în suspensie, turbureală sau sedimente.

Rachiurile industriale colorate, aromate și neîndulcite se obțin prin diluarea alcoolului etilic până la tărie de 32° sau 40°, la care se adaugă esențe și coloranți alimentari.

Sortimentul desfăcut în comerț este foarte variat deoarece se pot folosi o multitudine de esențe care să dea băuturii un gust și o aromă caracteristică. Câțiva reprezentanți ai rachiurilor colorate, aromate și neîndulcite sunt rachiul tip rom, rachiul de secărică, rachiul de anason, rachiul de portocale ș.a.

Rachiurile industriale colorate, aromate și îndulcite conțin, pe lângă coloranți și aromatizanți naturali sau chimici, și diferite cantități de zahăr. Gustul dulce al acestor băuturi face să nu se simtă tăria relativ ridicată specifică acestei grupe de rachiuri.

Principalul reprezentant este lichiorul, o băutură alcoolică tare, fabricată din alcool rafinat, apă, zahăr, esențe, coloranți, acizi alimentari. În funcție de tăria alcoolică și de conținutul de zahăr, lichiorurile se clasifică astfel:

- lichioruri superioare;
- lichioruri extra;
- lichioruri specialități;
- lichioruri crème.

Lichiorul se prezintă ca un lichid cu aspect de sirop, limpede, fără sedimente, cu gust și miros plăcute, cu aromă caracteristică sortimentului, cu viscozitate mare în cazul lichiorurilor crème.

Băuturile alcoolice tari nu prezintă termen de valabilitate, ci dimpotrivă, cu cât sunt mai vechi, cu atât sunt mai bune. Se recomandă ca recipientele ce conțin rachiuri să nu fie expuse direct radiațiilor solare deoarece prin supraîncălzire se poate atinge temperatura de fierbere a alcoolului etilic. Ca urmare, sticlele pot să explodeze în urma acumulării de vapori de alcool.

Grupa băuturilor alcoolice nedistilate

Băuturile alcoolice nedistilate se obțin prin fermentarea unui must natural de fructe sau cereale. Datorită lipsei etapei de distilare, tăria alcoolică a acestor băuturi este mai mică. Din grupa băuturilor alcoolice nedistilate fac parte: vinul, berea, ravacul, hidromelul și braga.

Vinul

Vinul este o băutură alcoolică naturală obținută prin fermentarea alcoolică a mustului de struguri proaspeți. Vinul se mai poate obține și din alte materii prime (mere, smochine, miere, ș.a.), caz în care poartă denumirea de cidru, hidromel sau ravac.

Din cele mai vechi timpuri vinul a fost considerat o băutură tonică și chiar terapeutică, dacă este consumat în mod rațional.

Compoziția chimică și valoarea alimentară a vinului

Vinul se prezintă sub forma unui lichid cu o compoziție chimică complexă.

Substanțele care intră în componența vinului se pot grupa în trei grupe în funcție de proveniență, astfel:

- substanțe provenite din strugurii folosiți ca materie primă;
- substanțe formate în timpul fermentației alcoolice;
- substanțe formate în timpul păstrării și învechirii vinului.

Combinarea acestor substanțe conferă fiecărui vin caracteristici proprii, legate de soiul de struguri, de sol, climă, procesul tehnologic de fabricație.

Acizii organici din vin au influență asupra procesului de digestie și de asimilare.

Sărurile minerale ale acizilor organici sunt oxidate și transformate în carbonați alcalini sau alcalino-pământoși care micșorează aciditatea sângelui.

Vinul negru, care este mai bogat în fosfor organic decât celelalte vinuri, este recomandat în cazurile de anemie, surmenaj, coalescență. Vinul stimulează secreția biliară și pancreatică și poate preveni anafilaxia alimentară.

Valoarea energetică a unui litru de vin este cuprinsă între 600 și 800 kcal/l, iar în cazul vinurilor dulci și tari (licoroase), valoare energetică depășește 800 kcal/l.

Clasificarea și caracterizarea principalelor sortimente de vinuri

În țara noastră se prepară și se comercializează un sortiment bogat de vinuri albe, roșii, roze și vinuri speciale.

Vinurile albe se prepară din struguri de culoare verde, galbenă, galbenă-aurie, roz sau roșii deschis (care nu au mustul colorat), în timp ce vinurile roșii se prepară din struguri de culoare roșie-violet, sănătoși fără a fi supracopți.

În funcție de soiul de struguri și de complexitatea procesului de fabricație, vinurile se clasifică astfel:

- vinuri de masă ;
- vinuri de regiune ;
- vinuri de calitate (soiuri pure);
- vinuri speciale.

• **Vinurile de masă** – se prepară din struguri pentru vin de diferite soiuri provenind din toate regiunile țării și, de aceea, pot fi albe, roz sau roșii. Se prezintă ca lichide limpezi, fără sedimente, de culoare alb – verzuie, galbenă, galben – aurie, roz sau roșie, cu miros caracteristic de vin, fără influențe străine, cu gust de vin sănătos. Vinurile de masă au tăria alcoolică până la 8°. Se îmbuteliază în recipiente de sticlă de 1l, recipiente de plastic de 2 – 5 l și în butoaie de 500 sau 1000 l.

• **Vinurile de regiune** – se obțin din struguri de viță altoită și indigenă care se cultivă cu precădere în anumite regiuni viticole ale țării. Pot fi albe, roz sau roșii și se prezintă următoarele caracteristici: au aspect limpede, cristalin, fără sedimente, de culoare alb – verzuie, galben – pai, aurie, roșie sau roșie – închis, cu miros caracteristic de vin, fără mirosuri străine, cu gust caracteristic, plăcut. Tăria alcoolică poate ajunge până la 10°, iar la vinurile de regiune superioare, până la 10,5°. În comerț se desfac în aceleași modalități de ambalare ca și vinurile de masă.

• **Vinurile de calitate (soiuri pure)** – această grupă cuprinde vinurile soiuri pure provenite din podgoriile consacrate. Calitățile acestor vinuri sunt superioare grupelor anterioare, ele prezentând arome, gusturi și buchete deosebite. De asemenea, culoare lor prezintă o strălucire

aparte. Sortimentele de vinuri de calitate au denumiri specifice: Aligoté, Riesling, Fetească, Pinot gris, Pinot noir, Tămâioasă, Cotești, Muscat Ottonel, Grasă, Merlot, ș.a.

• **Vinuri speciale** – se obțin din anumite varietăți de struguri printr-o fermentație specifică sau prin adăugarea de alcool, must alcoolizat, esențe, zahăr cu scopul de a îmbunătăți proprietățile organoleptice sau de a mări concentrația alcoolică. Din grupa vinurilor speciale fac parte:

a) vinurile aromate tămâioase se prepară din soiurile Tămâioasă românească și Muscat Ottonel. Substanțele aromate trec în vin datorită macerării și fermentației parțiale a mustului la un loc cu pielețele. Unul dintre cele mai apreciate sortimente este Vinul pelin, ce se caracterizează printr-un gust puțin amărui și o aromă plăcută. Se obține prin adăugarea de flori de pelin uscate în

 timpul fermentației sau după terminarea ei.

b) vinurile licoroase au un conținut alcoolic de 15...18° și un conținut de zahăr de 60...200 g/l, deci sunt vinuri dulci și tari. Aceste vinuri se prepară din vinuri fermentate în care se adaugă must de struguri concentrat sau distilat de vin. O altă posibilitate de obținere este tăierea fermentației mustului prin adăugarea de distilat de vin. Din podgoriile românești nu se fabrică vinuri licoroase; pe plan mondial cele mai cunoscute și apreciate sunt sortimentele Malaga, Porto, Madera, etc.

c) vinurile aperitive și tonice sunt vinuri tari și dulci în care se adaugă infuzii și aromatizanți care să le confere o aromă specifică. Principalul reprezentant este vermutul, cu o tărie alcoolică de 15 - 18°. Vinul folosit pentru fabricarea vermutului trebuie să aibă 2 – 3 ani vechime și o tărie de cel puțin 12°, să fie limpede, perfect sănătos, fără gusturi și mirosuri străine. Cele mai cunoscute sortimente de vermuturi sunt cele italiene: Martini alb și roșu, Cinzano alb și roșu, etc.

d) vinurile șampanizate cuprind două sortimente, și anume șampania și vinul spumos. Șampania este un vin saturat cu CO₂ rezultat pe cale naturală, în urma refermentării unui vin cu zahăr. Dioxidul de carbon rămâne în compoziția vinului, îi imprimă acestuia un gust specific ușor pișcător și însușirea de spumare și perle. O șampanie de calitate prezintă următoarele caracteristici:

 lichid limpede, cristalin, spumos, fără sedimente, de culoare alb – verzuie, galben – pai sau roz, cu gust plăcut, dulceag, pișcător. Spumarea trebuie să fie abundentă, cu bule mici care pornesc de la fundul paharului. Tăria alcoolică a șampaniei este cuprinsă în intervalul 11...13°. Vinul spumos se deosebește de șampanie prin faptul că dioxidul de carbon nu rezultă pe cale naturală, ci este introdus din exterior, ceea ce conferă produsului un gust mai aspru și înțepător, lipsit de finețea șampaniei. La turnare în pahare, spre deosebire de șampanie, spumarea este de scurtă durată, cu bule mari aflate la suprafața lichidului.

Aprecierea calității vinurilor se face prin intermediul examinării organoleptice numită și degustare, realizată de persoane calificate în acest sens, numite degustători.

Degustarea este considerată cea mai completă metodă și stă la baza aprecierii și clasificării diferitelor sortimente de vin. În funcție de scopul executării degustării, aceasta poate fi: curentă, comercială, științifică, didactică și de expertiză.

 În timpul degustării, cu ajutorul organelor de simț, se determină următoarele caracteristici ale vinurilor: limpiditatea sau aspectul, aroma și buchetul, gustul.

 Indiferent de scopul cu care se face degustarea, degustătorul acordă note de la 1 la 10 sau de la 1 la 20 pentru fiecare caracteristică (metoda punctajelor). În final se face suma tuturor punctelor acordate, rezultând nota generală pe baza căreia vinul se încadrează pe clase de calitate.

 Pentru realizarea unei aprecieri obiective vinurile se degustă într-o anumită ordine:

- de la alb la roșu;
- de la ușor la tare;
- de la sec la dulce;
- de la nearomat la aromat;

- de la nou la vechi.

Degustarea se încheie cu vinurile spumoase și șampania; distilatele se degustă întotdeauna după aprecierea tuturor probelor de vin.

Berea

Berea este o băutură slab alcoolică obținută prin fermentarea unei plămezi de orz germinat, aromatizată cu hamei. Orzul germinat și apoi prăjit poartă denumirea de malț.

Sortimentul și caracteristicile berii

Sortimentele de bere diferă între ele prin:

- concentrația mustului inițial;
- culoare;
- conținutul în alcool;
- gradul de fermentație.

Acești factori dau berii respective un gust specific și o diferențiază de un alt tip de bere.

În țara noastră se fabrică următoarele sortimente de bere: bere blondă, bere blondă specială, bere brună și bere cu conținut de alcool scăzut.

Pentru mărirea duratei în care berea își păstrează caracteristicile, ea se supune operației de pasteurizare în scopul distrugerii microorganismelor. În urma pasteurizării se mărește perioada de garanție de la 9...11 zile în anotimpul cald și 12...14 zile în anotimpul rece la 45...60 zile indiferent de anotimp. Comercializarea se face în recipiente de sticlă de diferite capacități (0,33l, 0,5l, 1l) în butelii metalice (0,33l, 0,5l) sau în butoaie de capacitate mare.

Păstrarea se face în încăperi întunecoase la temperaturi de 4...10 °C.

13.6.2. Determinarea falsificărilor la băuturile alcoolice

13.6.2.1. Falsificările vinului

Adaosul de zaharoză în must înainte de fermentare are ca scop creșterea concentrației alcoolice a vinului - această operație poartă denumirea de **șaptalizare** și este practică în anumiți ani când strugurii nu au acumulat cantitate suficientă de zahăr și este reglementată prin lege această practică.

La noi în țară în anii nefavorabili cu acordul organelor titulare se permite adaosul unei cantități de maximum 35 g/l zahăr care să determine creșterea tăriei alcoolice cu maximum 2% alcool. Vinurile astfel preparate neputând purta denumirea de origine.

Falsificarea vinurilor este o practică bine cunoscută încă din antichitate, când, pentru „ameliorarea” însușirilor senzoriale, se foloseau îndulcitori (must fiert, miere de albine, ș.a.), substanțe aromatizante, substanțe colorante, apă dulce.

La vinurile dulci falsificate se determină cantitatea de zahăr din must sau vin.

În cele mai multe cazuri falsificările nu prejudiază inocuitatea vinului dar îi denaturează însușirile, îi afectează imaginea și încrederea consumatorilor în naturațea produsului.

Adaosul de zaharoză în must înainte de fermentare are ca scop creșterea concentrației alcoolice a vinului - această operație poartă denumirea de șaptalizare și este practică în anumiți ani când strugurii nu au acumulat cantitate suficientă de zahăr și este reglementată prin lege această practică.

Adaosul de zaharoză în vinuri

Legal vinurile seci pot fi îndulcite prin adaos de partener cu rest de zahăr, care poate fi: must de struguri, must tăiat, must concentrat, vin parțial fermentat bogat în zaharuri.

În mod ilicit se folosesc îndulcitori naturali (zaharoză, glucoză) sau sintetici ca zaharina, dulcina, aspartam, ciclamații.

Când tehnologia de obținere a unor vinuri speciale de desert include și adaosul de îndulcitori naturali operația este considerată lăcită, în celelalte cazuri fiind considerată fraudă.

Nomogramele reprezintă grafică în plan, folosind linii sau puncte cotate, a unei relații dintre două sau mai multe mărimi variabile, cu ajutorul căreia se pot determina rapid valorile

unei mărimi în funcție de valorile cunoscute ale celorlalte mărimi care intră în relația considerată.

Exemple:

- gradul de alcoolizare funcție de suma (cenușă % și alcalinitatea cenușii %);
- gradul de alcoolizare funcție de suma grame alcool efectiv + aciditatea fixă %;
- corelația dintre glicerol și concentrația alcoolică;
- nomograme pentru calculul cantității de alcool adăugat;

13.6.2.2. Falsificarea berii

Berea este una dintre băuturile alcoolice mai puțin expusă manoperelor frauduloase. Deși în prezent aria falsificării berii s-a restrâns, în continuare se vor prezenta câteva dintre cele mai folosite mai mult în trecut.

Falsificarea prin diluare. Întrucât berea are un conținut redus în alcool (cu excepția unor beri speciale), falsificarea prin diluare cu apa sau cu alte lichide, pentru mărirea volumului, este foarte rar utilizată și ușor de depistat, prin determinarea concentrației alcoolice, a extractului real și a altor parametrii.

O cale indirectă de diminuare a conținutului de alcool etilic este diluarea mustului primitiv, sau folosirea unuia ca un extract mai mic decât cel corespunzător sortimentului.

Falsificarea prin adaos de substanțe îndulcitoare

Berea se poate falsifica prin adăugarea unor substanțe îndulcitoare naturale, dar mai ales sintetice, singular sau în combinație, așa cum sunt: zaharina și dulcina, sau mai nou aspartamul, ciclamatii etc.

Prezența dulcinei se pune în evidență prin metoda Rugger care se bazează pe apariția unor colorații violete pe care o dă dulcina cu AgNO_3 n/10.

Uneori berea se îndulcește simultan cu zaharina și dulcina, întrucât puterea îndulcitoare a amestecului este mai mare decât puterea de îndulcire a componentelor luate separat. Identificarea lor se efectuează prin metoda Wuorinen și constă în absorbția lor cu ajutorul cărbunelui activ, recuperarea cu alcool 94% și evidențierea lor în reziduul rămas după îndepărtarea alcoolului etilic.

Glicirizina este o substanță dulce extrasă din lemn, ce se adaugă uneori berii cu scopul aromatizării. Prezența ei pune în evidență cu ajutorul unei soluții de amoniac, care dă o colorație brun-închisă cu glicirizina extrasă din bere.

Falsificarea culorii berii

Culoarea berii se poate modifica prin adaos de malt culoare sau caramel. Depistarea acestei fraude după metoda lui Griesmayer și Aubry constă în saturarea berii cu $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$ și amestecarea cu un volum egal de alcool etilic 96%.

În prezența caramelului, stratul superior de alcool se colorează, iar în prezența maltului culoarea se colorează stratul saturat cu sulfat de amoniu.

În sfârșit, menționăm și posibilitatea colorării cu anilină, în care caz identificarea se realizează prin fierberea unei bucăți de lână albă degresată, timp de 30 de minute în berea acidulată cu acid acetic. Dacă după spălare lână rămâne colorată, înseamnă că berea a fost falsificată prin adaos de coloranți de anilină.

Falsificarea prin adaos de antiseptici și neutralizanti. Pentru mărirea conservabilității berii se procedează în mod fraudulos la adaosul unor antiseptici. Dintre aceștia menționăm: SO_4 , acidul boric, acidul salicilic etc.

SO_2 liber și combinat prezent se pune în evidență după metoda lui Stone și Laschirer, care se bazează pe colorația purpurie pe care o dă rozanilina cu SO_2 . SO_2 -ul combinat se pune în libertate prin tratarea berii cu clorura mercurică în mediu alcalin. Menținerea ei în anumite limite se realizează în fraudulos prin adaosul unor substanțe neutralizante cum sunt: carbonații, bicarbonații și hidroxidul de sodiu. Această fraudă, din ce în ce mai rar întâlnită, se poate decela prin determinarea conținutului de sodiu și a altor parametrii, folosind metode clasice sau moderne.

Aprecierea indicilor organoleptici ai berii:

Examinarea organoleptică se face prin tehnica degustării în încăperi special amenajate, curate, fără mirosuri străine sau zgomote. Probele recoltate se țin timp de o oră la întuneric la temperatura de 10-12 grade. Probele sînt turnate în pahare de degustare pînă spuma ajunge la gura acestora. Proprietățile organoleptice ale berii se examinează în următoarea ordine:

Aspectul se determină prin transparența la lumina naturală a zilei. Berea se prezintă ca un lichid limpede, cu luciu, fără sediment sau impurități, cu spumă albă și perla de bioxid de carbon.

Culoarea variază de la galben-pai pînă la galben la berea blondă și este brună la berea brună.

Limpiditatea. Berea nu trebuie să fie tulbure sau să prezinte sediment. Prezența turbidității sau depunerea de sediment indică cel puțin un început al procesului de alterare a berii.

Gustul și mirosul. Mirosul se apreciază imediat după deschiderea ambalajului. Gustul trebuie să fie amărui, plăcut, caracteristic fiecărui tip care atestă prezența bioxidului de carbon fără nuanțe străine. Evaluarea impregnării cu bioxid de carbon se face concomitent cu evaluarea aspectului și gustului.

Spuma. Pentru aprecierea acesteia berea se toarnă imediat după capsulare de la o înălțime de 30mm într-un pahar special ținut înclinat. Se verifică volumul, finețea și stabilitatea spumei la temperatura de 15 grade. Pentru berea în sticle spuma nu trebuie să aibă o înălțime mai mică de 20mm, iar pentru cea de butoi nu mai mică de 15mm. Stabilitatea spumei se evaluează prin timpul de la apariția ei și pînă la distrugere. Ea trebuie să fie nu mai mică de 12min. pentru berea de sticlă, și 1,5 pentru berea la butoi.

Aprecierea indicilor fizico-chimici de calitate a berii

Dintre caracteristicile fizico-chimice ale berii sînt selecționate drept criterii de calitate: conținutul de alcool, extractul real, concentrația mustului primitiv, culoarea, conținutul de bioxid de carbon și aciditatea.

1. Determinarea concentrației alcoolice

Determinarea se realizează prin metoda distilării. Prin distilarea probei de analizat se separă distilatul care se supune în continuare determinării concentrației alcoolice prin metoda picnometrică, iar în balonul de distilare rămîne rezidul care este pregătit pentru determinarea extractului real. Se distilează 2/3 din volumul beri, după ce distilatul din retorta de recepție se completează cu apă distilată pînă la 200grade prin metoda picnometrică. Cantitatea de alcool din masa berii se determină după densitatea distilatului.

2. Determinarea cotei substanțelor uscate

Concentrația mustului primar destinat fermentării se poate calcula cunoscînd conținutul de alcool în bere și al extractului real. Conținutul extractului real se determină la distilarea alcoolului. Pentru aceasta la reziduu se adaugă apă distilată pînă la masa inițială de 200g, se amestecă apoi cu ajutorul picnometrului se determină densitatea la temperatura de 20grade.

Aciditatea totală este un indicator de calitate ce caracterizează prospețimea berii și gustul ei. Se determină prin titrarea probei de analiză cu NaOH sol. 0,1n în prezența fenolftaleinei după înăturarea a CO₂.

3. Determinarea culorii berii

Culoarea berii se determină prin metoda de comparare a culorii ei cu culoarea soluției de iod. Pentru aceasta în două pahare eidentice incolore se toarnă: în unul-100ml de bere, în altul-100ml de apă. În paharul cu apă se toarnă din biruetă la agitare, soluție apoasă de iod 0,1n pînă cînd culoarea apei va deveni identică cu culoarea berii.

4. Determinarea conținutului de bioxid de carbon

Într-un vas de 500ml se introduc 50 ml de sol. De carbonat de sodiu și se adaugă cu pipeta 25ml din proba răcită, ținînd vîrfurile pipetei în soluția de carbonat de sodiu. Se adaugă 100ml de apă fiartă cu temperatura de 5 grade și 1ml de sol. De fenolftaleină. Într-un alt vas se introduce 25ml de probă răcită, se adaugă cu pipeta 50ml sol. De carbonat de sodiu, 1ml sol. De fenolftaleină și se tritreză cu acid clorhidric pînă la decolorarea completă a soluției.

