

CUPRINS

I.	INTRODUCERE	5
II.	COMPOZIȚIA CHIMICĂ A MATERIILOR PRIME ȘI AUXILIARE	8
2.1.	Glucide	8
2.2.	Lipide	12
2.3.	Protide	15
2.4.	Vitamine	19
2.5.	Substanțe minerale	22
2.6.	Enzime	24
2.7.	Apa	25
2.8.	Alte componente ale materiilor prime	26
III.	MATERII PRIME DE ORIGINE VEGETALĂ	29
3.1.	Cereale	29
3.2.	Leguminoase pentru boabe	46
3.3.	Materii prime oleaginoase	52
3.3.1.	Plante oleaginoase	53
3.3.2.	Fructe oleaginoase	58
3.3.3.	Semințele unor culturi și germeni	64
3.4.	Plante tuberculifere și rădăcinoase	66
3.5.	Plante legumicole	68
3.6.	Fructe	79
3.7.	Plante cu rol de condimente și aromatice	87
3.8.	Materii prime vegetale cu rol de stimulent	91
IV.	MATERII PRIME DE ORIGINE ANIMALĂ	94
4.1.	Carnea	94
4.1.1.	Animale pentru carne	99
4.1.2.	Păsări	104
4.1.3.	Peștele	105
4.2.	Materii prime de la animale în viață	108
V.	MATERII PRIME, AUXILIARE ȘI MATERIALE FOLOSITE ÎN INDUSTRIA ALIMENTARĂ	117
5.1.	Materii prime și auxiliare	117
5.1.1.	Apa	117
5.1.2.	Sarea comestibilă	124
5.1.3.	Zahărul	125
5.1.4.	Dioxidul de carbon	126
5.1.5.	Uleiuri vegetale	126
5.1.6.	Membrane	127
5.1.7.	Materii pentru intensificarea gustului și aromei	128
5.1.8.	Materii pentru desfășurarea proceselor de fermentare-maturare	128
5.2.	Materiale auxiliare	129
5.2.1.	Coloranți alimentari	130
5.2.2.	Substanțe conservante sau antiseptice	131
5.2.3.	Substanțe antioxidante	132

5.2.4.	Substanțe îndulcitoare	132
5.2.5.	Substanțe pentru modificarea structurii produselor alimentare . . .	133
5.2.6.	Substanțe pentru reglarea acidității	133
5.2.7.	Enzime	134
5.2.8.	Potențatori de aromă și aromatizanți	135
5.2.9.	Substanțe chimice de afânare	135
5.3.	Materiale pentru dezinfectare și igienizare	136
5.3.1.	Materiale pentru spălare	136
5.3.2.	Materiale pentru dezinfectie	137
5.3.3.	Materiale pentru dezinsecție	138
5.3.4.	Materiale pentru deratizare	140
5.4.	Agenți tehnologici	141
5.5.	Alte materiale utilizate în industria alimentară	143
VI.	AMBALAJE ȘI MATERIALE PENTRU AMBALAREA PRODUSELOR ALIMENTARE	146
6.1.	Rolul și clasificarea ambalajelor	146
6.2.	Materiale pentru ambalarea produselor alimentare	148
6.2.1.	Ambalaje din materiale celulozice	148
6.2.2.	Ambalaje din materiale plastice anorganice	151
6.2.3.	Ambalaje din materiale plastice organice	152
6.2.4.	Ambalaje din materiale metalice	155
6.2.5.	Materiale organice pentru acoperire	157
6.3.	Etichetarea produselor alimentare	158
	Bibliografie	160

I. INTRODUCERE

Ramură esențială a economiei oricărei țări, industria alimentară asigură prelucrarea materiilor prime rezultate din agricultură cu scopul de a produce necesarul de consum al populației, atât cantitativ, cât și sub aspectul calității produselor. Din acest punct de vedere ea se caracterizează, prin problemele specifice, ca o industrie extrem de complexă.

O primă problemă specifică industriei alimentare o constituie *natura biologică a materiei prime prelucrate*. Acestea sunt materii prime vegetale și animale și datorită componentelor biochimici sunt foarte labile sub acțiunea factorilor externi și interni, degradându-se rapid. În aceste condiții este necesară o acțiune promptă pentru încetinirea sau eliminarea acestui dezavantaj, prin tratamente și prelucrări specifice.

Producția agricolă este obținută în anumite perioade ale anului (sezonieră) și calitatea ei depinde de tehnologia de cultivare și de creștere a diferitelor specii din regnul animal, dar mai ales din regnul vegetal. Acest fapt determină o organizare specifică prelucrării lor, cu perioade de activitate intensă și perioade de inactivitate, având efecte asupra costurilor de producție.

Datorită celor două caracteristici de bază ale materiilor prime, sezonabilitate și lăbilitate biologică, acestea trebuie prelucrate în perioade relativ scurte de timp, cu o solicitare la maxim a capacităților de producție și a forței de muncă.

O a doua problemă a industriei alimentare este *sensul complex al noțiunii de calitate*. Dacă pentru unele industrii calitatea se referă la una sau mai multe însușiri de natură fizică sau chimică, bine definite, un produs alimentar trebuie să îndeplinească obligatoriu trei condiții: să fie salubru, să prezinte valoare alimentară și să aibă calități senzoriale.

Produsele și subprodusele rezultate din industria alimentară sunt destinate în special consumului uman și au o acțiune determinantă asupra dezvoltării și a stării de sănătate a organismului. Deoarece reburile sunt în general rebururi totale, în puține situații ele putând fi recuperate și cu costuri foarte mari, pentru a obține produse care să corespundă tuturor exigențelor privind condițiile de calitate și a evita pierderile, este necesară acordarea unei atenții deosebite, începând cu recoltarea materiilor prime și până la distribuirea produselor către consumator.

Pentru o mai bună definire a calității unui produs alimentar, pe lângă cele trei condiții obligatorii mai trebuie adăugată și o a patra condiție, respectiv să aibă calitate de prezentare.

O a treia problemă a industriei alimentare o reprezintă *diversitatea*, determinată pe de o parte de materia primă supusă prelucrării, iar pe de altă parte de procedeele de prelucrare și gama de produse rezultate.

Diversitatea materiei prime solicită aplicarea unor procedee de prelucrare mecanice (măcinare, divizare, cernere), fizice (congelare, pasteurizare, sterilizare, distilare), fizico-chimice și biochimice (fermentare, prelucrare enzimatică), cu

ajutorul radiațiilor (infraroșii, ultraviolete, ionizante), cu ajutorul ultrasunetelor, etc.

Diversitatea procedeelor de prelucrare a dus la obținerea unui număr foarte mare de produse alimentare, pentru fiecare din acestea fiind folosită o tehnologie adecvată.

Materiile prime și materialele sunt supuse unor procese tehnologice de prelucrare și care pot fi:

1. *tehnologii de păstrare a valorii de întrebuințare a materiilor prime* și care au ca scop mărirea fiabilității, dotări primare cu nutrienți, energenți și stimuli senzoriali, care se doresc a fi transferate produsului alimentar; asemenea tehnologii sunt de natură temporală și în foarte puține situații de natură calitativă, intervenind procese care amplifică însușirile inițiale ale produsului alimentar.

2. *tehnologii analitice*, care acționează asupra materiilor cu structuri complexe și ale căror componente sunt doar parțial utile consumului uman sau se pot valorifica distinct, în urma separării prin procedee specifice; aici se pot distinge următoarele tehnologii:

- tehnologii extractive, care realizează separarea componentelor materiilor prime după anumite criterii de utilitate, cu prelucrări ulterioare sau pentru consumatori;

- tehnologii de transformare a materiilor prime și materialelor, care realizează, prin procedee fizice, chimice, biochimice, structuri mai favorabile consumului uman; calitatea acestor alimente se datorează pe de o parte caracteristicilor tehnologice ale materiilor prime, iar pe de altă parte performanțelor conferite de către tehnologiile de prelucrare folosite, în raport cu cerințele ce trebuie satisfăcute de către noile structuri alimentare sau proalimentare;

- tehnologii de rafinare, care măresc concentrația în componente utile ale produselor alimentare, îndepărtează impurități și alte elemente nedorite, îmbunătățind structura produsului;

- tehnologii pentru alimente complexe, care asociază materiile prime și materialele având ca scop obținerea unor structuri alimentare și proalimentare superioare față de cererea de consum; valoarea alimentară a noilor produse constituie o sumă a utilității materialelor componente, amplificate ca urmare a unor structuri mai bune pentru consum, precum și efectelor sinergetice ce decurg din acțiunea lor comună.

Materiile prime sunt reprezentate din acele elemente care au un rol determinant în asigurarea calității produselor alimentare, iar materialele sunt acele componente ale procesului de fabricație care participă la proces dar nu se regăsesc obligatoriu în produsul final.

Materiile și materialele utilizate în industria alimentară se pot clasifica după mai multe criterii astfel:

a. după importanța lor la obținerea produsului alimentar:

- materii prime: sunt materiile de bază și care contribuie esențial la obținerea sortimentelor din familia de produse;

- materii auxiliare: sunt acele materii care contribuie la modificarea și completarea caracteristicilor materiilor prime.
- b. după natura și gradul lor de prelucrare:
 - naturale: rezultate din natură (din regnul vegetal și animal, din zona minerală), sau rezultate din urma unor prelucrări superficiale și care nu afectează însușirile naturale;
 - artificiale sau de sinteză: rezultate în urma unor tehnologii care au ca efect modificarea structurii inițiale.
- c. după structura chimică:
 - organice;
 - anorganice;
- d. după starea de agregare:
 - lichide;
 - vâscoase;
 - solide;
 - gazoase.

Materialele auxiliare îndeplinesc un rol tehnologic, contribuind la îmbunătățirea structurii produsului alimentar, respectiv la favorizarea unor operații tehnologice din fluxul de fabricație.

În afară de acestea, în industria alimentară sunt utilizate materiale specifice pentru ambalarea alimentelor, pentru igienizarea și dezinfectarea utilajelor și a spațiilor de producție.

II. COMPOZIȚIA CHIMICĂ A MATERIILOR PRIME ȘI AUXILIARE

Valoarea alimentară a unui produs alimentar este reprezentată de calitatea lui de a răspunde cerințelor organismului uman, fiind exprimată prin numărul de calorii și cantități de trofine (protide, glucide, lipide, vitamine, etc.).

Fiind principala sursă de energie și substanțe nutritive indispensabile activității de zi cu zi, materiile prime folosite în industria alimentară trebuie bine analizate sub aspectul structurii externe și interne, a caracteristicilor fizice, a compoziției chimice, foarte importante pentru definirea valorii alimentare, dar și în alegerea acelor procedee tehnologice care să conserve sau să-i crească această valoare.

Cu toată diversitatea lor, prin compoziția chimică materiile prime au câteva caracteristici comune. Astfel, de cele mai multe ori apa este principalul element component, urmată de compușii organici precum glucide, lipide, protide, vitamine și săruri minerale.

În materiile prime alimentare apa se găsește legată sub mai multe forme: *fizic*, când este reținută mecanic în capilare, *osmotic*, când este reținută prin intermediul forțelor osmotice, *de adsorbție*, când este reținută pe suprafața particulelor coloidale de către forțe moleculare sau electrostatice și *chimic*, sub formă de apă de cristalizare și apă de constituție.

2.1. Glucide

Glucidele sunt substanțe organice alcătuite din carbon, hidrogen și oxigen, constituind principala sursă de material energetic pentru organism (cca. 60 % din necesar). Asigurate în cantități suficiente glucidele evită utilizarea proteinelor în scop energetic, favorizând metabolismul proteic.

Din punct de vedere chimic, glucidele se clasifică în raport cu modul cum se comportă la hidroliză și structura moleculară astfel:

- monoglucide (oze):
 - aldoze (trioze, tetroze, pentoze, hexoze);
 - cetoze (trioze, tetroze, pentoze, hexoze);
- ozide:
 - heterozide;
 - holozide:
 - oligoglucide (diglucide, triglucide);
 - poliglucide (omogene, complexe).

Ozidele sunt substanțe complexe care, în funcție de compușii formați prin hidroliză, se împart în holozide (din hidroliza lor rezultă numai oze) și heterozide (din hidroliza lor rezultă o componentă glucidică și una neglucidică).

Din punct de vedere nutrițional glucidele pot fi metabolizate, reprezentate de ozele înseși și ozidele care hidrolizează în procesul de digestie, respectiv nemetabolizate, reprezentate de un ansamblu de poliglucide nedigerabile.

Hexozele sunt cele mai răspândite, dar și cele mai importante glucide din structura materiilor prime. Ele se regăsesc în stare liberă și/sau condensată, fiind substanțele de bază pentru sinteza oligoglucidelor, cele mai reprezentative fiind glucoza, fructoza și galactoza.

Glucoza sau dextroza, este utilizată de către organism atât în stare liberă (în fructe, miere de albină), cât și sub formă condensată (zahăr și produse din cereale). Fermentează ușor, reprezentând substratul atacat de către microorganisme, atât în fermentațiile cu rol tehnologic (producerea vinurilor, a berii, a produselor lactate acide, a spirtului), cât și în alterările de tip fermentativ ale alimentelor bogate în glucide.

Fructoza sau levuloza, se găsește în stare liberă alături de glucoză, iar sub formă combinată în structura zaharozei și a unor poliglucide. Este de 1,73 ori mai dulce decât zahărul și, cu toate că are aceeași valoare energetică precum glucoza, este mai greu absorbită.

Galactoza este prezentă numai sub formă de combinații ca diglucide în lapte și poliglucide în substanțele pectice.

Din categoria oligoglucidelor cea mai mare importanță o au diglucidele, reprezentate în special de zaharoză, maltoză și lactoză.

Zaharoza, în stare naturală este prezentă în cantități mici în fructe și legume, contribuind la formarea gustului lor dulce. Cea mai importantă sursă de zaharoză pentru industria alimentară o reprezintă zahărul (99,8 % zaharoză pură), ca un produs de înaltă rafinare. Sub această formă zaharoza reprezintă încă principala substanță de îndulcire din alimente. Fiind și ușor solubilă în apă, zaharoza este substanța etalon în aprecierea puterii de îndulcire a celorlalte glucide.

Prin topire și degradare termică parțială a zaharozei la 180-200 °C se formează caramelul (operația se numește caramelizare), iar prin hidroliză în mediul acid se formează un amestec echimolecular între glucoză și fructoză, obținându-se zahărul invertit (operația se numește invertire).

Maltoza este formată din două molecule de glucoză, unite între ele prin legătura 1-4 monocarbonilică și este cea care stă la baza structurii moleculei de amidon, fiind întâlnită la plante, ori de câte ori are loc o degradare parțială a amidonului.

Maltoza este prezentă în malțul de orz (orz încolțit) și acest lucru determină utilizarea lui ca materie primă la fabricarea berii. Hidroliza maltozei se realizează pe cale enzimatică, ca de altfel și prin procesul de digestie al produselor bogate în amidon.

Lactoza sau zahărul specific laptelui, este alcătuit dintr-o moleculă de glucoză și una de galactoză, dar care fermentează mai greu. Lactoza constituie substratul pentru bacteriile lactice de cultură, care intervin în procesul de fermentație lactică și propionică, specifice produselor lactate acide și unor brânzeturi.

Poliglucidele omogene sunt substanțe macromoleculare rezultate prin policondensarea unui număr mare de molecule identice, unite prin legături glicodizice. Au rolul de substanțe de rezervă sau de susținere, ponderea cea mai mare fiind reprezentate de glucani sub formă de amidon, glicogen și celuloză.

Amidonul este cea mai importantă substanță de rezervă din regnul vegetal și se găsește concentrat în granule, de formă și dimensiuni specifice speciei. Din punct de vedere chimic este alcătuit din două componente poliglucide: amiloza, cu grad mic de polimerizare și ca unitate structurală maltoza, respectiv amilopectina, cu grad mare de polimerizare, iar ca unitate structurală maltoza și izomaltoza.

În amestec cu apa rece amidonul formează suspensii. Prin încălzire la 60 °C granulele absorb apa și dacă încălzirea continuă, granulele se sparg formând dispersii moleculare cu consistență tot mai vâscoasă, care prin răcire formează geluri omogene, translucide. Temperatura de gelatinizare depinde de proveniența amidonului și este cuprinsă între 65-80 °C.

Amidonul ca atare nu este fermentescibil, ci numai după hidroliza sa, care poate fi totală sau parțială. Hidroliza parțială se face pe cale enzimatică sub acțiunea α și β -amilazei din cereale, rezultând în final aproximativ 80 % maltoză și 20 % dextrine (macromolecule cu masă moleculară mică), ca produși intermediari de hidroliză.

Dextrinele se pot forma și prin încălzirea uscată a amidonului la 150-160 °C, procedeu utilizat la obținerea de sosuri brune.

Glicogenul este singura glucidă din regnul animal cu rol de substanță de rezervă și se găsește în special în ficat (cca. 20 %) și în mușchi, unde are un rol important în procesul de maturare a cărnii. Structural, glicogenul este asemănător amilopectinei, dar are un grad de ramificare mai mare. Este solubil în apă cu care formează soluții coloidale ce nu gelifică.

Celuloza este cel mai important poliglucid scheletal, fiind un component de bază în compoziția membranelor celulare și a țesuturilor de susținere. Este prezentă în legume, fructe, cereale, în procent de 1-2 % și poate ajunge la 4-9 % la leguminoasele uscate.

Organizarea structurală de tip diglucid celobioză, conferă celulozei elasticitate și rezistență mecanică mare. Din cauza lipsei enzimelor celulază și celobiază, ea nu poate fi hidrolizată de aparatul digestiv și prin urmare metabolizată. Fără importanță energetică, dar componentă a „fibrelor alimentare”, celuloza îndeplinește un rol fiziologic esențial și care se manifestă prin eliminarea substanțelor toxice, pe care le absoarbe odată cu apa, mărindu-și considerabil volumul, scăderea duratei de staționare a deșeurilor și toxinelor în colon, crearea unui mediu favorabil dezvoltării microflorei specifice intestinale, capabile să sintetizeze unele vitamine.

Poliglucidele neomogene sunt substanțe moleculare, formate prin condensarea unor monoglucide diferite sau derivați ai acestora. Cele mai reprezentative pentru industria alimentară sunt hemicelulozele, substanțele pectice și heterozidele.

Hemicelulozele au o structură complexă fiind alcătuite din pentoze, hexoze și acid galacturonic, însoțind celuloza în țesuturile vegetale. Prin procentul ridicat de cca. 60 % sunt componentele dominante ale fibrelor alimentare cu rol de detoxifiere a organismului.

Substanțele pectice îndeplinesc un rol important în sudura țesuturilor celulozice, precum și în reglarea permeabilității celulare. Ca structură sunt formate din acizi pectici, xilani, arabani și substanțe neglucidice precum alcool metilic și acid acetic. Se regăsesc în cantități mari în fructe (gutui, mere, coacăze, stratul alb al cojii la citrice, struguri), dar și în sfeclă și morcov.

Substanțele pectice se pot clasifica după compoziție și solubilitatea în apă astfel:

- protopectine: sunt caracteristice țesuturilor tinere și nu solubilizează în apă; au însă un rol important în asigurarea consistenței legumelor și a fructelor crude, dar care, pe măsură ce acestea se maturează, se transformă în pectine;
- pectine: sunt specifice legumelor și fructelor maturate, solubilizează în apă și au structura unor lanțuri de acid galacturonic, cu grupări acide esterificate parțial cu alcool metilic;
- acizi pectici: sunt pectine demetoxilate și solubilizează în apă.

Heterozidele sunt structuri complexe și cu acțiuni fiziologice variate, cele mai cunoscute și de interes pentru industria alimentară fiind cele antocianice, care imprimă culoarea specifică la strugurii roșii, afine și mure.

Sunt însă și produse care pot conține heterozide toxice precum cele cianogetice din migdale și sâmburi de caise, saponinele din unele leguminoase și solanina din cartofii încolțiți.

Tabelul 2.1. *Conținutul în glucide pentru unele produse alimentare*

Produsul alimentar	Glucide, %
Zahăr (zaharoză)	99,6-99,8
Bomboane și produse de caramelaj	80-90
Miere de albine	70-80
Făină de grâu, paste făinoase, biscuiți zaharoși	70-75
Dulceață, gem, jeleuri, marmeladă	55-75
Leguminoase boabe	50-60
Ciocolată	45-55
Pâine, produse de panificație	40-45
Produse de patiserie	30-45
Cartofi	18-20
Mere, pere, cireșe, prune, struguri	15-20

Organismul uman utilizează ca sursă de glucide alimentele, necesarul normal fiind de 4-6 g/kilocorp, alimentele care conțin cantități mari de glucide fiind prezentate în tabelul 2.1.

2.2. Lipide

Lipidele sunt, din punct de vedere chimic, esteri ai acizilor grași saturați sau nesaturați cu alcooli, structura lor determinându-le a fi insolubile în apă, dar solubile în solvenți organici. Compuși organici indispensabili organismului uman, se regăsesc în aproape toate alimentele de origine vegetală, dar cu precădere la materiile prime oleaginoase și produsele de origine animală (tabelul 2.2.).

În funcție de structura chimică lipidele se pot clasifica astfel:

- simple (gliceride, ceride, steride);
- complexe (fosfatide);
- derivate.

Tabelul 2.2. Conținutul în lipide al unor produse alimentare și fructe

Produsul alimentar	Lipide, %	Fructul	Lipide, %
Ulei, untură, seu	100	Palmier	35-55
Unt, margarină	65-82	Nucă de cocos	34-36
Slănină	70-75	Măslina	20-35
Smântână	20-35	Avocado	16-34
Brânzeturi grase	20-30	Laur	24-55
Carne de porc, oaie, rață, gâscă	10-30	Alune	40-60
Carne de vită, găină, curcan	5-25	Miez de nucă	40-70
Pește gras (somon, morun, nisetur)	10-20	Miez de migdale	32-64
Mezeluri	20-40	Arahide	40-45
Ciocolată, halva	20-35		

Acizii grași saturați sunt cei mai răspândiți în natură, se împart în funcție de structură în inferiori și superiori, având caracteristicile din tabelul 2.3.

Tabelul 2.3. Caracteristicile acizilor grași saturați

Denumirea acidului	Densitatea (g/cm ³) la temperatura (°C)	Punctul de topire (°C)	Produsul alimentar
Arahic	0,824/100 °C	+75,3	ulei de pește, arahide
Butiric	0,964/20 °C	-7,9	lapte, smântână, unt
Caprilic	0,910/20 °C	+16,3	lapte, smântână, unt
Caprinic	0,852/80 °C	+31,3	lapte, smântână, unt
Capronic	0,922/20 °C	-3,2	lapte, smântână, unt
Lauric	0,848/80 °C	+43,5	uleiri, unt
Miristic	0,844/80 °C	+51,4	seu
Palmitic	0,841/80 °C	+62,4	toate grăsimile
Stearic	0,839/80 °C	+69,4	untură, seu

Acizii grași, care intră cel mai frecvent în structura lipidelor din produsele alimentare, sunt acizi grași nesaturați, acizi grași saturați și acizi grași esențiali (AEG).

Acizii grași nesaturați se împart, după numărul legăturilor duble din moleculă, în monoenici și polienici sau polinesaturați. Cei mai importanți acizi grași nesaturați din produsele alimentare sunt prezentați în tabelul 2.4. Prin metabolism, organismul uman poate sintetiza acizii grași saturați și acidul oleic, dar nu și pe cei polinesaturați.

Tabelul 2.4. *Caracteristicile acizilor grași nesaturați*

Denumirea acidului	Punctul de topire, °C	Produsul alimentar
Arahidonic	-	ulei de pește, măduvă, creier
Clupanodonic	-	ulei de pește
Erucic	24-33	ulei de rapiță
Linoleic	24	uleiuri vegetale și grăsimi de depunere
Linolenic	11	uleiuri vegetale
Oleic	13-16	toate uleiurile vegetale și grăsimile animale

Acidul linoleic este prezent în uleiurile vegetale, în cantități suficient de mari și este folosit de organism, pe de o parte pentru producerea de energie, iar pe de altă parte trece în acid arahidonic, contribuind la formarea membranelor celulare și la sinteza prostaglandinelor.

Prostaglandinele sunt substanțe biologice cu rol activ în controlul activității nervoase, cardiace, a funcțiilor aparatului genital și în multiplicarea celulară.

Acizii grași esențiali sunt de tipul polinesaturați, nu pot fi sintetizați de către organismul uman, dar au un rol biologic deosebit și ca urmare, ei trebuie primiți din rația alimentară zilnică. Dintre aceștia, un rol aparte revine acidului linoleic, linolenic și arahidonic.

Tabelul 2.5. *Conținutul în acizi grași esențiali al unor produse alimentare*

Produsul alimentar	Acizi grași esențiali, %
Lapte de vacă	0,05-0,23
Margarină	2,0-5,1
Ulei de arahide	13-27
Ulei de floarea soarelui	52-54
Ulei de germeni de porumb	6,5-7,0
Ulei de măsline	4,0-13,7
Ulei de soia	56-63
Unt	1,9-4,1
Untură din germeni de porumb	44-52
Untură de porc	5,0-11,1

Acidul linolenic are o activitate biologică mai redusă, grad ridicat de oxidabilitate și se regăsește în majoritatea uleiurilor vegetale.

Acidul arahidonic poate fi sintetizat de către organism din acid linoleic și este cel mai activ, dacă prin rația alimentară este asigurat în cantități suficiente. Ca atare se găsește în cantități mici numai în grăsimi animale (0,25 % în seu, 0,6 % în grăsimea de porc și pasăre).

Pentru a asigura necesarul zilnic de acizi grași esențiali (între 3-7 g), rația alimentară trebuie să conțină minim 1/3 lipide vegetale (tabelul 2.5.), ca și principală sursă de substanțe indispensabile funcționării normale a organismului.

Gliceridele sunt grăsimile propriu-zise din țesutul adipos al animalelor, omului, precum și din semințele și fructele oleaginoase. Sunt esteri naturali ai glicerolului cu acizi grași și după numărul grupărilor de OH sunt monogliceride, digliceride și trigliceride, iar în funcție de natura și proporția acizilor grași din molecula lor sunt gliceride lichide (uleiuri vegetale și ulei de pește) și gliceride solide (margarină, seu).

Gliceridele lichide, care au în structura lor acizi grași nesaturați, prin adăugarea de hidrogen la legăturile duble (hidrogenare) trec în acizi grași superiori, care sunt în stare solidă. Această proprietate a lor stă la baza obținerii grăsimilor vegetale solide și a margarinei.

Principala problemă a gliceridelor o constituie procesul de rănecire. Proces biologic complex de degradare, cuprinde hidroliza și oxidarea lor în prezența oxigenului atmosferic, a luminii, a temperaturilor ridicate și a vaporilor de apă, cu formarea mai ales a peroxizilor și a hidroperoxizilor, substanțe instabile și care dau naștere la alcooli, aldehide și hidroxiacizi cu gust și miros neplăcut. Procesul de rănecire este cu atât mai rapid cu cât este mai mare gradul de nesaturare al gliceridelor.

Ceridele servesc ca strat de protecție a suprafeței organismelor vegetale (ceara de pe fructe și legume, lanolina de pe lâna de oaie), iar din punct de vedere structural sunt esteri ai acizilor grași superiori cu alcooli hidroxilici superiori. Sunt insolubile în apă, inerte chimic și nu prezintă importanță nutritivă.

Steridele nu prezintă propriu-zis valoare alimentară, în schimb participă la nivelul organismului la formarea vitaminei D, a acizilor biliari, precum și a unor hormoni. Ca structură sunt esteri ai acizilor grași superiori cu alcooli aromatici, numiți steroli, fiind larg răspândite atât în produsele vegetale cât și animale.

În funcție de proveniența lor, sterolii pot fi zoosteroli sau steroli animali (colesterolul), fitosteroli sau steroli vegetali (sitosterolul), respectiv micosteroli sau steroli din ciuperci (ergosterolul).

Colesterolul este răspândit, în stare liberă sau esterificat cu acizi superiori, în toate țesuturile animale, cele mai bogate fiind ouăle, organele și grăsimile animale.

În sângele uman colesterolul are un nivel al concentrației de 150-220 mg/100 ml și provine din consumul alimentelor bogate în colesterol, dar și prin sinteză proprie din acid acetic, depășirea acestui nivel constituind principala cauză a depunerii lui pe pereții interiori ai vasele de sânge, provocând ateroscleroza sau alte boli cardiovasculare.

În limitele normale, colesterolul contribuie favorabil în organism prin acțiunea antitoxică față de toxinele bacteriene și parazitare, participă la desfășurarea metabolismului hormonilor sexuali corticosuprarenali, constituie provitamina vitaminei D₃, care se formează în piele sub acțiunea radiației solare.

Sitosterolul este foarte important din punct de vedere fiziologic, întrucât la nivelul organismului se combină cu colesterolul, de unde rezultă compuși greu absorbabili la nivelul aparatului digestiv. Se găsesc mai ales în uleiul din germenii de porumb și soia, alune, arahide și nuci, fiind cel mai răspândit sterol vegetal.

Ergosterolul se regăsește în drojdia de bere, alge, bacterii sau este produs de unele ciuperci și se folosește la obținerea pe cale farmaceutică a vitaminei D₂.

Fosfatidele sunt lipide cu structură complexă și sunt concentrate mai ales în membranele și componentele celulare care conțin fosfor. Acest aspect evidențiază rolul fiziologic foarte important al fosfatidelor în toate procesele celulare, cu deosebire în buna funcționare a unor țesuturi și organe cu activitate biochimică intensă precum nervi, creier și măduva spinării.

Având ca și component de bază acidul fosfatidic, prin esterificarea lui rezultă grupe de fosfatide, cele mai importante fiind lecitinele și cefalinele. Lecitinele se găsesc mai ales în gălbenușul de ou, creier, unt, soia, măduvă și ficat, în timp ce cefalinele se găsesc alături de lecitine în toate celulele, dar în cantități mai mici, predominant în creier unde îndeplinesc funcția de transmitere a excitației nervoase.

Ca urmare a structurii lor (conțin în molecula lor o parte hidrofobă și o altă hidrofilă), fosfatidele se dispun sub formă de peliculă la limita de separare a unei emulsii, orientată cu partea hidrofilă către faza apoasă și cu partea hidrofobă către faza grasă, mărin­d stabilitatea emulsiei. Pe baza acestei însușiri se pune în evidență rolul fosfatidelor în organizarea membranelor celulare, precum și ca stabilizator al emulsiei de colesterol, care în acest fel este împiedicat să se depună pe pereții vaselor de sânge.

2.3. Protide

Protidele sunt cele mai importante componente structurale și funcționale ale materiei vii, fiind constituenții principali ai protoplasmei și nucleului celular. Au în structura lor azot și de aceea se mai numesc substanțe azotate, regăsindu-se ca substanțe predominante în regnul animal (65-70 % din S.U.) și cu o pondere mai redusă în plante (2-35 % din S.U.). Din grupa protidelor fac parte toate acele substanțe naturale care, prin procesul de hidroliză totală eliberează aminoacizi, precum și aminoacizii înșiși:

- monoprotide sau aminoacizi;
- poliprotide:
 - inferioare: peptide, peptone, albumoze;
 - superioare: holoproteide sau proteine, respectiv heteroproteide sau proteide.

Aminoacizii sunt substanțe monomoleculare care nu hidrolizează, în timp ce poliprotidele hidrolizează și pun în libertate aminoacizi.

În funcție de compușii rezultați poliprotidele superioare se împart în proteine, formate numai din aminoacizi și proteide, formate dintr-o componentă proteică și una neproteică, numită grupare prostetică.

Proteidele îndeplinesc în organism atât rol structural, cât și unul funcțional, prin faptul că:

- ▶ ele sunt constituenții fundamentali ai celulelor;
- ▶ prin participarea la diviziunea celulară contribuie la formarea de țesuturi noi și regenerarea țesuturilor uzate;
- ▶ participă la toate reacțiile din organism în calitate de biocatalizatori sub formă de enzime și hormoni;
- ▶ contribuie la vehicularea și stocarea în organism a unor substanțe cu rol vital precum oxigen, fier, acizi grași;
- ▶ participă la receptarea, prelucrarea și stocarea informației;
- ▶ participă la reglarea echilibrului acido-bazic;
- ▶ intervin în reacțiile de apărare ale organismului față de microbi și substanțe toxice.

Aminoacizii sunt prezenți în toate organismele vii în stare liberă sau în combinații, din cei aproape 200 cunoscuți doar 20-24 sunt întâlniți mai frecvent în structura proteinelor și de aceea se mai numesc și aminoacizi proteinogeni.

O clasificare a aminoacizilor se face din punct de vedere chimic (care ține cont de structura lanțului carbonic, numărul de grupări aminice și carboxilice sau a altor grupări), respectiv biologic sau capacitatea organismului de a-și sintetiza aminoacizii necesari, deosebindu-se aminoacizi neesențiali și aminoacizi esențiali.

Aminoacizii neesențiali pot fi procurați de organism prin sinteză proprie și depind de aportul alimentar,

Aminoacizii esențiali (tabelul 2.6.) nu pot fi sintetizați de către organism și prin urmare, ei trebuie asigurați zilnic prin rația alimentară și în proporții cât mai apropiate cu cele din organism, pentru ca utilizarea lor să fie optimă. Trebuie știut că lipsa unui aminoacid esențial sau în cantitate insuficientă, nu este compensată de prezența în exces a celorlalți. Ca urmare a rolului special pe care-l au aminoacizii esențiali, prezența lor în alimente constituie unul din principalele criterii de apreciere a calității nutritive a acestora.

Tabelul 2.6. *Conținutul în aminoacizi esențiali al produselor alimentare*

Denumire uzuală	Conținut, în %	Produsul alimentar
Valina	7-8 5-7	proteinele din carne, lapte, ouă cereale
Leucina	7-10	majoritatea proteinelor
Izoleucina	4-5 6-7	proteinele din carne și cereale ouă și lapte
Treonina	4-5 3-5	carne, lapte, ouă cereale
Lizina	7-9	proteinele din carne, ouă, lapte, pește
Metionina	2-4	proteine animale, brânzeturi
Fenilalanina	4-5	majoritatea proteinelor
Triptofanul	1-2	proteine animale

Rolul biochimic al aminoacizilor este relevat prin faptul că participă la o serie de transformări extrem de importante, care se desfășoară sub acțiunea unor enzime specifice. Astfel, în baza reacțiilor enzimaticе, aminoacizii se pot transforma în organism în substanțe, care contribuie la stabilirea unor legături metabolice între diverși compuși chimici, atât în procesele fermentative utile, cât și cele de alterare, cele mai importante transformări biochimice fiind transaminarea, dezaminarea și decarboxilarea.

Peptidele fac parte din categoria poliprotidelor inferioare, sunt substanțe naturale care se găsesc în stare liberă și ca produși intermediari de hidroliză a proteinelor. Principala lor proprietate chimică este hidroliza care, se poate produce în mediu acid, bazic și enzimatic, cu reformarea aminoacizilor componenți.

În practică se întâlnesc mai frecvent următoarele tipuri de peptide: *carnozina* (imprimă gustul specific al cărnii), *anserina* (în mușchiul de pasăre), *glutathionul* (activează unele enzime, este antitoxic, protejează vitamina C), *insulina* (secretată de pancreas, cu rol de hormon în metabolismul glucidelor).

Peptonele și *albumozele* sunt substanțe intermediare în procesul de hidroliză a proteinelor, tot ca produși intermediari se pot găsi și în procesul de biosinteză al proteinelor. Ambele grupe se dizolvă în apă și formează soluții coloidale, din care albumozele precipită prin adăugarea de săruri sau prin încălzire.

Proteinele sunt biomacromolecule care, prin structura specifică și proprietățile lor, constituie suportul material însuși al vieții. La baza structurii lor stau aminoacizii proteinogeni și se caracterizează printr-o mare variabilitate în cadrul organismelor vii, specifice în funcție de specie și de organ.

Toate proteinele sunt substanțe solide, amorfe și mai rar cristaline. În general, sunt solubile în apă cu formarea se soluții coloidale, cele cu masa moleculară mare fiind mai greu solubile. Precipitarea lor poate fi reversibilă, când prin unele modificări fizico-chimice nu se produce distrugerea structurii moleculare și ireversibilă (numită și denaturare), când se distruge structura ordonată și se trece la una dezordonată, fără a se modifica masa moleculară. Denaturarea proteinelor se poate realiza pe cale fizică (cu ajutorul căldurii), mecanică (prin agitare) sau chimică (cu ajutorul unor acizi, baze și săruri).

Hidroliza proteinelor poate fi totală (se produce în mediu acid și prin încălzire, rezultând ca produși finali aminoacizi) sau parțială (are loc pe cale enzimatică, rezultând ca produși intermediari albumoze, polipeptide și în final aminoacizi). Hidroliza enzimatică este reacția prin care se asigură digestia proteinelor în organismul uman și asimilarea lor.

Din categoria proteinelor cele mai răspândite sunt proteinele globulare care, în funcție de structură, caracterul chimic și solubilitate, se clasifică în mai multe grupe:

- protamine: au structură simplă, sunt solubile în apă, nu coagulează prin încălzire, se întâlnesc doar în regnul animal și sunt reprezentate de clupeină în scrumbii, cîprină în crap și galină în cocoș;
- histone: au o structură mai complexă, caracter bazic, sunt solubile în apă, coagulează prin încălzire și se regăsesc doar în regnul animal, în nucleeele celulelor

glandulare (pancreas, ficat) și în globulele roșii (globină), intrând în structura hemoglobinei;

- albumine: sunt solubile în apă, coagulează prin încălzire, sunt larg răspândite în regnul vegetal și animal fiind reprezentate prin ovoalbumină în ou, lactalbumină în lapte, mioalbumină în carne, legumelină în leguminoase și leucozină în cereale;

- globuline: sunt solubile în apă, coagulează greu prin fierbere, sunt cele mai răspândite formând masa principală a protoplasmei celulare și sunt reprezentate de ovoglobulină, lactoglobulină, tuberină (în cartof) și faseolină (în fasole);

- gliadine: sunt solubile în apă, au caracter acid, nu coagulează prin încălzire, sunt specifice doar produselor vegetale și sunt reprezentate în special de gliadină (în grâu), zeamină (în porumb) și hordeină (în orz);

- gluteline: sunt solubile în apă și au valoare nutritivă mai mare decât gliadinele, se regăsesc doar în produsele vegetale și sunt reprezentate de glutenină în grâu și de orizenină în orez.

Heteroproteidele sunt substanțe macromoleculare cu structură complexă și care, în funcție de gruparea prostetică, se pot clasifica în metaloproteide, cromoproteide, fosfoproteide, nucleoproteide, glicoproteide și lipoproteide.

Metaloproteidele au în structură ca grupare prostetică metale precum fier, cupru, mangan, zinc, cobalt, magneziu, legate direct la molecula prostetică. Prin prezența ionului metalic proteidele capătă proprietăți biologice deosebite, majoritatea lor fiind enzime și care sunt catalizatoare pentru diverse reacții.

Cromoproteidele au în structura grupării prostetice un pigment, cele mai importante fiind cloroglobulina (gruparea prostetică este clorofila) și hemoglobinele (gruparea prostetică este globină 96 % și 4 % pigmentul roșu cu atom de Fe^{2+}).

Fosfoproteidele au ca grupare prostetică acidul fosforic, fiind reprezentate în special de cazeină și ovovitelină.

Cazeina se prezintă sub formă coloidală în lapte, iar prin stabilitatea datorată prezenței ionilor de Ca^{2+} , nu precipită prin fierbere. În urma fermentației lactice se atinge punctul izoelectric ($\text{pH} = 4,6$), ionul de calciu trece în zer producând precipitarea cazeinei. Cazeina poate precipita și pe cale enzimatică, sub acțiunea chimozinei din cheag, formând paracazeinatul de calciu și care este coagulul prin prelucrarea căruia se obțin brânzeturile.

Ovovitelina este o fosfoproteidă ce se găsește în gălbenușul de ou, fiind caracterizată printr-un conținut foarte echilibrat în aminoacizi esențiali.

Nucleoproteidele sunt specifice nucleului, au în compoziția lor protamine și histone, iar ca grupare prostetică acizi nucleici (ARN și ADN), acizi cu un rol important în biosinteza proteinelor, asigurând astfel caracterul specific al acestora.

Glicoproteidele au ca grupare prostetică glucide de tip xiloză, galactoză sau glucoză, iar dacă procentul de glucide depășește 4 % compușii poartă denumirea de mucine, îndeplinind funcția de protecție și lubrifiere a mucoaselor.

Lipoproteidele au ca grupare prostetică lipide de tipul lecitină, cefalină sau colesterol, sunt parte componentă a membranelor celulare și servesc ca mijloc de transport pentru acizi și colesterol.

Aprecierea calității proteinelor se face pe baza unor indici stabiliți pe principii biologice și chimice, cei mai importanți fiind:

► valoarea biologică (VB), exprimă cantitatea de azot reținut de organism (N_r) din totalul azotului absorbit (N_a):

$$VB = \frac{N_r}{N_a} \cdot 100, \text{ în } \% \quad (2.1.)$$

► coeficientul de utilizare digestivă (CDU), exprimă cantitatea de azot absorbit din cantitatea de azot ingerat (N_i):

$$CDU = \frac{N_a}{N_i} \cdot 100, \text{ în } \% \quad (2.2.)$$

► coeficientul de eficacitate proteică (PER), exprimă sporul ponderal (S_p) realizat dintr-un gram de proteină ingerată (P_i):

$$PER = \frac{S_p}{P_i} \cdot 100, \text{ în } \% \quad (2.3.)$$

Tabelul 2.7. Valoarea nutrițională medie pentru unele proteine alimentare

Sursa de proteine	Aminoacizi limitați	VB	CDU	PER
Carne porc, vită	metionină	74	97	2,3
Carne pasăre	valină	-	96	-
Lapte	metionină, izoleucină	82	97	3,1
Ouă	-	94	97	3,9
Pește	triptofan, izoleucină	76	95	3,5
Cereale	lizină, triptofan, izoleucină, treonină	62	90	1,7
Leguminoase	metionină, valină, triptofan	60	83	1,6

În tabelul 2.7. sunt prezentate valorile indicilor de calitate pentru proteinele ce se găsesc în câteva grupe de produse alimentare.

2.4. Vitamine

Vitaminele au rol de biocatalizatori și sunt indispensabile proceselor de transformare a compușilor alimentari la nivelul celular și molecular, fiind sintetizate de către plante, microorganisme și microflora intestinală. Vitaminele sunt primite din hrana zilnică, ca atare sau sub formă de provitamine, adică substanțe care pot fi transformate la nivelul organismului în vitamine.

Lipsa vitaminelor (avitaminoza) sau aportul insuficient de vitamine (hipovitaminoza) produce dereglări semnificative ale metabolismului, cu efecte precum stagnarea creșterii, scăderea masei corporale, scăderea apetitului, cunoscute și ca boli de carență.

Se cunosc aproximativ 20 de vitamine, a căror structură este una cu moleculă mică și foarte diferite din punct de vedere chimic. Clasificarea se face după solubilitatea lor astfel:

- *vitamine liposolubile*: solubile în grăsimi și participă la procesele de sinteză ale unor substanțe proprii organismului, fenomen numit anabolism:

- vitamina A (retinol sau antixeroftalmică): este instabilă la oxidare, mai ales la temperaturi ridicate, dar este termostabilă în absența oxigenului; are un rol determinant în procesul vizual, multiplicarea celulară și creșterea rezistenței la infecții; se găsește sub formă de retinol în pește, unt, ouă, brânzeturi sau sub formă de provitamină (β -carotenul din morcov, piersici, caise, spanac);

- vitamina D (calciferol- D_2 și colecalciferol D_3) numită și antirahitică: este instabilă la oxidare, mai ales la temperaturi ridicate și în prezența metalelor grele, exercitând un rol fiziologic complex în absorbția intestinală a calciului, controlul și asigurarea proceselor de oseaificare; sub această denumire se găsește un grup de vitamine (D_2 , D_3 , D_4 , D_5 , etc.) cu rol asemănător și structură apropiată de steroli; se găsește în cantități mici în pește, gălbenuș de ou și unt, respectiv steroli vegetali și animalii ca provitamină;

- vitamina E (tocoferol) denumită și vitamina antisterilității: este cea mai stabilă la temperaturi ridicate, având proprietăți vitaminice prin trei substanțe naturale (α , β și γ tocoferoli) considerate provitamine E; este un antioxidant biologic participând la buna funcționare a aparatului reproducător, cardiovascular și muscular, regăsindu-se în cantități suficiente de mari în uleiul de germeni de porumb, de soia și floarea soarelui, unt și germeii cerealelor;

- vitamina K (fitochinona) sau antihemoragică: este stabilă la temperaturi ridicate și instabilă în prezența luminii și a oxigenului, funcționează în calitate de coenzimă la sinteza unor substanțe cu rol în coagularea sângelui și poate fi sintetizată de microflora intestinală; se găsește în ficatul animalelor domestice, în spanac, mazăre și pătrunjel;

- *vitamine hidrosolubile*: solubile în apă și participă la reacții ce produc eliberarea de energie, fenomen numit catabolism:

- complexul de vitamine B: reprezintă un ansamblu de vitamine care se găsesc împreună în natură, cu o strânsă legătură funcțională și contribuie la degradarea și metabolismul glucidelor, lipidelor și proteinelor cu eliberarea de energie, oxidoreducere celulară, sinteza acizilor nucleici, proteinelor, acizilor grași și hemoglobinei, transaminarea și decarboxilarea aminoacizilor; dintre cele 12 vitamine mai importante sunt B_1 (tiamina), B_2 (riboflavina), B_3 (acidul pantotenic), B_4 (colina), B_5 (niacina), B_6 (piridoxina), H (biotina), B_{12} (cobalamina) și acidul folic; se găsesc ca atare în carne, ficat, leguminoase, ouă, brânzeturi, ca provitamină (triptofan) în ouă și lactate sau sunt sintetizate de microflora intestinală (B_3 și H);

- vitamina C (acidul ascorbic) sau antiscorbutică: este cea mai instabilă vitamină fiind ușor distrusă în soluții, sub acțiunea oxigenului, a radiațiilor violetă și a temperaturii; participă în toate procesele fiziologice care au loc în organism, contribuind în principal la metabolismul proteic, formarea collagenului și a țesutului

osos, facilitează absorbția fierului, frânează sinteza colesterolului și reduce concentrația lui din sânge, mărește rezistența organismului față de microbi și toxine, mărește eficacitatea unor vitamine (A, E, B) prin interacționare cu ele; se găsește în cantități suficiente în măceșe, coacăze, ardei, frunze de pătrunjel, citrice și în cantități mici în cartofi, roșii și varză, dar prin cantitatea mare consumată ele sunt o sursă importantă;

- vitamina P (citrina): îndeplinește funcție vitaminică asociată cu vitamina C; se găsește în cantități mari în citrice, coacăze, măceșe, struguri;

- vitamina PP (nicotinamida) sau antipelagrosă: este stabilă la tratamente termice, la oxidare și la acțiunea luminii, contribuind la degradarea glucidelor, lipidelor și protidelor, precum și la oxidoreduceri celulare, fiind vitamina care previne pelagra, participă la procese metabolice furnizore de energie, ajută la funcționarea normală a glandelor de secreție internă și a sistemului nervos; se găsește în carne, ficat, tomate, drojdia de panificație, tărațe de grâu sau triptofan ca provitamină.

În tabelul 2.8. este prezentat conținutul în vitamine liposolubile pentru câteva produse și materii prime alimentare.

Tabelul 2.8. Conținutul în vitamine liposolubile pentru unele alimente

Tipul	Necesar zilnic	Produsul alimentar	Conținut	
			UI/100 g	mg/100g
A	5000 UI	ficat vită	53000	
		ficat pește marin,	100000-500000	
		unt	3000	
		brânzeturi	1000	
		ouă	1200	
D	100-200 UI	drojdie de bere	70000-350000	
		pește	500-1500	
		gălbenuș de ou	300	
		unt	50	
		lapte	1-7	
E	15-45 mg	ulei din germe de grâu		230
		gălbenuș de ou		25
		ficat vită		22
		salată		5,6
		mazăre		3,5
K	2-3 mg	orez		6
		spanac		4,5
		conopidă		3
		varză		1,5
		morcov		1,5

În tabelul 2.9. este prezentat conținutul în vitamine hidrosolubile pentru câteva produse și materii prime alimentare.

Tabelul 2.9. Conținutul în vitamine hidrosolubile pentru unele alimente

Tipul	Necesar zilnic	Produsul alimentar	Conținut mg/100g
B ₁	0,4 mg	drojdie de bere	4
		germeni de orz	2,8-3,5
		tărâțe de orez	0,6-1,5
		pâine integrală	0,3-0,4
B ₂	0,6 mg	ficat ovine	4,3
		gălbenuș de ou	10
		ficat vită	3
		lapte de vacă	0,1-0,3
		porumb	0,1
		miere de albine	0,1
B ₆	2 mg	porumb	1,0
		soia	0,9
		ficat vită	0,8
		brânzeturi	0,7
		carne	0,6
		mazăre	0,4
		ouă	0,2
C	5-75 mg	măceșe	700-4500
		nuci verzi	1000-8000
		coacăze	300
		ardei iute	200-300
		hrean	200
		citrice	40-60
		spanac	20-35
		tomate	20-40
PP	6,6 mg	germeni de grâu	17-19
		ficat	12-15
		carne de pasăre	8-10
		carne de vită	5-7
		mazăre, fasole, soia	2-3

2.5. Substanțe minerale

Substanțele minerale intră în categoria componentelor alimentare indispensabile vieții. Ele nu pot fi sintetizate de către organismul uman și prin urmare, trebuie procurate din rația alimentară zilnică. În mod frecvent substanțele

minerale se găsesc sub formă de săruri minerale, compuși organo-metalici și sub formă disociată, care din punct de vedere al rolului nutrițional se împart în:

► macroelemente: au în organism un rol plastic, fiind integrate în structurile celulare ce alcătuiesc diferitele țesuturi și organe; sunt reprezentate de calciu, magneziu, fosfor, sulf, sodiul, potasiu, clor;

- calciul și fosforul sunt localizate mai ales în țesutul osos, reprezentând 2/3 din totalul elementelor minerale; absorbția intestinală a calciului și fosforului se face după hidroliza compușilor care-l conțin, cele mai bune surse de asemenea minerale fiind laptele și derivatele lui, peștele, gălbenușul de ou;

- sodiul, clorul și potasiul se găsesc sub formă de electroliți, participând la menținerea echilibrului acido-bazic și se găsesc în cantități importante în legume și fructe;

- sulful intră în compoziția aminoacizilor cu sulf, hormoni și la unul din cele mai importante sisteme de oxido-reducere celulară; sursele de sulf sunt brânzeturile, ouăle, carnea, varza, fasolea conopida;

► microelemente sau oligoelemente: în organism au rol fiziologic participând la alcătuirea unor compuși cu activitate biologică intensă precum vitamine, enzime, hormoni și care pot fi:

- microelemente esențiale: sunt reprezentate de fier, zinc, seleniu, mangan, cupru, iod, molibden, cobalt, fluor; au un rol fiziologic determinant, lipsa sau chiar insuficiența lor în alimentație producând dereglări metabolice;

- microelemente neesențiale: sunt acelea pentru care nu s-a stabilit cu certitudine necesitatea lor și aici intră plumbul, mercurul, aluminiul, staniul, argintul, aurul, plumbul, nichelul.

Tabelul 2.10. *Conținutul în substanțe minerale pentru unele materii prime*

Materia primă	Conținutul , %
Grâu	1,7-1,9
Făină de grâu	0,55-1,7
Secară	1,7-2,0
Legume proaspete	0,4-1,8
Fructe proaspete	0,3-1,2
Ceai	5,4-7,7
Cafea boabe prăjită	3,9-4,5
Ciuperci	0,6-2,0
Lapte	0,6-0,9
Carne	0,8-1,1
Ouă	0,9-1,1
Pește	0,7-1,9

În tabelul 2.10. este prezentat conținutul în substanțe minerale pentru câteva produse și materii prime alimentare

2.6. Enzime

Enzimele sunt proteine cu rol de biocatalizator al reacțiilor care constituie metabolismul celular. Este cunoscut faptul că fiecare dintre numeroasele și complexe reacții chimice metabolice este controlată de către o singură enzimă specifică.

Enzimele se găsesc în produsele de origine vegetală, animală, în microorganisme și se pot împărți în endoenzime, care acționează în interiorul celulei și exoenzime, ce acționează în afara celulei. Sunt distruse prin încălzire la temperaturi de peste 80 °C, dar rezistă bine la temperaturi scăzute și din acest punct de vedere, produsele alimentare pot suferi modificări sub acțiunea enzimelor proprii sau a celor aparținând microorganismelor.

Sub acțiunea enzimelor proprii unele materii prime suferă modificări precum maturarea la carne, definitivarea maturării la legumele și fructele recoltate timpuriu. Dacă aceste procese se prelungesc sau se desfășoară în condiții necorespunzătoare, atunci acțiunea enzimelor determină procese de alterare și putrefacție.

Enzimele de natură microbiană, atunci când activitatea lor este dirijată corespunzător, pot fi utilizate în industria alimentară în desfășurarea unor operații tehnologice de tip fermentativ.

Enzimele au capacitatea, ca și în cantități foarte mici, să producă reacții chimice importante în masa de produs, fără ca ele să se consume sau să dispară în timpul desfășurării reacțiilor.

În funcție de reacțiile pe care le catalizează, enzimele se pot grupa astfel:

- hidrolaze: catalizează reacții de hidroliză a substanțelor organice precum glucide, lipide, protide, prin ruperea legăturilor dintre atomii de carbon și cei de oxigen:

- desmolaze: catalizează reacții de oxidare, reducere și oxido-reducere, determinând ruperea legăturilor dintre atomii de carbon.

Enzimele care catalizează reacții de hidroliză a glucidelor se regăsesc sub denumirea de glicozidaze sau carbohidraze, din această categorie făcând parte:

- maltaza: realizează scindarea maltozei în glucoză;
- zaharaza: numită și invertaza, realizează scindarea zaharozei într-un amestec echimolecular de glucoză și fructoză;
- lactaza: realizează scindarea lactozei în glucoză și galactoză;
- amilazele: α și β -amilaza realizează hidroliza enzimatică a amidonului și a glicogenului în maltoză;
- celulaza: realizează scindarea celulozei în celobioză sau dizahăr și care ulterior este scindat de către celobiază în glucoză;
- pectaza și pectinaza: realizează scindarea substanțelor pectice în constituenții lor de bază.

Enzimele care catalizează reacții de hidroliză a lipidelor se regăsesc sub denumirea de lipaze, din această categorie făcând parte:

- proteaze: realizează hidroliza legăturilor peptidice din moleculele proteinelor și a polipeptidelor (pepsina, chimozina, papaina);

- peptidaze: realizează hidroliza polipeptidelor în aminoacizi.

Enzimele din categoria desmolazelor și care catalizează reacții de oxidare sunt:

- oxidaze: realizează oxidarea prin adăugarea oxigenului din aer la substanța supusă oxidării;

- dehidraze: realizează extragerea hidrogenului din substanța care oxidează;

- peroxidaza: realizează adăugarea oxigenului din apă oxigenată sau din alți proxizi de substanță oxidată.

Enzimele care catalizează reacții de reducere, numite și reductaze, realizează reducerea dioxidului de carbon în aldehydă formică în timpul procesului de asimilare clorofiliană.

Enzimele care catalizează reacții de oxido-reducere, numite și oxidoreductaze, realizează oxidarea moleculelor unor substanțe cu reducerea simultană a unei alte substanțe, precum și fixarea elementelor apei.

Enzimele care catalizează reacții fermentative, numite și ziamaze, realizează fermentația alcoolică a zaharurilor.

2.7. Apa

Apa este unul din principalii constituenți ai materiilor prime din agricultură, fiind prezentă în proporții diferite. Cu excepția boabelor de cereale, leguminoase uscate și oleaginoase, apa se găsește în procente de peste 50 % din compoziția materiilor prime. În tabelul 2.11. este prezentat conținutul în apă pentru câteva categorii de materii prime

Apa conținută de materiile prime se poate împărți în trei categorii: legată chimic, legată fizico-chimic și legată mecanic.

Apa legată chimic este cel mai puternic legată de material și nu poate fi îndepărtată, întrucât duce la distrugerea materialului.

Tabelul 2.11. Conținutul în apă pentru unele materii prime alimentare

Materia primă	Apă, %
Legume proaspete	70-95
Fructe proaspete	74-90
Cereale boabe	12-14
Carne	
- vită	62-73
- porc	49-72
- ovine	54-67,6
- găină, pui	64,6-70,4
Pește	57,6-79,4
Ouă	42-74
Lapte	81-90

Apa legată fizico-chimic reprezintă apa legată osmotic și prin adsorbție fizică.

Apa legată mecanic este apa conținută în capilarele materialului, în plus față de cea legată fizico-chimic și se datorează forțelor de adeziune la suprafața acestuia.

De regulă, umiditatea materialului se prezintă sub două forme: liberă și higroscopică.

2.8. Alte componente ale materiilor prime

În afara substanțelor cu rol nutritiv, în materiile prime alimentare se mai regăsesc și alte componente care nu au un rol determinant în nutriție, numite și componente cu importanță secundară sau chiar au rol antinutritiv.

Componentele cu importanță secundară sunt substanțe organice care contribuie la definirea însușirilor senzoriale ale materiilor prime, au efect stimulator sau exercită o acțiune bacteriostatică, fiind grupate după cum urmează.

Acizi organici. Reacția acidă a unei materii prime este dată de prezența acizilor alimentari în stare liberă, precum și a sărurilor acide. Formarea acizilor este rezultatul unei oxidări parțiale a glucozei de către enzime specifice în procesul de respirație, respectiv prin oxidarea altor acizi.

Acidul lactic se produce prin descompunerea glicogenului, mai ales în perioada de rigiditate musculară.

Acidul tartric, sub formă de tartrat acid de potasiu, se regăsește mai ales în struguri, dar și în fructe.

Acidul citric se regăsește în cea mai mare parte în citrice, dar și în unele fructe sau sub formă de sare de calciu și magneziu în salată.

Acidul malic, sub formă liberă sau săruri de calciu și magneziu, se regăsește în fructe verzi și unele legume.

Acidul benzoic are acțiune antiseptică și se regăsește în fructele de pădure.

Acidul oxalic sub formă de săruri de calciu și magneziu se regăsește în unele legume.

Uleiuri eterice. Uleiurile eterice sunt substanțe organice volatile și care contribuie la mirosul specific al materiilor prime. Din punct de vedere chimic sunt amestecuri complexe, în care predomină hidrocarburi derivate de izopren și derivați oxigenați ai acestora, uneori structura unui ulei eteric fiind alcătuită dintr-un număr foarte mare de substanțe diferite (peste 50).

În funcție de structura lor uleiurile volatile se pot grupa astfel:

- din grupa hidrocarburilor derivate de izopren:
 - limonenul: se găsește în coaja fructului de citrice, mărar și țelină;
 - mircenul: se găsește în conurile de hamei;
- din grupa alcoolilor și fenolilor:
 - timolul: se regăsește în cimbru;
 - mentolul: se regăsește în tulpina și frunzele de mentă;
 - carvacolul: se regăsește în cimbru;

- euginolul: se regăsește în cuișoare și foile de dafin;
- din grupa aldehydelor:
 - vanilina: se regăsește în fructul arborelui de vanilie;
 - aldehida cinamică: se regăsește în cuișoare și scorțișoară.

Taninuri. Taninurile sunt substanțe organice neazotate și care au în moleculă elemente de tip polifenoli, cu gust astringent. Se regăsesc în frunze, rădăcini, fructe, semințe și sunt produse de fotosinteză care intervin în formarea membranelor celulare.

Taninurile au acțiune bacterică și prin prezența lor măresc rezistența produselor la acțiunea nocivă a microorganismelor.

Ca și compoziție chimică, taninurile sunt grupate în două categorii: condensate și hidrolizate.

Taninurile condensate rezultă din condensarea mai multor molecule de catechină, motiv pentru care se mai numesc și taninuri catechinice. Oxidează ușor atât enzimatic, cât și neenzimatic, reacțiile fiind catalizate de către ionii unor metale grele. Specific acestor reacții de oxidare este formarea unor compuși macromoleculari de culoare roșie-brună, procesul fiind cunoscut sub denumirea de brunificare.

Taninurile condensate se regăsesc în fructe, legume, struguri, cartofi, ceai, cafea, ciuperci. Dacă la fructe și legume cu conținut ridicat în tanin procesul de brunificare este unul cu efecte negative asupra calității, în cazul ceaiului verde și negru oxidarea are un rol pozitiv la formarea unor caracteristici organoleptice. Taninurile din struguri, prin reacțiile de oxidare, contribuie la formarea buchetului și a culorii vinului în procesul de vinificație.

Taninurile hidrolizate se regăsesc în frunzele de ceai și sunt esteri naturali ai glucozei cu acid galic, respectiv produși de condensare ai acestuia, motiv pentru care se mai numesc galotaninuri.

Pigmenți. Pigmenții sunt substanțe naturale prezente în materiile prime vegetale și animale, specifici sau comuni, localizați în celule cromoplastice sau dizolvați în suc celular, determinând culoarea specifică. În materiile prime alimentare pigmenții sunt de mai multe tipuri, principalele grupe fiind prezentate în continuare.

Pigmenții de tip carotenoidici, sunt insolubili în apă dar solubili în grăsimi, participă la procesul de fotosinteză și joacă rol de provitamină A la animale.

Carotenul se regăsește în morcov, sfeclă roșie, piersici, spanac, etc., fiind un pigment portocaliu.

Xantofila sau luteina se regăsește în gălbenușul de ou și însoțește carotenul în plante fiind un pigment portocaliu.

Licopina se regăsește în pielea de tomate, ardei roșu, măceșe, piersici, ficat și unt, fiind un pigment roșu.

Pigmenți de tip clorofilieni, sunt insolubili în apă dar solubili în grăsimi și alcoolii, specific lor fiind prezența în structură a atomului de magneziu.

Clorofila este pigmentul natural specific. Este legat de procesul de fotosinteză și imprimă culoarea verde legumelor și fructelor.

Pigmenți de tip antocianici, sunt solubili în apă și alcool, se regăsesc în special în pielea boabelor de struguri roșii, mure, afine, sfeclă și varză roșie, culoarea imprimată fiind dependentă de reacția mediului în care se află: albastră în mediu bazic, violetă în mediu neutru și roșie în mediu acid.

Alcaloizi. Alcaloizii sunt substanțe cu acțiune fiziologică asupra organismului uman, de tip stimulent, narcotic, sedativ și care consumate în cantități mari și repetat devin toxici.

Alcaloizii din materiile prime alimentare rezultă în urma biosintezei din aminoacizi și se regăsesc în frunze, semințe sau rădăcini, sub formă de săruri ale acizilor organici, fiind utilizați mai ales în industria farmaceutică.

Din punct de vedere chimic sunt substanțe cu caracter bazic, fiind solubile în solvenți organici și greu solubile în apă.

Cafeina este un alcaloid ce se găsește în boabele de cafea, frunze de ceai și în nuca de cocos. Are efect de stimulare a sistemului nervos central și se comportă ca un vasodilatator. Mărește pulsul, înlătură starea de oboseală, crește viteza de respirație și îmbunătățește reflexele.

Teobromina se regăsește în boabele de cacao și în frunzele de ceai negru, având efecte similare cafeinei.

Solanina se regăsește în cartofii încolțiți și unele legume recoltate toamna târziu și are efect toxic asupra organismului uman la concentrații de 0,2-0,4 %.

Hordeina provine din orzul germinat și are efect hiperglicemiant asupra organismului.

Teofilina se regăsește în frunzele de ceai și are efect de stimulare a creierului, dar și unul diuretic.

Nicotina se găsește în frunzele de tutun și are efect toxic asupra organismului.

Scleroți ai ciupercii Claviceps purpurea, se găsesc în cornul de secară și sunt foarte toxici, prezența lor în grâul pentru măcinat fiind admisă la procente mai mici de 0,05 %.

Fitoncide. Acestea sunt substanțe de origine vegetală și au proprietăți bactericide și bacteriostatice, sub nivelul antibioticelor obținute din microorganisme.

În materiile prime alimentare sunt identificate mai multe fitoncide precum: alicina (în usturoi și ceapă), sinalbina (în muștarul alb), tomantina (în tomate), acizi fenolici (în morcov), sinigrina (în muștarul negru, hrean, ridichi, varză), β -fenitil-izotiocianatul (în hrean și gulii).

III. MATERII PRIME DE ORIGINE VEGETALĂ

Materiile prime vegetale sunt de natură biologică, astfel că procesele biochimice se desfășoară intens după recoltare, în timpul păstrării și prelucrării lor.

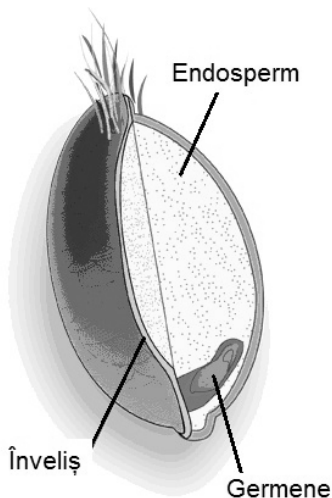
Ca urmare a procesului de fotosinteză, sub acțiunea radiației solare are loc legarea carbonului atmosferic cu hidrogenul și oxigenul din apă, fiind astfel sintetizate amidonul, glucoza și alte glucide și care la rândul lor permit sintetizarea altor substanțe organice și organo-minerale precum protide, lipide, vitamine, celuloză, enzime, acizi organici, etc.

Substanțele nou create sunt depozitate de către plante în frunze, tulpini, fructe, semințe, bulbi, rizomi, rădăcini, tuberculi, sub formă de energie potențială de natură chimică.

Materiile prime de origine vegetală pot fi consumate în stare proaspătă sau prelucrate, din această categorie făcând parte cerealele, leguminoasele pentru boabe, oleaginoasele, tuberculiferele și rădăcinoasele, legumele, fructele, strugurii, tutunul, plantele medicinale și aromatice.

3.1. Cereale

Cerealele sunt plante ce aparțin familiei Gramineae, având cea mai mare importanță pentru hrana omului, a animalelor și pentru scop industrial. Din acest motiv ele ocupă cele mai mari suprafețe cultivate pe glob dintre toate plantele de cultură.



Cerealele sunt cultivate pentru boabe ca produs principal. Caracteristic acestora este compoziția chimică asemănătoare, cu un procent ridicat de amidon (până la $\frac{2}{3}$ din conținutul lor).

La maturitate boabele sunt uscate, astfel că ele pot fi păstrate, în condiții corespunzătoare, perioade de timp îndelungate.

Structura morfologică a boabelor este complexă și cuprinde învelișul sau tegumentul, endospermul și germenul sau embrionul.

În figura 3.1. este prezentată structura bobului de grâu. În proporții diferite, depinzând de soi, aceste părți anatomice se găsesc în structura tuturor cerealelor (tabelul 3.1.).

Fig. 3.1. Structura bobului de grâu

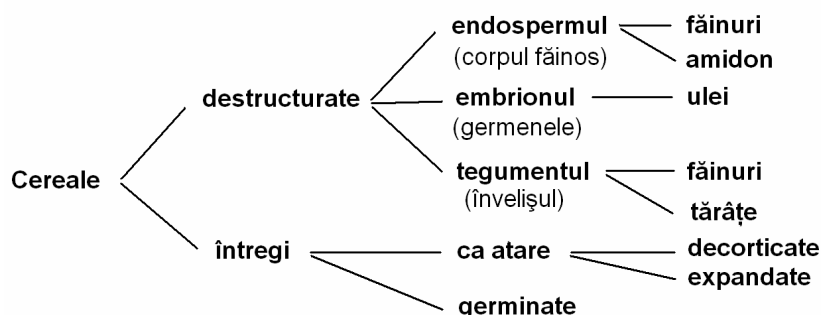
Învelișul asigură protejarea bobului la acțiuni mecanice și chimice, fiind format din celule lemnoase dense, celuloză și hemiceluloză, fără valoare nutritivă mare și care la măcinare se transformă în tărâțe.

Tabelul 3.1. Structura morfologică a boabelor de cereale

Specia	Embrion, %	Endosperm, %	Înveliș, %
Grâu	2-4	79-84	14-18
Porumb	7,9-12	81-84	5-11
Secară	2,5-4	71-77	20-25
Orz	2,6-3	56-69	27-30

Endospermul sau corpul făinos este partea cea mai dezvoltată a boabelor, fiind formată din celule mari cu pereți subțiri în care sunt depozitate amidon și substanțe proteice, care constituie hrana necesară dezvoltării embrionului cu formarea noii plantule. Prin măcinare endospermul este transformat în făinuri.

Germenele sau embrionul constituie planta în fază incipientă și are concentrat în structura sa glucide simple, protide, vitamine și enzime cu valoare nutritivă ridicată.

*Fig. 3.2. Principalele direcții de industrializare a cerealelor*

Principalele direcții de industrializare a boabelor de cereale sunt prezentate în figura 3.2.

În raport cu specia, partea din bob care prezintă interes și tehnologia utilizată, boabele de cereale sunt folosite în morărit la obținerea făinurilor (grâu, secară, orz, porumb) și care la rândul lor constituie materii prime pentru alte subramuri ale industriei alimentare, la obținerea amidonului, dextrinei, glucozei și spirtului (porumb, grâu, ovăz), la obținerea malțului pentru fabricarea berii (orz, orzoaică), ca produse decorticate și crupe (grâu, ovăz, porumb, orez), la obținerea de uleiuri (germeni de porumb, grâu, orz).

Proprietățile fizico-mecanice ale boabelor. Cu toate că au caracteristici comune, boabele de cereale se diferențiază între ele prin proprietățile fizice, mecanice, chimice, însușiri termofizice și care dau o exprimare obiectivă a calității lor. În acest sens au fost stabilite standarde și norme de calitate cu privire la indicii calitativi care trebuie îndepliniți, precum și modul de prelevare și analiză a probelor la recepția cantitativă și calitativă a boabelor de cereale.

Principalele proprietăți fizice ce caracterizează boabele de cereale sunt masa hectolitrică, masa specifică, masa a 1000 de boabe, forma și dimensiunile geometrice, porozitatea, higroscopicitatea, umiditatea, coeficienții de frecare pe diverse suprafețe, sticlozitatea, etc.

Masa hectolitrică (MH) reprezintă masa unui volum de un hectolitru sau 0,1 m³ umplut cu boabe și se măsoară în kg/hl. Depinde de masa specifică a boabelor, umiditatea lor, forma și gradul de compactare, prezența corpurilor străine și a boabelor seci.

Masa hectolitrică este utilă în vederea dimensionării spațiilor de depozitare, a utilajelor de transport și la stabilirea randamentului la extracție după mărunțire sau măcinare.

Masa a 1000 de boabe (MMB) sau masa relativă a semințelor, reprezintă masa a 1000 de boabe la momentul determinării ei, adică la umiditatea boabelor din momentul măsurării, motiv pentru care se mai numește și masă relativă.

Unele analize de laborator utilizează masa a 1000 de boabe raportată la substanța uscată, numită și masa absolută:

$$M_{1000}^s = \frac{100 - W}{100} MMB \quad (\text{g}) \quad (3.1.)$$

În relația de mai sus W este umiditatea masei de boabe, în %.

Masa specifică sau *densitatea* (ρ), reprezintă raportul dintre masa boabelor și volumul ocupat de acestea, fără spațiile intergranulare și se măsoară în g/cm³.

Este un indicator foarte important în aprecierea boabelor sub aspectul structurii, al gradului de maturare, precum și al compoziției chimice, știut fiind faptul că amidonul are densitatea de 1,48-1,61 g/cm³, lipidele au densitatea mai mică de 1 g/cm³, iar protidele au densitatea între 1,24-1,26 g/cm³.

Volumul a 1000 de boabe (V_{1000}) reprezintă volumul dislocat de 1000 de boabe și se măsoară în cm³. Acest indicator permite determinarea directă a densității boabelor prin raportarea MMB la V_{1000} .

Viteza critică de plutire (v_{cr}), reprezintă viteza curentului de aer vertical la care boabele se află într-un echilibru relativ (plutesc), măsurat în m/s.

Tabelul 3.2. Proprietățile fizice ponderale și aerodinamice ale boabelor

Specia	MH, Kg/hl	MMB, g	M_{1000}^s , g	ρ , g/cm ³	v_{cr} , m/s
Grâu	68-85	24-45	22-34	1,2-1,5	8,8-11,4
Hrișcă	55-70	20-27	17-24	1,1-1,4	-
Mei	61-76	5-7	4,5-5,0	0,8-1,2	9,8-11,8
Orez	56-65	30-35	26-34	1,1-1,2	9,5-11,2
Orz	50-65	31-51	22-36	1,3-1,4	8,4-10,8
Ovăz	38-60	22-42	26-34	1,1-1,2	8,1-9,1
Porumb	72-88	250-370	27-32	1,3-1,4	10,2-17,1
Secară	65-80	30-34	22-27	1,2-1,5	8,4-9,8
Sorg	65-75	15-35	15-38	1,0-1,3	3,4-7,5

Această caracteristică este importantă la separarea impurităților din masa de boabe recoltată, la operațiile de condiționare și transport pneumatic.

În tabelul 3.2. sunt prezentate proprietățile fizice specificate anterior, pentru boabele principalelor culturi cerealiere, utilizate ca materii prime în industria alimentară.

Umiditatea (W) reprezintă procentul de apă din boabe, exprimat în raport cu umiditatea maximă de 100 %. Caracteristică specifică tuturor materiilor prime vegetale, are o influență majoră asupra proprietăților fizico-mecanice, asupra perioadei și condițiilor de păstrare, precum și a caracteristicilor termofizice, o clasificare în raport cu umiditatea fiind prezentată în tabelul 3.3.

Tabelul 3.3. *Clasificarea boabelor în raport de umiditatea lor*

Specia	Umiditatea boabelor, %			
	foarte umede	umede	semiuscate	uscate
Grâu	>17	15,6-17,0	14,1-15,5	12-14
Orez	>17	15,6-17,0	14,1-15,5	12-14
Orz	>17	15,6-17,0	14,1-15,5	12-14
Ovăz	>18	16,1-18	14,1-16,0	12-14
Porumb	>20	17,1-20	14,1-17,0	12-14
Secară	>17	15,6-17,0	14,1-15,5	12-14

Boabele cerealelor sunt recoltate la umiditatea optimă maturării lor, urmând ca pentru păstrare și prelucrare ulterioară să fie aduse la o valoare a umidității specifică fiecăreii specii, pentru majoritatea cerealelor umiditatea de păstrare fiind de 12-14 %.

Higroscopicitatea este capacitatea boabelor de cereale de a realiza schimbul de umiditate cu mediul înconjurător, această caracteristică fiind influențată în special de umiditatea mediului în care se află boabele. Se definește umiditatea de echilibru (U_e) sau umiditatea stabilă, valoarea umidității mediului sau a boabelor la care încetează schimbul de apă. S-a constatat că cu cât temperatura mediului înconjurător crește, scade umiditatea de echilibru.

Tabelul 3.4. *Umiditatea de echilibru a boabelor la temperatura de 20 °C*

Specia	Umiditatea relativă a aerului, %							
	20	30	40	50	60	70	80	90
Grâu	7,8	9,2	10,7	11,8	13,1	14,3	16,0	19,9
Orz	8,3	9,5	10,9	12,0	13,4	15,1	17,5	20,9
Ovăz	6,7	8,3	9,4	10,8	12,0	14,6	16,8	19,8
Porumb	8,2	9,4	10,7	11,9	13,2	14,9	16,9	19,2
Secară	8,3	9,4	10,9	12,2	13,5	15,2	17,4	20,8

Acest parametru este extrem de important la depozitarea și păstrarea boabelor de cereale. Pentru aceleași condiții de mediu, boabele cu un conținut mai mare de lipide au o umiditate de echilibru mai mică, ducând la scăderea duratei de păstrare. În tabelul 3.4. sunt prezentate valorile umidității de echilibru al boabelor de cereale la temperatura de 20 °C în funcție de umiditatea relativă a aerului.

Apa migrează mai repede de la boabele umede către cele uscate, tocmai ca efect al higroscopicității mai ridicate, către semințele mici, spărturi sau boabe seci. Acest lucru impune o separare și curățire a masei de boabe înainte de păstrare.

Forma și dimensiunile boabelor, sunt diferite de la o specie la alta și greu de determinat ca urmare a formei neregulare a acestora. Ele variază limite largi, în funcție de soi, condițiile pedoclimatice și tehnologia de cultură (tabelul 3.5.)

Tabelul 3.5. *Limitele de variație a dimensiunilor boabelor pentru unele culturi*

Specia	Dimensiunea, mm			
	lungimea	lățimea	grosimea	diametrul echivalent
Grâu	5,0-7,20	2,6-4,0	2,4-3,3	2,43-4,1
Orez	5,0-6,5	2,8-3,5	1,9-2,2	3,1-3,37
Orz	8,4-14,0	3,1-3,9	2,3-3,2	2,43-4,43
Porumb	7,5-12,3	8-11,8	3,7-6,0	6,83-8,86

În practică se consideră bobul ca fiind sferic sau cubic, având volumul egal cu cel al bobului considerat, simplificând astfel calculele și pentru care se determină ca dimensiune echivalentă diametrul sferei sau latura cubului.

Tot în calcule de mai utilizează diametrul mediu al bobului d_m , a cărui formă neregulată este caracterizată prin dimensiunile după cele trei axe de coordonate, lungime l , lățime b și grosime h ($l > b > h$), utilizând relații de tipul:

$$d_m = \frac{l+b}{2}$$

$$d_m = \frac{l+b+h}{3} \quad (3.2.)$$

$$d_m = \sqrt{\frac{l \cdot b + l \cdot h + b \cdot h}{3}}$$

Forma boabelor poate fi apreciată numeric prin intermediul unui coeficient de formă (α), indice de aplatizare, indice de alungire, grad de sfericitate sau factor de formă (Φ), utilizând relații de calcul adecvate:

$$\alpha = \frac{S_r}{d_e^2} = \frac{V}{d_e^3}$$

$$\Phi = \frac{d_e}{d_c} \quad (3.3.)$$

$$d_e = 1,243 \sqrt[3]{\frac{m}{\rho}}$$

În relațiile de mai sus V este volumul bobului, S_r este suprafața reală a bobului, m este masa bobului, ρ este densitatea bobului, d_e este diametrul

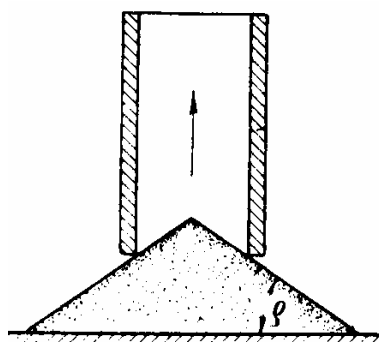
echivalent al bobului, iar d_c este diametrul celei mai mici sfere care circumscrie bobul.

Capacitatea de curgere a boabelor, este însușirea lor de a se deplasa pe un plan înclinat și este definită prin coeficientul de frecare internă (dintre boabe) și coeficientul de frecare externă (dintre bob și suprafața planului înclinat).

Prin curgerea liberă a unei cantități de material pe o suprafață, acesta se va așeza sub forma unui con, ale cărui laturi sunt înclinate totdeauna, pentru un anumit material, la același unghi față de orizontală. Acesta este unghiul de taluz natural în repaus (fig. 3.3.). Coeficientul de frecare internă este tangenta unghiului dintre orizontală și generatoarea conului.

Tabelul 3.6. *Unghiul taluzului natural și coeficientul de frecare externă pentru unele boabe de cereale*

Specia	Unghiul taluzului natural (°)	Coeficient de frecare pe:		
		oțel	lemn	cauciuc
Grâu	23-38	0,50	0,54	0,57
Orez	21-36	0,45	0,59	0,51
Orz	28-40	0,58	0,63	0,68
Ovăz	31-44	0,58	0,68	0,75
Porumb	30-40	0,42	0,47	0,51
Secară	23-36	0,58	0,62	0,66



Taluzul natural luând naștere prin alunecarea granulelor pe suprafața înclinată, formată tot de granule, unghiul ρ va fi în cazul unui material ideal (format din granule mici și egale) egal cu unghiul frecării interioare ρ_o a boabelor.

Mărimea $k = \frac{1 - \sin \rho_o}{1 + \sin \rho_o}$ se numește

coeficient de mobilitate al boabelor și este important în calculul buncărelor și a închizătoarelor

Fig. 3.3. Unghiul taluzului natural

Unghiul taluzului natural în mișcare are valori mai mici decât cel în repaus, datorită forțelor care acționează asupra materialului și a oscilațiilor suportului pe care acesta se află.

Coeficientul de frecare al boabelor pe alte materiale precum oțel, cauciuc, lemn (tabelul 3.6.), este necesar pentru calculul instalațiilor de transportat și va avea două valori:

- un coeficient de frecare în repaus, $\mu = \operatorname{tg} \varphi$;
- un coeficient de frecare în mișcare, $\mu_m = \operatorname{tg} \varphi_m$.

Valorile sunt utile în alegerea tipului de transportor și a regimului de lucru, ele depinzând în mare măsură de umiditatea materialului.

Proprietăți mecanice precum rezistența la forfecare, strivire, compresiune, duritatea boabelor, sunt caracteristici care variază în limite largi cu umiditatea și sunt importante la determinarea energiei necesare în procesul de mărunțire a lor.

Proprietăți termofizice. Aceste proprietăți sunt importante în timpul depozitării și păstrării materiilor prime vegetale în stare proaspătă (neprelucrate), știut fiind faptul că procesele biologice continuă și după recoltarea lor.

Datorită complexității structurii, a modului de legare a apei și a caracterul forțelor de legătură dintre constituenți, proprietățile termofizice au valori cu domenii mari de variație.

Principalele proprietăți termofizice sunt: densitatea, căldura masică specifică, conductivitatea și difuzivitatea termică.

Căldura masică specifică a unui produs alimentar reprezintă raportul dintre cantitatea de căldură ΔQ necesară a fi transferată unui produs cu masa m , pentru a-și modifica temperatura cu ΔT , în anumite condiții și fără schimbarea stării de agregare:

$$c_p = \frac{\Delta Q}{m \cdot \Delta T} \quad [Kj / kg \cdot K] \quad (3.4.)$$

Conductivitatea termică a produselor alimentare scade odată cu temperatura până în zona de solidificare, moment în care are loc o scădere bruscă, urmată de o ușoară creștere cu ridicarea temperaturii. În general la produsele de origine vegetală conductivitatea termică are valori între 0,396-0,670 (W/mK) la temperaturi mai mari de 0°C, între 0,381-1,256 (W/mK) la temperaturi cuprinse între 0°C-10°C și între 0,328-1,122 (W/mK) la temperaturi cuprinse între -10°C-20°C.

Tabelul 3.7. Caracteristicile termofizice pentru unele boabe de cereale

Specia	umiditatea %	densitatea, kg/m ³	c _p , Kj / kg · K	conductivitate termică W/mK	a, m ² /h
Grâu	11-14	629-756	1997-2054	0,095-0,151	10,7-10,9
Orez	10-11	577-815	1507-1622	0,082-0,103	10,1-10,3
Orz	12,4-13,0	598-629	1573-1589	0,090-0,110	8,2-8,6
Ovăz	10,7-14,2	567-605	1876-1946	0,070-0,120	8,5-9,3
Porumb	11-12	715-743	1644-1710	0,130-0,149	9,1-9,5
Secară	11,1-11,5	674-724	1967-1986	0,090-0,120	8,6-9,3

Difuzivitatea termică exprimă inerția termică a materialului și se determină cu relația:

$$a = \frac{\lambda}{\rho} \frac{m \Delta T}{\Delta Q} \quad [m^2/h] \quad (3.5)$$

în care ρ este densitatea produsului.

În tabelul 3.7. sunt prezentate caracteristicile termofizice pentru unele boabe de cereale.

Grâu (genul *Triticum*, familia *Gramineae*) reprezintă cultura cu cea mai mare suprafață cultivată la nivel global, boabele de grâu fiind bogate în glucide sub formă de amidon și substanțe proteice.

Este materia primă de bază pentru industria morăritului, în vederea fabricării pâinii și produselor de panificație. De altfel, pâinea, obținută din făina de grâu, reprezintă un aliment de bază pentru aproximativ jumătate din populația globului.

Ca pondere grâul ocupă primul loc în morărit, cele mai cunoscute specii fiind grâul comun (*Triticum aestivum* L.), cu cea mai largă întrebuințare la obținerea făinii de panificație și grâul tare (*Triticum durum* L.), folosit la obținerea unei făini cu destinație specială, dar mai ales la făina folosită la fabricarea pastelor făinoase.

Boabele rezultate în urma recoltării trebuie supuse unor operații de condiționare, în vederea eliminării impurităților, a semințelor de buruieni și aduse la umiditatea de păstrare de 12-14 %. Peste umiditatea de 14,5 % boabele de grâu sunt afectate de procese biologice specifice organismelor vii precum respirație, autoîncălzire, postmaturare, germinare, determinând alterarea lor.

Chiar și în procesul de depozitare trebuie eliminată căldura și bioxidul de carbon degajate, ca urmare a procesului de respirație. O atenție deosebită trebuie acordată combaterii acțiunii microorganismelor, care pot infesta masa de boabe în spațiile de depozitare.

Compoziția chimică a boabelor de grâu (tabelul 3.8.) este diversă și neuniform repartizată pe părțile anatomice, de aceea prin măcinare se separă miezul sau corpul făinos, cu valoare alimentară ridicată, de învelișul lipsit de valoare pentru consum. În faza tehnologică de măcinare se obține circa 70-75 % din totalul făinii extrase, procentul fiind dependent de calitatea produselor supuse măcinării și de felul în care este condus regimul de lucru.

Tabelul 3.8. Compoziția chimică a boabelor de grâu (în %)

Specia	apă	glucide	protide	lipide	minerale
Grâu	12-14	63-75	11-13	2-3	1,7-2,0

Glucidele sunt reprezentate de către amidonul localizat în endosperm (peste 90 % și este alcătuit din 80 % amilopectină, respectiv 20 % amiloză) și în proporții mai mici de glucoză, fructoză, maltoză, zaharoză, dextrine, hemiceluloză și celuloză (2-3,5 % în învelișul bobului).

Substanțele proteice, ce conțin toți cei 30 de aminoacizi esențiali, sunt reprezentate în special de către gliadină și glutenină (la care se mai adaugă edestină și leucozină), având un rol important în obținerea unor aluaturi de calitate.

Substanțele colorante sunt carotenul și xantofila, ce imprimă culoarea alb-gălbuie a bobului, respectiv a făinii, iar dintre aminoacizi cea mai mare pondere o au acidul glutamic și prolina.

Sărurile minerale, reprezentate de un număr mare de elemente chimice, sunt localizate în învelișul bobului, în timp ce lipidele sunt localizate în cea mai mare parte în embrion sau germen și sunt reprezentate în principal de gliceride în amestec, esterii ai glicerinei, acidul oleic și acidul linoleic

Bobul de grâu conține și vitamine precum vitamina B₁ (0,5-0,7 mg/100 g), B₂ (0,2-0,4 mg/100 g), B₆ (2,8-5,9 mg/100 g), vitamina E (4,1-7,0 mg/100 g), vitamina PP (2,1-4,8 mg/100 g).

Ca principale sortimente de făină rezultate prin măcinarea boabelor de grâu, se pot menționa: făină de grâu pentru panificație (SR 877-96), făină de grâu graham tip 1750 și dietetică (SP 957-95), făină de grâu neagră tip 1250 și 1350 (SP 2498-95), făină de grâu semialbă tip 800 și 900 (SP 3128-95) și făină albă de grâu tip 480, 000, 550 și 650 (SP 3127-95). Tipul făinii reprezintă conținutul de cenușă (substanțe minerale) exprimat în procente la substanța uscată (este cuprins între 0,48 % la făina albă tip 480 și 1,75 % la făina tip 1750, ajungând chiar la 2,20 în cazul făinii dietetice).

Controlul calității operației de măcinare se face cu ajutorul gradului de extracție, reprezentând randamentul în făină determinat în raport cu masa cerealelor. Dacă gradul de extracție este mai mic de 70 %, înseamnă că o anumită cantitate de miez rămâne în tărâțe sub formă aderentă.

Compoziția chimică a făinii depinde de calitatea grâului din care provine, tehnologia de măcinare, respectiv gradul de extracție. Dintre compușii chimici substanțele proteice (albuminele, globulinele, gliadinele și glutelinele), în special cele insolubile, au o importanță tehnologică deosebită. Ele au proprietatea de a absorbi o cantitate mare de apă în timpul preparării aluatului, astfel încât gliadina și glutelina formează, în anumite condiții, o masă elasto-vâscoasă numită gluten.

Cantitatea și calitatea glutenului sunt proprietățile cele mai importante ale făinii, în raport cu care se stabilește rețeta și procesul tehnologic de fabricație. Pentru stabilirea calității glutenului se folosesc mai mulți indicatori: glutenul umed (se obține prin formarea unui aluat și spălarea sa cu apă pentru îndepărtarea amidonului), indicele glutenic (reprezintă puterea glutenului de a se menține în timpul prelucrării aluatului), indicele de deformare (este capacitatea glutenului de a se deforma după 60 de minute la temperatura de 30 °C) și glutenul uscat. În funcție de fiecare indice calitativ se poate face o clasificare a făinurilor.

Calitatea făinii de grâu mai este determinată și de alți parametri precum culoare, miros, gust, finețe, umiditate și aciditate, iar din punct de vedere al gradului de panificație, de capacitatea de hidratare a făinii, capacitatea de a forma aluaturi deschise la culoare, aluaturi care să gelatinizeze amidonul, să formeze și să rețină gaze.

În funcție de indicii calitativi ai făinii de grâu se poate stabili destinația acesteia după cum urmează:

- pentru pâine și produse de panificație se folosește făina cu 26-30 % gluten umed, indicele glutenic cuprins între 20-40 și 5-9 mm indicele de deformare;

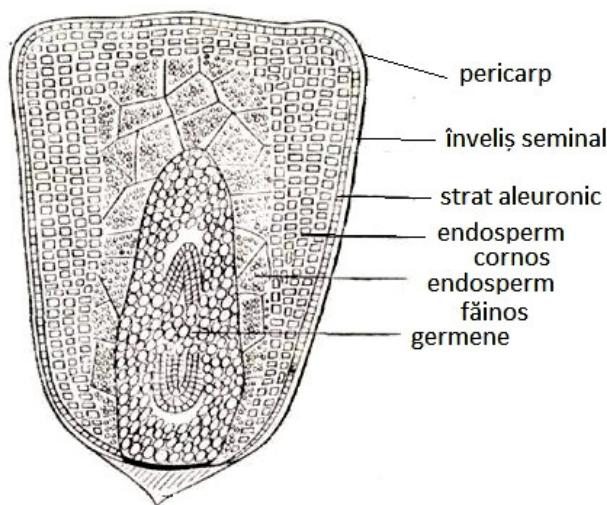
- pentru pastele făinoase se folosește făina grișată cu granulația de 350-530 microni, cu conținut în substanțe minerale de 0,350-0,550 % și 30-40 % gluten umed de calitate bună și foarte bună;

- pentru biscuiți și pesmeți se folosește făină de extracție cu un conținut în substanțe minerale de 0,550-0,900 % (de la făină albă și până la făină semialbă);

- pentru produse de patiserie și foietaje se folosește o făină cu 27-35 % gluten umed, indicele glutenic de 28-40 % și indicele de deformare de 5-8 mm.

Înainte de a se folosi în procesul de fabricație, dacă nu s-a procedat după măcinare, făina este supusă unei maturări pe durate diferențiate în funcție de destinație: pentru făina folosită la fabricarea pâinii și a produselor de panificație, minim 15 zile pentru făina neagră, 20 de zile pentru făina semialbă și 30 de zile pentru făina albă, minim 35-40 de zile pentru făina folosită la fabricarea pastelor făinoase și 20-25 de zile pentru făina folosită la fabricarea biscuiților.

Porumbul (*Zea mays L.*) prezintă o importanță deosebită, atât prin potențialul productiv, cât și prin multiplele utilizări ale boabelor: în alimentație (mălai, fulgi, popcorn), în hrana animalelor, în industria amidonului, glucozei și spiritului, la obținerea uleiului din germeni.



Ca și suprafață cultivată, porumbul ocupă locul trei în lume. Forma bobului diferă în funcție de soi și poate fi prismatică, rotundă, rotund - comprimată sau prismatic - comprimată.

Structura anatomică a bobului de porumb este prezentată în figura 3.4. și diferă față de celelalte boabe de cereale.

Fig. 3.4. Structura anatomică a bobului de porumb

Prin măcinarea boabelor de porumb se obține mălai fără degerminare și care poate fi de tip 0-90 sau 0-75, în funcție de gradul de extracție. Prezența germenilor în mălai ridică semnificativ conținutul acestuia în lipide, favorizând alterarea, astfel că durata de păstrare este redusă. Se recomandă degerminarea și separarea germenilor din mălai, din care, prin presare se extrage uleiul din germeni, iar durata de păstrare a mălaiului crește.

Glucidele sunt principalul component al bobului de porumb (cca. 80 % din bob), dintre acestea amidonul având o pondere de 80 % și este alcătuit din 78 % amilopectină, respectiv 22 % amiloză. Granulelor de amidon se găsesc exclusiv în

endosperm, forma lor depinzând de zona de proveniență: poligonală în zona cornoasă, respectiv rotunjită în zona făinoasă.

Din punct de vedere chimic bobul de porumb are o structură asemănătoare cu a celorlalte cereale, cu unele deosebiri (tabelul 3.9.).

Tabelul 3.9. *Compoziția chimică a boabelor de porumb (în %)*

Specia	apă	glucide	protide	lipide	minerale
Porumb	12-13	62-73	5-16	4-5,5	1,4-1,6

În afara amidonului, în bob se mai regăsesc 3 % zaharuri și dextrine, 6 % pentozani și 2-3 % celuloză.

Lipidele din bobul de porumb sunt reprezentate în marea majoritate de trigliceride, la care se adaugă cantități mici de sterine, precum și lipide complexe de tip lecitină. Lipidele și acizii grași formează așa numita grăsime brută și care este localizată în cea mai mare parte în embrion.

Substanțele azotoase din bobul de porumb reprezintă 10-12 % din substanța uscată, fiind reprezentate într-un procent de cca. 95 % de către protide. Din această categorie se regăsesc albumine, prolamine (specific porumbului este zeina), globuline și gluteline.

În bob se regăsesc și unele substanțe minerale, a căror pondere scade odată cu maturarea, când reprezintă cca. 1,6 %, sub nivelul celorlalte cereale.

În structura boabelor de porumb au fost identificate o serie de vitamine, localizate în diferite părți anatomice, al căror nivel crește odată cu maturarea. Astfel se regăsesc vitamine cu conținutul mediu precum vitamina A (4,4 U.I./kg), vitamina E (24,6 mg/kg), vitamina B₁ (4,5 mg/kg), vitamina PP (14,1 mg/kg), vitamina B₂ (1,3 mg/kg), vitamina B₃ (7,5 mg/kg).

Orzul (*Hordeum sativum L.*) este utilizat în proporție de 60 % la furajarea animalelor, restul constituind materia primă în industria alimentară, în special la obținerea malțului și apoi a berii. Având un indice glutemic scăzut, boabele de orz pot fi consumate ca atare sau prelucrate, fiind un aliment ce poate controla un mare număr de boli cardiovasculare și de nutriție.

Criteriul principal de apreciere a calității orzului o constituie compoziția sa chimică (tabelul 3.10.) și care sunt influențați soi, condițiile pedoclimatice și tehnologia de cultivare.

Tabelul 3.10. *Compoziția chimică a boabelor de orz (în %)*

Specia	apă	glucide	protide	lipide	minerale
Orz	12-14	67-72	9-11	1,8-2,1	2,0-2,8

Tabelul 3.11. *Conținutul în amidon și protide la orzul de toamnă și orzoaica de primăvară*

Soiul	amidon, % S.U.	protide, % S.U.
Orzoaică de primăvară	57,1-59,6	9,5-13,1
Orz de toamnă	54,8-56,4	10,7-14,1

În țara noastră se cultivă două varietăți de orz: orzul comun sau orzul de toamnă (*Hordeum vulgare* L) și orzoaica de primăvară (*Hordeum distichum* L), diferența dintre ele constând în conținutul de amidon și proteine (tabelul 3.11.).

Amidonul, localizat în endosperm, constituie principalul component al bobului de orz, fiind alcătuit din amiloză și amilopectină, la care se mai adaugă hemiceluloze (cca 10 % din masa bobului) din pereții celulelor endospermului, celuloză (4-5 %) din învelișul bobului, gume și polizaharide.

Protidele din bobul de orz diferă ca structură și proprietăți, influențând caracteristicile finale ale berii sub aspectul gustului, a gradului de spumare și a stabilității coloidale. Pentru industria berii orzul, ca materie primă, trebuie să aibă între 9-11,5 % substanțe proteice, valori peste aceste limite afectând negativ calitatea berii.

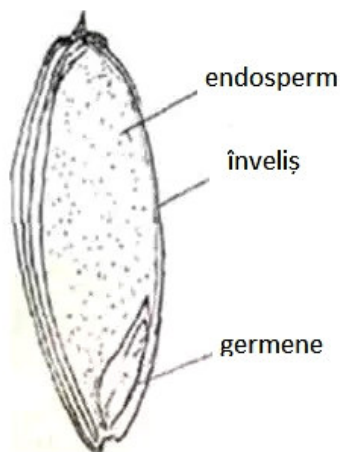
Protidele joacă un rol tehnologic important și sunt reprezentate de către hordeină (33-45 % S.U.), glutenine (31-43 % S.U.), globuline (9-20 % S.U.) și albumine (3-4 % S.U.). Boabele de orz conțin cantități foarte mici de gluten sau deloc, fapt ce caracterizează făina cu slabe însușiri de panificație.

Lipidele sunt localizate cu precădere în embrion, în această categorie fiind incluse și substanțele amare prezente în învelișul bobului, ce dau gustul amar dar au acțiune antiseptică.

Conținutul ridicat în săruri minerale contribuie la intensificarea activității drojdiilor în procesul de fermentare a mustului de bere.

Bobul de orz conține o serie de enzime, cele mai importante fiind α -amilaza și β -amilaza, cu rol de hidrolizare a amidonului și trecerea în maltoză, în procesul de germinare și obținere a malțului. Acesta conține și vitamine precum B₁, B₂, B₆, acid folic, biotina, vitaminele C și E.

Secara (*Secale cereale* L.) este o cereală cultivată în special în zonele mai reci și cu toate că are calități de panificație inferioare grâului, este a doua cereală panificabilă ca pondere după acesta. Boabele de secară nu conțin protide care să determine formarea de gluten, dar au în structură mucilagii hidrofile (mucine), favorizând păstrarea structurii aluatului în procesul de fermentație.



Ca structură bobul de secară se aseamănă oarecum cu cel de grâu, fiind mai lung și de formă ovală (fig. 3.5.), colorat în galben, maroniu sau gri-vernil datorită clorofilei.

Ca pondere endospermul reprezintă doar 70-78 % din bob, învelișul este mai consistent și are valori de 20-25 %, iar germenele 2,5-4,0 % și nu se poate desprinde sau separa ca la grâu.

Glucidele sunt reprezentate în special de amidon și celuloza din înveliș, la care se adaugă în cantități mici monozaharide și polizaharide,

Fig. 3.5. Structura anatomică a bobului de secară

pentozani (mucine). Prezența pentozanilor determină o reducere semnificativă a capacității de gelifiere a amidonului, precum și a activității enzimelor.

Boabele de secară sunt bogate în vitamine precum B₂, B₃, B₆, A, E și K respectiv în microelemente și macroelemente, aici fiind incluse, Ca, Mg, Mn, Zn, P, Na, Fe, Cu, I, S, Ni, Se, K, etc.

De altfel, combinația de seleniu, fier, magneziu și potasiu din boabele de secară contribuie la buna funcționare a sistemului cardiovascular. Este una dintre puținele materii prime ce conțin iod și de aceea secara este un aliment important în reglarea funcției glandei tiroide.

Compoziția chimică a boabelor de secară este prezentată în tabelul 3.12.

Tabelul 3.12. *Compoziția chimică a boabelor de secară (în %)*

Specia	apă	glucide	lipide	protide	săruri minerale
Secară	12-14	65-72	1,0-2,5	9,8-14,7	1,5-2,1

Din grupa protidelor cei mai importanți sunt aminoacizii (18 aminoacizi), în număr mare și superiori din punct de vedere calitativ altor cereale. Dintre aceștia se pot menționa: serina, histidina, alanina, tirozina, lizina, valina, arginina, metionina, treonina, leucina, izoleucina, acidul glutamic, ș.a. În afară de aminoacizi boabele mai conțin albumine (dublu față de grâu), globuline, gliadină și glutelină.

Din categoria lipidelor, cei mai importanți sunt acizii grași polinesaturați de tipul Omega-3 și Omega-6, cu rol esențial în reducerea nivelului colesterolului din organismul uman și al prevenirii bolilor de inimă.

Prin conținutul lor, boabele de cereale au proprietăți antioxidante, de normalizare a metabolismului, imunostimulatoare, în special boabele germinate, considerate un vaccin pentru imunitate.

Se recomandă consumul de semințe germinate, ca un mod eficient de detoxifiere a organismului și de prevenire a unor boli.

Din hibridarea grâului cu secara a fost realizată o cereală numită triticeale, în idea de a combina însușirile celor două specii, compoziția medie a boabelor de triticeale fiind de 63 % amidon, 14 % protide și 1,8 % lipide. Cu toate acestea, făina rezultată în procesul de măcinare este mai slabă calitativ decât făina de grâu, din punct de vedere al panificației.

Ovăzul (*Avena sativa L.*) constituie o materie primă bogată în substanțe nutritive, fiind utilizată ca furaj la creșterea animalelor, dar recomandată și în alimentația omului, cu deosebire la copiii și adulții cu regim dietetic.

Dintre numeroasele varietăți, cele mai importante care se regăsesc în cultură sunt *Avena mutica* (boabe albe și spic fără ariste), *Avena aurea* (boabe galbene și spic fără ariste) și *Avena aristata* (cu palee albe și spic aristat).

Compoziția chimică a boabelor de ovăz depinde de starea lor (tabelul 3.13.), de soi și condițiile de cultură. În practică se utilizează boabe nedecorticate, respectiv boabe decorticate (fig. 3.6.).

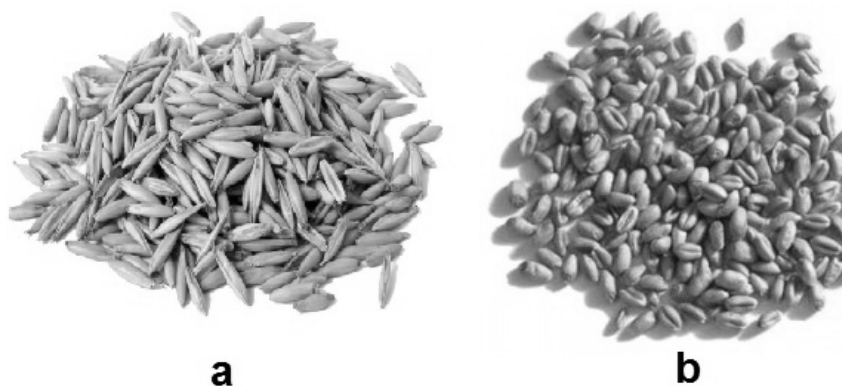


Fig. 3.6. Aspectul boabelor de ovăz: a- necorticate; b- decorticate

Tabelul 3.13. Compoziția chimică a boabelor de ovăz (în %)

Specia	apă	glucide	lipide	protide	celuloză	minerale
Boabe decorticate	12-14	58-64	7,0-8,2	11,8-15,2	0,8-1,6	1,8-2,5
Boabe necorticate	12-14	53-59	4,8-5,6	9,2-12,0	9,2-11,8	2,6-3,7

Conținutul în glucide al bobului de ovăz este inferior celorlalte cereale și este alcătuit în cea mai mare parte din amidon (peste 90 %), la care se adaugă zaharoză și dextrină.

Protidele se regăsesc într-un procent ridicat și sunt reprezentate în principal de globuline (cca 75-80 %), prolamine (preponderent avenina 10-14 %) glutenine (cca. 4-5 %) și albumine. Specific acestor protide este gradul mare de digestibilitate al lor, ca de altfel și a celorlalte componente, motiv pentru care ovăzul poate fi folosit cu rezultate foarte bune în hrana copiilor și a persoanelor bolnave.

Aminoacizii prezenți în boabele de ovăz sunt leucina, izoleucina, arginina, prolina, triptofan, alanina, metionina, acid glutamic, acid aspartic, valina, tirozina, glicina, etc.

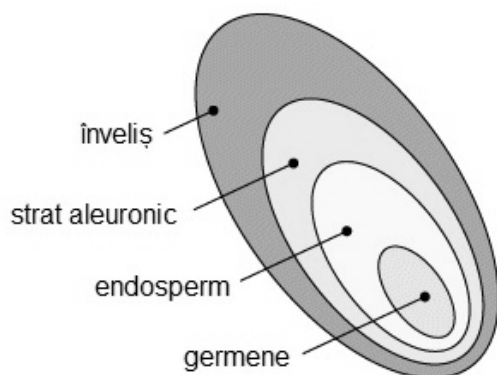
Față de celelalte cereale, conținutul în lipide este mai mare în boabele de ovăz, specifice fiind grăsimile nesaturate și acizii grași precum, acidul oleic, acidul linoleic, acidul stearic, acidul palmitic, acidul miristic, localizate în cea mai mare parte în embrion.

Dintre substanțele minerale se regăsesc Ca, Mg, Mn, K, Na, Fe, Zn, Co, Cr, Cu, Ni, Cl, I, Se, Mo, iar dintre vitamine se regăsesc întregul complex B, vitaminele E, PP, K și urme de vitamina D.

Orezul (*Oryza sativa* L.) este cereala ce constituie alimentul de bază pentru aproximativ o jumătate din populația globului, situându-se ca suprafață cultivată imediat după grâu. Este cultivat cu deosebire în Asia, unde condițiile sunt cele mai favorabile sub aspectul necesarului de apă și căldură, de unde se asigură cca.

95-97 % din producția mondială de orez. Structura anatomică a bobului de orez este prezentată în figura 3.7.

În consum se regăsesc două sortimente de orez: orezul alb sau decorticat (de pe suprafața boabelor sunt îndepărtate învelișul și pleava prin șlefuire, polisare sau glasare), respectiv orezul brun (obținut prin eliminarea doar a cojii care îmbracă bobul).



În funcție de aceasta și compoziția chimică a boabelor de orez variază (tabelul 3.14.), întrucât prin decorticare sunt eliminate procente mari de vitamine și substanțe proteice, scăzându-i valoarea nutritivă.

Fig. 3.7. Structura anatomică a bobului de orez

Tabelul 3.14. Compoziția chimică a boabelor de orez (în %)

Sortul	apă	glucide	lipide	protide	celuloză	minerale
Orez alb	12-14	75-78	0,8-1,1	7,6-8,3	0,8-1,2	0,9-1,1
Orez brun	12-14	70-73	1,5-1,9	8,9-10,2	9,5-11,5	5,8-7,3

Glucidele sunt reprezentate de amidon, orezul fiind cereala cu cel mai mare conținut în amidon, sub formă de granule mici și ușor digerabile. La acesta se mai adaugă celuloza și hemicelulozele din înveliș și stratul aleuronic (reprezintă cca 13,5 % din bob).

Orezul alb este sărac în protide, vitamine, lipide și minerale, în schimb orezul brun conține toate aceste elemente. Aici se regăsesc acizi grași precum acidul oleic, acidul linoleic, acidul palmitic, acidul stearic, fosfolipide, toți aminoacizii esențiali, cca 80 % din protide reprezentate de gluteline, și o proteină specifică numită orizenina, minerale precum Mo, Ni, I, Se, Na, K, Mg, Fe, Ca, Mn, Zn, Cu. Tot în orezul brun se regăsesc vitamine precum B₁, B₂, B₃, B₅, B₆, B₈, B₉ și vitamina E.

Caracteristic orezului este faptul că el se consumă sub formă de boabe, componentele sale fiind sub forme ușor de digerat. De exemplu, valoarea nutritivă a proteinelor din orez, exprimată prin coeficientul de eficiență proteică (PER), este de 1,3-2,6 la orezul alb, în timp ce la grâu este de 1,2, iar la porumb de doar 1,0.

Sorgul (*Sorghum vulgare L.*) este cultivat pe cca. 6 % din suprafața agricolă, boabele fiind folosite pentru fabricarea de pâine în alimentația populației din Africa și Asia sau pentru extragerea din tulpină a unui sirop cu o concentrație de zahăr de 55-60 %. Sorgul se folosește și ca furaj în hrana animalelor sub formă de nutreț sau însilozat. Fiind rezistent la secetă, sorgul este cultivat cu deosebire în zonele secetoase, unde alte culturi pentru boabe nu fac față.

Soiurile cultivate sunt în funcție de utilizarea lor, astfel:

- pentru confecționarea de măhuri se cultivă soiul *Sorghun tehnicum*;
- pentru siropul de zahăr se cultivă soiul *Sorghun saccharatum*;
- pentru furaj se cultivă soiul *Sorghun sudanense*;
- pentru boabe se cultivă soiul *Sorghun bicolor*.

Pentru industria alimentară sunt de interes boabele de *Sorghun bicolor*, de culoare alb- roșiatică până la brună, având MMB între 20-60 g, MH între 65-75 kg, cu lungimea de 3-6 mm, lățimea de 2-4 mm, grosimea de 1-2 mm, rezultând o formă ovoidă spre sferică, în funcție de soiul cultivat. Compoziția chimică a boabelor de sorg este prezentată în tabelul 3.15.

Tabelul 3.15. Compoziția chimică a boabelor de sorg (în %)

Sortul	apă	glucide	lipide	protide	celuloză	minerale
Sorg boabe	10-13	73-79	3-7	9,5-13,9	1,2-2,3	1,2-2,3
Sorg zaharat	12-14	65-74	3-4,2	11,4-14,2	1,6-2,1	1,4-1,8

Tulpinile de sorg utilizate pentru obținerea de zahăr conțin între 14,5-19 % S.U., zaharuri formate din glucoză, fructoză și mai ales zaharoză (10,9-13,8 %).

Din punct de vedere anatomic boabele de sorg se aseamănă cu cele de grâu, embrionul fiind ceva mai mare, iar din punct de vedere al compoziției chimice se aseamănă cu bobul de porumb, unde endospermul este cel mai bogat în amidon (peste 80 %), în timp ce lipidele sunt concentrate în embrion (cca 28-30 %).

Meiul (*Panicum miliaceum L.*) este considerat pe drept cuvânt de către chinezi regele cerealelor, având un rol foarte important în hrana omului ca urmare a compoziției chimice și a efectelor benefice asupra organismului.

Cultivat din timpuri străvechi, a fost utilizat în medicina populară la tratarea acidității gastrice, a infecțiilor micotice, a asteniei fizice și intelectuale, la copii mici pentru tratarea tulburărilor digestive. Un mare avantaj îl constituie faptul că meiul nu conține gluten, astfel că poate fi consumat de persoanele cu intoleranță la gluten sau a altor cereale provocatoare de alergii.

Boabele de mei au forma oval-rotundă fiind de dimensiuni mici (lungimea de 2,7-3,1 mm, lățimea de 1,9-2,2 mm și grosimea de 1,6-1,7 mm), colorate de la alb, galben, roșu, până la negru. În urma operației de decorticare, bobul de mei pierde între 15-18 % din volum. Compoziția chimică a boabelor de mei este prezentată în tabelul 3.16.

Tabelul 3.16. Compoziția chimică a boabelor de mei (în %)

Specia	apă	glucide	lipide	protide	celuloză	minerale
Mei	11-13	51-68	3,2-4,6	8,5-12,2	1,2-2,3	1,5-2,8

Meiul are în compoziția sa o cantitate importantă de nutrienți cu grad ridicat de digestibilitate, vitamine și minerale, compuși antifungici și antimicotici, fiind o sursă importantă de fibre alimentare. Toate acestea permit utilizarea meiului în

alimentația copiilor încă de la stadiul de bebeluși, lipsa glutenului favorizând digestia.

În boabele de mei se regăsesc rezerve importante de fosfor, potasiu, magneziu, fier și alte minerale, vitamine precum A, K, B₁, B₂, B₃, B₅, B₆, B₈, acid folic, enzime digestive.

Boabele de mei se consumă sub formă de crupe sau pasat, sunt folosite ca materie primă la obținerea unei băuturi numită bragă, la fabricarea spirtului.

În afara industriei alimentare, meiul este folosit la furajarea animalelor ca furaj verde, sub formă însilozată sau concentrat din boabe.

Hrișca (*Fagopyrum esculentum* L.) este o plantă mai puțin extinsă în cultură, cu toate că efectele benefice asupra organismului uman sunt cunoscute din antichitate.

Bobul de hrișcă este de formă triunghiulară (lungimea de 4-6 mm, lățimea de 2,7-3,5 mm și grosimea de 2,5-3,3 mm), de culoare maronie închisă, folosit sub formă de făinuri la obținerea produselor de panificație și patiserie, respectiv în salate la nivel de plantule de 6-8 zile. Planta este folosită în hrana animalelor ca furaj verde sau furaj concentrat din boabe.

Ca și meiul, bobul de hrișcă nu conține gluten și prin urmare poate fi consumat de persoanele cu intoleranță la gluten. Compoziția chimică a boabelor de hrișcă este prezentată în tabelul 3.17.

Tabelul 3.17. Compoziția chimică a boabelor de hrișcă (în %)

Specia	apă	glucide	lipide	protide	celuloză	minerale
Hrișcă	11-12	67-73	2,3-3,6	12-18	7,3-10,9	1,8-2,1

Conținutul în proteine a boabelor de hrișcă este cel mai ridicat din rândul cerealelor, cu gradul de absorbție de până la 80-85 %. Sunt reprezentate de gluteine, globuline, aminoacizi esențiali precum lizină, teonină, triptofan, cisteină (hrișca conține 18 aminoacizi).

Boabele de hrișcă conțin un procent important de substanțe antioxidante, rutina (un flavonoid glicozidal) contribuind la menținerea elasticității vaselor de sânge.

Glucidele sunt alcătuite în principal din amidon (25 % amiloză și 75 % amilopectină), celuloza fiind un component cu o pondere însemnată în structura boabelor de hrișcă. Hrișca are un indice glutenic scăzut (40), fapt ce asigură un control al nivelului zahărului din sânge la valori scăzute.

Lipidele sunt într-un procent mai mare, comparativ cu alte cereale și care, împreună cu acizii organici (acid citric, acid oxalic, acid malic, acid maleic) favorizează digestia.

Compușii fenolici cu proprietăți antioxidante asigură protecția făinii de hrișcă, astfel că ea nu râncezește și nu mucegăiește la umezeală atunci când este depozitată o perioadă îndelungată.

Hrișca este și o sursă importantă de vitamine precum B₁, B₃, B₅, B₉, PP, vitamina E, respectiv de minerale, în special potasiu, fosfor, magneziu, la care se adaugă fier, seleniu, calciu, zinc.

Prin compoziția sa chimică și proprietățile curative, consumul de hrișcă are efecte semnificative în tratarea unor afecțiuni precum ateroscleroză, boli vasculare, reumatism, artrită, boli ale tractului respirator superior, reglează procesele metabolice și contribuie la reducerea nivelului colesterolului rău din organism.

3.2. Leguminoase pentru boabe

Leguminoasele pentru boabe aparțin grupei de plante din familia Leguminosae (Papilionaceae sau Fabaceae), se cultivă pe cca. 10 % din suprafața arabilă, în special pentru boabe și care se pot păstra, în condiții corespunzătoare, perioade îndelungate de timp. În această categorie sunt incluse fasolea uscată, mazărea, soia, linte, năutul, bobul, lupinul, arahidele, fasolița.

Din punct de vedere morfologic și biologic leguminoasele pentru boabe au unele însușiri comune. Datorită structurii și compoziției lor favorabile consumului uman, leguminoasele pentru boabe au tendința de a ocupa suprafețe tot mai mari.

Fructul leguminoaselor pentru boabe este o păstaie (fig. 3.8.), de tipul unei carpele îndoite având marginile sudate și care conțin în interior una sau mai multe semințe. După mărime păstäile pot fi mici (cu 1-2 semințe), mijlocii (cu 2-3 semințe) sau mari (cu 4-9 semințe). La maturitate unele păstäi se desfac (fasole, mazăre, fasoliță), în timp ce altele nu se desfac (arahide, linte, năut).

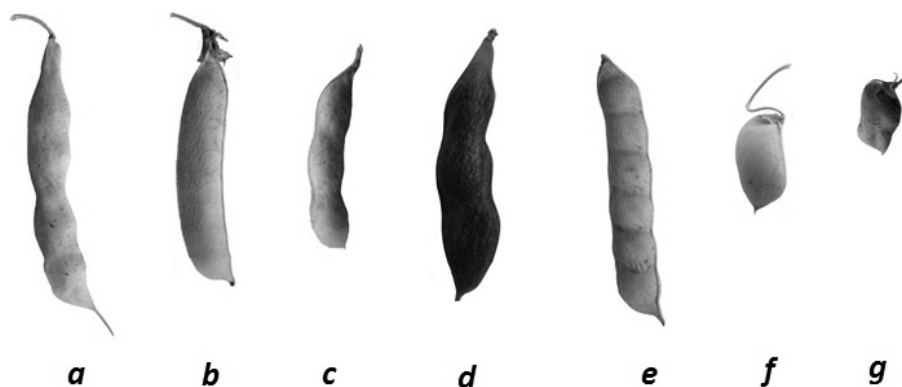


Fig. 3.8. Fructul tip păstaie al leguminoaselor pentru boabe: a- fasole; b- mazăre; c- soia; d- bob; e- lupun; f- năut; g- linte.

Comparativ cu cerealele, boabele de leguminoase sunt mai bogate în protide, depozitate în cele două cotiledoane ale embrionului, în special sub formă de granule mici de aleuronă, compoziția chimică fiind asemănătoare pentru toate boabele de leguminoase. Valoarea alimentară a protidelor este asemănătoare celor de origine animală, având însă un grad mult mai mare de digestibilitate (aproximativ 90 %) și comparativ cu acestea nu produc acizi urici. Calitatea

superioară a protidelor este dată și de numărul mare de aminoacizi esențiali care se regăsesc în boabele de leguminoase

Unele leguminoase precum soia și arahidele sunt bogate în grăsimi vegetale, din care motiv sunt utilizate și pentru extragerea uleiurilor comestibile, fiind considerate și ca materii prime oleaginoase (soia ocupă locul doi în producția de ulei vegetal).

În afară de protide și lipide, leguminoasele pentru boabe conțin, în procente diferite, glucide, săruri minerale, vitamine, care contribuie la creșterea valorii nutritive.

Având un procent ridicat de celuloză, leguminoasele uscate ridică unele probleme în procesele de prelucrare, reducând valoarea nutritivă și prin elementele antinutritive precum hemaglutinina sau antipiridoxina (acestea necesită tratamente termice și chimice specifice).

Leguminoasele pentru boabe se consumă sub formă de păstăi verzi, cum este cazul fasolei, boabe verzi precum mazăre și bob, respectiv sub formă de boabe uscate. Ca urmare a compoziției chimice ele constituie și un bun furaj pentru hrana animalelor, în special soia, dar și ca furaj verde când este recoltată planta întregă.

Fasolea (*Phaseolus vulgaris* L.) este utilizată ca materie primă sub formă de boabe uscate și păstăi verzi. Compoziția chimică a boabelor uscate (tabelul 3.18.) depinde de soiul cultivat și condițiile pedoclimatice.

Tabelul 3.18. Compoziția chimică a boabelor de fasole (în %)

Specia	apă	glucide	lipide	protide	celuloză	minerale
Fasole	10-11	50-58	0,4-3,6	17-32	3,8-7,9	1,9-2,3

Forma boabelor de fasole uscată poate fi de la sferică, ovală, turtită, până la alungită, în funcție de soi, culoarea boabelor fiind albă, galbenă, roșie, neagră, pătate, dungate, etc.

Conținutul în glucide al boabelor de fasole este ridicat, fiind reprezentate de amidon (47 %), zaharoză și glucoză, localizate în special în cotiledoane.

Protidele asigură un număr mare de aminoacizi esențiali precum lizină, izoleucină, leucină, triptofan, tirozină, treonină, arginină, metionină.

În afară de lipide, boabele de fasole sunt o sursă importantă de fier, calciu, fosfor, magneziu, potasiu, seleniu, precum și de vitamine precum complexul B, A, D, E.

Boabele de fasole proaspăt recoltate sunt cele mai bune pentru consum. Ele se pot păstra în condiții de temperatură și umiditate pe durate foarte mari de timp, dar în timp valoarea nutritivă și gustul lor scade, prelungind timpul necesar pentru fierbere.

Fasolea sub formă de păstăi verzi este mai bogată în vitamina A și C, dar de cca. zece ori mai săracă în amidon și proteine. În plus, boabele verzi din păstăi conțin un compus cu efecte toxice asupra sistemului digestiv (lecitin fitohemaglutinina), pentru degradarea acestuia fiind necesară fierberea lor timp de 10 minute.

Fasolea verde se păstrează sub formă de conserve termosterilizate, respectiv sub formă congelată, durata de păstrare fiind de 15 luni la temperatura de -18°C și până la 24 de luni la temperatura de -25°C .

Mazărea (*Pisum sativum L.*), de la care se folosesc boabele, este utilizată în hrana omului fie în stare verde, fie la maturitate. În stare verde boabele se consumă ca atare sau conservate, în timp ce boabele maturate sunt folosite la obținerea făinii de mazăre, ce intră în componența unor sosuri, pireuri, supe, iar în combinație cu făina de grâu la obținerea unei pâini mai hrănitoare.

Compoziția chimică a boabelor de mazăre depinde de gradul de maturare. În tabelul 3.19. este prezentată compoziția pentru boabele uscate.

Se constată un procent ridicat de protide în boabele maturate, calitatea ridicată a lor fiind dată de prezența în cantități mari a aminoacizilor esențiali precum lizina, metionina, triptofanul și cistina. Conținutul în substanțe proteice este influențat de soi, condițiile pedoclimatice și cantitatea de îngrășăminte minerale disponibile.

Tabelul 3.19. Compoziția chimică a boabelor de mazăre (în %)

Specia	apă	glucide	lipide	protide	celuloză	minerale
Mazăre	10-11	45-54	0,7-1,6	20-32	2,8-7,7	2,7-4,0

Glucidele sunt reprezentate în special de amidon, fapt ce conferă o valoare energetică semnificativă boabelor de mazăre.

Boabele uscate sunt o sursă importantă de magneziu, potasiu, fosfor și calciu, acizi grași precum omega-3 și omega-6, vitamina A, B₁, B₂, B₃, B₅, B₆, B₉, C, E, K, antioxidanți.

Boabele de mazăre verde au un conținut mai redus de proteine (cca. 3-4 %), glucide (cca. 6-7 %), calciu, potasiu, fosfor, fier, dar au un conținut mai mare în vitamina C și B₂.

Ca și fasolea verde, boabele de mazăre verde se păstrează sub formă de conserve termosterilizate, respectiv sub formă congelată timp de 18-24 de luni, în funcție de temperatura de congelare.

Soia face parte din genul *Glicine hispida L.*, în țara noastră fiind cultivată subspecia *mansurika* Enk. Reprezintă una din culturile redescoperite și utilizată pe scară largă în alimentație, datorită calităților ei deosebite.

Utilizată în trecut doar pentru extragerea uleiului și a grăsimilor vegetale, în prezent soia este materia primă din care se extrage peste 2/3 din producția mondială de făinuri proteice, situându-se pe primul loc la producția de grăsimi vegetale (peste 30 %).

Soia și derivatele proteice obținute din soia se regăsesc în multe din produsele obținute în industria alimentară (preparate din carne, dulciuri, produse de panificație, produse lactate, produse dietetice, salate, sosuri, produse de patiserie), produse farmaceutice și de cosmetică.

Soia se poate consuma sub formă de păstăi care nu au ajuns la maturitate sau sub formă de boabe maturate.

Făina de soia, în amestec cu făina de grâu realizează un sortiment de pâine bogat în proteine. Tot din făina de soia se obțin produse de tipul lactate vegetale (lapte, brânzeturi), un surogat de cafea sau este folosită în rețeta de fabricație a biscuiților sau ciocolatei.

În urma extracției uleiului rezultă turte de soia sau șrot și care constituie o sursă extrem de importantă de protide utilizată în hrana animalelor.

Substanțele proteice din soia sunt folosite la obținerea de produse tip carne vegetală, iar sub forma de izolate, texturate și concentrate din soia sunt folosite la înlocuirea proteinei de origine animală (slănina) în rețetele de fabricare a salamurilor și cârnaților

Compoziția chimică a boabelor de soia maturate este prezentată în tabelul 3.20.

Tabelul 3.20. *Compoziția chimică a boabelor de soia (în %)*

Specia	apă	glucide	lipide	protide	celuloză	minerale
Soia	8-10	19-25	17-25	27-50	4,1-5,2	4,5-5,2

Protidele sunt principalul component al boabelor de soia maturate și diferă în funcție de soi, factorii pedoclimatici și tehnologia de cultivare. Proteina specifică boabelor de soia este glicinina, având un grad ridicat de digestibilitate și care, alături de conținutul ridicat în aminoacizi esențiali (lizină, leucină, tirozină, fenilalanină, izoleucină, treonină), apropie protidele vegetale de protidele animale aflate în carne sau ouă. Dintre aminoacizi lizina are valori de 5,8-7,1 % din cantitatea de protide.

Lipidele sunt al doilea component al boabelor de soia ca pondere și sunt reprezentate de acizi grași nesaturați, acizi grași saturați, acid linoleic, acid oleic, acid linolenic (prezența sa în cantitate mare determină o instabilitate a uleiului de soia). Lecitina din uleiul de soia (cca. 2-4 %) este folosită la combaterea unor afecțiuni, în industria farmaceutică și textilă. Acizii grași și sterolii din lipide sunt utilizați ca antispumanti în industria alimentară, respectiv în fabricarea unor produse cosmetice.

Soia este și un furnizor de minerale precum calciu, fosfor, potasiu, magneziu, dar și de vitamine liposolubile (A, D, E) și hidrosolubile (B₁, B₂, C, K).



Arahidele sau alunele de pământ (*Arachis hypogaea* L.), sunt cultivate pentru conținutul lor bogat în lipide și protide, valoarea energetică fiind de 610-635 calorii la 100 grame. Din arahide se obține ulei prin presare la rece sau ulei rafinat după presarea la cald.

Fig. 3.9. Fructul arahidelor

Fructul se dezvoltă în sol, de unde și denumirea de alune de pământ, sub forma unei păștiți cu 1-4 boabe, aflate într-un înveliș sau pieliță detașabilă (fig. 3.9.), de culoare galben-arămie.

Boabele de arahide se pot consuma crude sau prăjite, cu mențiunea că prin prăjire au loc reacții chimice care modifică structura unor compuși chimici, afectând valoarea nutritivă.

Compoziția chimică a boabelor de arahide este prezentată în tabelul 3.21. Ca materie primă boabele de arahide sunt folosite sub formă nedecorticate, respectiv decorticate (specific extragerii uleiului).

Tabelul 3.21. *Compoziția chimică a boabelor de arahide (în %)*

Specia	apă	glucide	lipide	protide	celuloză	minerale
Arahide	3,5-6,5	10-18	45-52	24-34	4-6	2,6-6,8

Lipidele din boabele de arahide conțin grăsimi saturate, mono și polinesaturate, contribuind la obținerea unui ulei de calitate, producția de ulei reprezentând 9-10 % din producția mondială de uleiuri vegetale. Făina și șrotul rezultat de la extragerea uleiului sunt folosite la preparat ciocolată, halva și produse de patiserie, iar uleiul la fabricarea margarinei și a unor sortimente de săpun fin.

Boabele de arahide conțin și un număr important de acizi grași esențiali precum acidul linoleic și acidul linolenic, care alături de acizii grași nesaturați contribuie la scăderea nivelului colesterolului din organism.

Glucidele din arahide sunt alcătuite din fibrele alimentare și zaharoză, lipsind amidonul.

Protidele sunt alcătuite din 60-70 % globuline, iar ca proteină de rezervă arachina, 10-15 % albumine și 8-10 % gluteline. Boabele de arahide sunt bogate în aminoacizi esențiali precum arginina, cistina, betaina, lizina, colina, histadina.

Din grupa vitaminelor cea mai importantă este vitamina E, vitamina F (cu rol antisclerogen), vitaminele B₁, B₂, B₃, B₅, B₆, B₈, B₉, vitamina A. Arahidele conțin și elemente minerale, în principal potasiu, fosfor, magneziu, calciu, dar și seleniu, mangan și cupru.

Lintea (*Lens culinaris L.*) este o plantă cultivată ca urmare a conținutului boabelor și a utilizării lor în alimentația omului sub diverse preparate, ca atare sau materie primă (cca. 10-12 %) la fabricarea unui sortiment de pâine în amestec cu făină de grâu.

În consum boabele de linte se folosesc în stare întreagă, decorticate sau nedecorticate, grișuri sau făină, prăjite la obținerea unui surogat de cafea.

Bobul de linte este de forma unei lentile biconvexe, cu grosime de 2,0-2,6 mm și diametru de 3,1-6,8 mm, cu MMB = 25-70 g și MH = 74-85 kg/hl. Se cultivă mai multe soiuri de linte și care diferă prin mărimea bobului și culoarea acestora, aici fiind incluse lintea maro, lintea verde (verde-gălbui) și lintea roșie. Compoziția chimică a boabelor de linte este prezentată în tabelul 3.22.

Tabelul 3.22. Compoziția chimică a boabelor de linte (în %)

Specia	apă	glucide	lipide	protide	celuloză	minerale
Lințe	10-14	50-58	0,7-1,9	18-28	2,8-4,0	2,6-3,6

Lința este una dintre leguminoasele cel mai ușor digerabilă, având un conținut bogat în protide, fibre alimentare, glucide și scăzut în grăsimi.

Glucidele sunt constituite în special din galactozide (peste 50 %) și rafinoză, ușor de digerat.

Fibrele alimentare sunt de tipul solubile, cu rol de prevenire a bolilor cardiovasculare, prin reducerea nivelului de colesterol, respectiv insolubile, cu rol în reglarea tranzitului intestinal. Aceleași fibre alimentare contribuie la scăderea ritmului de asimilare a glucozei din alimente și pot fi utilizate în tratarea afecțiunilor de diabet zaharat (prin scăderea necesarului de insulină).

Lința este o sursă importantă de antioxidanți, minerale (K, P, Mg, Ca, Fe, Na, Zn) și vitamine (complexul B, A, C, K). Deoarece conține acid uric, nu este recomandată persoanelor cu anumite afecțiuni.

Bobul (*Vicia faba L.*) este una dintre cele mai vechi plante legumicole cultivate. Este folosit în alimentația omului sub aceleași forme ca lința, precum și ca furaj concentrat sau masă verde în hrana animalelor.

Bobul este consumat în stare nematurată sau boabe verzi, dar în special sub formă de boabe maturate, atunci când conținutul în substanțe nutritive atinge valori maxime.

Compoziția chimică a boabelor de bob verzi și maturate este prezentată în tabelul 3.23.

Tabelul 3.23. Compoziția chimică a boabelor de bob (în %)

Specia	apă	glucide	lipide	protide	celuloză	minerale
Bob verde	65-75	17-20	0,4-0,7	6-9	2,1-3,4	2,1-2,7
Bob uscat	10-14	28-46	18-23	26-31	6,2-7,8	2,6-7,2

Conținutul în glucide crește la maturitate și sunt reprezentate de amidon glucoză, zaharoză, fructoză și rafinoză.

Protidele sunt într-un procent ridicat și sunt alcătuite în special din albumine, globuline și gluteline, având un grad de digestibilitate ridicat. În bob s-au identificat și un număr important de aminoacizi esențiali.

Lipidele sunt alcătuite în principal din acidul linoleic, acidul oleic și acidul palmitic. Dintre acizii organici se regăsesc acizi fenolici, acidul citric și acidul malic.

Boabele de bob conțin cantități importante de minerale (Ca, K, P, Mg, Cu, Se, Mn, Fe) și vitamine precum A, C, K, B₁ și B₂.

Năutul (*Cicer arietium L.*) este o leguminoasă răspândită în lume, dar cultivată cu deosebire în zona India – Pakistan, pentru conținutul ridicat în glucide, proteine și lipide. Boabele de năut se consumă maturate decorticate sau nedecorticate, fierte, prăjite sau surogat de cafea, respectiv verzi.

Bobul de năut are o formă rotunjită, cu o proeminență sub formă de cioc, având culoarea de la alb, galben, roșcat, până la negru, în funcție de soi, MMB = 325-375 g și MH = 66-79 kg/hl. Compoziția chimică a boabelor de năut nedecorticate este prezentată în tabelul 3.24.

Tabelul 3.24. Compoziția chimică a boabelor de năut (în %)

Specia	apă	glucide	lipide	protide	celuloză	minerale
Năut	10-13	52-70	3-7	18-30	4,3-8,6	2,3-4,5

La maturitate conținutul în glucide a boabelor de năut este ridicat, fiind alcătuite din amidon (amiloza constituie 30-45 %) și zaharuri solubile precum rafinoză, zaharoză, stahioză respectiv un procent ridicat de fibre insolubile și solubile (în medie 21 %).

Protidele sunt în cantitate mai mare în boabele nedecorticate și sunt reprezentate de către globuline (45-55 %), gluteline, albumine, prolamine și aminoacizi esențiali (fenilalanină, lizină, leucină, metionină, treonină, izoleucină, valină).

Aflate într-un procent mai redus, lipidele sunt localizate mai ales în cotiledoane, fiind compuse din trigliceride, lecitină, acizi grași saturați (palmitic și stearic) și acizi monosaturați (linoleic și oleic).

Boabele de năut conțin cantități semnificativ de minerale (K, P, Ca, Mg, Zn, Cu, Fe) și vitamine (B₁, B₂, B₃, B₉, C).

Lupinul (familia *Genistae*, genul *Lupinus*) este cunoscut în special ca o plantă furajeră, dar mai ales pentru îngrășământ verde, deoarece conține alcaloizi care îi limitează domeniul de utilizare. În cultură se regăsesc lupin alb, lupin galben, lupin albastru și lupin peren.

Soiurile numite dulci și-au regăsit utilizarea în industria alimentară, boabele de lupin fiind consumate ca boabe fierte sau prăjite, sub formă de făinuri, respectiv ulei obținut prin presarea lor. Compoziția chimică a boabelor de lupin pentru consumul uman este prezentată în tabelul 3.25.

Tabelul 3.25. Compoziția chimică a boabelor de lupin (în %)

Specia	apă	glucide	lipide	protide	celuloză	minerale
Lupin	10-12	23-45	3,4-6,1	30-39	11-14	2,7-4,9

Făina de lupin este bogată în proteine și în combinație cu cea de grâu (în procent de 5 % făină de lupin), constituie materie primă la fabricarea unor produse de panificație cu valoare nutritivă ridicată.

3.3. Materii prime oleaginoase

Plantele oleaginoase sunt acele culturi de la care se obțin cu deosebire uleiuri și grăsimi vegetale. În funcție de scopul pentru care sunt cultivate, plantele oleaginoase se împart în două grupe: plante oleaginoase propriu-zise, scopul

principal fiind obținerea de ulei (floarea-soarelui, rapiță, in de ulei, susan, ricin, sofrănel), fructe oleaginoase (palmierul de ulei, cocotierul, măslinul, tapioca, alunul, nukul, migdalul), respectiv plante furnizoare de ulei (soia, arahide), semințele unor culturi precum mac, in de fibră, cânepă, struguri, tutun, dovleac, bumbac și germe de porumb, sorg și grâu.

Uleiurile și grăsimile vegetale au o incidență mai redusă asupra bolilor comparativ cu grăsimile animale, prezentând și o digestibilitate mai ridicată, de peste 94 %. Fiind ușor asimilate de organism, contribuie la obținerea unui randament energetic ridicat.

În comparație cu grăsimile animale, uleiurile și grăsimile vegetale contribuie la reducerea riscurilor de boli cardiovasculare prin scăderea nivelului colesterolului din sânge.

Uleiurile vegetale sunt utilizate în industria alimentară la fabricarea conservelor, a margarinei, precum și în alte domenii precum fabricarea lacurilor, a vopselelor, a săpunului, lubrifianti, în industria textilă și pielărie, la obținerea de produse cosmetice și farmaceutice.

În urma extragerii uleiului prin presare rezultă ca produse secundare turte și șroturi, care prin conținutul bogat în proteine, grăsimi și vitamine sunt utilizate în hrana animalelor, turtele de floarea-soarelui la fabricarea halvarei și a unor produse de patiserie.

În ultimul timp uleiurile vegetale sunt utilizate la înlocuirea combustibililor obținuți din hidrocarburi cu biocarburanți (biodiesel).

3.3.1. Plante oleaginoase

Plantele oleaginoase sunt cultivate pentru conținutul ridicat în ulei al semințelor acestora (între 25-62 %). Caracteristica comună a semințelor este faptul că sunt alcătuite din miez și coajă.

Miezul este partea seminței cea mai importantă și este alcătuit din embrion (gemulă și două cotiledoane) și endosperm. În miez se regăsesc și substanțele hrănitoare de rezervă necesare formării noii plantule. Repartizarea substanțelor nutritive depinde de specie și este următoarea: cotiledoanele la soia și floarea-soarelui, împărțite în mod egal între endosperm și cotiledoane la in, respectiv în endosperm la ricin.

Învelișul exterior al miezului, numit coajă sau pericarp asigură protejarea acestuia la acțiuni mecanice, chimice sau biochimice din exterior.

Semințele plantelor oleaginoase sunt alcătuite din celule de diferite dimensiuni, care în interiorul unui înveliș celular au dispuse oleoplasma îmbibată cu ulei, nucleul celular, granule aleuronice și alte elemente specifice celulelor. Oleoplasma este constituită din citoplasmă sau protoplasma propriu-zisă, unde se găsește dispersat sub formă de incluziuni uleiul. Volumul ocupat de oleoplasma în cadrul celulelor diferă în funcție de specie (72-74 % la in, 74-76 % la floarea-soarelui și 76-80 % la ricin).

În tabelul 3.26. sunt prezentate principalele componente ale plantelor oleaginoase

Tabelul 3.26. *Compoziția semințelor la principalele plante oleaginoase (în %)*

Specia	Coajă	Ulei brut	Protide	Substanțe neazotate	Celuloză	Cenușă
Floarea- soarelui	14-28	44-48	18-20	10-15	14-18	2-3
In pentru ulei	4-6	39-45	25-27	20-23	5-9	3-4
Rapiță	4-6	41-47	25-28	17-20	4-6	3-5
Ricin	22-25	41-58	14-18	15-17	15-18	2-4

Lipidele și grăsimile care însoțesc semințele plantelor oleaginoase se diferențiază prin natura lor și care depind de specie, soi, tehnologia de cultură aplicată, condițiile pedoclimatice, etc.

Ca urmare a conținutului ridicat în substanțe nesaturate, ce favorizează oxidarea nebiologică, semințele plantelor oleaginoase se încălzesc mai repede comparativ cu cerealele, astfel că și condițiile de păstrare presupun atingerea unei umidități de echilibru diferite, mai mică și dependentă de conținutul în ulei.

Uleiurile vegetale rezultate prin prelucrarea semințelor acestor plante sunt caracterizate prin indicele de aciditate și indicele de iod.

Indicele de aciditate reprezintă cantitatea de acizi grași nelegați sau liberi din ulei, acesta fiind mai mare la uleiul obținut din semințe nematurate și mai mic la uleiul obținut din semințe maturate.

Indicele de iod (cantitatea de iod fixată de 100 g ulei) sau gradul de siccitate, depinde de raportul dintre acizii grași saturați și acizii grași nesaturați din ulei (tabelul 3.27.).

Tabelul 3.27. *Clasificarea plantelor oleaginoase după valoarea indicelui de iod*

Specia	Indice de iod	Grupa de siccitate
Floarea- soarelui	120-145	semisicativ
In pentru ulei	167-190	sicativ
Rapiță	95-113	nesicativ
Ricin	80-87	nesicativ

Calitatea și valoarea alimentară a uleiurilor vegetale este dată de conținutul în acizi grași nesaturați precum acidul oleic și acidul linoleic. Cu cât este mai ridicat conținutul în acești acizi, cu atât este mai mare stabilitatea și valoarea nutritivă a uleiurilor

Condițiile pedoclimatice sunt importante în ceea ce privește calitatea uleiului. Astfel, în zona cu climat temperat predomină formarea de acizi grași nesaturați, în timp ce în zonele mai calde predomină acizii grași saturați.

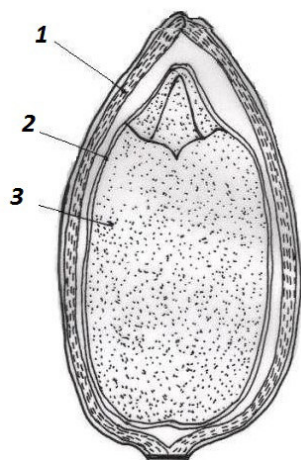
În tabelul 3.28. sunt prezentate proprietățile fizice și chimice ale unor uleiuri obținute din plante oleaginoase.

Tabelul 3.28. Proprietăți fizico-chimice ale uleiurilor din plante oleaginoase

Caracteristica	Ulei de floarea-soarelui	Ulei de in	Ulei de rapiță
Densitatea, kg/m ³	920-925 la 15 ⁰ C	920-935 la 20 ⁰ C	910-924 la 20 ⁰ C
Vâscozitatea la 20 ⁰ , ⁰ E	12-13	7-8	17-18
Punctul de topire, ⁰ C	-16...-18	-19....-20	-8...-9
Titrul acizilor grași	16-20	19-21	11-15
Indice saponificare	184-198	188-196	167-186
Indice de refracție la 25 ⁰ C	1,4736-14748	1,4789-1,4851	1,4710-1,4729

În funcție de aceste proprietăți se stabilește și domeniul de utilizare a uleiurilor obținute din plante oleaginoase.

Floarea-soarelui (*Helianthus annuus* L.) este principala plantă oleaginoasă cultivată în țara noastră, uleiul rezultat din semințele acesteia având în componență toți aminoacizii esențiali. Cu un conținut ridicat în vitamine și substanțe aromatice, uleiul este folosit în alimentația omului ca atare sau la pregătirea unor produse de tipul conservelor de legume și carne, la obținerea grăsimilor hidrogenate și interesterificate.



Fructul (fig. 3.10.) este o achenă indehiscentă (numită curent sămânță) și care în funcție de soi are lungimea de 8-22 mm, lățimea de 4-12 mm, MMB = 60-220 g și MH = 28-47 kg/hl.

Miezul sau sămânța propriu-zisă se obține după îndepărtarea cojii și are prevăzut la exterior un înveliș subțire numit tegument seminal, care acoperă două cotiledoane și embrionul. Este fracția care conține grăsimile și substanțele proteice, uleiul atingând în unele cazuri și 70-75 % din aceasta.

Fig. 3.10. Structura seminței de floarea-soarelui

Uleiul din semințele de floarea soarelui este alcătuit în principal din 86-90 % acizi grași nesaturați și 9-12 % acizi grași saturați. Din prima categorie acidul oleic are o pondere de 18-55 %, în timp ce acidul linoleic are o pondere de 40-74 %. Acest lucru face ca uleiul de floarea soarelui să aibă un indice de aciditate scăzut (0,2-0,5, valoarea maximă acceptată pentru uleiurile alimentare fiind de 2), o bună stabilitate, conservabilitate mare pe durate de timp mai lungi și o valoare nutritivă ridicată.

Având acțiune antioxidantă, vitamina E prezentă în ulei contribuie la conservarea vitaminei A și împreună la mărirea stabilității uleiului.

Gustul și mirosul uleiului este dat de conținutul în fracțiuni terpenice, cu rol important în ceea ce privește calitatea uleiului, în timp ce culoarea uleiului brut este dată de xantofilă și caroten.

O componentă importantă a uleiului o constituie cerurile, deoarece într-un procent ridicat determină formarea de precipitat, iar uleiul capătă un aspect neplăcut.

Glucidele conținute de semințele de floarea-soarelui (mono, oligo și polizaharide, componente nezaharate), precum și protidele (cu aminoacizi esențiali și neesențiali), sărurile minerale și vitamine, se regăsesc în special în turtele rezultate din presare și șroturile de la extracția cu solvenți a uleiului. Sub formă de făină degresată, acestea pot fi utilizate ca aditivi la fabricarea unor produse alimentare precum preparate și conserve din carne, sau nedegresate ca furaj în hrana animalelor.

Cojile rezultate în urma operației de descojire sunt utilizate la obținerea de furfurool (compus utilizat la obținerea de fibre și materiale plastice) și la fabricarea drojdiei furajere.

Rapița (*Brassica napus L.*) se cultivă pentru boabe din care se extrage ulei (*Brassica napus oleifera L.* și *Brassica rapa oleifera L.*), fiind pe locul patru în lume ca sursă de ulei vegetal, după soia, floarea-soarelui și palmierul de ulei. Pentru consumul uman uleiul de rapiță trebuie bine rafinat, pentru a elimina gustul neplăcut și a readuce culoarea galbenă.

Uleiul obținut din semințele de rapiță este utilizat la producerea de lacuri și vopsele, săpun, cauciuc sintetic, ca adaus la uleiurile minerale.

Fructul rapiței este o silicvă care la maturitate este dehiscentă, împărțită în două compartimente în care se găsesc 10-30 de semințe de formă rotundă, cu suprafața neregulat-reticulată, cu diametrul de 1,4-2,6 mm, colorate de la cenușiu la negru, cu MMB = 4,6-5,8 g și MH = 59-67 kg/hl.

În țara noastră se cultivă cca. 24 de soiuri cu producții între 1100 - 3700 kg/ha și concentrații diferite în ulei, variind între 38-45 %.

Ca și în cazul florii-soarelui, produsul principal este uleiul, caracterizat prin cel mai scăzut conținut în acizi grași dintre toate plantele oleaginoase (cca. 7 %). La acestea se adaugă în medie 63 % acizi grași mononesaturați și 28 % acizi grași polinesaturați, o pondere însemnată având Omega-3, o formă de tip acid alfa-linoleic și Omega-6, 16-18 mg/100g vitamina E și 70-72 μg/100g vitamina K.

În urma extragerii uleiului din semințele de rapiță rezultă turte și șrot, bogate în substanțe proteice (între 36-40 %), glucide, săruri și de aceea sunt utilizate ca materie primă în furajarea animalelor.

Cu toate că este considerat un ulei sănătos, uleiul de rapiță trebuie consumat moderat și numai ulei obținut prin presare la rece, altfel au fost constatate reacții adverse ale organismului și chiar alergii.

În momentul de față uleiul de rapiță este utilizat cu deosebire la obținerea de biocombustibili de tipul biodiesel.

Inul de ulei (*Linum usitatissimum L.*) are semințele bogate în lipide, fibre alimentare, iar uleiul rezultat este sicativ (nu oxidează, nu se usucă și nu se întărește), fiind folosit mai mult la fabricarea lacurilor, vopselilor și a unor cerneluri tipografice, în timp ce turtele rezultate la presare constituie un furaj valoros pentru animale.

Fructul este o capsulă compartimentată (10 compartimente) în care se găsesc semințele de formă oval-turtită, de culoare aurie sau maronie (semințele pot fi mici, mijlocii sau mari, în funcție de soi și au MMB = 3-14 g). Ca și structură sămânța este alcătuită dintr-un tegument la exterior, sub care se află miezul propriu-zis. Aici se regăsesc două cotiledoane unde materialul de rezervă este alcătuit din ulei și granule aleuronice, radica și mugurașul.

Uleiul de in este bogat în lipide de tipul acizi grași neasaturați (Omega-3, Omega-6, Omega-9), cu efecte benefice asupra organismului prin reducerea nivelului colesterolului și prin acțiunea antiinflamatorie. În compoziția sa se mai găsesc acizii oleic, linoleic, linolenic, palmiric și stearic, determinând caracterul de ulei sicativ.

Specific semințelor de in este prezența unor constituenți numiți ligani și a fibrelor alimentare. Au o compoziție chimică apropiată estrogenului și a antioxidanților, contribuind la echilibrarea și stabilizarea nivelului de progesteron și estrogen la nivelul corpului uman. Liganii contribuie la stabilizarea nivelului zahărului din sânge, iar fibrele contribuie la combaterea constipației.

Semințele de in conțin vitamine (B₁, B₂, B₃, B₅, B₆, B₉, vitamina C) și minerale (Ca, Mg, P, K, Fe, Zn).

Turtele rezultate în urma extragerii uleiului sunt bogate în protide (32-37 %) și grăsimi (3-6 %), motiv pentru care sunt utilizate în furajarea animalelor

Se recomandă consumul semințelor de in sub formă de ulei sau făină, deoarece s-a constatat că semințele întregi pot traversa tubul digestiv fără a fi digerate.

Ricinul (*Ricinus communis* L.) are semințele foarte bogate în lipide, iar uleiul obținut este nesicativ și se folosește mai ales în scopuri industriale (în industria textilă, la fabricarea cauciucului sintetic, fibre sintetice și mase plastice, produse farmaceutice și cosmetice).

Fructul de ricin este o capsulă în care se găsesc trei semințe cu peste 50 % lipide, protide, glucide și săruri minerale. Semințele sunt de formă ovoidă, elipsoidală sau alungită, cu un tegument tare, având culoarea cenușie, maro sau roșu mozaicat, lungimea de 6-20 mm, MMB = 250-430 g și MH = 48-56 kg/hl.

Uleiul extras din semințele de ricin, prin presare la cald sau cu ajutorul solvenților, este un amestec de gliceride ale acizilor grași, predominant fiind acidul ricinoleic. În afară de acesta, uleiul mai conține acid oleic, acid linoleic, acid stearic.

Semințele de ricin conțin o toxalbumină numită ricină și care produce o aglutinare a globulelor roșii, motiv pentru care nu se recomandă consumul de semințe neprelucrate, deoarece acestea pot produce intoxicații mortale (consumul a 10 semințe produce decesul unui adult în 3-4 zile).

Susanul (*Sesamum indicum* L.) este cultivat pentru semințele sale bogate în lipide (până la 60 %), din care se extrage prin presare la rece aproximativ 35 % din uleiul aflat în semințe și care este utilizat în industria alimentară la fabricarea unor conserve (înlocuind uleiul de măsline), la fabricarea margarinei și a unor produse

de cofetărie. Uleiul de susan se folosește ca și materie primă sau adaus la obținerea unor produse farmaceutice.

Fructul este o capsulă alungită, cu 4-8 compartimente în care se găsesc semințele, dispuse unele lângă altele în 4 sau 8 coloane. Semințele au forma ovală, turtită, culoare albă, gălbuie, cenușie până la negru, lungime de 2,8-4,1 mm, lățime de 1,5-2,0 mm și MMB = 26-4,2 g. Compoziția chimică a semințelor de susan este prezentată în tabelul 3.29.

Tabelul 3.29. *Compoziția chimică a semințelor de susan (în %)*

Specia	apă	glucide	lipide	protide	celuloză	minerale
Susan	4-5	18-23	56-62	18-25	6-8	2,1-3,4

Semințele de susan se pot consuma ca atare, fiind bogate în lipide (acid oleic și acid linoleic), calciu, magneziu, fier, zinc, seleniu, potasiu, fosfor, lecitină, vitamine (A, D, F, E, B₁, B₂, B₃, B₅, B₆), lignani, proteine. Prin măcinarea semințelor de susan se asigură un grad mai ridicat de absorbție al nutrienților de către organism.

Semințele conțin acid fitic și acid oxalic cu efect antinutrițional și care prin prăjirea semințelor se inactivează un procent ridicat.

Uleiul de susan este de la maroniu închis (uleiul brut) la unul limpede (uleiul rafinat) și lipidele din compoziția sa sunt reprezentate de acidul oleic (34-53 %), acidul linoleic (36-47 %), la care se adaugă acidul palmitic, stearic, linoceric și arahidic. Pe lângă acestea, uleiul mai conține un procent important de substanțe nesaponificabile (tocoferoli și lignani), care măresc rezistența la oxidare. Fitosterolii din ulei contribuie la reducerea nivelului de colesterol din sânge.

Turtele de susan sau șrotul, rezultate după extracția uleiului, conțin un procent mare de substanțe proteice (între 34-48 % în funcție de caracteristicile semințelor, dacă au fost sau nu decorticate, tehnologia de extracție), fibre între 3-6 %, minerale, fiind utilizat ca furaj în hrana animalelor

3.3.2. Fructe oleaginoase

Sunt fructul unor plante care, de regulă se cultivă în zone calde și umiditate ridicată (palmierul de ulei, măslinul, cocotierul pentru nuca de cocos, fisticul, avocado, migdalul, unele specii de nuc), sau în zone temperate (alunul, nucul, castanul).

Sunt tot mai utilizate în consum deoarece au un conținut bogat în protide, lipide (tabelul 3.30.) și fibre, vitamine și minerale. Cu unele excepții, fructele oleaginoase trebuie consumate în stare naturală, pentru a putea beneficia de principiile nutritive pe care le conțin. Prelucrarea termică (prăjite, coapte sau cu adaos de sare) duce la pierderea unei importante părți a valorii nutritive, în unele cazuri contribuind chiar la creșterea nivelului colesterolului în organism.

Tabelul 3.30. Conținutul în lipide la principalele fructe oleaginoase

Specia	Apă, %	Lipide, %	Natura substanțelor
Alun	3-5	40-60	grăsimi
Avocado	50-82	16-34	uleiuri
Laur	30-43	24-55	grăsimi
Măslin	73-84	20-35	uleiuri
Migdal (miez)	4-6	32-64	uleiuri
Nucă de cocos	46-50	34-36	grăsimi
Nuc (miez)	3-5	40-70	uleiuri
Palmier de ulei	35-45	35-55	grăsimi

Palmierul de ulei (*Elaeis guineensis* L.) este un arbore tropical ale cărui fructe conțin o importantă cantitate de lipide și care reprezintă a treia poziție în lume ca producție de uleiuri vegetale. Fructul (fig. 3.11.) este o bacă ce conține 30-45 % ulei, în interiorul căreia se găsesc semințele, având și ele un procent ridicat de ulei.

Uleiul se poate extrage din pulpă, semințe sau din ambele fracții, specific fiind faptul că acesta conține un procent ridicat de acizi grași saturați (cca. 48-50 %), cel mai important ca pondere fiind acidul palmitic, iar uleiul din semințe de palmier (cel mai utilizat în industria alimentară) conține până la 75-80 % acizi grași saturați.

În compoziția sa uleiul de palmier conține și acizi grași nesaturați precum acidul oleic și acidul linoleic, acid caprinic, aminoacizi liberi, vitaminele E și A (conține cea mai mare cantitate de carotenoizi dintre toate uleiurile vegetale, beta-carotenul fiind cel mai important).

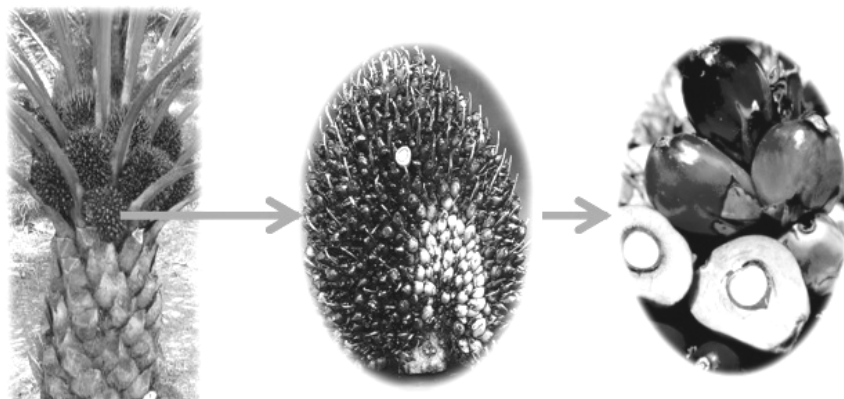


Fig. 3.11. Palmierul de ulei cu fructele sale

Având o consistență semisolidă la temperaturi de 20-30 °C, uleiul de palmier se regăsește în majoritatea produselor de patiserie și cofetărie cum ar fi cremele și glazurile, produse de panificație, margarină și chiar în unele produse alimentare pentru hrana copiilor mici.

Conținutul în acizi grași saturați al uleiului de palmier a determinat studii importante cu privire la efectele consumului asupra sănătății, de aceea se recomandă înlocuirea lui cu un alt tip de ulei cu conținut scăzut în acizi grași, ca o măsură de precauție.

Cocosul cu fruct copra sau nuca de cocos (*Cocos nucifera L.*), este un arbore din familia palmierului. Fructul (fig. 3.12.), considerat o drupă din punct de vedere botanic și nu o nucă, poate ajunge la 1,3-1,5 kg.



La maturitate fructul are la exterior o coajă alcătuită dintr-un țesut gros, fibros, în interior fiind sămânța într-o pulpă uleioasă, ale cărei spații goale sunt umplute cu o emulsie uleioasă numită apă de cocos. Din fruct se pot consuma atât pulpa cât și emulsia.

Fig. 3.12. Nuca de cocos

Din pulpă se extrage uleiul de cocos, unul dintre cele mai bogate în grăsimi saturate (peste 90 %), dar care prin structura acizilor grași, de tip cu moleculă sau catenă medie, sunt un aliment important pentru organismul uman. Ca pondere a producției de ulei la nivel mondial, uleiul de cocos deține 8-9 %, cu o producție de 4-5 milioane de tone.

Acidul lauric este cel care deține ponderea cea mai mare în acizi grași saturați (cca. 48-50 %), alături de care se mai regăsesc acidul capric, acidul caprinic, acidul palmitic și acidul miristic.

Prezența acidului lauric în uleiul de cocos face ca acesta să fie apropiat de compoziția laptelui matern și care se transformă în organism în monolaurin, substanță ce contribuie la creșterea imunității prin combaterea bacteriilor și virușilor, la scăderea nivelului colesterolului, la prevenirea aterosclerozei. În combinație cu ulei de oregano poate fi folosit la combaterea și distrugerea unor bacterii și stafilococi, mai eficient decât unele medicamente de tipul antibioticelor sau antifungicelor.

Nuca de cocos conține cantități moderate de vitamina E și K, precum și minerale, în special fier.

Măslinul (*Olea europea L.*) este un arbore care se regăsește în zona mediteraneană, fructul fiind o drupă cu formă ovală de culoare verde, care în funcție de stadiul de maturare ajunge până la culoarea neagră. Alcătuită din pulpă (75-88 %) și sămbure (12-25 %), fructul este utilizat la extragerea uleiului. Astfel, pulpa fructului conține cea mai mare cantitate de lipide, între 45-60 % din masa sa și care prin presare eliberează uleiul.

În practică se obțin mai multe sortimente de ulei de măsline, în funcție de tehnologia folosită: ulei extravirgin (cel mai bun din punct de vedere calitativ, fiind uleiul de primă presare la rece; are indicele de aciditate de 1 %), ulei virgin (este ulei de presă cu indicele de aciditate de 2 %), ulei rafinat (inferior din punct de

vedere calitativ, de culoare galbenă și bun pentru gătire termică), ulei din turtă (slab calitativ, este obținut prin prelucrarea turtelor rezultate de la presare).

Lipidele sunt reprezentate în cea mai mare parte de acizi grași mono-nesaturați (70-73 %, din care 75 % este acidul oleic), acizi grași poli-nesaturați (8-10 %, din care 55-60 % este acidul linoleic), acizi grași saturați (12-14 %).

Măslinile conțin foarte puține protide și glucide (nu conțin zaharuri), fibre (3-4 %), cantități importante de vitamina E, vitamina A, vitamina K, calciu, fier, potasiu, sodiu.

Uleiul de măsline obținut prin presare la rece are o valoare alimentară deosebită, fiind utilizat în diverse diete, are indicele de iod scăzut (78-95) și prin prezența acizilor grași nesaturați contribuie la absorbția substanțelor nutritive, a vitaminelor liposolubile, la scăderea nivelului trigliceridelor și a colesterolului, însă consumat în exces poate determina creșterea în greutate.

Alunul (*Corylus avellana* L.) este un arbust la care fructele sunt achene grupate câte 2-4 sau mai multe, cu un înveliș care la maturitate devine lemnos. Miezul fructului este bogat în grăsimi, protide, vitamine, minerale, putând fi consumat ca atare sau folosit la obținerea uleiului sau a untului de alune.

Alunele au o valoare energetică ridicată (cca 630-660 cal/100 g) și de aceea consumul este restricționat deoarece determină creșterea în greutate.

Compoziția chimică a miezului de alune decorticate este prezentată în tabelul 3.31.

Tabelul 3.31. Compoziția chimică a alunelor decorticate (în %)

Specia	apă	glucide	lipide	protide	celuloză	minerale
Alune	5-6	3-7	50-70	11-18	4-5	2,5-3,8

Uleiul se obține în urma presării la rece a miezului alunelor, rezultând un produs de culoare galbenă, instabil și care râncezește foarte repede. Este utilizat la obținerea unor produse cosmetice cu rol de hidratare a pielii și la tratamentul contra teniei.

Alunele conțin, pe lângă lipide și un procent important de protide, vitamine B₁, B₂, B₆), provitamina A, calciu, potasiu, fosfor, magneziu, fier, cupru, fiind utilizate la tratarea unor afecțiuni ale organismului uman, în timp ce turtele de la presare se folosesc la fabricarea halvarei și ca furaj în hrana animalelor.

Nucul (*Juglans regia* L.) este un arbore de origine mediteraneană (i se mai spune nucul grecesc), de la care se folosesc toate părțile componente, de la nucile verzi la obținerea de dulcețuri (bogate în vitamina C), frunze (în componența unor ceaiuri, iar extractele din frunze sunt folosite la producerea de medicamente), cojile verzi și uscate (la prepararea de vopseli pentru lemn), miezul fructului în consum ca atare sau la diverse produse de patiserie și cofetărie, iar lemnul la fabricarea mobilei.

Fructul este sub formă de drupă globuloasă (fig. 3.13.), în interiorul căreia se găsește sămânța sau miezul. Despărțite printr-o membrană, cele două cotiledoane ce compun miezul conțin ulei în proporție de 50-70 % din masa lor.

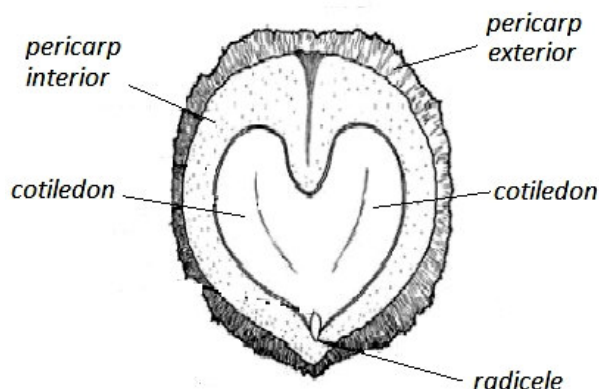


Fig. 3.13. Structura anatomică a fructului de nuc

În practică se regăsesc mai multe specii ce poartă denumirea fructului de nuci, cu forme (fig. 3.14.) și caracteristici diferite (tabelul 3.32.), unele cu mult față de nucul mediteranean.

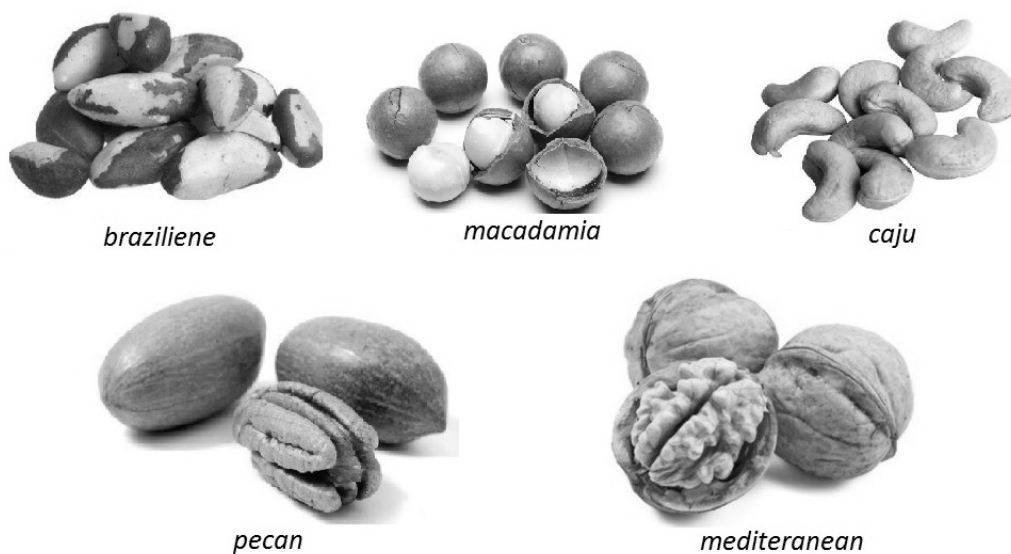


Fig. 3.14. Fructele unor varietăți de nuc

Tabelul 3.32. Compoziția chimică a fructelor de nuc, în %

Specia	apă	lipide	glucide	protide	minerale
Mediterranean	3-5	52-77	8-13	14-25	2,2-3,1
Pecan	3-5	58-72	10-16	8-12	1,6-2,5
Caju	3-4	39-51	30-40	14-21	2,2-2,8
Macadamia	3-5	60-74	6-10	8-13	2,1-2,6
Braziliene	3-5	57-71	10-15	10-18	2,4-3,1

Miezul nucilor mediteraneene este bogat în lipide, având cel mai mic procent de acizi grași saturați (6-8 %), restul fiind reprezentate de acizii mono și polinesaturați, din care peste 50 % este acidul linoleic. Glucidele sunt alcătuite din compuși solubili sub 5 % și fibre alimentare între 6-8 %, fiind ușor de digerat și contribuind la detoxifierea tubului digestiv.

Același miez de nucă este o sursă importantă de vitamine precum A, C, E, K, B₁, B₂, B₃, B₅, B₆, B₈, B₉, de potasiu, fosfor și magneziu, alături de calciu, zinc, fier, seleniu, cupru, mangan, din acest punct de vedere fiind indicate consumului în stare naturală, neprelucrate.

Uleiul nerafinat se obține din presarea la rece a miezului, cu gust specific de nucă și culoarea topazului. Este bogat în acizi grași nesaturați (75-85 %), vitamina E și C, acid elagic și antioxidanți, cu efecte deosebite în curele de protecție a sistemului cardiovascular, a sistemului nervos și la creșterea imunității organismului.

Uleiul din nuci obținut prin presare la rece are durată de păstrare mai redusă (cca. 6 luni), deoarece râncezește ușor și de aceea trebuie păstrat la loc răcoros și ferit de lumină. În funcție de necesarul de lipide, doza zilnică de ulei este de 25-40 g, doze mai mari contribuind la creșterea în greutate ca urmare a valorii energetice ridicate a acestuia.

Nucile braziliene (*Bertholletia excelsa* L.), numite și nuci amazoniene după zona unde cresc acești arbori, au fructul asemănător unei nuci de cocos, în interiorul cărora se află 15-20 de nuci propriu-zise, acoperite și acestea cu o coajă.

Nucile conțin un procent redus de glucide, majoritatea fiind fibre alimentare, puține zaharuri și foarte puțin amidon, astfel că indicele glicemic este foarte mic, apropiat de zero.

Lipidele sunt reprezentate în proporție de 15 % de grăsimi saturate, majoritatea fiind grăsimi nesaturate, printre care Omega-3 și Omega-6. Împreună cu protidele, nucile braziliene sunt considerate adevărate bombe energetice și nutritive.

Nucile braziliene sunt bogate în vitaminele A, D și E, B₁, B₈, B₉, minerale precum potasiu, fosfor, magneziu, calciu și conțin cel mai mare procent de seleniu dintre toate alimentele.

Nucile braziliene se pot consuma întregi, măcinate (ca adaosuri la produse de cofetărie, salate sau garnituri), respectiv ulei rafinat care are utilitate în special ca emolient și adjuvant în terapii de masaj, la obținerea unor creme pentru protecție solară și alte produse cosmetice.

Nucile macadamia (*Macadamia integrifolia* L.) sunt considerate cele mai sănătoase dintre toate speciile, prin conținutul cel mai mare în acizi grași nesaturați (cca 74 %), conținut scăzut în glucide (majoritatea fiind constituite din fibre alimentare), și nu au colesterol. Sunt o sursă importantă de protide, vitamina A și E, calciu, fier, fosfor.

Miezul nucilor conține până la 80 % din ulei și acesta se extrage prin presare la rece. Fiind cel mai bogat ulei vegetal presat la rece în acizi grași nesaturați, este folosit în industria produselor cosmetice. Prezența în procent de 19-22 % a acidului palmitoleic (asemănător sebumului – grăsimea naturală secretată de pielea omului în scop protector) și 58-60 % a acidului oelic, fac din uleiul de macadamia un ingredient de bază al produselor pentru protejarea și tratarea pielii.

Nucile pecan (*Carya illinoensis* L.) sunt considerate printre cele mai importante alimente cu acțiune antioxidantă, prin conținutul în vitamina E, acid

elagic, luteină, zeaxantină, betacaroteni.

Miezul de nucă conține lipide, marea majoritate fiind reprezentate de acizi grași nesaturați (acid oleic și acid linoleic), glucide alcătuite în principal din fibre alimentare, proteine digerabile, precum și din vitamine (A, E, K, B₁, B₃, B₆) și minerale (mangan, zinc, seleniu, cupru, fosfor, seleniu, calciu).

Uleiul din nuci pecan este utilizat în alimentație, singur sau combinat cu oțet balsamic, la diverse preparate pe bază de orez, ca adaos la produsele din pește, brânzeturi și ciuperci.

Nucile caju (*Anacardium occidentale L.*) sunt originale din nordul Braziliei și se consumă ca atare, sub formă de unt din nuci, ulei sau ca adaosuri la diverse produse alimentare (creme cu fructe, unele sortimenturi de brânzeturi raw vegan).

Fructul este de fapt o sămânță bogată în acizi grași nesaturați, predominând acidul oleic, glucide (în special amidon, zaharuri și fibre alimentare), vitamina E și K, vitamine din grupa B, potasiu, fosfor, magneziu, calciu, seleniu, fier.

Pentru a-și păstra valoarea nutritivă și energetică, nucile caju trebuie consumate fără a fi supuse unor tratamente termice sau alte prelucrări culinare.

Tot din familia nucului se mai poate aminti și nucul american sau nucul negru (*Juglans nigra L.*), cultivat mai mult ca plantă ornamentală, dar mai ales pentru proprietățile antiseptice, antivirale, antibacteriene și antifungice ale unor preparate sub formă de tincturi (tinctură din coajă de nucă).

3.3.3. *Semințele unor culturi și germeni*

În această categorie intră semințele unor plante textile precum bumbac, cânepă și in, semințele de struguri, respectiv germeni de porumb, grâu, orz, orez, rezultate în urma operației de degerminare.

Semințele de bumbac, în număr de 20-40, se găsesc în fructul bumbacului de forma unei capsule ovale, rotunde sau alungite, au MMB = 65-170 g și MH = 41-52 kg/hl. Conținutul semințelor în substanțe proteice este de 35-42 %, iar în ulei de 20-27 %, însă prin conținutul în gosypol (cca. 1,5 %) ele sunt toxice.

Randamentul la extracția uleiului din semințe este de 65-70 %, iar pentru consumul uman acesta trebuie supus tehnologiei de rafinare. Uleiul rafinat este utilizat în consum sau la fabricarea margarinei, ca materie primă la obținerea unor produse cosmetice.

Turtele și șrotul au un conținut ridicat în protide și minerale, fiind folosite ca furaj în hrana animalelor.

Semințele de cânepă pentru fuior sunt bogate în principii nutritive, fiind utilizate în consum decorticate sau nedecorticate, respectiv sub formă de ulei prin presare la rece sau ulei rafinat. Fructul cânepii este o nuculă indehiscentă, având forma sferică spre ovoidală, în care se găsește o sămânță

Din punct de vedere chimic semințele conțin între 15-27 % glucide, 17-25 % celuloză, 26-40 % lipide, 25-35 % protide, 2,8-6,8 minerale.

Protidele conțin toți aminoacizii cunoscuți, inclusiv aminoacizii esențiali, majoritatea fiind reprezentate de edestină, ușor de digerat și care stimulează

producerea de anticorpi în organism. Lipidele conțin cantități importante de acizi grași nesaturați, Omega-3 și Omega-6. În glucide predomină fibrele alimentare, stimulând tranzitul digestiv.

Semințele din boabele de strugure constituie, prin compoziție și cantitate, o materie primă importantă pentru producția de ulei. Semințele reprezintă între 2,5-5,8 % din masa boabelor, în funcție de soi și care, după separare se usucă de la umiditatea de 32-41 % la 8-10%. Compoziția chimică a semințelor de struguri este prezentată în tabelul 3.33.

Tabelul 3.33. *Compoziția chimică a semințelor de struguri (în %)*

Specia	apă	glucide	lipide	protide	celuloză	minerale
Semințe	8-9	34-48	11-20	10-15	19-34	1,4-2,9

Semințele de struguri conțin cantități relativ mari de ulei, între 6-12 %, cantități mai mari în semințele provenite de la soiuri roșii și mai mici în semințele provenite de la soiuri albe. Uleiul este alcătuit în principal din acizi grași nesaturați (55-70 %, acidul linoleic fiind în proporție de peste 60 %), acizi grași saturați (9-14 %), din acest punct de vedere fiind suficient de stabil la păstrarea pe durate mai mari de timp. Uleiul mai conține și un procent important de antioxidanți, vitamina E fiind cel mai reprezentativ.

Germenii unor cereale, rezultați prin separarea de corpul făinos, constituie prin volumul lor o sursă de uleiuri vegetale. Se folosesc în special germenii de porumb și grâu, în unele cazuri și de orez, în timp ce germenii de orz (a căror compoziție chimică este mult schimbată în etapa de germinare) se folosesc la obținerea de făină furajeră.

În ultimul timp s-a extins consumul de orz verde, care dezvoltă în frunze și germenii o compoziție complexă și consistentă de minerale și vitamine, folosit în terapia naturistă.

Compoziția chimică a germenilor de porumb și grâu este prezentată în tabelul 3.34.

Tabelul 3.34. *Compoziția chimică a germenilor de porumb și grâu (în %)*

Germene	apă	glucide	lipide	protide	celuloză	minerale
Porumb	6-8	35-45	16-20	10-18	5-7	6-8
Grâu	7-8	40-50	8-12	20-27	4-6	5-7

Uleiul din germenii de porumb, rezultat prin presarea germenilor uscați la cca 4-4,5 % umiditate, este semisicativ, de culoare galbenă până la roșiatică. Din punct de vedere al compoziției predomină acizii grași nesaturați (cca. 20 % acid oleic și 50 % acid linoleic) și doar 10-15 % acizi grași saturați, fiind considerat cel mai dietetic ulei.

Uleiul conține un procent important de acid palmitic, fapt ce permite utilizarea lui la obținerea unor produse cosmetice. Pe lângă acestea, uleiul din germenii de porumb constituie o sursă de provitamina A, vitamina C, E și D,

vitamina K, calciu, zinc, seleniu, fier și cupru.

Uleiul din germe de grâu are un conținut ridicat de acizi grași nesaturați (60-65 %,), provitamina A, vitamina E, D, B₁₂, cupru, magneziu, calciu și fosfor.

Prezența în cantități mari a tocoferolilor naturali ai acidului linoleic, cu acțiune antioxidantă, are și efecte tonifiante asupra pielii.

3.4. Plante tuberculifere și rădăcinoase

Plantele tuberculifere și rădăcinoase constituie o categorie importantă de materii prime atât prin suprafețele cultivate, prin nivelul producțiilor realizate, cât și prin ponderea lor în hrana oamenilor. Din această categorie cele mai importante sunt cartoful, sfecla de zahăr și cicoarea, a căror compoziție chimică este prezentată în tabelul 3.35.

Tabelul 3.35. Compoziția chimică a materiilor prime tuberculifere și rădăcinoase

Specia	Apă, %	Amidon, %	Zahăr, %	Protide, %	Lipide, %	Celuloză, %	Cenușă, %
Tubercul de cartof	66-85	9-27	0,5-1,5	0,8-4,9	0,7-3,7	0,2-2,5	0,4-1,9
Rădăcină de sfeclă de zahăr	69-78	9-14	12-17	0,8-1,9	0,1-0,8	2,6-4,1	0,1-1,0
Rădăcină de cicoare	62-76	12-22	0,6-2,1	0,5-1,7	0,1-0,6	1,1-1,8	0,9-1,7

Aceste culturi sunt importante pentru tuberculii și rădăcinile ce se dezvoltă în pământ și care constituie materia primă pentru obținerea zahărului (sfecla de zahăr), pentru consum, industrializare și obținerea amidonului (cartoful), respectiv pentru obținerea unui surogat de cafea (cicoarea).

Cartoful (*Solanum tuberosum* L.) constituie o importantă materie primă alimentară și furajeră, principalele direcții de industrializare fiind prezentate în figura 3.15.

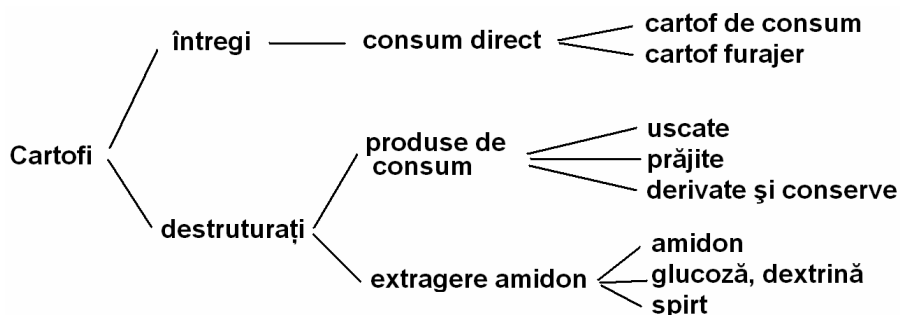


Fig. 3.15 . Principalele direcții de industrializare a cartofului

Tuberculul este partea vegetală care se recoltează și în funcție de soi, condiții pedoclimatice și tehnologia aplicată, au lungimea de 3,5-13 cm, lățimea de

4-8 cm și grosimea de 2,5-7 cm, dar sunt situații în care au fost obținuți tuberculi cu dimensiuni mult mai mari. În funcție de masa lor tuberculii sunt mici (<40 g), mijlocii (40-80 g), mari (80-120 g) și foarte mari (>120 g, ajungând la 1 kg).

În practica curentă se cultivă specii de cartofi albi, cartofi roșii și cartofi dulci.

Ca și structură anatomică, la început tuberculul este acoperit la exterior cu o piele subțire, numită epidermă și care se exfoliază, fiind înlocuită de coaja propriu-zisă sau periderma. În funcție de soi periderma poate fi de culoare gălbuie, violacee, roză sau roșie și are rolul de a asigura protecția acestuia la acțiuni mecanice, atacului agenților patogeni și a evita transpirația puternică în timpul depozitării.

Pulpa sau miezul se află sub coajă, are culoarea alb-gălbuie și conține cea mai mare cantitate de amidon, distribuit descrescător de la exterior către interiorul pulpei.

Tuberculii sunt sensibili la temperaturi sub 0°C, în urma înghețării unei părți a apei de degradează calitativ și nu mai pot fi utilizați în consum.

Cartofii de consum conțin multe principii nutritive, fiind bogați în amidon (alcătuit în medie de 20 % amiloză și 80 % amilopectină, glucoză, fructoză), minerale (fier, mangan, magneziu, fosfor, potasiu), fibre alimentare solubile și insolubile, acizi organici (acid malic, acid citric, acid oxalic), vitamine (A, C, PP, B₁, B₃, B₆), protide (digestibile și cu conținut echilibrat în aminoacizi esențiali). Cartofii roșii conțin în plus substanțe antioxidante precum zeaxantina și carotenul.

Tuberculii verzi sau nematurați, precum și cei expuși la soare sau încolțiți, formează un complex de alcaloizi numit solanină și care imprimă un gust amar.

Sfecla de zahăr (*Beta vulgaris saccharifera* L.) constituie principala materie primă în industria zahărului din Europa, asigurând cca. 30-35 % din producția mondială de zahăr, restul fiind obținută din trestia de zahăr.

Coletul care se separă de rădăcină, alcătuit din epicotil, hipocotil (fig. 3.16.a.) și frunze, este un furaj nutritiv important pentru hrana animalelor, ca de altfel și tăiței rezultati în urma prelucrării sfeclei în fabricile de zahăr.

Pentru extragerea zaharozei se folosește rizocorpul. În secțiune, rădăcina este formată dintr-un strat exterior numit epidermă (fig. 3.16.b.), alcătuit din câteva straturi de celule având pereții îngroșați. Urmează un strat fibros și unul de vase liberiene, care au rolul de a asigura rezistența mecanică a rădăcinii și a nu permite pătrunderea apei în țesutul rădăcinii, la interior fiind localizat parenchimul cu celule în sucul cărora se găsește zaharoza. O celulă (fig. 3.16.c.) este prevăzută la exterior cu membrana citoplasmatică semipermeabilă 1, citoplasma 2, nucleul 4 și vacuola cu sucul celular 3. Prin încălzirea membranei se produce plasmolizarea ei și zaharoza din sucul celular trece prin difuziune în apa de difuziune.

În medie substanța uscată din sfecla de zahăr (cca. 25 %) este alcătuită din 70 % zaharoză și 30 % alte substanțe numite nezaharuri (minerale, aminoacizi, compuși ai azotului, celuloză, substanțe pectice, saponine), dintre acestea 65-68 % provin din pulpă, iar 32-35 % provin din sucul celular.

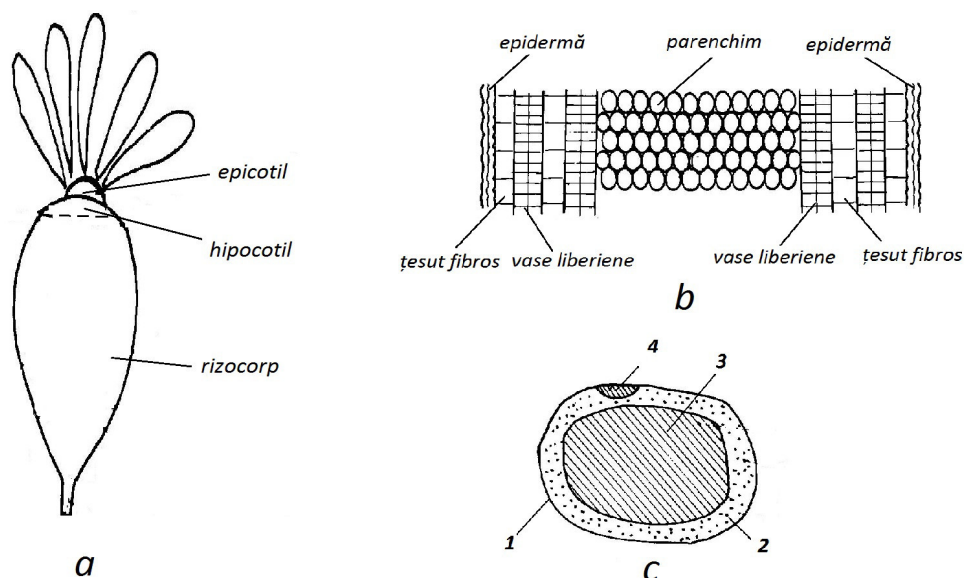


Fig. 3.16. Structura anatomică a rădăcinii sfeclă de zahăr

Calitatea rădăcinii de sfeclă de zahăr depinde preabilitatea ei de a fi prelucrată industrial și este apreciată prin conținutul în zahăr, puritatea sucului celular, conținutul în marc și alcalinitatea naturală a rădăcinii, conținutul în anioni din zeama de difuziune, etc.

Din procesul de difuziune rezultă tăiței de sfeclă, care prin conținutul în principii nutritive sunt folosiți în hrana animalelor.

În urma extragerii zaharozei sub formă de cristale rezultă melasa și care, având încă un procent important de zaharoză, se folosește la furajarea animalelor, la fabricarea drojdiei de panificație sau în industria spirtului.

Cicoarea (*Cichorium intybus* L.) este o plantă cultivată pentru rădăcinile sale tuberizate, bogate în inulină (7-16 %). Latexul din rădăcină și rădăcina de cicoare conțin, pe lângă inulină și alte substanțe amare precum lactucină, lactupricină, intibină, compuși de tip pentozan, tanin, uleiuri volatile, rezine.

Prăjită și mărunțită, rădăcina este utilizată la prepararea surogatului de cafea, un aliment ce acționează favorabil asupra digestiei, este tonic și contribuie la calmarea durerilor abdominale.

Împreună cu partea aeriană, rădăcinile de cicoare sunt utilizate la rețete de ceaiuri și preparate cu efecte terapeutice în tratarea unor afecțiuni biliare, hepatice, de reglare a activității tiroidei și reducerea glicemiei.

3.5. Plante legumicole

Plantele legumicole sunt folosite atât în consumul direct al omului, cât și ca materii prime în industria alimentară, legumicultura fiind una din ramurile de bază ale agriculturii. În funcție de partea comestibilă, principalele legumele se pot clasifica astfel:

- partea comestibilă este fructul: tomate, vinete, ardei, castraveți, fasole verde, dovlecei, pepene;
- partea comestibilă este frunza: varză, salată, pătrunjel, spanac, lobodă, mărar, ștevie;
- partea comestibilă este inflorescența: conopida;
- partea comestibilă este bulbul: ceapa, usturoiul, gulii;
- partea comestibilă este rădăcina: morcov, pătrunjel, păstârnac, sfecla roșie, țelina;
- partea comestibilă este tulpina îngropată: sparanghel, andive.

Tabelul 3.36. *Compoziția chimică a părții comestibile la legumele în stare proaspătă*

Specia	apă, %	glucide, %	lipide, %	protide, %	celuloză, %	minerale, %
Ardei	88-93	3,6-11,5	0,1-0,4	0,7-1,9	1,0-2,4	0,1-0,7
Ceapă	80-89	4,7-10,2	0,25	1,0-1,4	0,7-0,8	0,5-0,6
Castraveți	90-97	1,2-3,4	0,20	0,5-0,8	0,3-0,6	0,4-0,9
Conopidă	87-92	1,7-4,8	0,28	2,0-2,7	0,8-1,0	0,7-0,83
Dovlecei	90-93	5,5-6,8	-	1,0-1,3	1,2-1,3	0,7-0,8
Fasole verde	85-90	1,9-2,6	0,24	2,0-3,1	1,5-2,2	0,7-0,8
Gulii	85-92	3,0-5,7	-	1,2-2,4	0,7-1,3	0,8-1,2
Mazăre verde	74-80	1,3-5,9	0,48	5,8-7,2	1,5-2,2	0,9-1,1
Morcov	85-91	5,7-8,2	0,20	0,7-1,2	0,6-1,3	0,65-1,0
Păstârnac	78-82	8,6-19,5	-	0,9-1,7	1,7-2,2	1,1-1,2
Pătrunjel rădăcină	79-88	8,5-15,4	0,40	3,7-5,2	1,2-1,8	1,5-2,0
Pepene verde	92-94	4,5-11,3	-	0,2-1,3	0,9-1,4	0,2-0,4
Salată	90-96	2,1-3,0	0,14	1,2-2,3	0,6-0,9	0,6-1,4
Sfeclă roșie	83-92	2,3-8,9	0,10	1,1-2,0	0,9-1,1	0,8-1,2
Spanac	87-93	2,4-3,7	0,30	1,9-3,2	0,5-0,8	1,4-1,9
Tomate	93-96	1,8-4,3	0,21	0,7-1,1	0,6-0,8	0,5-0,6
Țelină	87-91	4,8-8,2	0,33	1,2-2,0	1,0-1,4	0,8-1,1
Usturoi	63-70	22-28	0,25	5,3-6,8	0,7-1,1	1,4-1,6
Varză albă	88-93	2,9-5,8	0,20	1,2-1,7	1,0-1,7	0,4-0,8

Varietatea de specii, soiuri și hibrizi de legume, cu compoziție fizico-chimică diversă (tabelul 3.36.) și necesitatea consumării acestora pe întreg parcursul anului, determină tehnologii specifice de păstrare, condiționare și prelucrare, principalele direcții de industrializare fiind prezentate în figura 3.17.

Ca urmare a compoziției lor chimice, legumele nu au o valoare nutritivă deosebită, dar au un efect benefic asupra stării de sănătate a organismului, ca urmare a unor acțiuni terapeutice precum: hidratarea bună datorită conținutului bogat în apă, reglarea proceselor metabolice prin aportul de vitamine, intensificarea activităților enzimactice prin aportul de săruri minerale, reducerea colesterolului din sânge, neutralizarea acidității gastrice, creșterea capacității de apărare față de boli, asigurarea cu glucide simple și aminoacizi, etc.

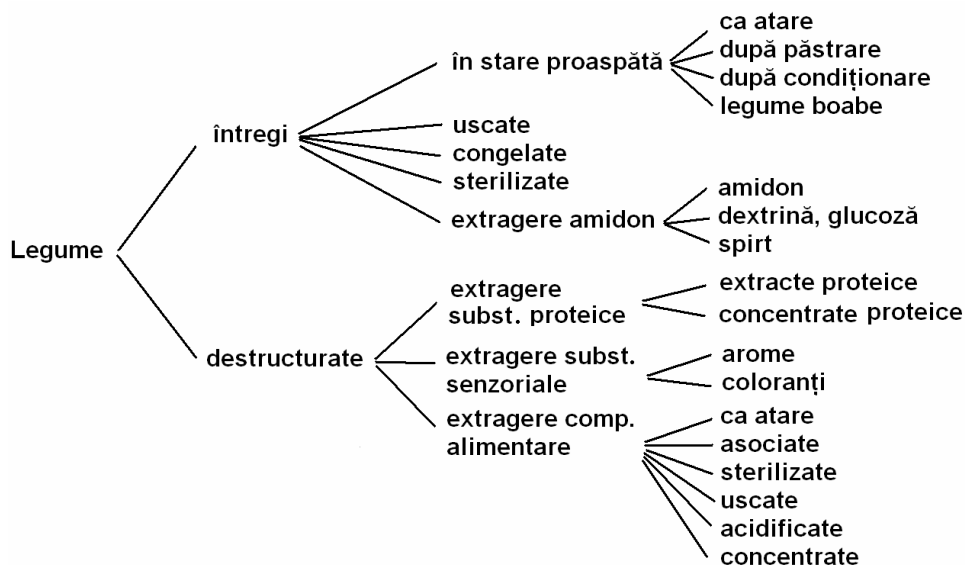


Fig. 3.17. Principalele direcții de industrializare a legumelor

Condițiile și durata de păstrare a legumelor în stare proaspătă depinde specie (tabelul 3.37.), factorii de microclimat trebuind dirijați astfel încât să se țină cont de faptul că, după recoltare, legumele continuă procesul de maturare sub acțiunea enzimelor proprii. Legumele se pot păstra și sub formă congelată, condițiile și durata fiind prezentate în tabelul 3.38.

Tabelul 3.37. Condițiile și durata de păstrare a legumelor în stare proaspătă

Produsul	temperatura de păstrare, °C	umiditatea relativă a aerului, %	durata de păstrare
Ardei	7...10	85-90	8-10 zile
Cartofi timpurii	3...4	85-90	3-4 săptămâni
Cartofi de consum	4,5...10	88-93	4-8 luni
Castraveți	10...11	85-90	2 săptămâni
Ceapă	-3...0	70-75	5-6 luni
Ciuperci	0...1	85-90	3-7 zile
Dovlecei	10...13	70-75	4-6 luni
Fasole verde	2...7	85-90	10-15 zile
Mazăre verde	-0,5...0	85-90	1-3 săptămâni
Morcovi	0...1	90	2 săptămâni
Pătrunjel	0...1	85-90	1-2 luni
Salată	0...1	90-95	1-3 săptămâni
Sfeclă	0...1	90-95	1-3 luni
Tomate maturate	0...1	85-90	1-2 săptămâni
Țelină	0...1	90-95	0,5-2 luni
Usturoi	-1,5-...0	70-75	6-8 luni
Varză	0...1	85-90	2-6 luni
Vinete	6...9	85-90	10-12 zile

Tabelul 3.38. Durata de păstrare a legumelor congelate la -18 °C

Produsul	durata de păstrare
Ardei - neopăriți	4-6 luni
- opăriți	8-10 luni
Castraveți	5-6 luni
Cartofi	8-12 luni
Ceapă	minim 12 luni
Ciuperci - individual	4-6 luni
- în bloc cu soluții acide și sosuri	6-12 luni
Dovlecei	7-8 luni
Fasole verde - neopărită	4-5 luni
- opărită	11-12 luni
Mazăre verde	11-12 luni
Morcov - neopărit	4-6 luni
- opărit	10-12 luni
Pătrunjel rădăcină - neopărit	4-6 luni
- opărit	6-10 luni
Pătrunjel frunze	12-14 luni
Spanac	16-18 luni
Tomate	5-6 luni
Țelină rădăcină	6-8 luni
Țelină frunze	14-16 luni
Varză albă și roșie	10-12 luni
Vinete întregi sau divizate	10-12 luni
Vinete salată	5-6 luni

Tomatele (*Solanum lycopersicum L.*), cunoscute sub denumirea de roșii sau pătlăgele roșii, fac parte din aceeași familie botanică cu ardeiul, vânăta și cartoful.

Se cultivă pe suprafețe mari atât în cultură de câmp, cât și în spații protejate de tip sere și solarii. În țara noastră se cultivă peste 50 de soiuri. Tomatele se pot consuma în stare proaspătă, în diverse preparate culinare sau industrializate sub formă de paste, sucuri, conserve.

Fructul este o bacă cu aspect cărnos, de formă sferică, turtită sau alungită, având la suprafață o piele elastică ce învelește pulpa, care, la rândul ei conține lojile seminale (de la 2-4, la mai mult de 8 logii în funcție de soi). La maturitate pielea se colorează de la galben și până la roșu, cu diverse variante de portocaliu.

Specific tomatelor este prezența în cantități mari a unui antioxidant puternic numit licopen (40-45 mg/100 g), cu efecte anticancerigene. Pe lângă acesta tomatele conțin și carotenoizi, în funcție de care rezultă culoarea pielii (cele roșii conțin mai mult licopen și mai puțin betacaroten, cele galbene conțin mai mult betacaroten și mai puțin licopen).

Pe lângă licopen și betacaroten, tomatele mai conțin și alți fitonutrienți precum luteină, zeaxantină, derivați ai acizilor grași, flavonoide, pigmenți, vitamine (A, C, K), minerale (potasiu, fosfor, calciu, magneziu, sodiu). Trebuie menționat faptul că după prelucrarea termică a tomatelor, unele principii nutritive sunt distruse, micșorând valoarea nutritivă a produsului procesat.

Ardeiul (*Capsicum annul L.*) este o legumă care se poate consuma în stare proaspătă, în preparate culinare sau sub formă de conserve. În practică se cultivă patru tipuri de ardei: ardei gras (verde, galben, roșu), ardei lung sau Kapia, ardei iute și gogoșari compoziția chimică fiind prezentată în tabelul 3.39.

Tabelul 3.39. Compoziția chimică a varietăților de ardei, în %

Ardei	apă	glucide	lipide	protide	celuloză	minerale
Verde	90-93	6,5-8,2	0,10-0,22	0,7-1,3	1,0-1,6	0,2-0,6
Galben	89-92	5,6-8,1	0,15-0,28	0,9-1,4	1,1-2,0	0,1-0,5
Roșu	88-92	8,2-11,5	0,24-0,37	0,7-1,3	1,6-2,1	0,4-0,7
Kapia	88-91	3,6-7,5	0,26-0,38	0,9-1,5	1,3-2,3	0,2-0,7
Iute	88-90	7,3-9,7	0,30-0,40	1,2-1,9	2,1-2,4	0,4-0,7
Gogoșar	90-93	5,8-7,2	0,15-0,55	0,8-1,3	1,6-2,1	0,3-0,6

Din punct de vedere anatomic fructul ardeiului este o bacă cu pereți cărnoși, având culoarea pieluței de la verde la roșu închis, mărimea și forma variind în funcție de soi și condițiile de cultivare.

Ardeii au în componența lor substanțe carotenoide cu rol antioxidant pentru organism, dintre aceștia cei mai importanți sunt capsantina (dă culoarea roșie intensă), violaxantina (se găsește în special în ardeiul galben), luteina (se regăsește în ardeiul verde), betacarotenul.

Substanțele volatile de tip betaione și pirazina în special, dau aroma specifică ardeiului gras, în timp ce un alcaloid numit capsaicină asigură gustul picant (ardeiul gras conține un procent mic de capsaicină, procentul cel mai ridicat fiind în ardeiul iute).

Toate varietățile de ardei sunt o sursă importantă de fibre alimentare, acizi grași nesaturați de tip Omega-3 și Omega-6, vitamina A, vitamina C (dublu față de citrice, iar în ardeiul iute 125 mg/100g), vitamina K, B₈, B₉, fosfor, potasiu, magneziu, calciu.

Castravetele (*Cucumis sativus L.*) aparține familiei Cucurbitaceae și este una dintre cele mai cultivate legume, ocupând locul patru după roșii, ceapă și varză.

Având un conținut ridicat de apă, castravetele contribuie la o bună hidratare a organismului. Se consumă în stare proaspătă sau sub formă de castraveți murați, fiind regăsit și în unele produse cosmetice..

Varza (*Brassica oleracea L.*) este o specie care se cultivă în mai multe variante: varza de frunze, varza albă pentru căpățână, varza roșie pentru căpățână, varza creată, varza chinezească, varza de Bruxelles, tot din această grupă făcând parte conopida și gulia.

Varza de frunze (var. *acephala*) este printre primele specii cultivate și are un aspect asemănător cu varza sălbatică. Este o plantă folosită pentru ornamente, ca legumă și ca plantă medicinală. Frunzele sunt fracția comestibilă și diferă ca aspect în funcție de soi, dispuse sub formă de rozetă în jurul tulpinii, cu limbul gofrat, lanceolat sau creponat, având culoarea de la alb, alb-verzui, verde deschis, verde închis, până la verde albăstrui.

Varza albă pentru căpățână (var. *capitata f. alba*) se cultivă în variantele extratimpurie, timpurie și târzie sau de toamnă. Ca pondere este cea mai importantă și este utilizată ca legumă și ca plantă medicinală.

Chiar dacă este săracă în componente energetice, varza albă conține un complex de substanțe de tip tiocianați, zeaxantină, luteină, sulforafan, având un efect puternic antioxidant în organism. Asigură în mare parte necesarul zilnic de vitamina C și este o sursă importantă de vitamina A, K, B₉, B₈, potasiu, calciu, fosfor, magneziu.

Frunzele de varză sunt adunate și formează un mugure compact, cu diametrul cuprins între 12-50 cm, uneori chiar mai mare, verzi la exterior și alb verzui spre interiorul mugurelui, au consistență carnoasă cu nervură mediană și limbul lat, iar suprafața ușor cerată.

Soiurile extratimpurii și timpurii se consumă în stare proaspătă în salate sau alte mâncăruri, în timp ce varza de toamnă este folosită la conservarea sub formă murată, urmând a fi consumată pe timp de iarnă.

Varza roșie pentru căpățână (var. *capitata f. rubra*) se cultivă în variantele extratimpurie și târzie, fiind asemănătoare verzei albe, cu deosebirea că frunzele au culoarea roșu-violaceu, mai intens colorate la exterior și mai puțin intens la interior, iar diametrul căpățânii este mai mic (10 -30 cm). Ca și varza albă, asigură în mare măsură necesarul zilnic de vitamina C și este o sursă importantă de vitamina A, K, B₉, B₈, potasiu, calciu, fosfor, magneziu, Omega-3 și Omega-6.

Varza creață (var. *acephala*) este asemănătoare verzei albe, cu deosebirea că frunzele ce formează căpățâna au culoarea verde-albăstrui, iar suprafața lor este creață și plisată. În primul an de vegetație căpățâna de varză creață acumulează un ansamblu de vitamine (A, C, E, K, B₂, B₃, B₆) și minerale (calciu, magneziu, fosfor, potasiu, mangan, fier, zinc), precum și unele substanțe fitochimice cu rol protector pentru organism.

Varza chinezească (*Brasica rapa L.*) se cultivă în două variante: bok choy sau pak choy (subs. *chinensis*), respectiv pe tsai (subs. *pekinensis*) și sunt consumate în stare proaspătă sub formă de salate.

Varza de Bruxelles (var. *gemmifera*) este o specie cultivată ca legumă pentru consum, fiind de fapt niște căpățâni în miniatură. Frunzele au culoare verde, sunt carnoase și suprafața ușor gofrată, formând mici căpățâni de formă ovală sau sferică. În compoziția lor frunzele verzei de Bruxelles sunt bogate în vitamina A, C, K, Omega-3, Omega-6, potasiu, fosfor, calciu, fier.

Conopida (var. *botrytis*) mai este denumită și varza floare, deoarece are lăstarii floralii sub formă de buchet și care se opresc la stadiul de boboc, formând o masă carnoasă de culoare alb-gălbui. Pentru protejarea împotriva radiației solare căpățâna falsă, de formă rotund turtită, este acoperită de frunze mari.

Consumată în stare proaspătă sau conservată, conopida este o sursă importantă de vitamina C, A, B₈, B₉, potasiu, fosfor, calciu, magneziu, cu efecte benefice asupra organismului uman. Prin fierbere multe din principiile nutritive și terapeutice se pierd.

Gulia (var. *gongylodes*) este cultivată pentru conținutul bogat în vitamine și săruri minerale, partea comestibilă fiind tulpina tuberizată, care acumulează în ea substanțele de rezervă. Tulpina fruct este de formă sferică turtită sau ovală, având culoarea albă, gălbuie sau purpurie, tot de la gulie mai fiind folosite și frunzele.

Gulia conține un procent important de fibre alimentare, Omega-3, Omega-6, vitamina A, C, E, K, complexul B, potasiu, fosfor, calciu și magneziu. Ca și celelalte varietăți ale verzei, se recomandă consumul în stare proaspătă sau conservate sub formă de murături, prelucrarea termică diminuând considerabil principiile nutritive și terapeutice.

Ceapa (*Allium cepa* L.) face parte din categoria de legume bulboase și este una dintre cele mai importante legume prin suprafața cultivată și ponderea în consumul uman. Se cultivă ceapă verde, ceapă albă și ceapă roșie, primul sortiment fiind destinat consumului în stare proaspătă, salate sau diverse mâncăruri, în timp ce ceapa albă și cea roșie sunt destinate atât consumului imediat, cât și pentru diverse preparate culinare, putând fi păstrată în condiții de umiditate și temperatură pe durate mai mari de timp.

Ceapa este o plantă bienală sau trienală, aici deosebindu-se ceapa din sămânță și ceapa din bulbi mici sau arpacic.

Bulbul reprezintă practic o tulpină falsă, alcătuit din frunze succulente la interior și subțiri la exterior și care sunt dispuse concentric pe tulpina propriu-zisă. Învelișul extern al bulbului este format din tunici care au culoarea de la alb, auriu, cenușie la roșu violaceu și la maturitate se defoliază mai ușor sau mai greu.

Calitatea cepei uscate este apreciată prin mărimea (sub 60 g mici, între 60-120 g mijlocii, peste 120 g mari) și forma bulbilor (formă sferică, sferică turtită sau ovoidală).

Ceapa verde este bogată în vitamina A, C, K, B₉, Omega-3, potasiu, calciu, fosfor, magneziu, fier, seleniu, antioxidanți puternici precum alicină și cvercetină, clorofilă.

Din categoria cepei verzi face parte și prazul (*Allium porrum*), caracterizat printr-o tulpină cu bulbul mare, alungit, de culoare albă. Ca și compoziție chimică prazul este bogat în betacaroten, vitamina C, K, B₉, glucide în care o pondere semnificativă o au fibrele alimentare, Omega-3, Omega-6, potasiu, calciu, fosfor și magneziu având supra organismului un efect puternic antiseptic, bacteriostatic, antiseptic, tonic, vasodilatator.

Ceapa roșie este asemănătoare la structură cu ceapa albă, cu deosebirea că la exterior frunzele ce formează bulbul au o piele de culoare roșie. Din punct de vedere chimic este mai bogată în principii nutritive, fiind un puternic dezinfectant, analgezic și antiinflamator, iar prin flavonoizii din compoziția cepei roșii o recomandă în tratarea afecțiunilor cardiovasculare.

Usturoiul (*Allium sativum* L.) este utilizat ca o plantă comestibilă, condiment sau în scopuri medicinale. Se poate consuma în stare verde sau bulb uscat, caz în care se poate păstra în condiții de temperatură și umiditate specifice pe durate mai mari de timp.

Ca și în cazul cepei, usturoiul are o tulpină falsă cu bulbul mare, de formă rotundă, ovală sau turtită, alcătuit din mai mulți bulbi mici de formă alungită (denumiți popular căței), prinși de un disc în jurul tulpinii și înveliți la partea exterioară de frunze uscate. În funcție de masa lor bulbii de usturoi pot fi mici (sub 20 g), mijlocii (între 20-35 g), respectiv mari (peste 35 g).

Usturoiul verde este considerat un adevărat aliment cu proprietăți terapeutice, fiind utilizat în consum în stare verde, netratat termic sau ca plantă medicinală. Tulpina și frunzele sunt un adevărat depozit de substanțe minerale (sulf, fosfor, calciu, potasiu, iod, siliciu), vitamine (A, C, B), fitohormoni, antibiotici naturali (alicină).

Usturoiul uscat are un procent mai ridicat de alicină, fiind mai iute, este bogat în seleniu, potasiu, calciu și fosfor, alături de care se mai regăsesc mangan, zinc și fier. Inulina și fructozanii, alături de fitoncide conferă usturoiului acțiune antimicrobiană, antioxidantă, antiseptică, antiparazitară.

Pepenele verde (*Citrullus lanatus* L.) are fructul sub formă de bacă de dimensiuni mari și foarte mari, dezvoltată din ovarul inferior, de formă sferică, ovoidală și care pot atinge mase de 20-25 kg (valorile medii sunt între 3-6 kg). Epicarpul sau coaja este de culoare verde, în diferite nuanțe, în timp ce miezul sau mezocarpul la maturitate este de culoare roz până la roșu, licopenul fiind cel care determină intensitatea culorii.

Glucidele sunt alcătuite din fibre alimentare și compuși ușor de asimilat, prezența fructozei contribuind la absorbția proteinelor și grăsimilor.

Pepenele verde conține foarte multă apă, participând la hidratarea organismului, este bogat în săruri precum magneziu, fier, calciu, sodiu, cupru, vitaminele A, C, B₁, B₃, putând fi consumat în stare proaspătă sau sub formă conservată (murat).

Pepenele galben (*Cucumis melo* L.) este asemănător din punct de vedere biologic cu pepenele verde, cu unele deosebiri. Baca are mărimi mult mai mici (între 0,6-3,1 kg), coaja este mai groasă (între 0,6-1,4 cm), colorată de la galben verzui până la portocaliu, miezul făinos, zemos sau crocant în funcție de soi, de culoare alb gălbui, galben, portocaliu sau verde, cu aromă specifică mai mult sau mai puțin intensă, semințele fiind cuprinse într-o placentă asemănător ca în cazul castravetelui.

Se cultivă mai multe soiuri și hibrizi, dintre care cei mai cunoscuți sunt ananas, cantalup, honeydew, charentais, la care se adaugă soiurile românești.

Din punct de vedere al compoziției chimice, pepenele galben este bogat în glucide, apă, săruri minerale de calciu, potasiu, fosfor, fier, magneziu, alcoolii și aldehide, în uleiurile eterice, betacaroten transformat de organism în vitamina A, vitamina C, E, complexul B, fiind cunoscute multe efecte terapeutice ale acestuia.

Morcovul (*Daucus carota* L.) face parte din categoria legumelor rădăcinoase, fiind cultivată mai ales subspecia *sativa*.

Se cultivă soiuri de la timpurii, semitimpurii, semitârzii până la târzii. Partea principală este rădăcina care este de tipul pivotantă (se formează în primul an de cultură), tuberizată, de culoare portocalie. Forma rădăcinii poate fi cilindrică

sau conică alungită, cu vârful rotunjit sau ascuțit, având masa cuprinsă între 30-420 g în funcție de soi, lungimea între 5-30 cm și diametrul de 1,6-6,1 cm.

Ca structură, rădăcina de morcov are o parte centrală numită cilindru central (format din țesut lemnos cu valoare nutritivă scăzută), pe care se dezvoltă pulpa (unde sunt depozitate substanțele de rezervă) și care dă valoarea nutritivă, învelită la exterior de o coajă subțire.

Rădăcina de morcov are un conținut diversificat de principii nutritive cu efecte benefice asupra organismului. Astfel, conține o cantitate foarte mare de carotenoizi, betacaroten în principal, fiind și cel care imprimă culoarea. La acesta se mai adaugă vitaminele C, K, B₈, B₉, PP, săruri de fier, fosfor, potasiu, magneziu, calciu. Glucidele, aflate într-un procent mai ridicat, sunt reprezentate mai ales de dextroză, levuloză, fibre alimentare și împreună cu protide, glico și fosfolipide, acidul linoleic, acidul palmitic, lecitine și aminoacizi, contribuie la îmbunătățirea stării sănătății.

Pentru a beneficia de aceste avantaje morcovul trebuie consumat în stare proaspătă sau păstrat în condiții specifice de depozitare. Prin extragerea sucului din morcovi se pierd fibrele alimentare, dar prin consumul morcovului prelucrat termic (oprit, fiert sau pasat) se absoarbe mai bine betacarotenul la nivelul organismului, față de consumul morcovului în stare proaspătă.

Pătrunjelul pentru rădăcină (*Petroselinum crispum* L. var. *tuberosum*). Pătrunjelul este cultivat pentru frunze și pentru rădăcină. Rădăcina este asemănătoare cu cea a morcovului, de tip pivotantă, tuberizată, atingând lungimi de până la 30 cm, cu forma tronconică sau conică alungită și de culoare alb gălbui.

Se recomandă consumul în stare proaspătă sau sub formă de suc netratat termic, deoarece astfel se pierd principiile nutritive.

Rădăcina de pătrunjel se remarcă prin conținutul mare în nutrienți sub formă de vitamine (A, C, complexul B), minerale (potasiu, sodiu, fosfor, fier), microelemente (iod, sulf, cupru, magneziu), glucide cu un procent semnificativ de fibre alimentare, substanțe proteice.

Frunzele de pătrunjel conțin o mare cantitate de vitamina C, substanțe carotenoide, aminoacizi liberi, minerale, asigurând o valoare nutritivă ridicată.

Păstârnacul (*Pastinaca sativa* L.) se aseamănă foarte mult cu rădăcina de pătrunjel, cu deosebirea că este de formă conică alungită și ajunge la lungimi de până la 35-40 cm. De la păstârnac se consumă atât frunzele, cât mai ales rădăcina.

Prin conținutul mai ridicat în glucide păstârnacul are un gust dulceag și aromă specifică, având cea mai mare valoare nutritivă dintre rădăcinoase. Pe lângă acestea mai conține vitamine (A, C, K, B₁, B₂, B₉), minerale (calciu, fier, potasiu, fosfor, zinc), fibre alimentare, lignină, uleiuri volatile.

Țelina (*Apium graveolens* L.) este o legumă care se consumă în întregime, frunze și rădăcină, fiind cultivată în special varianta *rapaceum*. Se consumă în stare proaspătă și în diverse mâncăruri gătite, în deosebi pentru aroma lor, prin prelucrare termică pierzându-se o mare parte din elementele nutritive.

Frunzele de țelină sunt dispuse sub formă de rozetă, având culoarea verde închis, cu pețiolul lung și aromă specifică. Rădăcinile se pot păstra pe durată mai îndelungată, dar nu se recomandă congelarea lor.

Rădăcina este de formă sferică, ușor neregulată turgescentă și bine tuberizată, alb cenușie la exterior și albă la interior.

Țelina este un furnizor important de vitamina C și magneziu, compuși cu rol antioxidant (acidul cinamic, acidul cafeic, acidul ferulic, etc.), fitosteroli, flavone și flavonoli. Are indicele glutenic mai ridicat ca urmare a conținutului în glucide mai mare, conține fibre alimentare, vitamina A, C și K, sodiu, calciu și fosfor

Sfecla roșie (*Beta vulgaris* L. var. *conditiva*) este cultivată pentru rădăcină și care la maturitate are forma aproximativ sferică sau alungită. Poate fi consumată în stare proaspătă, preparată termic, sub formă de suc sau alte forme culinare.

Din punct de vedere al compoziției chimice, sfecla roșie conține nitrați anorganici, vitamina C, A, B₃, B₅, B₆, minerale precum potasiu, fosfor, magneziu, sodiu, calciu fier, seleniu. Culoarea roșie este datorată prezenței pigmentilor de tip betanină, vulgaxantină și indicaxantină, din rădăcina de sfeclă roșie fiind extras și un colorant alimentar natural.

Ridichea (*Repanus sativus* L.) este cultivată pentru rădăcina ei, în variantele ridiche de lună (var. *radicula*), ridiche de iarnă (var. *niger*) și ridiche albă de vară.

Ridichea de vară are rădăcina tuberizată, de formă sferică, ovoidală sau pivotantă (lungimea de 12-28 cm și diametrul de 4-6 cm), de culoare albă la exterior și în interiorul miezului.

Ridichea de lună este tuberizată, de formă cilindrică, elipsoidală sau aproximativ sferică, de culoare albă sau roșie la exterior și albă în interior.

Ridichea de iarnă este tuberizată, de formă sferic turtită sau sferică (cu diametrul de 7-11 cm), respectiv de tip pivotantă. Ca structură este mai puțin succulentă comparativ cu primele două variante, un gust mai iute, din acest punct de vedere apropiindu-se de hrean.

Ridichea se consumă în stare crudă în special în salate, având rol antiseptic, antiinfecțios, ajutând în același timp digestia. Este o sursă de vitamina C, B₆, fibre alimentare, calciu potasiu, fier, fosfor.

Ciupercile comestibile sunt plante criptogame, lipsite de clorofilă, astfel ele se dezvoltă pe suport de material organic în descompunere. Ciupercile pot proveni direct din mediul natural sau sunt crescute în spații cu atmosferă controlată.

În spațiile protejate se cultivă cu deosebire ciuperca albă sau Champignon (*Agaricus bisporus*) și păstrăvul de fag (*Pleurotus ostreatus*), a căror compoziție chimică este prezentată în figura 3.40.

Tabelul 3.40. Compoziția chimică a ciupercilor de cultură, în %

Specia	apă	glucide	lipide	protide	minerale
Champignon	87-91	2,8-3,7	0,2-0,4	2,7-3,3	1,4-0,8
Pleurotus	87-91	5,6-7,2	0,3-0,5	2,5-3,1	1,1-1,6

În comparație cu ciupercile care cresc spontan, cele de cultură sunt mai bogate în substanțe proteice, săruri minerale și sunt ferite riscului de contaminare cu sporii ciupercilor otrăvitoare.

Glucidele din ciuperci sunt caracterizate prin faptul că conțin puține glucide digerabile (constituind fibrele alimentare), iar aproximativ jumătate sunt formate din glicogen, substanță asemănătoare cu cea din carnea animalelor și datorită faptului că în regnul vegetal se regăsește doar în ciuperci, acestea se mai numesc și carne vegetală. Celelalte glucide de tipul xiloză, manitol, glucoză, riboză, zaharoză, se regăsesc în special în pălăria ciupercilor tinere și se consumă apoi în procesul de formare a sporilor.

Protidele din ciuperci au structura asemănătoare gliadinei din grâu, cazeinei din lapte sau celor din carne și conțin zece aminoacizi dintre care opt sunt din categoria celor esențiali, fiind ușor digerate de către organismul uman. Produs de către ciuperci, ergotioneina este un aminoacid cu caracteristici antioxidante și se regăsește în cantități mai mari decât în sursele cunoscute (ficatul de pasăre și germeni de grâu).

Lipidele se găsesc în ciuperci doar în forme combinate de tipul fosfatide, lecitine, ergosterine. Acidul linoleic reprezintă principalul acid gras nesaturat și este responsabilul cu aroma ciupercilor, fiind un indicator în evaluarea calității acestora.

Ciupercile asigură un procent ridicat de vitamina C, complexul B, vitamina A și este singura legumă furnizoare de vitamina D (cu structură asemănătoare celei din uleiul de pește).

În ciuperci se regăsesc săruri de potasiu, fosfor, siliciu, seleniu, cupru, zinc, fier, motiv pentru care sunt recomandate în tratamentul anemiei, a deficitului de minerale și în dietele fără carne.

Trufe (familia *Tuber*). Tot din categoria ciupercilor comestibile fac parte și trufe, care au forma asemănătoare tuberculilor de cartof, cu deosebirea că acestea nu au picior și pălărie. În funcție de specie, învelișul trufelor poate fi de culoare neagră, neagră albăstruie, violacee sau albă.

Trufe sunt în fapt ciuperci subterane și care se dezvoltă în anumite condiții climatice și de sol, pe rădăcinile unor arbori (stejar, alun, fag, tei, carpen), cu care trăiesc în simbioză. Există mai multe specii de trufe, din care doar o parte sunt comestibile sau prezintă interes din punct de vedere gastronomic.

Din punct de vedere al compoziției chimice trufe comestibile conțin 80-85 % apă, 4-5 % protide, 1,5-2,1 % lipide, 0,2-0,5 glucide și 7-9 % fibre alimentare. Trufe sunt bogate în vitamine și săruri minerale, substanțe aromate și steroizi.

Tutunul se cultivă pentru frunze destinate fabricării produselor de fumat: țigarete, țigări de foi, tutun. Din frunzele de tutun se extrage vitamina PP (acidul nicotinic), folosită la obținerea unor medicamente și a acidului citric, iar din semințe se extrag ulei și substanțe necesare industriei farmaceutice și cosmetice.

Compoziția foilor de tutun fermentate determină însușirile fumative ale tutunului. Prin arderea hidraților de carbon se elimină acizi organici, aldehide și

fenoli care, alături de rășini și uleiurile eterice pe care le conțin frunzele, conferă aroma și gustul tutunului.

Hameiul, cultivat pentru inflorescențe, constituie materie primă pentru industria berii, fiind utilizat în special la aromatizarea și conservarea acesteia.

Substanța uscată a conurilor de hamei conține compuși azotați (polipeptide, albuminoide, aminoacizi), hidrați de carbon, lignine, pectine, celuloză, tanin, substanțe amare, rășini și ulei volatil. Acizii amari dețin un rol important la fabricarea berii, dând gust, aromă, spumare, dar având totodată și efect conservant, antiseptic. Taninul, care se regăsește în toate părțile componente ale conului de hamei, contribuie la limpezirea și imprimarea culorii berii, iar uleiurile volatile dau parfumul și aroma berii.

3.6. Fructe

Fructele au o valoare alimentară ridicată prin conținutul lor în elemente nutritive (tabelul 3.41.) și care se regăsesc, în cantități reduse sau deloc în alte materii prime alimentare.

Tabelul 3.41. *Compoziția chimică a părții comestibile la fructele în stare proaspătă*

Specia	Apă, %	Glucide, %	Lipide, %	Protide, %	Celuloză, %	Săruri minerale, %
Afine	79-86	4-9	0,-0,6	0,4-0,6	1,1-1,2	0,20-0,28
Ananas	75-89	8-18	0,1-0,4	0,4-0,8	0,3-0,5	0,25-0,5
Banane	70-80	10-12	1,0-1,4	0,8-2,2	0,2-0,8	0,6-1,6
Caise	78-90	3-16	0,06-0,1	0,8-1,1	0,95-1,1	0,2-0,8
Castane	47-53	26-29	1,6-2,3	6,3-8,7	1,3-2,1	0,8-1,6
Căpșuni	84-93	3-10	0,4-0,6	0,4-0,8	-	0,2-0,3
Cireșe	75-87	10-17	0,5-0,8	0,5-1,2	0,3-0,5	0,3-0,6
Curmale	78-85	14-20	0,1-0,4	0,5-0,8	0,1-0,4	0,4-0,7
Gutui	80-85	6-10	0,2-0,9	0,3-0,61	1,8-2,9	0,3-0,6
Lămâi	85-91	1,2-9,1	-	0,3-1,0	0,35-0,5	0,5-0,6
Mandarine	84-90	7-11	-	0,5-0,8	0,3-0,5	0,4-0,7
Mere	78-90	3-15	0,1-0,7	0,1-0,4	0,8-1,0	0,2-0,5
Pere	77-87	6-14	0,1-0,5	0,4-0,7	1,5-2,6	0,2-0,4
Piersici	82-91	6-16	0,1-0,14	0,5-1,0	0,4-0,6	0,3-0,6
Portocale	84-89	4-12	0,12-0,24	0,2-1,5	0,46-0,58	0,4-0,6
Prune	76-88	3-15	0,1-0,2	0,5-1,0	0,3-0,9	0,3-0,7
Smochine	78-83	6-14	-	0,7-1,1	0,6-0,7	0,4-0,6
Struguri	76-88	9-20	1,2-1,7	0,5-1,2	0,4-0,5	0,5-0,7
Vișine	77-88	7-15	0,4-0,5	0,8-1,1	0,4-0,5	0,3-0,6

În general se recomandă ca fructele să se consume în stare proaspătă, pentru a păstra valoarea nutritivă, dar ele sunt folosite și ca materie primă la obținerea unui variat sortiment de produse, principalele direcții de industrializare fiind prezentate în figura 3.18.

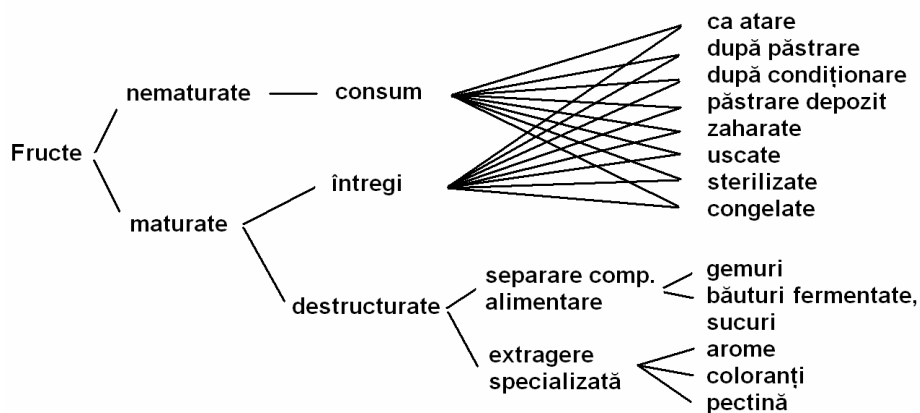


Fig. 3.18. Principalele direcții de industrializare a fructelor

O clasificare a fructelor cultivate în zona temperat continentală Ține cont de structura anatomică și vizibilitatea semințelor, criterii după care se pot împărți astfel:

- grupa fructelor semănțoase: măr, păr, gutui, păducel;
- grupa fructelor sâmburoase: prun, cireș, vișin, cais, piersic, corcoduș, porumbar;
- grupa fructelor nucifere: nuc, alun, castan, migdal;
- grupa fructelor bacifere: agris, coacăz, smochin, dud, frag, căpșun;
- grupa fructelor de arbuști: afine, mure, zmeură.

Tabelul 3.42. Condițiile și durata de păstrare a fructelor refrigerate

Produsul	temperatura de păstrare, °C	umiditatea relativă a aerului, %	durata de păstrare
Afine	2...4	88-90	1,5-2 luni
Ananas	4...6	88-90	3-4 săptămâni
Banane	10...12	90-95	12-20 zile
Caise	-1...0	70-75	2-4 săptămâni
Căpșuni	0	85-90	1-5 zile
Cireșe	-1...0	85-90	1-4 săptămâni
Gutui	0...4	86-90	2-3 luni
Lămâi	2...5	85-90	8-12 săptămâni
Mandarine	4...5	85-90	3-5 săptămâni
Mere	1...3	85-90	4-8 luni
Pere	-0,5...1	85-90	2-6 luni
Piersici	-1...1	85-90	1-4 săptămâni
Portocale	2...4	85-90	6-12 săptămâni
Prune	-0,5...1	85-90	2-8 săptămâni
Struguri	-1...0	85-90	3-5 luni
Vișine	-1...0	85-90	1-4 săptămâni
Zmeură	-0,5...0	90-95	2-4 zile

La acestea se mai adaugă grupa de fructe subtropicale (smochin, rodii, fistic, citrice) și tropicale (ananas, curmale, banane), precum și strugurii pentru vinificație și strugurii de masă.

Fructele sunt caracterizate prin însușiri gustative deosebite, printr-o valoare nutritivă ridicată ca urmare a conținutului în glucide, vitamine, săruri minerale, aminoacizi, substanțe pectice, acizi organici, substanțe aromate, fibre alimentare. Astfel, doar consumul de fructe asigură necesarul de vitamina C și caroten pentru organism.

Fructele se pot păstra pentru consumul ca atare, în anumite condiții de temperatură și umiditate (tabelul 3.42.) sau sub formă congelată (tabelul 3.43.).

Tabelul 3.43. Durata de păstrare a fructelor congelate la -18 °C

Produsul	Durata de păstrare
Caise - individual	4-6 luni
- în sirop de zahăr	9-10 luni
Cireșe - individual	5-6 luni
- în sirop de zahăr	9-10 luni
Gutui - individual	5-8 luni
- în sirop de zahăr	8-11 luni
Mere - individual	3-5 luni
- în sirop de zahăr	6-8 luni
Pepene galben - divizat	6-8 luni
- în sirop de zahăr	10-12 luni
Pepene verde în sirop de zahăr	2-3 luni
Pere - individual	4-5 luni
- în sirop de zahăr	9-10 luni
Piersici - individual	3-4 luni
- în sirop de zahăr	6-8 luni
Prune - individual	5-6 luni
- în sirop de zahăr	9-12 luni
Struguri - individual	4-8 luni
- în sirop de zahăr	8-10 luni
Vișine- individual	7-8 luni
- în sirop de zahăr	11-12 luni

Mărul (*Malus domestica* L. sau *Pyrus malus*), prin fructul său constituie un aliment foarte valoros din punct de vedere energetic și al principiilor nutritive pe care le conține. Se cultivă mai multe specii de măr care, în funcție de perioada de maturare pot fi:

- soiuri de vară sau extratimpurii: au perioada de maturare în lunile iulie-august;
- soiuri de toamnă sau timpurii: au perioada de maturare în luna septembrie;
- soiuri de iarnă sau târzii: au perioada de maturare sfârșitul lui septembrie și începutul lui octombrie; sunt majoritatea soiurilor cultivate în țara noastră aici

regăsindu-se soiuri precum, Johnatan, Jonagold, Florina, Golden delicios, Idared, etc.

Fructul este o drupă falsă (fig. 3.19.) având forma cilindrică, ovoidală, elipsoidală, ovoidă, sferică turtită, cu diametrul de peste 5-7 cm. În funcție de mărimea lor sunt soiuri cu fructe mici (sub 120 g), soiuri cu fructe mijlocii (între 120-180 g), soiuri cu fructe mari (între 180-230 g) și soiuri cu fructe foarte mari (peste 230 g). La exterior fructul are o piele de colorată de la galben, verde, la roșu în interior pulpa fiind cărnosă și acoperă casa seminală (4-8 semințe cu înveliș propriu).

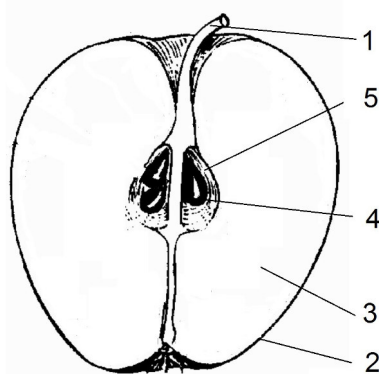


Fig. 3.19. Structura anatomică a mărului: 1- peduncul; 2- epicarp; 3- mezocarp; 4- semințe; 5- casa seminală.

Merele se consumă în stare proaspătă, sub formă de suc, produse gelificate sau negelificate, fiind și materia primă pentru obținerea oțetului.

Merele sunt fructe bogate în vitamina C, K, B₆, zaharuri (levuloză, zaharoză, glucoză), fibre alimentare precum pectină, acid tartric ce conferă aroma specifică, acid malic, acid citric, substanțe antiinflamatoare (quercitină), antioxidanți (catechine), magneziu, fosfor, potasiu, fier triterpenoide situate în coajă și antocianine la merele roșii. Întrucât coaja de măr este bogată în vitamina C și acid pantotenic, se recomandă consumul cu tot cu coajă.

Părul (*Pyrus communis* L.), spre deosebire de măr, are fructele mai zemoase și suculente, motiv pentru care durata de păstrare este mai mică, iar la transportul lor trebuie evitată vătămarea. Sunt cultivate soiuri timpurii sau de vară (cu maturare în lunile iulie-august) și soiuri de toamnă-iarnă (cu maturare în lunile septembrie-octombrie).

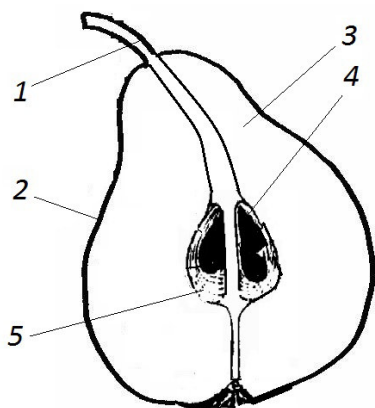


Fig. 3.20. Structura anatomică a perelor: 1- peduncul; 2- epicarp; 3- mezocarp; 4- semințe; 5- casa seminală.

Perele se consumă în stare proaspătă, sub formă de suc, nectar sau compoturi, în funcție de gust fiind de la foarte dulci la fade.

Fructul (fig. 3.20.) este o drupă falsă, având forme variate (piriformă alungită, piriformă scurtă, sferică alungită, etc), cu masa cuprinsă între 130-350 g. Pielea perelor are un aspect lucios sau ruginiu, este bogată în tanin și este colorată în verde, galben, orange, având un peduncul lung.

Pulpa fructului are o consistență specifică, untoasă, tare sau fondant, cu celule lignificate și de culoare albă, gălbuie sau roșie.

Perele se recoltează cu una sau două săptămâni înainte de maturare deoarece, la majoritatea soiurilor, se desprind de ramuri și cad, procesul de maturare continuând și după recoltare.

Perele sunt un aliment valoros prin conținutul în vitaminele A, C, K, B₉, fibre alimentare, pectină, antioxidanți, quercitină, flavonoide și carotenoide, potasiu, fosfor, calciu, magneziu, fluor, fier, seleniu.

Prunul (*Prunus domestica* L.) este printre cele mai răspândite specii fructifere în țara noastră alături de măr, fructul fiind o drupă globulară, ovoidală sau elipsoidală, cu un șanț mai mult sau mai puțin pronunțat pe partea centrală.

Epicarpul elastic este colorat în roșu-violet, galben, albastru închis, purpuriu, acoperit cu un strat de pruină albastru-violacee. Mezocarpul este cărnos, zemos de culoare gălbuie sau roșie, care acoperă sâmburele cu pereți lignificați, mai mult sau mai puțin aderent la pulpă, în interiorul sâmburelui fiind dispusă sămânța.

În plantații se cultivă soiuri cu coacere timpurie, până la soiuri cu coacere târzie, astfel că prunele pot fi recoltate pe durata lunilor iunie-octombrie.

În funcție de mărimea lor prunele pot fi mici (sub 20 g), mijlocii (între 20-40 g) sau mari (între 40-90 g). Consistența prunelor este mai redusă ca la alte fructe, chiar dacă pielea este elastică, din acest punct de vedere fiind considerate ca produse perisabile, iar durata de păstrare este limitată. Prin urmare, prunele se consumă în stare proaspătă, uscate sau sub formă conservată, fiind și materia primă pentru obținerea rachiului din borhot fermentat.

Din punct de vedere nutritiv, prunele sunt bogate în glucoză, fructoză, pectină, acid malic, acid benzoic, vitaminele A, C, E, PP, carotenoizi, celuloză, fibre alimentare, săruri de fosfor, magneziu, calciu, potasiu, fiind un aliment cu puternic efect antioxidant, principii care prin tratare termică se pierd în mare parte.

Cireșul (*Cerasus avium* sau *Prunus avium* L.) este un pom fructifer cu soiuri la care fructele ajung la maturare în intervalul mai-iulie.

Fructul este o drupă de formă globulară, cu peduncul lung. Epicarpul sau pielea este subțire, colorată de la galben la roșu închis în funcție de soi. Pulpă sau mezocarpul are consistență cărnosă și are în mijlocul său sâmburele. În funcție de mărime, cireșele pot fi mici (sub 5 g), mijlocii (între 5-9 g) și mari (peste 9 g).

Cireșele nu continuă maturarea după recoltare, astfel că trebuie consumate imediat în stare proaspătă sau sub formă prelucrată (suc, nectar, compot, fructe confitate).

Având gust dulce sau amar, cireșele conțin substanțe nutritive ce contribuie la întărirea sistemului imunitar precum vitamine (A, complexul B, C, E), zaharuri sub formă de levuloză, săruri de potasiu, magneziu, fier, calciu, zinc. Cozile de la cireșe sunt folosite în scop medicinal ca urmare a conținutului ridicat în săruri de potasiu, flavonoizi și taninuri.

Vișinul (*Cerasus vulgaris* sau *Pinus cerasus* L.) este un pom fructifer asemănător cu cireșul, deosebirea constând în caracteristicile fructului. Astfel, pielea este de culoare vișinie, în timp ce miezul, de culoare roșie până la vișinie, are un gust de la acrișor la dulce, în funcție de soi și gradul de maturare.

Fructele conțin cam aceleași principii nutritive ca cireșele, având mai mulți acizi organici de tip citric, quinic, malic și care conferă gustul specific. Se consumă în stare proaspătă, sub formă de suc, nectar sau compot.

Caisul (*Prunus armeniaca* L.) are fructele de tip drupă cu formă globulară, cu un șanț longitudinal. Pelița este mai groasă și colorată în galben-portocaliu, cu suprafața ușor catifelată, care la unele specii devine roșiatică atunci când este expusă la soare. Pulpă este cărnăsoasă, succulentă, crocantă sau fondantă și acoperă un sâmbure neaderent cu endocarul lignificat.

Deoarece pelița are rezistență scăzută la rupere, fructele sunt considerate perisabile, astfel că trebuie consumate în stare proaspătă, durata de păstrare ca atare fiind limitată. Se pot păstra pe perioade mai îndelungate sub formă congelată și se consumă în stare proaspătă, sub formă de suc, nectar sau compot.

Fructele sunt bogate în antioxidanți, fibre, vitamine și săruri minerale, iar din sâmbure se extrage amigdalina sau vitamina B₁₇, considerată ca având efect anticancerigen.

Piersicul (*Prunus persica* L.) este cultivat pentru fructele sale, dar sunt și specii ornamentale. Speciile cultivate pentru fructe au perioada de maturare în intervalul iunie-septembrie, recoltarea fiind eșalonată în cadrul soiului în funcție de gradul de maturare.

În practică se cultivă trei categorii de piersici: piersici propriu-ziși, nectarine și pavii (soiuri cu sâmburi aderenți, pentru industrializare).

Fructul este o drupă, în mare parte de formă globuloasă cu un șanț longitudinal, dar sunt și soiuri cu fructul plat sau turtit (se mai numește piersica gogoasă). După mărime pot fi mici (sub 100 g), mijlocii (între 100-200 g) și mari (peste 200 g).

Pelița fructului este subțire, fiind acoperită de perișori fini sau fără perișori (la nectarine) și având culoarea alb-verzuie, galbenă, portocalie sau roșiatică. Pulpă este succulentă, zemoasă, în interior fiind un sâmbure aderent sau neaderent, cu endocarul lignificat.

Din punct de vedere nutritiv și al compoziției chimice se aseamănă cu caisele, fiind o sursă importantă de vitamine, săruri minerale și glucide.

Gutuul (*Cydonia oblonga* L.) are fructul de tip drupă falsă, de formă sferică, piriformă și suprafața neregulată, acoperită cu peri care la maturitate cad sau se îndepărtează ușor. Pelița fructului este colorată în verde, galben sau verde-gălbui, în timp ce pulpa este tare, mai puțin zemoasă spre înecăcioasă, cu multe celule lignificate, gust astringent și aromă specifică mai mult sau mai puțin intensă.

Sunt fructe consistente cu masa cuprinsă între 200 – 900 g, continuând maturarea și după recoltare. Gutuile se pot păstra în condiții de umiditate și temperatură pe durate mari de timp, fiind consumate în stare proaspătă, dar mai ales sub formă prelucrată de tip produse gelificate sau negelificate.

Gutuile conțin glucide simple de tip fructoză și glucoză, vitamina A, C, PP, B₉, fibre alimentare constituite mai ales din celuloză și pectine, săruri de potasiu, fosfor, calciu, magneziu, sodiu, seleniu, fier.

Strugurii constituie fructul viței de vie (*Vitis vinifera* L.), liană perenă cu creștere nelimitată. În funcție de direcțiile de producție soiurile de interes pentru industria alimentară se clasifică astfel: soiuri de hibrizi producători direcți, soiuri apirene sau fără semințe, soiuri pentru produse pe bază de must și vin, soiuri pentru struguri de vin, soiuri de struguri de masă.

Strugurele este alcătuit din ciorchine și boabe. Ca dimensiuni și forme (fig. 3.21.) strugurii sunt scurți (lungimea sub 10 cm), mijlocii (lungimea între 10-20 cm), lungi (lungimea între 20-40 cm) și foarte lungi (lungimea peste 40 cm).

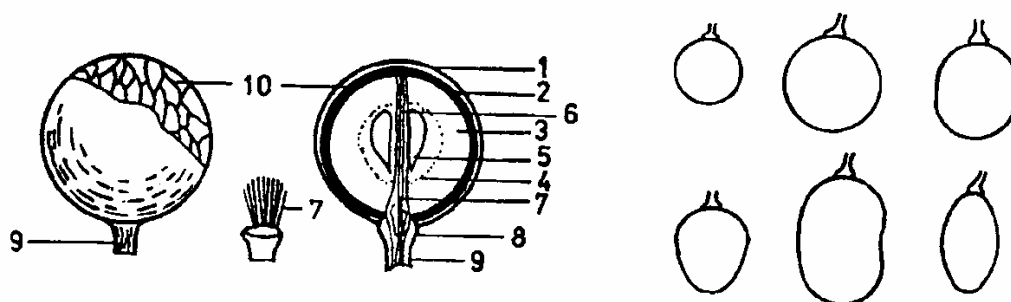


Fig. 3.21. Structura și formele bobului de strugure: 1- epicarp; 2- hipocarp; 3- mezocarp; 4- endocarp; 5- semințe; 6- fascicul vascular; 7- pensulă; 8- burelet; 9- peduncul; 10- rețea vasculară.

Tabelul 3.44. Compoziția fizică a boabelor de strugure

Soiul	Masa, g						Zahăr (g/l)
	100 boabe	pulpă	must	tesco- vină	pieliță	semințe	
Aligote	179	154	127	38	17	8	204
Fetească albă	184	163	128	40	14	7	202
Fetească regală	199	177	148	42	16	6	197
Riesling italian	163	145	117	36	13	5	195
Sauvignon	195	148	129	42	14	8	206
Pinot gris	140	116	101	28	16	8	213
Traminer roz	190	165	128	38	15	10	200
Chasselas dore	278	243	149	68	28	7	195
Muscat Ottonel	225	198	164	48	18	9	209
Chardonnay	200	180	148	38	14	6	197
Galbenă de Odobești	320	296	252	92	14	10	202
Grasă de Cotnari	400	372	301	78	19	9	195
Tămâiosă românească	290	264	199	58	18	8	213
Șarba	295	267	224	51	16	12	186
Merlot	160	139	127	36	14	7	209
Cabernet Sauvignon	145	125	103	32	14	6	206
Fetească neagră	195	172	138	41	15	8	197
Băbească neagră	225	197	165	45	15	13	202
Pinot noire	155	135	107	37	13	7	200
Busuioacă de Bohotin	260	234	182	58	16	10	217

Bobul de strugure ca formă și mărime depinde de soi, condițiile de cultură și gradul de maturare, exprimat în raport cu 100 boabe soiurile au boabele foarte mici (sub 100 g), mici (între 100-200 g), mijlocii (între 200-300 g) și mari (peste 300 g). Compoziția fizică a principalelor soiuri de struguri pentru vin este prezentată în tabelul 3.44.

La maturitate consistența boabelor diferă în funcție de soi. Majoritatea soiurilor cultivate au miezul zemos, succulent, situație specifică soiurilor pentru vin. Soiurile pentru masă au pielea mai puternic aderentă la miez, care este mai consistent până la crocant.

În practica viticolă se folosesc următoarele categorii de maturitate: deplină, supramaturare, tehnologică și de consum.

Compoziția chimică a boabelor de strugure este destul de variată în funcție de destinație, de soi, condițiile pedoclimatice, respectiv de momentul la care acestea se recoltează (categoria de maturitate). În cazul strugurilor pentru vinificație, compoziția chimică este prezentată în tabelul 3.45.

Tabelul 3.45. *Compoziția chimică a boabelor de strugure (în %)*

Specia	apă	glucide	lipide	protide	minerale
Boabe de struguri pentru vin	75-85	16-20	0,1-0,2	0,5-0,8	0,4-0,6

Din punct de vedere tehnologic strugurii pentru vinificație trebuie să aibă conținutul în zaharuri de minim 190-195 g/l pentru vinurile seci și demiseci, respectiv minim 205-210 g/l pentru vinurile demidulci și dulci, procente mai mari la vinurile de calitate superioară și mai mici la vinurile de consum curent.

Pe suprafața pielitei se găsește un strat de pruină care la maturitate conține esteri, parafine, alcooli saturați, acizi grași. Pelița boabelor de strugure are o compoziție complexă, cu influență directă asupra vinului obținut prin macerare sau macerare – fermentare. Aici au fost identificați polifenoli, pigmenți, flavone, antociani, taninuri, compuși aromatici, substanțe pectice.

Polifenolii au în compoziția lor substanțe de tip taninuri (polimeri ai unor constituenți cu masa moleculară medie) și pigmenți ce dau culoarea specifică (clorofilieni în faza de creștere, flavonici ce dau culoarea galbenă, respectiv antociani ce dau culoarea roșie).

Substanțele aromate sunt uleiuri eterice, prezența lor asigurând vinurilor prospețime, expresivitate, diferențiindu-le între ele, acestea fiind și criterii de apreciere a calității. Uleiurile eterice din pielea boabelor de strugure sunt o combinație complexă de aldehide, cetone, esteri, alcooli, hidrocarburi, acizi grași, în proporții diferite în funcție de soi.

Miezul boabelor este alcătuit din mai multe straturi de celule cu suc vacuolar, unde zaharurile sunt reprezentate în special de fructoză și glucoză. În suc se mai găsesc substanțe minerale, acizi organici (acid tartric, acid malic, acid citric), vitamine, enzime, compuși pe bază de azot. Procentul de zaharuri, minerale,

vitamine crește odată cu maturarea boabelor, atingând valorile maxime la supramaturare, atunci când conținutul în apă scade.

Semințele de strugure sunt separate de boștină și sunt folosite la obținerea uleiului vegetal și a altor produse farmaceutice și cosmetice.

Consumați în stare proaspătă strugurii sunt o importantă sursă de minerale (potasiu, fosfor, calciu, magneziu, fier, zinc) și vitamine (A, C, K, B₁, B₂, B₃, B₆), fitonutrienți.

Pelița conține un compus natural numit resveratrol, cu deosebire la soiurile roșii și care are efecte benefice asupra sistemului cardiovascular, a sistemului imunitar și de protecție a creierului.

În țara noastră majoritatea soiurilor cultivate sunt destinate producerii de vinuri, fiind pe locul cinci în Europa ca suprafață cultivată.

3.7. Plantele cu rol de condimente și aromatice

Sunt folosite ca adausuri la preparatele culinare, produse de patiserie, cofetărie și la preparatele din carne, conservele din carne și legume. Sunt bogate în uleiuri eterice datorate unor alcooli, aldehide, cetone, ester, fenoli sau derivați ai acestora, contribuind la stimularea proceselor digestive prin îmbunătățirea aromei și gustului produselor alimentare.

În funcție de partea fiziologică a plantei ce contribuie cu principii active, plantele cu rol de condimente și aromatice se pot grupa astfel:

- întreaga plantă: busuioc, leuștean, cimbru, mărar, mentă, tarhon, rozmarin, etc.;

- rădăcina: hrean, ghimbir;
- tulpina: scorțișoară;
- frunzele: dafin;
- inflorescența: șofran, cuișoare;
- fructul: anason, coriandru, chimen, piper, fenicul, ienupăr, enibahar, vanilla;

- semințele: muștar, nucușoară, mac.

Anasonul (*Pimpinella anisum* L.) este o plantă aromată de la care se folosesc semințele de formă ovoidală, cu lungimea de 3-5 mm, cu unul din capete mai subțire, MMB = 3,2g și MH = 36 kg/hl.

Din punct de vedere chimic, semințele de anason au între 15-18 % protide, 45-50 % glucide din care o treime sunt fibre alimentare, 14-18 % lipide, majoritatea fiind acizi grași mono și polinesaturați, 6-10 % minerale. Semințele conțin cantități importante de săruri minerale de fier, calciu, magneziu, fosfor, potasiu, vitamina A, C, K, B₉.

Semințele conțin un ulei volatil (3-6 %) alcătuit în procent de până la 85-90 % dintr-un compus organic aromat numit anetol. Este utilizat ca materie primă la fabricarea unor produse farmaceutice și cosmetice.

Busuiocul (*Ocimum basilicum* L.) este o plantă aromatică ce conține un ulei esențial (0,1-0,2 %), alcătuit în principal din metil carvicol (75-80 %) și care

antrenat cu vaporii de apă din frunze, respectiv din vârfurile florale, imprimă o aromă specifică, în funcție de varietatea de plante cultivate. În afară de acesta, uleiul mai conține și alți compuși precum camfor, linalol, eugenol, pinen, anetol, etc.

De la busuioc se folosesc frunzele verzi și mai puțin cele uscate, care pierd cea mai mare parte a substanțelor aromate. Consumate în stare verde, prin conținutul chimic, frunzele au efect antiinflamator și antiseptic pentru stomac și intestine, energizant, stimulând digestia.

Chimenul (*Carum carvi L.*) este o plantă ierboasă de la care se folosește fructul sub formă de semințe mici, alungite, ușor curbate, având gust și aromă specifică.

La maturitate fructele conțin 18-22 % protide, 45-51 % glucide din care peste jumătate o reprezintă fibrele alimentare, 13-16 % lipide unde predomină acizii grași mono și polinesaturați, 5-8 % minerale. Uleiul volatil conținut de fructe (3-7 %) este alcătuit în majoritate din fracții de tip carvonă, carvacrol și carveol, fiind utilizat ca și condiment în industria alimentară la aromatizarea unor băuturi alcoolice, la obținerea de produse farmaceutice și cosmetice.

Cimbrul (*Thymus vulgaris L.*) este cultivat pentru frunze verzi sau pentru partea aeriană (tulpina cu frunze și inflorescențe, sub formă uscată).

În practică sunt trei variante de cimbru: pentru cultură, de grădină și de munte. În funcție de specie și compoziția chimică este diferită.

Din punct de vedere chimic frunzele, în special, conțin cca. 1 % uleiuri volatile (compuși terpenici, derivați flavonici, hidrocarburi terpenice, compuși oxigenați, acizi polifenolcarboxilici, etc.), acizi grași nesaturați, calciu, potasiu și vitamina A.

Cimbrul este un condiment utilizat în salate, diverse mâncăruri, industria produselor din carne, dar și pentru consumul uman sub formă de decoct, tinctură sau frunze verzi, în vederea tratării unor afecțiuni.

Coriandrul (*Coriandrum sativum L.*) este o plantă cultivată pentru frunze, fructe dar și pentru cantitatea mare de polen pe care o dezvoltă (este considerată o plantă meliferă).

De interes pentru industria alimentară și cea farmaceutică sunt fructele, care la maturitate au o aromă specifică, din cauza uleiurilor eterice (0,4-1,2 %) în care predomină linalool, limonen, pinen, terpineol, camfor, citranelol, geraniol.

Pe lângă acestea fructul mai conținea 9-18 % lipide (acizi grași de tip petroselinic, linoleic, palmitic oleic), 8-11 % glucide, substanțe proteice, vitamina A, B, C, minerale (potasiu, calciu, fosfor, magneziu, zinc), derivați flavonoidici, acizi polifenolici.

Uleiul din fructele de coriandru se obține prin presarea la rece a fructelor și este utilizat ca materie primă în industria farmaceutică și textilă.

Dafinul (*Laurus nobilis L.*) este un arbore de la care se recoltează frunzele și care se usucă lent și ferit de razele soarelui, pentru a păstra uleiurile volatile.

Frunzele au în compoziția lor au cca. 3% uleiuri volatile, formate din oxizi de tip cineol, acid lauric, acid palmitic, acid oleic, fenol metil ester de tip eugenol și estragol, tanin, pectine, lactonă (o substanță cu gust amar).

Frunzele de dafin sunt folosite ca și condiment la unele preparate din carne, la rețetele de murături, iar uleiurile volatile în scopuri farmaceutice.

Ghimbirul (*Zingiber officinale* L.) este o plantă de la care se recoltează partea numită rădăcină (de fapt este un rizom), de formă neregulată, contorsionată.

Aceste rădăcini conțin 1-3 % uleiuri eterice printre care gingerol, zingiberol, zingiberină, felandren, etc. În afară de aceste uleiuri, rădăcinile conțin între 12-15 % amidon, 16-22 % protide, 50-60 % rășini, enzime proteolitice, vitaminele C și D, zinc, potasiu, cupru, magneziu.

Este unul dintre cele mai importante condimente cu care se făcea comerț, fiind folosit la obținerea diverselor preparate din carne, produse de panificație, sosuri și mâncăruri. Se prezintă sub formă de ghimber proaspăt (când are cele mai bune însușiri condimentare), fiert (se pierde din aromă și crește iuțea), uscat (mai rar), murat, conservat în sirop de zahăr sau confitat (pentru deserturi).

Hreanul (*Armoracia rusticana* L.) este o plantă perenă și care se cultivă pentru rădăcinile sale dezvoltate și puternic ramificate (ating adâncimi în sol de 50-70 cm).

Rădăcinile de hrean sunt utilizate în special pentru scopuri medicinale, dar se folosesc și la prepararea murăturilor sau la unele mâncăruri. Prin conținutul în vitamina C (dublu față de citrice), hreanul era folosit la combaterea scorbutului. Pe lângă vitaminele A, B₁, B₂, săruri minerale de potasiu, calciu, fier, magneziu, hreanul conține și un ulei esențial alcătuit în principal din glucozinați (compuși chimici pe bază de sulf), uleiuri volatile care dau miros și gust specific (se datorează unei substanțe numită mirosina, ce conferă proprietăți iritante). Mirosina, care de fapt este o sulfură de alil, se regăsește și la usturoi, respectiv ceapă, prin răzuire efectul iritant fiind accentuat.

Ienibaharul (*Pimenta dioica* Merryl L.) este o plantă exotică, cultivată pentru boabele sale de formă sferică, de culoare maronie spre negricioasă.

Sub formă de pulbere ienibaharul este folosit ca și condiment la unele preparate din carne, având un gust aromat și ușor iute sau la unele deserturi.

Din boabele de ienibahar se extrag uleiuri volatile în care predomină eugenolul (peste 65 %), metileugenolul, mircenul, precum și cantități mici de linalool și limonen. Pe lângă uleiurile volatile, boabele mai conțin alcaloizi, protide, săruri minerale, acizi grași, rășini, din care motiv sunt folosite la obținerea unor produse farmaceutice.

Leușteanul (*Levisticum officinale* L.) este o plantă perenă cultivată pentru frunzele sale, folosite ca și condiment, respectiv rădăcina și semințe pentru obținerea de produse terapeutice.

Frunzele de leuștean conțin vitaminele A și C, uleiuri volatile alcătuite din terpene și derivați ai acestora, gustul amar fiind dat de o substanță amară numită cumarină. Se consumă în stare verde sau se poate păstra de durate de timp mai îndelungate sub formă uscată sau congelată.

Rădăcinile sunt bogate în minerale precum zinc, fier, glucide de tip amidon, zaharoză, rășini, taninuri și substanțe grase.

Mărarul (*Anethum graveolens* L.), alături de pătrunjel și leuștean constituie principalele condimente din bucătăria tradițională românească. De la mărar se folosesc frunzele, inflorescențele, tulpina și semințele.

Frunzele verzi se adaugă ca și condiment la diverse mâncăruri, sunt bogate în vitaminele A, B și C, săruri de calciu, cupru, magneziu mangan, fier, potasiu, zinc, uleiuri volatile ce conferă o aromă specifică (conțin eugenol, carvonă, limonen).

Sub formă verde sau uscată, frunzele și tulpinile de mărar sunt folosite la conservarea legumelor și fructelor sub formă de murături sau ca și condiment la diverse preparate din carne și conserve.

Muștarul (*Sinapis* sau *Brasica*) se cultivă în trei variante: muștarul alb (*Sinapis alba*), muștarul negru (*Sinapis nigra*) și muștarul brun (*Sinapis juncea*), boabele, de formă sferică și colorate de la gălbui, maroniu până la negru, fiind închise într-o păstaie de 3-5 cm. Boabele se recoltează doar la maturitate, când ating valorile maxime ale compușilor chimici cu proprietăți condimentare.

Din boabele de muștar se pot obține mai multe sortimente, în funcție de culoare și conținutul în substanțe aromatice: muștar dulce, muștar iute, muștar bavarez (folosit la aromatizarea unui sortiment de cârnați), muștar colman (este un sortiment foarte picant) și muștar rotisseur (folosit la prepararea unor sosuri și conserve din carne).

Specific muștarului este prezența izotiocianatului de alil, ulei volatil cu efect iritant. În afara acestuia boabele de muștar mai conțin mucilagii, lipide de tipul gliceride ale acizilor oleic și linoleic, substanțe proteice, săruri minerale și un ester al colinei ce conferă boabelor un gust amăru.

Pătrunjelul (*Petroselinum crispum*) sub formă de frunze este un ingredient nelipsit din bucătăria românească, având un efect benefic asupra gustului mâncărilor dar și asupra stării de sănătate a organismului.

Frunzele de pătrunjel conțin o cantitate mare de vitamina C (depășind cu mult citricele), vitamina A, B, E, K, fier, fosfor, calciu, magneziu, sulf, iod, protide, histidină, uleiuri volatile, flavonoide și lipide.

Piperul (*Piper nigrum* L.) este un arbust cultivat pentru boabele sale, fiind unul dintre cele mai importante și utilizate condimente (între 35-40 % din consumul mondial de condimente). În funcție de specia cultivată și momentul recoltării, boabele de piper pot fi de culoare albă (decorticat), roz, roșu sau negru, cele mai utilizate fiind boabele de piper negru.

Din punct de vedere chimic boabele de piper conțin 33-38 % amidon, 12-16 % celuloză, 4-6 % minerale, 2-3 % ulei volatil, 6-8 % piperină, o substanță care prin conținutul în uleiuri eterice imprimă gustul iute, Omega-3, Omega-6, vitaminele A, K, C.

În alimentație piperul este utilizat ca și condiment în diverse mâncăruri, la condimentarea cărnii, a preparatelor și conservelor din carne, la conservarea legumelor sub formă de murături.

Rozmarinul (*Rosmarinus officinalis L.*) este o plantă aromatică de la care se folosește partea aeriană, în stare verde sau uscată. Frunzele de rozmarin conțin uleiuri volatile de tip camfor, borneol, eucaliptol, acid rozmarinic, flavonozide și rozmaricină (un compus de tip alcaloid), vitamina A, C, săruri de calciu, fier, magneziu și potasiu.

Rozmarinul se folosește la condimentarea cărnii și a preparatelor de carne sau pentru prepararea ceaiului, uleiul extras din frunze fiind folosit la obținerea unor produse farmaceutice și cosmetice.

Scoarța (*Chinnamomum verum*) este unul din cele mai vechi condimente și provine din scoarța arborelui cu același nume. Frunzele de scoarță sunt folosite la extragerea unui ulei ce conține în principal aldehidă cinamică, camfor și eugenol, linalool, pinen, terpineol, limonen, etc.

Scoarța uscată conține uleiuri eterice ce conferă aroma specifică, taninuri, acizi organici, mucilagii, fiind folosită sub formă de pulbere ca și condiment (produse de cofetărie și patiserie, preparate din carne, dar și ca materie primă pentru obținerea unor produse farmaceutice).

Vanilia (*Vanilla planifolia*) este o plantă orhidee de tip liană cățărătoare, de la care se recoltează fructul și care are forma de păstaie. Aceasta se culege înainte de maturitate și se supune unui proces de uscare lentă, timp în care păstăile capătă culoarea brun-închisă, iar substanța de bază coniferina, în urma unor transformări enzimactice și fermentative, este scindată în glucoză și vanilină.

În timpul uscării vanilina se acumulează pe suprafața păstăilor sub forma unor cristale. Calitatea aromei și a gustului este dată de către vanilină în special (are un miros balsamic), alături de alți peste 150 de compuși chimici cu însușiri aromatice.

Vanilina este una dintre cele mai utilizate arome, fiind utilizată la produsele de patiserie și cofetărie, iar uleiul esențial de vanilie la obținerea unor produse cosmetice.

3.8. Materii prime vegetale cu rol de stimulent

În această categorie se regăsesc unele plante ale căror frunze sau fructe au în compoziția lor substanțe psihoactive de tip metilaxantine, cu efect de stimulare a sistemului nervos și a sistemului cardiac, aici fiind incluse cafeaua, ceaiul și cacaoa.

Cafeaua (*Coffea*), cultivată în varietățile cele mai importante, *Coffea arabica* și *Coffea robusta* sau *canephora*, are fructul sub formă de drupă falsă, având la exterior un tegument ce își schimbă culoarea din verde în roșu odată cu atingerea maturității. În interiorul drupei se află bobul de cafea, alcătuit din două părți cu formă aplatizată și despărțite de către un șanțuleț. La maturitate bobul are culoarea verde și este învelit într-o peliculă de culoare argintie.

După recoltare fructele arborelui de cafea sunt prelucrate în vederea separării boabelor din drupă, boabele verzi având un conținut de 1,7-2,2 % cafeină,

mai puțin la speciile arabica și mai mult la speciile robusta, grăsimi, zaharuri, compuși pe bază de azot, substanțe solubile, săruri minerale.

Calitățile specifice ale boabelor de cafea se obțin în urma procesului de prăjire sau torefiere, în urma căruia o parte din zaharuri se caramelizează, sunt puse în libertate uleiurile eterice, se descompun unele substanțe organice, noii compuși reacționează între ei și determină formarea unor structuri complexe, care în final dau aroma și gustul specific.

Calitatea cafelei este determinată de mai mulți factori: specia, zona de cultură sub aspectul condițiilor pedoclimatice, regimul de prăjire (își modifică culoarea și compoziția chimică cu temperatura și durata prăjirii), conținutul în cafeină.

În comerț cafeaua se regăsește sub formă de boabe verzi, boabe prăjite măcinate sau întregi, respectiv sub formă de cafea solubilă, toate aceste sortimente putând fi cu sau fără cafeină.

Ceaiul (*Camellia sinensis* L.) este un arbust de la care se recoltează frunzele tinere și uneori mugurii, compoziția chimică a lor fiind determinată de specie, condițiile pedoclimatice și modul de prelucrare.

Frunzele de ceai conțin o substanță psihoactivă numită theină, un alcaloid similar cofeinei, în procent mai mare la frunzele tinere, acestea fiind și cele din care se obține ceai de calitate. Frunzele mai conțin taninuri, acizi polifenolcarboxilici, flavonoide, alcoolii liberi, chinonă, triterpene și care contribuie la formarea gustului și aromei specifice.

După recoltare frunzele și mugurii sunt supuși unei operații de oxidare, în funcție de durată fiind obținute patru sortimente de ceai: ceai alb, ceai verde, ceai oolong și ceai negru. În procesul de oxidare are loc transformarea enzimelor, iar compușii aromatici se leagă între ei formând molecule mari, cu efecte asupra culorii și a gustului ceaiului.

Cacao (*Theobroma cacao*) este un arbore cultivat pentru boabele sale, care sunt două cotiledoane gemene și un înveliș sau coaja de cacao.

La maturitate boabele de cacao se supun operației de uscare, iar la final conțin 6-10 % apă, 52-57 % lipide, 8-15 % glucide, 12-17 % protide, 3-6 % minerale. Dintre substanțele psihoactive boabele de cacao conțin 1-2,5 % teobromină, un alcaloid asemănător cofeinei și care consumat în doze mari (cca. 10 g) poate cauza chiar moartea. Boabele verzi au în structura lor un pigment roșu numit antocianidină, care în procente ridicate conferă gust astringent. Prezența uleiurilor eterice, chiar în cantități reduse, asigură boabelor de cacao o aromă specifică.

În urma presării la cald a boabelor decorticate și prăjite se obține untul de cacao, care păstrează aproape toate componentele nutritive ale boabelor, iar prin măcinarea turtelor se obține pudra de cacao, fiind folosită la produsele de patiserie, cofetărie și la unele produse zaharoase.

Pentru fabricarea ciocolatei se folosește masa de cacao, ca și produs intermediar, rezultată în urma măcinării fine a boabelor de cacao prăjite și decojite, sub formă lichidă sau solidă, în funcție de conținutul în grăsimi (se adaugă mai

mult sau mai puțin unt de cacao), ponderea ei fiind de peste 80 % din ciocolată ca produs finit. De obicei masa de cacao solidă se folosește la fabricarea ciocolatei solide iar masa de cacao lichidă la obținerea de creme sau ciocolată fină.

IV. MATERII PRIME DE ORIGINE ANIMALĂ

Materiile prime de proveniență animală se caracterizează printr-o structură chimică bogată și variată, asigurând în mod echilibrat substanțele nutritive necesare organismului uman, prin valoarea proteică și aportul caloric constituind factori de bază ai alimentației.

Proteinele animale sunt superioare celor vegetale, dar resursele sunt mai limitate și costurile pentru obținerea lor mai mari. Totodată, materiile prime de origine animală sunt, în majoritatea cazurilor, mai perisabile decât cele vegetale, fiind necesară prelucrarea rapidă a acestora.

În funcție de modul de obținere al acestor materii prime avem materii ce rezultă de la animalele vii (lapte, ouă, miere) și materii ce rezultă din animalul însuși și care trebuie sacrificat (carnea de animale, păsări și pește).

4.1. Carnea

Carnea, în sensul larg al cuvântului, constituie țesutul muscular al mamiferelor și păsărilor, la care se adaugă țesuturile aderente la el: conjunctiv, adipos, epitelial, osos, etc.

Materia primă pentru obținerea cărnii o constituie animalele domestice, păsările domestice și vânatul. La toate speciile structura cărnii este dominată de țesutul muscular (40-60 %) și care influențează în cea mai mare măsură valoarea ei nutritivă.

Tabelul 4.1. *Compoziția chimică medie a cărnii de la animale domestice*

Specia	Starea de îngrășare	Apă, %	Protide, %	Lipide, %	Minerale, %
Bovine adulte	slabă	75,50	21,10	3,80	1,10
	medie	66,30	20,00	10,70	1,00
	grasă	61,60	19,20	18,30	0,90
	foarte grasă	58,50	17,60	23,00	0,90
Vițel	slabă	78,84	19,86	0,80	0,50
	grasă	72,31	18,80	7,41	1,33
Porcine	slabă	72,55	20,10	6,63	1,10
	de carne	68,00	19,00	12,50	0,50
	semigrasă	61,10	17,00	21,50	0,40
	grasă	47,90	14,50	37,00	0,60
Ovine	slabă	71,10	20,80	7,00	1,10
	medie	65,10	18,20	15,80	0,60
	grasă	60,30	15,50	23,70	0,50
Cabaline	slabă	74,24	21,70	2,55	1,00

Compoziția chimică a cărnii depinde de proporția în care se află țesuturile specificate și care, la rândul lor variază în funcție de specie, iar în cadrul speciei de vârstă și starea de îngrășare (tabelul 4.1. și tabelul 4.2.). O situație aparte o

reprezintă compoziția chimică a cărnii provenite din vânat (tabelul 4.3.), care este puțin diferită de cea a animalelor domestice.

Tabelul 4.2. *Compoziția chimică medie a cărnii de la păsări domestice*

Specia	Starea de îngrășare	Apă, %	Protide, %	Lipide, %	Minerale, %
Găini	grasă	63,70	19,20	16,80	1,00
	medie	70,10	18,50	9,30	0,9
	slabă	70,80	22,60	3,10	1,10
Rațe	grasă	48,20	17,00	33,60	1,20
	medie	59,10	18,30	19,00	1,30
	slabă	70,80	22,60	5,10	1,10
Gâște	grasă	28,00	15,90	47,50	0,50
	medie	46,70	16,30	36,20	0,80
Curci	grasă	55,50	21,10	22,90	1,00
	medie	65,60	24,70	8,50	1,20

Tabelul 4.3. *Compoziția chimică medie a cărnii de vânat*

Specia	Apă, %	Protide, %	Lipide, %	Minerale, %
Rață sălbatică	69,90	23,80	3,69	0,93
Prepeliță	68,60	22,80	7,60	1,00
Potârniche	71,96	25,26	1,43	1,39
Fazan	73,47	26,15	1,98	1,16
Porumbel	75,10	22,10	1,02	1,02
Iepure	74,60	23,10	1,97	1,19
Capră neagră	77,10	19,54	1,78	1,08
Căprioară	75,76	20,55	1,92	1,13
Mistreț	72,55	20,10	6,63	1,10
Urs	75,79	21,20	5,82	1,20

În urma abatorizării, după sacrificarea animalelor și păsărilor, în afară de carne rezultă o serie de organe comestibile precum inima, ficatul, pulmonii, splina, rinichii, precum și unele subproduse care pot fi consumate (creier, coada, urechi, grăsime, picioare, burta, sângele), principalele direcții de industrializare a animalelor pentru carne fiind prezentate în figura 4.1.

Compoziția chimică a unor organe comestibile rezultate de la tăierea animalelor este prezentată în tabelul 4.4.

Tot în urma sacrificării animalelor rezultă părți anatomice, care în urma prelucrării constituie materii prime pentru diverse industrii.

Astfel unele glande cu secreție internă precum tiroida, epifiza, hipofiza, paratiroidale, pancreasul, timusul, glandele suprarenale și ovarele sunt prelevate imediat după tăiere și conservate corespunzător, deoarece sunt utilizate în industria de medicamente.

Sângele constituie un component valoros ca pondere și structură, având diverse aplicații. Este alcătuit din 60 - 73 % plasmă, restul fiind reprezentat de

globule roșii, globule albe și globuline, în proporții ce depind de specie.

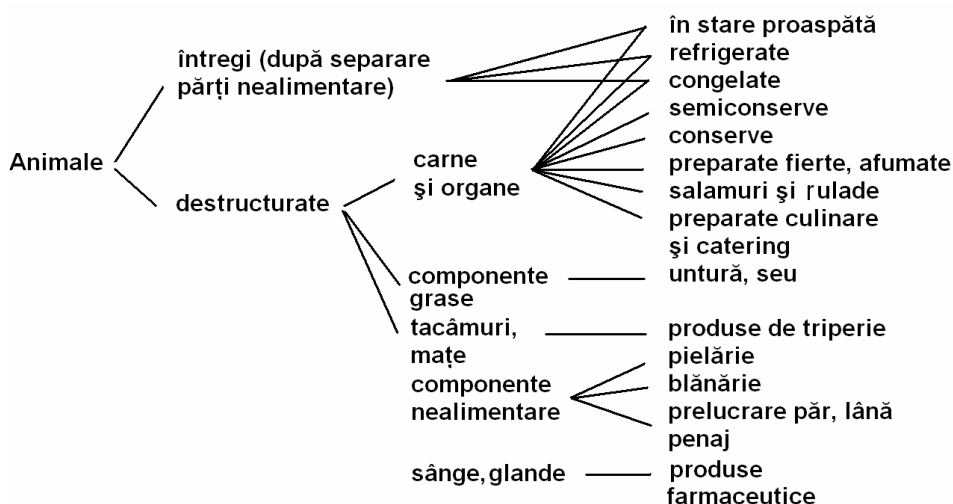


Fig. 4.1. Principalele direcții de industrializare a animalelor domestice.

Tabelul 4.4. Compoziția chimică medie a unor organe comestibile, în %

Denumirea	apă	protide	lipide	minerale
Organe de la bovine				
creier bovină	78	9,5	11,5	1,0
creier vițel	81	8,8	8,1	1,3
ficat	74	17,4	3,5	1,3
rinichi	82	12,5	2,3	1,2
inimă	79	15,0	3,1	1,1
limbă	69	15,4	12,5	1,0
splină	78	18,5	4,1	1,4
pulmon	78	15,0	3,9	1,1
măduvă	78	10,0	12,2	1,0
uger	74	11,0	11,9	1,1
Organe de la porcine				
creier	69	10,1	18,9	1,8
ficat	72	18,0	3,7	1,6
rinichi	79	13,4	3,4	1,1
inimă	78	14,9	3,1	1,1
limbă	68	14,5	16,2	0,9
splină	76	19,0	7,4	1,6
pulmon	72	13,1	13,5	1,1

Dacă este recoltat în condiții sterile, sângele este folosit în scopuri alimentare și farmaceutice, iar dacă este recoltat în alte condiții el este folosit în industria textilă și la obținerea sângelui furajer. Compoziția chimică medie a sângelui provenit de la animale este prezentată în tabelul 4.5.

Tabelul 4.5. Compoziția chimică medie a sângelui de la animale domestice, în %

Componentul	Specia		
	bovine	porcine	ovine
Apă	81,0	79,0	82,0
Substanță uscată	19,0	21,0	18,0
protide	23,41	23,54	23,45
hemoglobină	10,31	14,25	9,30
Glucide	0,07	0,08	0,06
Lipide	0,48	0,47	0,44
Săruri minerale	0,82	0,84	0,75

Subprodusele de triperie cuprind burți, cozi, picioare, urechi și care se folosesc la obținerea unor preparate alimentare de tip aspic, pentru obținerea pepsinei din mucoasa stomacală (enzimă secretată de glandele stomacului de porc și care se folosește la închegarea laptelui) și a cheagului (chimozină secretată de stomacul rumegătoarelor tinere în perioada de alăptare).

Subprodusele de mățarie conțin tacâmul de mațe sau intestine, esofagul și membranele unor organe interne. După golirea de conținut și mucoasa internă, intestinalele sunt folosite pe post de membrane naturale la obținerea de cârnați, salamuri, caltaboș, leibăr, chișcă.

Pielea, penajul și părul sunt utilizate ca materii prime în industria textilă, iar materiile cheratinoase (copite, coarne) sunt folosite la obținerea de furaj, aminoacizi, îngrășăminte și produse de galanterie.

Țesutul muscular reprezintă cea mai valoroasă parte din punct de vedere nutritiv, mușchii având forme diferite în funcție de partea anatomică și funcția pe care o îndeplinesc (lungi, scurți, membranoși, în evantai, în formă de pană, etc.). Ca structură fibra musculară, considerată ca unitate funcțională, este alcătuită din sarcolemă (membrană), nucleu, sarcoplasmă și miofibrile (fig. 4.2.).

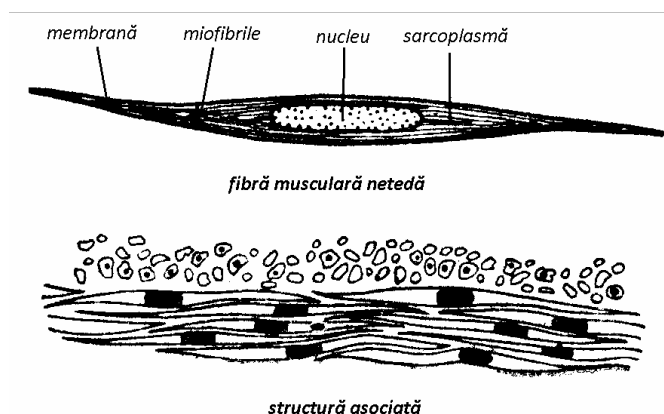


Fig. 4.2. Structura fibrei musculare netede

Compoziția chimică a țesutului muscular ține cont de prezența țesutului conjunctiv și a țesutului gras care le însoțesc, având în medie 70-75 % apă, 19-23 % protide, 1,0-3,6 % lipide, restul fiind reprezentat de substanțe extractive azotate

și neazotate (nucleotide, colină, carnozină, glutatation, aminoacizi liberi, glicogen, zaharuri simple, etc.), respectiv săruri minerale.

Țesutul conjunctiv este reprezentat de către tendoane, aponevroze și intersecții, fiind un criteriu de apreciere al calității cărnii. Ca și structură morfologică țesutul conjunctiv este alcătuit din celule tisulare autohtone sau hematogene, fibre colagene, elastice și de reticulină, respectiv substanța fundamentală ce umple spațiul dintre fibre și celule, având structură gelatinoasă.

Principala proteină din țesutul conjunctiv este collagenul și care în urma fierberii se descompune în glutine și gelatoze. Gelatina este alcătuită în principal din glutine, ce formează cu apa soluții coloidale și care prin răcire gelatinizează.

Țesutul gras cunoaște o dezvoltare diferită în funcție de specie, starea de îngrășare, vârstă, modul de furajare, fiind alcătuit în principal din lipide (96-99 % trigliceride, majoritatea fiind acizi grași saturați), apă, protide și săruri minerale, formând grăsimea internă, grăsimea din mușchi și grăsimea de acoperire.

Țesutul osos este de fapt un țesut conjunctiv mult mai dur, la care substanța interstițială este impregnată cu săruri de calciu și fosfor. Din punct de vedere al compoziției chimice aceasta variază cu specia, starea de îngrășare și vârsta.

În oase se găsește o substanță proteică de tipul collagenului, numită oseină, o proteină de tipul elastinelor numită osealbumină și o mucoproteină. Oasele proaspete sunt bogate în vitamina A, D, C, enzime, iar oasele tubulare conțin o măduvă bogată în acizi (palmitic, stearic, oleic), fier și lecitină.

După sacrificare musculatura animalelor și a păsărilor suferă o serie de transformări, în funcție de stadiu fiind starea de prerigiditate, starea de rigiditate și postrigiditate sau de maturare, în final devenind aptă pentru consumul uman.

Starea de prerigiditate este specifică imediat după sacrificare, atunci când carnea este moale, flexibilă, durata ei fiind dependentă de specie, conținutul în glicogen, pH-ul cărnii, condițiile de creștere, stres, activitatea înainte de sacrificare, etc.

Starea de rigiditate apare ca urmare a activității sistemelor enzimatiche specifice cărnii, în urma unor reacții fizico-chimice, biochimice și histologice, unele continuând și în starea de maturare.

Starea de maturare este caracterizată prin acțiunea enzimelor proteolitice proprii țesutului muscular, la final carnea având frăgezime îmbunătățită. Sunt folosite diverse metode de accelerate a maturării cărnii, în sensul scurtării duratei de prerigiditate și rigiditate, folosind preparate enzimatiche sau temperaturi ridicate.

În urma abatorizării animalelor se determină randamente și indici de recuperare și care depind de specie, vârsta și starea de îngrășare.

Randamentul de carne reprezintă raportul dintre masa carcasei m_c (în kg) ce rezultă la tăiere și masa în viu a animalului m_a (în kg):

$$R = \frac{m_c}{m_a} \cdot 100 \text{ (\%)} \quad (4.1.)$$

Randamentul în carne diferă în funcție de specie, iar în cadrul speciei de masă, starea de îngrășare și direcția de industrializare. Randamentele normate sunt stabilite prin norme interne sau departamentale.

Indicii de recuperare a organelor și subproduselor I_r se referă la cantitățile minime normate s ce trebuie recuperate în urma abatorizării, fiind exprimate fie în

procente față de masa recepționată, fie pe cap de animal tăiat (număr de animale tăiate N_c):

$$s = m_a \frac{I_r}{100} \text{ sau } s = I_r \cdot N_c \quad (4.2.)$$

Ca și în cazul randamentelor, indicii de recuperare depind de specie și se stabilesc prin norme departamentale.

4.1.1. Animale pentru carne

Speciile de animale domestice crescute pentru industrializare se deosebesc între ele prin anumite trăsături morfologice și fiziologice, cele mai cunoscute specii fiind clasa mamiferelor, reprezentată prin taurine, suine (porcine), ovine, caprine, cabaline și animalele de blană

Taurinele sunt reprezentate de trei direcții specializate: pentru carne, pentru lapte și mixte. Aici sunt incluse rasele autohtone, de import și ameliorate, ca efect al încrucișării lor în vederea creșterii randamentului în carne sau lapte.

Rasele pentru carne sunt caracterizate prin aceea că au corpul cu musculatură bine dezvoltată, forme anatomice rotunjite. Aprecierea taurinelor pentru carne se face cu ajutorul criteriului de conformitate, pentru care se aplică metode pe bază de punctaj sau stare de îngrășare.

Valoarea nutritivă și alimentară a cărnii depinde de rasă, ce definește calitatea animalelor de unde provine, la care se adaugă categoria de vârstă în care se încadrează, starea de nutriție și de calitate relativă în raport cu regiunea corporală.

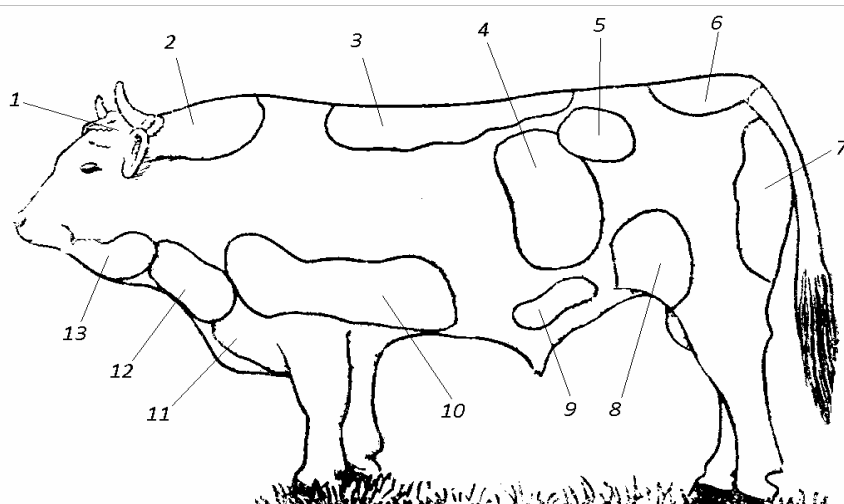


Fig. 4.3. Maniamentele la taurine: 1- baza dintre coarne și urechi; 2- ceața; 3- șalele; 4- flancul; 5- unghiul extern al șoldului; 6- baza cozii; 7- cordonul (fața posterioară a pulpei); 8- zona iei; 9- zona premamară sau testiculară; 10- spată; 11- capul pieptului; 12- jgeabul jugular; 13- gușa.

Aprecierea în viu a taurinelor se face după criteriul de conformitate, respectiv starea de îngrășare (se apreciază pe baza dezvoltării manimentelor – depuneri de grăsime în țesutul subcutanat). Grăsimile se mai depun în țesutul muscular, sub piele și pe organele interne. Topografia manimentelor este prezentată în figura 4.3., ordinea de apariție și mărimea urmând o dinamică specifică stadiului de dezvoltare a animalului.

Pentru abatorizare se folosesc taurine cu vârste diferite, în raport cu care se obține carne de vițel de la animale cu vârsta sub șase luni, carne de mânzat de la animale cu vârsta între șase luni și doi ani și jumătate, respectiv carne de vită de la animale adulte.

Randamentul în carne la taurine depinde de calitatea animalelor în viu și variază între 43-52 % la bovine adulte, 49-54 % la tineret bovin îngrășat în sistem intensiv, 42-53 % la tineret îngrășat în sistem semiintensiv și 47-52 % la viței.

Referitor la indicii de recuperare, aceștia depind de vârsta animalului și sunt în medie de 6,4 % la sânge, 3,1 % la piele, 2,4 % la cap, între 0,1-0,3 la organe comestibile. Importantă este recuperarea intestinelor la care indicele de recuperare este de 20-26 m/cap de bovină.

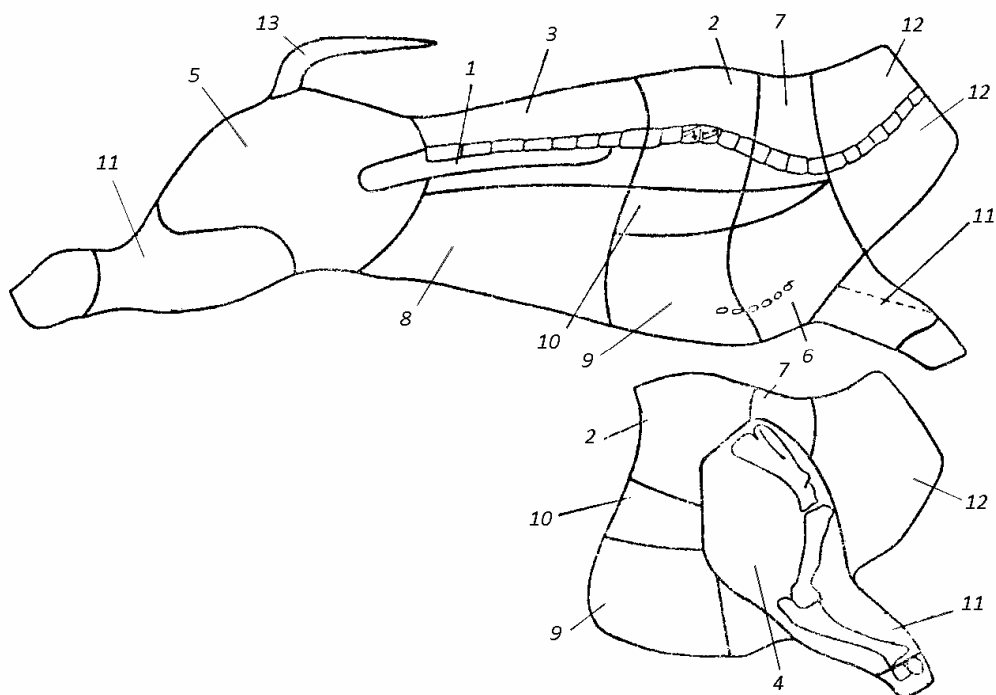


Fig. 4.4. Tranșarea carcasei de bovine în urma abatorizării: 1- mușchi fără cap; 2- antricot; 3- vrăbioară; 4- spată; 5- pulpă; 6- cap de piept cu mugur; 7- greabăn; 8- fleică; 9- piept; 10- blet cu față; 11- rasoale; 12- gât cu salbă; 13- coada.

Carcasa taurinelor rezultată la sacrificate se despică în semicarcase la vițel și mânzat, respectiv în semicarcase sau sferturi la taurinele adulte. Tranșarea (fig. 4.4.) urmărește separarea cărnii din carcase după calitate și direcțiile de producție.

În acest sens carnea poate fi împărțită în trei categorii de calitate: calitate superioară (mușchi fără cap, pulpă, spată, antricot și vrăbioară), calitatea I-a (greabăn, fleică, piept, blet, cap de piept, rasoale) și calitatea a II-a (gât cu salbă, coadă, șira spinării de la antricot și vrăbioară).

Tabelul 4.6. Durata și condițiile de păstrare a cărnii de taurine

Sortimentul	Temperatura, °C	Umiditatea, %	Timp de păstrare
Semicarcasă de vită	-1,5 0	90	18-21 zile
Semicarcasă de vițel	-1 0	90	7-15 zile
Sfert de carcasă de vită	-12	90-95	5-8 luni
	-18	90-95	10-12 luni
	-25	90-95	12-18 luni
	-30	90-95	18-24 luni

Carnea de taurine rezultată din abatorizare poate fi utilizată imediat în tehnologiile de fabricație sau se poate păstra sub formă refrigerată ori congelată, durata de timp și condițiile de păstrare fiind prezentate în tabelul 4.6.

Porcinele sunt animale cu o mare disponibilitate pentru industrializare, iar rasele de porcine se împart, după valoarea morfoproductivă, în rase de carne și rase de grăsime, fiind de proveniență locală primitivă, de import și ameliorate, în fermele de creștere regăsindu-se în totalitate metiși cu caracteristici specifice direcției de industrializare.

În urma abatorizării se obține carcasa de porc și care se taie în două semicarcase, urmând ca tranșarea să se facă în funcție de părțile anatomice și direcțiile de producție (fig. 4.5.).

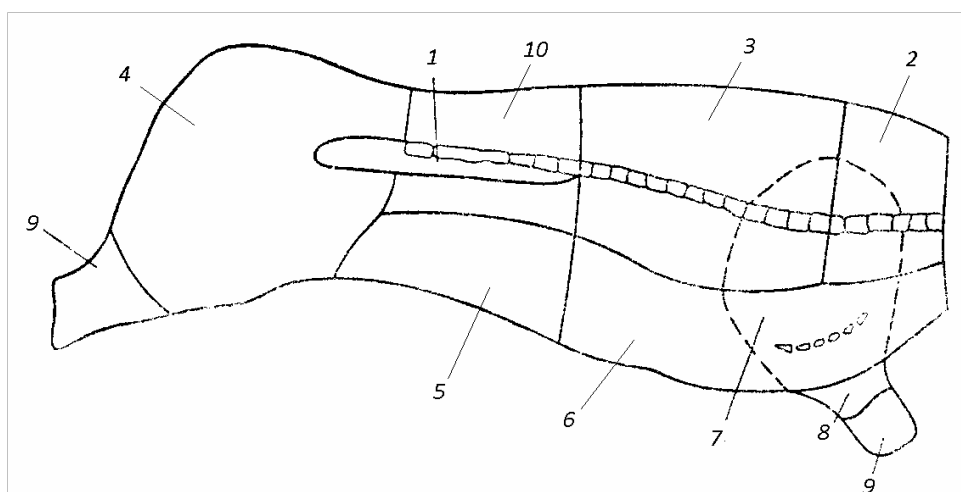


Fig. 4.5. Tranșarea carcasei de porc în urma abatorizării: 1- mușchiuleț; 2- ceafă; 3- antricot cu coastă; 4- pulpă; 6- piept; 7- spată; 9- rasoale; 10- cotlet.

Speciile de porcine incomplet îngrășate au o conformație musculară bine dezvoltată și un strat subțire de slănină (slămina este stratul de grăsime consistentă de pe spatele animalului), în timp ce speciile bine îngrășate au stratul de slănină mult mai gros. În vederea industrializării speciile cu slănină puțină se folosesc la fabricarea în principal a specialităților și a conservelor din carne, în timp ce speciile cu multă slănină sunt folosite la fabricarea salamurilor crude maturate.

Calitatea porcinelor se apreciază în funcție de vârstă, masa animalelor, gradul de dezvoltare și caracteristicile slăninii. Din punct de vedere al masei în viu avem porci cu masa între 80-89 kg, între 90-100 kg, 101-120 kg, 121-130 kg și peste 130 kg.

Randamentul de carne în urma abatorizării porcinelor variază între 68-76 % pentru porcii jupuiți de piele și între 65-80 % pentru porcii opăriți și depilați. Indicii de recuperare au în medie valori de 5,7 % la cap, 4,6 % la sânge, 0,13-0,28 la organele comestibile și 14-16 m/cap la intestine.

Tabelul 4.7. Durata și condițiile de păstrare a cărnii de porcine

Sortimentul	Temperatura, °C	Umiditatea, %	Timp de păstrare
Semicarcasă de porc	-1,5 0	90-95	18-21 zile
Semicarcasă de porc	-12	90-95	1,5-2 luni
	-18	90-95	5-6 luni
	-25	90-95	10-12 luni
	-30	90-95	13-15 luni

Carnea de porc rezultată din abatorizare poate fi utilizată imediat în tehnologiile de fabricație sau se poate păstra sub formă refrigerată ori congelată, durata de timp și condițiile de păstrare fiind prezentate în tabelul 4.7.

Ovinele constituie o categorie importantă de animale care sunt crescute pentru carne, pentru lână, pentru lapte, pentru pielele sau mixte. În funcție de vârsta la care sunt sacrificate, ovinele pot fi: ovine adulte, batali, miei îngrășați de până la un an și miei de lapte de maxim două luni.

Carcasele rezultate în urma procesului de abatorizare se pot păstra în condiții de temperatură și umiditate a aerului în stare refrigerată sau congelată (tabelul 4.8.),

Tabelul 4.8. Durata și condițiile de păstrare a cărnii de ovine

Sortimentul	Temperatura, °C	Umiditatea, %	Timp de păstrare
Carcasă de ovine	-1 0	90-95	10-15 zile
Carcasă de ovine	-12	90-95	4-6 luni
	-18	90-95	9-10 luni
	-25	90-95	11-13 luni
	-30	90-95	15 luni

Calitatea ovinelor și a cărnii de la ovinele adulte se poate aprecia după masa în viu a animalului, gradul de dezvoltare a masei musculare și depunerile de grăsime.

Randamentul în carne la ovine și caprine adulte variază între 37-42 %, între 43-48 % la batali și între 42-44 la miei îngrășați și tineret ovin. Dintre indicii de recuperare cel mai important este cel de recuperare a intestinelor, care în medie este de 22 m/cap de animal.

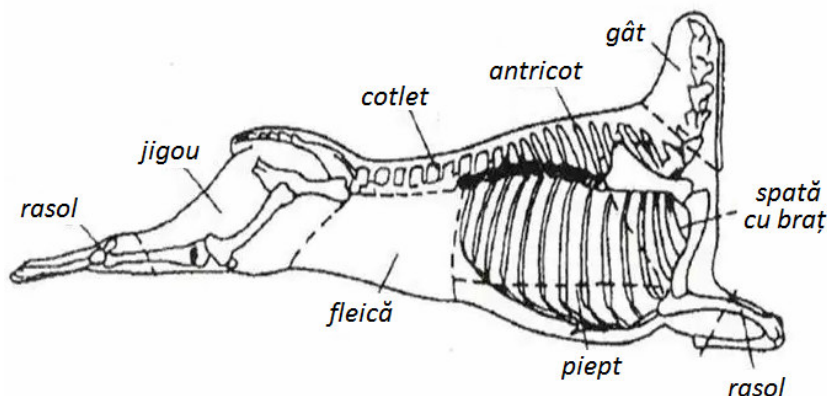
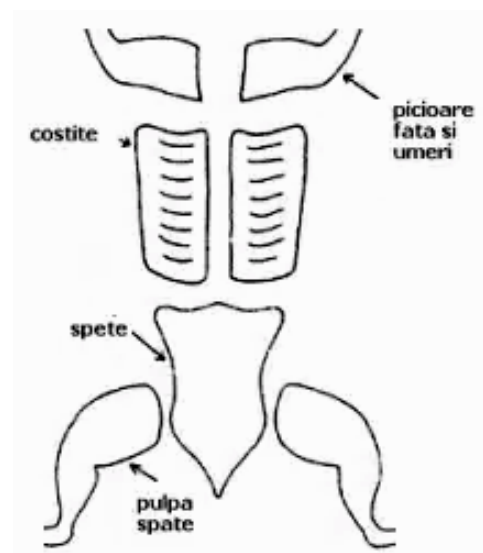


Fig. 4.6. Tranșarea carcaselor de ovine rezultate de la abatorizare

Tranșarea carcaselor de ovine se face în funcție de părțile anatomice și destinația acestora (fig. 4.6.).

Iepurii, sunt animale crescute pentru carne în special, dar și pentru blană. Speciile crescute pentru carne au cel mai mic procent de colesterol, chiar mai mic și față de carnea de curcan, mai puține calorii, dar carnea acestora are o valoare nutritivă deosebită.



Iepurii crescuți în sistem intensiv pot atinge valori ale carcasei de 5-6 kg, modul de tranșare fiind prezentat în figura 4.7.

Din punct de vedere chimic carnea de iepure conține, în funcție de vârstă și gradul de dezvoltare, 65-74 % apă, 17-24 % protide, 7-10 % lipide, 1,1-1,4 % minerale.

Protidele sunt importante în alimentația omului, iar carnea de iepure are cel mai ridicat procent comparativ cu toate celelalte categorii de carne (în medie cca 20-21 %), asimilabile în proporție de cca.

Fig. 4.7. Tranșarea carcasei de iepure

90 % Dintre aminoacizi, în carnea de iepure se regăsesc leucină, metionină, isoleucină, treonină, fenilalanină, triptofan, arginină, alanină, valină, tirozină, etc.

Mineralele din carnea de iepure sunt reprezentate de zinc, calciu, sodiu, magneziu, fier, alături de care se mai găsesc microelemente precum cupru și cobalt, respectiv vitamine din grupa B.

Grăsimile sunt în procentul cel mai mic dintre toate sortimentele de carne, acizii grași fiind reprezentați în procent de peste 60 % de acizii grași mono și polinesaturați.

4.1.2. Păsări pentru carne

Păsările domestice au o carne a cărei valoare alimentară este recunoscută prin conținutul ridicat în proteine și săruri minerale, digestibilitate bună, conținut scăzut în grăsimi la galinacee, calități gustative și dietetice. Ca și în cazul animalelor domestice, păsările sunt crescute pentru carne, ouă și mixte, provenind din rase autohtone, importate și ameliorate.

Din punct de vedere anatomic musculatura păsărilor domestice reprezintă între 50-65 % , la care se adaugă pielea și organele interne (8-11 %), restul fiind scheletul osos, penaj, tacâmul de mațe.

Calitatea păsărilor pentru carne este apreciată prin conformitatea carcasei, conținutul în grăsime, aspectul și culoarea pielii, defecte de penaj, etc.

Păsările pentru carne se împart în două grupe mari: galinacee și palmipede. Din prima grupă fac parte găinile și curcile, iar din a doua categorie fac parte rațele și gâștele.

Găinile sunt crescute în funcție de direcțiile de producție astfel: rase pentru carne sau rase grele de carne, rase pentru ouă, rase mixte (pentru carne și ouă), rase ornamentale și rase combatante sau pentru lupte.

Rasele pentru carne au masa corporală care poate atinge valori de 3,5-4 kg la femele și 4,5-5 kg la masculi, carnea lor fiind de calitate superioară. Se deosebește carnea albă în zona pieptului și carnea roșie în restul corpului.

În practică se cresc mai mult pui de găină pentru carne și care în funcție de masa lor pot fi griller (între 0,8-1,0 kg), broiler (între 1,2-1,5 kg) și roaster (între 1,7-2,0 kg). Durata de creștere este mai mică decât la găinile mature, sporul în greutate este mai mare, iar după abatorizare se obțin randamente în carne de 70-74 % și indice de recuperare a organelor interne de 5-6 %.

În urma abatorizării rezultă carcase de găini și care se pot utiliza ca materie primă în stare proaspătă, refrigerate sau congelate. Tranșarea carcaselor se face pe părți anatomice (piept, pulpe, aripi, tacâm) și care se livrează în aceleași condiții ca și carcasele.

Și la găini se manifestă efectul de rigiditate musculară, de aceea carnea de găină este răcită în vederea maturării, urmând a fi apoi refrigerată sau congelată.

În stare refrigerată carnea de găină poate fi păstrată la temperaturi de -1 .. 0 °C și umiditate a aerului de 85-95 %, timp de 4-5 zile în cazul puilor eviscerați și până la 15-18 zile în cazul găinilor mari.

În stare congelată la temperaturi sub -20° , carnea de găină poate fi păstrată în stare ambalată, în spații cu temperaturi de -20°C timp de 6-10 luni, în funcție de tipul ambalajului, respectiv 4-5 luni pentru carne neambalată, durata de păstrare crescând cu temperatura de congelare și de depozitare până la 15-18 luni.

Curcile sunt păsări crescute îndeosebi pentru carne, fiind cunoscute rase semigrele (ajung la 8-12 kg și o producție semnificativă de ouă) și rase grele (ajung la 15-17 kg sau chiar mai mult).

În urma abatorizării se obțin carcase și care se tranșează în același fel ca și găinile. Randamentul în carne este de 74-78 % pentru curcanii tineri și de 75-80 % pentru curcanii mari.

Având o masă musculară mare carnea de curcă se răcește după tăiere, în vederea desfășurării proceselor de maturare, a căror durată este mai mare decât la carnea de găină.

Sub formă de carcase sau tranșată, carnea de curcă se poate păstra în stare refrigerată sau congelată în condiții asemănătoare celor pentru carnea de găină.

Rațele fac parte din categoria palmipedelor și diferă în cadrul operației de deplumare prin faptul că aceasta se desfășoară în două etape, față de una singură ca la galinacee. Se cresc rase de rațe autohtone, importate și ameliorate.

Rațele sunt crescute pentru carne, pentru ouă sau pentru penaj. Cele mai multe rase sunt specializate în producerea de carne, cele mai productive atingând 3-3,5 kg la femele adulte, respectiv 3,5-4 kg și uneori chiar peste 5 kg la masculi adulți (valorile mari se ating în regim de îngrășare forțată prin îndopare).

Gâștele sunt considerate păsări acvatice, dar se cresc și pe sol de unde își procură hrana.

În funcție de masa corporală gâștele se împart în rase ușoare, rase semigrele și rase grele.

Rasele ușoare sunt caracterizate prin masa corporală de până la 5-6 kg la masculi și 4-5 kg la femele, o producție importantă de ouă mari (cca 180 g), fiind cunoscute ca rase mixte.

Rasele semigrele ating la maturitate 6-7 kg la masculi și 5-6 kg la femele, producția de ouă este redusă dar dezvoltă un ficat gras, în anumite condiții de furajare acesta atingând 0,7-0,9 kg.

Rasele grele sunt crescute în două sisteme, agricol și industrial, diferența constând în mărimea masei corporale obținute (la sistemul agricol se obțin 7-8 kg la femele și 9-11 kg la masculi, în timp ce la sistemul industrial la masculi se obțin în medie 13-15 kg și 16-18 kg la cei îngrășați sau îndopați).

Rațele și gâștele au un conținut mai mare în grăsimi comparativ cu găinile și curcile, de aceea consumul de carne de palmiped este mai redus.

4.1.3. Peștele

Peștele constituie unul dintre cele mai importante alimente pentru organismul uman, acoperind aproximativ 11 % din necesarul alimentar zilnic. Din întreaga cantitate pescuită anual 41 % este valorificată în stare proaspătă sau

congelată, 16 % este conservată prin sărare, afumare sau uscare, 10 % este prelucrată sub formă de conserve, iar 33 % constituie materia primă la obținerea uleiurilor și a făinii furajere.

În funcție de mediul în care trăiesc se deosebesc pești de apă dulce (somon, știucă, șalău, crap, caras, plătică, lin, roșioară, păstrăv, biban, etc.), pește de apă sărată sau marin (ton, stavrid, cod, sardele, hamsii, macrou, hering, etc), pește migrator, de apă sărată și apă dulce (scrumbie, somon, sturioni, chefalul de mare) și unele mamifere marine (delfin, cașalot, balenă).

Din punct de vedere morfologic avem următoarele familii:

- acipenseridae: aici se regăsesc toate speciile de sturioni precum morun, nisetru, păstruga, cega;
- salmonidae: păstrăvul, somonul;
- clupeidae: scrumbia de Dunăre și de mare, rizeafcă, gingirică;
- percidae: șalău, biban;
- ciprinide: majoritatea peștilor de apă dulce precum crap, lin, plătică, roșioară, mreană, babușcă, scobar, etc.;
- siluridae: somnul;
- bothidae: calcanul.

Valoarea alimentară a peștilor este determinată în mod direct de raportul dintre diferitele părți componente comestibile și necomestibile, compoziția chimică a cărnii de la unele specii de pești fiind prezentată în tabelul 4.9.

Tabelul 4.9. *Compoziția chimică medie a cărnii unor specii de pește, în %*

Specia	Apă	Protide	Lipide	Săruri minerale
Babușcă	77,10	17,6	4,4	1,10
Biban	80,10	19,06	0,38	0,50
Caras	76,71	18,2	2,80	1,15
Calcan	81,30	16,6	0,8	1,25
Crap	73,04	16,10	10,12	0,84
Hamsie	74,10	20,1	4,9	1,12
Hering	63,20	17,5	18,5	1,25
Morun	76,25	17,56	4,70	1,04
Nisetru	67,75	18,50	17,36	1,23
Păstrăv	77,50	20,10	2,20	0,55
Plătică	77,80	16,85	3,14	1,36
Scrumbie	57,62	14,23	25,95	1,03
Somn	63,57	16,87	18,83	1,30
Stavrid	77,40	16,60	5,10	0,90
Șalău	78,46	19,41	0,41	1,17
Știucă	79,70	19,19	0,43	1,21

Caracteristic tuturor speciilor de pește este faptul că după capturarea lor, ca urmare a caracterului poikiloterm, enzimele proprii își continuă activitatea în procese biochimice post-mortem, determinând dezvoltarea de microorganisme ce duc la degradarea rapidă a cărnii. De aceea se recomandă răcirea imediată a

peștelui capturat, în vederea stopării proceselor de degradare datorate enzimelor proprii, a microorganismelor și a oxidării lipidelor.

Caracterul poikiloterm este dat de faptul că peștii nu au sisteme de termoreglare, astfel că temperatura interioară a corpului este apropiată de cea a mediului în care trăiesc, metabolismul lor fiind adaptat pentru temperaturi de până la 5 °C.

Ca și structură anatomică peștele este format dintr-un schelet osos sau incomplet oseificat (cartilaginos), mușchi, organe interne și piele.

Pielea are rolul de a proteja peștii de mediul ambiant, prin secreția unui mucus și deseori prin intermediul unor formațiuni externe osoase de tip solzi.

Mușchii sunt partea cea mai importantă din punct de vedere nutritiv, reprezentând între 35-65 % din masa peștelui, în funcție de specie.

Din punct de vedere chimic mușchii sunt caracterizați prin prezența lipidelor, de la procente foarte mici la procente foarte mari (se pot împărți în mod convențional astfel: sub 5 % pește slab, între 5-15 % pește moderat, iar peste 15 % pește gras). Lipidele dezvoltate de către pești sunt foarte oxidabile, prin conținutul foarte mare de acizi grași nesaturați. Acidul clupanodonic este predominant și determină mirosul caracteristic al cărnii de pește, alături de care se mai găsesc acid oleic, palmitic și stearic.

Protidele dezvoltate în mușchi conțin componente extracelulare de tipul collagen, keratină, elastină, proteine fibrilare de tip tropomiozină, actină, miozină, proteine globulare de tip albumine și globuline, valoroase din punct de vedere nutritiv și ușor de digerat, coeficientul de digestibilitate al cărnii de pește fiind de peste 90 %.

Substanțele minerale conținute în carnea de pește sunt reprezentate în procente ridicate de potasiu, calciu, magneziu și fosfor, la care se adaugă în procente mai mici iod, fier, mangan, cobalt, zinc și cupru. Peștele conține atât în carene, cât și în organele interne precum icrele și ficatul, cantități însemnate de vitamina A, D și E, precum și din grupa B.

Având în vedere că peștele are dimensiuni de la 20-40 cm (majoritatea peștilor de apă dulce, păstrăv, scrumbie, hering, macrou), la mărimi de peste un metru (sturioni 1-3 metri, somn ce poate atinge 4-5 metri), după capturare acesta se prelucurează diferit. Peștele de dimensiuni mici se poate supune sărării, refrigerării și congelării neviscerat, în timp ce peștele de dimensiuni mijlocii și mari se eviscerează înainte de sărare sau refrigerare, operație în care se separă icrele.

Icrele sunt ovule nefecundate și recoltate la maturitate, conțin lecitină, proteine ușor de digerat, vitamine și minerale, în special iod. În funcție de specia de la care provin icrele pot fi de la pești de apă dulce (crap și știucă, de culoare gălbuie spre roșiatică), icre roșii (de somonul ce migrează în apele râurilor pentru reproducere, numite și icre de Manciuira), icre negre (de la sturioni, au bobul de 2-6 mm și pot fi caviar- icre moi cu 4 % sare sau tescuite- presate cu 5-7 % sare), icre tarama (amestec de icre de pești de apă dulce cu pește marin, sărate și neseperate de ovar).

Mamiferele marine au dimensiuni de până la 30 metri, iar masa variază de câteva sute de kilograme la 130-150 tone. Au fost vâdate masiv pentru carne și grăsimi, uleiul extras din acestea fiind utilizat în industria farmaceutică, cosmetică, și unele produse industriale. Practic tot corpul unei balene este utilizat la obținerea de diverse produse: carne, ulei (folosit la fabricarea de margarină, unt, brânzeturi), hrană pentru animale și îngrășăminte (din cartilagii și oase), lapte (considerat un produs de lux, fiind foarte greu de obținut), etc.

Ca urmare a scăderii masive a numărului de exemplare și problemelor legate de riscul dispariției lor, s-au impus restricții cu privire la vânatul balenelor.

În funcție de conținutul în grăsimi, peștele se poate păstra în stare congelată de 1-6 luni pentru peștii grași și de până la 12-18 luni pentru peștii slabi și stabilitate bună în timpul depozitării. După recoltare icrele se spală cu apă rece, se desprind de membrane și se supun sărării uscate sau umede (8-12 %), se ambalează în vase de diverse capacități și se păstrează în spații răcoroase cu temperatura sub 8 °C. În funcție de proveniență și modul de conservare, durata de păstrare poate fi de la o lună și până la un an.

În alimentație, în afară de cele prezentate se mai folosesc în consumul uman crustacee (raci, creveți, languste), moluște (melci, scoici, stridii, midii) și broaște, de regulă pe post de delicatese, iar în alte zone geografice se consumă carnea de bizon, antilopă, focă, morsă, ren, cămilă, cal, sau prin tradiție și obiceiuri câine, pisică, șarpe, etc.

4.2. Materii prime de la animale în viață

Sectorul zootehnic a cunoscut o dezvoltare semnificativă, acesta fiind o sursă importantă de materii prime pentru alimentație. Alături de animalele și păsările pentru producția de carne, sunt specii care sunt crescute pentru producția de lapte și ouă, iar de la albine se recoltează produsele apicole.

Laptele reprezintă o emulsie de grăsimi într-o soluție apoasă, secretată de glandele mamare ale femelelor după nașterea puilor.

Laptele conține numeroase substanțe sub formă coloidală (substanțe pectice) sau în stare dizolvată (lactoză, săruri minerale, vitamine, etc.), practic având toate substanțele nutritive necesare creșterii și dezvoltării puilor în primele zile de viață. Acesta nu poate fi înlocuit în primele luni de viață ale puilor, chiar dacă în alimentația lor intră cu timpul și furaje de diverse tipuri.

Pentru industria alimentară laptele și produsele lactate, derivate din el, asigură aproape o treime din protidele de origine animală, din necesarul zilnic al omului.

Compoziția chimică a laptelui depinde de specia de la care se recoltează (vacă, oaie, capră, bivoliță, etc.), principalii constituenți fiind prezentați în figura 4.8.

Ca pondere, peste 90 % din laptele industrializat este de vacă, urmat de laptele de oaie, laptele de capră și laptele de bivoliță, diferențele dintre acestea fiind prezentate în tabelul 4.10.

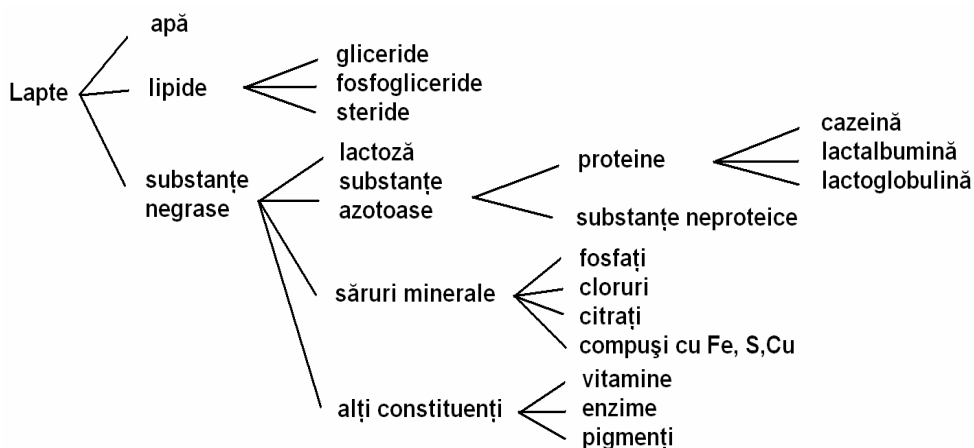


Fig. 4.8. Principali constituenți chimici ai laptelui

Tabelul 4.10. Compoziția chimică medie a laptelui, în %

Componentul, %	Proveniența laptelui			
	vacă	oaie	bivoliță	capră
Apă	87,5	83,0	81,5	87,1
Substanță uscată totală	12,5	17,2	18,5	13,0
Substanță uscată grasă	9,0	10,2	10,3	8,9
Cazeină	2,8	4,6	3,6	3,2
Lactalbumină + lactoglobulină	0,6	1,1	0,7	1,0
Lipide	3,5	6,8	8,2	4,1
Lactoză	4,5	4,5	5,0	4,6
Cenușă	0,75	0,85	0,8	0,8

Compoziția chimică a laptelui este dependentă de specia animalului producător, de rasă, de regimul de furajare, vârstă. Ca urmare a variației cantitative a concentrației unor componenți, unele tipuri de lapte au proprietăți mult diferențiate și acest lucru presupune tehnologii adecvate de prelucrare.

Protidele conțin toți aminoacizii esențiali, sunt absorbite și ușor digerate de către organism într-un procent foarte mare, fapt care ridică valoarea biologică (VB = 80-85 %). Sunt cel mai important constituent al laptelui și sunt reprezentate în special de cazeină, lactalbumină și lactoglobulină. Ca urmare a faptului că au dimensiunea moleculară foarte mare, se comportă ca niște coloizi, absorbind o mare cantitate de apă

Cazeina reprezintă cca. 80 % din protidele conținute de lapte și are în structura moleculară alături de aminoacizi sulf și fosfor. Împreună cu sărurile de calciu formează un complex cazeino-fosfo-lactic, ce poate coagula sau precipita în fosfoparacazeinat de calciu, sub acțiunea unor acizi slabi, săruri ale metalelor grele și enzime coagulante de tip pepsină sau chimozină. Această caracteristică stă la baza obținerii de produse lactate acide și a brânzeturilor.

Valoarea nutritivă foarte mare a cazeinei derivă din faptul că ea conține toți aminoacizii esențiali, necesari întreținerii și creșterii animalelor mici.

Lactalbumina reprezintă între 13-16 % din substanțele proteice, conține mult sulf și nu are în structura sa fosfor. Nu precipită precum cazeina sub acțiunea acizilor sau a enzimelor coagulante, separându-se de aceasta prin trecerea în zer, dar precipită la temperaturi ridicate de peste 70 °C (prin tratarea termică a zerului precipită, rezultând urda).

Lactoglobulina, deși în cantități mici (cca. 0,1 %), este foarte importantă din punct de vedere fiziologic, deoarece asigură transmiterea imunității naturale. Ca structură este asemănătoare cu cazeina și lactalbumina, nu precipită dar se descompune la o fierbere excesivă. Imediat după nașterea puilor, pentru protecția acestora, timp de câteva zile laptele are un conținut mai ridicat în lactoglobulină (cca. 1,2 %).

Lipidele din lapte variază în limite largi, în funcție de specie, de modul de hrănire, anotimp, etc. Ca structură sunt alcătuite dintr-un amestec de gliceride și cantități mai mici de sterine și fosfatide.

Gliceridele sunt predominante și asigură energia calorică. Acizii grași cei mai importanți ca pondere sunt de tipul saturați, alături de care se află și acid oleic ca și acid gras nesaturat.

Grăsimile din lapte conțin un procent ridicat de gliceride ale acizilor grași volatili (caprilic, butiric, capronic) și care se pot elimina prin antrenarea cu vapori de apă și separați apoi prin distilare.

Fosfatidele sunt în cantități mici, dar au un rol fiziologic important, în special prin lecitinele în structura cărora, alături de acizi grași intră și un aminoacid numit colină. Lecitinele se regăsesc în toate celulele vii, cu deosebire cele care alcătuiesc sistemul nervos, în lapte ele având rol de emulsionant asigurând legătura dintre faza apoasă și grăsimi.

Sterinele au o importanță fiziologică asemănătoare fosfatidelor, principalul constituent fiind colesterolul. Sub acțiunea radiației ultraviolete colesterolul trece în ergosterol și acesta mai departe în vitamina D₂.

Grăsimile sunt răspândite în lapte sub formă de globule mici și care prin agitație mecanică se pot aglomera sub formă de globule mari, ce plutesc la suprafață și alcătuiesc smântâna. Pentru a evita aglomerarea acestora, laptele este supus operației de omogenizare și care constă în spargerea la presiuni ridicate a globulelor de grăsime în particule foarte fine, care cu greu se mai pot ridica la suprafață pentru a se separa.

Glucidele din lapte sunt în cantități mici și sunt reprezentate de lactoză, care cristalizează sub formă de cristale mici și tari în laptele concentrat. Prin încălzire la temperaturi de peste 100 °C lactoza devine galbenă la culoare, iar peste 170 °C lactoza caramelizează.

Fiind singurul glucid din lapte este foarte importantă pentru diverse microorganisme, fiind supusă fermentației lactice, alcoolice, propionice sau butirice.

În urma fermentației lactice (pe baza bacteriilor lactice) rezultă acid lactic și care la rândul lui precipită cazeina din lapte, principiul fiind folosit la obținerea de produse lactate acide și a brânzeturilor acide.

Fermentația alcoolică presupune trecerea lactozei în alcool etilic și împreună cu fermentația lactică, realizată simultan, este utilizată la obținerea chefirului, pentru aceasta fiind utilizate specii de drojdii de tipul *torula kefir*.

Fermentația propionică este specifică proceselor de fermentare și maturare a brânzeturilor tari, fiind generată de bacterii propionice. Același tip de fermentație apare la maturarea smântânii, când se produc unele substanțe volatile de tip diacetil și esteri, având rol de a imprima o aromă specifică.

Fermentația butirică este generată de bacteriile butirice și este cauzatoare de defecte în procesele de maturare a brânzeturilor, deoarece degajă un miros neplăcut, înțepător, degajă multe gaze producând balonarea brânzeturilor.

Laptele este o sursă valoroasă de minerale în special de calciu, potasiu, magneziu, determinante în formarea scheletului osos la puii de animale. Cele mai importante ca pondere sunt clorurile de calciu, potasiu și sodiu, fosfații de calciu, potasiu și magneziu, citrați de calciu, potasiu și magneziu. La acestea se mai adaugă săruri de fier, cupru, aluminiu, zinc, mangan. Pentru laptele normal cantitatea de săruri minerale este constantă, abaterea de la aceste valori indicând o problemă de dezechilibru sau chiar o îmbolnăvire a animalului.

Laptele conține aproape toate vitaminele cunoscute, variind în limite largi în funcție de specie, mod de alimentație, modul de păstrare a laptelui, condițiile de îngrijire a animalelor, etc. În grăsimi se găsesc vitaminele A, D, E și K, iar în faza apoasă vitaminele C, H, PP, B₁, B₂, B₆, B₁₂.

Enzimele prezente în lapte sunt de natură proteică și sunt secretate de microorganisme sau celulele animalelor, având rol de catalizator pentru diverse reacții. Sunt importante din punct de vedere tehnologic deoarece măresc viteza de reacție chimică și biochimică la obținerea diverselor produse lactate.

În afară de cele prezentate, în lapte se mai regăsesc gaze dizolvate (în laptele proaspăt sunt dizolvate cca 8 % bioxid de carbon, oxigen și azot) și care prin fierbere sunt eliminate.

Acidul citric este prezent în proporții mici de 0,1-0,2 %, și se apreciază că prezența lui este benefică în producerea unor compuși ce dau aromă plăcută untului.

Pigmenții prezenți în lapte se datorează animalului, fiind produși de către organism sau provin din furajul administrat. Carotenul și xantofila dau culoarea galbenă untului, iar lactoflavina imprimă culoarea specifică zerului.

În afară de acestea laptele conține și anticorpi, în special în cel secretat în primele zile după fătare, necesar apărării organismului împotriva factorilor patogeni. Aici sunt incluse antitoxinele, aglutinele, opsoninele sau globulele albe din sânge și lachtenina, ultimul component regăsindu-se în mod obișnuit în lapte.

Ca urmare a compoziție chimice și a riscurilor de alterare foarte mari, după mult laptele trebuie răcit imediat la 0-4 °C, durata de păstrare nedeășind 24-36 ore, altfel ritmul de dezvoltare a microorganismelor dăunătoare crește aproape exponențial. În stare proaspătă se poate păstra laptele supus operației de pasteurizare (laptele de consum), ambalat, durata de păstrare la temperatura de 0-2 °C fiind de cel mult 7-8 zile.

Ouăle, sub aspect nutritiv, conțin toate substanțele necesare organismului, iar prin gradul ridicat de digestibilitate a componentelor constituie un aliment deosebit de important, mai ales în hrana copiilor și a bolnavilor.

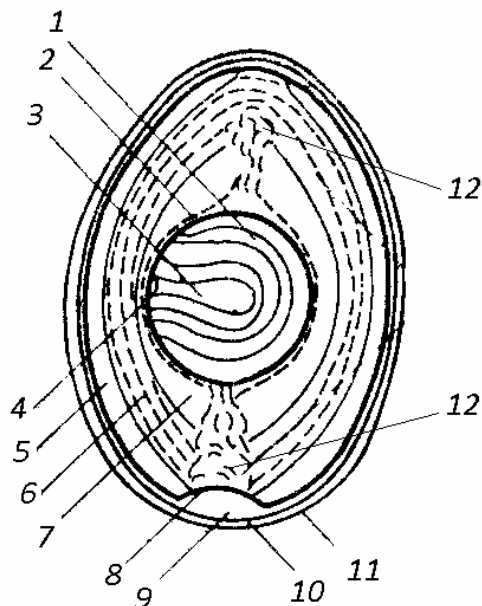


Fig. 4.9. Structura anatomică a oului de găină: 1- gălbenuș; 2- membrană vitelină; 3- disc germinativ; 4- membrană de albumină; 5- albuș exterior; 6- albuș intermediar dens; 7- albuș interior; 8, 10- membrană cochiliferă; 9- cameră de aer; 11- cochilie sau coajă; 12- șalaze.

Ca pondere ouăle de găină constituie producția de bază, la care se mai adaugă ouăle de curcă, rață, gâscă, bibilică, prepeliță.

Din punct de vedere morfologic oul este alcătuit din gălbenuș, albuș, coajă, membrană cochiliferă și cuticulă. În figura 4.9. este prezentată structura anatomică a oului de găină, iar în tabelul 4.11 este prezentată ponderea părților

componente ale ouălor provenite de la principalele specii de păsări.

Tabelul 4.11. Structura și compoziția medie a ouălor, în %

Componenta	Specia de proveniență				
	găină	rață	gâscă	curcă	bibilică
Albuș	57,1	55,3	47,9	60,5	58,3
Gălbenuș	32,0	34,1	37,7	26,2	31,6
Coajă	10,9	10,6	14,4	13,3	10,1

Gălbenușul reprezintă aproximativ o treime din volumul oului, fiind o emulsie concentrată de culoare galben-portocaliu, acoperit la exterior de o membrană vitelină. Pe suprafața lui se găsește un disc germinativ din care, în urma incubării se dezvoltă embrionul, alimentat de substanțele din gălbenuș, a căror valoare nutritivă este foarte ridicată.

Gălbenușul ocupă o poziție centrală în interiorul oului, pentru aceasta el este legat de membrana cochiliferă prin intermediul a două cordoane spiralate din albumină, numite șalaze, asigurând susținerea elastică și protejarea discului germinativ împotriva agitării.

Albușul este alcătuit dintr-o masă transparentă incoloră, structurată pe trei straturi de consistență diferită. Stratul interior îmbracă gălbenușul și împreună cu cele două șalaze asigură protecția lui la șocuri mecanice. Ouăle mari conțin mai mult albuș decât ouăle mici, iar ouăle mici conțin mai mult gălbenuș comparativ cu ouăle mari.

Membranele cochilifere, în număr de două, asigură legătura dintre albuș și suprafața interioară a cojii, între ele formându-se la unul din capele camera de aer (partea unde coaja are mai mulți pori).

Coaja oului este alcătuită în deosebi din carbonat de calciu (94-96 %), carbonat de magneziu, colageni și pigmenți, prevăzută cu mulți pori foarte fini (între 4500-8500 pori), cu densitate mai mare la capătul rotunjit și cu densitate mai mică la capătul ascuțit, prin intermediul cărora se asigură schimbul de aer și apă cu mediul exterior. Coaja, de culoare albă până la maroniu, în funcție de specie și rasă, are rolul de a proteja oul din punct de vedere mecanic și chimic.

Cuticula este o peliculă fină ce se formează la exteriorul cojii oului, ca urmare a uscării unor substanțe mucoide aflate pe suprafața sa în momentul expulzării. Această peliculă împiedică pătrunderea de microorganisme prin pori, iar prin ștergerea sau spălarea ei crește riscul alterării.

Tabelul 4.12. *Compoziția chimică medie a ouălor, în %*

Componenta	Specia de proveniență				
	găina	rață	gâscă	curcă	bibilică
Apă	72,5	70,1	70,4	72,6	71,8
Protide	13,3	13,0	13,9	13,2	13,6
Lipide	11,6	14,5	13,3	11,7	12,2
Glucide	1,1	0,9	1,2	0,8	0,8
Substanțe minerale	1,1	1,0	1,1	0,8	0,9

Din punct de vedere chimic protidele și lipidele sunt componentele principale (tabelul 4.12.), având o valoare nutritivă deosebită prin structura lor.

Protidele sunt localizate cu deosebire în gălbenuș, sub formă de proteine legate sau nelegate de tip ovovitelină (un compus ce conține lecitină), fosfovitină (are în structura sa fosfor) și livetină (are în structura sa sulf). Protidele din albuș sunt mai puține ca și pondere, fiind alcătuite în principal din ovoalbumină (compus bogat în aminoacizi cu fosfor și azot), conalbumină (cu capacitate mare de a lega ioni de fier, cupru, zinc), ovomucoide, globuline, ovomucine, etc.

Protidele din ou sunt considerate ca având cel mai echilibrat conținut în aminoacizi esențiali (VB = 95-97 %), din acest punct de vedere fiind considerate ca și etalon în vederea stabilirii valorii biologice a proteinelor din alimente.

Lipidele sunt concentrate în proporție de peste două treimi în gălbenuș, majoritare fiind trigliceride (conțin acizi grași de tip oleic, linoleic, clupanodonic, miristic, stearic, palmitic), urmate de fosfolipide (75-80 % sunt lecitine, restul fiind cefalină și sfingomielină) și colesterol.

Substanțele minerale se regăsesc în ou sub formă de combinații de tip organo-minerale și includ calciu, fosfor, fier, sulf, cupru, aluminiu, magneziu, distribuite în mod diferit în componentele lui.

Vitaminele sunt concentrate în principal în gălbenuș, aici regăsindu-se vitamina A, D, E, K, B₁, B₂, PP, H și împreună cu sărurile minerale asigură în mare parte necesarul de componente în tratarea stărilor de anemie.

Ouăle mai conțin enzime de tip lipaze, diastaze, proteinaze și pigmenți de tipul carotenului, luteină, flavoproteine, criptoxantină, substanțe neproteice de tip creatinină, acid lactic, etc.

Conservarea ouălor întregi se poate face prin refrigerare (păstrare timp de 5-7 luni la 0 °C și umiditatea aerului de 65-85 %), în atmosferă modificată (cu bioxid de carbon singur sau în amestec cu azot, durata de păstrare fiind , în funcție de concentrație de 3-12 luni)) sau prin acoperirea cu o peliculă de ulei mineral (se închid porii, durata de păstrare fiind de maxim trei luni).

Conservarea ouălor se poate face și sub formă de melanj (ou întreg, albuș sau gălbenuș) prin refrigerare timp de 5-9 zile și congelare timp de 6-24 luni, durata de păstrare crescând cu scăderea temperaturii.

Produse apicole. Apicultura oferă o serie de produse care constituie materii prime deosebit de importante, atât pentru industria alimentară, cât și pentru cea farmaceutică și a produselor cosmetice. Ca produse apicole se pot menționa mierea, polenul, ceara, propolisul, lăptosorul de matcă și veninul de albine.

Mierea este produsul obținut de la albine prin prelucrarea nectarului florilor sau a manei plantelor. Clasificarea mierii se poate face după mai multe criterii astfel:

- după proveniență:
 - miere florală sau de flori: rezultă din prelucrarea nectarului și a polenului cules de către albine de la florile plantelor melifere;
 - miere extraflorală sau de mană: rezultă din alte părți ale plantelor, exceptând florile;
- după plantele de unde au cules nectarul:
 - miere monofloră: rezultă din prelucrarea nectarului și polenului de la o singură specie de flori (exemplu: de salcâm, de tei, de floarea soarelui, de rapiță, etc.);
 - miere polifloră: provine din prelucrarea nectarului și a polenului mai multor specii de flori;
- după consistență:
 - miere cristalizată sau zaharisită;
 - miere lichidă;
- după modul de separare sau extracție:
 - miere în fagure;
 - miere extrasă prin centrifugarea fagurilor;
 - miere extrasă prin presarea fagurilor;
 - miere extrasă prin topirea fagurilor.

Din punct de vedere al culorii mierii, aceasta variază de la incolor, galben-deschis, auriu, brun și roșcat, în funcție de sursa de nectar sau tipul de plantă meliferă.

Compoziția chimică a mierii constă în 16-20 % apă, 75-80 % glucide, 4-9 % substanțe nezaharoase, 0,6-0,9 % săruri minerale, 0,4-0,8 % protide.

Glucidele sunt reprezentate în special de fructoză, glucoză, maltoză și zaharoză și în cantități mai mici alte dizaharide, asigurând o valoare calorică

ridicată a mierii. Cantități mici de dextrine se pot găsi în miere și prezența lor determină creșterea vâscozității, conferind un aspect cleios.

Substanțele nezaharoase sunt în procente mici dar sunt foarte importante în asigurarea specificității acestui produs. Enzimele sau fermenții conținuți de miere sunt compuși cu caracter proteic, alcătuite din apoenzimă (componenta proteică) și coenzimă (gruparea chimică). Cele mai importante enzime sunt carbohidrazele, iar dintre acestea invertaza, zaharaza și amilazele au activitate specifică. Astfel, invertaza și zaharaza contribuie la scindarea zaharozei în glucoză și fructoză, în timp ce alfa-amilaza și beta-amilaza acționează asupra amidonului scindându-l în dextrine și ulterior în maltoză sau direct în maltoză.

Conținutul în săruri minerale variază în limite largi și depinde de sursa de nectar, gradul de impurificare al sursei, condițiile meteorologice din timpul recoltării, procedeul de extracție și conservare a mierii. Ca minerale în miere se găsesc compuși cu sodiu, fosfor, potasiu, cupru, mangan, magneziu, fier, sulf, microelemente cu staniu, vanadiu, galiu, beriliu, nichel, etc.

Protidele conținute de către miere sunt în cantități mici și sunt reprezentate în special prin aminoacizi, unii dintre aceștia (fenilalanina, acetatul de fenil și fenilacetaldehida) conferind gustul și aroma specifică.

Vitaminele din miera de albină provin din polenul și nectarul colectat din flori, fiind reprezentate de provitamina A și vitaminele C, K, H, PP, B₁, B₂, B₆, B₁₂, acizi folici.

Polenul se regăsește sub formă de granule foarte fine, de forme, coloratură și compoziție chimică specifice plantelor melifere. Polenul de albină este în fapt un produs al stupului și este alcătuit din granulele de polen floral, la care se adaugă miere sau nectar și salivă, situație în care compoziția chimică este diferită față de cel natural.

În funcție de sursa de proveniență compoziția chimică a polenului de albine este prezentată în tabelul 4.13.

Tabelul 4.13. *Compoziția chimică a polenului de albine, în %*

Componentul	apă	glucide	lipide	protide	minerale
Polen de albină	9-23	16-55	7-19	9-34	1,2-7,5

Polenul se recoltează din stup și pentru comercializare se supune operației de deshidratare (până la 10-11 % apă) sau se usucă (maxim 6 % apă).

Glucidele din polen sunt alcătuite în marea lor majoritate din fructoză, glucoză și zaharoză, ușor de asimilat.

Lipidele constituie pentru albine o sursă de energie, unele dintre acestea fiind importante în sinteza rezervei de grăsime și a glicogenului, respectiv în structura membranelor celulare.

Pentru albinele tinere polenul este de fapt hrana acestora, un rol important în acest sens avându-l protidele și care se regăsesc într-un procent ridicat.

Polenul mai conține săruri minerale de potasiu, calciu, fier, zinc, magneziu, cupru, mangan, vitaminele C, B, E, provitamina A și care conferă o valoare nutritivă deosebită.

Polenul de albine este utilizat cu deosebire în industria farmaceutică, fiind cunoscute proprietățile antioxidante, antimicrobiene, antiprostatale, antitumorale și imunostimulatoare ale acestuia sau a preparatelor pe bază de polen.

Propolisul este un produs rezultat în urma digestiei albinelor, se produce concomitent cu mierea dar este realizat de către albine specializate. El are rolul de a proteja și apăra stupul împotriva microorganismelor și microbilor, având acțiune antimicrobică, bacteriostatică și bactericidă.

Compoziția chimică a propolisului depinde de sursa de unde este cules (scoartă, frunze, muguri de arin, plop, salcie, prun, conifere), fiind un amestec de substanțe între care cele mai importante sunt rășini și balsamuri (50-55 %), ceruri (25-30 %), uleiuri eterice (8-12 %). În propolis se găsesc microelemente, vitamine, aminoacizi liberi, polen, acizi grași, flavonoide, chalcone, alcoolii terpenici, steroli, etc.

Propolisul este utilizat în industria farmaceutică datorită proprietăților terapeutice, în conservarea integrității vaselor sangvine, reglarea activității aparatului digestiv, a sistemului endocrin, acțiune antimicrobiană, antinevrotică și antiparazită, etc.

Lăptișorul de matcă este secretat de către glandele hipofaringiene ale albinelor, în vederea hrănirii mătcilor adulte și a larvelor tinere. Are aspect vâscos, de culoare albă și gust ușor acru, conține apă (60-70 %), protide (10-14 %), glucide (12-14 %), lipide (4,5-6,5 %), substanțe anorganice și alte substanțe necunoscute încă. Lăptișorul de matcă nu se stochează în stup precum celelalte produse.

Ca urmare a faptului că lăptișorul de matcă conține elemente esențiale precum acetilcolină, fosfolipide, precursori hormonal, factori de creștere, microelemente, vitamine, aminoacizi, acidul 10-hidroxi-2-deceonic (singurul produs natural ce conține acest acid), el este considerat un superaliment, având în același timp efecte terapeutice numeroase și variate. Lăptișorul de matcă este o materie primă foarte valoroasă pentru industria farmaceutică și pentru obținerea de produse cosmetice.

V. MATERII PRIME, AUXILIARE ȘI MATERIALE FOLOSITE ÎN INDUSTRIA ALIMENTARĂ

În procesele tehnologice de obținere a produselor alimentare, pe lângă materiile prime de bază, se mai folosesc o serie de materii prime, auxiliare și materiale, care contribuie la obținerea și definitivarea însușirilor produsului alimentar. Cu pondere diferită, ele sunt utilizate la prepararea alimentelor, condiționarea și stabilizarea biologică, îmbunătățirea însușirilor sau creșterea nivelului calitativ prin gust, aromă, culoare, aspect.

Materiile prime auxiliare și materialele se regăsesc într-o gamă largă în industria alimentară, cercetările în domeniu diversificând continuu această gamă. De asemenea, s-au realizat materiale de adaos obținute pe cale sintetică, dar a căror utilizare este restrictivă, necesitând avizul organismelor de specialitate.

Condițiile pe care trebuie să le îndeplinească materiile prime, auxiliare și materialele sunt următoarele:

- să mențină sau să sporească valoarea nutritivă a produsului;
- să fie demonstrată experimental inocuitatea lor;
- utilizarea să fie motivată tehnologic;
- să fie utilizat cu preponderență un produs natural, în dauna celui sintetic, acesta din urmă trebuind să fie chimic pur, cu prescripție pentru industria alimentară, urmând a fi declarat obligatoriu și vizibil pe ambalajul produsului;
- pentru acestea să fie metode de analiză simple și eficiente.

5.1. Materii prime și auxiliare

Sunt acele materii care contribuie, alături de materiile prime de bază, la prelucrarea materiilor prime și îmbunătățirea valorii nutritive a alimentelor, aici fiind incluse cele de origine minerală (apă, sare comestibilă, dioxidul de carbon), uleiuri vegetale, zahăr, etc.

5.1.1. Apa

Apa, factor indispensabil vieții, este necesară în industria alimentară fiind consumată în limite foarte largi, în funcție de subramură, produsul final și tehnologia utilizată, asigurarea ei în cantități și indicatori de calitate necesari fiind un factor determinant în procesul de fabricație.

Resursele de apă sunt constituite din apele de adâncime, care ies la suprafață sub formă de izvoare și de acumulările precipitațiilor atmosferice.

După natura provenienței acumulărilor de apă, sursele de suprafață se clasifică în:

1. surse naturale:
 - ape curgătoare;
 - ape stătătoare;

- ape stagnate;
- 2. surse artificiale:
 - acumulările artificiale de apă;
 - canalele artificiale.

După durata de existență, avem:

- surse permanente (este în general o caracteristică a surselor naturale);
- surse nepermanente (caracteristică a surselor artificiale și a surselor naturale mici);
- surse accidentale (viituri, șiroaie).

Sursele de apă curgătoare sunt reprezentate de fluvii, râuri, pâraie, torenți, viituri și șiroaie.

Caracteristicile apelor curgătoare sunt:

- debitul variabil, care depinde de cantitatea de precipitații căzute, de temperatura din regiunea străbătută și de anotimp;
- proprietăți organoleptice diferite, care depind de sursele de poluare și de natura terenului pe care-l străbat;
- proprietăți fizice, chimice și biologice variabile în intervale extrem de largi, care depind de debit, precipitații, sursele de poluare, clima regiunilor străbătute, natura terenului, etc.

Temperatura apei curgătoare variază între 0 - 28 °C, turbiditatea foarte variabilă, sub 100 mg sediment/litru la apele de munte și între 2500 - 5000 mg sediment/litru la cele de câmpie, mineralizarea este mai scăzută ca la apele subterane, caracterizându-se ca ape moi.

Apele curgătoare conțin următoarele gaze: oxigen, azot, bioxid de carbon, metan, hidrogen sulfurat, etc. Apele de munte, care au un curs turbulent, conțin mai mult oxigen decât cele de câmpie.

În general apele curgătoare conțin cantități mari de substanțe organice, microorganisme și prezintă mari posibilități de împurificare cu substanțe poluante, datorită terenului pe care îl străbat și deversările unor ape reziduale.

Apele curgătoare constituie o sursă de alimentare cu apă pentru consum (uman, animal, vegetal, industrial), după ce în prealabil au fost tratate corespunzător destinației.

Sursele de apă stătătoare constituie surse importante de apă. Acestea provin din acumulările de apă în depresiuni naturale, formând lacuri, mări și oceane.

Apa mărilor și oceanelor, cu toate că reprezintă cea mai mare parte din cantitatea de apă de pe glob, prezintă caracteristici aparte pentru care nu sunt utilizate ca atare. Mineralizarea este de 25 - 35 g/l, din care 27 - 28 g/l reprezintă clorura de sodiu și 7 g/l alte cloruri, carbonați și sulfati de calciu și magneziu, săruri de brom, iod, potasiu, etc.

În anumite regiuni ale globului, unde sursele de apă dulce sunt nesemnificative, apa mărilor și oceanelor poate fi utilizată după o prelucrare corespunzătoare, dar costurile sunt ridicate.

Apa lacurilor naturale rămâne una din sursele accesibile, prezentând următoarele caracteristici:

- variații mici de temperatură față de apele curgătoare;
- cantitate mică de suspensii;
- turbiditate mică;
- cantități mai reduse de substanțe organice și microorganisme față de apele curgătoare;
- procesele de autopurificare se desfășoară mai rapid decât la apele curgătoare;
- prezintă procese accentuate de dezvoltare a unor organisme care duc la creșterea conținutului de fier, mangan, substanțe organice, care îi conferă gust și miros neplăcut.

Apele stagnante au caracter temporar, fiind rezultatul acumulărilor de precipitații în depresiuni mici. În această categorie intră bălțile și mlaștinile care nu prezintă interes, dar pot deveni surse de poluare biologică.

Acumulările artificiale de apă sunt reprezentate de lacurile de acumulare, formate prin blocarea controlată a cursurilor unor ape curgătoare. Aceste surse de apă prezintă avantaje din punct de vedere al debitului (mare și relativ constant), fiind folosite și în alte scopuri (producerea energiei electrice), calitatea poate fi ușor controlată și corectată în funcție de destinația ei.

Cursurile artificiale de apă sunt realizate prin devierea cursurilor naturale ale apelor curgătoare sau provin din lacurile artificiale, prin realizarea unor canale de aducțiune în zonele în care sunt necesare surse de apă.

Apa atmosferică (meteorică). Această sursă de apă este temporară și depinde de regimul precipitațiilor din zona respectivă. Prin circulația apei în natură, vaporii proveniți din diferite surse (evaporația de la suprafața apelor, transpirația plantelor), condensează în atmosferă revenind pe sol sub formă de precipitații (ploaie, zăpadă).

Având în vedere faptul că apa meteorică se impurifică în traseul atmosferic, prin încărcarea cu diferite substanțe organice și minerale, calitatea acesteia depinde de sursele de poluare din zona respectivă. De fapt precipitațiile constituie un fenomen de purificare a aerului atmosferic.

Calitatea apei reprezintă un ansamblu convențional de valori ale unor proprietăți fizice, chimice și biologice, care diferă de la o sursă la alta. Dintre acestea doar unele proprietăți sunt urmărite în aprecierea calității apei, prin măsurători de laborator. Valorile admisibile sunt reglementate prin acte normative specifice.

Proprietățile senzoriale sau organoleptice sunt reprezentate de gust și miros, fiind determinate cu organele de simț ale omului.

Gustul apei este rezultatul prezenței în aceasta a substanțelor minerale dizolvate. Astfel, apa poate avea gust sărat (datorat prezenței clorurii de sodiu sau sulfatului de sodiu), amar (datorat prezenței clorurii sau sulfatului de magneziu), dulceag (datorat prezenței sulfatului de calciu), acru (datorat prezenței

bicarbonatului sau clorurii de fier) sau acidulat (datorat prezenței bioxidului de carbon).

Mirosul apei este determinat de prezența în aceasta a substanțelor organice și a microorganismelor vii, de tipul algelor sau protozoarelor.

Proprietățile fizice. Principalele proprietăți fizice ce caracterizează apa și care se determină prin măsurători sunt culoarea, temperatura, turbiditatea, conductivitatea electrică, radioactivitatea și reziduul fix.

Culoarea depinde de prezența în apă a următoarelor substanțe dizolvate sau în stare coloidală: oxizi ferici, acizi humici, compuși de mangan, clorofilă, etc. Culoarea se determină prin comparația probei cu o soluție etalon de clorură de platină și potasiu și clorură de cobalt. Se exprimă în grade de culoare (un grad culoare corespunde la 1 mg clorură de platină pe litru). Culoarea variază de la o sursă de apă la alta, de la un anotimp la altul.

Temperatura se măsoară în grade Celsius și variază în funcție de sursă și anotimp. La apele de adâncime temperatura variază între 6 - 12 °C, pe când la cele de suprafață aceasta variază între 0 - 26 °C.

Conductibilitatea electrică reprezintă proprietatea apei de a fi bună conducătoare de electricitate. În laborator se măsoară rezistivitatea electrică a apei (inversul conductibilității).

Radioactivitatea reprezintă proprietatea apei de a emite radiații permanente (α , β , γ). Acumularea emanațiilor radioactive în apă depinde de tipul sursei (de adâncime, freatică, etc.), de natura straturilor de roci pe care le străbate, de natura gazelor care se degajă din straturile subterane, etc.

Turbiditatea reprezintă raportul dintre cantitatea de material solid aflat în suspensie într-o probă luată și cantitatea de apă a probei respective. Se exprimă în grade de turbureală (un grad de turbureală corespunde la 1mg de silice fin pulverizată și împrăștiată într-un litru de apă distilată - probă etalon).

Reziduul fix reprezintă totalitatea substanțelor minerale și organice din apă. Determinarea acestei proprietăți se face prin evaporarea la 105 °C a apei dintr-o probă și se cântărește reziduul. Se exprimă în mg/l.

Proprietățile chimice cele mai importante ale apei sunt reacția și duritatea acesteia.

Reacția apei este dată de raportul cantitativ dintre ionii de hidrogen (H^+) și oxidril (OH^-) aflați în apă la un moment dat. Pentru apa pură concentrațiile celor două grupe de ioni sunt egale. Predominarea ionilor de hidrogen determină caracterul acid al apei, iar predominarea ionilor de oxidril determină caracterul bazic sau alcalin al apei.

Reacția apei se exprimă prin indicele pH. Apa pură are pH=7,0 fiind considerat punctul de neutralitate al scării pH-ului. Valorile extreme ale acestei scări sunt valorile pH-ului atinse de soluțiile acide tari (valoarea pH=0,0) sau ale soluțiilor bazelor tari (valoarea pH=14,0).

Creșterea reacției acide sau bazice a apei reprezintă o scădere a pH-ului de la valoarea 7,0, respectiv o creștere a pH-ului peste valoarea 7,0. Creșterea reacției acide a apei se datorește prezenței în apă a bioxidului de carbon liber, a acizilor

minerali și a sărurilor de acizi tari cu baze slabe, iar creșterea reacției alcaline se datorește prezenței în apă a ionilor de bicarbonat și fosfat, limitele excepționale ale pH-ului fiind 6,6.....9,0.

Duritatea apei este dată de prezența în compoziția sa a sărurilor de calciu și magneziu sub formă de carbonați, bicarbonați, cloruri, fosfați, sulfati. Duritatea poate fi temporară, dată de carbonații și bicarbonații de calciu și magneziu și care poate fi eliminată prin fierbere. Duritatea permanentă este determinată de celelalte săruri care nu dispar prin fierbere. Duritatea temporară și cea permanentă dau prin însumare duritatea totală a apei.

Duritatea se exprimă în grade (un grad reprezentând 10 mg oxid de calciu și magneziu la un litru de apă). Din punct de vedere al durității totale, exprimată în grade germane (corelația dintre gradele de duritate a apei sunt prezentate în tabelul 5.1.), apele naturale se clasifică astfel: ape moi (1-8 grade), ape semidure (8-12 grade), ape dure (12-30 grade) și ape foarte dure (peste 30 grade).

Tabelul 5.1. Corelația între gradele de duritate ale apei

	1 ^o german	1 ^o francez	1 ^o englez	mg/l CaO
1 ^o german	1	1,79	1,25	10
1 ^o francez	0,65	1	0,70	7
1 ^o englez	0,80	1,43	1	8

Duritatea apei nu are o influență prea bine cunoscută asupra organismelor (animale, oameni, plante), dar influențează anumite procese tehnologice în industria alimentară sau instalațiile de transport prin conducte metalice și schimbătoarele de căldură, prin depunerea sărurilor pe pereții lor.

Proprietățile biologice. Caracteristicile biologice se referă în special la prezența în apă a bacteriilor și microorganismelor. Acestea pot proveni fie direct de la sursa de apă sau de pe traseul de la sursă la utilizator.

Principalele categorii de microorganisme sunt:

- bacterii obișnuite care nu au influențe asupra organismului;
- bacterii saprofite, provenite din surse de poluare cu dejecții animale și indică prezența posibilă a bacilului febrei tifoide;
- bacteriile patogene, care duc la îmbolnăvirea organismelor animale;
- bacili coli, care însoțesc bacilul febrei tifoide și care dau indicații asupra impurificării apei cu ape de canalizare.

Cunoașterea valorilor admisibile a acestor proprietăți este foarte importantă, atât în folosințele gospodărești și industriale, cât mai ales în acele folosințe la care apa intră în rețeta unor produse alimentare.

În tabelul 5.2. sunt prezentați indicii de calitate pentru diverse categorii de ape.

Tabelul 5.2. Indicatorii de calitate pentru diferite categorii de ape

Indicator	U.M.	Apă distilată	Apă râu	Apă lac	Apă subterană	Apă potabilă	Apă minerală
0	1	2	3	4	5	6	7
Temperatură	°C	20	18	13,8	14	19	15
Turbiditate	grd. SiO ₂	0	190	3,5	0,7	0	4
Culoare	mg Pt/l	0	17	35	0	0	0
pH	-	5,6	7,85	6,95	7,7	7,7	5,8
Reziduu fix	mg/l	15	325	124	429	235	2030
Suspensii	mg/l	15	325	124	429	235	2030
Conductivitate	μS	20	488	231	593	348	3700
Alcalinitate m	mval/l	0,15	3,25	1,55	8,15	206	28,70
Alcalinitate p	mval/l	0	0,12	0	0	0	0
Duritate totală	grade	0	11,65	4,70	11,96	8,40	54,10
Duritate temporară	grade	0	9,18	4,34	11,96	5,77	54,10
Duritate permanentă	grade	0	2,47	0,36	0	2,63	0
O ₂ dizolvat	mg/l	1,80	8,96	9,66	1,26	7,20	-
Oxidabilitate	mgKM NO ₄ /l	1,58	48,33	28,77	15,24	5,69	8,80
CCO-Cr	mgO ₂ /l	1,30	26,80	9,06	4,04	2,40	9,70
CBO ₅	mgO ₂ /l	8,69	4,96	3,83	0,90	1,20	-
CO ₂	mg/l	0	0	7,37	8,80	6,60	2970
Ca	mg/l	0	56	21	39	48	242
Mg ²⁺	mg/l	0	17	8	28	7	88
Na ⁺ +K ⁺	mg/l	6	44	12	99	30	455
Fe ²⁺	mg/l	0	0	0	0,720	0	0,010
Fe total	mg/l	0	0,50	0,60	0,835	0,031	0,021
Mn	mg/l	0	0,025	0,025	0,10	0	0
Cl ⁻	mg/l	4	46	8	11	37	365
SO ₄ ²⁻	mg/l	0	60	19	6	50	5
CO ₃	mg/l	0	7	0	0	0	0
NH ₄	mg/l	0,019	0,296	0,469	6,0	0,051	0,116

Tabelul 5.2. (continuare)

0	1	2	3	4	5	6	7
NO ₂	mg/l	0,003	0,03	0,10	0,004	0	0,016
NO ₃ ⁻	mg/l	0	4,761	0,332	0,455	2,082	0,044
N total min.	mg/l	0,016	1,314	0,443	5,125	0,510	0,105
PO ₄ ³⁻	mg/l	0,09	4,468	0,01	0,250	0,034	0
P total	mg/l	0,037	0,660	0,023	0,360	0,013	0
SiO ₂	mg/l	0,14	0,9	0,60	1,56	1,50	2,10
H ₂ S	mg/l	0	0	0	3,2	0	0
Fenoli	mg/l	0,0017	0,007	0	0	0,0086	0

Sistemul de alimentare cu apă cuprinde instalațiile pentru captarea apei din sursele naturale, tratarea pentru corectarea caracteristicilor apei, înmagazinare și distribuirea apei, respectiv construcțiile aferente. Instalațiile de captare și stațiile de pompare se amplasează în vecinătatea sursei de apă, în urma studierii atente a condițiilor hidrogeologice, hidrochimice și hidrobiologice.

În cazul apelor de suprafață, o bună localizare a prizei de captare este un golf sau un loc în care cursul apei este liniștit, dar suficient de adânc pentru ca posibilitatea de sedimentare să fie mică. Apa captată este transportată gravitațional prin conducte sau canale din beton, către stația de pompare, de unde este trimisă către stația de tratare, apoi către consumator. Aceste conducte sunt, de obicei, montate în pământ pentru a preveni înghețarea apei pe timp de iarnă. Pompele din stația de pompare pot avea capacități de pompare diferite, fiind determinate de mărimea și capacitatea de prelucrare a fabricii.

Pierderile de presiune pot oscila în limite mari, fiind în funcție de înălțimea diferențială dintre cele două puncte, distanța dintre consumator și stația de pompare, diametrul conductelor, pierderile de presiune prin frecare.

Instalațiile (conducte, armături, aparate de măsură și control) și materialele din care acestea sunt confecționate, depind de calitatea care trebuie asigurată apei folosite într-un anumit proces tehnologic.

Studiul hidrogeologic, care stabilește sursele de apă subterană, urmărește debitele minime și maxime ale sursei, structura geologică a bazinului, analizele fizico-chimice și bacteriologice ale apei, pericolul de inundare a zonei de captare.

Deoarece vine în contact cu materiile prime prelucrate sau reprezintă o materie primă de bază pentru obținerea unor produse alimentare, apa utilizată în industria alimentară trebuie să corespundă standardul de calitate pentru apă potabilă.

Cu toate acestea, în fiecare sector al industriei alimentare există reglementări specifice referitoare la calitatea apei întrebuințate. De obicei apa necesară industriei alimentare provine de la uzinele de apă, care asigură apă potabilă. Acolo unde nu este posibil acest lucru trebuie folosită apă subterană, fie

de suprafață, care însă trebuie verificată din punct de vedere sanitar și tratată înainte de utilizare.

Apa potabilă trebuie să corespundă normelor bacteriologice specifice apei de băut fiind utilizată pentru:

- utilități tehnologice: proces de fabricație, spălare și curățire utilaje, ambalaje;
- utilități menajere: apă de băut, grupuri sociale, spălătorii;
- utilități generale ale societăților cu profil alimentar: spălare, igienizare spații de producție;
- necesități de răcire sau încălzire a produselor prin contact direct și a celor care, prin deteriorarea utilajelor sau instalațiilor, există pericolul ca apa să intre în contact cu produsul.

Apa industrială sau nepotabilă trebuie să aibă un circuit separat de cel al apei potabile și se folosește pentru utilități tehnologice de răcire (agregate frigorifice, condensatori barometrice), transport hidraulic, centrale termice.

În urma proceselor tehnologice rezultă apă reziduală care, prin tratamente de epurare mecanice, chimice și biologice, poate fi folosită ca apă industrială și apă degradată, dar care nu mai poate fi folosită în industria alimentară.

Impuritățile pe care le conține apa se prezintă sub formă de suspensii mecanice sau coloidale, dând turbureala apei.. Din acest punct de vedere calitatea apei este reprezentată de reziduul uscat (în mg/l apă), obținut prin evaporarea și uscarea reziduului la temperatura de 100-110 °C. Prin calcinarea reziduului la cca. 800 °C se obține reziduul fix, care determină conținutul în substanțe minerale.

5.1.2. Sarea comestibilă

Sarea comestibilă sau clorura de sodiu este prezentă în alimente, atât pentru proprietățile gustative, cât mai ales pentru conservarea produselor alimentare prin sărare și în desfășurarea unor procese tehnologice.

Sarea îndeplinește un rol fiziologic important în menținerea echilibrului osmotic. Pe de altă parte, componentele sale clorul și sodiul, amestecându-se cu substanța proteică împiedică activitatea microorganismelor proteolitice.

Sarea trebuie să corespundă următoarelor norme de protecție sanitară: reacție – neutră, NaCl - minimum 98%, substanțe insolubile în apă - maximum 1,2 %, MgCl₂ - 0,15%, trioxid de fier - maximum 0,04%, plumb și arsen- absent.

În industria cărnii sarea este folosită pentru formarea gustului și aromei produselor, la conservarea prin sărare a cărnii, asociată cu afumarea sau pasteurizarea ei. De obicei, la sărarea cărnii de porc se folosește saramură cu o concentrație de 20-24 %, prin care se asigură o mai bună legare a apei și repartizarea uniformă a saramurii în țesuturile animale. Sarea se utilizează și la obținerea bradului și șrotului sau la prepararea compoziției pentru umplerea membranelor, cantitatea de sare adăugată fiind de 2,6-2,8 %.

În industria prelucrării peștelui metoda cea mai simplă și economică de păstrare este sărarea peștelui: uscată (25-30 % sare) sau folosind saramura (10-24 % sare), caz în care peștele este supus operației de afumare.

Sarea este folosită în industria laptelui în special la fabricarea brânzeturilor unde, pe lângă gust, contribuie la eliminarea zerului din caș, formarea cojii sau crustei, la desfășurarea în condiții bune a procesului de maturare și nu în ultimul rând la mărirea perioadei de păstrare. În general cantitatea de sare din brânzeturile sărate reprezintă un procent de 1,5-2,5 %.

Pentru a putea fi folosită în industria laptelui sarea trebuie să îndeplinească următoarele condiții de calitate: conținutul în clorură de sodiu de 93-97 %, săruri de fier maxim 2 mg/kg, săruri de cupru maxim 0,5 mg/kg, umiditate maximă de 2 %, fără săruri de magneziu, culoare albă și reacție neutră față de turnesol.

La conservarea legumelor sarea se folosește în primul rând pentru însușirile gustative (procentul variază între 0,5-8 %), dar și la conservarea legumelor în saramură (se folosește o soluție concentrată de 0,3-0,8 %, urmată de o sterilizare la 120 °C). Întrucât la concentrații mai mari de 8 % sarea contribuie la distrugerea microorganismelor, ea poate fi utilizată la conservarea legumelor prin suprasărare.

Sarea este utilizată la obținerea grăsimilor hidrogenate pentru ameliorarea gustului și creșterea stabilității și duratei de conservare.

În industria de panificație sarea contribuie la formarea scheletului glutenic, îmbogățind structura aluatului.

5.1.3. Zahărul

Zahărul este cel mai important îndulcitor din industria alimentară, fiind întrebuințat și în mare măsură la fabricarea conservelor. În cantitate mare are rol de conservant la fabricarea marmeladelor, siropurilor de fructe, dulceții, compotului, etc.

Zahărul se folosește ca atare: zahăr cristal (tos), zahăr bucăți (cubic), zahăr pudră (farin) sau sub formă de sirop de zahăr. Principalele caracteristici ale zahărului sunt:

- culoare alb lucioasă (zahăr cristal) sau mată (zahăr bucăți sau pudră);
- mărimea cristalelor zahărului tos, între 0,3-2,5 mm;
- zahărul pudră cu cristale sub 0,05mm, nelipicios și fără aglomerări.

În timpul procesului tehnologic, sub influența temperaturii și a acizilor, zahărul suferă scindări ale moleculelor, adică se inversează (se obține un amestec echimolecular de glucoză și fructoză), invertirea fiind influențată de valoarea pH-ului și de temperatură. Proporția de zahăr invertit în produsul finit trebuie să fie între 34-45%.

În unele cazuri, pentru îndulcirea sau conservarea unor produse alimentare, se întrebuințează și alte substanțe îndulcitoare precum glucoza, xiloza, sorbitolul, rezultând produse dietetice.

Conform standardelor în vigoare ale protecției sanitare, zahărul trebuie să îndeplinească următoarele condiții:

- umiditate - max. 0,15 %;
- zaharoză - min. 99,75 %;
- cenușă - max. 0,03 %;
- soluție zahăr 10% - limpede, fără sediment și miros;
- substanțe reducătoare - 0,03 %.

5.1.4. Dioxidul de carbon

Dioxidul de carbon, obținut din surse naturale sau în urma unor procese tehnologice, se purifică și se îmbuteliază sub presiune în butelii metalice, fiind folosit la saturarea unor lichide (apă minerală, sucuri) și la purificarea zemii de difuziune în procesul de extracție a zahărului din sfecla de zahăr.

Dioxidul de carbon (CO_2) este esențial pentru supraviețuirea noastră, deoarece este asimilat de către plante în procesul de fotosinteză, care la rândul lor produc oxigenul ce întreține viața. Dioxidul de carbon este întâlnit în unele publicații sub numele de bioxid de carbon, acid carbonic gaz, anhidridă carbonică, oxid carbonic, oxid de carbon, gheață uscată. În funcție de temperatură și presiune se poate găsi în stare gazoasă, lichidă sau solidă. Dioxidul de carbon alimentar, în oricare din cele trei stări, este un produs recunoscut în industria alimentară sub codul *E 290*. Dioxidul de carbon alimentar este o formă extrem de purificată a dioxidului de carbon (minim 99,9% puritate), care se obține prin procese tehnologice specifice, cu un control foarte riguros în toate etapele de extragere, prelucrare și livrare.

Dioxidul de carbon extras din sursă naturală este, probabil, cea mai bună soluție pentru a ajunge la un produs final de cea mai înaltă calitate și puritate.

Doza zilnică de consum acceptată este nelimitată, neavând efecte secundare sau restricții dietetice, putând fi consumat de orice persoană.

Dioxidul de carbon are multe aplicații binecunoscute în industria alimentelor și băuturilor, de la carbonatarea băuturilor și conservarea vinului, la modificarea atmosferei pentru alimente ambalate. Gheața uscată sau dioxidul de carbon solid, este în creștere de popularitate ca refrigerent criogenic în sistemele mecanice de refrigerare, datorită avantajelor pentru mediu. Gheața uscată este de asemenea un agent de curățare extrem de eficient și de ecologic. În agricultură dioxidul de carbon poate fi utilizat pentru îmbunătățirea creșterii în sere și ca agent de hrănire pentru alge care produc biopetrol (petrol verde).

5.1.5. Uleiuri vegetale

Uleiurile vegetale folosite în alimentație sunt de regulă din floarea-soarelui și soia, caracterizate printr-o rezistență mare la păstrare. Ele sunt folosite la prăjirea peștelui și prepararea sosurilor pentru conservele de pește, la conservele de legume în ulei, dar și ca lichid de acoperire a produselor în recipiente (cutii metalice, borcane).

Adaosul de ulei la fabricarea produselor de panificație determină o îmbunătățire a calităților gustative și a valorii calorice, produsele devin fragede iar durata de păstrare crește.

Uleiurile vegetale constituie și materia primă de bază la fabricarea grăsimilor hidrogenate și interesterificate.

5.1.6. Membrane

Membranele sunt acele învelișuri utilizate la preparatele din carne, având ca scop determinarea formei și dimensiunilor dorite, asigurând în același timp o protecție a acestora față de mediul exterior. După proveniență membranele sunt naturale (provin de la sacrificarea animalelor) și artificiale (obținute din pelicule de materiale plastice, din materiale vegetale sau animale).

Membranele polimerice sau anorganice, sintetice sau naturale, au ca principală caracteristică structura. Termenul "*structură*" se referă în cazul acesta la textura (morfologia) membranelor, care din acest punct de vedere poate fi: simetrică, asimetrică sau compozită.

Membranele omogene se obțin din materiale care nu permit formarea de structuri asimetrice sau compozite și sunt destinate unor aplicații ce utilizează morfologii membranare anizotrope sau care nu necesită valori mari ale fluxurilor de produs.

Structura membranară influențează criteriile de selectare a materialelor membranare, constituind factorul esențial în mecanismele de separare și transport. Astfel, membranele poroase (materiale care conțin goluri de dimensiuni mult mai mari decât dimensiunile moleculare) conform clasificărilor internaționale, pot fi membrane macroporoase, mezoporoase și microporoase, după cum mărimea porilor este mai mare de 50 nm, cuprinsă între 50 și 2 nm, respectiv mai mică de 2 nm. Procesul de transport al speciilor chimice prin acest tip de membrane, având ca forță motrice gradientul de presiune, concentrație sau potențial electric, are loc prin sistemul de pori printr-un mecanism de curgere capilară.

Clasificarea membranelor se poate face după mai multe criterii:

1. după natura lor:
 - naturale;
 - sintetice;
2. după tipul materialului:
 - polimerice;
 - anorganice;
 - hibride organic-anorganice;
 - lichide;
3. după structură:
 - simetrice;
 - asimetrice;
 - compozite.

Membranele neporoase nu posedă pori detectabili microscopic, acestea fiind asimilate, din punct de vedere structural, cu un solvent imobil pentru moleculele supuse transportului. Procesul de transport prin membranele de acest tip se efectuează printr-un mecanism de solubilizare-difuzie, speciile chimice se dizolvă și difuzează în interiorul membranei sub acțiunea gradientului de concentrație și/sau de presiune. Un factor important în procesul de transport prin membranele neporoase îl constituie interacțiunea dintre faza fluidă și membrană. Ca urmare a procesului de interacțiune, membrana se poate gonfla în fluid sau poate fi complet dizolvată.

5.1.7. Materii pentru intensificarea gustului și aromei

Materiile care realizează intensificarea gustului și aromei produselor alimentare, numite și condimente, au rolul de a le conferi gust și miros plăcut, stimulând organele de simț și secreția sucurilor gastrice.

Condimentele sunt produse vegetale având rolul de a îmbunătăți însușirile organoleptice ale alimentelor. Aromele naturale, obținute prin extracție sau distilare din diferite părți ale plantelor, sunt sub formă de uleiuri eterice (ulei de citrice, anason, mentă, migdale amare, macerate din plante, vanilia, limonenul și pinenul), semințe, fructe, flori, coajă, rădăcini, bulbi.

Unele condimente au doar valoare condimentară (piper, scorțișoară, foi de dafin, cimbru, mărar, tarhon, cuișoare, vanilie, anason, chimen, coriandru, enibahar, etc.), altele au, pe lângă valoare condimentară și valoare alimentară (ceapă, usturoi, hrean, pătrunjel, țelină).

5.1.8. Materii pentru desfășurarea proceselor de fermentare-maturare

Aceste materii sunt importante în procesul de fabricație ca urmare a faptului că realizează în principal fermentația alcoolică și fermentația lactică, la care se adaugă și alte tipuri de reacții biochimice specifice maturării unor produse alimentare.

Drojdiile fermentează alcoolic zaharurile și nu asimilează azotați. Fac parte din familia *Saccharomyces* (*oviformis*, *apiculata*, *ellipsoideus*, *pasteurianus*, *cerevisiae*, *carlsbergensis*, etc.) și sunt utilizate în industria alimentară la fermentarea mustului de struguri, a mustului de bere, a borhoturilor din legume și fructe în vederea distilării, a plămezilor zaharificate din amidon la obținerea spiritului, la fermentarea aluatului și a laptelui (drojdii de tipul *Torula*-Kefiri).

Pregătite sub formă de maia de producție (prin multiplicarea culturilor pure în instalații speciale de multiplicare, pe un substrat care să aibă o sursă de carbon, de azot, de substanțe minerale și de factori de creștere), drojdia se administrează în funcție de scopul tehnologic și produsul alimentar, conform rețetei de fabricație.

Fermentația alcoolică este o reacție cu degajare de bioxid de carbon și căldură, astfel că vasele de fermentare trebuie să fie prevăzute cu instalații de răcire

și încălzire (temperatura de fermentare trebuie controlată și menținută în limitele prevăzute de tehnologia de fabricație).

Bacteriile lactice. În industria laptelui și a produselor lactate fermentarea laptelui este operația cea mai importantă și se realizează pe seama unor bacterii lactice, de regulă combinații de culturi lactice sub formă de maia de producție. În această categorie sunt incluse culturi lactice de tipul *Lactobacillus* și *Streptococcus*, la care unele cazuri se mai adaugă mucegaiuri de tip *Penicillium*.

Bacteriile lactice care iau parte la fermentarea laptelui au acțiune antimicrobiană asupra numeroaselor bacterii patogene, iar prin acidul lactic pe care îl produc împiedică dezvoltarea în intestin a microflorei dăunătoare. De asemenea, sub acțiunea bacteriilor lactice substanțele proteice suferă transformări chimice majore, fiind descompuse în forme mai ușor asimilabile de către organism.

În practică se utilizează diverse combinații de culturi lactice:

- la obținerea laptelui praf fermentat se utilizează combinații de culturi de *Streptococcus lactis* și *Lactobacillus acidophilus*;
- la fabricarea iaurtului se folosesc două culturi: *Lactobacillus bulgaricus* și *Streptococcus thermophilus*;
- la fabricarea laptelui bățut se utilizează culturi din familia *Streptococcus* (*lactis*, *cremoris*, *diacetylactis*);
- la fabricarea chefirului se utilizează un amestec de *Streptococcus lactis*, *Bacterium caucasicum*, *Betabacterium caucasicum* și drojdii de tipul *Torula-Kefiri*;
- la maturarea biochimică a smântânii de consum se utilizează un complex de bacterii lactice acidifiante (*Streptococcus lactis*, *Streptococcus cremoris*) și bacterii aromatizante (*Streptococcus paracitrovorus*);
- la maturarea smântânii pentru fabricarea untului se utilizează o combinație de bacterii lactice precum *Streptococcus lactis*, *Streptococcus cremoris*, *Streptococcus diacetili lactis* și *Leuconostoc*;
- la fabricarea brânzeturilor fermentate se utilizează, în funcție de sortiment, culturi selecționate de bacterii lactice precum *Streptococcus lactis*, *Streptococcus cremoris*, *Streptococcus diacetylactis*, *Streptococcus casei*, *Streptococcus thermophilus*, *Thermobacterium helveticum*, *Lactobacillus helveticus* și culturi selecționate de mucegaiuri (*Penicillium roqueforti*, *Penicillium candidum*, *Penicillium camemberti*).

5.2. Materiale auxiliare

Industria alimentară folosește în procesele de fabricație o gamă largă de materiale auxiliare, având ca scop îmbunătățirea structurii produselor alimentare, crearea de noi particularități, îmbunătățirea însușirii produselor, desfășurarea unor procese tehnologice, etc. Sunt cunoscute sub denumirea de aditivi alimentari și în conformitate cu Codex Alimentarius FAO/OMS “*un aditiv alimentar semnifică orice substanță, chiar și de natură micobiologică, care nu este consumată în mod normal ca aliment, care nu este folosită în mod normal ca aliment și care nu este folosită în mod normal ca ingredient tipic al alimentului, chiar dacă are sau nu are*

valoare nutritivă, a cărui adăugare în produsul alimentar este legată de un scop tehnologic și senzorial în fabricarea, ambalarea sau păstrarea produselor alimentare, cu efect cert sau de la care se așteaptă efecte convenabile (directe sau indirecte) asupra proprietăților acestora. Termenul de aditiv nu include contaminanți sau substanțe adăugate în alimente pentru menținerea sau îmbunătățirea calității nutritive“.

Având în vedere această definiție, aditivii pot fi utilizați doar pentru scopurile menționate mai sus, fiind restrânsă folosirea lor atunci când prin doza adăugată pun în pericol sănătatea consumatorilor, afectează valoarea nutritivă, ascund defecte de fabricație, degradări sau alterări ale produselor.

Prezența aditivilor alimentari trebuie justificată din punct de vedere tehnologic, utilizând cu deosebire produse naturale în dauna celor sintetice, doza trebuie să fie cât mai mică, dar suficientă pentru a obține efectul dorit, semnalarea pe ambalajul produsului a aditivilor utilizați.

E-urile reprezintă codificarea aditivilor alimentari, a căror utilizare este permisă și autorizată din punct de vedere al siguranței alimentare în țările Uniunii Europene. În anexa 1 este prezentată lista aditivilor alimentari acceptați și utilizați în țara noastră.

5.2.1. Coloranți alimentari

Coloranții alimentari sunt substanțe care redau sau intensifică culoarea produselor alimentare. Ei pot fi constituenți naturali ai produselor alimentare și/sau alți compuși naturali, care în mod normal nu sunt consumați ca alimente și nu sunt utilizați ca ingrediente caracteristice în alimentație.

Coloranții alimentari sunt folosiți în scop comercial, deoarece prin culoare se dă impresia unei calități mai bune și se stimulează apetitul. Sunt utilizați la fabricarea produselor de patiserie și cofetărie, produse de caramelaj, produse lactate (brânzeturi maturate, înghețată, unt), sucuri și băuturi carbogazeificate, margarină, preparate din carne, etc.

Coloranții alimentari pot fi clasificați după următoarele criterii:

- în funcție de proveniența lor: coloranți naturali și sintetici;
- în funcție de culoarea pe care o prezintă și o imprimă produselor: galben, oranj, roșu, albastru, verde, brun, alte nuanțe;
- în funcție de modul în care sunt utilizați: pentru colorarea suprafeței produsului sau încorporat în produsul alimentar.

Notarea coloranților alimentari se face cu E, urmat de o grupă din trei cifre, între 100 și 182 în funcție de culoare (E-100 ... E-110 grupa de coloranți galben și oranj, E-120 ... E-129 grupa de coloranți roșu, etc.).

Coloranții alimentari naturali sunt substanțe complexe obținute prin extracție din planta întreagă sau din diferite părți ale acesteia. Produsele de extracție au proprietăți tinctoriale bune, pigmenții fiind solubili în apă sau alcoolii. Principalul dezavantaj al coloranților naturali este instabilitatea termică a acestora,

fiind afectați de tratamentele termice precum termosterilizarea, limitând utilizarea lor.

Coloranții alimentari sintetici sunt des folosiți în industria alimentară și în funcție de clasa căroră aparțin pot fi cu sulf, antrachinonici, indigoide, azoici, chinoniminici, azinici, trifenilmetanici. Din punct de vedere al compoziției chimice, coloranții sintetici nu trebuie să depășească limitele admise în metale grele (maxim 40 mg/kg), mai ales plumb și arsen.

În categoria coloranților alimentari nu sunt incluse acele produse cu substanțe naturale precum boia de ardei, șofran, cacao, pasta de tomate, caramelul din zahăr ars și altele care au proprietăți colorante și aromatizante.

În industria alimentară există și o gamă importantă de alimente pentru care utilizarea coloranților alimentari este interzisă. Aici pot fi menționate apa îmbuteliată, alimente neprelucrate, diverse sortimente de lapte, produse din ouă, făină și produse de morărit, produse de panificație, sucuri și nectare de fructe, cafea, ceai, cacao, ciocolată, uleiuri și grăsimi vegetale, amestecuri de sărare și condimentare, etc. Se admit unele excepții la vinuri, brânzeturi maturate, paste făinoase, oțet din vin.

5.2.2. Substanțe conservante sau antiseptice

Sunt substanțe care au rol bacteriostatic, stopând acțiunea și dezvoltarea microorganismelor în produsele alimentare sau rol bactericid, dacă le și distrug. Substanțele antiseptice sunt conservante propriu-zise utilizate în acest scop, respectiv conservante secundare, fiind folosite pentru alte scopuri, având însă și un efect antiseptic.

Cantitatea de substanțe antiseptice ce trebuie adăugată la produsul alimentar depinde de mai mulți factori printre care se pot enumera: compoziția chimică a produsului alimentar, nivelul de contaminare cu microorganisme, specia și stadiul de dezvoltare al microorganismelor, pH-ul produsului, temperatura produsului.

În funcție de acești parametri se stabilește concentrația substanței antiseptice și timpul cât aceasta trebuie să vină în contact cu produsul, pentru a obține efectul dorit.

Notarea substanțelor antiseptice se face cu E, urmat de o grupă din trei cifre, între 200 și 297, printre cele mai utilizate în practică fiind acidul sorbic (E-200), benzoatul de sodiu (E-211), anhidrida sulfuroasă (E-220), acid formic (E-236), formaldehida (E-240).

Dintre substanțele care au ca rol secundar stoparea acțiunii microorganismelor se pot menționa: antioxidanți de tipul sulfiți și metabisulfiți de calciu, sodiu și potasiu, agenți de reglare a acidității de tipul acetati de sodiu, calciu și potasiu, respectiv substanțe cu rol de fixare a culorii precum nitriți și nitrați de sodiu și potasiu.

5.2.3. Substanțe antioxidante

Antioxidanții sunt substanțe care împiedică sau reduc procesele de oxidare, în mod deosebit oxidarea grăsimilor și care are ca efect degradarea lor prin autooxidare, afectând gustul, mirosul, valoarea nutritivă, până la a deveni improprii consumului uman.

Oxidarea grăsimilor afectează negativ vitaminele din alimente prin distrugerea lor, are acțiune de iritare a mucoasei stomacale și a celei intestinale, diminuând gradul de asimilare digestivă a alimentelor.

În funcție de proveniență substanțele antioxidante sunt naturale și de sinteză, iar în funcție de efectul realizat sunt antioxidanți propriu-ziși și antioxidanți secundari, care îndeplinesc și un alt rol tehnologic. Antioxidanții sunt solubili în apă (potabilă, distilată, demineralizată), grăsimi și uleiuri comestibile, alcoolii.

Utilizarea substanțelor antioxidante este condiționată de compatibilitatea cu produsul alimentar, tehnologia utilizată, efectele secundare asupra produsului (modificare culoare, aciditate), cantitate, concentrație, modul de dispersare în produs, condițiile de aplicare (temperatură, prezență substanțe prooxidante).

Notarea substanțelor antioxidante se face cu E, urmat de o grupă din trei cifre, între 300 și 390, printre cele mai utilizate în practică fiind acidul ascorbic (E-300), ascorbatul de sodiu, calciu și potasiu (E-301, E-302, E-303), izoascorbat de sodiu, potasiu și calciu (E-316, E-317, E-318), lecitine (E-322).

5.2.4. Substanțe îndulcitoare

Substanțele utilizate pentru îndulcirea produselor alimentare, numite și edulcoranți, sunt de tipul naturale foarte dulci, de sinteză și de masă de tipul polioli simpli sau polioli condensați.

În multe cazuri edulcoranții îndeplinesc și alte funcții tehnologice precum umectanți, antiaglomeranți, potențatori de aromă, astfel că la utilizarea lor trebuie să se țină cont și de aceste aspecte

Substanțele îndulcitoare se notează cu E, urmat de o grupă din trei cifre, între 950 și 967, la care se adaugă două produse din grupa E-400.

Dintre substanțele naturale foarte dulci se pot menționa glicirizina (E-958) și taumatina (E-957), ca edulcoranți de sinteză sunt utilizați zaharina și sărurile sale de sodiu, calciu și potasiu (E-954), aspartamul (E-951), acesulfamul potasic (E-950). Din categoria edulcoranților de masă de tipul polioli simpli printre cei mai utilizați sunt sorbitolul și siropul de sorbitol (E-420), manitolul (E-421), xilitolul (E-967) și izomalțul (E-953), iar dintre edulcoranții de masă de tipul polioli condensați se utilizează siropul de glucoză simplu sau hidrogenat, zaharuri de cuplare, unele neozaharuri.

5.2.5. Substanțe pentru modificarea structurii produselor alimentare

Substanțele pentru modificarea structurii produselor alimentare cunosc o largă utilizare în industria alimentară și se grupează după acțiunea pe care o exercită în raport cu acestea.

Substanțele de îngroșare și stabilizare sunt folosite datorită proprietății lor de a forma soluții vâscoase, prin dizolvarea acestora în apă rece sau caldă. În general sunt hidrocoloizi, care au și alte efecte tehnologice asupra produselor alimentare precum stabilizarea spumelor, de gelificare, de legare a structurii, de împiedicare a cristalizării, etc. Gelurile conferă anumitor produse alimentare o menținere sau creștere a omogenității și un aspect îmbunătățit.

Dintre substanțele de îngroșare, dar și cu rol de stabilizator, cel mai des utilizate sunt gelatina alimentară sau de origine animală, pectina, algații, agar-agarul obținut din alge marine, amidonul, gumele vegetale rezultate din rășini vegetale, metilceluloza, carboximetilceluloza, etc.

Substanțele sechestrante, ce reacționează cu unele componente și pe care le transformă în compuși stabili, cu blocarea unor influențe nedorite, sunt reprezentate de acidul etilen-diamino-tetraacetic, acetati, citrați, gluconati, etc.

Substanțele umectante, cu rol de mărire a capacității hidrofile a maselor cu care se asociază, sunt reprezentate de propilenglicol, glicerină, sorbitol, manitol, etc.

Emulgatorii sunt substanțe care îmbunătățesc calitatea emulsiilor alimentare prin dispersarea substanțelor grase, reducerea vâscozității, formând cu apa soluții coloidale. Lecitina și gliceridele sunt emulgatori naturali, la aceștia adăugându-se tot mai mulți emulgatori obținuți pe cale sintetică.

Substanțele plastifiante sunt utilizate pentru obținerea unor mase omogene. Astfel, în industria cârnii, la obținerea bradului și a conservelor de carne tocată se folosesc polifosfați de sodiu, calciu și potasiu, cu scopul de a mări capacitatea de hidratare și legarea compoziției, în timp ce la fabricarea brânzeturilor topite se folosesc polifosfați, citrați și lactații de Ca, K și Na, pentru a stabili emulsia de grăsimi și de a solubiliza substanțele proteice.

5.2.6. Substanțe pentru reglarea acidității

Materiile prime prezintă o aciditate naturală, în funcție de specie și gradul de maturare. În timpul prelucrării lor materiile prime pot suferi modificări ale acidității sau alcalinității, reacție exprimată prin mărimea pH-ului. Din acest punct de vedere produsele pot fi acide, dacă au pH-ul mai mic de 5,5, neutre, dacă au pH-ul între 5,5-6,5 și bazice, dacă au pH-ul peste 6,5. Mărimea pH-ului determină și acțiunea chimică de corodare a materialelor cu care produsele alimentare intră în contact în procesul de fabricație. Pe de altă parte, unele etape tehnologice se desfășoară prin modificarea și menținerea pH-ului în anumite limite. În ambele situații, pentru controlul acestui parametru se folosesc substanțe chimice, care în afara reglării acidității mai îndeplinesc și alte funcții tehnologice precum cea de

emulgatori, secheștrânți, antiaglomeranți, motiv pentru care la alegerea unui astfel de agent trebuie să se țină cont și de aceste efecte secundare.

Substanțele care reglează aciditatea se notează cu E, urmat de o grupă din trei cifre, între 327 și 380, respectiv 500 și 580. Dintre cei mai cunoscuți agenți de reglare a acidității se pot menționa acidul metatartric (E-353), tartratul de calciu (E-354), carbonații de sodiu (E-500), potasiu (E-501) și amoniu (E-503), acidul clorhidric (E-507), acidul sulfuric (E-513), hidroxizii de sodiu (E-526), potasiu (E-525), calciu (E-526) și magneziu (E-528).

5.2.7. Enzime

Preparatele enzimatice sunt considerate ca aditivi biochimici și sunt utilizate pentru catalizarea diverselor reacții în timpul proceselor de fabricație a produselor alimentare. Ele se pot obține din țesuturi vegetale, țesuturi animale și din microorganisme, cu respectarea strictă a limitelor cu privire la componentele contaminante (conținut în metale grele, germeni viabili, activitate antibiotică, etc.) și ponderii acestora.

În funcție de forma în care se prezintă, preparatele enzimatice sunt lichide, uscate, concentrate și imobilizate (imobilizarea se realizează prin metode fizice sau chimice).

Principalele enzime importante pentru industria alimentară și aprobate prin Codex Alimentarius sunt: amilazele (E-1100), proteazele (E-1101), glucozoxidaza (E-1102), invertaza (E-1103), lipaza (E-1104) și lizozimul (E-1105). Aceste enzime sunt incluse și au un număr internațional. În practică se regăsesc un număr mult mai mare de preparate enzimatice grupate în două categorii, în funcție de tipul de reacție:

- oxidoreductaze: lipoxidază, catalază, fenoloxidază, acid ascorbic oxidază, glucozoxidază;
- hidrolaze: α și β -amilază, lipază, clorofilază, celulază, maltază, lactază, colagenază, invertază, pepsină, tripsină, elastază, etc.

Printre cele mai cunoscute aplicații ale enzimelor în industria alimentară se pot menționa:

- α -amilaza: este utilizată în industria berii în procesul de plămădire-zaharificare, cu acțiune de lichefiere a amidonului până la dextrine și formarea de maltoză; în industria amidonului la obținerea glucozei prin procedeul enzimă-enzimă; în industria spirtului la zaharificarea plămezilor de cereale și cartofi; în industria de panificație la creșterea cantității de zaharuri din aluat și accelerarea fermentației acestuia;

- proteaze: în industria laptelui la coagularea laptelui și maturarea brânzeturilor; la frăgezirea cărnii și decolorarea sângelui în industria cărnii; la obținerea hidrolizatorilor proteice și a proteinelor modificate;

- lipaze: în industria laptelui la maturarea și aromatizarea brânzeturilor; în industria cărnii la degresarea oaselor și a extractelor de carne; în industria de panificație la albirea miezului de pâine;

- invertaza: la invertirea zahărului
- glucozoxidaza: la eliminarea oxigenului din bere și alte produse alimentare.

5.2.8. Potențatori de aromă și aromatizanți

În această categorie intră substanțele, altele decât condimentele propriu-zise și plantele condimentare, obținute prin diverse procedee, în funcție de care sunt naturale și sintetice.

Din punct de vedere structural un aromatizant poate fi o singură substanță chimică sau un amestec de substanțe chimice și care, adăugat în produsul alimentar are rolul de a-i imprima miros și gust caracteristic.

Substanțele aromatizante naturale se prezintă sub diverse forme, în funcție de procedeul de obținere:

- extracte din plante și fructe aromate;
- uleiuri esențiale din plante și fructe cu ajutorul solvenților organici;
- oleorezine rezultate prin percolarea cu solvenți organici;
- substanțe aromatizante obținute prin fermentare; unele microorganisme sunt cultivate pe substraturi și prin fermentare dezvoltă arome specifice;
- substanțe aromatizante rezultate în urma unor procese tehnologice;
- hidrolizatele proteice rezultate în urma prelucrării proteinelor vegetale și animale.

Aromatizanzii sintetici sunt obținuți în urma unor reacții chimice specifice, astfel că se pot obține aproape toate tipurile de arome. Ei se folosesc individual sau în combinații, în funcție de scopul urmărit. Dintre aromatizanzii sintetici singulari utilizați în industria alimentară se pot menționa: benzoaldehidă, benzilacetat, citronelol, acetat, butirat și formiat de etil, etil lactat, etil laurat, etil vanilină, eugenol, linalol, piperonal, etil heptanoat, metil salicilat, d și l-carvonă, etc.

Substanțele potențatoare de aromă sunt compuși chimici care ele însele nu au gust și aromă, dar care în combinație cu alte ingrediente au proprietăți sinergice.

Cei mai importanți potențatori de aromă utilizați în industria alimentară sunt acidul glutamic și derivații săi (glutamat monosodic, monopotasic și monoamonic, glutamatul de calciu și magneziu), acidul guanilic și derivații săi (guanilat disodic și dipotasic, guanilat de calciu), acidul inozinic, inozinatul de potasiu și disodic, ribonucleotide, etil-maltol, maltol, glicocol, etc.

5.2.9. Substanțe chimice de afânare

În unele procese tehnologice, cu deosebire în industria de panificație și a produselor de patiserie și cofetărie, unde se lucrează cu aluaturi sub diverse forme, pentru mărirea volumului, alături de drojdie de panificație se utilizează și substanțe chimice care produc afânarea.

Ca produse chimice pentru afânare se folosesc substanțe de afânare propriu-zise (bicarbonatul de potasiu, bicarbonatul de sodiu și carbonatul de amoniu), acizi

de afânare (acid tartric, tartrat acid de potasiu, pirofosfat acid de sodiu, fosfat monocalcic anhidru și monohidrat, fosfat de aluminiu și sodiu anhidru și hidratat), alte substanțe de tratare a făinii precum lactatul de calciu, amoniu și magneziu, iodat de sodiu și potasiu, amidon de porumb.

Pentru a obține o reacție chimică cu degajare a unei cantități mari de bioxid de carbon (minim 12 %), în practică se folosesc combinații de afânători chimici cu acizi de afânare și alte substanțe, după rețete specifice produselor ce urmează a se realiza.

5.3. Materiale pentru dezinfectare și igienizare

Sursele de contaminare microbiană a produselor alimentare o reprezintă microorganismele precum bacteriile, drojdiile, mucegaiurile, la care se mai adaugă unii agenți chimici, omul (ca purtător al unei microflore importante, dar și ca potențială sursă de contaminare microbiană - germeni, bacterii, virusuri, agenți etiologici), materiile prime vegetale (microflora naturală și substanțe de la tratamentele fitosanitare, din apele de irigații și din sol) și animale (hrană contaminată, bacterii, paraziți, contact cu dejecții, animale bolnave), rozătoarele (purtătoare de bacterii patogene), insectele.

O altă sursă de contaminare o constituie etapele de prelucrare a materiilor prime și transformarea lor în produse alimentare, aici fiind incluse echipamentele, utilajele, ustensilele, atmosfera din incinta de lucru, atunci când acestea nu sunt igienizate corespunzător. Astfel, pe fluxul tehnologic pot rămâne resturi de materiale organice, ce constituie focare de dezvoltare a microorganismelor și care, ulterior intră în contact cu produsul alimentar contaminându-l.

5.3.1. Materiale pentru spălare

Spălarea echipamentelor, utilajelor, ustensilelor și a spațiilor de lucru se realizează în special cu apă sau soluții de spălare, având ca scop îndepărtarea tuturor depozitelor de resturi de materiale, cu ajutorul energiei mecanice (jeturi de spălare cu presiune mare) sau chimice (acțiunea agenților chimici de spălare). După utilizarea soluției de spălare se procedează la clătirea cu apă.

Apa utilizată în procesul de spălare trebuie să asigure dizolvarea agenților de spălare, să antreneze depozitele de resturi și murdăria desprinsă de pe suprafețele de lucru și în final, să îndepărteze substanțele chimice folosite ca agenți de spălare (pentru clătirea finală).

Din punct de vedere chimic apa trebuie să corespundă normelor specifice apei potabile, duritate scăzută pentru a evita precipitarea compușilor pe bază de calciu și magneziu la temperaturi ridicate sau la contactul cu substanțe alcaline.

Deoarece apa singură nu poate asigura o spălare eficientă se utilizează agenți chimici de spălare dizolvați în apă. Întrucât nu există un agent chimic de spălare care, de unul singur, să desfășoare legătura dintre depozitul de particule și suprafața aderentă, să desfășoare depozitul în fragmente mici, să treacă particulele în

suspensie coloidală sau solubilizare parțială, să le mențină în suspensie pentru a evita depunerea lor, să emulsioneze grăsimile, în practică se folosesc amestecuri de agenți chimici de spălare care cumulează una sau mai multe din particularitățile solicitate.

Substanțele alcaline sunt utilizate ca substanțe chimice de spălare datorită alcalinității active, ce permite dizolvarea depozitelor organice și saponificarea grăsimilor. Din această categorie fac parte:

a. substanțe alcaline:

- hidroxidul de sodiu sau soda caustică: cea mai puternică substanță alcalină, eficientă în îndepărtarea grăsimilor și a resturilor organice, corozivă, greu de îndepărtat prin clătire, precipită sărurile de calciu și magneziu;

- carbonatul de sodiu sau soda calcinată: este mai puțin alcalină și corozivă comparativ cu soda caustică, precipită sărurile de calciu și magneziu, este principala sursă de alcalinitate dintre agenții chimici de spălare;

- metasilicatul de sodiu sau sticla solubilă: are alcalinitate apropiată de soda calcinată, nu este corozivă, solubilizează ușor în apă, este emulsionantă și umezește bine depozitele de materiale organice;

- fosfatul trisodic: emulsionant, coroziv;

- bicarbonatul de sodiu: alcalinitate redusă.

b. acizi; sunt utilizați pentru îndepărtarea depunerilor de calcar:

- acid clorhidric: coroziv, toxic;

- acid azotic: coroziv, toxic;

- acid gluconic: toxicitate și corozivitate redusă;

- acid tartric: toxicitate și corozivitate redusă;

c. agenți activi de suprafață (sunt substanțe tensio-active, micșorând tensiunea superficială a dizolvantului):

- anionici: săpun, uleiuri sulfatate, uleiuri sulfonate, alcooli grași;

- cationici;

- neionici

d. polifosfați: hexametafosfatul de sodiu, tetra-sodiu-pirofosfat, tetrafosfatul de sodiu.

5.3.2. Materiale pentru dezinfecție

În urma spălării echipamentelor, utilajelor și ustensilelor cu amestecurile de spălare, se reduce într-o măsură mică gradul de contaminare microbiană a suprafețelor de lucru, iar datorită faptului că pe acestea rămân urme de substanțe organice și apă, multiplicarea microbiană continuă. Acest lucru face ca operația de dezinfecție să fie necesară pentru a distruge microflora existentă și a evita contaminarea alimentelor atunci când procesul tehnologic de fabricație este reluat.

Dezinfecția se realizează cu ajutorul agenților chimici de dezinfecție și care trebuie să îndeplinească o serie de condiții:

- toxicitate redusă în dozele utilizate la dezinfecție; dacă ajung în contact cu alimentele să nu dea gust și miros specific;

- solubili în apă și ușor de îndepărtat prin clătire;
- acțiune germicidă asupra unui spectru cât mai mare de microorganisme;
- corozivitate scăzută;
- eficient indiferent de calitatea apei utilizate.

În industria alimentară se folosește, de regulă, o soluție apoasă de agenți dezinfectanți și mai rar sub formă gazoasă. Ca și agenți chimici dezinfectanți, aceștia sunt de mai multe feluri, în funcție de compoziția chimică și efectul realizat.

Halogenii sunt în momentul de față cei mai utilizați agenți chimici de dezinfecție. Din această categorie fac parte:

- clorul lichid;
- hipocloriți: clorura de var, hipoclorit de calciu, hipoclorit de sodiu;
- compuși organici ai clorului: cloramina, dicloramina;
- iodul și iodoflorii (combinarea iodului cu un agent activ de suprafață).

Bioxidul de sulf este utilizat în special la dezinfectarea ambalajelor din lemn.

Formolul este utilizat ca agent chimic de dezinfecție în industria zahărului și la dezinfectarea capacelor metalice pentru borcane și butelii din sticlă.

Agenții chimici activi de suprafață au o utilizare largă în industria alimentară, ca urmare a proprietăților germicide, aici fiind incluse sărurile de amoniu cuaternar și agenții activi amfolitici.

Agenții dezinfectanți gazoși sunt utilizați în cazurile în care nu este posibilă utilizarea unor temperaturi ridicate sau la tratarea unor spații puternic contaminate (prin gaze). Dintre cele mai utilizate gaze dezinfectante se pot menționa oxidul de etilenă, ozonul și betapropio-lactona.

Agenții fizici de dezinfecție au avantajul că nu lasă reziduuri toxice, acționează asupra tuturor microorganismelor, sunt ieftini, dar necesită o aplicare corectă a tratamentului. În practică se utilizează aburul saturat sub presiune, aerul cald (mai rar), apă fierbinte și radiațiile ultraviolete (cu limitare la dezinfecția aerului).

5.3.3. Materiale pentru dezinsecție

Pentru producerea, păstrarea pe durate relativ mici de timp și depozitarea materiilor prime, semifabricatelor și produselor alimentare, acțiunea insectelor prezente în spațiul de producție sau depozitare determină infectarea sau infestarea acestora, cu alterarea și transmiterea unor boli infecțioase sau parazitare. Daunele provocate de către insecte, în anumite situații, pot fi foarte mari și datorită ritmului extrem de ridicat în care acestea se înmulțesc.

Din categoria insectelor muștele și gândacii sunt cei mai importanți din punct de vedere epidemiologic, la care se mai adaugă într-o măsură mai mică furnicile. Pentru industria alimentară speciile de artopode (insecte și acarieni) sunt cele care infestază produsul alimentar, afectând valoarea nutritivă, măbind toxicitatea și caracterul alergizant al alimentelor.

O combatere eficientă a acțiunii acestor insecte se bazează pe cunoașterea caracteristicilor fiecărei specii și pe un întreg sistem de măsuri preventive care să limiteze utilizarea substanțelor chimice în combaterea lor.

Muștele (*domestica*, *caliphora*, *sarcophaga*, etc.) sunt capabile să se deplaseze pe distanțe mari (1-2 km) și pot răspândi boli infectocontagioase precum febra tifoidă, poliomielita, dizenteria, hepatita epidemică, toxiinfecții alimentare, etc.

Gândacii (gândacul negru și gândacul roșu) se regăsesc în zonele unde există hrană (resturi alimentare, pâine, cartofi, dulciuri) și pot răspândi numeroși germeni patogeni.

Furnicile trăiesc în familii mari, trec prin spații diverse în căutarea hranei (gunoarie și resturi menajere, toalete, fecale, etc.) astfel că pot transmite prin contact cu alimentele germeni patogeni și ouă de viermi intestinali.

În afara acestora se mai întâlnesc o serie de dăunători specifici precum: păianjenul făinii, gândacul făinii, cariul făinii, cleștarul făinii, gândăcelul surinam, molia făinii, gărgărițele grâului și orezului, acarieni.

Mijloacele chimice de combatere a acțiunii insectelor presupun utilizarea de substanțe, care să aibă un efect toxic puternic asupra insectelor și germenilor patogeni și să fie netoxic pentru alimente și om, să aibă un timp de distrugere scurt și în doze reduse, să aibă acțiune reziduală de durată, să nu afecteze suprafețele cu care vin în contact și să aibă o acțiune eficientă indiferent de temperatură.

Față de cerințele menționate sunt puține acele insecticide care corespund în totalitate, astfel că se urmărește utilizarea acestor substanțe în funcție de tipul de infestare și de caracteristicile materiilor prime și a produselor alimentare.

Multitudinea de substanțe chimice utilizate la dezinsecție în industria alimentară sunt grupate astfel:

a. insecticide organice: au proprietatea de a ucide insectele când pătrund în corpul lor:

- de origine vegetală: nicotina sub formă de preparate pe bază de nicotină; toxică pentru om și animale, astfel că necesită precauții la utilizare;

- anabazina: similară cu nicotina;

- piretrul: sub formă de soluții sau pulbere, are efect puternic și rapid, lipsit de toxicitate pentru om; poate fi utilizat fără restricții;

b. insecticide de sinteză; au grad ridicat de toxicitate pentru insecte și scăzut pentru animale și om:

- compuși organoclorurați: sunt utilizați în agricultură și mai puțin în industria alimentară;

- compuși organofosforici: toxicitate mare și acțiune rapidă (fluoro-fosfați, pirofosfați, ditiofosfați, fosfonați, etc.);

- esterii acidului carbamic: au acțiune de tip șoc iar la dezinsecție se folosesc în asociație cu compuși organofosforici sau organoclorurați.

5.3.4. Materiale pentru deratizare

Din categoria mamiferelor circa o treime sunt reprezentate de către rozătoare, astfel că pagubele materiale provocate de către acestea afectează nu doar industria alimentară, fiind evaluate la nivelul economiei mondiale la miliarde de dolari.

Acestea sunt pagube directe și care se pot cuantifica relativ ușor. Mai important și în același timp mai periculos este rolul rozătoarelor în transmiterea de boli infecțioase la animale și la om, fiind considerate ca adevărate rezervoare de boli. Sunt cunoscute epidemiile de ciumă din trecut, răspândite în special de către rozătoare, cu efecte devastatoare pentru om.

În categoria rozătarelor care se regăsesc în condițiile țării noastre și care afectează domeniul industriei alimentare, se găsesc două grupe distincte: rozătoare sinantropice (șoarecele de casă și șobolanul de casă) și rozătoare peridomestice (șoarecii de grădină, de câmp, de pădure).

Metodele de combatere a acțiunii rozătoarelor se pot face în trei forme: profilactice-mecanice (eliminarea surselor de hrană prin curățirea spațiilor de producție, depozitarea în condiții de siguranță, depozitarea corectă a deșeurilor, respectiv capcane, curse cu momeli), chimice (cele mai eficiente), respectiv biologice (din cauza riscului pentru om și animale nu se mai utilizează în industria alimentară).

Produsele chimice utilizate la combaterea rozătoarelor se numesc raticide sau rodenticide, având ca scop uciderea lor. Unele produse chimice sunt folosite pentru a otrăvi hrana rozătoarelor, acționând doar atunci când sunt ingerate, altele sunt sub formă de gaze toxice, provocând moartea prin inhalare.

Aplicarea metodelor chimice de combatere a rozătoarelor este îngreunată de faptul că, de cele mai multe ori, acestea au diverse surse de hrană în spațiile infestate, în spațiile de deratizat se află produse alimentare ce pot intra în contact cu substanța chimică, iar rozătoarele pot vehicula substanțele către aceste alimente.

Pentru a evita aceste riscuri se utilizează diferite metode de aplicare a substanțelor chimice:

- metoda momelilor toxice: se urmărește utilizarea substanțelor toxice în preparate de tip momeli universale sau momeli tip, ținând cont de preferințele sezoniere ale rozătoarelor;

- metoda prăfuirii: se practică prin intoxicarea galeriilor și a căilor prin care circulă rozătoarele cu pulberi raticide.

Ca substanțe raticide în combaterea rozătoarelor din domeniul industriei alimentare, în practică de utilizează:

- raticide anticoagulante, momeli sau pulbere: eficiente în combaterea șoarecilor și a șobolanilor;

- furfuralhidramida, momeli sau pulbere: eficiente în combaterea șoarecilor și a șobolanilor;

- raticide gazoase (de respirație): acid cianhidric, bioxid de sulf, cloropicrină, realizează și dezinfecție;

- alfa-naphtil-tio-uree, momeli sau pulbere: este eficientă la combaterea șobolanilor;
- fosfura de zinc, momeli și pulbere: combate șoarecele de grădină și de câmp;
- arsenitul de calciu, momeli sau pulbere: combate toate categoriile de șoareci;
- aldrinul, pulbere: combate toate categoriile de șoareci.

5.4. Agenți tehnologici

Agenții tehnologici sunt acele materiale care au cea mai mare repetitivitate în cadrul tehnologiilor de fabricație din industria alimentară, având de regulă rolul de a ceda și prelua căldura din sistem, de a regla nivelul temperaturii proceselor, precum și alte funcții tehnologice. Din această categorie fac parte apa sub diverse forme, aerul, unii agenți frigorifici.

Apa ca agent tehnologic general este utilizată sub diverse forme: gheață de apă, apă răcită, apă caldă și vaporii sau abur tehnologic. În situația în care intră în contact direct cu produsele alimentare, apa trebuie să corespundă normelor sanitare specifice apei potabile.

Gheața hidrică produce temperaturi scăzute prin absorbția căldurii latente de topire (la 0°C) la presiunea atmosferică și este utilizată la refrigerarea legumelor și fructelor, la răcirea laptelui în bidoane și a altor produse în ambalaje impermeabile. Rezultate bune se obțin atunci când este asigurată o suprafață de transfer de căldură cât mai mare între agentul de răcire și produsele alimentare.

Gheața hidrică, naturală sau artificială, se folosește atât la refrigerarea produselor alimentare vegetale, cât și la transportul acestora în mijloacele frigorifice (auto sau feroviare).

Apa răcită are temperatura de 0-4 °C și se utilizează la refrigerarea legumelor frunzoase și a produselor alimentare în ambalaje impermeabile, la răcirea instalațiile de termosterilizare, la condensarea vaporilor în instalațiile de distilare și concentrare prin evaporare.

Apa caldă este utilizată ca agent termic la încălzirea echipamentelor de lucru la temperaturi sub 100 °C, la extracția prin difuzie a zahărului, la ridicarea temperaturii plămezilor în procesul de plămădire-zaharificare din industria berii, la pasteurizarea preparatelor din carne, la dezmucilaginarea și spălarea uleiurilor vegetale în procesul de rafinare.

Aburul este principalul agent termic de încălzire utilizat în instalațiile de termosterilizare, fierbere, concentrare prin evaporare, distilare, deoarece înglobează căldura de vaporizare și mărește eficiența transmiterii căldurii.

În afara funcției de agent termic pentru încălzire, aburul mai este utilizat și ca agent tehnologic pentru dezodorizarea unor produse alimentare (lapte, smântână, unt, ulei vegetal), precum și la dezmucilaginarea uleiurilor vegetale. În aceste condiții, deoarece intră în contact direct cu produsele alimentare, aburul trebuie să corespundă normelor sanitare specifice fiecărui domeniu de utilizare.

Apa sărată sau saramura este utilizată în special ca agent de răcire, în funcție de concentrația în clorură de sodiu temperatura ei putând ajunge la valori sub 0 °C, precum și ca agent de dezmucilaginare la prelucrarea uleiurilor vegetale. Soluțiile cu concentrație mare de sare (cca 30 %) sunt utilizate la conservarea unor legume prin suprasărare.

Aerul, ca agent tehnologic, are o capacitate mai redusă de transport a căldurii comparativ cu apa, dar poate prelua sau aduce umiditate în mediul în care acționează. În același timp, aerul este utilizat și pentru transportul unor materiale (instalații de transport pneumatic), la operații de separare pe baza proprietăților aerodinamice.

Deși este o sursă inepuizabilă, în anumite situații determinate de nevoi tehnologice, aerul trebuie supus unor operații de condiționare (purificare, reglare a umidității).

Aerul rece este utilizat în instalațiile de refrigerare și congelare, deoarece prin intermediul lui se obține rezultate bune cu costuri scăzute.

Refrigerarea cu aer răcit este cea mai răspândită metodă, fiind pretabilă la majoritatea produselor alimentare. Procesul de refrigerare se poate desfășura în mod continuu, semicontinuu sau discontinuu, principalii parametri ai aerului utilizat fiind temperatura, umiditatea și viteza aerului.

Congelarea cu aer răcit este metoda cea mai răspândită prin faptul că majoritatea produselor alimentare se pretează la acest tip de conservare. Această metodă presupune existența unui spațiu izolat termic, un răcitor de aer și un sistem de distribuție a aerului răcit peste produse.

Aerul cald este utilizat în special la preluarea umidității produselor alimentare în procesele de uscare.

Viteza de uscare este cu atât mai mare cu cât temperatura aerului este mai ridicată, rezistența la difuziune și grosimea produsului sunt mai mici, raportul dintre suprafața produsului și conținutul său de apă este mai mare și viteza de mișcare a aerului cald este mai mare.

Umiditatea relativă a aerului are o influență considerabilă asupra vitezei de deshidratare. Creșterea umidității relative a aerului reduce capacitatea acestuia de a absorbi vaporii de apă din produs, încetinind evaporarea, în timp ce o umiditate relativă scăzută determină o eliminare forțată a apei din produs, cu rupturi ale membranelor celulare.

Agenți criogenici precum azotul lichid, bioxidul de carbon solid, unii freoni lichizi, sunt utilizați ca agenți de răcire prin vaporizare în sistem deschis, la congelarea unor produse alimentare prin imersie sau stropire, la răcirea containerelor, a vagoanelor și autovehiculelor frigorifice. Agenții criogenici nu trebuie să fie toxici, inflamabili sau explozibili.

Fumul este un aerosol format dintr-un amestec de aer și produși de ardere incompletă a lemnului, compoziția sa chimică fiind dependentă de natura combustibilului și condițiile de ardere. Fumul rezultat prin arderea combustibililor trebuie purificat în vederea eliminării particulelor solide care-l însoțesc. Este utilizat în special la unele preparate din carne, pește și brânzeturi.

În funcție de temperatură fumul poate exercita și rolul de agent de uscare, pe lângă acțiunea antiseptică, antioxidantă aromatizantă și colorantă. În practică se folosește fumul astfel: afumare cu fum cald (cu fum la 60-100 °C), afumare cu fum moderat (cu fum la 20-35 °C) și afumare cu fum rece (cu fum la 10-18 °C).

Preparatele lichide de afumare sunt obținute prin “spălarea” fumului cu apă pulverizată, fapt ce permite antrenarea și dizolvarea componentelor utile ale fumului. Lichidul rezultat este filtrat și concentrat prin distilare fracționară, fiind reținută fracția cu temperatura de distilare cuprinsă între 90-100 °C, care dizolvată în apă dă așa-numitul preparat de fum.

5.5. Alte materiale utilizate în industria alimentară

În afara celor prezentate anterior, în industria alimentară se mai utilizează și alte materiale care contribuie la buna desfășurare a proceselor tehnologice sau a unor operații din fluxul de fabricație.

Materiale filtrante. În funcție de natura lor materialele se utilizează sub formă de table, site, țesături, împletituri, plăci poroase, straturi fibroase și pulverulente, straturi granulare, membrane.

Tablele perforate, sitele lamelare și sitele obținute prin procedee electrolitice, sunt grătare cu ochiuri dreptunghiulare sau circulare, fiind utilizate mai ales ca suporturi pentru pânze, celuloză, azbest, kieselgur, fiind caracterizate printr-o suprafață liberă mică. Prin metodele electrolitice se pot obține ochiuri de până la 0,01 mm.

Împletiturile metalice au aceleași aplicații ca tablele perforate, prezintă o rezistență mecanică inferioară dar au o suprafață liberă mai mare. Împletiturile metalice pot ajunge la ochiuri de 50 μm, care prin depunere electrolitică pot fi micșorate până la 5 μm.

Pânzele filtrante sunt elastice și au o porozitate fină, rezistență mecanică mică și se colmatează ușor. Particulele suspensiei sunt reținute prin efectul de cernere sau adsorbție. Pânzele sunt folosite ca suprafețe filtrante dispuse pe rame verticale, pe suport orizontal sau sub formă de saci. Materialele filtrante sunt executate din fibre vegetale (bumbac, iută), fibre animale (lână, păr de cămilă, mătase naturală), fibre sintetice (mătase artificială), fibre minerale (azbest, sticlă).

Membranele de proveniență animală, vegetală sau sintetică (gelatină, esteri de celuloză depuse pe țesături sau hârtie) sunt utilizate ca suprafețe filtrante pentru filtrări fine, fiind reținute substanțe coloidale, bacterii, viruși.

Straturile fibroase, din fibre de celuloză, azbest, lână, in, sunt obținute prin presare (carton, fetru, pâslă) sau prin sedimentarea fibrelor pe o suprafață suport. Sunt utilizate la filtrarea suspensiilor care colmatează ușor stratul filtrant (sirop de zahăr, gelatină, ulei vegetal, vinuri).

Straturile pulverulente depuse prin sedimentare, pulbere de kieselgur, cărbune, rețin particulele în mod deosebit prin adsorbție, fiind regenerate prin spălare.

Plăcile poroase filtrante din granule reunite prin presare, cu sau fără lianți și ardere prin vitrificare, pot fi din kieselgur, argilă, porțelan, cuarț, sticlă, grafit, carbodurum, materiale plastice. Au rezistență mecanică și chimică bună și se folosesc pentru filtrările cele mai fine.

Straturi granulare susținute pe un suport au ca element reprezentativ filtrele cu nisip.

Module pentru tehnicile de membrană. Membranele folosite la filtrarea tangențială sunt asimetrice (anizotropice) și sunt de regulă alcătuite dintr-o peliculă superficială cu grosimea de 0,1-1,5 μm , microporoasă (membrana propriu-zisă) cu proprietăți de retenție și rezistență hidraulică. Ea acoperă o structură cu grosime și porozitate mai mare și care are rolul de suport mecanic și drenaj, rezistența acestui strat la curgerea tangențială fiind mică.

Cu aceste membrane asimetrice se pot obține debite de permeat ridicate, chiar dacă se lucrează la presiuni mici. Dintre membranele asimetrice folosite în practică se pot aminti:

- acetatul de celuloză: este o membrană de primă generație care se comportă necorespunzător la agenții chimici la temperaturi înalte și este sensibilă la acțiunea microorganismelor;

- membrane de generația a doua: policlorura de vinil, polisulfamidele, polielectroliți complexi pe bază de polistiren, copolimeri de acrilonitrili;

- membrane minerale inerte din punct de vedere chimic: oxid de zirconiu sau oxid de aluminiu depus pe un strat de cărbune, ales pentru stabilitate chimică, mecanică și termică (membrane SFEC, CARBOSEP), membrane ceramice cu mare rezistență mecanică, chimică și termică (compatibile cu orice pH, cu majoritatea solvenților organici și agenți oxidanți, fiind sterilizabile cu vapori de apă).

Membranele minerale pot fi membrane propriu-zise cu pori corespunzători scopului urmărit, sau membrane preformate care pot fi electroformate sau membrane ecran (nucleopore), obținute prin tehnici speciale, primele folosind un metal capabil de a se electroliza, iar a doua grupă din policarbonați sau poliesteri în pelicule care se iradiază în reactori nucleari.

Materiale pentru sedimentare și limpezire. Au rolul de a trece particulele din lichide aflate în stare coloidală, în compuși care sedimentează sau care prin formarea de flocoane se pot separa prin filtrare.

Bentonita, argilă naturală, constituie o substanță cu acțiune de limpezire și deproteinizare atât a mustului de struguri, a vinului, a sucurilor de fructe, având o compoziție chimică complexă (70-72 % bioxid de siliciu- SiO_2 , 13-15 % trioxid de aluminiu- Al_2O_3 , 1,0-1,5 % trioxid de fier- Fe_2O_3 , 2,0-2,4 % oxizi- CaO și MgO , 3,0-4,0 % oxizi alcalini- Na_2O și K_2O).

Caracterul său coloidal și sarcina electronegativă a particulelor sale conferă bentonitei o putere de absorbție foarte mare, în special față de proteinele din lichide. Din punct de vedere chimic bentonita nu intră în reacție cu compușii din lichide, dar produce o ușoară scădere a acidității.

Kieselgurul sau pământ de kieselgur, este acidul silicic, având 70-93 % bioxid de siliciu. Are proprietatea de a absorbi proteinele și de a coagula substanțe

aflate în sisteme coloidale. Este utilizat la limpezirea vinului, berii și a unor sucuri din fructe.

Cărbunele activ, este obținut din materiale lemnoase prin procedeul chimic sau prin procedeul fizic. Specific acestuia este structura poroasă și care-i conferă proprietăți absorbante și adsorbante (de exemplu reținerea prin adsorbție a excesului de clor de la sterilizarea apei).

Substanțe proteice pentru limpezire. În industria alimentară se mai utilizează ca substanțe de limpezire uleiul de pește, cazeina din lapte, gelatina, laptele (în funcție de conținutul de substanțe proteice).

Catalizatorii de hidrogenare sunt asigurați de metale precum nichel, platină și paladiu, din considerente economice cei pe bază de nichel cunoscând o largă utilizare. Aceștia se obțin relativ ușor, sunt foarte activi dar au o selectivitate mai redusă, în practică fiind utilizate mai multe tipuri:

- ♦ catalizatori de nichel pe suport de kieselgur: este un amestec de 20 % nichel, 25 % kieselgur, 55 % ulei hidrogenat sau în varianta 25 %Ni, 10 % kieselgur și 65 % ulei hidrogenat, cu sau fără adaos de zirconiu, nichelul fiind precipitat în stare fină, dispersat pe suport de kieselgur;

- ♦ formiatul de nichel: este o pulbere fină ce conține 31-33 % nichel și care nu are proprietăți catalitice, însă prin descompunerea sa face ca nichelul metalic să devină catalizator;

- ♦ catalizator de nichel Raney: este un aliaj cu 33 % nichel și 67 % aluminiu tratat cu NaOH în condiții controlate care, prin caracterul său neselectiv, este folosit doar la hidrogenarea uleiurilor tehnice;

- ♦ catalizatori de amestec: au în structura lor două sau trei metale (cupru-crom, nichel-cupru, cromit de cupru și mangan, cromit de cupru și nichel, etc.), cumulând avantajele catalizatorilor separați.

În ultimul timp sau făcut cercetări în domeniul hidrogenării prin cataliză omogenă, în care reactanții și catalizatorul formează o singură fază, catalizatorul fiind solubil în ulei. Catalizatorii folosiți sunt complexe organo-metalice în care atomul metalului de tranziție (Cr, Mn, Fe, Co, Ni, W, Mo) este legat coordinativ la radicalii liganzi, mai ales de tipul carbonil, fiind combinații de tipul $\text{Cr}(\text{CO})_3$, $\text{Mo}(\text{CO})_3$ sau $\text{W}(\text{CO})_3$, asociate cu benzoat de metil.

Catalizatorii pentru reacția de interesterificare. Reacția de interesterificare este catalizată de către ioni ai metalelor alcaline sub formă de hidroxizi, alcoolați sau metale pulverulente. Mai larg utilizați în practica industrială sunt metilatul și etilatul de sodiu, aliajul Na-K și soluția de NaOH.

VI. AMBALAJE ȘI MATERIALE PENTRU AMBALAREA PRODUSELOR ALIMENTARE

6.1. Rolul și clasificarea ambalajelor

Ambalarea produselor alimentare constituie o problemă extrem de importantă, întrucât prin aceasta trebuie să se asigure produsului protecția contra deteriorării lui sau acțiunii nedorite a mediului înconjurător în care sunt transportate, păstrate sau depozitate, păstrarea integrității și a calității. De asemenea, ambalajele produselor alimentare trebuie concepute astfel încât să realizeze o influențare psihologică favorabilă consumatorului, dar și unități raționale de manipulare și transport a acestora.

Ambalajul este considerat *"un mijloc sau ansamblu de mijloace destinat să cuprindă sau să învelească un produs sau un ansamblu de produse, pentru a le asigura protecția temporară din punct de vedere fizic, chimic, mecanic, biologic în scopul menținerii calității și integrității acestora în starea de livrare, în decursul manipulării, transportului, depozitării și desfacerii până la consumator sau până la expirarea termenului de valabilitate"* (STAS 5845/1-1986).

Ambalajele destinate produselor alimentare trebuie să îndeplinească o serie de cerințe specifice, grupate în trei funcții principale: conservarea și protecția produselor, manipulare, transport și depozitare, promovare a produselor.

Funcția de conservare și protecție a produselor alimentare este funcția de bază, vizând conservarea prin protejarea față de factorii externi și protecția biologică.

Din prima categorie ambalajele trebuie să asigure:

- protecție mecanică: produsele sunt supuse la solicitări mecanice în timpul transportului, depozitării și desfacerii;
- protecție chimică: calitatea produselor este influențată de procesele chimice și electrochimice care au loc la suprafața de contact dintre produs și mediul exterior;
- protecție împotriva microorganismelor: în contact cu mediul exterior pot interveni infestări cu microorganisme;
- protecție împotriva insectelor și rozătoarelor;
- protecție împotriva luminii (în unele cazuri).

În afara acestor condiții materialele utilizate la ambalare trebuie să permită, după caz, respirația și/sau evacuarea gazelor, să fie rezistente la temperaturi scăzute sau ridicate, să aibă o bună stabilitate chimică față de substanțele cu care vin în contact, să nu aibă gust și miros propriu, să permită imprimarea cu lacuri și vopsele, etc.

Protecția biologică a ambalajelor urmărește păstrarea calității igienice și microbiologice, prin împiedicarea pătrunderii microorganismelor în alimentele ambalate, dar și evitarea creării de condiții favorabile apariției, respectiv dezvoltării

unor germeni patogeni în produsele alimentare. La alegerea materialelor pentru confecționarea de ambalaje trebuie să se țină cont și de eventualele reacții chimice ce pot avea loc la contactul alimentelor cu unii compuși chimici ai ambalajului.

Funcția de transport, manipulare, depozitare, are ca obiectiv facilitarea operațiilor specifice.

Se recomandă alegerea acelor tipuri de ambalaje care, prin formă și mărime, permit manipularea și stivuirea facilă a lor, accesul simplu la produsele alimentare, posibilități de mecanizare și automatizare a operațiilor de manipulare și stivuire. Aceste ambalaje trebuie să asigure rezistența mecanică la stivuire, să aibă inscripționări cu privire la modul de manipulare, condiții de depozitare, sistemul de stocare (poziția produsului).

De la producător și până la consumator produsele alimentare sunt transportate cu ajutorul diverselor mijloace de transport (terestru, aerian, maritim), astfel că, în funcție caz, ambalajele trebuie să se adapteze la normele de transport, prin formarea de unități raționale, standardizate.

Funcția de promovare a produselor alimentare a devenit una la fel de importantă ca cea de conservare, ambalajul fiind un mijloc eficient în marketing. Prin ambalaj se face o comunicare directă cu consumatorul, acesta având informații complete cu privire la produs (conținut, caracteristici, termen de valabilitate, modul de utilizare, etc.), dar și prin atragerea atenției consumatorului (culoare, formă, grafică, punerea în evidență a principalelor caracteristici, etc.).

În industria alimentară se utilizează în momentul de față o gamă largă de ambalaje, din diverse materiale și scopuri diferite în funcție de necesități. O clasificare a ambalajelor se poate face după mai multe criterii astfel:

- după natura materialului din care sunt obținute:
 - ambalaje din materiale celulozice;
 - ambalaje din materiale metalice;
 - ambalaje din materiale plastice organice și anorganice;
 - ambalaje din materiale complexe;
- după natura produsului ambalat:
 - ambalaje pentru produse alimentare;
 - ambalaje pentru produse industriale;
 - ambalaje pentru produse periculoase.
- după gradul de rigiditate:
 - ambalaje rigide;
 - ambalaje semirigide;
 - ambalaje suple;
- după sistemul de închidere:
 - ambalaje deschise;
 - ambalaje închise (cu capac, dop, bușon, etc.);
 - ambalaje etanșe;
- după domeniul de utilizare:
 - ambalaje de transport;
 - ambalaje de prezentare;

- ambalaje de desfacere;
- după modul de utilizare:
 - ambalaje recuperabile (reciclabile, recuperabile);
 - ambalaje nerecuperabile.

În ultima perioadă se observă apariția de noi tipuri de ambalaje, numite și active, ca urmare a efectelor pozitive asupra alimentelor (păstrează prospețimea și stabilitatea biologică). Aici sunt incluse pungile active, peliculele active și capsulele active.

Pungile active au o serie de principii active și care realizează în interiorul lor următoarele funcții:

- absorbția de oxigen: materialul din care este confecționată punga include o pulbere feroasă ce absoarbe oxigenul degajat în interiorul pungii;
- absorbția sau degajarea de anhidridă carbonică: în primul caz hidroxidul de calciu reacționează cu bioxidul de carbon, rezultând carbonat de calciu; în al doilea caz carbonatul feros absoarbe oxigenul și degajează bioxid de carbon;
- degajarea unor agenți conservanți: o peliculă antibiotică cu zeoliți fixați pe suprafața ei, prin intermediul unor legături metalice și care, în contact cu aerul din interiorul, sunt puși în libertate distrugând toate formele microbiene;
- degajarea de etanol și absorbanți de etilenă: etanolul în anumite doze are efect bactericid și se folosesc capsule ce emit controlat etanol sub formă de vapori; absorbția etilenei degajată de unele produse alimentare se face prin trecerea ei în acetat și etanol, pe baza permanganatului de potasiu încorporat într-un gel silicat;
- izolare termică: se utilizează materiale plastice cu buzunare de aer, poliester cu peliculă de gel sau pungi speciale cu spumă;
- absorbția de umiditate: urmăresc reducerea activității apei la suprafața produsului și pentru aceasta se folosesc două folii de alcool polivinilic, între care se află un strat de propilenglicol; apa de la suprafață aflată în exces este cedată ambalajului ca efect al presiunii osmotice, astfel că prin deshidratare se reduce activitatea microorganismelor.

Filmele active urmăresc eliminarea pungilor active și înlocuirea cu un film ce conține acele proprietăți specifice pungilor, dezvoltarea lor fiind relativ redusă.

Dintre capsulele active se poate aminti sistemul de închidere al lichidelor îmbuteliate. Acestea au un cap (smart cap) prevăzut cu materiale care împiedică intrarea oxigenului în interior și-l absoarbe pe cel din ambalaj.

6.2. Materiale pentru ambalarea produselor alimentare

6.2.1. Ambalaje din materiale celulozice

Lemnul este cel mai vechi material utilizat la ambalarea produselor alimentare. Ca urmare a dezavantajelor pe care le prezintă, el este înlocuit în majoritatea cazurilor cu alte materiale derivate din celuloză, aici fiind incluse hârtia și cartonul, dar și unii derivați celulozici (eteri, esteri și hidrat de celuloză).

Ca urmare a rezistenței la solicitări mecanice, precum și la uzură, lemnul este utilizat la confecționarea de ambalaje de tip lăzi, cutii și butoaie de diverse mărimi, paleți, coșuri, păstrând integritatea alimentelor pe durata depozitării și a transportului.

În funcție de domeniul de utilizare butoaiele îndeplinesc, pe lângă rolul de ambalaj și un rol tehnologic, așa cum este cazul învechiri vinului și a distilatelor.

Hârtia este o aglomerare de fibre celulozice obținută prin prelucrarea lemnului, în funcție de tehnologia utilizată rezultând două categorii: hârtie închisă la culoare, cu rezistență mecanică bună și hârtie albă, cu rezistență mecanică scăzută.

Hârtia simplă are o permeabilitate mare la vaporii de apă, astfel că domeniul de utilizare este limitat. Prin aplicarea diverselor tratamente se acționează în vederea îmbunătățirii însușirilor fizico-mecanice ale acesteia, astfel încât domeniul de utilizare al hârtiei ca ambalaj este mult extins.

Ca material pentru ambalare, hârtia este ușoară, ieftină, biodegradabilă, nu intră în reacție cu alimentele, ușor de modelat și imprimat, rezistentă la variații de temperatură, rezistentă la uleiuri și grăsimi (hârtia tratată). În funcție de tehnologia de obținere se deosebesc mai multe tipuri de hârtie pentru confecționarea ambalajelor:

- ♦ hârtie Kraft sau rezistentă: este de culoare naturală, albă sau colorată, fiind utilizată în special la confecționarea sacilor simpli sau multistrat, respectiv la obținerea sortimentelor de carton;

- ♦ hârtie albă sau albită: este obținută din hârtie Kraft supusă unui proces de albire și este utilizată la confecționarea de pungi, plicuri, saci de dimensiuni mici;

- ♦ hârtie tip pergament: prin absorbția umidității fibrele celulozice gelatinizează la suprafață, devenind rezistentă la grăsimi și uleiuri pentru un timp determinat;

- ♦ hârtie pergaminată sau transparentă: nu permite trecerea substanțelor odorizante și este utilizată la confecționarea de pungi, cutii și saci;

- ♦ hârtie satinată: este foarte subțire și cu suprafață lucioasă și netedă;

- ♦ hârtie mătase sau muselină: este o hârtie subțire, ușor de pliat și cu o bună rezistență mecanică;

- ♦ hârtie de tip pergament vegetal sau sulfurizată: este o hârtie rezistentă la întindere, impermeabilă la apă și grăsimi, nu imprimă alimentelor gust și miros specific; se utilizează ambalarea alimentelor grase și umiditate ridicată, ca strat protector la interior la pungi pentru ambalat cafea, la ambalarea aluatului;

- ♦ hârtie similisulfurizată: este o hârtie translucidă și care nu rezistă la apă caldă, în urma operației de calandrare la cald se obține o hârtie lucioasă și impermeabilă la grăsimi și uleiuri;

- ♦ hârtie cerată: se obține prin acoperirea cu un strat de ceară a hârtiei tip pergament și pergaminată, fiind impermeabilă la vaporii și lichide;

- ♦ hârtie parafinată: se obține din sortimente de hârtie peste care se aplică un strat foarte subțire de parafină; este impermeabilă la apă și vaporii de apă, are stabilitate chimică ridicată, nu imprimă gust și miros specific, nu permite

dezvoltarea de microorganisme, pelicula de parafină crapă la pliere și nu este stabilă la variații de temperatură; se folosește la ambalarea produselor alimentare ca atare sau cu diverse adaosuri în parafină (polietilenă cu masă mare, acetat de vinil, poliizobutenă, cauciuc butil);

♦ hârtie tip pigment, foiță sau pelur: este o hârtie foarte subțire și rezistentă scăzută la întindere, fiind folosită ca o hârtie moale pentru ambalat;

♦ hârtie acoperită cu materiale de tipul mase plastice: sunt sortimente de hârtie acoperite cu diverse materiale și care le conferă proprietăți specifice, aici fiind incluse hârtie acoperită cu polietilenă (rezistență mecanică, flexibilă, rezistentă la apă, materii grase, gaze, termosudabilă), hârtie acoperită cu alcool polivinilic (rezistență mecanică, impermeabilă la gaze, rezistentă la uleiuri și grăsimi), hârtie acoperită cu policlorură de vinil (insolubilă în alcoolii, termosudabilă, rezistență termică bună), hârtie acoperită cu copolimeri ai clorurii de viniliden (impermeabilă la gaze și vapori, rezistentă la uleiuri și grăsimi, termosudabilă), etc.

Hârtia este utilizată ca atare la împachetat produsele alimentare, sub formă de pungi (cu fund dreptunghiular sau în V, cu sau fără burduf lateral), saci de diverse capacități, respectiv sacoșe.

Cartonul este obținut prin aglomerarea și presarea fibrelor de celuloză, respectiv prin asamblarea unor sortimente de hârtie, la care se pot adăuga unele materiale de umplutură (caolin, talc, săruri de aluminiu, calciu, magneziu, etc), rășini melamino și ureo-formaldehidice, manogalactani, amidon și cazeină pentru încleiere, precum și unii agenți de dispersie sau acceleratori de deshidratare. Ca și caracteristici fizice cartonul este un material rigid, compactat și cu grosime mult mai mare decât hârtia.

Cartonul este un material care, în contact cu alimentele, nu influențează calitatea lor, este un material reciclabil, ușor, rezistent la grăsimi, acizi, gaze, ușor de imprimat, fiind utilizat la confecționarea de cutii, tuburi, tăvi, tăvițe, separatoare și colțare, role și plăci.

În funcție de modul de obținere la ambalarea produselor alimentare se utilizează mai multe sortimente de carton:

- carton plat sau simplu: este asemănător ca structură cu hârtia dar are o grosime mai mare și este rigid;

- carton duplex: este obținut prin presarea a două straturi diferite din materiale fibroase în stare umedă;

- carton triplex: este obținut prin presarea a trei straturi diferite din materiale fibroase în stare umedă;

- carton ondulat: este obținut prin unirea cu ajutorul unui adeziv a patru straturi plane cu trei straturi ondulate de materiale fibroase;

- carton microondulat: este asemănător cartonului ondulat dar este mai ușor, fiind utilizat la înlocuirea cartonului duplex și triplex.

În afară de cele prezentate, în industria alimentară se utilizează ca materiale pentru ambalare o serie de derivați celulozici care sunt insolubile la grăsimi, se

prelucurează ușor în diverse forme sau se folosesc la acoperirea cu o peliculă subțire a hârtiei, respectiv a cartonului.

Dintre derivații celulozici cu aplicabilitate în industria alimentară la ambalarea produselor, se pot menționa:

- esteri ai celulozei: metil-celuloza este folosită la impregnarea hârtiei și cartonului fiind impermeabil la grăsimi și uleiuri;
- eteri ai celulozei: diacetatul de celuloză (sub formă de folie se poate matrița în diverse forme sau prin extrudare la obținerea de cutii, tuburi, recipiente), propionatul de celuloză (folie sau ambalaje obținute prin ambutisare), carboximetilceluloza (la acoperirea hârtiei și a cartonului sub formă de peliculă);
- hidratul de celuloză sau celofanul: incolor sau colorat este utilizat sub formă de folie pentru împachetat.

6.2.2. Ambalaje din materiale plastice anorganice

Sticla face parte din categoria materialelor plastice anorganice, fiind considerată ca un material aproape ideal pentru ambalarea produselor alimentare, cu deosebire a celor lichide și vâscoase.

Ca avantaje, sticla este inertă din punct de vedere chimic, este impermeabilă la vapori, lichide și gaze, rezistă la acțiunea agenților chimici de tip acizi și baze, este transparentă astfel că se poate vedea cu ușurință conținutul, poate lua forme variate și păstrează forma datorită rigidității, este ușor de spălat, igienizat și rezistă la tratamente de termosterilizare.

Principalele dezavantaje ale sticlei, ca material pentru ambalare, îl constituie fragilitatea la acțiunea șocurilor termice și mecanice, masa specifică mare, respectiv faptul că la rândul lor ambalajele din sticlă necesită pentru depozitare ambalaje din lemn, carton, materiale plastice organice.

Ambalajele din sticlă, în funcție de transparență, sunt mai mult sau mai puțin permeabile la radiația solară, acest lucru fiind realizat prin introducerea de agenți de colorare în procesul de fabricație (se obțin de la sticlă incoloră, la nuanțe de galben, verde, albastru sau maro).

În practică se utilizează mai multe sortimente de sticlă, în funcție de compoziția chimică: sticlă silico-calco-sodică (este mai puțin rezistentă la substanțe chimice), sticlă de silice (are o rezistență bună la acțiunea acizilor în concentrații scăzute), sticlă cu adaos de aluminiu (are o rezistență ridicată la substanțe chimice), sticlă calco-sodică cu conținut mare de calcar (fiind mai puțin fragilă este utilizată la confecționarea buteliilor).

De regulă, ambalajele din sticlă se împart convențional în două categorii distincte:

- ambalaje cu gât larg sau borcane;
- ambalaje cu gât îngust sau butelii.

6.2.3. Ambalaje din materiale plastice organice

Aceste materiale sunt substanțe organice macromoleculare, atât în stare pură, cât și sub forma unor amestecuri, în care se regăsesc diferite materiale cu rol de plastifiere, condensare, colorare, accelerare a procesului de polimerizare. Masele plastice utilizate la confecționarea ambalajelor sunt obținute prin polimerizare, condensare sau prin modificarea chimică a unor polimeri naturali

În funcție de modul în care se comportă la încălzire, masele plastice se împart în trei categorii:

- termoplastice;
- termorigide;
- semitermoplastice.

Materialele termoplastice sunt caracterizate prin faptul prin încălzire se înmoaie și pot fi prelucrate mecanic prin laminare sau presare, după răcire aceste produse se solidifică, devenind rigide. Acest procedeu de prelucrare se poate aplica de mai multe ori pentru acel ambalaj.

Materialele termoplastice au ponderea cea mai mare din grupa materialelor plastice organice, cele mai importante fiind prezentate în continuare.

Polietilena sau polietena (simbolul PE) se regăsește în trei variante: de joasă presiune sau densitate înaltă (HDPE), de presiune medie sau densitate medie (MDPE) și de înaltă presiune sau densitate mică (LDPE).

Polietilena se prezintă ca o masă transparentă, inertă chimic până la 55-60 °C, impermeabilă la lichide și gaze, rezistență mecanică bună (șoc, întindere, rupere), rezistentă la acizi și baze. Se utilizează sub formă de folie simplă la împachetat sau sub formă de folie complexă cu celofan sau aluminiu la confecționarea de pungi. De asemenea, polietilena se folosește la obținerea de butelii de capacitați mici și ca accesoriu la acoperirea dopurilor din plută de la butelii.

Polipropilena sau polipropena (simbol PP) este o masă cristalină, inodoră și incoloră, cu proprietăți mecanice și termice foarte bune (suportă tratamente de termosterilizare), mai puțin la temperaturi scăzute unde rezistența la șoc scade considerabil. Polipropilena se utilizează la confecționarea ambalajelor de tipul tuburilor deformabile, cutii de diferite mărimi, precum și a sacilor împlețiți din fire de PP. Polipropilena se mai utilizează și ca peliculă simplă, respectiv la obținerea de ambalaje multistrat, în combinație cu alte materiale.

Policlorura de vinil (simbol PVC) este folosită în stare plastifiată la confecționarea unor ambalaje de tip tuburi deformabile și folie, sub formă de film subțire la împachetarea unor produse proaspete gen carne și produse din carne, respectiv sub formă de folie termoformată la realizarea de cutii, tăvi și alte forme.

Policlorura de viniliden (simbol PCVD) este utilizată sub formă de folie și peliculă la confecționarea de ambalaje termosudabile. Are o rezistență mecanică bună, inertă chimic, cu rezistență mare la acizi, baze și săruri, cu o permeabilitate redusă la gaze, apă și vaporii de apă.

Polistirenul (simbol PS) se mai numește și sticlă organică, fiind un material cu rezistență chimică ridicată, impermeabil la gaze și permeabil la vapori de apă, mai puțin fragil decât sticla. În industria alimentară se folosesc trei sortimente de polistiren: rezistent la șoc, rezistent la căldură și transparent.

Polistirenul este utilizat la confecționarea diverselor ambalaje pentru lichide (băuturi alcoolice și nealcoolice), uleiuri și grăsimi vegetale și animale. Prin termoformare se obțin recipiente cu gură largă, utilizate la depozitarea produselor alimentare stabilitate mare, iar prin matrițare se obțin recipiente de tip multistrat.

Sortimentul rezistent la șoc este utilizat la obținerea de recipiente ușoare prin formare sub vid (ambalaje subțiri pentru brânzeturi proaspete, produse lactate acide, înghețată), în timp ce prin extrudarea foilor de spumă se obțin ambalaje de unică folosință tip cofraje, tăvițe pentru carne și produse din carne, pentru semipreparate și produse gata preparate.

Alcoolul polivinilic (simbol PVOH) se prezintă sub formă de film subțire, incolor și insipid, impermeabil la grăsimi și uleiuri vegetale, dar solubil în apă. Este utilizat sub formă de peliculă sau film protector la ambalajele din hârtie și carton pentru produsele cu procent mare de grăsimi și procent foarte mic în apă (grăsimi vegetale, grăsimi compound, grăsimi hidrogenare și interesterificate).

Teflonul sau politetrafluoretilena (simbol PTFE) este un material insolubil, inert chimic, utilizat ca suprafață de separare între filmele termoplastice și plăcile echipamentului de etanșare la cald.

Poliacetatul de vinil (simbol PAV) poate fi plastifiat, dar este solubil în mulți solvenți și este folosit ca lac pentru protejarea hârtiei, cartonului și a unor ambalaje metalice, respectiv sub formă de emulsie apoasă la inelele de etanșare ale capacelor de la cutiile de conserve.

Etilenă-acetat de vinil (simbol EVA) este asemănătoare cu policlorura de vinil plastifiată și se folosește la confecționarea de tuburi deformabile, recipiente de diferite forme, iar ca film subțire la împachetarea alimentelor proaspete precum carnea.

Poliamidele (simbol PA) sunt produse de condensare cu stabilitate termică foarte bună, rezistență chimică la acizi, baze și săruri. În practică se utilizează trei tipuri de poliamide:

- poliamida 6, cunoscută și sub denumirea de policaproamidă, relon, nailon, capron, etc.:

- poliundecamida, cunoscută și sub denumirea de nailon 11 sau rilsan;
- MXD-6.

Poliamidele sunt folosite la confecționarea de ambalaje de tip tuburi flexibile, flacoane, tuburi capsulate, folie pentru împachetat alimente proaspete, respectiv ca substrat de protecție la materialele multistrat laminate, pentru pungi cu închidere și supuse termosterilizării.

În industria alimentară la confecționarea diverselor tipuri de ambalaje se mai utilizează și alte categorii de materiale plastice precum poliacrilonitril (PAN), stiren-acrilonitril (SAN), acrilonitril-stiren (ANS) acrilonitril-metilacrilat (ANMA), poliacrilați, policarbonați, etc.

Materialele semitermoplaste, sunt rășini cu rigiditate mai mare decât materialele termoplastice și prin urmare mai greu de prelucrat. Din această categorie fac parte rășinile epoxidice, poliesterii și elastomerii.

Rășinile epoxidice sau poliepoxizi, sunt sub formă lichidă, pastă sau solidă, fiind aderente la o gamă largă de materiale, motiv pentru care sunt utilizate la acoperirea interioară a recipientelor de tip cutii și butoaie pentru bere, cutii de conserve și a tuburilor flexibile.

Rășinile sunt elastice, au o bună rezistență mecanică, stabilitate chimică la contactul cu produse alimentare care au un conținut ridicat în acizi și baze, structura lor nu este afectată de radiația luminoasă sau de căldură.

Poliesterii sunt rezistenți la acțiunea acizilor și a apei, dar au o plasticitate mai mică. În practică se utilizează mai multe sortimente de poliesteri:

- polietilen tereftalat (PET): se utilizează la confecționarea tăvilor prin termoformare ce se încălzesc în cuptor odată cu produsul alimentar și a produselor congelate care se încălzesc în ambalaj, sub formă de film laminat ca strat interior la materialele multistrat, la termoformarea recipientelor pentru lichide alimentare;

- polibutilen tereftalat (PBT): se utilizează la confecționarea de ambalaje pentru produsele alimentare care se încălzesc în interiorul ambalajului și la ambalarea aseptică la temperaturi ridicate;

- PCTA: se utilizează sub formă de folie subțire sau film extrudat pentru împachetarea unor produse alimentare.

Siliconii sunt materiale cu stabilitate chimică și termică, fiind folosiți sub formă de fluide, rășini și pastă siliconică ca materiale de acoperire a ambalajelor.

Elastomerii sunt materiale care includ cauciucul natural și cauciucul sintetic, având ca proprietate specifică elasticitatea.

Cauciucul natural este supus unor tratamente cu diverși compuși chimici pentru a împiedica procesul de îmbătrânire, pentru a crește rezistența la acțiunea acizilor și a bazelor, pentru a îmbunătăți unele proprietăți mecanice. Este folosit la confecționarea unor accesorii ale ambalajelor precum garnituri și inele de etanșare la închiderea cutiilor de conserve și a buteliilor, bușoane și chiar recipiente.

Cauciucul hidroclorurat, rezultat prin tratarea cauciucului natural cu acid clorhidric gazos, este o masă termoplastică ce nu se poate vulcaniza. Este un produs rezistent la acțiunea chimică a acizilor și a bazelor, este impermeabil la lichide, parțial la gaze și permeabil la bioxidul de carbon.

Prin adăugarea de plastifianți și prelucrare, se obține folia numită pliofilm, iar prin adăugarea de stabilizanți fotochimici se asigură protejarea cauciucului hidroclorurat la acțiunea luminii.

Cauciucul sintetic este obținut în baza unor reacții chimice, în practică regăsindu-se mai multe sortimente, cu utilizări specifice:

- cauciucul polibutadienic: este folosit la operația de cașerare a unor folii de celuloză;

- cauciucul butadien-stirenici și butadien-metil-stirenici: sunt folosite la obținerea de ambalaje complexe de tip multistrat;

- cauciucul butadien-acrilonitrilic: este folosit în combinație cu PVC la obținerea de ambalaje prin operațiile de extrudare și ambutisare;
- cauciucul policloroprenic: este folosit la obținerea de lacuri și vopsele cu rol de protecție a suprafețelor interioare ale ambalajelor metalice;
- cauciucul siliconic: este folosit în locul cauciucului natural la confecționarea de accesorii, garnituri, inele de etanșare, bușoane, etc.

Materialele termorigide sunt reprezentate de materiale fenoplaste sau bachelite și materiale aminoplaste sau rășini.

Bachelitele, în funcție de modul de obținere sunt de tip A (rezol), tip B (rezitol), tip C (rezită) și novolacuri. Se folosesc la confecționarea de accesorii pentru ambalaje sub formă de capace cu filet sau alte dispozitive de închidere la recipiente din sticlă, la acoperirea suprafeței interioare a bidoanelor care transportă grăsimi și uleiuri vegetale sau animale.

Materialele aminoplaste sunt reprezentate de rășini ureo, tiureo și melamino-formaldehidice și sunt folosite la obținerea de lacuri pentru acoperirea diverselor materiale, adezivi, sub formă de masă spongioasă ca izolator stabil pentru microorganisme și mușegaiuri.

6.2.4. Ambalaje din materiale metalice

În contact cu produsele alimentare materialele sunt supuse acțiunii de coroziune care, în funcție de mecanismul de desfășurare, este de două feluri: coroziune chimică și coroziune electrochimică. În primul caz pe suprafața metalului se formează o peliculă cu oxizi, ca produse de coroziune, micșorând viteza de înaintare a coroziunii, iar în al doilea caz coroziunea electrochimică se realizează la contactul unui metal cu un electrolit, cu trecerea ionilor de metal în soluție.

Reacție de coroziune este influențată de mai mulți factori printre care se pot enumera: tipul de metal, structura și starea suprafeței metalului, temperatura, agresivitatea produsului cu care intră în contact, etc.

Metalele au proprietăți mecanice superioare multor alte tipuri de materiale, conductivitate termică foarte bună, pot fi prelucrate sub diverse forme, de la tuburi deformabile, cutii, până la bidoane și butoaie de capacități mari, cisterne și tancuri de depozitare.

Aliajele din fier sunt de tipul aliaje binare (Fe-C) reprezentate de fonte și oțeluri carbon și aliaje de tipul oțeluri aliate cu unul sau mai mulți componenți (pentru industria alimentară elementele de aliere sunt cromul, nichelul, titanul, molibdenul, aluminiul, siliciul și vanadiul).

Fontele albe, cenușii și maleabile sunt mai rar utilizate la confecționarea de ambalaje pentru industria alimentară. În unele cazuri se pot utiliza fontele aliate cu siliciu, crom sau nichel și care sunt rezistente la coroziune față de anumite substanțe.

Oțelurile carbon obișnuite, de calitate și superioare sunt folosite la confecționarea de containere și boxpalete, precum și la recipiente ce lucrează sub presiune la diverse temperaturi.

Tabla din oțel moale este utilizată la confecționarea de ambalaje după acoperirea ei cu un strat de staniu (tablă cositorită), lacuri, vopsele sau parafine, pentru protejare împotriva coroziunii.

Tabla cositorită pe ambele fețe, la cald sau prin depunere electrolitică, este folosită la realizarea de ambalaje ambutisate la cald (ambutisare normală, cu adâncime sub 10 mm), respectiv ambutisate la rece (ambutisare adâncă, cu adâncimea de până la 60 mm). Tabla cositorită și acoperită cu o peliculă de lac este folosită la confecționarea de capace și capsule cu sau fără filet, recipiente și cutii cu diametrul mare.

Aluminiul și aliajele din aluminiu sunt materiale care se pot lamina ușor în folii subțiri între 0,005 - 0,2 mm, table subțiri între 0,25 - 1 mm sau tablă groasă peste 1 mm, au masa specifică mică, iar datorită maleabilității mari pot fi modelate prin deformare plastică (presare,ambutisare). În general aluminiul utilizat la confecționarea de ambalaje pentru industria alimentară se poate alia cu mangan, siliciu și magneziu, în funcție de necesități.

Aluminiul este supus coroziunii chimice, nu și coroziunii electrochimice. Produsul rezultat în urma coroziunii este de culoare albă, nu este toxic, nu intră în reacții chimice cu alimentele, aluminiul fiind un reflectant al luminii și căldurii și impermeabil la gaze.

Folia foarte subțire din aluminiu (0,005-0,02 mm) este folosită ca substrat la ambalarea unei game largi de produse alimentare (lapte și produse lactate, pâine și produse de panificație, produse zaharoase, condimente, ceai, cafea, produse concentrate de tip instant).

Folia subțire din aluminiu (0,02-0,05 mm) este utilizată la confecționarea de capsule pentru butelii la ambalarea lichidelor alimentare, capace pentru borcane cu închidere sub vid, ca substrat interior sau exterior la ambalarea cărnii și a unor produse din carne congelate.

Folia de aluminiu cu grosime de 0,1-0,2 mm este folosită la confecționarea de capace pentru borcane, capsule cu diametru mare, capsule filetate pentru butelii cu lichide alimentare, precum și a cutiilor pentru ambalat bere.

Tabla de aluminiu, de regulă aliată cu Si, Mn și Mg, în funcție de grosime este utilizată la confecționarea de bidoane pentru colectat laptele proaspăt, bidoane pentru păstrat lapte și produse lactate, butoaie pentru bere, recipiente mari și cisterne. Pentru a mări rezistența la coroziune tablele din aliaje de aluminiu se căptușesc la interior cu un strat de aluminiu pur.

Staniul este un metal rar și prin urmare scump, astfel că utilizarea lui este limitată. Fiind foarte maleabil, staniul poate fi laminat sub formă de foi de grosime mică, de până la 0,002 mm. Sub formă de foiță de staniol este folosit la ambalarea unor produse de tip brânzeturi și mezeluri.

Staniul este folosit la acoperirea tablei din oțel carbon, iar sub formă de aliaj cu plumb ca material de lipit în procesul de fabricare a cutiilor de conserve.

Cuprul și aliajele din cupru. Cupru este un metal care corodează în mediu acid și puternic alcalin, în prezența apei și a bioxidului de carbon formează la suprafață un strat de culoare verde și care este instabil la acțiunea acizilor. Cupru aliat cu zincul formează alamele și tombacurile, aliat cu staniu formează bronzurile cu staniu, aliat cu aluminiu formează bronzuri cu aluminiu, iar aliat cu siliciu formează bronzurile cu siliciu. Se mai regăsesc în practică și aliaje ale cuprului cu nichelul.

Cuprul și aliajele sale sunt mai rar utilizate la confecționarea de ambalaje, în schimb se regăsesc în construcția instalațiilor de distilare, de condensare, evaporatoare, schimbătoare de căldură, de plămădire-zaharificare în industria berii, precum și în realizarea unor elemente de tip roți melcate, armături, arbori, melci, lagăre, etc.

Nichelul și aliajele din nichel (aliaje cu cupru, molibden și crom) sunt materiale cu rezistență bună la coroziune, au un preț de cost ridicat, dar sunt utilizate mai ales în construcția unor utilaje din industria alimentară, recipiente și rezervoare pentru substanțe corozive.

6.2.5. Materiale organice pentru acoperire

Materialele de acoperire sunt cele care vin în contact direct cu produsul alimentar, fiind folosite la acoperirea suprafețelor interioare ale ambalajului, în vederea protejării la acțiunea corozivă a acestuia. Din punct de vedere al compoziției chimice se deosebesc lacuri și vopsele, respectiv parafine și ceruri microcristaline.

Lacurile și vopselele sunt substanțe fără pigmenți sau cu pigmenți, dizolvate într-un solvent volatil sau un amestec de solvenți volatili. După aplicarea pe o suprafață a acestora, în urma evaporării solventului rămâne o peliculă aderentă și solidă, cu calități în funcție de scopul urmărit: aderență, flexibilitate, impermeabilitate, rezistență la coroziune, etc.

Lacurile incolore și vopsele colorate sunt de mai multe feluri:

- lacuri și vopsele pe bază de rășini naturale: se depun sub formă de film pe cutiile metalice pentru conserve;

- lacuri și vopsele pe bază de rășini termoplastice: cu policlorură de vinil (ca strat de acoperire și impermeabilizare a hârtiei și cartonului), cu policlor acetat de vinil (ca strat de acoperire pentru hârtie, carton, tabla pentru cutii de conserve, garnituri), cu poliacetat de vinil (ca strat de acoperire a foliei de aluminiu și a ambalajelor pentru produse cu umiditate mare), cu clorcauciuc (peliculă pentru acoperirea interioară a butoaielor, cisternelor, recipientelor mari), cu derivați celulozici (pentru acoperirea hârtiei și cartonului);

- lacuri și vopsele pe bază de rășini semitermoplastice și termorigide: cu rășini fenoplaste (la acoperirea recipientelor în vederea depozitării unor lichide alimentare), cu rășini epoxidice (ca strat protector pentru hârtie, carton, tablă cositorită).

Parafinele și cerurile microcristaline sunt utilizate ca materiale de acoperire atât la interior, cât și la exterior a ambalajelor din hârtie și carton, pentru impregnarea hârtiei și cartonului, la cașerarea hârtiei și a maselor plastice, respectiv la obținerea de materiale complexe pentru ambalare.

6.3. Etichetarea produselor alimentare

Pentru orice produs eticheta este acel material scris, litografiat, imprimat sau ilustrat, care conține informații cu privire la produs, prin care informează consumatorul cu privire la tip, conținut, durata de valabilitate, instrucțiuni de utilizare, etc. și care îl însoțește de la producător până la vânzare.

În ceea ce privește produsele alimentare, eticheta este un instrument foarte important în promovarea acestora, atât sub aspect grafic, cât și sub aspectul conținutului. Astfel, au apărut etichetele nutriționale și etichetele ecologice, care vin să completeze celelalte informații cu privire la produs.

Eticheta nutrițională a apărut ca necesitate de informare a consumatorului cu privire la conținutul în nutrienți precum glucide, lipide, protide, vitamine, săruri (de regulă în grame sau miligrame pe 100 grame produs), respectiv valoarea energetică a unității de produs (în kcal sau kJ pe unitatea de produs), iar mai nou și cantitățile de nutrienți recomandate pentru o zi.

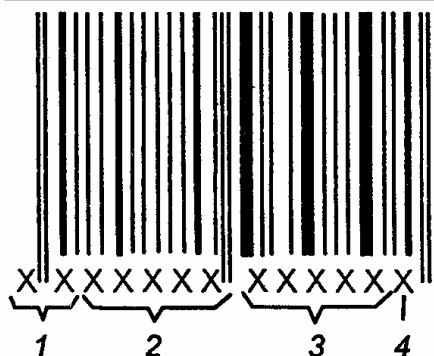
Eticheta ecologică poartă semnul de agricultură ecologică și semnifică faptul că produsul este obținut în concordanță cu tehnologiile ecologice, fără utilizarea de produse chimice de sinteză și că ele sunt atestate și certificate de către organisme specializate.

Eticheta trebuie să conțină obligatoriu următoarele informații:

- denumirea produsului;
- lista de materii prime și ingrediente: tipuri, cantități sau proporții;
- denumirea și locația producătorului, a ambalatorului sau a distribuitorului;
- masa netă;
- valoarea nutritivă sau energetică;
- condițiile de păstrare și durata de valabilitate;
- alte informații utile pentru consumator (exemplu: nu conține gluten, fără nitriți, nu conține cafeină, fără conservanți, ș.a.).

Modul de etichetare a produselor alimentare este reglementat prin Directive europene, pe care România le-a transpus în legislația națională.

În vederea urmăririi traseului unui produs alimentar de la producător la consumator, dar și pentru a simplifica și ușura modul de identificare a acestuia, s-a instituit un sistem de etichetare ce are la bază o asociere de bare și spații libere.



Acesta este singurul sistem internațional standardizat și poartă denumirea de cod EAN (European Article Numbering).

În practică se utilizează sistemul cu 13 bare numit EAN 13 (fig. 6.1.) și care pune în evidență următoarele informații:

Fig. 6.1. Codul de bare EAN 13

- primele două cifre reprezintă codul de țară;
- următoarele cinci cifre reprezintă codul fabricantului;
- următoarele cinci cifre reprezintă codul de produs;
- ultima cifră este așa numita cifră de control.

BIBLIOGRAFIE

1. Balan O., 2000, *Resurse alimentare de bază și probleme ale alimentației populației*, Editura Junimea, Iași
2. Balan O. 1999 - *Materii prime și materiale pentru industria alimentară*. Universitatea Tehnică „Gh. Asachi” Iași.
3. Banu C., ș.a. 1992 - *Progrese tehnice, tehnologice și științifice în industria alimentară*. Vol I, Editura Tehnică, București.
4. Banu C., ș.a. 1985 - *Îndrumător în tehnologia preparatelor din carne*. Editura Tehnică, București.
5. Banu C., ș.a. 1998, *Manualul inginerului de industrie alimentară*. Vol I. Ed. Tehnică, București
6. Banu C., ș.a. 2002 - *Manualul inginerului de industrie alimentară*. Vol. II, Editura Tehnică, București.
7. Bara V. 2002 - *Tehnologia prelucrării produselor agricole*. Editura Academic Pres Cluj Napoca.
8. Barariu I., ș.a. 1995 – *Materii prime și materiale folosite în industria alimentară*. Editura Didactică și Pedagogică București.
9. Băcăuanu A. 1997 - *Operații și utilaje în industria chimică și alimentară*. Editura „Gh. Asachi” Iași.
10. Băisan I., Panaite C. E. 2013 - *Tehnologii generale în industria alimentară*. Editura PIM Iași.
11. Băisan I. 2004 - *Operații și procese în industria alimentară*. Universitatea Tehnică „Gh. Asachi” Iași.
12. Bîlteanu Gh., 2001. *Fitotehnie, vol. 2 – Oleifere, textile, tuberculifere și rădăcinoase, tutun, hamei, medicinale și aromatice*. Editura Ceres, București.
13. Bîlteanu Gh., 1998. *Fitotehnie, vol I – Cereale și leguminoase pentru boabe, Ediția a doua*. Editura Ceres, București.
14. Bârzoii D., Apostu S. 2002 – *Microbiologia produselor alimentare*. Editura Risoprint Cluj Napoca.
15. Bobiș R., 2014 - *Cercetări privind valoarea nutritivă și biologică a polenului de albine*. Teză de doctorat. USAMV Cluj-Napoca.
16. Borcean I. ș.a. 1997 *Tehnologia culturilor de câmp*. Editura Agroprint Timișoara.
17. Dorobanțu P.I., Beceanu D. 2011. *Studii privind uleiul extras din semințe de struguri, aparținând unor soiuri diferite de vitis vinifera*. USAMV Iași, Lucrări Științifice vol. 51, Seria Agronomie, 30-35.
18. Drăghici, L. și colab., 1975. *Orzul*. Ed. Acad. RSR București.
19. Dumitrescu H., ș.a. 1997 – *Controlul fizico-chimic al alimentelor*. Editura Medicală București.

20. Hobniuc A., ș.a 1977. *Studiul materiilor din industria alimentară. General technology*, Editura Didactică și Pedagogică București.
21. Găgeanu P. 2012 - *Pregătirea primară a semințelor pentru extragerea uleiului vegetal*. INMA București.
22. Grosu C. 2016 - *Valorificarea șrotului de nuci și obținerea produselor de cofetărie*. Teză de doctorat. Universitatea Tehnică a Moldovei, Chișinău.
23. Iliescu Gh., Vasile C. 1983 - *Caracteristici termofizice ale produselor alimentare*. Editura Tehnică, București.
24. Ioancea I., Kathrein I. 1988 - *Condiționarea și valorificarea superioară a materiilor prime vegetale în scopuri alimentare*. Editura Ceres, București.
25. Ion D., Falbock R. 1997 - *Microbiologie și chimie alimentară*. Editura Didactică și Pedagogică, București.
26. Ionică M. 2002 – *Păstrarea materiilor prime agricole și horticole utilizate în industria alimentară*. Editura Reprograph Craiova.
27. Moțoc D, 1984, *Microbiologia produselor alimentare*, Editura Tehnică, București.
28. Marcel M., ș.a. 2007 – *Condiționarea și păstrarea produselor agricole*. Editura Academicpres Cluj Napoca.
29. Modoran C., Modoran D. 2007 – *Ambalarea produselor alimentare*. Editura Risoprint Cluj Napoca.
30. Mogârzan A., ș.a. 2003 – *Conservarea și păstrarea produselor agricole vegetale*. Editura Ion Ionescu de la Brad Iași.
31. Munteanu L., ș.a. 1995 – *Fitotehnie*. Editura Didactică și Pedagogică București.
32. Nagy M. 2016 - *Cercetări privind valorificarea superioară a unor surse vegetale bogate în compuși bioactivi în vederea obținerii unui produs inovativ din carne*. USAMV Cluj-Napoca.
33. Neamțu G. 1997 – *Biochimia alimentelor*. Editura Ceres București.
34. Nedeff V. 1997 - *Materii prime și tehnologii generale în industria alimentară*. Universitatea din Bacău.
35. Nedeff :, ș.a. 2007 - *Separarea amestecurilor de particule solide în curenți de aer verticali*. Editura ALMA MATER Bacău.
36. Niculiță R., Purice N. 1986 - *Tehnologii frigorifice în valorificarea produselor alimentare de origine vegetală*. Editura Ceres, București.
37. Niculiță R., Purice N. 1986 - *Tehnologii frigorifice în valorificarea produselor alimentare de origine animală*. Editura Ceres, București.
38. Parvu C. 2002 - *Universul plantelor. Plante din flora Romaniei, vol I, Editia a II-a*, Editura Tehnica, București.
39. Parvu C., 1997 - *Universul plantelor*, Mica enciclopedia, Editia a II a, Ed. Enciclopedia, București.
40. Purge R. 2009 - *Factorii de natură microbiologică și fizico-chimică care condiționează calitatea și starea de prospețime a cărnii de peste*. Teză de doctorat. USAMV Cluj-Napoca.

41. Rășinescu I., ș.a. 1988 - *Lexicon-îndrumar pentru industria alimentară. Tehnologii, procese și produse*. Vol. I și II, Editura Tehnică, București.
 42. Rehm N., Reed G. 1996 - *Biotechnology*. Vol 6, VCH Weinheim.
 43. Roman Gh.V., V. Ion, Lenuța Iuliana Epure, 2006. *Fitotehnie – Cereale și leguminoase pentru boabe*. Editura Ceres, București.
 44. Russu F. 2015 *Studiul unor tehnologii de cultivare orz de primăvară cu două rânduri în sistem concurențial și neconcurențial*. Teză de doctorat. USAMV Cluj-Napoca.
 45. Sarca Gh. 2004 – *Materii prime vegetale*. Editura Universității din Oradea.
 46. Segal B., Croitor N. 1989 - *Ambalaje pentru industria alimentară*. Universitatea Dunărea de Jos Galați.
 47. Țandor M. 2008 – *Tehnologia și controlul materiilor prime*. Editura Universității din Oradea.
 48. Simpson K.B., et all. 2012 - *Food Biochemistry and Food Processing*. Wiley-Blackwell Publisher.
 49. Sing P.R., Heldeman D.R. 2008 - *Introduction in Food Engineering*. Academic Press, London.
- <http://www.horticultorul.ro>
<http://ro.wikipedia.org/>

Anexa 1.

Lista aditivilor alimentari acceptați în industria alimentară din țara noastră

Simbolul CEE	Denumirea	Rolul tehnologic
E-100	Curcumină	colorant galben
E-101	Riboflavină si riboflavin 5'-fosfatul	colorant galben
E-102	Tartrazină	colorant galben
E-104	Galben de quinolină	colorant galben
E-110	Galben FCF (galben oranj S)	colorant galben
E-120	Cochineal, acid carminic, carmine	colorant roșu
E-122	Azorubină, carmoizină	colorant roșu
E-123	Amarant	colorant roșu
E-124	Ponceau 4R, cochineal Red A	colorant roșu
E-127	Eritrozină	colorant roșu
E-128	Rosu 2G	colorant roșu
E-129	Rosu Ac	colorant roșu
E-131	Albastru patent V	colorant albastru
E-132	Indigotină, indigo carmin	colorant albastru
E-133	Albastru brillant FCF	colorant albastru
E-140	Clorofile si clorofiline	colorant verde
E-141	Complexe cu cupru ale clorofilelor	colorant verde
E-142	Verde S	colorant verde
E-150a	Caramel I	colorant brun
E-150b	Caramel II sulfat – caustic	colorant brun
E-150c	Caramel III-amoniac	colorant brun
E-150d	Caramel IV – sulfat amoniac	colorant brun
E-151	Negru brillant BN, negru PN	colorant negru
E-153	Carbune vegetal	colorant negru
E-154	Brun FK	colorant brun
E-155	Brun HT	colorant brun
E-160a	Caroteni (amestec de caroteni, b-caroteni)	colorant galben-portocaliu
E-160b	Anatto, bixină, norobixină	colorant roșu portocaliu
E-160c	Extract paprika (oleorezină), capsantină, capsorubină	colorant roșu-carmin

E-160d	Licopen	colorant roșu
E-160e	b -apo-8'-carotenal	colorant rosu-portocaliu
E-160f	Esterul etilic al acidului b- apo-8'-carotenoic	colorant rosu-portocaliu
E-160g	Canthaxantină	colorant roșu
E-162	Rosu de sfecla, betanina	colorant roșu
E-163	Antociani	colorant roșu, violet, albastru
E-170	Carbonat de calciu	colorant de suprafață
E-171	Dioxid de titan	colorant de suprafață
E-172	Oxizi de fier și hidroxizi de fier (oxizi de fier roșu, oxid de fier negru, oxid de fier galben)	coloranți de suprafață
E-173	Aluminiu	colorant de suprafață
E-174	Arginit	colorant de suprafață
E-175	Aur	colorant de suprafață
E-180	Litol rubina BK	colorant de suprafață
E-200	Acid sorbic	conservant
E-201	Sorabt de sodiu	conservant
E-202	Sorbat de potasiu	conservant
E-203	Sorbat de calciu	conservant
E-210	Acid benzoic	conservant
E-211	Benzoat de sodiu	conservant
E-212	Benzoat de potasiu	conservant
E-213	Benzoat de calciu	conservant
E-214	Hidroxibenzoat de etil	conservant
E-215	Hidroxibenzoat de etil sodic	conservant
E-216	Hidroxibenzoat de propil	conservant
E-217	Hidroxibenzoat de propil sodic	conservant
E-218	Hidroxibenzoat de metil	conservant
E-219	Hidroxibenzoat de metil sodic	conservant
E-220	Anhidrida sulfuroasă	conservant și antioxidant
E-221	Sulfite de sodiu	conservant și antioxidant
E-222	Sulfite acid de sodiu (bisulfite de sodiu)	conservant și antioxidant
E-223	Disulfite de sodiu (metabisulfite de sodiu, pirodisulfite de sodiu)	conservant și antioxidant
E-224	Disulfite de potasiu (metabisulfite de potasiu sau pirodisulfite de potasiu)	conservant și antioxidant
E-225	Sulfite de potasiu	conservant și antioxidant
E-226	Sulfite de calciu	conservant și antioxidant
E-227	Sulfite acid de calciu	conservant și antioxidant
E-228	Sulfite acid de potasiu	conservant și antioxidant

E-230	Bifenil (difenil)	conservant de suprafață
E-231	Ortofenilfenol	conservant de suprafață
E-232	Ortofenilfenol de sodiu	conservant de suprafață
E-233	Tiabendazol	conservant de suprafață
E-234	Nizină	conservant
E-235	Natamicină (pimaricină)	complex de suprafață
E-239	Hexametiletetraamină	conservant
E-242	Bicarbonat de metil	conservant
E-249	Nitrit de potasiu	conservant, agent de fixare culoare
E-250	Nitrit de sodiu	conservant, agent de fixare culoare
E-251	Nitrat de sodiu	conservant, agent de fixare culoare
E-252	Nitrat de potasiu	conservant, agent de fixare culoare
E-260	Acid acetil glacial	conservant, agent de reglare aciditate
E-261	Acetat de potasiu	conservant, agent de reglare aciditate
E-262	Acetați de sodiu (acetat de sodiu, diacetat de sodiu)	conservanți, agenți de reglare aciditate
E-263	Acetat de calciu	conservant, agent de reglare aciditate
E-270	Acid lactic (L-, D-, DL)	conservant, agent de reglare aciditate
E-280	Acid propionic	conservant
E-281	Propionat de sodiu	conservant
E-282	Propionat de calciu	conservant
E-283	Propionat de potasiu	conservant
E-284	Acid boric	conservant
E-285	Borax (tetraborat de sodiu)	conservant
E-290	Anhidrida carbonică	conservant, agent de carbonatare, gaz de condiționare
E-296	Acid malic (DL-)	conservant, agent de reglare aciditate
E-297	Acid fumaric	conservant, agent de reglare aciditate
E-300	Acid ascorbic L-)	antioxidant
E-301	Ascorbat de sodiu	antioxidant
E-302	Ascorbat de calciu	antioxidant
E-304	Esterii acidului ascorbic cu acizii grași ascorbilpalmitat)	antioxidanți

E-305	Ascorbilstearat	antioxidant
E-306	Extract bogat în tocoferoli	antioxidant
E-307	a- Tocoferol	antioxidant
E-308	g- Tocoferol	antioxidant
E-309	D- Tocoferol	antioxidant
E-310	Galat de propil	antioxidant
E-311	Galat de octil	antioxidant
E-312	Galat de dodecil	antioxidant
E-315	Acid erisorbic (izoascorbic)	antioxidant
E-316	Erisorbat de sodiu (izoascorbat de sodiu)	antioxidant
E-320	Butilhidroxianisol (BHA)	antioxidant
E-321	Butilhidroxitoluen (BHT)	antioxidant
E-322	Lecitină	antioxidant, emulgator
E-325	Lactat de sodiu	agent sinergetic, umectant, agent de întărire
E-326	Lactat de potasiu	agent sinergetic, agent de reglare aciditate, agent de tratare făina de grâu
E-327	Lactat de calciu	agent sinergetic, agent de reglare aciditate, agent de tratare făina de grâu
E-328	Lactat de amoniu	agent sinergetic, agent de reglare aciditate, agent de tratare făina de grâu
E-329	Lactat de magneziu	agent sinergetic, agent de reglare aciditate, agent de tratare făina de grâu
E-330	Acid citric	agent de reglare aciditate, sechestrant
E-331	Citrati de sodiu: citrat monosodic, citrat disodic, citrat trisodic	agenți de reglare aciditate, sechestrant, stabilizator
E-332	Citrati de potasiu: citrat monopotasie, citrat tripotasie	agenți de reglare aciditate, sechestrant, stabilizator
E-333	Citrati de calciu: citrat monocalcic, citrat dicalcic, citrat tricalcic	agenți de reglare aciditate, sechestrant, stabilizator, emulgatori
E-334	Acid tartric	agent de reglare aciditate, sechestrant
E-335	Tartrati de sodiu, tartrat monosodic, tartrat disodic	agenți de reglare aciditate, sechestrant, stabilizant
E-336	Tartrati de potasiu: tartrat	agenți de reglare aciditate,

	monopotasic, tartrat dipotasic	sechestrant, stabilizant
E-337	Tartrat de sodiu si potasiu	agent de reglare aciditate, sechestrant, stabilizant
E-338	Acid fosforic	agent de reglare aciditate, agent sinergetic
E-339	Fosfati de sodiu: fosfat monosodic (ortofosfatmonosodic); fosfat dipotasic (ortofosfat dipotasic); fosfat tripotasic (ortofosfat tripotasic)	agenți de reglare aciditate, sechestranți, agenți de reținere a apei
E-341	Fosfati de calciu: fosfat monocalcic (ortofosfat monocalcic); fosfat dicalcic (ortofosfat dicalcic); fosfat tricalcic (ortofosfat tricalcic)	agenți de reglare aciditate, agenți de tratare a făinii de grâu, de întărire, texturanți, agenți de afânare, antiaglomeranți
E-350	Malați de sodiu: malat de sodiu, malat acid de sodiu	agenți de reglare aciditate, umectanti
E-351	Malați de potasiu: malat de potasiu, malat acid de potasiu	agenți de reglare aciditate
E-352	Malați de calciu: malat acid de calciu; malat de calciu	agenți de reglare aciditate
E-353	Acid metatartric	agent de reglare aciditate, agent de inhibare a cristalizării
E-354	Tartrat de calciu	Agent de reglare, aciditate, agent de inhibare, stabilizare
E-355	Acid adipic	agent de reglare aciditate
E-356	Adipat de sodiu	agent de reglare aciditate
E-357	Adipat de potasiu	agent de reglare aciditate
E-363	Acid succinic	agent de reglare aciditate
E-372c	Esterul citric al mono- și digliceridelor	emulgator
E-380	Citrat de triamoniu	agent de reglare aciditate
E-385	Sarea de Ca a EDTA	agent de conservare, sechestrant
E-390	Tiodipropionat de stearil	antioxidant
E-400	Acid alginic	substanță de îngroșare, stabilizator, substanță de gelificare
E-401	Alginat de sodiu	substanță de îngroșare, stabilizator, substanță de gelificare
E-402	Alginat de potasiu	substanță de îngroșare, stabilizator, substanță de

		gelificare
E-403	Alginat de amoniu	substanță de îngroșare, stabilizator, substanță de gelificare
E-404	Alginat de calciu	substanță de îngroșare, stabilizator, substanță de gelificare
E-405	Propan 1,2 diolalginat	substanță de îngroșare, emulgator, antispumant
E-406	Agar	substanță de îngroșare, stabilizant, substanță de gelificare
E-407	Carrageenan	substanță de îngroșare, stabilizant, substanță de gelificare
E-410	Guma locust (Guma de Caruba)	substanță de îngroșare, stabilizator
E-412	Guma Guar	substanță de îngroșare, stabilizator
E-413	Guma Tragacanth	substanță de îngroșare, stabilizator
E-414	Guma Acacia (guma Arabica)	substanță de îngroșare, stabilizator, emulgator
E-415	Guma Xantan	substanță de îngroșare, stabilizator, emulgator
E-416	Guma Karaya	substanță de îngroșare, stabilizator, emulgator
E-417	Guma Tara	substanță de îngroșare, stabilizator, emulgator
E-418	Guma Gellan	substanță de îngroșare, stabilizator, emulgator
E-420	Sorbitol și sirop de sorbitol	edulcorant, umectant, stabilizant, agent crioprotector, agent de scădere a punctului de congelare
E-421	Manitol	edulcorant, umectant, stabilizant, agent crioprotector, agent de scădere a punctului de congelare
E-422	Glicerol	umectant, substanță de diluare (purtător), substanță de întărire
E-432	Polioxietilen sorbitan monolaurat (Polisorbat 20)	emulgator
E-433	Polioxietilen sorbitan monooleat (Polisorbat 80)	emulgator

E-434	Polioxietilen sorbitan monopalmitat	emulgator
E-435	Polioxietilen sorbitan monostearat (Polisorbat 60)	emulgator
E-436	Polioxietilen sorbitan tristearat (Polisorbat 65)	emulgator
E-440	Pectine: pectina, pectina amidată	substanțe de îngroșare, stabilizator, substanțe de gelificare
E-442	Sărurile de amoniu ale acidului fosfatidic	emulgatori
E-444	Acetat izobutirat de zaharoză	emulgator, stabilizant
E-445	Esterii glicerolului cu rășini de lemn	emulgatori, stabilizanți
E-450	Difosfați: difosfat disodic, difosfat trisodic, difosfat tetrasodic, difosfat dipotasic, difosfat tetrapotasic, difosfat dicalcic, difosfat acid de calciu	emulgatori, stabilizatori, agenți de reglare aciditate, agenți de afânare chimică, secheștranti, agenți de hidratare/reținere apă
E-451	Trifosfați: trifosfat pentasodic, trifosfat pentapotasic	secheștranti, agenți de reglare aciditate, agenți de texturare, agenți de hidratare/reținere apă
E-452	Polifosfați: polifosfat de sodiu, polifosfat de potasiu, polifosfat de Ca și Na, polifosfat de Ca	emulgatori, stabilizatori, secheștranti, substanțe de secheștrare, agenți de hidratare/reținere apă
E-460	Celuloză: celuloza microcristalina, celuloza pulbere	emulgator, antiaglomerant, agent de texturare, dispersant
E-461	Metilceluloză	substanță de îngroșare, emulgator, stabilizator
E-463	Hidroxipropil celuloză	substanță de îngroșare, emulgator, stabilizator
E-464	Hidroxipropilmetilceluloză	substanță de îngroșare, emulgator, stabilizator
E-465	Etilmetil celuloză	substanță de îngroșare, emulgator, stabilizator, spumant
E-466	Carboximetil celuloză sodică	substanță de îngroșare, stabilizator
E-470a	Sărurile de Na, K, Ca ale acizilor grași	emulgatori, stabilizanți, antiaglomeranți
E-470b	Sărurile de Mg ale acizilor grași	emulgatori, stabilizanți, antiaglomeranți
E-471	Mono și digliceride ale acizilor	emulgatori, stabilizatori

	grași	
E-472a	Esterii acidului acetic cu mono- și digliceridele	emulgatori, stabilizatori, secheștrănți
E-472c	Esterii acidului lactic cu mono- și digliceridele	emulgatori, stabilizatori, secheștrănți
E-472d	Esterii acidului tartric cu mono- și digliceridele	emulgatori, stabilizatori, secheștrănți
E-472e	Esterii mono și diacetil tartric ai mono și digliceridelor	emulgatori, stabilizatori, secheștrănți
E-472f	Amestec de esteri acetici și tartrici ai mono și digliceridelor	emulgatori, stabilizatori, secheștrănți
E-473	Esteri zaharozei cu acizii grași	emulgatori
E-474	Sucrogliceridele	emulgatori
E-476	Poliglicerolpolicinoleat	emulgatori
E-477	Esterii 1,2 propan diolului cu acizii grași	emulgatori
E-479b	Ulei de soia oxidat termic în reacție cu mono- și digliceridele	emulgatori
E-481	Stearoil 2-lactilat de Na	emulgator, stabilizator
E-482	Stearoil – 2-lactilat de Ca	emulgator, stabilizator
E-483	Stearoil tartrat	emulgator, stabilizator, agent de tratare a făinii
E-491	Sorbitan monostearat	emulgator
E-492	Sorbitan tristearat	emulgator
E-493	Sorbitan monolaurat	emulgator
E-494	Sorbitan momooleat	emulgator
E-495	Sorbitan monopalmitat	emulgator
E-500	Carbonat de sodiu: carbonat acid de sodiu, sesquicarbonat de sodiu	agenți de reglare aciditate, agenți de afânare chimică, antiaglomerant
E-501	Carbonați de potasiu	agenți de reglare aciditate, stabilizanți
E-503	Carbonați de amoniu: carbonat de amoniu, carbonat acid e amoniu	agenți de reglare aciditate, agenți de afânare chimică
E-504	Carbonați de magneziu: carbonat de magneziu, carbonat acid de amoniu	agenți de reglare aciditate, antiaglomeranți, fixatori de culoare
E-507	Acid clorhidric	agent de reglare aciditate
E-508	Clorura de potasiu	gelifiant
E-509	Clorura de calciu	substanță de întărire
E-511	Clorura de magneziu	agent de întărire
E-512	Clorura stanoasă	agent de fixare culoare

E-513	Acid sulfuric	substanță de reglare aciditate
E-514	Sulfați de sodiu: sulfat de sodiu, sulfat acid de sodiu	regulatori de aciditate
E-515	Sulfați de potasiu: sulfat de potasiu, sulfat acid de potasiu	regulatori de aciditate
E-516	Sulfat de calciu	agent de tratare făină, sechestrant, agent de întărire
E-519	Sulfat cupric	agent de fixare culoare, agent de conservare
E-520	Sulfat de aluminiu	agent de întărire
E-521	Sulfat de aluminiu și sodiu	agent de întărire
E-522	Sulfat de aluminiu și potasiu	agent de întărire
E-523	Sulfat de aluminiu și amoniu	stabilizant, agent de întărire
E-524	Hidroxid de sodiu	agent de reglare aciditate
E-525	Hidroxid de potasiu	agent de reglare aciditate
E-526	Hidroxid de calciu	agent de reglare aciditate, agent de întărire
E-527	Hidroxid de amoniu	agent de reglare aciditate
E-528	Hidroxid de magneziu	agent de reglare fixator de culoare
E-530	Oxid de magneziu	antiaglomerant
E-535	Ferocianura de sodiu	antiaglomerant
E-536	Ferocianura de potasiu	antiaglomerant
E-538	Ferocianura de calciu	antiaglomerant
E-541	Fosfat acid de aluminiu și sodiu	aglomerant, emulgator, agent de reținere a apei
E-542	Fosfat de oase (în principal fosfat de calciu tribazic)	aglomerant, emulgator, agent de reținere a apei
E-551	Dioxid de siliciu (silice amorfă)	antiaglomerant
E-553a	Silicat de magneziu	antiaglomerant, pulbere pentru pulverizare uscată
E-553b	Talc	antiaglomerant, pulbere pentru pulverizare uscată
E-554	Silicat de aluminiu și sodiu	aglomerant
E-555	Silicat de aluminiu și potasiu	aglomerant
E-556	Silicat de aluminiu și calciu	aglomerant
E-558	Bentonita	aglomerant, agent de limpezire
E-559	Silicat de aluminiu (caolin)	aglomerant
E-560	Silicat de potasiu	aglomerant
E-570	Acizi grași	agenți de glasare, agenți antispumare
E-574	Acid gluconic	agent de afânare
E-575	Glucono – d -lactona	agent de acidifiere, agent de

		afânare
E-576	Gluconat de sodiu	agent de întărire
E-577	Gluconat de potasiu	agent de întărire
E-578	Gluconat de calciu	agent de întărire
E-620	Acid glutamic	potențator de aromă
E-621	Glutamat monosodic	potențator de aromă
E-622	Glutamat monopotasie	potențator de aromă
E-623	Glutamat de calciu	potențator de aromă
E-624	Glutamat monoamonic	potențator de aromă
E-625	Glutamat de magneziu	potențator de aromă
E-626	Acid guanilic	potențator de aromă
E-627	5'-Guanilat disodic	potențator de aromă
E-628	5'-Guanilat dipotasie	potențator de aromă
E-629	5'-Guanilat de calciu	potențator de aromă
E-630	Acid inozinic	potențator de aromă
E-631	5'-Inozinat disodic	potențator de aromă
E-632	5'-Inozinat dipotasie	potențator de aromă
E-633	5'-Inozinat de calciu	potențator de aromă
E-634	5'- Ribonucleotide calcice	potențator de aromă
E-635	5'- Ribonucleotide disodice	potențator de aromă
E-636	Maltol	potențator de aromă
E-637	Etilmaltol	potențator de aromă
E-640	Glicocol și sarurile sale	modificatori de aroma
E-641	L-Leucine	modificatori de aroma
E-912	Esterii acidului montan	agenți de glasare
E-914	Ceara de polietilena oxidata	agent de glasare
E-922	Persulfat de potasiu	agent de tratare făina
E-927b	Carbamidă	agent de tratare făina
E-930	Citrat de monoizopropil	agent de conservare
E-938	Argon	aaz pentru ambalare sub atmosferă inertă
E-939	Helium	gaz pentru ambalare sub atmosfera inerta
E-941	Azot	gaz pentru ambalare sub atmosferă inertă
E-942	Oxid de azot	solvent
E-948	Oxigen	gaz propulsor
E-950	Acesulfam K	edulcorant
E-951	Aspartam	edulcorant
E-952	Acid ciclamic si sarurile de Na, K, Ca	edulcoranți
E-953	Izomalț (isomalțitol)	edulcorant, stabilizant, umectant, agent crioprotector

E-954	Zaharină și sărurile de Na, K, Ca	edulcoranți
E-957	Thaumatina	edulcorant
E-959	Neohesperidina	edulcorant
E-965	Malitol și sirop de malitol	edulcorant, stabilizant, umectant, agent crioprotector
E-966	Lactitol	edulcorant, stabilizant, umectant, agent crioprotector
E-967	Xilitol	edulcorant, stabilizant, umectant, agent crioprotector
E-999	Extract de Quillaia	spumant
E-1100	Amilază	agent de tratare făina
E-1101	Proteaze	agenți de tratare făina, agenți de frăgezire carne, agenți pentru obținere aromatizanti și potențatori de aromă, agenți de stabilizare vinuri, bere
E-1102	Glucozoxidază	antioxidant, agent de tratare făina
E-1103	Invertază	agent de hidroliză a zaharozei, agent de stabilizare
E-1104	Lipază	agent de scindare a grăsimilor și de obținere a aromatizanților
E-1105	Lizozim	conservant
E-1200	Polidextroză A, N	substanță de îngroșare, umectant, stabilizant, substanță de balast, de texturare
E-1201	Polivinil pirolidonă	substanță de îngroșare, umectant, stabilizant, substanță de balast, de texturare
E-1202	Polivinilpolipirrolidonă	stabilizator de culoare, agent coloidal
E-1404	Amidon oxidat (amidon fluid)	stabilizator, substanță de îngroșare, liant
E-1410	Fosfat de amidon (amidon monofosfat)	stabilizator, substanță de îngroșare, liant
E-1412	Fosfat de diamidon (amidon reticulat cu oxichlorura de fosfor sau trimeta fosfat de sodiu)	substanță de îngroșare pentru alimente tratate termic la temperaturi >110° C, pentru alimente acide, substanță de stabilizare, liant
E-1413	Fosfat de diamidon fosfat	stabilizator, substanță de îngroșare, liant
E-1414	Fosfat de diamidon acetalat	substanță de îngroșare, emulgator
E-1420	Amidon acetalat (ester)	substanță de îngroșare, emulgator

E-1422	Adipat de diamidon acetalat	substanță de îngroșare, emulgator, liant
E-1440	Amidon hidroxipropilat (eter)	substanță de îngroșare, emulgator
E-1442	Fosfat de diamidon hidroxipropilat	substanță de îngroșare, emulgator
E-1450	Octenul succinat de amidon (ester)	substanță de îngroșare, emulgator, liant
E-1520	Propilenglicol	umectant, dizolvant