

Academia de Studii Economice din Moldova

Valentina Calmâș

Curs universitar la disciplina

Tehnologii Alimentare

Chișinău, 2009

Academia de Studii Economice din Moldova
Facultatea *Business și Administrarea Afacerilor*
Catedra *Merceologie și Comerț*

Curs universitar la disciplina
Tehnologii Alimentare

Autor
conf.univ,dr.Calmăș Valentina

Chișinău, 2009

Referenți:

conf.univ,dr. Oxana Savciuc, Catedra Marketing , ASEM

conf.univ,dr. Vitalii Cozmic; Catedra Merceologie și Comerț , ASEM

Departamentul Editorial-Poligrafic al ASEM

Cuprins

Cuvînt înainte.....	5
1.Aspecte generale privind alimentația corectă și echilibrată.....	6
2. Compoziția chimică a produselor alimentare.	
Clasificarea substanțelor chimice.....	13
2.1.Componentele cu importanță primordială din produsele alimentare.....	13
2.1.1.Apa	15
2.1.2 Elementele minerale.....	17
2.1.3 Protidele.....	20
2.1.4 Lipidele.....	23
2.1.5 Glucidele.....	26
2.1.6 Vitaminele.....	33
2.2. Componentele cu importanță secundară din produsele alimentare.....	39
2.2.1 Acizii organici	40
2.2.2. Alcaloizii.....	41
2.2.3. Taninurile.....	42
2.2.4. Fitoncidele.....	44
2.2.5.Coloranții alimentari.....	45
3. Metodele de apreciere a calității mărfurilor alimentare.....	48
4. Particularitățile microbiologice ale materiilor prime.....	57
4.1 Obiectul de studiu al microbiologiei.....	57
4.2 Clasificarea microorganismelor.....	57
4.3 Fiziologia microbilor	59
4.4 Toxicoinfecțiile.....	61
4.5 Însemnătatea microorganismelor în industria alimentară.....	62
5. Industria produselor oleaginoase.....	64
5.1 Generalități despre ramură.....	64
5.2. Valoarea alimentară a uleiului de floarea-soarelui.....	65
5.3. Sortimentul și indicii de calitate.....	66
5.4. Materiile prime folosite la producerea uleiurilor vegetale.....	67
5.5Procesul tehnologic de obținere a uleiului din semințe de floarea-soarelui.....	70
5.6 Utilizarea deșeurilor ramurii.....	86
6. Industria de fabricare a zahărului.....	88
6.1. Generalități despre ramură.....	88
6.2. Valoarea alimentară a zahărului.....	92
6.3.Educotoranți folosiți pe larg în industrie.....	93
6.4. Materiile prime folosite la producerea zahărului.....	94
6.5. Procesul tehnologic de obținerea a zahărului din sfecla de zahăr.....	98
6.6 Utilizarea deșeurilor din industria zahărului.....	108
7. Industria de vinificație.....	110
7.I. Generalități despre ramură.....	110
7.2 Compoziția chimică și valoarea alimentară a vinului	115
7.3 Procesul tehnologic de producere a vinurilor albe de calitate superioară.....	117
7.4 Producerea vinurilor efervescente.....	123

7.4.1 Tehnologia de obținere a spumantelor prin metoda clasică „champenoise”	124
7.4.2 Metodele rapide de obținere a spumantelor.....	128
7.5 Forme de alterare ale vinului.....	129
7.6 Tehnologia de obținere a divinului (coniacului).....	130
8 Industria de prelucrare a laptelui	136
8.1 generalități despre ramură.....	136
8.2 Valoarea alimentară și compoziția chimică a laptelui.....	140
8.3 Prelucrarea primară a laptelui	143
8.4 Transportarea laptelui la unitățile de industrializare	144
8.5 Particularitățile tratamentului primar al laptelui în zonele epizootice.....	144
8.6 Aprecierea calității laptelui materie primă la întreprinderile de procesare.....	145
8.7 Frecvența verificării calității producției colectate	145
8.8 Tehnologia de fabricare a smântânii pentru alimentație	149
8.9 Produsele lactate acide dietetice	158
9 Industria de conserve.....	162
9.1 Generalități despre ramură	162
9.2 Caracteristica materiei prime pentru conservele vegetale	163
9.3 Principii și metode de conservare a produselor alimentare	164
9.4 Caracteristica unor metode de conservare bazate pe anabioza.....	167
9.5 Caracteristica unor metode de conservare bazate pe abioza.....	178
10 Industria de prelucrare a tutunului	185
10.1 Generalități despre ramură.....	185
10.2 Piața mondială de tutun.....	187
10.3 Importanța tutunului.....	188
10.4 Compoziția chimică a frunzelor de tutun	188
10.5 Efectele nocive ale nicotinei și a altor substanțe toxice din țigări asupra organismului uman.....	190
10.6 Sortimentul țigaretelor.....	192
10.7 Procesul tehnologic de prelucrare a tutunului	194
Bibliografie generală.....	204

Cuvînt înainte

Studiul tehnologiei alimentare se impune ca o necesitate de primă importanță pentru studenții și personalul de specialitate din diferite ramuri ale industriei alimentare și comerț, atât pentru însușirea riguros științifică a celorlalte discipline merceologice (*bazele merceologiei, merceologie, sanitaria și igiena marfurilor, analiza senzorială, bazele nutriției etc*), cât mai cu seamă, pentru a cunoaște compoziția chimică a materiilor prime și a produselor alimentare, transformările biochimice pe care le suferă alimentele la procesare, relația ce există între alimentație și starea de sănătate a oamenilor.

Este necesar, de asemenea, să se cunoască temeinic structura, proprietățile, răspîndirea și utilizarea materiilor prime vegetale și animale, rolul pe care îl au aceste materii prime la obținerea unei game cât mai variate de produse alimentare de calitate superioară.

Alimentele sunt produse de natură biologică în care procesele biochimice se petrec intens și necesită condiții foarte bine precizate de proiectare, procesare, comercializare și utilizare spre a preveni orice risc sau accident nutrițional.

Stabilizarea proprietăților mărfurilor alimentare și monitorizarea lanțului logistic de distribuție fizică, din momentul producerii și pînă în momentul consumului, trebuie să fie foarte riguros respectate și declarate.

Agenții economici care produc și comercializează mărfurile alimentare trebuie să dispună de un profesionalism cert și atestat în acest domeniu.

Cartea se adresează studenților specialităților *Merceologie și Comerț, Marketing, Turism, Management*, precum și cadrelor didactice din învățămîntul universitar economic.

Tema 1: Aspecte generale privind alimentația corectă și echilibrată

Alimentația este unul dintre cei mai importanți factori ce determină viața și sănătatea omului. O alimentație corectă asigură o dezvoltare normală și armonioasă a organismului în creștere, sănătatea și rezistența la factorii nocivi ai mediului, o înaltă capacitate intelectuală și fizică, o longevitate activă. Sănătatea bazată pe o bună nutriție începe din primele clipe și durează toată viața.

Se știe că rația alimentară trebuie să acopere nevoile nutriționale ale organismului. Între ceea ce organismul metabolizează sau pierde și ceea ce primește din afară ca alimentație, trebuie să existe un echilibru.

Necesitățile organismului pentru hrană variază de la un individ la altul în funcție de o multitudine de factori (constituție, stare fiziologică, sex, condiții climaterice etc.) și constituie în medie ca valoare energetică 2700-3200 kcal.

Vitaminele și substanțele minerale sunt necesare în cantități mai mici decât proteinele, glucidele și lipidele, dar sunt esențiale pentru desfășurarea unui metabolism normal al organismului uman.

Alimentația omului diferă în dependență de condițiile climaterice, economice, obiceiuri și tradiții. În regiunile nordice cu temperaturi mai scăzute, în alimentație predomină carnea, iar în regiunile sudice cu climă mai caldă – alimentația este mai bogată în produse vegetale.

1. Banu C. „Aditivi și ingrediente pentru industria alimentară”, Editura
2. Costin G., Segal R., „Alimente pentru nutriție specială”, Editura

	Carne	Ouă	Lapte	Produse cerealiere	Zahăr	Fructe proaspete	Legume proaspete
	100	-	300	152	<40	110	138
	91,2	13,6	74,8	95,4	35,6	91,2	78,8
	104,7	14,7	85,6	178	44,3	80,6	39,8
	65,3	5,9	177,7	117,1	35,7	46,3	47,5
	66	14,6	84,6	144,1	33,8	58,7	61,8
	45,7	13,3	81,3	137,2	29,8	63,1	33,1
	49,7	12	78,3	157,2	32,9	98,1	184,1
	89,2	11,1	150,3	140,6	26,9	50,6	166,4
	47	12,1	62,4	256,6	34,7	120	52,2
	28,9	10,1	137,7	142,3	39,2	103,6	31,1
	74,3	8,2	69,1	163,1	38,5	102	145,5
	141,1	12,4	76,9	243,2	29,1	89,1	49,2
	36,7	10	126,5	122	38,8	57,9	37,8
	34,7	5,6	120	133	29	32,1	34,7
	29,8	168	67,2	164,5	10,8	27,5	54,2
	23,9	120,7	120,6	100,5	8	23,8	62
	27	158	169	133	-	43	107

Sursa : 1. " Alimente pentru nutriție specială ", G. Costin, R. Segal, Galați 2001
2. Anuar statistic al Republicii Moldova (a. 1996, 2003).

Țările dezvoltate se încadrează în primele două categorii, cele subdezvoltate în ultimele două categorii. S-a constatat că cele mai mari zone geografice cu o populație de peste 2 miliarde locuitori, dispun de surse alimentare echivalente unui consum sub 2700 kcal/locuitor/zi. În Republica Moldova, în medie, rațiunul alimentar a constituit o valoare energetică de 2122kcal (anul 1997), 1980kcal (anul

1998) și 1918kcal

(anul 1999). În tabelul 1 sunt prezentate normele fiziologice și consumul la cap de locuitor pe an a principalelor alimente.

Oamenii de știință din domeniul nutriției umane au ajuns la concluzia că multe boli cronice și infecțioase sunt în strânsă legătură cu dieta (vezi Tabelul 2), iar cel puțin de la 25% pînă la 70% din aceste boli pot fi prevenite printr-o dietă optimală, bine echilibrată în nutrienți și substanțe biologice active.

Tabelul 2

Influența dietei (estimată în %) asupra unor boli specifice

BOALA	INFLUENȚA DIETEI
CARDIOVASCULARE	>30
CANCER	>35
CONSTIPAȚIE	>70
OBEZITATE	>50
DIABET TIP 2	>25
CARII DENTARE	>30

Sursa : 1. " Alimente pentru nutriție specială " , G. Costin, R. Segal, Galați 2001

Preferințele consumatorilor pentru anumite alimente în diferite țări sunt influențate de o multitudine de factori ca aspectul exterior al produsului și ambalajului, calitatea senzorială și nutritivă, prețul, obiceiurile alimentare și a.

S-au făcut sondaje sociologice în țările europene, unde respondenții au remarcat principalele criterii care îi influențează la alegerea unui produs alimentar (Tabelul 3).

Tabelul 3

Procentul respondenților care au selectat factorii percepuți ca fiind cei mai importanți în alegerea alimentelor

Factorii	Calitate, proapețime	Preț	Gust	Dorința de a mîncă sînătos	Preferințele familiei	Economisire de timp	Prezentare, ambalaj
Țara							
Austria	90	54	25	50	32	8	4
Belgia	76	34	46	37	29	12	3
Danemarca	64	39	29	48	22	25	9
Finlanda	67	62	41	40	17	17	2
Franța	77	57	42	25	21	13	3
Germania	76	40	31	31	29	11	5
Italia	84	29	40	25	36	15	4
Portugalia	66	38	40	34	24	12	5
Spania	80	52	22	32	26	11	5
Suedia	73	59	37	30	31	17	3
Marea Britanie	59	43	49	40	20	15	3
România (doar în București)	80,7	55,9	27,5	24,4	37,1	8,1	5,5

Cercetătorii nutriționiști consideră că este timpul să se treacă de la o alimentație care satisface foamea, în condițiile în care alimentul nu conduce la deficiențe nutriționale, la așa numitul "Healthy concept", ceea ce înseamnă că alimentul trebuie să promoveze o stare de sănătate bună a consumatorului.

Acest concept nou determină industria alimentară să evolueze în viitor în următoarele direcții:

- ◆ Producerea de alimente de calitate sanogenică (alimente cu conținut scăzut de calorii și de acizi grași saturați, alimente cu conținut scăzut de zahăr și sare, alimente cu mai multă fibră și cu antioxidanți naturali, alimente fără aditivi);
- ◆ Producerea de alimente cu grad ridicat de inocuitate, adică alimente igienice din punct de vedere chimic, microbiologic și biologic;

- ◆ Producerea de alimente funcționale care implică efecte fiziologice, biochimice și patologice.

Bibliografie

- 1.Banu C. „Aditivi și ingrediente pentru industria alimentară”, Editura „Tehnică”, București , 2000.
- 2.Costin G., Segal R., „Alimente pentru nutriție specială”, Editura „Academia”, Galați, 2001
- 3.Holban E. „Metode moderne în asigurarea calității produselor alimentare”, Editura Tehnică, București, 1979
- 4.Mincu I., Segal B., „Orientări actuale la nutriție”, Editura Medicală, București, 1989
- 5.Mincu I. „Alimentația rațională a omului sănătos”, Editura Medicală, București, 1978
- 6.Stănescu D. „Interdiferențe nutriționale și tehnologice”, Editura „Oscar Print”, București, 1996

Tema 2. Compoziția chimică a produselor alimentare.

Clasificarea substanțelor chimice

2.1. Componentele cu importanță primordială din produsele alimentare

Alimentele au în organism un rol structural și energetic fundamental atât prin aportul lor indispensabil la formarea celulelor și țesuturilor, cât și la creșterea și dezvoltarea organismului la producerea energiei necesare nevoilor vitale.

Prin intermediul alimentelor se stabilește legătura vitală dintre organism și mediul înconjurător.

Alimentele de origine vegetală și animală sunt formate din două grupe principale de substanțe: **substanțe organice și substanțe anorganice.**

Substanțele organice reprezintă componenta principală a alimentelor. Ele pot fi sintetizate de plante din substanțe anorganice prin fotosinteză și chimiosinteză. Animalele preiau substanțele organice din hrană și sunt capabile să transforme substanțele absorbite în substanțe organice proprii.

Substanțele chimice din produsele alimentare pot fi clasificate după mai multe criterii:

1. După rolul ce-l îndeplinesc în organism substanțele organice se pot grupa în următoarele trei categorii:

- **substanțe plastice:** protide, lipide, glucide.

Aceste substanțe formează constituenți de bază ai materiei vii. Au un rol structural și energetic fundamental pentru creșterea și dezvoltarea organismelor;

- **substanțe cu rol biologic activ:** enzime, vitamine, hormoni, anticorpi, pigmenti;

Aceste substanțe influențiază, controlează și reglează transformările metabolice, realizează schimbul de substanțe cu mediul înconjurător;

- **substanțe intermediare și finale de metabolism:**

glicozide, lignine, taninuri, uleiuri eterice, alcooli, substanțe antibiotice, alcooli, aldehide, cetone, esteri, etc. Aceste substanțe se formează preponderent din substanțe plastice, în urma unor transformări metabolice din organism. Au în organism în general un rol de protecție.

De asemenea , contribuie la formarea aromei, gustului fructelor, legumelor,

florilor și alimentelor.

2. **După modul în care substanțele chimice pătrund** în produsele alimentare ele pot fi clasificate în trei grupe: **native, încorporate și accidentale.**

Substanțele native (endogene) sunt formate din substanțe anorganice (apă, săruri minerale, acizi anorganici) și substanțe organice (glucide, lipide, substanțe azotoase, acizi organici, substanțe tanante, vitamine, pigmenți, etc.) După proveniența lor, substanțele native sunt de natură biogenică.

..Apa Importanța apei în organism

Printre componentele de bază din organism, apa ocupă un loc primordial. Apa permite stabilirea unor legături între diferite substanțe precum și între organism și mediul înconjurător. Viața nu este posibilă fără prezența apei.

Apa reprezintă componentul chimic cu conținutul cel mai ridicat în organism.

În organismul copiilor conținutul apei prezintă până la 87% din masa corpului, iar la oamenii adulți până la 70%. Omul pierde în mod continuu apă prin respirație, transpirație, prin eliminarea substanțelor de excreție. Această pierdere este de 2-3 litri chiar mai mult pe zi, fiind în funcție de climă, anotimp, de munca efectuată

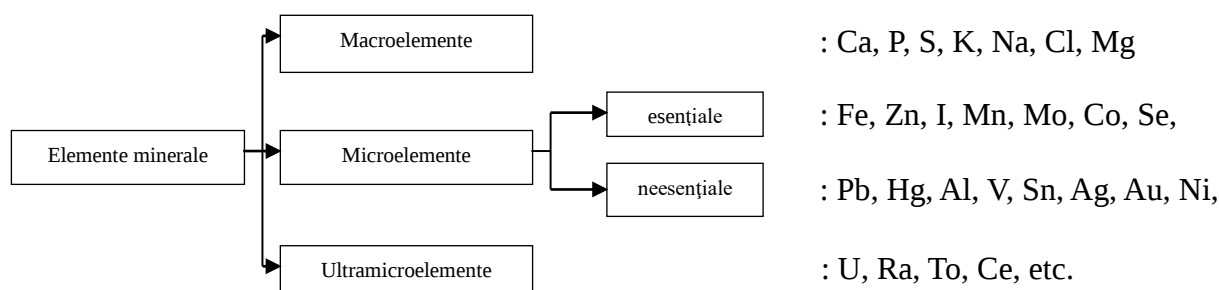
Importanța apei în alimente.

Apa reprezintă un component important al produselor alimentare. Conținutul de apă în produsele alimentare constituie un indice deosebit de important și influențează mult calitatea produselor în timpul păstrării și transportării lor.

1.2 Elementele minerale

Printre componentele alimentelor absolut indispensabile vieții, se numără și elementele minerale. Ele nu pot fi sintetizate de organismul uman, și pot fi procurate din rația alimentară zilnică.

Clasificarea elementelor minerale



Microelementele sunt cele care se găsesc în cantități de ordinul gramelor. Ele au în organism rol esențial plastic, fiind integrate în structurile celulare ce alcătuiesc diferite țesuturi și organe.

Microelementele se afla în cantități relative mici (de ordinul miligramelor la 100 grame de produs) și au în organism rol fiziologic, participând la alcătuirea unor compuși cu mare activitate biologică (vitamine, enzime, hormoni). Ele se împart în esențiale și neesențiale.

Microelementele esențiale sunt cele cu rol fiziologic bine determinat. Lipsa sau chiar numai insuficiența lor din alimentație determină dereglări metabolice și apariția unor boli, manifestările cărora dispar prin adaosul elementului respectiv în rație.

Microelementele neesențiale sunt cele pentru care nu s-a dovedit cu certitudine că sunt necesare vieții (Au, Ag, Bi). Dacă dozele integrate zilnic sunt mici, ele se comportă ca niște impurificatori chimici, care traversează organismul, fără a produce perturbări biochimice importante. Dacă se găsesc în cantități mari, pot deveni toxice pentru organism. Unele sunt toxice, chiar în doze mici: As, Pb, Sn.

Macroelementele

Calciul și fosforul (Ca, P) - reprezintă 2/3 din totalul elementelor minerale, fiind localizate, în special, în țesutul osos. O mică cantitate de calciu se găsește în lichidele biologice, având rol în transmiterea influxului nervos și în coagularea sângelui. Fosforul este prezent în lipidele din creier și nervi, precum și în mușchi, având rol primordial în producerea, stocarea și transportul energiei. Cele mai bune surse de calciu și fosfor sunt produsele în care raportul Ca/P >1, respectiv: laptele și derivatele sale, peștele, gălbenușul de ou, carnea, varza, ceapa, sfecla roșie. **Necesarul** de calciu și fosfor depinde de vîrstă, fiind în mediu, de circa 1 g/zi.

Clorul, sodiul și potasiul (Cl, Na, K) participă la menținerea echilibrului acido-bazic.

Sodiul și clorul contribuie la reținerea apei în organism. De aceea, în afecțiunile în care există tendința de reținere a apei, consumul lor trebuie să fie

redus. În produse ele se găsesc în cantități mici, dar **necesarul zilnic** al organismului se asigura sub formă de **NaCl** (sare de bucătărie).

Potasiul participă ca activator de enzime și hormoni, precum și la buna funcționare a creierului și mușchiului cardiac. Dietele cu conținut ridicat de potasiu (pe baza de fructe și legume) contribuie la eliminarea apei din organism, și odată cu aceasta, a excesului de sodiu. Se găsește în cantități importante în legume uscate, fructe proaspete și uscate, carne, peste, oua. **Necesarul zilnic** este de 2-6 g/zi.

Magneziul (Mg) se găsește în oase și în globulele roșii ale sîngelui. Participă la metabolismul glucidic și lipidic. Insuficiența magneziului mărește riscul bolilor vasculare. Cele mai bune surse de magneziu sunt legumele frunzoase și leguminoasele uscate. **Norma zilnică** este de 0,3-0,5 g/zi.

Sulfur (S) intră în compoziția aminoacizilor cu sulf, a unor vitamine și a unor hormoni (insulina). Surse de sulf sunt: brînzeturile, ouăle, carnea, unele legume (varza, fasolea, conopida). **Necesarul zilnic** este de circa 1 g/zi.

Principalele microelemente esențiale

Fierul (Fe) are o importanță fundamentală pentru viață, fiind cel mai important transportator de oxigen din organism. Este componentul hemoglobinei, mioglobinei și a altor enzime. Valoarea unui aliment, ca sursa de fier, este influențată nu atît de conținutul în fier, ci de solubilitatea și starea de valență (Fe^{2+} este utilizat mult mai eficient de organism). Astfel, fierul din produsele animale se absoarbe în proporție de 20-30%, pe cînd din produsele vegetale cel mult 10%. Prezența vitaminelor **C** și **E** favorizează absorbția fierului prin trecerea în forma Fe^{2+} .

Surse excelente de fier sunt:

- ficatul -12 -14 mg/100 g ;
- carnea – 2-4 mg/100g ;
- gălbenușul de ou -6 mg/ 100g ;
- legumele verzi – 0,3-2 mg/100 g ;

Cuprul (Cu) intervine în structura unor enzime oxido-reducătoare și ajută la

încorporarea fierului în hemoglobină. Carența de cupru poate aduce la anemie și întârzierea în creștere. Cele mai bune surse de cupru sunt: organele (ficat, mușchi, creier), nucile, strugurii.

Zincul (Zn) este implicat în metabolismul acizilor grași esențiali și al acizilor nucleici. De asemenea, intra în compoziția unor enzime și hormoni. Lipsa lui scade digestia și absorbția proteinelor, produce stagnări în creștere, reduce capacitatea de învățare, întârzierea maturizării sexuale. Hrana obișnuită a omului asigură necesarul zilnic de zinc.

Fluorul (F) intra în structura smalțului dinților, lipsa lui provocând carii dentare. Cele mai bune surse de fluor sunt: ceaiul, peștele.

Iodul (I) este elementul esențial pentru funcția glandei tiroide. Surse bune de iod sunt alimentele de origine marină: peștele, moluștele, crustaceele. Necesarul de iod este de 18-22 mg/zi, fiind mai mare la copii. La prelucrarea tehnologică se pierde circa 60% din iodul conținut în alimente.

2.1.3 Protidele

Importanța biologică și clasificarea protidelor

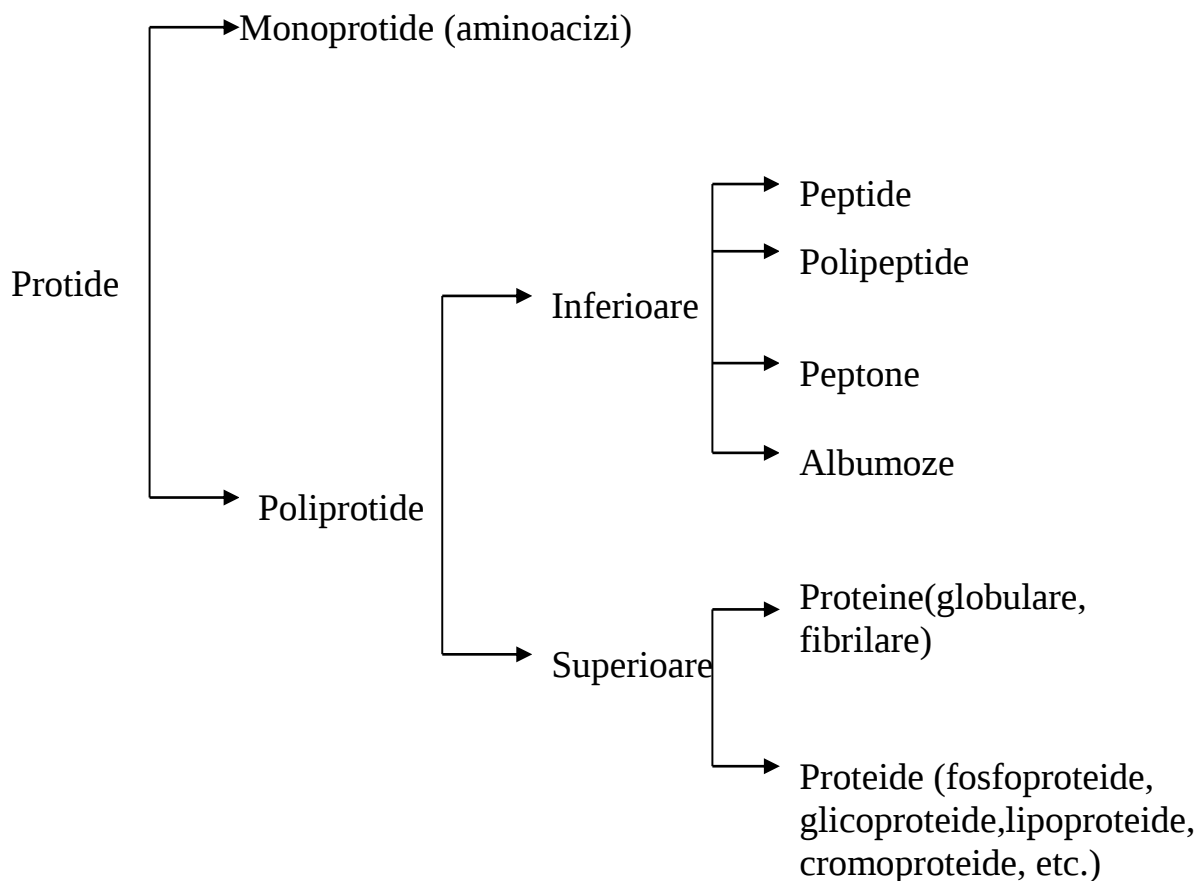
Protidele constituie o clasă de substanțe organice de mare importanță fiziologică și structurală. Au structură cuaternară, conținând C, N, O, H. În structura unor protide se întâlnesc și S, P, Fe, Mg, Cu, Mn etc.

Protidele sînt cele mai importante substanțe naturale din organismele vii. Nu se cunosc fenomene de viață fără protide. Ele se deosebesc de glucide și de lipide printr-o complexitate mai mare a structurii moleculare și printr-o mare specificitate de țesut și specie.

Termenul de protide provine de la cuvîntul grecesc *proteos* care înseamnă *primul*, adică substanțe de importanță primordială.

În regnul animal, protidele sînt substanțe predominante, reprezentînd aproximativ 65-70% din substanțele uscate, iar în plante au o pondere mai mică, circa 2-35% din substanțele uscate.

Clasificarea generală a protidelor poate fi redată prin următoarea schemă:



Monoprotidele (aminoacizii) sînt substanțe monomoleculare care nu hidrolizează.

Poliprotidele sînt substanțe formate din mai multe resturi de aminoacizi, unite prin intermediul legăturilor peptidice. Ele hidrolizează sub acțiunea bazelor, acizilor sau a enzimelor.

Poliprotidele, după structura moleculară, se împart în *inferioare* și *superioare*. Poliprotidele inferioare sînt alcătuite dintr-un număr relativ mic de aminoacizi, iar poliprotidele superioare sînt substanțe macromoleculare formate dintr-un număr foarte mare de aminoacizi.

Proteinele sînt formate numai din aminoacizi.

Proteidele sînt formate din aminoacizi și din radicali neproteici (care se numesc grupări prostetice).

Cercetările științifice au demonstrat că nevoia minimă de proteine este de 1g/kilocorp, din care cel puțin 35% trebuie să fie de origine animală.

În general, se poate preciza, că rația de 70 g de proteine pe zi, pentru un adult, satisface nevoile organismului, indiferent de efortul fizic și condițiile climaterice.

Aminoacizii

Aminoacizii sînt substanțe cu rol important în organism. Ei reprezintă materialul de construcție, "cărămizile" de bază din care se formează poliprotidele. Aminoacizii se pot transforma în organism în alte substanțe (cetoacizi, hidroxiacizi, amine, alcaloizi, hormoni, amide, etc.), contribuind astfel la stabilirea unor legături metabolice între diferiți compuși chimici.

Ei contribuie într-o proporție însemnată la formarea în organismele vegetale și animale a unor substanțe azotate neproteice.

În prezent se cunosc circa 400 de aminoacizi. Dintre aceștia aproximativ 20-25 se găsesc frecvent în structura poliprotidelor naturale.

Plantele conțin un număr mai mare de aminoacizi și derivați ai acestora decît organismele animale.

Aminoacizii se clasifică după mai multe criterii, inclusiv și după **importanța biochimică și fiziologică**. Din acest punct de vedere deosebim aminoacizi *esențiali* și *neesențiali*.

Aminoacizii esențiali sînt sintetizați numai de plante. Animalele nu-i pot sintetiza și îi procură din hrană. Acești aminoacizi au un rol însemnat în creșterea și dezvoltarea organismului animal. În lipsa lor apar boli carentiale. Principalii acizi esențiali sînt: *valina, leucina, izoleucina, fenilalanina, treonina, meteonina, lizina, triptofanul și histidina*.

Aminoacizii neesențiali sînt cei pe care organismul îi procură prin sinteză proprie și, ca urmare, necesarul zilnic nu depinde direct de prezența lor în rația alimentară.

Cu toate acestea, s-a constatat că atunci cînd aportul alimentar este insuficient, sinteza proteinelor proprii organismului nu este optimă.

Valoarea nutritivă și biologică a proteinelor este determinată în mare măsură de proporția în ele a aminoacizilor esențiali. O proteină este prețioasă dacă ea conține toți aminoacizii esențiali într-un raport favorabil și dacă, fiind introdusă în organism într-o cantitate suficientă, este capabilă să susțină activitatea vitală și dezvoltarea organismului. Se consideră deosebit de prețioase proteinele cărnii, peștelui, laptelui, ouălor.

2.1.4 Lipidele

Importanța biologică a lipidelor

Lipidele reprezintă o clasă de compuși organici indispensabili vieții, prezenți în majoritatea alimentelor de origine vegetală și animală. În plante, lipidele se formează în procesul de fotosinteză; la animale, ele provin pe cale *exogenă* (din hrană) și *endogenă* (sinteză proprie, mai ales din glucide).

Lipidele îndeplinesc în organism funcții importante:

- sunt substanțe furnizoare de energie (9,3 Kcal/g);
- participă la reacțiile de sinteză a unor substanțe indispensabile organismului (hormoni, vitamine);
- îndeplinesc rolul de solvenți și vehiculanți ai vitaminelor liposolubile (A, D, K, E, F), carotenoidelor, sterolilor, terpenelor, etc.
- protejează organismul de frig, șocuri mecanice, asigură elasticitatea dermei, susțin organele interne (rinichi, splină, inimă etc.)
- influențează pozitiv gustul și valoarea nutritivă a produselor alimentare.

Lipidele au numeroase utilizări. Ele constituie o materie primă importantă pentru fabricarea săpunurilor, lumânărilor, a lacurilor și vopselelor. Au, de asemenea, utilizări în parfumerie, industria farmaceutică (la obținerea uleiurilor medicinale), a uleiurilor industriale, în industria alimentară, industria cosmetică, fabricarea detergenților etc.

Cele mai importante produse alimentare bogate în lipide sunt: untul și margarina (65-85%), slănina (70%), untura (100%), uleiurile vegetale (98-100%), carnea grasă (15-30%), smântâna (15-30%), brânzeturile grase (30-55%), nucile și

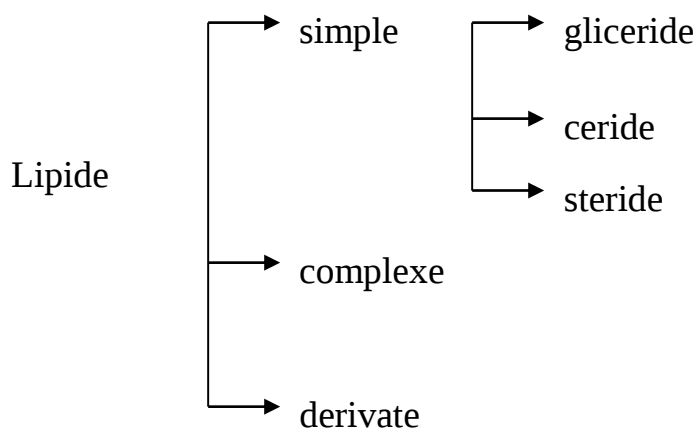
alunele (60%).

Majoritatea legumelor au un conținut redus de lipide (0,1%—1,6%). În majoritatea fructelor și cerealelor, conținutul mediu de grăsimi variază între 0,11% și 2%. Bogate în lipide sunt alunele, nucile, migdalele, ricinul, susanul, măslinile, arahidele, al căror conținut variază între 48% și 63%.

Clasificarea lipidelor

Din punct de vedere chimic, lipidele sunt esteri ai acizilor grași cu alcooli superiori. Ele se caracterizează prin structură hidrofobă apolară, de unde derivă proprietatea lor comună de a fi *insolubile în apă*, dar *solubile în solvenți organici*.

Lipidele pot fi clasificate după structura chimică și după localizare. **După structura chimică** lipidele se clasifică conform schemei:



Lipidele simple sunt formate din 3 elemente: C, H, O, iar **lipidele complexe** conțin în moleculă, pe lângă elemente structurale de bază (C, H, O) și alte elemente (N, P, S).

După natura alcoolului, lipidele simple se clasifică în:

- **gliceride** – esteri ai glicerolului cu acizii grași;
- **ceride** – esteri ai monoalcoolilor superiori cu acizii grași;
- **steride** – esteri ai sterolilor cu acizii grași.

Lipidele complexe sunt formate, de asemenea, din acizi grași și alcooli, dar mai conțin în moleculă și alte substanțe: acid fosforic, aminoalcooli, aminoacizi, proteine, glucide, etc. Cele mai reprezentative lipide complexe din produsele alimentare sunt fosfatidele.

Lipidele derivate (nesaponificabile) cuprind compuși rezultați din hidroliza lipidelor simple și complexe care își păstrează caracterul de solubilitate în solvenți organici (acizi grași, alcooli superiori, pigmenti, vitamine liposolubile, etc.).

După localizare lipidele se clasifică în două grupe:

- **lipidele de constituție** (structurale): sunt majoritatea lipide complexe prezente în structura tuturor celulelor, mai ales în membrane, conținutul lor nu variază în funcție de starea de nutriție;
- **lipidele de rezervă** sunt, în special, gliceride care se acumulează în țesuturile unor plante oleaginoase și în țesutul adipos al animalelor și al omului; conținutul lor prezintă variații cantitative în funcție de factorii alimentari și fiziologici.

Acizii grași

Acizii grași, care intră cel mai frecvent în structura lipidelor din produsele alimentare, prezintă următoarele caracteristici:

- ◆ conțin în moleculă un număr par de atomi de carbon, cuprins între 4 și 26;
- ◆ sunt monocarboxilici;
- ◆ sunt saturați sau nesaturați.

Acizii grași saturați sunt cei mai răspândiți în natură. Cei care au pînă la 12 atomi de carbon în moleculă se numesc *inferiori*, iar ceilalți *superiori*.

Principalii acizi grași saturați sunt: *butiric, capronic, caprilic, lauric, palmitic, stearic etc.*

Acizii grași nesaturați se clasifică după numărul legăturilor duble din moleculă în: *mononesaturați* (oleic, erucic) și *polinesaturați* (linoleic, arahidonic).

Organismul omului poate sintetiza acizi grași saturați și acidul oleic, dar **nu poate sintetiza acizii grași polinesaturați**.

Dintre aceștia, un rol deosebit revine acidului *linoleic*, *linolenic* și *arahidonic*, care au fost numiți **acizi grași esențiali** (AGE).

Aceste substanțe organismul le poate primi numai din rația alimentară. Necesarul zilnic de acizi grași este de 3-7 g. Pentru asigurarea acestei cantități, trebuie ca rația zilnică de grăsimi alimentare să conțină 1/3 lipide vegetale, care reprezintă sursa principală de aceste substanțe indispensabile.

Lipsa AGE determină o serie de manifestări negative: încetinirea creșterii, tulburări cutanate, leziuni în ficat și rinichi, disfuncții cardiace, tulburări ale sistemului nervos.

Un conținut înalt de AGE se constată în ulei de soia, de floarea-soarelui, de porumb, de arahide.

La temperatura camerei acizii grași inferiori și cei nesaturați sunt lichizi, cei saturați superiori sunt solizi.

Din punct de vedere chimic, acizii grași se comportă ca toți acizii monocarboxilici, prezentând reacțiile specifice de neutralizare și esterificare.

Acizii grași nesaturați dau cu ușurință reacții de adiție la nivelul legăturilor duble, fiind mult mai activi decât cei saturați, care sunt stabili, inerți și se oxidează greu.

2.1.5 Glucidele

Importanța biologică și clasificarea glucidelor

Glucidele sunt compuși organici, care dețin ponderea cea mai importantă în nutriție. Ele alcătuiesc 50-60% din valoarea energetică a rației elementare.

Ca surse de glucide organismul folosește practic exclusiv produsele de origine vegetală în care glucidele reprezintă peste 80% din substanțele organice, care constituie aceste produse. În alimentele de origine animală conținutul de glucide e de

circa 2%.

Glucidele îndeplinesc în organism rolul energetic, fiziologic și plastic. Glucidele metabolizate reprezintă principala sursă de energie pentru necesitățile organismului, dar mai ales pentru activitatea musculară. Aceasta se explică prin ușurința cu care pot fi hidrolizate, absorbite și degradate, cu eliberare de energie (4,1 kcal/g). Unele glucide (pentozele) sunt componentele de bază ale acizilor nucleici, intrând sub această formă în structura celulelor și țesuturilor. Glucidele, de asemenea, măresc rezistența organismului la acțiunea substanțelor toxice. Sub formă de „fibre alimentare” exercită o acțiune detoxifiantă la nivelul intestinului.

Glucidele sunt sintetizate de plante atât din compuși organici cât și din anorganici. Biosinteza lor din compuși anorganici se realizează prin fotosinteză, iar în cantități mici și prin chimiosinteză. Animalele nu pot sintetiza glucidele din substanțe anorganice, ci numai din cele organice. Formarea glucidelor din apă și dioxid de carbon, cu consum de energie luminoasă, este o prioritate a plantelor verzi.

În funcție de structura moleculară glucidele se clasifică în:

- Monoglucide
- Oligoglucide
- Poliglucide

Monoglucidele – sunt substanțe formate dintr-o singură moleculă. După numărul de atomi de carbon din moleculă, monoglucidele pot fi: *dioze, trioze, tetroze, pentoze, hexoze, heptoze, etc.* Din monoglucide, cele mai răspândite în produsele alimentare sunt **pentozele** (riboza, xiloza, arabinoza) și **hexozile** (fructoza, glucoza, galactoza).

Oligoglucidele – sunt formate dintr-un număr mic de resturi de monoglucide (2-8), legate între ele prin legătură glicozidică. Astfel pot fi: *diglucide, triglucide, tetraglucide, pentaglucide, hexaglucide, heptaglucide, octaglucide*. Cele mai răspândite în produsele alimentare sunt **diglucide** (zaharoza, lactoza, maltoza).

Poliglucidele se clasifică în două grupe: **poliglucide omogene** și **poliglucide neomogene**.

Poliglucidele omogene sunt substanțe macromoleculare formate din resturi de

monoglucide identice sau din derivați ai acestora. Cele **neomogene** sunt formate din resturi de monoglucide diferite sau din derivații lor.

Poliglucidele omogene îndeplinesc rolul de substanțe de rezervă sau de susținere. Ponderea cea mai mare în produsele alimentare o au amidonul, glicogenul, celuloza, insulina, agar-agarul.

Din poliglucidele neomogene fac parte: *hemiceluloza, substanțele pectice, gumele, mucilagiile vegetale etc.*

Caracteristica principalelor glucide din produsele alimentare

Glucoza.

Glucoza este cea mai importantă și mai răspândită monoglucidă din regnul vegetal și animal. Se găsesc atât în stare liberă (în fructe dulci, miere, în toate organele plantelor), cât și sub formă de dizaharide, poliglucide, glicozide, ester, etc. Omul și animalele conțin glucoză în sânge și în limfă.

Pe cale industrială se obține prin hidroliza acidă sau enzimatică din amidon. Glucoza obținută pe cale industrială se folosește la prepararea produselor zaharoase, de patiserie, de cofetărie, etc.

În aceste produse glucoza joacă și rolul de agent de legare și stabilizare a spumei. Solubilitatea în apă este foarte bună (poate forma siropuri și la rece), solubilitatea în alcool este slabă, iar în ester, cloroform și alți solvenți organici glucoza este insolubilă.

Glucoza fermentează ușor, reprezentând substratul atacat de microorganisme atât în fermentațiile cu rol tehnologic (fabricarea vinului, berii, produselor lactate dietetice, etc.) cât și în alterările de tip fermentativ ale alimentelor bogate în glucide.

Puterea de îndulcire e de 0,74 din cea a zaharozei. Se găsește în cantități mari în struguri (7,3-8,2%), cireșe (6,1%), ceapă, afine, căpșune, coacăze, pere, prune (2%). Fructele sîmburoase conțin în mod preponderent glucoza, din această cauză par mai puțin dulci, la un conținut similar în glucide hidrosolubile.

Fructoza.

Fructoza se găsește în stare liberă alături de glucoză în fructe și miere, iar sub

formă combinată intră în componența zaharozei și a unor poliglucide (insulina). Are cea mai mare putere de îndulcire dintre toate glucidele, fiind de 1,73 ori mai dulce ca zaharoza.

Industrial fructoza se obține prin hidroliza insulinei cu ajutorul acizilor și din porumb prin procedee enzimatic. În organism fructoza este mai ușor asimilabilă decât glucoza (poate fi consumată și de diabetici), nu provoacă carii dentare, la nivelul aparatului digestiv îmbunătățește absorbția fierului.

Fructoza se conține în proporții mai mari în struguri (7,33%), mere (5,9-6,1%), cireșe (5,5%), afine (3,3%), varză albă, căpșune, coacăză, pere, prune (peste 2%). Deși au un conținut în glucide mai redus, fructele semănătoare par mai dulci, din cauza fructozei care predomină.

Zaharoza.

Zaharoza e formată dintr-o moleculă de glucoză și una de fructoză, prin legătură dicarbonilică.

În stare naturală este prezentă în cantități mici în majoritatea fructelor și legumelor, în cantități mai mari se acumulează în pepeni (9,5%), piersici (5,4%), caise (5,1%), mere și pere (3,5-3,6%), sfeclă de zahăr (15-20%), trestie de zahăr (8-12%).

Puterea de îndulcire este egală cu 1. Zaharoza are puterea maximă de îndulcire la o concentrație de 20% a soluției, care creează saturarea senzației de dulce. Peste această concentrație orice adaus nu are efect suplimentar.

Cea mai importantă sursă de zaharoză pentru organismul uman este zahărul (99,8% zaharoză pură). Sub această formă, zaharoza reprezintă principala substanță de îndulcire din alimentație.

Dintre proprietățile chimice ale zaharozei prezintă importanța tehnologică **caramelizarea** și **invertizarea**. În mediul acid zaharoza se supune hidrolizei cu formarea unui amestec echimolecular de glucoză și fructoză, care se numește zahăr invertit:



Zahărul invertit are un grad de îndulcire superior zaharozei și un gust plăcut de fructe, fapt pentru care este utilizat la fabricarea unor băuturi răcoritoare și siropuri.

Caramelizarea -reprezintă topirea și degradarea termică parțială a zaharozei la 150° - 200° C, cu formarea **caramelului**. Acesta prin răcire se solidifică sub forma unei mase brune, amorfe, casante, solubilă în apă, cu proprietăți de colorare și aromă specifice. Se folosește la colorarea băuturilor nealcoolice a berii negre, a romului, a produselor de cofetărie.

Nutriționiștii recomandă ca cel mult 7-8% din necesarul energetic în 24 ore să fie asigurat prin consum de zaharoză. Abuzul de zaharoză în alimentație are consecințe negative: provoacă creșterea ponderală, mărește conținutul de colesterol în sânge, provoacă diabetul zaharat, favorizează apariția cariilor dentare.

Maltoza

Maltoza este formată din două molecule de glucoză. Se găsește în semințele cerealelor în curs de germinare, provenind în mare parte prin hidroliza amidonului. În cantitate mai mare se află în orzul încolțit și din această cauză se mai numește și zahăr de malț sau **cerealoză**. Se întâlnește frecvent și în făina cerealelor. Maltoza fermentează ușor. Sub acțiunea fermentului maltoza (care se află în orzul încolțit) hidrolizează și formează două molecule de glucoză.

Prezența maltozei în orzul încolțit (malț) determină utilizarea acestuia ca materie primă la fabricarea berii:



Hidroliza maltozei are loc pe cale enzimatică și în procesul de digestie al produselor bogate în amidon. Puterea de îndulcire a maltozei este 0,32.

Lactoza

Lactoza este formată dintr-o moleculă de galactoză și una de glucoză. Este

zahărul specific al laptelui (2-6%).

În cantitate mică s-a identificat în polenul unor flori și în unele fructe tropicale. Este o glucidă care fermentează greu. Sub acțiunea bacteriilor acido-lactice se transformă în acid lactic.

Se obține în cantitate mare din zerul obținut la prepararea brânzeturilor, prin tratarea zerului concentrat cu metanol. Se folosește în industria farmaceutică la prepararea unor comprimate și la prepararea unor alimente pentru copii. Puterea de îndulcire a lactozei este egală cu 0,16.

Amidonul

Amidonul este cea mai importantă poliglucidă de rezervă din plantele superioare. Are un rol foarte important în alimentația omului și a animalelor, reprezentând sursa principală de glucide.

Amidonul se formează în frunzele plantelor în procesul de fotosinteză. Din frunze amidonul solubil se depozitează sub formă de granule.

Formula moleculară a amidonului este $(C_6H_{10}O_5)_n$. gradul de polimerizare este mare, de ordinul miilor.

Granulele de amidon sunt formate dintr-un nucleu de condensare numit **hil** și din **straturi concentrice**, aranjate în jurul nucleului de condensare. Forma hilului și a straturilor este caracteristică pentru fiecare specie, fapt ce permite recunoașterea diferitelor făinuri la microscop.

Cele mai mari granule s-au identificat la cartofi, iar cele mai mici la orez și hrișcă.

În cantitate mare amidonul se găsește în boabe de cereale (orez-75%, grâu-64%, porumb-60%, orz-54%, mazăre-40%), în tuberculii de cartofi 14-22%, castane 27%, nuci 13-14%, merele la maturitate optimă de recoltare 3-6%, iar la maturitatea fiziologică acest procent scade la 0,6-1,9%.

Amidonul se prezintă sub formă de pulbere albă, insolubilă în apă rece, dar solubilă în apă caldă, formând soluții coloidale.

Dacă soluțiile de amidon se concentrează prin încălzire și se răcesc, ele devin vâscoase, se gelifică și formează „coca” sau „cleiul” de amidon.

Pe această proprietate se bazează utilizare amidonului ca agent de îngroșare la sosuri, creme, budinci, etc. Temperatura la care are loc gelatinizarea depinde de specia de amidon, fiind cuprinsă între 65-80 °C.

Amidonul nu este fermentabil ca atare, ci numai după hidroliza sa, care poate fi realizată total sau parțial.

Hidroliza totală are loc prin încălzire sub acțiune și în prezența acizilor diluați constituind procedeul de obținere pe cale industrială a glucozei.

Hidroliza parțială se realizează enzimatic sub acțiunea α și β - amilazei din cereale, realizând în final 80% - maltoza și 20% - dextrine ca produșii intermediari de hidroliză.

Dextrinele se pot forma și la încălzirea uscată a amidonului la 150-180 C. Acest proces, numit dextrinizare, se folosește la obținerea sosurilor brune.

Pentru scopuri industriale amidonul se extrage din cereale și din cartofi. El are numeroase înrebuițări în industria alimentară, la prepararea alcoolului etilic, acidului lactic, a acetonei, a butanolului, etc. Se utilizează de asemenea ca material de apretat în industria textilă la prepararea cleiurilor, în industria farmaceutică, etc.

Glicogenul

Glicogenul reprezintă poliglucida de rezervă din organismele animale. Se găsește aproape în toate țesuturile, în cantitate mai mare se află în ficat (până la 20%) și în mușchi.

S-a identificat și în regnul vegetal în unele drojdii, ciuperci, algii și chiar în plante superioare.

Conținutul glicogenului în mușchii animalelor se acumulează când acestea sunt în repaus și se consumă când sunt în acțiune. Glicogenul este solubil în apă, formând soluții coloidale care nu gelifică.

Celuloza

Celuloza este o poliglucidă specifică regnului vegetal. Ea este cea mai răspândită substanță organică în natură. Contribuie la formarea membranelor celulare și a țesuturilor de susținere a plantelor. Conținutul procentual în celuloză al unor

Grâu 1,7-2,5%

Orz 8,5-9,5%

Fructe 0,5-1,3%

Legume 0,7-2,8%

produse alimentare este aproximativ următorul:

Celuloza nu are rol esențial în alimentație întrucât cantitatea care poate fi asimilată este mică. Celuloza din varza albă, care este mai puțin solubilă, se degeră în cantitate destul de mare în tubul digestiv al omului. Valoarea alimentară a celulozei constă în ușurarea trecerii bolului alimentar prin tubul digestiv. Celuloza mărește mișcările peristaltice ale intestinelor.

Celuloza este din categoria glucidelor nemetabolizabile, fără importanță energetică, fiind componentă a „fibrelor alimentare”.

Rolul fiziologic al celulozei se manifestă prin:

- eliminarea substanțelor toxice, pe care le absoarbe odată cu apa;
- micșorarea duratei de staționare a deșeurilor în colon.

Datorită acestor efecte favorabile necesitatea consumului zilnic de celuloză este evaluată la 6-12g. Excesul de celuloză este contraindicat, întrucât poate determina scăderea utilității digestive a proteinelor și a unor elemente minerale (P, Zn, Fe).

2.1.6

Vitaminele

Caracteristica generală a vitaminelor

Vitaminele sunt substanțe organice cu rol de biocatalizatori absolut indispensabili proceselor vitale ale organismului în cantități foarte mici.

Vitaminele sunt sintetizate de plante și microorganisme (inclusiv de microflora intestinală) și în mai mica măsură de animale. Omul le primește din hrană, fie ca atare, fie sub forma unor substanțe care, la nivelul organismului, pot fi transformate în vitamine, de unde provine denumirea lor de **provitamine**.

Clasificarea vitaminelor

Se cunosc în prezent 20 de vitamine, cu structuri chimice complexe și variate, fapt pentru care clasificarea lor nu se face după un criteriu chimic, ci după unul fizic (solubilitatea). În funcție de solubilitate se deosebesc: **vitamine liposolubile și hidrosolubile**.

Vitaminele liposolubile, ce sunt substanțe solubile în grăsimi, în solvenți organici și insolubile în apă. Din aceasta grupă fac parte vitaminele A, D, E, K și F.

Vitaminele hidrosolubile, solubile în apă. Din aceasta grupă fac parte vitaminele complexului B, vit C, vit P și vit PP. Majoritatea vitaminelor hidrosolubile sunt termolabile, instabile în mediu alcalin, dar stabile în mediu acid. În prezent majoritatea vitaminelor se obțin pe cale sintetică, fiind folosite în scop curativ și profilactic.

Necesarul zilnic este de circa 5000UI, din care minimum 1/3 este necesar să se asigure din produse de origine animală.

Sursele alimentare principale de vitamina A sunt:

-ficatul peștilor și mamiferelor marine	10000-50000 UI /100 g ;
- untul de vaca	3000UI/100 g ;
-ouăle	1200 UI/100 g ;
-brânzeturile	1000 UI / 100 g ;

Sursele principale de caroteni (provitamina A) sunt: morcovii, frunzele de pătrunjel, ceapa verde, tomatele, ardeii dulci, dovleacul, spanacul, caisele, piersicii, etc.

Stabilitatea

Retinolul și β - carotenul sunt substanțe relativ stabile. Degradează la acțiunea îndelungată a oxigenului, luminii, temperaturilor înalte. Metalele grele catalizează oxidarea lor. La prelucrarea termică a produselor pierderile maxime constituie circa 40 %.

Vitamina D (calciferol) exercită un rol fiziologic complex în: absorbția intestinală a calciului, controlul și asigurarea procesului de osificare. Carența vitaminei D duce la rahitismul copiilor, osteoporoza (oase fragile) la adulți, tulburări ale sistemului nervos și cardiovascular. Vitamina D are ca provitamină **sterolii**, care se localizează în organism sub piele și se transformă în vitamina D sub acțiunea razelor ultraviolete. **Necesarul zilnic** de vitamina D se masoară în **unități internaționale** (UI): UI=0,025 μ g calciferol. Pentru adulți se recomandă circa 100

UI/zi, pentru copii – 200 UI/zi.

Sursele alimentare de vitamina D sunt:

- peștele 500-1500 UI/100 g ;
- gălbenușul de ou 300 UI/100 g ;
- untul de vaca 50 UI/100 g ;

Sterolii se găsesc atât în produse de origine animală, cât și în produse de origine vegetală (ciuperci, soia, cacao, etc.).

Stabilitatea

Vitamina D este instabilă la oxidare, mai ales în cazul temperaturilor ridicate și în prezența metalelor grele. Pierderile maxime la prelucrare sunt de circa 40 %.

Vitamina E (tocoferolul) este un antioxidant biologic, care participă la buna funcționare a aparatului reproductiv, cardiovascular și muscular. Protejează în organism vitamina A și D împotriva oxidării. Avitaminaza E se manifestă prin sterilitate, de unde și denumirea de vitamina antisterilității, atrofie musculară, tulburări cardiace, îmbătrânire precoce, etc. **Necesarul zilnic** este de 20-30 mg/zi.

Sursele alimentare mai importante sunt:

- uleiul de germeni de porumb 100-250 mg/100 gr
- uleiul de germeni de grâu 150-500 mg/ 100 gr
- uleiul de soia 150-250 mg/ 100 gr
- organele interne 10 mg/100 gr
- nucile 25 mg/100 gr
- untul de vacă 3mg/100gr
- murele 10 mg/100 gr.

Stabilitatea

Cele mai mari pierderi se înregistrează la pregătirea și la păstrarea alimentelor la temperatura camerei. Pierderile maxime la prelucrare sunt de circa 55 %.

Vitamina K (fitochinona) se mai numește vitamina antihemoragică în lipsa ei se prelungește timpul de coagulare a sângelui și se produc hemoragii. Vitamina K este sintetizată numai de plante și de microorganismele din tubul digestiv.

Avitaminoza apare în cazul cînd microflora intestinală a fost distrusă prin tratament prelungit cu antibiotice, sulfamide, sau cînd apar leziuni ale mucoasei intestinale (enterite).

Necesarul zilnic constituie 2 mg/zi.

Sursele alimentare mai importante sunt:

- spanacul 4 mg/100 g ;
- varza 2,6 mg/100 g ;
- pătrunjelul 0,1 mg/100 g ;
- mazărea 0,3 mg/100 g ;
- conopida 3,2 mg/100 g ;

Stabilitatea este bună. Se înregistrează pierderi mici în procesele tehnologice (5 %) în special sub influența luminii.

Vitamina F se mai numește antidermătică. În lipsa ei apar dereglări metabolice la nivelul pielii și dereglări în metabolismul lipidelor. Vitamina F este formată dintr-un amestec de acizi grași esențiali (polinesaturați). Sursele alimentare mai importante sunt uleiurile de: arahide, in, germeni de grâu, porumb, secară, etc.

Stabilitatea este mică. Prin păstrarea și prepararea culinară a alimentelor, acizii grași esențiali se distrug în cantitate mare, întrucît sunt sensibili la acțiunea oxigenului și la încălzire. Prin rîncezirea uleiurilor, acizii grași esențiali se degradează treptat prin oxidare, protejînd astfel degradarea grăsimilor.

Vitaminele hidrosolubile

Complexul B este ansamblul de vitamine care se găsesc împreună în natură și sunt într-o strînsă relație funcțională. Ele au fost denumite inițial cu indici numerici (de la B₁ la B₂), pe măsura ce au fost descoperite, dar în prezent se folosesc denumirile în funcție de structura lor chimică.

Cele mai importante vitamine incluse în acesta grupă sunt: tiamina (B₁), riboflavina (B₂), acidul pantotenic (B₃), colina (B₄), niacina (B₅), piridoxina (B₆), biotina (H), acidul folic și cobalamina (B₁₂).

Corelația funcțională care există între vitaminele complexului B este demonstrată prin faptul că tulburările metabolice care apar în stări carentiale sunt mai repede

vindecate prin administrarea mai multor vitamine cu acțiune sinergetică, decât a unei singure vitamine.

Principalele caracteristici ale vitaminelor complexului B sunt prezentate în tabelul 4.

Tabelul 4

Principalele caracteristici ale vitaminelor din „complexul B”

Denumirea	Rolul în organism	Carența	Necesar zilnic	Surse	Sensibila la	Pierderi, % maximum
Tiamina (B₁)	metabolismul glucidelor; decarboxilarea acidului piruvic	acumulare de acid piruvic, toxic pentru sistemul nervos și muscular (beri-beri)	0,4 mg/ 1000 kcal	ficat, carne, leguminoase, pâine neagră	tratament termic, oxigen; Ph alcalin	80
Riboflavina B₂	oxidoreduceri celulare, metabolismul glucidelor, lipidelor, proteinelor; sinteza hemoglobinei	leziuni ale mucoaselor pielii și ochilor	0,6 mg/ 1000 kcal	ficat, brânzeturi, oua carne	lumină; tratament termic	75
Acid pantotenic (B₃)	eliberare de energie prin degradarea glucidelor și lipidelor; sinteza acizilor grași	tulburări ale sistemului nervos scăderea rezistenței la infecții	—	cereale, leguminoase, carne; sintetizată de microflora intestinală	tratament termic; ph acid alcalin	50
Niacina (PP), B₃	oxidoreduceri celulare degradarea protidelor lipidelor, glucidelor	pelagra sau maladia celor trei D (diaree dermatita, dementa)	6,6 mg. / 1000 kcal	ca atare în carne și organe; ca provitamina (triptofan) în ouă și produse lactate	relativ stabilă	15
Piridoxina (B₆)	degradarea glicogenului transaminarea și decarboxilarea aminoacizilor	tulburări nervoase; scăderea imunității	2 mg	organe, ouă, legume	tratament termic, lumină	50
Biotina (H), B₇	dereglarea glucidelor și lipidelor	dermatite, oboseală musculară	—	organe, gălbenuș; sintetizat de microflora intestinală	tratament termic	60
Cabalamina (B₁₂)	sinteza acizilor nucleici și proteinelor	anemie pernicioasă	2mg	ficat, brânzeturi carne	pH alcalin lumină, căldură	20

Vitamina C (acidul ascorbic) este cea mai răspândită vitamină în natură. Se

consideră, că în organismul omului nu exista proces fiziologic la care acidul ascorbic să nu participe, deoarece el reprezintă cel mai puternic agent reducător din țesuturi. Denumirea de acid ascorbic provine de la boala scorbut, boală care poate fi vindecată cu vitamina C. Vitamina C stimulează cicatrizarea rănilor, întărește pereții vaselor sanguine, stimulează creșterea rezistenței la stresuri. **Necesarul zilnic** este de 30-75 mg. sau 1 mg acid ascorbic la chilocorp.

Sursele alimentare de vitamina C sunt produsele vegetale, în special :

- măceșe	1000mg/100 g
- coacăze	300 mg/100 g
- ardei	250 mg/100 g
- frunze de pătrunjel	200 mg/100g
- fructe citrice	50 mg/100 g
- miere de albine	100 mg/100 g

Legumele frecvent folosite în alimentație (cartofi, roșii, varza) conțin sub 30 mg/100 gr, dar datorită utilizării frecvente reprezintă surse importante de vitamina C.

Stabilitatea. Vitamina C este una din cele mai instabile vitamine. Principala cale de degradare este oxidarea.

Procesul de oxidare este accelerat de creșterea temperaturii, prezența metalelor grele (în special Cu, Fe), radiațiilor ultraviolete și este încetinit în medii acide. Pierderile la pregătirea alimentelor sunt mari, ajungând și pînă la 100 % .

Vitamina P (citrina) are funcție vitaminică asociată cu vitamina C și se găsește în cantități mari în lămîie, portocale, coacăze, struguri, măcieș, ardei roșii.

Vitamina R a fost găsită în iarba de livada. Acesta vitamină intervine în metabolismul tioaminoacizilor (cisteina, cistina, metionina), care se acumulează în celulele canceroase. La șobolani s-a semnalat vindecarea tumorilor prin tratament cu vitamina R. Structura moleculară a acestei vitamine nu se cunoaște.

2.2. Componentele cu importanță secundară din produsele alimentare.

Substanțele cu importanță secundară îndeplinesc următoarele roluri:

- participă la definirea calităților senzoriale ale produselor alimentare ;
- au efect stimulator ;

- exercită acțiune bacteriostatică sau bactericidă.

În baza structurii și proprietăților comune, componentele cu importanță secundară sunt grupate astfel: acizi organici, alcaloizi, taninuri, fitoncide, pigmenti, uleiuri eterice.

2.2.1 Acizii organici

Produsele alimentare conțin acizi în stare liberă sau sub formă de săruri acide. Cel mai frecvent alimentele conțin următorii acizi: formic, acetic, lactic, citric, malic, oxalic, tartric, benzoic, iar dintre cei minerali— acidul fosforic. Produsele cu conținut lipidic au în compoziția lor acizi grași liberi, care provin mai ales din hidroliza lipidelor. Prezența acizilor în alimente imprimă acestora un gust specific și asigură stabilitatea lor în timpul păstrării. Acidul citric are un gust acru pur, fără nuanțe străine, acidul tartric este acru și astringent, iar cel malic — acru cu o nuanță fină și fără gust astringent.

Pentru unele produse alimentare aciditatea este un indice variabil. Aciditatea crește mult în urma murării legumelor și fructelor, oțetirii vinului, rîncezirii grăsimilor, în produse alimentare se introduc anumiți acizi, fie pentru ameliorarea gustului, fie pentru conservare.

Creșterea anormală a acidității este deseori un indice al lipsei de prospețime și al alterării produselor alimentare. De exemplu, aciditatea făinii se mărește când nu este păstrată în condiții favorabile.

Aciditatea produselor alimentare se determină sub formă de aciditate totală (titrabilă), aciditate activă (pH) și aciditate volatilă.

Aciditatea totală se determină prin titrare și exprimă conținutul total de acizi și substanțe acide (săruri acide, proteine, aminoacizi).

Aciditatea activă (pH-ul) reprezintă concentrația ionilor de hidrogen și depinde în mare măsură de gradul de disociere al acizilor. Aciditatea activă joacă un rol hotărîtor în aprecierea gustului acru al produsului.

Aciditatea volatilă exprimă conținutul de acizi volatili și caracterizează adesea gradul de prospețime al produselor în care se pot desfășura procese de fermentație (vinuri, sucuri de fructe, preparate din carne etc.).

2.2.2. Alcaloizii

Alcaloizii sunt substanțe organice heterociclice cu azot, care exercită o acțiune fiziologică asupra organismului. Ei acționează în special asupra sistemului nervos și musculaturii netede, produce efecte variate : stimulent, sedativ, narcotic, hipnotic,etc. Consumați în cantități mari și repetate cei mai mulți alcaloizi sunt toxici.

Alcaloizii se formează în plante, prin biosinteză din aminoacizi sau din produșii de degradare ai acestora(amine biogene,aldehide);se localizează în anumite organe ale plantei (frunze, semințe, rădăcini,etc.), sub formă de săruri ai acizilor organici.

Alcaloizii au caracter bazic sunt greu solubili în apă, dar solubili în solvenți organici.Majoritatea alcaloizilor se folosesc în industria farmaceutică în calitate de medicament.

Unii alcaloizi se conțin în produse alimentare, așa ca :

Cofeina se găsește în cafea(1%), ceai(5%) și nuci de cocos. Este solubilă în apă atât la rece cât și la cald. În organism se comportă ca un vasodilatator, făcând să crească pulsul, viteza de respirație și cantitatea de lucru mecanic efectuată de mușchii scheletului. Exerciță și un efect de stimulare a sistemului nervos central, înlăturând starea de oboseală și îmbunătățind reflexele.

Teobromina este alcaloidul caracteristic boabelor de cacao (1,8%), dar se găsește și în ceaiul negru (0,05%). Ea are ca și **cofeina** o acțiune stimulentă cerebrală. Este solubilă în apă la fierbere în proporție de 1 : 10.

Teofilina este prezentă în ceai. Este ușor solubilă în apă,permițând obținerea ceaiului prin infuzie.Are efect diuretic și de stimulent cerebral.

Capasicina este prezentă în unele soiuri de ardei,precum și în piper,imprimând gustul iute,arzător.

Din punct de vedere chimic,este o amină aromată.

Solanina se găsește în cartofi,în special în cei încolțiți și în unele legume recoltate toamna târziu (pătlăgele vinete,ardei).Solanina poate produce intoxicații în concentrație de 0,2—0,4%. Pericolul de intoxicație poate fi evitat ,fiindcă ea este localizată în coaja cartofilor,cea mai mare parte putînd fi îndepărtată la curățire,sau se elimină în apa de fierbere, fiind solubilă.

Hordenina este un alcaloid prezent în bere,provenind din orzul germinat folosit ca materie primă. Este o substanță cu acțiune hiperglicemiantă.

Nicotină din frunzele de tutun,procentual variază între 0,6—8% fiind mai mic la tutunurile fine. Este o substanță uleioasă,cu miros caracteristic sufocant și gust arzător. Este foarte toxică, fiind utilizată ca insecticid.

Ergometrina, ergotamina și ergotoxina sunt alcaloizi care se găsesc în cornul de secară,în scleroții formați de ciuperca parazită **Claviceps purpurea**. Acești alcaloizi sunt foarte toxici,dar prezintă importanță terapeutică și toxicologică. Prezența lor în grînele destinate măcinării este verificată cu grijă, pentru ca în făină concentrația să fie pină la 0,05%.

2.2.3. Taninurile

Taninurile sunt substanțe organice neazotate,caracterizate prin prezența în moleculă a unor elemente structurale polifenolice și prin gustul astringent. Sunt destul de răspîndite în regnul vegetal. Își iau naștere prin fotosinteză și intervin în formarea membranelor celulare.În organismele vegetale taninurile au un rol ca factor de rezistență față de atacul microorganismelor deoarece are o puternică acțiune bactericidă.

Din punct de vedere al compoziției chimice,taninurile se clasifică în :

- taninuri hidrolizabile (galotaninuri);
- taninuri condensate (catechinice).

Galotaninurile sunt esteri naturali ai glucozei cu acidul galic sau produșii de

condensare ai acestuia. Ele nu sunt substanțe macromoleculare; hidrolizează ușor în mediul acid sau sub acțiunea unor enzime specifice (tanaze). Se găsesc în lemnul arborilor și în ceai.

Taninurile catechinice sunt substanțe macromoleculare care se formează prin condensarea mai multor molecule de catechină. Sunt cele mai răspândite în fructe și legume. Taninurile catechinice se oxidează ușor pe cale neenzimatică și enzimatică sub acțiunea lor (polifenoloxidaze), proces care este catalizat de prezența metalelor grele. Ca urmare se formează chinone care prin condensare, formează compuși macromoleculari de culoare roșie-brună numiți **flobafene**. Procesul se numește **brunificare** și are loc foarte rapid, dacă conținutul în tanin este mai mare de 0,14%.

Gatechinele îndeplinesc un rol fiziologic, deoarece măresc elasticitatea vaselor sanguine.

Taninurile sunt prezente în multe produse alimentare, putând influența calitatea acestora: gutui, afine, mure, prune, piersici, mere, pere, cartofi, ciuperci, ceai, cafea, vinuri etc. Ele contribuie la formarea gustului specific astringent; omul poate să sesizeze o cantitate de 0,012% taninuri; în fructele și legumele verzi conținutul de taninuri este mai mare decât în cele coapte.

Procesul de brunificare al fructelor și legumelor bogate în taninuri are consecințe negative asupra calităților senzoriale ale produselor finite. Pentru a limita brunificarea se recomandă folosirea de ustensile inox la prelucrarea primară, scurtarea timpului de contact cu aerul și inactivarea polifenoloxidazelor prin opărire de scurtă durată.

În unele cazuri, oxidarea taninurilor reprezintă un proces normal, care contribuie la definirea caracteristicilor unor sortimente, cum este în cazul ceaiului verde și al ceaiului negru.

Un rol important îl au substanțele tanante în procesul de vinificație. Taninurile provin atât din materia primă (enotaninuri), cât și din vasele de stejar folosite la fermentare și depozitare. Substanțele tanante contribuie la formarea buchetului, a culorii vinului și exercită o acțiune conservantă prevenind apariția unor boli și

defecte.

La bere taninurile provin din hamei și au rol tehnologic, deoarece, precipitând cu proteinele, asigură limpezirea și stabilitatea produsului finit.

2.2.4. Fitoncidele

Fitoncidele sunt substanțe de natură vegetală cu acțiune antibiotică, ele dispun de proprietăți bacteriostatice și bactericide care sunt mai slabe decât antibioticele produse de microorganisme. Unele fitoncide au și proprietăți insecticide.

Din punct de vedere chimic, fitoncidele prezintă o mare diversitate de structură: glicozizi, alcaloizi, uleiuri eterice.

Existența fitoncidelor în plante este de cele mai multe ori legată de un gust sau un miros puternic, ca de exemplu la ceapă, usturoi, hrean, muștar etc., fapt pentru care acestea sunt folosite adesea drept condimente. Sunt însă și excepții (ca în cazul morcovilor sau roșiilor), la care se constată o importantă acțiune bacteriostatică, deși acestea nu prezintă o aromă deosebită. Fitoncidul cel mai cunoscut este **alicina**, care se găsește în usturoi și ceapă. Ea se formează prin hidroliză din tioaminoacidul alina.

Vaporii și extractele din ceapă și cele din usturoi omorâ diferite microorganisme (stafilococi, bacilul difteriei, vibrionul holerici etc.), mai ales pe cele din cavitatea bucală și din aparatul digestiv. Are acțiune bactericidă, chiar și în concentrații de 1/25000. În muștarul alb se găsește **sinalbina**, iar în cel negru, **sinigrina**. Ambele sunt glicozide, care prin hidroliză pun în libertate „uleiurile de muștar” cu acțiune bactericidă față de drojdii și mucegaiuri. Sinigrina se mai găsește și în hrean, ridichi și varză, participând la acțiunea fitoncidă a acestor legume.

Din tomate s-a izolat **tomatina**, care este activă împotriva mucegaiurilor și drojdiilor și mai puțin activă asupra bacteriilor; în morcovi se găsesc **acizi fenolici** (benzoic, cafeic, vanilic), cu acțiune bactericidă și bacteriostatică, și în legumele din familia cruciferelor s-a identificat o fitoncidă **p-fenetil-izotiocianatul**, izolată din hrean și gulii.

Este considerat ca substanță fitoncidă și **acidul sorbic** din fructele de **Sorbus Aucuparia**, activ împotriva bacteriilor.

Acțiunea fitoncidă nu se manifestă cu aceeași intensitate în toate părțile plantei și, uneori, variază cu stadiul de dezvoltare al acesteia. De exemplu: ceapa prezintă proprietăți antibiotice în toate stadiile de dezvoltare, activitatea fiind concentrată în bulb, pe când morcovul, pătrunjelul, ardeiul iute au activitatea maximă la maturitate.

La unele plante, așa ca: pătlăgelele vinete, mărarul etc. proprietățile bactericide se manifestă numai după o prealabilă încălzire (la 50°C, timp de 30 min), fapt deosebit de important, având în vedere tratamentul termic aplicat unor preparate culinare.

2.2.5. Coloranții alimentari

Culoarea unui aliment este un factor semnificativ în aprecierea calității alimentelor respective. Consumătorii devin precauți atunci când un aliment dispune de o culoare neașteptată, interpretând acest aspect ca un semn posibil de alterare, de prelucrare necorespunzătoare sau de falsificare a produselor. Unele produse se colorează pentru a le da un aspect mai plăcut (colorații de nuanțare), altele pentru a le reda culoarea naturală, modificată în urma proceselor tehnologice de preparare, conservare, păstrare, etc. Se colorează de obicei așa produse ca: bomboane, șerburi, sucuri de fructe, băuturi alcoolice, produse de patiserie, salate, unt, margarină, etc.

Substanțele colorante se pot clasifica după mai multe criterii.

După originea lor, coloranții pot fi: **naturali și sintetici**. Cei **naturali** pot fi de origine **vegetală sau animală**. Coloranții **sintetici** se pot clasifica în diferite grupe după structura chimică.

Substanțele colorante naturale se numesc **pigmenți** sau **biocromi**.

Pigmenții naturali au rol biochimic și fiziologic foarte important. Participă la numeroase procese metabolice, formează sisteme de oxido-reducere, dau nu numai culoare dar și gust și aromă produselor alimentare.

Sub aspect chimic, pigmenții sunt substanțe heterogene care se găsesc în cantități mici atât în stare liberă cât și mai ales sub formă de cromoproteide și glicozide.

Principalii pigmenți din produsele alimentare sunt:

Pigmenții carotenoidici. Aceștea sunt colorați în galben, portocaliu sau roșu și

însoțesc în plante clorofila, imprimând o culoare caracteristică fructelor și legumelor spre maturitate. Cei mai importanți sunt:

Carotenul este un pigment galben-portocaliu care se găsește în cantitate mai mare în morcov, spanac, ardei, pătrunjel, dovleac, piersici, caise, etc.

Licopina este pigmentul roșu din tomate, măceșe, din ardei roșu, pepene, grapefruit, etc. Se găsește și în regnul animal: în ficat, unt, zer.

Xantofila (Luteina) se găsește în plante alături de caroten în frunzele și florile galbene. Este prezentă și în gălbenușul de ou.

Zeaxantina se găsește în boabe de porumb, cărora le imprimă o culoare portocalie.

Citraurina care este de culoare galbenă, se găsește în fructele citrice.

Pigmenții carotenoidici nu sunt solubili în apă, dar sunt solubili în grăsimi. În plante carotenoidice participă la fotosinteză, iar la animale îndeplinesc rolul de provitamină A. Cantitatea de carotenoide netransformate în vitamină la nivelul aparatului digestiv este depozitată în lipidele din țesuturile grase, în lapte și ouă, cărora le imprimă culoarea galbenă-portocalie.

În prezent din lucernă se extrage un colorant natural, care sub formă de suspensie sau granule, se folosește atât la colorare, cât și la vitaminizarea untului și a margarinei, înghețatei și brânzeturilor, etc.

Pigmenții clorofilieni sunt pigmenți verzi care se întâlnesc în plante localizați în cloroplaste. Se cunosc doi pigmenți verzi: **clorofila a** și **clorofila b**, asemănători ca structură, având caracteristic atomul de Mg.

Clorofila este un pigment insolubil în apă, dar solubil în alcooli și grăsimi.

În natură, rolul pigmentilor clorofilieni este legat de fotosinteză. Ei imprimă culoarea verde, caracteristică legumelor și fructelor neajunse la maturitate fiziologică.

La colorarea produselor alimentare se folosește clorofilina, care este sarea de sodiu a clorofilei, solubilă în apă.

Pigmenții antocianici sunt caracteristici regnului vegetal și imprimă o colorație roșie, violetă sau albastră unor fructe, frunze, rădăcini. Se găsesc în struguri, varză roșie, afine, mure, cireșe, căpșune, prune, etc.

Antocianii sunt solubili în apă și alcooli. Culoarea lor variază în funcție de pH-ul mediului, violetă în mediu neutru, roșie în mediu acid și albastră în mediu bazic.

Antocianii au importanță deosebită în industria vinului și a conservelor. Din piețița strugurilor ei se solubilizează în cursul procesului de vinificare, imprimând gama variată de nuanțe a vinurilor roșii. În conserve pot determina defecte de culoare, deoarece se oxidează ușor.

Bibliografie

- 1.Ciumac J. „Merceologia produselor alimentare”, Chișinău, 1995
- 2.Neamțu G. „Biochimie alimentară”, Editura „CERES”, București, 1997
- 3.Дрбоглав Е. и др. „Основы технологии пищевых производств”, М.
„Пищевая промышленность”, 1978
- 4.Назаров Н. И. и др. „Общая технология пищевых производств”, М.
„Пищевая промышленность”, 1978

Tema 3. Metodele de apreciere a calității mărfurilor alimentare

Calitatea unei mărfi se definește ca ansamblul de proprietăți care determină gradul de utilitate al acesteia, gradul de acoperire și satisfacere a unei necesități, în funcție de destinație. O marfă este de calitate mai bună și are o valoare de întrebuințare mai mare, cu cât corespunde mai mult scopului cu care a fost produsă.

Prin **verificarea calității** se înțelege ansamblul de operații care se execută pentru a constata dacă proprietățile unui lot (partidă) de mărfuri corespund sau nu calității prescrise. La **verificarea calității** mărfurilor alimentare nu se determină toate proprietățile, ci se aleg numai acelea care au importanță hotărâtoare în domeniul utilizării și anume se aleg **indicii de calitate**. Indicii de calitate poate fi **unitar** sau **complex**. Dacă indicii caracterizează doar o singură proprietate a produsului se numește **unitar**, iar dacă caracterizează mai multe proprietăți ale produsului se numește **complex**.

Calitatea produselor este determinată de suma tuturor indicilor de calitate, luând în considerație coeficientul de importanță a fiecărui indice. Indicii de calitate trebuie să garanteze minimum de calitate a unui produs.

Mărimea indicilor de calitate se exprimă **noțional** prin cuvinte (substantive, adjective) și **cifric**.

Exprimarea noțională se folosește în aprecierea **indicilor organoleptici** (dulce, moale, transparent).

Exprimarea cifrică se folosește pentru aprecierea **indicilor fizici, chimici**, etc. și se face prin cifre absolute (21°T), relative (85%), limitative (max 2%; min 1.027g/cm^3) sau de interval ($20 \pm 2^{\circ}\text{C}$).

Indicii de calitate ai produselor finite sunt în funcție de mai mulți factori: de calitate și compoziția chimică a materiilor prime, de metodele de prelucrare tehnologică, de ambalare, de transportare și de păstrare. De aceea produsele destinate aceluiași scop pot avea calități diferite.

Aprecierea calității mărfurilor alimentare este o operație complexă și presupune cunoașterea proprietăților și a factorilor care condiționează calitatea mărfurilor, cât și a metodelor de determinare a diverselor proprietăți.

Elementele componente ale calității produselor alimentare sunt:

- calitatea nutritivă;
- calitatea senzorială;
- calitatea igienică;
- calitatea estetică.

Calitatea nutritivă

Calitatea produselor alimentare sub aspect nutritiv este esențială deoarece conținutul de substanțe și elemente nutritive influențează sănătatea și înșăși **viața omului**.

Substanțele nutritive sunt necesare pentru creșterea, pentru menținerea și repararea țesuturilor, pentru reglarea proceselor metabolice din organism și pentru furnizarea energiei necesare funcționării acestuia.

Substanțele nutritive care au această acțiune favorabilă sunt: proteinele, glucidele, lipidele, acizii organici, elementele minerale și vitaminele. Este important de subliniat faptul, că aminoacizii esențiali, acizii organici esențiali, sărurile minerale și vitaminele nu se pot sintetiza de organismul omului și urmează a fi asigurate de dieta zilnică.

Calitatea senzorială

Omul i-a o atitudine de respingere sau acceptare a alimentului, în funcție de însușirile lui senzoriale (organoleptice): aspect, miros, gust, consistență. Aceasta prin contact conduce, prin intermediul receptorilor, la apariția senzațiilor plăcute sau neplăcute.

Calitatea igienică

În ordinea importanței, calitatea igienică se situează pe primul loc printre elementele componente ale calității, dat fiind faptul, că neîndeplinirea acestei condiții poate conduce la îmbolnăviri și, în unele situații, la cazuri mortale.

Omul pune deseori pe primul loc calitățile senzoriale, trecând cu vederea calitățile

igienice sau cele nutritive.

Cauzele care influențează calitatea igienică a produselor alimentare pot fi următoarele:

- toxicitatea naturală;
- contaminarea sau poluarea chimică;
- contaminarea microbiologică.

Calitatea estetică

Pe lângă cerințele fiziologice pe care produsele alimentare le satisfac, ele trebuie să satisfacă și cerințele de frumos și plăcut.

Produsul alimentar care este însoțit de calități estetice, contribuie în mare măsură la acoperirea cerințelor fiziologice și psihice de hrană ale omului.

Valoarea de întrebuințare a produsului alimentar crește prin realizarea funcției estetice.

Pentru ambalajul produsului alimentar importanță estetică are: forma ambalajului, culoarea, grafica, materialele folosite la confecționare.

Pentru produsele alimentare mijloacele prin care se obțin însușiri estetice sunt: forma plăcută a componentelor și a produsului, felul de prezentare.

Metodele de apreciere a calității mărfurilor alimentare se împart în **metode organoleptice** și **metode de laborator** care pot fi: fizice, chimice, microbiologice, fiziologice, cu ajutorul izotopilor radioactivi.

Prin **aprecierea organoleptică** se înțelege verificarea unui produs oarecare cu ajutorul organelor de simț ale omului fără a folosi o aparatură specială.

De obicei consumatorul judecă și savurează un aliment, prin prisma calităților lui senzoriale, componentele nutritive fiind luate în considerație într-o măsură limitată sau neînsemnată. Cu ajutorul simțurilor și informațiilor transmise creierului, se ia o anumită decizie, care în multe cazuri are un caracter individual în funcție de: preferințele alimentare, profesiune, venituri, tradiții, modă, metodele de preparare și servire, climă, educație, etc.

De aici rezultă aspectul subiectiv al aprecierii calităților senzoriale ale produselor alimentare.

În prezent în industria alimentară se folosesc pe larg diferiți aditivi alimentari (edulcoranți, emulgatori, fortificanți, antioxidanți, coloranți, stabilizanți) care influențează proprietățile senzoriale ale produselor.

De aceea metodele organoleptice capătă o importanță din ce în ce mai mare în aprecierea calității mărfurilor alimentare, mai ales în cazurile când indicii organoleptici sunt superiori celor fizico-chimici (de exemplu: la ceai, cafea, vin, divin, brânzeturi, etc.).

Aprecierea organoleptică necesită condiții și o tehnică specială pentru efectuarea corectă a determinării (încăpere curată, luminată, bine aerisită, cu temperatura aerului 18-20°C, umeditate relativă 80-85%).

Proprietățile organoleptice se stabilesc cu ajutorul celor cinci simțuri: văz, auz, miros, tact, gust.

Astfel, senzațiile vizuale ne redau forma produsului, culoarea, ornarea, etc.

Senzațiile auditive sunt exprimate prin sunet, zgomotul băuturilor carbogazoase, efectul crocant al cipselor, biscuiților, pocnetul dopului de la o sticlă de șampanie.

În ce privește senzațiile gustative se disting patru gusturi fundamentale: dulce, sărat, acru și amar. Celelalte senzații gustative reprezintă combinații ale acestora.

Receptorii gustului sunt reprezentați prin mugurii gustativi situați cu precădere la nivelul papilelor limbii ca și pe toată suprafața mucoasei bucofaringiene precum și din căile nervoase periferice.

Pe fața inferioară a limbii, pe mucoasele buzelor, gingiilor și obrazilor nu se află receptori gustativi. Omul poate percepe numai gustul acelor substanțe care sunt solubile în apă sau în salivă.

Senzațiile de gust sunt influențate de temperatura produsului. Astfel gustul dulce la maximum se percepe la temperatura 37°C, iar la temperatura 50°C descrește brusc, după care dispare complet. Pentru gustul sărat acest maximum corespunde la temperatura 18-20°C, pentru gustul amar la 10°C, iar pentru gustul acru circa 18°C. La 0°C toate senzațiile gustative slăbesc brusc sau dispar.

Senzațiile olfactive rezultă din efectul substanțelor odorante asupra organului olfactiv. Acestea emit pe scară moleculară particule olfactive prin volatilizare.

Substanțele odorante ajung în legătură cu mucoasa olfactivă și terminațiile senzoriale prin intermediul aerului inspirat.

Substanțele odorante din alimente pătrund din cavitatea bucală în partea superioară a fosilelor nazale odată cu aerul inspirat.

Temperatura optimală de sesizare a mirosurilor este de 37-38°C. Ridicarea temperaturii are ca efect diminuarea mirosului. Creșterea umidității aerului contribuie la o sesizare mai bună a mirosului, iar lumina stimulează senzațiile olfactive ca și pe celelalte organe de simț, în afara auzului.

S-au încercat diverse clasificări ale elementelor olfactive, iar cele mai folosite sunt cea a lui Heynix și cea a lui Henning.

După Heynix elementele olfactive de bază sunt:

1. iritant (amoniac, brom, mentol);
2. putred (cadavru, pește alterat);
3. fetid (usturoi);
4. ars (lapte ars, cafea arsă);
5. aromat (vin, cucaliptol, gomenol);
6. vanilat (crin, trandafir);
7. eterat (cloroform, eter).

După Henning elementele olfactive de bază se clasifică astfel:

1. de condimente (cuișoare, chimion, anason);
2. de flori (cumarină, geranium);
3. de fructe (ulei de portocale, ulei de bergamot);
4. de rășini sau balsamice (ulei de terebentină, balsam canadian);
5. de ars (piridină, gudron);
6. respingător (hidrogen sulfurat, bisulfid de carbon).

În aprecierea calității alimentelor un rol important îl are și **văzul**. Anumite caracteristici, cum sunt culoarea, forma, mărimea, structura și aspectul general al produsului sunt determinate în recepția vizuală.

În fabricarea produselor alimentare, o însemnătate mare o au tehnicile de realizare a unei culori plăcute, care ar stimula funcțiile gastrice. Aceste tehnici se

referă la folosirea coloranților sau la combinarea diverselor materii prime și auxiliare, în așa mod, încât să ofere culoarea dorită.

În ce privește aspectul general al produselor alimentare, acesta este esențial pentru toate produsele, dar o grijă deosebită trebuie acordată preparatelor culinare, torturilor, prăjiturilor, alimentelor pentru copii, unde ornamentarea atinge uneori nivelul unei adevărate arte.

Simțul văzului este influențat de aspectul cantitativ al luminii, de intensitatea luminozității și claritate.

Culorile pot crea diverse stări psihice și senzații de care trebuie să se țină seama la realizarea aspectului produselor alimentare și mai ales a coloritului conferit ambalajelor.

În cazul prelucrării fructelor și a legumelor culoarea produsului constituie unul din cei mai importanți indici ai calității.

Cu ajutorul **simțului tactil** omul constată **starea texturală** și **consistența** produselor alimentare. Această constatare se face prin intermediul degetelor sau prin masticăție.

Viscozitatea sau **consistența** este o însușire de mare importanță pentru așa produse ca: sucurile, cremele, gemurile, jelurile, pastele, piureurile, maionezele, uleiurile, siropurile, aluaturile, etc.

Determinarea acestui indice calitativ poate fi efectuată nu numai pentru a indica consistența produsului finit, dar și ca un mijloc de control al materiei prime, al semifabricatelor sau al producției în diferite stadii ale procesului tehnologic, pentru a prevedea consistența finală.

Caracteristicile legate de textură sînt apreciate prin intermediul simțului tactil cu ajutorul degetelor, de exemplu: duritatea, moliciunea, elasticitatea, suculența, și cu ajutorul gurii, de exemplu: lipicios, fibros, făinos, uleios, nisipos, masticabil.

Aroma este o caracteristică senzorială complexă. La formarea acestei caracteristici participă simțul gustului și simțul mirosului dar pot să mai contribuie consistența, temperatura și alte însușiri ale produselor alimentare.

Se consideră că aroma este determinată de o substanță chimică sau de un amestec de

substanțe, care constituie o aromă caracteristică unui produs integrat.

În cele mai multe cazuri, aroma este complet percepută numai după înghițirea integrală a produsului. Pentru acest motiv, la aprecierea calităților senzoriale ale unui produs alimentar, se recomandă înghițirea acestuia și nu numai mestecarea în gură.

Aroma constituie o caracteristică esențială a produselor alimentare. Rareori, asigurând unui produs gustul sau mirosul dorit se obține și aroma care să confere produsului calitate superioară.

Asigurarea acestei caracteristici la nivel superior trebuie să constituie o preocupare de bază a industriei alimentare, alimentației publice și a tuturor celor care produc bunuri alimentare.

Actualmente adaosul de condimente sau de substanțe aromatizante au azi un rol bine definit în industria alimentară. Dar specialiștii din industria alimentară nu trebuie să se limiteze numai la substanțele aromatizante care se pot adăuga. Ei trebuie să stabilească calitatea materiei prime, în special a fructelor și legumelor, momentul optim al recoltei, modul de depozitare a produsului finit, modul de comercializare, etc. În toate aceste etape trebuie fixate condițiile optime care să determine menținerea sau dezvoltarea aromelor.

Așadar, în aprecierea organoleptică, după cum am mai menționat factorul obiectiv joacă un rol foarte mare. În vederea creșterii obiectivității aprecierii organoleptice normele de calitate includ sisteme de punctaj care constau în acordarea unui număr de puncte, diferitelor proprietăți organoleptice, diferențiate pe baza aprecierilor făcute de specialiști.

Analiza completă a produselor alimentare se efectuează prin diferite metode de laborator. **Rezultatele analizelor de laborator sunt obiective și se exprimă în valori comparabile** (ca o medie a două - trei determinări paralele, executate în condiții de lucru identice, între care să nu apară diferențe mai mari decât cele permise de standarde) ceea ce permite o caracterizare mai completă a produsului analizat. **Metodele de laborator necesită încăperi speciale instalații, aparate, instrumente și vase de laborator specifice, etc.**

Verificarea calității loturilor de produse se face pe bază de **probe de laborator**.

În vederea efectuării analizelor de laborator pe bază de probe, din lotul de mărfuri nesupus recepției se ia numai o anumită cantitate de produs numită **probă medie**, asupra căreia se verifică calitatea. Cantitatea probei medii și probei de laborator, precum și procedeele de recoltare a lor în funcție de natura produselor sunt stipulate în standarde speciale.

Luarea probelor și pregătirea lor pentru analiză prezintă foarte mare importanță deoarece o probă incorect luată, chiar dacă analiza este corect efectuată, duce la concluzii greșite asupra calității întregului lot de mărfuri recepționate.

Între momentul prelevării probelor și momentul determinării prin analiză a proprietăților acestora, perioada de timp poate fi mai scurtă sau mai lungă, astfel încât este necesar ca proprietățile probelor să rămână neschimbate. De aceea, acestea trebuie să fie conservate pentru a evita pierderile de apă sau procesele hidrolitice, oxidative, fermentative ce pot avea loc.

Pentru probele alimentare și contraprobă se menționează sub formă de act sau etichetă următoarele informații: întreprinderea producătoare, felul produsului, cantitatea extrasă; locul, data și ora prelevării; tehnica prelevării; numele, prenumele și postul persoanei care a efectuat prelevarea. Contraproba (proba de control sau proba martor) este și ea sigilată cu un sigiliu valabil.

Pentru aprecierea **proprietăților fizice** (indicilor fizici) ale produselor alimentare se folosesc **metodele fizice**. Cele mai importante proprietăți fizice ale produselor alimentare finite sau a semifabricatelor sunt: masa produsului, densitatea, compactitatea, higroscopicitatea, proprietățile optice; temperatura de topire, fierbere, congelare, evaporare; proprietățile reologice, aerodinamice, hidrodinamice; conținutul de substanțe uscate, cenușă, etc.

Pentru aprecierea **proprietăților chimice** (indicilor chimici) se folosesc **metode chimice**. Prin metodele chimice se verifică compoziția chimică a produselor alimentare finite sau a semifabricatelor, de exemplu: conținutul de proteine, glucide, lipide, vitamine, săruri minerale, enzime, acizi organici, etc.

Prin **metode microbiologice** se determină prezența, numărul și tipul **microorganismelor** (patogene, de alterare sau microorganisme cu rol favorabil) din

produsele alimentare. Acțiunea nefavorabilă a microorganismelor se manifestă de regulă în timpul păstrării inadecvate a produselor (nerespectarea temperaturi, umidității și condițiilor sanitare).

Aprecierea corectă a calității prin examinarea organoleptică, fizico-chimică și microbiologică, se realizează numai în termenul de valabilitate, cu respectarea regulilor de manevrare și păstrare ale probelor.

Bibliografie

1. Holban E. „Metode moderne în asigurarea calității produselor alimentare”, Editura Tehnică, București, 1979 ;
2. Hennig D., Niculescu D., „Reproiectarea instalației de preparat saramura”, Editura Cocpcia, București, 1978.

Tema 4. Particularitățile microbiologice ale materiilor prime

4.1 Obiectul de studiu al microbiologiei

Microbiologia este o știință biologică fundamentală, care studiază morfologia, fiziologia și sistematica microorganismelor.

Microorganismele reprezintă cele mai mici ființe vii cu sisteme de organizare complexe, care pot fi monocelulare sau pluricelulare, cu metabolism propriu și continuare genetică, cu o mare diversitate a caracterelor morfologice și fiziologice. Ele participă la circulația substanțelor în natură, descompun substanțele organice complexe în substanțe organice simple, folosite pentru nutriția plantelor.

Microbii au fost descoperiți de savantul olandez **A. Levenhuc** (anii 1632-1723) care a inventat și primul microscop ce mărea imaginea de 160-200 ori.

Microbiologia produselor alimentare are drept scop obiect de studiu cunoașterea naturii și activității metabolice a microorganismelor care pot contamina materia primă, semifabricatele, produsele finite, în scopul prevenirii alterării lor și pierderii valorii alimentare, sau a îmbolnăvirii prin consum de alimente contaminate cu microorganisme patogene și toxicogene. În cadrul acestei discipline sunt studiate și microorganismele utile folosite drept cultură starter ale fermentațiilor ce stau la baza biotehnologiilor alimentare.

4.2 Clasificarea microorganismelor

Microbii ce pot fi găsiți mai des în hrană se împart în:

- bacterii
- ciuperci de putregai
- drojdii
- virusuri.

Majoritatea microorganismelor sunt monocelulare, mărimea cărora se exprimă în micrometri (μm) și nanometri (nm).

Bacteriile sunt organisme unicelulare cu dimensiuni 0,4- 10μm.

După formă ele se împart în :

- ◆ **coci sferoidali**: micrococi, diplococi, tetracoci, sarcine, streptococi, stafilococi

- ◆ în formă de **bastonașe** :singulare, duble, lăntișor.

Mărimea și forma bacteriilor se poate schimba în funcție de mai mulți factori ai mediului înconjurător. Unele bacterii sub **formă de bastonașe** în condiții neprielnice formează **spori** (citoplasmă concentrată acoperită cu o membrană). Sporii nu au nevoie de hrană, nu sunt capabili de înmulțire, dar își păstrează capacitatea vitală la temperaturi înalte, uscăciune, înghețuri timp de câteva luni (de exemplu: clostridiile botulismului) ori chiar mai mulți ani (bastonașul antraxului). Sporii mor la sterilizare la $t^{\circ} 120^{\circ}\text{C}$ timp de 20 min. În condiții favorabile ei se transformă în celulă bacteriană tipică (vegetativă). Bacteriile care formează spori se numesc **bacili**. Bacteriile se înmulțesc pe calea divizării simple, iar reproducerea unei celule are loc timp de 20-30 minute.

Ciupercile de mucegai – reprezintă organisme monocelulare sau pluricelulare inferioare, care pentru activitatea sa au nevoie de substanțe nutritive gata și de aer. Au formă de miceliu împletit, cu grosimea 1-15mkm, iar micelul care formează corpul este constituit din una sau mai multe celule. **Ciupercile de mucegai** se deosebesc după structură de bacterii prin faptul, că celulele lor au mai multe nuclee și vacuole. Ciupercile se înmulțesc cu ajutorul **hifelor** și **sporilor**. Dezvoltându-se pe produsele alimentare formează un strat fin de diferite culori, elimină substanțe ce redau produsului un miros și gust neplăcut de mucegai, se dezvoltă la umiditate joasă (15%,) ceea ce explică mucegăirea fructelor uscate, pesmeților; la umiditate sporită atacă produsele sărate și acre, se dezvoltă și la temperaturi joase.

Printre ciupercile de mucegai sunt și specii folositoare, utilizate la producerea brânzei: Rokfor, Kamamber, acidului citric, preparatelor medicinale (penicilina).

Drojdiile sunt organisme **monocelulare imobile**. Celulele de drojdii cu dimensiuni până la 15mkm au formă diferită: sferică, ovală, în formă de bastonașe. În condiții favorabile drojdiile se înmulțesc prin: **diviziune, spori, înmugurire**. Ele pot scinda zahărul în alcool și CO_2 (vin, bere, cvas, pâine, chefir, cumâs). Unele drojdii au un conținut înalt de proteine, grăsimi, vitamine din grupa B, substanțe minerale, de aceea se folosesc în alimentație și ca produse furajere.

Virusii – sunt formațiuni ce nu au structură celulară cu un metabolism

deosebit și capabil de reproducere. Ei sunt după formă: ovali, dreptunghiulari și liniari cu dimensiuni de la 8-150 nm, pot fi văzuți numai cu microscopul electronic. Virușii nu se reproduc în mediul înconjurător, ei se înmulțesc numai în celulele vii, fiind paraziți intercelulari.

4.3 Fiziologia microbilor

Compoziția chimică a celulelor de microorganisme se deosebește puțin de compoziția altor celule vii.

Componenta predominantă a constituției celulare este apa(circa 70-80% din masa totală a celulei). Apa din celulă se află atât în stare liberă cât și legată de alte părți componente.

Reziduul uscat constituie 15-30%, din el 90-97% revin elementelor organice (C, O, N, H),iar celorlalte elemente, de exemplu : Na, Ca, K, P, Fe, Mg și altele circa 3-10%.

Din substanțele organice ale celulei proteinele constituie 40-80%, glucidele 10-30%, lipidele 1- 40%, restul substanțelor (săruri minerale, vitamine, pigmenți, etc) sunt în cantități neînsemnate.

Compoziția chimică a celulelor variază în funcție de specie, vîrstă, condițiile mediului de dezvoltare.

Respirația.

După modul de respirație microbii se împart în:

- **Aerobi** - se dezvoltă numai în prezența aerului(ciuperci de mucegai, bacterii de oțet).
- **Anaerobi** – se dezvoltă numai în absența aerului (botulinus, bacterii butirice).
- **Anaerobi facultativi** sau **obligati** – se dezvoltă și în prezența și în absența aerului (bacteriile acido - lactice, drojdiile).

Nutriția

Microbii se hrănesc cu proteine, grăsimi, glucide, substanțe minerale, care pătrund în celulă în stare dizolvată prin osmoză, prin membrană semipermeabilă. Proteinele și glucidele sunt asimilate numai după scindarea lor de către fermenții

eliminați de microorganisme în componenți simpli. Pentru ca nutriția microorganismelor să decurgă normal este necesară o anumită concentrație atât în celula de microorganisme cât și în mediul înconjurător. Cea mai potrivită concentrație este cea de 0,5% KCl. Acolo unde concentrația în soluții e mai mare de 2-10%, apa din celulă trece în mediul înconjurător și celula se deshidratează.

După felul nutriției microbi se împart în:

- **autotrofi** – asimilează carbon și azot din compușii neorganici;
- **heterotrofi** – din care fac parte saprofiții ce asimilează compușii organici din natura moartă (bacteriile de putrefacție, ciupercile de mucegai, drojdiile).
- **paratrofi** (paraziți) - care au nevoie de compuși organici din organisme vii (microbii, patogeni).

Influența mediului înconjurător

Principalii factori ce influențează activitatea microorganismelor sunt: temperatura, umiditatea, lumina, caracterul mediului nutritiv.

Temperatura: toți microbii au o temperatură **maximală**, **minimală** și **optimală** de dezvoltare.

Pentru majoritatea microorganismelor temperatura optimală este 25-35°C. De aceea produsele alimentare păstrate în așa condiții de temperatură se alterează repede.

Temperatura **minimală** diferă de la o specie la alta.

Temperatura **maximală** 45-50°C. Dacă temperatura crește are loc distrugerea celulelor vegetative, iar apoi și a sporilor. Pe efectul temperaturilor înalte se bazează pasteurizarea la temperatura 60-90°C și sterilizarea (100-120°C).

În dependență de temperatura favorabilă de dezvoltare microorganismele se clasifică: psihrofile 15°C (mucegai), **mezofile** 25-37°C (bacterii patogene, drojdii), **termofile** - 50°C (bacterii acido-lactice).

Umiditatea

Umiditatea minimă pentru bacteriile lactate constituie 20%, iar pentru ciupercile de mucegai 15%.

Reacția mediului. Majoritatea microorganismelor se dezvoltă în mediu neutru pH=7 sau slab alcalin pH=8, iar drojdiile și mucegaiurile în slab acid pH=3-6.

Lumina.

Radiația solară directă este mortală pentru microorganisme (lămpi speciale ultraviolete).

Substanțe chimice .

Substanțele folosite pentru nimicirea microorganismelor se numesc **antiseptici** sau **dezinfecțanți**. Astfel, clorura de var, cloramina se folosesc în alimentația publică pentru dezinfectarea mâinilor (0,2%), tacâmurilor și aparatajului –0,5%. Pentru conservarea sucurilor, vinurilor - acidul sorbic. Prezența acidului benzoic în răchițele și merișoare le protejază de alterare .

Factorii biologici.

În procesul activității vitale microorganismele influențează unul asupra altuia stimulându-se sau suprimându-se reciproc. Ultima, particularitate, se folosește în lupta cu microorganismele patogene. Multe microorganisme elimină în mediul înconjurător substanțe antibiotice care frânează dezvoltarea altor microorganisme (penicilina, biomicina, streptomicina, etc).

Substanțele similare antibioticilor dar care sunt secretate de plante sunt fitoncidele ce se găsesc în ceapă, usturoi, hrean, fructe citrice.

4.4 Toxicoinfecțiile

Procesele care au loc în organismul omului după pătrunderea în el a microorganismelor se numesc **infecții**. Afecțiunile provocate de microorganisme ce au nimerit în organism odată cu hrana se numesc **infecții alimentare**, din ele fac parte: **infecțiile acute intestinale** (febra tifoidă, holera, dizinteria), de care se îmbolnăvesc numai oamenii. Unele infecții se transmit omului de la animale: tuberculoza, bruceloza, antraxul, etc. Ele se numesc **zoonoze**.

Agenții infecțiilor intestinale își păstrează activitatea vitală în mediul exterior mai mult timp. Astfel, bacilul dizinteriei nu moare la suprafața fructelor și legumelor 6-17 zile, bacilul febrei tifoide – 30 zile, holerei – 2 ani. Toate aceste bacterii mor în timpul fierberii.

Intoxicații alimentare se numesc îmbolnăvirile acute apărute în urma consumării alimentelor ce conțin substanțe toxice pentru organism de origine microbiană și nemicrobiană.

Spre deosebire de infecțiile intestinale, intoxicațiile alimentare au o evoluție gravă și pot avea un sfârșit letal în cazul îmbolnăvirii de salmoneloză, botulism, sau de la o intoxicație stafilococică.

De exemplu, pentru preîntâmpinarea salmonelozei se recomandă:

- examenul medical al lucrătorilor din alimentația publică cel puțin o dată pe an;
- respectarea strictă a igienei personale;
- spălarea vaselor, inventarului, marcarea scândurilor;
- prezența ștampilei ce atestă starea veterinar-sanitară;
- prepararea rapidă a semifabricatelor tocate;
- fierberea și prăjirea suficientă a bucatelor din carne și pește;
- ouăle de la păsările înotătoare se vor folosi numai în industria de panificație, ouăle de găină se vor spăla;
- fierberea laptelui;
- păstrarea salatelor la rece nu mai mult de 1 oră.

4.5 Însemnătatea microorganismelor în industria alimentară

Produsele alimentare conțin în mod constant și în număr destul de mare diferite microorganisme. Studiul microbiotei alimentelor a condus la stabilirea în diferite țări a unor norme microbiologice privind încărcarea cu microorganisme a alimentelor, formarea microbiotei în condițiile proceselor tehnologice de prelucrare a alimentelor, rolul microorganismelor la creșterea valorii biologice și alimentare.

Valoarea alimentară este dată de: valoarea nutritivă, valoarea senzorială și gradul de inocuitate (absența din alimente a microorganismelor patogene, a substanțelor toxice microbiene și a organismelor care produc infectarea cu ouă de paraziți, insecte). Poluarea microbiană se referă la căile prin care în produsele alimentare pot ajunge ocazional, microorganisme de alterare a alimentelor, ce pot forma în aliment substanțe toxice sau microorganisme patogene/toxicogene, agenți

ai îmbolnăvirilor prin consum de alimente contaminate.

Microorganismele benefice, introduse în mod dirijat sub formă de culturi pure pentru creșterea calității produselor alimentare, nu sunt considerate contaminanți deși, în funcție de condițiile de activitate și de durata în care ele sunt active, acestea pot să producă uneori defecte senzoriale. Microbiota alimentelor poate fi diferențiată în microbiotă specifică și nespecifică.

Microbiota specifică este alcătuită din microorganisme (culturi starter) introduse dirijat în produs în scopul obținerii unor transformări dorite. În aceeași categorie intră și microbiota care se formează în etape tehnologice determinate (la murare, la fermentarea mustului, laptelui, etc.) și care realizează însușiri senzoriale și de compoziție obligatorii, cu o influență pozitivă asupra alimentelor.

Microbiota nespecifică include microorganisme care ajung în organe și în țesuturi ale organismelor vii, în cazul îmbolnăvirii sau distrugerii funcțiilor de barieră, în condiții de traume, înfometare, supraîncălzire/suprarăcire a acestora. Când nu se respectă condițiile sanitare în etapele de pregătire, prelucrare, transport și păstrare este posibilă o contaminare secundară. Microbiota nespecifică poate fi reprezentată de microorganisme **organotrofe** (saprofite) și **patogene**.

Microorganismele saprofite prezente în produse pot condiționa, într-o serie de cazuri, dezvoltarea unor procese biochimice obligatorii, deci, să condiționeze calitatea alimentelor. În acest caz ele devin specifice pentru microbiota dată a produsului. Având însușiri antagoniste în raport cu alte microorganisme, acestea adesea, asigură conservarea alimentelor și consumul lor este lipsit de pericol epidemiologic.

Bibliografie

1. Bălănuță M., Rubțov S. „Microbiologia, sanitară și igiena alimentară”, Editura „Ruxanda”, Chișinău
2. Matiuhina Z. „Elemente de fiziologie, sanitară și igienă în alimentația publică”, Editura „Lumina”, Chișinău, 1991

Tema 5. Industria produselor oleaginoase

5.1 Generalități despre ramură

Industria produselor oleaginoase produce uleiuri comestibile și uleiuri necomestibile.

Uleiurile comestibile (care constituie circa 2/3 din volumul total al uleiurilor produse) se folosesc direct în alimentație sau se folosesc în producerea margarinei, maionezei, grăsimilor culinare, produselor de panificație, patiserie, conserve, cofetărie ș.a; iar cele tehnice (constituie 1/3 din volumul total de uleiuri produse) se folosesc în producerea detergenților, vopselei, lacului, glicerinei, acizilor grași, produselor farmaceutice și cosmetice.

Producția mondială anuală de grăsimi de origine animală constituie în prezent circa 20 mln. tone, iar producția mondială a grăsimilor de origine vegetală constituie circa 110 mln. tone. În Tabelul 5 sunt prezentate datele statistice referitoare la producția mondială a principalelor tipuri de ulei.

Uleiul de soia și de palmier dețin 80% din exportul mondial al uleiurilor.

Producția de plante oleaginoase în lume este în prezent circa 300 mln. tone. Creșterea producției globale de oleaginoase se datorează în mare parte creșterii producției de semințe de floarea-soarelui și de rapiță, pe când producția de boabe de soia se modifică neînsemnat în ultimii ani.

Creșterea suprafețelor și tendința de sporire sau de stabilizare la un anumit nivel al producției se datorează într-o anumită măsură creării unor hibrizi de floarea-soarelui înalt productivi, uniformi în ceea ce privește perioada de coacere, rezistenți la boli și care au o perioadă de vegetație mai scurtă.

Actualmente, în Republica Moldova industria produselor oleaginoase reprezintă circa 2% din producția industriei alimentare, ceea ce denotă un declin în comparație cu anul 1995, când constituia circa 3%.

Poziția principală (95% din totalul producției acestui sector) este ocupată de uleiul de floarea-soarelui.

Alte produse cu conținut scăzut de grăsimi, precum margarina, nu s-au produs în

Moldova pînă la începutul anului 2001, datorită consumului redus și lipsei orientării tradiționale spre astfel de produse. Cererea pentru margarină și alte uleiuri(ulei de soia și măsline) a fost satisfăcută de importul acestor produse, efectuat de către companiile comerciale locale.

Tabelul 5

Producția mondială de ulei vegetal, mln.tone

Anul	1991-1992	1992-1993	1993-1994	2004
Denumirea				
Ulei de soia	15,88	16,75	17,06	33,30
Ulei de palmier	11,21	19,0	13,03	29,05
Ulei de rapiță	7,76	-	10,70	14,50
Ulei de floarea-soarelui	8,10	7,98	7,94	9,20
Ulei de arahide	3,92	3,95	3,96	5,20
Ulei de bumbac	-	-	-	4,30
Ulei de palmist	1,44	1,50	1,65	3,70
Ulei de cocos	3,13	2,80	2,76	3,40
Ulei de măsline	1,98	2,04	1,94	2,60

5.2. Valoarea alimentară a uleiului de floarea-soarelui.

Valoarea alimentară ridicată a uleiului de floarea-soarelui se datorează conținutului bogat în acizi grași nesaturați, reprezentați preponderent de acidul linolic (44-45%) și acidul oleic (14-43%), cât și prezenței reduse a acidului linilic (0,2%), componentele care îi conferă stabilitate și capacitate îndelungată de păstrare, superioară altor uleiuri vegetale. Funcția nutritivă a uleiului de floarea-soarelui este sporită de prezența unor provitamine (caroteni, steroli), vitaminelor liposolubile (E, K), fosfatidelor, vitaminelor hidrosolubile (B₄, B₈). Capacitatea energetică înaltă a uleiului (8,8 kcal/g) și gradul de asimilare ridicat situează uleiul de floarea-soarelui aproape de nivelul nutritiv al untului.

Uleiul rafinat de floarea-soarelui se folosește în alimentație, industria margarinei, conservelor, în alimentația publică, panificație, cofetărie, etc. Este folosit și în producerea lacurilor speciale, rășinilor, precum și în pictură.

După gradul de rafinare și gradul de diminuare a valorii biologice și nutritive uleiurile vegetale pot fi ordonate în felul următor :

- ulei rafinat;
- ulei hidratat;
- ulei rafinat nedeodorizat;
- ulei rafinat dezodorizat;

Uleiul rafinat conține : trigliceride, acizi grași esențiali (oleic, linoleic, linolenic), fosfatide, vitamine liposolubile, ceride, caroteni, substanțe aromatice, etc.

Uleiul hidratat conține : trigliceride, acizi grași esențiali, vitamine liposolubile, ceride, caroteni, substanțe aromatice, etc.

Uleiul rafinat nedeodorizat conține : trigliceride, substanțe aromatice.

Uleiul rafinat dezodorizat conține : trigliceride.

5.3. Sortimentul și indicii de calitate ai uleiului de floarea – soarelui.

Uleiul de floarea-soarelui se fabrică în următorul sortiment :

- ◆ nerafinat : de calitate superioară, de calitate I, de calitate II ;
- ◆ hidratat : de calitate superioară, de calitate I, de calitate II ;
- ◆ rafinat : nedeodorizat, dezodorizat de marca «**P**» și «**D**».

Calitatea uleiului se apreciază după indicii **organoleptici și fizico-chimici**.

Principalii indici organoleptici sunt : aspectul, gustul, mirosul și culoarea.

Proprietățile organoleptice ale uleiurilor comestibile, pentru a fi corespunzătoare, trebuie să satisfacă următoarele cerințe:

- trebuie să fie limpezi, fără suspensii și sediment;
- culoarea trebuie să fie galbenă sau galbenă spre roșcat, fără pete, fără straturi diferite colorate;
- gustul și mirosul trebuie să fie plăcut, specific, fără nuanțe străine (amar sau rînced).

Principalii indici fizico-chimici sunt: aciditatea, umiditatea, indicele de saponificare, indicele de iod, indicele de peroxid, conținutul de grăsimi, culoarea.

5.4. Materiile prime folosite la producerea uleiurilor vegetale.

În plante grăsimile se formează prin transformarea glucidelor sub acțiunea unor enzime specifice, acumulându-se ca substanțe de rezervă în anumite părți ale plantelor: semințe, pulpa fructului, sîmburi.

Conținutul de grăsimi variază în materiile prime oleaginoase în funcție de soi, condițiile pedoclimaterice, prelucrarea agrotehnică și constituie în medie următoarele cifre:

- Soia 24-42%
- Floarea-soarelui 24-60%
- Rapița 20-35%
- Arahide 20-50%
- Semințe de in 46-48%
- Germeni de porumb 33-36%
- Fructe de palmier 46-53%
- Alune 62%
- Migdale 54%
- Semințe de bostan 62%
- Semințe de bumbac 20-24%
- Semințe de muștar 32-42%

Principalele materii prime din care se obține uleiul în Republica Moldova sunt: semințele de floarea-soarelui, germenii de porumb, semințele de muștar și boabele de soia.

Floarea-soarelui originară din Mexic și Peru a fost adusă în Europa în sec. XVI, iar în Republica Moldova a început să fie cultivată de la sfîrșitul sec. XIX începutul sec. XX.

Semințele de floarea-soarelui se compun în medie din 40% coajă și 60% miez,

care conține 24-60% de ulei. Semințele cu conținut de ulei de circa 30% sunt folosite la fabricarea halvarei, iar acelea cu conținut mai înalt de ulei pentru extracția acestuia.

În ultimii doi ani datorită manifestării unui interes deosebit al consumatorilor față de produsele din floarea-soarelui s-a observat o evoluție a suprafețelor cultivate și a produselor din floarea-soarelui pe plan mondial și european.

Conform datelor FAO suprafețele semănate cu floarea-soarelui sunt repartizate în lume în felul următor:

Europa	4443 mii ha	America de Sud	3102 mii ha
Australia	135 mii ha	Asia	4447 mii ha
Africa	1100 mii ha	America de Nord	1409 mii ha

În Tabelul 6 sunt prezentate țările europene cu cele mai mari suprafețe cultivate cu floarea-soarelui.

Tabelul 6

Suprafețele și producții realizate la floarea-soarelui în principalele țări cultivatoare din Europa (Datele FAO 1996)

Anii	1979-1981	1993	1994	1995	1979-1981	1993	1994	1995
Țara	Suprafața, mii ha				Producția, q/ha			
Federația Rusă	-	2923	3133	3133	-	9,5	8,2	12,8
Ucraina	-	1629	1725	1867	-	12,7	9,9	15,0
Spania	677	2141	1355	1086	7,7	6,1	7,2	5,3
Franța	177	1861	986	964	23,5	20,9	20,8	20,7
România	511	588	583	600	16,3	11,8	13,2	16,3
Ungaria	268	389	416	491	18,6	17,5	16,0	15,8
Bulgaria	246	469	496	450	17,2	9,2	12,0	14,4
Italia	33	124	224	230	19,9	22,9	24,4	25,3
Iugoslavia	-	201	161	170	-	19,3	18,6	17,4
Portugalia	23	95	133	113	6,2	4,7	3,0	8,0

Producția mondială a florii-soarelui se prevede să crească în următorii ani cu aproximativ 11% datorită prețurilor mai înalte la floarea-soarelui decât la grâne.

Suprafețele și producția globală în Republica Moldova au variat foarte mult (vezi Tabelul 7).

Producția globală depinde de producția medie la ha, care a variat de la 19,6 q/ha în anii 1981-1985 până la 10,1 q/ha în 1997.

Scăderea producției medii la ha a fost influențată de mai mulți factori, inclusiv admiterea unor încălcări ale tehnologiei de creștere, cum ar fi: prelucrarea solului, fertilizarea, recoltarea întârziată și cu pierderi, lipsa soiurilor înalt productive, etc.

De exemplu, pierderile la recoltarea cu combinele învechite din Moldova ajung la 18%, pe când uzina producătoare de combine admite asemenea pierderi doar maximum 3%.

În Republica Moldova funcționează trei întreprinderi mari de extragere a uleiului vegetal din semințe de floarea-soarelui (Combinatul de Ulei și Grăsimi din Bălți SA, privatizat în 1994, SA ULEEX din Otaci, privatizată în 1993, Fabrica de extracție a uleiului din Tighina) și peste 90 de oloinițe care au licența Ministerului de Agricultură și Industriei Prelucrătoare și sunt înregistrate.

Tabelul 7

Suprafețele, producția globală și medie a semințelor de floarea-soarelui în Republica Moldova

Indicatori	Anii					
	1981-1990	1991-1997	1998-2000	2001-2005	2006	2007
Suprafața, mii ha		171,9	216,2	273,16		
Producția globală, mii tone	251,8	200,75	233,4	325,66	379,9	155,5
Producția medie, q/ha	18,8	13,2	12	11,94		

Capacitatea de prelucrare a întreprinderii din Bălți pe an constituie 262,9 mii tone de semințe și a întreprinderii din Otaci - 57,6 mii tone de semințe.

Dinamica producerii de ulei vegetal în Moldova este prezentată în tabelul 8.

Dinamica producerii de ulei vegetal în Republica Moldova(mii tone)

Anii	1985	1990	1995	1997	2002	2003	2004	2005	2006
Ulei vegetal	107,6	125,6	31,5	19,3	43,2	37,1	37,6	38,4	35,3

Micșorarea cantității de ulei produs se explică prin mai mulți factori, printre care micșorarea cantității de semințe achiziționate de întreprinderi din motivul lipsei unui mecanism care ar contribui la stabilirea unor relații reciproc avantajoase între întreprinderile de prelucrare și producătorii de materie primă și altă cauză a fost lipsa pieței de desfacere a produsului finit. În ultimii ani situația cu exportul uleiului s-a ameliorat puțin. Uleiul din Moldova se exportă în Rusia, Ucraina, Belorusia, Țările Baltice, România, Marea Britanie, etc.

5.5 Procesul tehnologic de obținere a uleiului din semințele de floarea-soarelui

Procesul tehnologic de obținere a uleiului vegetal este un proces complex alcătuit din trei etape principale:

I – Pregătirea materiei prime către extracție, care cuprinde următoarele operații tehnologice principale: recepția materiei prime, curățirea, uscarea, descojirea semințelor, măcinarea, prăjirea;

II – Extracția uleiului brut, care poate fi realizată prin metoda de presare, extracție cu solvenți organici sau metoda combinată din primele două;

III – Rafinarea uleiului, care poate fi realizată prin procedee mecanice, fizice, fizico-chimice sau mixte;

În continuare vor fi descrise mai detaliat principalele operații tehnologice din procesul tehnologic de obținere a uleiului de floarea-soarelui.

Recoltarea și postmaturizarea semințelor oleaginoase

Timpul optim de recoltare a semințelor oleaginoase este determinat în principal

de maturitatea tehnologică. Astfel, dacă la sfârșitul maturității fiziologice semințele au 35% umiditate, atunci recoltarea florii soarelui se face când semințele au ajuns la 12-14% umiditate. La umiditatea mai mică 6-8% pierderile de recoltă pot ajunge la 8-12%. În cazul semințelor nematurizate se găsesc cantități mari de acizi grași liberi, care nu s-au legat sub formă de esteri cu glicerină.

Postmaturizarea se realizează la depozitarea materiilor prime pe o durată de 30-60 zile, când semințele își continuă coacerea. În această perioadă are loc și redistribuirea umidității între miez și coajă, ceea ce favorizează separarea cojilor de miez și reduce pierderile de miez în coajă la descojire. Postmaturizarea reduce și aciditatea liberă a uleiului.

Recepția materiei prime la fabrică

Recepția calitativă a semințelor se face pe baza unei determinări privind masa hectolitrică, corpurile străine, umiditatea, conținutul de ulei și a unor indici organoleptici (integritatea, culoarea, gustul, mirosul).

Recepția cantitativă se face prin cântărire.

Depozitarea materiilor prime oleaginoase în fabrică

Depozitarea semințelor oleaginoase trebuie să asigure:

- păstrarea substanțelor oleaginoase valoroase;
- prevenirea proceselor de degradare;
- îmbunătățirea caracteristicilor tehnologice ale semințelor;
- pregătirea de loturi mari, omogene din punct de vedere a indicilor fizico-chimici și tehnologici.

La un conținut scăzut de umiditate semințele se găsesc în stare de anabioză, astfel încât funcțiile vitale sunt reduse ca intensitate (se micșorează pierderile de substanțe utile din cauza respirației reduse). În plus se reduce și activitatea microorganismelor.

Dacă umiditatea semințelor este mai mare, acțiunea enzimelor proprii sau acelor secretate de microorganisme este mare și se manifestă prin hidroliza grăsimilor (creșterea acidității) și degradarea proteinelor, hidraților de carbon, fosfatidelor, ceea ce în consecință îngreunează procesul de rafinare a uleiului.

Temperatura de depozitare are un rol foarte important. Prin creșterea temperaturii de depozitare se favorizează dezvoltarea microorganismelor termofile și declanșarea unor procese oxidative care duc la creșterea temperaturii masei de semințe la 80-90°C și în unele cazuri pînă la temperatura de aprindere.

Gradul de deteriorare a semințelor (sparte, tăiate, zdrobite) favorizează procesele de degradare și autoaprindere.

Gradul de impurificare a semințelor cu impurități organice (frunze, bucăți de tulpină, praf) de asemenea intensifică procesele degradative și de autoaprindere.

Depozitarea semințelor se realizează în:

- silozuri cu capacitate de 300-1200 tone, din beton sau metal;
- magazii etajate, unde semințele se depozitează pe planșee în strat de 1,5-3,0 m în funcție de umiditatea lor.

La depozitare trebuie să fie respectate următoarele :

- uscarea semințelor în depozit trebuie să se facă în regim moderat, pentru a evita crăparea și desprinderea cojii de pe miez;
- depozitarea să se facă la umiditatea care nu depășește umiditatea critică;
- temperatura trebuie menținută sub 30°C prin aerare naturală, aerare activă sau răcire mecanică.

Semințele trebuie curățite înainte de depozitare (nivelul impurităților nu trebuie să depășească 1-2%). Periodic trebuie să se facă dezinfecția și deratizarea silozurilor și magaziiilor de depozitare.

Curățirea semințelor

În fabrică, semințele sunt curățite pentru îndepărtarea impurităților metalice, minerale, organice ne oleaginoase (semințe seci, carbonizate, spărturi sau semințe din alte sorturi decît cel recepționat).

Curățirea se face în două etape: înainte de depozitare (precurățirea- cînd se elimină ~ 50% din impurități) și la trecerea în fabricație (postcurățirea- cînd se elimină ~ 75% din impurități).

Procedeele de separare a impurităților sunt următoarele:

- separarea pe baza diferenței de mărime, pe site cu mișcare „dute-vino”,

vibratorie, circulară, etc.;

- separarea pe bază de densitate diferită. Impuritățile mai ușoare decât semințele sunt antrenate în curentul de aer ascendent;
- separarea impurităților feroase pe baza proprietăților magnetice ale acestora.

Praful și impuritățile mai ușoare decât semințele care sunt absorbite de ventilatoarele mașinilor de curățat sunt dirijate la instalațiile de captare a prafului care pot fi: cicloane uscate sau umede, filtre cu saci închise sau deschise.

Uscarea semințelor oleaginoase

Conținutul de apă din semințele oleaginoase este invers corelat cu cel de ulei. Viteza uscării semințelor va depinde de: temperatura agentului de uscare, umiditatea sa relativă și viteza de deplasare la suprafața semințelor. Pentru uscare se folosește ca agent termic aerul. La toate tipurile de uscătoare condiția de bază este reducerea umidității semințelor la aproximativ 44%, cu un consum energetic redus fără ca semințele să depășească temperatura de 70°C, deoarece peste această valoare ar avea loc o creștere a indecelui de peroxid al uleiului din semințe.

Instalațiile moderne de uscare sunt sub controlul computerizat, care oferă informații privind umiditatea semințelor la intrare și la ieșire din uscător și temperatura aerului în diferite secțiuni ale uscătorului. Prin aplicarea acestui sistem se evită suprauscarea. Economia de energie constituie 12-20% iar debitul de uscare cu personalul 5-10%. Investiția se amortizează în două sezoane.

Descojirea semințelor oleaginoase

Operația (deși uneori opțională) determină calitatea uleiului și a șrotului. Sunt supuse descojirii semințele cu un conținut mare de coajă și care nu aderă intim la miez (floarea-soarelui, soia, ricin, bumbac). Descojirea semințelor de in, rapiță, cânepă este dificilă din cauza aderenței cojii la miez. Importantă este descojirea semințelor de floarea-soarelui, mai ales a celor cu un conținut ridicat de ulei. La acestea coaja are 8-10% umiditate, 1-5% găsimi, 3-6% proteină, 25-28% pentozani și aproximativ 60% celuloză totală, din care 25-29% lignină.

Lipidele din coajă conțin 45-60% gliceride, 15-45% ceruri și 18-22% acizi grași liberi.

Creșterea conținutului de ulei în semințe conduce la diminuarea conținutului de coajă (în 30 de ani, datorită soiurilor noi cultivate, ponderea cojii s-a redus de la 35-40% la 22-24%). Însă, coaja subțire conține mai multe ceruri (60-70%) din lipidele cojii.

Avantajele descojirii semințelor de floarea-soarelui sunt:

- creșterea conținutului de proteină în șrot. Un conținut restant de coajă (6-8,2%) este necesar pentru a se asigura structura mecanică corespunzătoare materialului care este supus presării și extracției;
- eliminarea cojilor, care mărește capacitatea de prelucrare a valțurilor de măcinare-aplatizare, utilajele de prăjire, presare, extracție;
- pierderi mai mici de ulei la presare și extracție;
- uleiul obținut la presare va conține o cantitate mai mică de ceruri ce trebuie eliminate la rafinare;
- coaja obținută se va folosi în caliate de material combustibil.

Dezavantajul principal al descojirii constă în: investiții ridicate pentru realizarea operației; spațiu construit și utilaje de descojire.

Dupa spargerea semințelor, indiferent de metoda folosită, rezultă un amestec de: miezuri întregi și sparte, coji întregi și mărunțite, miez cu rest de coajă, semințe întregi nedescojite.

Separarea cojilor din acest amestec are loc în utilaje care combină cernerea prin sită (separarea după diferență de mărime) cu separarea după diferență de masă volumică, prin aspirația într-un curent de aer ascendent produs de un ventilator. O altă metodă de separare este cea electrostatică. După procesul de separare rezultă două fracțiuni: miez industrial (80-85%) din masa semințelor prelucrate, miez care conține 6-8% coajă și a doua fracțiune; coaja, care reprezintă 15-20% din masa semințelor prelucrate (această coajă antrenează 0,4-1,0% miez).

Mărunțirea materiilor prime oleaginoase

Mărunțirea este operația obligatorie în pregătirea materialului pentru extragerea uleiului. Mărunțirea realizează ruperea membranelor și destrămarea structurii oleoplasmei celulare care conține uleiul. Consecința este eliminarea

uleiului prin canalele oleoplasmei sub formă de picături fine, care sunt reținute la suprafața măcinăturii sau în capilarile acesteia. Tehnic mărunțirea realizează o deteriorare a 70-80% din celule. Măcinătura trebuie să fie uniformă.

Mărunțirea este influențată de umiditatea și de conținutul de ulei al semințelor. La creșterea umidității, semințele descojite devin plastice, mărunțirea este dificilă și măcinătura este cleioasă, ceea ce îngreunează presarea și extracția.

Umiditatea optimă de măcinare este de 5-6% .

La semințele cu conținut mic și mediu de ulei, uleiul care se separă la măcinare este absorbit de către particulele măcinăturii și nu provoacă dificultăți la operațiile ulterioare.

La semințele cu conținut ridicat de ulei, la mărunțire se separă cantități mari de ulei, care nu poate fi absorbit în întregime, ceea ce conduce la o măcinătură cleioasă și la pierderi mari de ulei, în asemenea situații impunându-se un grad de mărunțire mai puțin avansat.

La mărunțire pot avea loc și transformări chimice:

- denaturarea proteinelor datorită căldurii produse prin frecare și presiunii exercitate de cilindrii valțurilor de mărunțire;
- creșterea acidității uleiului sub acțiunea lipazelor proprii;
- creșterea indicelui de peroxid al uleiului datorită peroxidazei, lipoxigenazei și oxigenului atmosferic.

Măcinătura nu se depozitează. Dacă măcinătura se depozitează timp de 24 de ore la 15°C, aciditatea crește de la 0,7% la 0,9%, iar la 35-40°C/24 ore, aciditatea crește de la 0,9% la 2%.

Prăjirea materialului oleaginos

Prăjirea reprezintă un tratament hidrotermic, realizat prin amestecarea continuă, în patru situații :

- înainte de presare, asupra măcinăturii obținute la valțuri;
- înainte de extracție, asupra broken-ului (turtelor) de la presare, după concasare;
- înainte de aplatizarea materialului oleaginos.

Scopul prăjirii înainte de presare este acela de a realiza transformări fizico-

chimice ale componentelor măcinăturii, ca și modificări ale structurii particulelor, în vederea obținerii unui randament maxim la presare.

La realizarea operației trebuie să se țină cont de următoarele:

- uleiul din măcinătură este prezent în proporție de 70-80% la suprafața particulelor și în capilarele măcinăturii sub formă de pelicule, iar 20-30% din ulei este inclus în celulele nedestrămate la măcinare;
- apa din măcinătură este legată de gelul celular prin forțe de absorbție puternice, astfel încât apa nu se elimină la presare;

Prăjirea se realizează în două faze :

- **faza de umectare și încălzire a măcinăturii**, în care măcinătura este pulverizată cu apă sau abur pînă la umiditatea optimă (7,0-7,5%).

Se realizează umectarea părții hidrofile (proteinelor) din măcinătură, ce permite dislocarea uleiului de suprafață și din capilare care este împins spre exterior. La încălzire structura fazei solide devine elastică dar afinată, ceea ce favorizează separarea uleiului.

Umezirea și încălzirea trebuie să se desfășoare concomitent pentru a se stopa activitatea enzimatică (favorizată de prezența apei), care ar putea mări aciditatea uleiului;

- **faza de prăjire-uscare**, cînd aglomeratele de particule se desfac, are loc tasarea lor (îndesarea), umiditatea eliminată scade la 3,5-4,5%, proteinele sunt puternic denaturate, plasticitatea materialului devine optimă pentru presare, deci pentru expulzarea uleiului. Tasarea măcinăturii conduce la creșterea greutateii hectolitrică a acesteia și deci, la îmbunătățirea indicelui de utilizare a presei și a extractorului.

La stabilirea regimului de prăjire trebuie să se urmărească:

- păstrarea calității uleiului de presă și acelu rămas în broken (turte);
- păstrarea în stare neschimbată a fosfatidelor, vitaminelor, provitaminelor, antioxidanților naturali.

Astfel, la temperatura de 70°C (față de 105-110°C, considerată optimă pentru un randament bun la extracție) și la o viteză de încălzire de 3°C pe secundă se obține un ulei cu aciditate scăzută, indice de peroxid de două ori mai mic, extracția

cerurilor este micșorată de 1,5-2,0 ori. La 70°C denaturarea proteinelor este de 1,44-1,75% față de 9,33% la temperatura de 110°C.

Durata procesului de prăjire constituie circa 30 minute.

Presarea materialului

Preasarea este operația prin care se separă uleiul din măcinătura oleaginoasă (amestec solid-lichid) sub acțiunea unor forțe exterioare, rezultanta fiind uleiul de presă și broken-ul.

La început se separă uleiul reținut la suprafața particulelor de măcinătură ce se scurge prin canalele dintre particule, apoi când sub influența presiunii crescînde începe deformarea și comprimarea particulelor, are loc și eliminarea uleiului.

Cînd spațiul dintre particule devine foarte mic, uleiul nu se mai elimină și se ajunge la formarea broken-ului (turtelor).

La presarea în prese moderne, cu mai multe camere de presare, structura brichetată (turtă) este sfărîmată la trecerea prin fiecare con de presare.

Creșterea presiunii asupra măcinăturii trebuie să fie treptată, deoarece în caz contrar, particulele fine de măcinătură astupă capilarele și se blochează evacuarea uleiului.

Durata de presare, în funcție de caracteristicile constructive și funcționale ale preseii, este de 40-200 secunde. Durata de presare este influențată de: turația șnecului, grosimea broken-ului la ieșirea din presă și caracteristicile fizico-chimice ale măcinăturii.

La presele de presare preliminară (prima treaptă), turația variază între 18-22 rotații pe minut. La treapta a doua de presare preliminară, turația este de 36 rotații pe minut. La presele de presare definitivă turația șnecului orizontal variază între 40-50 rotații pe minut. Unele dintre aceste prese au și o parte corticală de presare cu turația șnecului de 85 rotații pe minut. La presarea la rece turația șnecului este cuprinsă între 22 și 36 rotații pe minut.

Grosimea broken-ului influențează invers proporțional durata de presare.

La presarea preliminară a măcinăturii prăjite (tehnologie folosită în prezent mai frecvent) grosimea broken-ului la ieșirea din presă este de 7-8mm.

Uleiul din presă va avea o aciditate mai mică decât uleiul obținut din broken, deoarece acizii liberi se absorb și la suprafața măcinăturii mai puternic decât trigliceridele.

Măcinătura poate fi presată și la rece. În acest caz randamentul uleiului va fi mai mic, culoarea și aciditatea liberă a uleiului va fi mai redusă decât la uleiul obținut prin presare la cald, iar conținutul de fosfatide va constitui 10-20 părți per milion față de 200-400 părți per milion față de presarea la cald.

Purificarea uleiului brut de presă

Uleiul de presă conține impurități mecanice și organice în suspensie precum și urme de apă care trebuie rapid îndepărtate pentru evitarea degradărilor și reducerea pierderilor.

Purificarea uleiului de presă înainte de depozitare sau rafinare implică următoarele operații:

- separarea resturilor grosiere de măcinătură prin decantoare discontinue sau continue, filtrare sau centrifugare;
- eliminarea umidității prin uscare, dacă umiditatea uleiului rezultat este de peste 0,2%. Uscarea se face sub vid (presiunea remanentă 10-20 mm Hg, la temperatura de 85-90°C) până la o umiditate a uleiului de 0,05%;
- filtrarea finală în filtru-presă sau în filtre sub presiune de tip „Niagara”.

Extracția uleiului cu dizolvanți din "broken" sau din materialul nepresat-aplatizat

Extracția uleiului cu solvent este o operație tipică de transfer de masă, realizată prin solubilizarea uleiului în dizolvant, în care celelalte componente sunt insolubile.

În practica industrială, procesul de extracție al uleiului are loc simultan dintr-o multitudine de particule aflate în strat în mișcare sau în strat imobil, când se recirculă numai dizolvantul.

La extracție în ulei trec, din materia primă în miscelă (amestec de ulei cu solvent) ceruri, fosfatide, pigmenti. Conținutul în fosfatide al uleiurilor de extracție este mai mare decât al uleiurilor de presă. La extracție se favorizează mai mult

trecerea carotenilor în ulei, a acidității libere (0,7-1,8%), fosfatide (0,5-0,6%), ceea ce face ca uleiul să fie greu rafinabil.

Solvenții de extracție. Solvenții de extracție folosiți trebuie să fie nepolari, hidrofobi, cu constantă dielectrică apropiată de cea a uleiurilor.

Ideal un solvent ar trebuie să îndeplinească următoarele condiții:

- să dizolve repede și ușor uleiul fără să extragă alte substanțe care se găsesc în semințe,
- să nu distrugă aparatura în procesul de producție;
- să nu lase după distilare miros străin și substanțe dăunătoare în ulei; să aibă compoziția omogenă, stabilă, un punct de fierbere constant și nu prea ridicat;
- să nu fie miscibil cu apa și să nu dea cu aceasta un amestec cu punct de fierbere constant;
- să nu-și schimbe compoziția și proprietățile la depozitare;
- să nu formeze amestec exploziv cu aerul;
- să nu fie dăunător pentru personalul de servire;
- să fie ieftin.

Solvenții utilizați în industria uleiului sunt:

- hexanul, cu interval de fierbere 63-69°C, care are avantajul că lasă un reziduu după evaporare de 0,0016%, este inflamabil și limita de toxicitate în aer este de 350mg/m³;
- benzina de extracție, cu interval de fierbere 65-68°C, concentrația periculoasă în aer este de 47-270g/m³. În amestec cu aerul benzina se aprinde la 250°C, vaporii de benzină se aprind ușor (sau fac explozie de la o scânteie și de la un corp incandescent), este mai grea de 2,7 ori decât aerul, lasă o cantitate mai mare de reziduuri în șrot decât hexanul;
- acetona, care este folosită la purificarea lecitinei și la separarea ei din uleiul inițial, este foarte inflamabilă.

Metoda de extracție și extractoare folosite în industria uleiului.

În practică se aplică trei metode de extracție continuă:

- **metoda scufundării** (imersării) materialului oleagenos în dizolvantul care

circulă în contra curent;

- **metoda stropirii repetate** (percolare) cu dizolvant a materialului care se deplasează pe un transportor. Materialul cel mai degresat este stropit cu dizolvant proaspăt, iar materialul proaspăt este stropit cu miscela cea mai concentrată. Percolarea dă posibilitatea obținerii de miscele mai concentrate și mai curate datorită autofiltrării;
- **metoda mixtă** în care materialul proaspăt se umectează bine cu miscela concentrată și apoi se degresează pe transportorul extractorului în continuare prin percolare cu miscelă, apoi cu dizolvant proaspăt.

Extractoarele mai des folosite sunt cele care lucrează prin percolare și mixt, și anume:

Extractorul Rotocel - care funcționează după metoda mixtă; durata extracției este de 100-300 minute; grosimea stratului de material de 1,3-1,5 m; concentrația miscelel 18% ulei; ulei în șrot 1-1,2%; debitul de miscelă recirculată 12-18 m³/h pentru capacitatea de 180 t/zi;

Extractorul Carusel - care are o capacitate de 180 t/zi și funcționează prin percolare; durata extracției este de 95-135min, grosimea stratului 1,8-2,0 m, miscela recirculată 12-18 m³/h, concentrația miscelel 22-25%; ulei remanent în șrot 0,7 - 0,8 %;

Extractorul De Smet care este cu transportor orizontal cu sită, lucrează prin percolare, cu capacitatea de 200t/zi și mai mare; durata extracției 135-150min; grosimea materialului pe bandă 1,0-1,7; miscela recirculată 10m³/h, concentrația miscelel 25%, ulei în șrot 1 %;

Extractorul Crown care este un transportor dublu, cu rachete ce lucrează prin metoda mixtă, are capacitatea peste 4000 t/zi, șrotul obținut are 0,8% ulei.

Distilarea miscelel.

Miscela (ulei+solvent) obținută la extracție este trecută la operațiile de purificare (îndepărtarea impurităților prin decantare, filtrare, centrifugare, ciclonare) și apoi la distilare inițială și finală.

Distilarea se practică în peliculă sau prin pulverizare. Procesul de distilare va fi influențat de temperatură, vacuum, cantitatea de abur folosită la distilarea finală. La instalațiile modeme miscela este mai întâi preconcentrată până la 35-45% ulei. Urmează o concentrare până la 80-85% la un vacuum de 400mm Hg și temperatura 90-95°C. Distilarea finală se face la temperatura 105-110°C și un vacuum de 720-730mm Hg prin introducerea de abur direct. În final uleiul trebuie să aibă maximum 0,05%, dizolvant. Regimul termic trebuie să fie cât mai moderat pentru a reduce la minimum formarea de fosfatide nehidratabile.

Recuperarea solventului din șrot.

După extragerea uleiului șrotul conține 25-50% solvent. Frațiunile ușoare se separă prin încălzire, iar cele grele cu abur viu (direct) supraîncălzit. Îndepărtarea dizolvantului din șrot este asemănătoare operației de uscare. Nivelul de solvent în șrot trebuie să fie < 0,1%. Se utilizează abur cu temperatura mai mică de 180°C, astfel ca temperatura șrotului să nu depășească 100°C.

Condensarea vaporilor de solvent și separarea șrotului

Vaporii de solvent și de apă proveniți de la distilarea misceleii sau de la desolvenizarea și toastarea șrotului sunt trimiși la condensare și la separarea pe faze pe baza greutății specifice.

Condensarea se face într-un condensator, care este un schimbător de căldură cu țevi de alamă sau oțel, cu răcire indirectă.

Prelucrarea finală și depozitarea șrotului.

Șrotul reprezintă 30-40% la semințele decorticabile și 60-80% la cele nedecorticabile. Șrotul este valoros pentru componentele sale nutritive (proteină brută 36%, celuloză brută 15%, cenușă 1,5%).

Prelucrarea șrotului implică măcinarea (obligatorie în cazul extracției discontinue) în mori cu ciocane și eventual, separarea pe fracțiuni. Se mai poate face și granulara șrotului încălzit și umectat sau cu adaos de lianți (melasă, fosfatide, "soapstoc") prin comprimare cu ajutorul granulatorului.

Depozitarea șroturilor se poate face în magazii sau în silozuri prevăzute cu dispozitive mecanice de spargere a bolților și de evacuare.

Depozitarea uleiului brut

Uleiurile brute de presă și de extracție se depozitează înainte de rafinare în rezervoare de oțel cu capacitate mare (mii m³). Fundul rezervoarelor trebuie să fie ușor înclinat spre golire, pentru a se realiza golirea completă și pentru evitarea depunerii sedimentelor. Rezervoarele trebuie să fie prevăzute cu agitatoare tip elice sau șurub, montate lateral la partea inferioară, prezența acestora fiind benefică deoarece: se asigură loturi de ulei cu caracteristici calitative omogene, fapt important la rafinare; se împiedică separarea spontană a mucilagiilor în rezervor.

Temperatura de depozitare a uleiului este de 38°C (rezervoarele sunt plasate în contact cu atmosfera).

Rafinarea uleiurilor vegetale

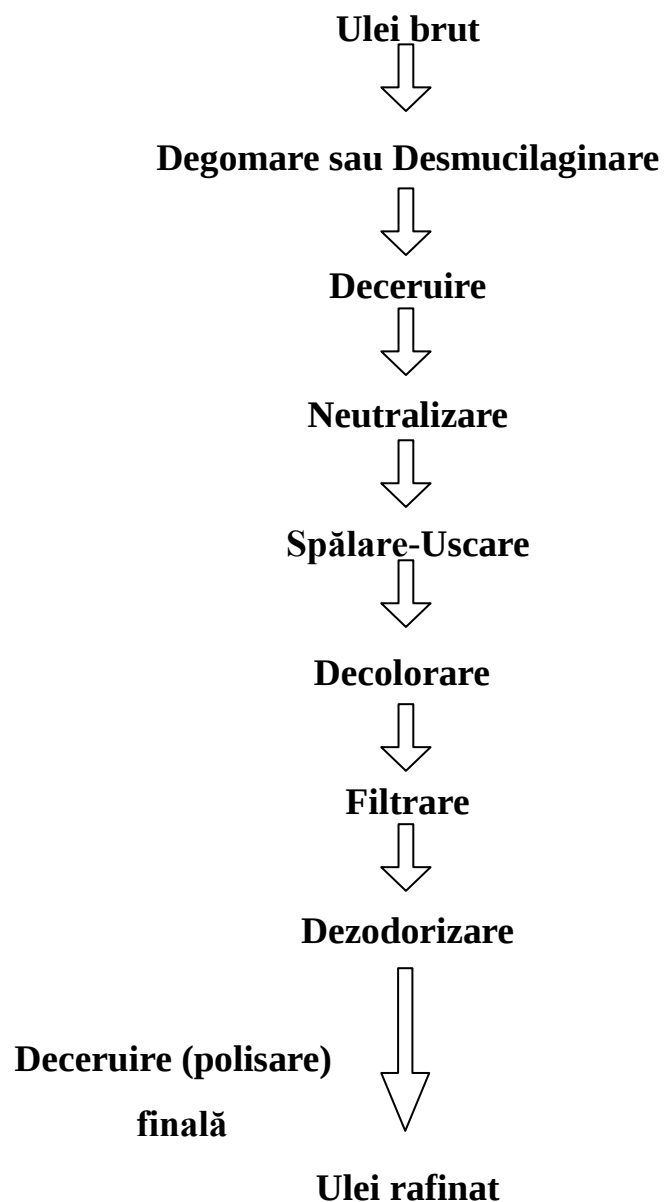
Prin rafinare se elimină componentele nedorite: fosfatide, acizi grași liberi, pigmenți, metale (Fe, Cu, Ca, Mg), zahăruri libere, glucolipide, lipide oxidate, ceruri, substanțe de miros și gust (aldehide, cetone), pesticide.

În consecință, se reduce conținutul de fosfor, scade aciditatea, se îmbunătățește culoarea, gustul, mirosul, transparența, limpiditatea.

În timpul rafinării, o dată cu impuritățile menționate se îndepărtează, însă, și substanțele valoroase ca vitaminele A, D, E, K, F; dar se pierde și o cantitate de ulei, în funcție de caracteristicile uleiului brut, precum și de metoda de rafinare aplicată și respectiv de instalația folosită.

Rafinarea uleiurilor poate fi alcalină, clasică și fizică. Operațiile principale la rafinare sunt: desmucilagenarea, neutralizarea, spălarea, uscarea, decolorarea, vînterizarea, dezodorizarea, polisarea .

Schema fluxului tehnologic de rafinare clasică alcalină este prezentată în schema următoare:



Fluxul tehnologic de rafinare clasică alcalină a uleiului vegetal

Desmucilaginarea

Ueliul brut eliberat de impurități grosiere prin operația de purificare preliminară conține substanțe mucilaginoase (fosfatide, albumine, hidrați de carbon) sub formă coloidală, în suspensie sau dizolvate (uleiurile brute au 200 părți per milion fosfor).

Prezența mucilagiilor în ulei și, în special, a fosfatidelor are următoarele influențe în cursul prelucrării acestuia:

- la depozitarea și transportul uleiului brut, fosfatidele la un conținut de umiditate a uleiului de 0,15%, se depun la fundul rezervoarelor și mijloacelor de transport;
- la neutralizare, prezența fosfatidelor duce la creșterea pierderilor în ulei, datorită capacității lor de emulsionare, precum și la creșterea cantității de neutralizant;
- la albire prezența fosfatidelor duce la inactivarea lutului decolorant și la reducerea vitezei de decolorare;
- la dezodorizare, prezența fosfatidelor duce la închiderea culorii uleiului și la apariția de miros dezagreabil și la stabilitate redusă la păstrare.

Eliminarea fosfatidelor din ulei trebuie să se facă rapid și cât mai complet.

Metodele de îndepărtare sunt următoarele:

- **fizico-chimice:**hidratarea și tratamentul cu adsorbanți;
- **fizice:** tratamentul termic;
- **chimice:** tratamentul cu acid sulfuric, citric, clorhidric, fosforic sau tratamentul alcalin;
- **enzimatic:** procedeul Enzymax.

Cea mai des utilizată este **metoda de hidratare**. Metoda se bazează pe faptul că în prezența apei, la cald fosfatidele, albuminoidele și complexe ale acestora - mucilagiile își pierd solubilitatea în ulei și precipită în flacoane care pot fi separate prin sedimentare sau centrifugare.

În instalația Sharples, uleiul este încălzit la 45-50°C sub agitare lentă (13 rot/min) timp de 22 minute și apoi se centrifughează. Mucilagiile separate antrenează 30-35% ulei.

Neutralizarea acidității libere

Scopul rafinării alcaline este eliminarea acizilor grași liberi, a fosfatidelor rămase și a altor componente (șrot proteic, glicerină, carbohidrați, rășini, metale, pigmenti).

Eliminarea acizilor grași liberi se poate face prin mai multe metode, în funcție

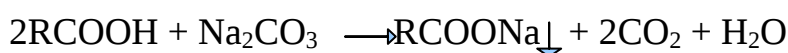
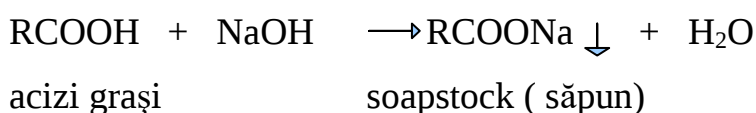
de concentrația acestora:

- neutralizarea alcalină, dacă aciditatea este sub 7%;
- neutralizarea distilantă, dacă aciditatea liberă este de 7-30%
- neutralizarea prin esterificare, dacă aciditatea liberă este $> 30\%$ (nu se aplică la uleiurile comestibile).

Neutralizarea alcalină constă în următoarele etape: reacția propriu-zisă; separarea "soapstock"-ului, spălarea uleiului pentru eliminarea urmelor de săpun; uscarea uleiului.

Agenții neutralizanți sunt NaOH și Na_2CO_3 .

Reacțiile principale la neutralizare sunt:



Hidroxidul de sodiu este eficace, ieftin, dar agresiv față de uleiul neutralizat la temperaturi mai ridicate.

Carbonatul de sodiu este mai puțin eficace și necesită un regim de temperatură bine controlat pentru a se împiedica formarea de CO_2 , însă este mai puțin agresiv față de uleiul neutru.

Reacția de neutralizare necesită un exces de alcalii pentru a deplasa echilibrul reacției și pentru a neutraliza în totalitate acizii grași liberi (până la o aciditate liberă de 0,02 - 0,05%).

În instalațiile clasice continue neutralizarea se poate realiza în două variante: "short-mix" și "long-mix".

Varianța "short-mix" aplicată în Europa, poate avea loc în instalația Sharples și în Alfa- Laval.

În instalația Sharples, uleiul este încălzit rapid la 70-80°C, după care are loc

separarea centrifugală. Uleiul separat suferă două spălări cu 10% apă la 90-95°C în centrifuge, apoi este uscat la 90°C în uscătoare cu vid până la 0,5% umiditate.

Soapstockul obținut în urma neutralizării se folosește pentru obținerea săpunului.

Decolorarea uleiului

Substanțele colorante din ulei sunt: pigmentii naturali (clorofila, carotina, xantofila), pigmentii secundari (complexe melano- fosfatidice) formați în "broken" și uleiul obținut din miscelele distilate la temperaturi ridicate. Operațiile anterioare de rafinare (desmucilaginare acidă, neutralizarea alcalină) au și ele efect de decolorare.

Decolorarea se poate realiza prin două procedee:

- **decolorarea fizică** ce se realizează prin adsorbția pigmentilor pe pământ (bentonită) sau pe cărbune decolorant. Pământul decolorant se introduce în ulei sub vacuum, se asigură un timp de contact la o anumită temperatură, după care se separă adsorbantul din ulei prin filtrare;
- **decolorarea chimică** care se realizează printr-o reacție chimică în scopul modificării grupărilor cromogenice ale pigmentilor. Reacția poate fi de oxidare sau de reducere. Decolorarea chimică se folosește numai pentru uleiurile tehnice puternic pigmentate.

Decolorarea conduce și la eliminarea produselor de oxidare a metalelor, fosfatidelor, urmelor de săpun.

Cantitatea de pământ decolorant folosită este de 0,5-5%, temperatura optimă pentru decolorare este de 85-90°C, durata de contact 15-20 min. Decolorarea se face obligatoriu sub vid pentru a preveni procesul de oxidare (uleiul poate să dizolve până la 8% aer).

Vinterizarea uleiurilor

Vinterizarea, denumită și deceruire, este operația prin care se elimină din ulei cea mai mare cantitate din ceruri și gliceridele acizilor grași saturați care se solidifică la temperaturi sub 15-20°C, producând tulburarea uleiurilor.

Conținutul de ceruri în uleiul de floarea-soarelui depinde de:

- tipul de hibrizi de la care provin semințele (acestea dau semințe cu coaja subțire care, însă conține multe ceruri);
- efectul descojirii și separarea de miez a pielițelor care și ele conțin ceruri.

Cerurile din uleiul de floarea-soarelui au punctul de topire de 76-77°C și pînă la 40°C sunt solubile în ulei. Separarea lor din ulei prin cristalizare este mai aproape de 0°C.

Cristalizarea poate avea loc spontan 34-38 ore sau prin amorsare cu nuclee de cristalizare (Kieselgur praf cu 10-30 μ) pe care se acumulează microcristalele de ceruri și gliceride, obținându-se cristale mari. În acest caz, la 0-6°C, durata cristalizării este de 8 ore.

Dezodorizarea uleiurilor

Dezodorizarea este operația prin care se elimină din ulei substanțele de gust și miros nedorit.

Prin dezodorizarea secundară au loc și alte operații din rafinare (neutralizare alcalină, decolorare).

Dezodorizarea conduce la depersonalizarea uleiurilor (nu mai pot fi diferențiate după proveniență).

Practic procesul de dezodorizare se realizează la 240-275°C, la presiunea 1-6 mm Hg, timp de 5-30 min.

Consumul de abur este de 1,5-4% față de ulei.

La dezodorizare, pe lângă substanțele volatile de gust și miros, se mai pot îndepărta:

- acizii grași liberi, care distilă la 150-200°C;
- tocoferolii și sterolii, care distilă la 200-275°C;
- esteri sterolici care distilă la 210-275°C.

Uleiul dezodorizat are 0,05% aciditate liberă, < 0,1% apă, săpun =0, fosfor =0 și indece de peroxid =0.

Îmbutelierea uleiurilor comestibile

Uleiurile comestibile se îmbuteliază în ambalaje de sticlă de 1 litru și 0,5 litre, butelii PET de 1 l și 0,5 l., bidoane PET sau metalice de 5-10 l. Dacă procesul tehnologic a fost bine condus și uleiul rafinat îndeplinește condițiile de calitate impuse, acesta prezintă o bună stabilitate în timp. În funcție de durata și de condițiile de depozitare, un ulei bine rafinat poate să se oxideze, dacă este prezent oxigenul atmosferic, este prezentă lumina și dacă sunt prezente radiațiile ultraviolete, temperatura de depozitare ridicată peste 30°C.

5.6 Utilizarea deșeurilor ramurii

Turtele și șrotul obținut în urma extragerii uleiului constituie circa 30% din masa semințelor cu un conținut de proteină brută de 35,7-47,8% și aminoacizi esențiali aproximativ ca și cele din soia, care sînt folosite în alimentația păsărilor și animalelor.

Din deșeurile de rafinărie se fabrică săpunuri, fosfatide și tocoferoli. Fosfatidele și lecitina din uleiul de floarea-soarelui sînt utilizate în industria alimentară, în panificație, în prepararea ciocolatei, mezelurilor, etc.

Cojile semințelor de floarea-soarelui măcinate pot fi folosite ca furaj sau pentru obținerea de drojdie furajeră.

Dintr-o tonă de coji, prin hidroliză activă, se obține 50kg de furfur, utilizat la fabricarea fibrelor artificiale, a materialelor plastice și ca solvent la fabricarea uleiurilor. Cojile semințelor de floarea soarelui au un conținut ridicat de energie (3500kcal/kg) și pot fi utilizate ca combustibil. De asemenea se pot utiliza la fabricarea plăcilor fibro-lemnoase.

Capitulele de floarea-soarelui sînt utilizate ca furaj, valoarea lor nutritivă fiind apreciată ca similară cu cea a finului de calitate medie

Tulpinile de floarea-soarelui pot fi utilizate ca sursă de căldură sau pentru fabricarea de plăci antifonice și hîrtiei

Bibliografie

1. Banu C. „Manualul inginerului de industrie alimentară”, vol. I și II, București, 1999, 1627 pag.

2. „Dezvoltarea marketingului agroalimentar în Republica Moldova” Ediția II, Chișinău, 1999
3. Дрбоглав Е. и др. „Основы технологии пищевых производств”, М. „Пищевая промышленность”, 1978
4. Назаров Н. И. и др. „Общая технология пищевых производств”, М. „Пищевая промышленность”, 1978

Tema 6. Industria de fabricare a zahărului

6.1. Generalități despre ramură.

Zahărul este una din cele mai vechi mărfuri (deopotrivă cu bumbacul și grâul) în istoria civilizației umane. Ca produs al prelucrării trestiei de zahăr, el era cunoscut în India mai bine de 2500 de ani în urmă, având și rolul de valută în schimburile comerciale dintre țări.

Actualmente producția mondială a zahărului constituie circa 130 mln tone anual, dintre care circa 70% se obține din trestie de zahăr și 30% din sfeclă de zahăr.

În prezent principalii producători mondiali de zahăr sunt: Brazilia (20,1 mln. tone în anii 1999/2000), Uniunea Europeană (19,55 mln. tone), India (20,11 mln. tone), S.U.A. (8,2 mln. tone), China (7,2 mln. tone), etc. Principalii consumatori de zahăr sunt: India (17,18 mln. tone în anii 1999/2000), Uniunea Europeană (14,32 mln. tone), urmate de Brazilia, S.U.A., China, etc.

În ultimii ani se observă o atitudine de creștere a consumului de zahăr într-un ritm mai înalt față de producerea zahărului. Dacă în anii 1995/1996 producerea preleva cu 3,89 mln. tone asupra consumului, în sezonul 2000/2001 nivelul lor practic s-a egalat și a constituit circa 130,2 mln. tone. În anul 2008, producția mondială a depășit consumul cu 9,3 mln tone de zahăr . Se prognozează că în anul

2009, cantitatea de zahăr produs se va reduce față de 2008.

În ceea ce privește consumul zahărului, aproximativ 50% este destinat alimentației umane directe și 50% industriei alimentare pentru obținerea produselor zaharoase, conservelor, a băuturilor răcoritoare și băuturilor alcoolice.

Prelucrarea zahărului în Europa este concentrată în următoarele companii: *Sudzucker* (Germania), *Eridania* (Italia), *Tate and Lyle* (Marea Britanie), *Nordzucker* (Germania), *St. Louis Sucre* (Italia), *Danisco* (Danemarca), *Azucarera* (Spania).

Organizația Internațională a Zahărului ISO (*International Sugar Organisation*) administrează obținerea zahărului, având și funcții de control al prețului. Își are sediul la Londra, membri în 29 de țări și participă la încheierea acordurilor internaționale. Piața zahărului este completată cu date statistice ale companiilor de comerț importante în acest domeniu: *Ed & F. Man* (Marea Britanie), *Sucres et dentrees* (Franța), *Czamicow Ltd.* (E. U.), *F. O. Licht* (Germania), *Glencore* (Elveția), etc.

În Moldova au fost construite 10 întreprinderi de prelucrare a sfecei de zahăr, dintre care 2 întreprinderi și - au întrerupt activitatea în anul 2000(fabrica de zahăr din Briceni și Gârbova).

Fabricile pot prelucra zilnic 30 - 45 mii tone de materie primă și pot produce circa 400 mii tone de zahăr pe sezon. La aceste întreprinderi în perioade de înflorire a ramurii se producea cel mai ieftin zahăr din republicile ex - sovietice.

În afară de produsul de bază –zahărul, aceste întreprinderi mai produc și produse secundare, de exemplu: băuturi tari și lichioruri fabricate din spirt propriu, drojdii furajere, acid carbonic și acid acetic alimentar, borhot uscat și alte produse. Unele întreprinderi au deschis secții pentru conservarea fructelor și legumelor, îmbutelierea apei minerale.

Republica Moldova este cunoscută pe piața internațională de zahăr ca țară exportatoare. Exportul zahărului predomină asupra importului. Principalii cumpărători sunt țările CSI și România.

Unele date statistice cu privire la activitatea întreprinderilor de fabricare a zahărului din Republica Moldova sunt prezentate în tabelul 9 și 10.

Tabelul 9

Date statistice cu privire la activitatea industriei zahărului în Republica Moldova

	1975	1980	1990	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004
Suprafața, mii ha	112,1	112,5	81,5	90,3	84,0	–	–	–	62,6	52,6	42,4	37,6	36,4
Recolta medie, t/ha	25,5	25,6	29,1	23,3	22,8	24,7	20,3	16,5	15,1	20,6	26,4	17,6	28,9
Producția globală de sfecă de zahăr, mii tone.	–	2726	2375	2080	1917	1742	–	–	939,7	1082	1122	650	950
Producția de zahăr, mii tone	294	279	244	207	152	190	186,6	99	102,4	114,8	113,8	83,1	110
Utilizarea capacităților de producție, %	–	–	–	79,6	80,3	83,0	71,8	71,0	38,7	51,5	53,4	35	45
Cantitatea de zahăr	–	–	–	135.0	108.2	–	–	–	4.6	24.1	38.6	26.7	2.2

Date statistice cu privire la activitatea întreprinderilor producătoare de zahăr din Republica Moldova

Nr.	Denumirea întreprinderii	Anul dării în exploatare	Anul reconstrucției	Capacitatea de prelucrare (mii. tone sfeclă/zi)	Cantitatea de zahăr fabricat (mii tone anul 2000)	Utilizarea capacității de producție % (anul 2000)	Manoperu la prelucrarea 100 t de sfeclă, Oameni/zi	Randamentul zahărului, % din masa sfeclei prelucrate	Pierderi de sfeclă la păstrare până la prelucrare %
1	Fabrica de zahăr din or. Râbnița	1898	1950, 1975	n/d	n/d	n/d	n/d	n/d	N/d
2	Întreprinderea mixtă „CODAPUN”, Ghindești	1955	1972	3,0	15,8	79,4	6,77	10,71	3,65
3	Întreprinderea mixtă SA „Drochia–Zahăr”	1957	1973	3,0	14,2	84,4	7,62	10,55	2,96
4	Întreprinderea mixtă SA „Fabrica de Zahăr din Dondușeni”	1957	1979 - 1981	2,4	7,2	67,5	14,24	10,63	4,63
5	Întreprinderea mixtă SA „Fabrica de Zahăr din Fălești”	1960	1973 - 1977	3,0	14,7	95,1	8,21	11,35	2,70
6	SA „Cupcini - Cristal”	1962	1974 - 1975	4,5	19,2	75,7	9,5	10,54	4,63
7	Întreprinderea mixtă SA „Combinatul de zahăr din Alexăndreni”	1964	-	4,5	9,9	81,5	7,57	11,24	0,94
8	SA „Glodeni - Zahăr”	1977	-	3,0	21,4	96,0	8,5	11,2	4,57

Sursa:”Справочник показателей производства сахарной свеклы и работы сахарных заводов Республики Молдова в 1997 - 2001 годы” Кишинев, 2002.

6.2. Valoarea alimentară a zahărului

Zahărul este un produs alimentar ușor asimilabil și înalt caloric. Valoarea energetică a 100 g de zahăr constituie circa 375 kcal.

Zahărul ridică capacitatea de muncă a omului, întărește sistemul nervos central, micșorează oboseala, e folosit de organismul uman la sinteza glicogenului și a grăsimilor. În același timp, zahărul sporește conținutul de colesterol în sânge, ceea ce duce la apariția aterosclerozei. De asemenea, surplusul de zahăr în alimentație favorizează apariția diabetului zaharat, obezității, tensiunii arteriale, cariei dentare ș. a.

Norma fiziologică a zahărului pentru un om matur este de circa 100g/zi.

Termenul *zahăr* include numai zaharoza ($C_{12}H_{22}O_{11}$). Zaharoza este unica substanță cu gust pur dulce (gust dulce standard). Celelalte substanțe cu gust dulce se vor numi **substituenți ai zahărului, îndulcitori sau edulcoranți**.

Există așa numite grade echivalente de dulceață. După scara aceasta zaharoza are gradul de dulceață egal cu 1, fructoza - 1,3; glucoza - 0,74; lactoza - 0,16; maltoza - 0,32; zahărul invertit - 1,73; etc.

Cu toate că zaharoza reprezintă principala substanță de îndulcire din alimentație, în ultimii 10 ani cantitatea de zahăr produs în lume s-a micșorat datorită faptului, că a sporit volumul de producere a edulcoranților, care constituie 15 - 20 mln tone anual.

Se cunosc mai mult de 150 de edulcoranți. Circa 50 de edulcoranți au un grad de dulceață (putere de îndulcire) mai mic ca 1, circa 40 de edulcoranți sunt de 50 ori mai dulci ca zahărul, alții 40 sunt cu o putere de îndulcire cuprinsă între 50 și 500 și 30 de îndulcitori cu o putere de îndulcire mai mare de 500 unități. Unii edulcoranți folosiți în industria alimentară sunt prezentați în tabelul 11.

Astăzi în lume sunt peste 100 de întreprinderi (majoritatea lor sunt amplasate în Coreea, Japonia, China, Taiwan, SUA, Canada) care produc edulcoranți și siropuri dulci ce reprezintă un amestec de fructoză și glucoză.

Aceste siropuri se utilizează la producerea conservelor, băuturilor alcoolice și nealcoolice, iaurturilor produselor de panificație, înghețatei, berei, bomboanelor, etc. Produsele obținute cu acești edulcoranți își mențin prospețimea un timp mai îndelungat, amplifică aroma fructelor, sunt mai ușor asimilate de organismul uman,

pot fi folosite în alimentația dietetică.

Tabelul 11

Educoloranți folosiți pe larg în industrie

Denumirea	Proveniența	Gradul de îndulcire (de „n” ori mai dulce decât zaharoza)	Norma zilnică admisă la 1kg/corp, mg	Simbolul internațional
Aspartam	Sintetic	200	40	E - 951
Acesulfam”K”	Sintetic	130 - 200	15	E - 950
Zaharina	Sintetic	300 - 500	5	E - 954
Sucraloza	Sintetic	600	15	E - 955
Ciclamat	Sintetic	30	11	E - 952
Taumatina	Natural	3000 - 4000	50	E - 957
Citroza	Natural	1800 - 2000	5	E - 959
Steviozid	Natural	250 - 300	-	-

6.3.Sortimentul și indicii de calitate ai zahărului:

Zahărul poate fi fabricat în următorul sortiment:

- Zahăr tos, cu mărimea cristalelor 0,5 - 2,5mm;
- Zahăr pulbere, cu mărimea cristalelor <0,5mm;
- Zahăr pudră (farin), cu mărimea cristalelor <0,1mm;
- Zahăr bucăți rafinat, bucăți de diferite dimensiuni;
- Zahăr tos rafinat;
- Zahăr pudră rafinată.

Indicii de calitate ai zahărului

Calitatea zahărului se determină după indicii organoleptici, fizico - chimici, microbiologici și toxicologici.

Indicii organoleptici și fizico-chimici sunt prezentați mai jos.

Indicii organoleptici

Gustul și mirosul - dulce, fără gust și miros străin.

Aspectul exterior - nisipos la curgere, pentru prelucrarea industrială se admit

aglomerări de zahăr care se desfac la o apăsare ușoară.

Culoarea –albă, lucioasă sau mată, pentru prelucrarea industrială se admite zahăr cu nuanță galbenă - cremă.

Soluția de 10% de zahăr trebuie să fie clară, fără sediment insolubil și fără impurități mecanice.

Indicii fizico - chimici

Fracția masică raportată la substanța uscată de :

Zaharoză: pentru zahăr tos $\geq 99,75\%$;

pentru zahăr rafinat $\geq 99,9\%$;

pentru zahăr industrial $\geq 99,55\%$.

- Substanțele reducătoare: $<0,05\%$ (zahăr industrial $<0,065\%$);
- Substanțele cenușei: $<0,04\%$ (zahăr industrial $<0,05\%$);
- Impurități de Fe $<0,0003\%$;
- Umiditatea $<0,14\%$;
- Culoarea $<0,8$ grade Štammer.

Ambalarea și păstrarea zahărului

Zahărul se ambalează în saci (pungi) din materiale textile sau hârtie. Se păstrează în încăperi uscate cu umiditatea aerului 50-70% și temperatura 10-30° C.

Zahărul tos poate fi păstrat până la 8 ani în încăperi încălzite iarna, și 4 ani în încăperi neîncălzite, iar zahărul rafinat - până la 5 ani în încăperi încălzite, și până la 3 ani în încăperi neîncălzite.

6.4. Materiile prime folosite la producerea zahărului

Zahărul poate fi obținut din mai multe materii prime:

- Sfeclă de zahăr (conținutul de zaharoză în rădăcini - 16 - 20%);
- Trestie de zahăr (conținutul de zaharoză în tulpini 14 - 17%);
- Sorgo de zahăr (conținutul de zaharoză în tulpini 11 - 12%);
- Arțar de zahăr (zaharoză în suculei arborelui 2,5 - 4,5%);.

Principalele materii prime din care se obține zahărul în industrie este **sfecla de zahăr** și **trestia de zahăr**.

Sfecla de zahăr este o cultură tehnică care asigură în Republica Moldova, precum

și în întreaga Europă materia primă pentru industria zahărului.

Conform datelor FAO (anul 1995) suprafețele semănate cu sfeclă de zahăr sunt repartizate în lume în felul următor:

Europa: 3316 - 2993 mii ha;

Asia: 1313 - 1325 mii ha;

America de Nord: 571 - 578 mii ha;

Africa: 88 - 85 mii ha;

America de Sud: 48 - 54 mii ha.

În Europa cele mai mari suprafețe semănate cu sfeclă de zahăr sunt în următoarele țări:

Ucraina: 1550 mii ha

Rusia: 1085 mii ha

Germania: 524 mii ha

Franța: 458 mii ha

Polonia: 384 mii ha

Italia: 282 mii ha

Recolta medie pe plan mondial a sfeclei de zahăr este de 26 - 35 t/ha. Cele mai mari recolte în Europa se obțin în Franța - 66,3 t/ha, Grecia - 63 t/ha, Germania - 49,8 t/ha, Danemarca - 42,5t/ha.

Recolta medie de sfeclă de zahăr în Republica Moldova constituie 23 - 25 t/ha.

Sfecla de zahăr a început să fie cultivată pe teritoriul Republicii Moldova la începutul secolului XX. În 1913 suprafața ocupată cu această cultură a fost de 2,4 mii ha, în 1940 suprafața se dublează - 4,4 mii ha, apoi suprafețele cresc continuu, fiind cele mai mari în 1975 - 112,1 mii ha, iar în ultimii ani suprafețele s-au micșorat de trei ori .

În Republica Moldova sfecla de zahăr se cultivă preponderent în zona de nord a republicii, unde condițiile pedoclimatice sunt mai favorabile. În anii 1992 - 1996

cultivarea sfecele de zahăr a început să se practice și în raioanele de centru și de sud ale republicii unde condițiile pedoclimatice nu sunt atât de favorabile pentru această cultură și agricultorii nu posedă experiența necesară pentru cultivarea ei. De exemplu, în 1992 recolta medie pe republică a fost de 23,9 t/ha, iar în raionul Ciadâr - Lunga - 11 t/ha, Cantemir - 14,4 t/ha. În 1993 în raionul Anenii - Noi roada medie a fost doar de 5 t/ha, pe când în același an în raionul Edineț - 30,3 t/ha, Ungheni - 31,2 t/ha.

Micșorarea recoltei medii a fost probabil cauzată de mai mulți factori: criza economică și energetică din țară, pierderea relațiilor economice și nerespectarea tehnologiilor de creștere.

Din 1995 în Moldova a început cultivarea sfecele de zahăr după tehnologiile germane, folosind și soiurile de sfeclă germane, care sunt nu numai mai productive, dar au și un conținut mai mare de zahăr. (Vezi tabelul 12).

Tabelul 12

Soiurile de sfeclă de zahăr omologate în Republica Moldova și potențialul lor de producere.

Soiul	Originea	Anul omologării	Recolta medie timp de 3 ani t/ha	Conținutul de zaharoză %
Moldavscaia monogermă 41	Republica Moldova	1980	36,9	17,2
Uladovscaia monogermă	Ucraina	1989	37,2	17,2
Victoria	Republica Moldova	1994	37,6	17,6
Extra	Germania	1995	44,8	18,8
Anca	Germania	1995	44,5	18,6

Sursa: Registrul soiurilor și hibridilor de plante ce se cultivă în Republica Moldova, anul 1997.

Sfecla de zahăr este o cultură bianuală din familia Chenopodiaceae, genul Beta Vulgaris Saccharifera, cu masa medie a rădăcinilor 0,3 - 0,5 kg pe solurile neirigate și 0,6 - 0,8 kg pe solurile irigate. Rădăcinile de sfeclă conțin 75 - 77% de apă și 23 - 25% de substanțe uscate, dintre care 16 - 20 % de zaharoză și 5 - 6% de substanțe

nezaharate (celuloză, substanțe pectinice, acizi organici, săruri minerale, grăsimi, substanțe azotate, saponine, etc.).

Cantitatea și natura substanțelor nezaharate influențează direct randamentul de fabricație (de exemplu substanțele azotate împiedică cristalizarea totală a zahărului, care se găsește în final sub formă de melasă).

După recoltare rădăcinile de sfeclă se curăță de sol, se taie frunzele și coletele și se depozitează în grămezi (silozuri) sub formă de trapez cu baza de 10-12 m și înălțimea de 4-5 m. Silozurile sunt acoperite lateral cu un strat de pământ (15-25 cm), iar partea de sus cu un strat de paie (30-40cm). Astfel sfecla se conservează pentru a micșora pierderile de zahăr ce au loc datorită fenomenelor de respirație (ce conduc la descompunerea zaharozei până la dioxid de carbon și apă) și datorită fenomenelor de fermentație sub acțiunea unor microorganisme consumatoare de zahăr. Pierderile la depozitare constituie 0,01 - 0,04% zahăr/zi.

Sezonul de prelucrare a zahărului durează 110 - 150 de zile. În cazul păstrării incorecte a rădăcinilor pierderile de zahăr până la finele sezonului de prelucrare pot atinge $\geq 10\%$ din tot zahărul conținut inițial în sfeclă.

Scurte date istorice

Istoria culturii sfeclei de zahăr este indisolubil legată de numele lui A. Marggraf (1709 - 1782) și a lui F. C. Achard (1753 - 1821). Primul are meritul de a fi descoperit zahărul din sfeclă (a.1747), iar al doilea de a fi dedicat întreaga sa activitate valorificării descoperirii realizate de Marggraf. În anul 1786 s-au efectuat în Germania primele cercetări cu culturile sfeclei de zahăr de către Achard, care vedea în perspectivă o industrie de zahăr proprie, pentru a ușura astfel țara sa de importul zahărului din trestie. În anul 1799 Achard a inițiat în toate provinciile germane câmpuri cu sfeclă de zahăr, obținând prin presare 3 kg de zahăr din 100kg de rădăcini. În anul 1802 Archard a construit în Silezia prima fabrică de zahăr din lume, a cărei materie primă o constituia sfecla de zahăr.

În perioada aceasta cercetătorii din Germania și Franța se ocupau intens cu selecția culturilor de sfeclă și cu ridicarea conținutului acesteia în zahăr. Alegându-se sfeclele după caracterele lor morfologice s-a putut înregistra un rapid progres în mărirea conținutului acesteia în zahăr la sfecla de zahăr, creîndu-se în Germania faimosul soi „Sfecla imperială”, care conținea 13,8% zahăr.

Principalele etape în sporirea conținutului de zahăr în sfeclă sunt rezumate de Gian Bongiovani (1958) astfel: de la 1838 la 1867 conținutul mediu de zahăr a fost cuprins între 8,8 și 10% din 1868 iar până în 1888 conținutul de zahăr a crescut la 13,7%, iar din 1888 până în 1910, la 18,5%; din 1910 până în 1926 au fost oscilații cu maxima de 20,5%. Astăzi conținutul de zahăr se află practic la același nivel.

Trestia de zahăr este o cultură multianuală din familia „Graminae” (se exploatează 5 - 7 ani). Tulpinile de trestie cresc până la înălțimea de 4 - 6 m, diametrul tulpinii fiind de 4 - 5 cm. Pe măsura coacerii frunzele din partea de jos a tulpinii cad și la maturizarea fiziologică tulpinile sunt practic goale având doar la vârf un mănunchi de frunze. La recoltare partea de sus a tulpinii cu frunze se taie și se folosește pentru răsădirea trestiei, iar restul tulpinei se transportează la fabricile de zahăr.

Pentru cultivarea trestiei de zahăr este necesară o temperatură medie anuală de circa 16°C, umiditate înaltă și radiație solară abundentă.

În Europa se cultivă trestie de zahăr numai pe malul Mării Mediterane.

Recolta medie de trestie constituie 110 - 120 tone/ha. Astfel, de pe un ha de trestie se obține de 2 - 3 ori mai mult zahăr decât de pe un ha de sfeclă de zahăr.

Zahărul din trestie de zahăr se obține prin metoda de presare, iar din sfecla de zahăr prin metoda de difuziune (extracție cu apă caldă).

Tulpinile de trestie se zdrobesc în zdrobitoare cu valțuri, apoi se presează repetat și se obține suc de trestie din care în continuare se extrage zahărul. Tulpinile presate se utilizează la aceeași întreprindere în calitate de combustibil. Randamentul zahărului constituie 83 - 84% din zahărul conținut în materia primă.

6.5. Procesul tehnologic de obținerea a zahărului din sfecla de zahăr

Procesul tehnologic de prelucrare a sfeclei de zahăr este un proces complex de extracție, format dintr - un ansamblu de operații fizice, chimice și fizico - chimice, care au ca scop asigurarea condițiilor tehnice optime pentru extragerea și cristalizarea cu un randament cât mai ridicat și cu cheltuieli minime a zahărului conținut în sfecla de zahăr.

Recepția sfeclei de zahăr

Recepția cantitativă și calitativă a sfeclei de zahăr de la cultivatori se face în baza prevederilor contractului de furnizare –livrare a sfeclei.

Recepția cantitativă constă în cântărirea sfeclei, iar **recepția calitativă** constă în verificarea indicilor de calitate ai sfeclei, așa că:

- conținutul de zaharoză;
- gradul de vătămare a sfeclei;

- gradul de decoletare;
- conținutul de impurități vegetale, minerale, etc.

Conținutul maximal admis de impurități este de 3% din care 1% impurități vegetale și 2% impurități minerale.

Pregătirea sfeclei pentru industrializare

Pregătirea sfeclei pentru industrializare reprezintă prima fază a procesului tehnologic de prelucrare a sfeclei de zahăr și este importantă pentru că asigură eliminarea impurităților minerale și organice din masa sfeclei, care pot produce fenomene microbiologice cu efect negativ asupra procesului tehnologic. Principalele operații tehnologice ale acestei faze sunt următoarele:

- descărcarea sfeclei din mijloacele de transport;
- depozitarea de scurtă durată a sfeclei de zahăr în silozurile de zi ale fabricii;
- transportarea sfeclei din silozurile de zi la peretele exterior al halei de fabricație;
- îndepărtarea impurităților minerale și organice;
- spălarea sfeclei;
- dezinfectarea sfeclei spălate;
- tăierea sfeclei și obținerea tăițelilor de sfeclă.

Descărcarea sfeclei poate fi realizată prin două procedee și anume:

- *descărcarea mecanică* realizată de bascularea mijloacelor de descărcat. Această operație se mai numește “descărcare uscată”;
- *descărcarea hidraulică*, realizată cu ajutorul unui curent de apă de o anumită presiune. Această operație se numește “descărcare umedă”

Descărcarea umedă se realizează direct în canalul hidraulic destinat transferului sfeclei până la peretele halei de fabricație.

Apa utilizată pentru transportul hidraulic al sfeclei are un circuit închis și este sistematic purificată prin separarea prin decantare a impurităților groiere. În decantoare, apa trebuie permanent alcalinizată și clorinată sau tratată cu substanțe biocide. Cantitatea de apă utilizată la transportul hidraulic al sfeclei este de 650 - 700

kg/100 kg sfeclă. Viteza de circulație a apei este de 0,6 - 0,7m/s. Pe acest traseu sunt montate utilajele care permit îndepărtarea impurităților minerale și vegetale, precum și un dozator care asigură constanța debitului ce alimentează sistemul de ridicare a sfecelei la mașinile de spălat.

Spălarea sfecele

Prin spălare se asigură îndepărtarea impurităților aderente pe suprafața sfecele (pământ, nisip, argilă) și impuritățile care nu au fost eliminate în fazele anterioare (pietre de dimensiuni mici, paie, frunze etc.). Cantitatea de apă utilizată la spălare este 40 - 50 kg/100 kg sfeclă. Durata spălării este de 4 - 6 minute.

Sfecla spălată este clătită în scopul dezinfectării epidermei rădăcinii, cu:

- ◆ apă clorinată care conține circa 20 mg clor la un litru de apă;
- ◆ sau cu biocid cu activitate la rece în doza de 2 - 6 ppm.
- ◆ pierderile de zahăr la operația de spălare sunt neînsemnate în cazul utilizării sfecele sănătoase și proaspete. Iar în cazul utilizării sfecele parțial mucegăite, înghețate, lezate constituie 0,1 - 0,2 %.

Tăierea sfecele și obținerea tăițelor de sfeclă.

Pentru ca extragerea zahărului din sfecla de zahăr să se facă mai rapid și mai complet, sfecla se taie în tăiței cu mașini speciale dotate cu cuțite adecvate.

Tăiței trebuie să aibă următoarele dimensiuni:

- lungimea > 1 cm;
- lățimea 3 - 5 mm;
- grosimea 0,5 - 1,5 mm.

Tăierea se consideră calitativă dacă 100 g de tăiței aranjați cap la cap au lungimea de 24 - 26 m și rebutul nu depășește 0,5 % din masa tăițelor.

Cântărirea tăițelor de sfeclă de zahăr

Înainte de introducerea în instalația de extracție tăiței de sfeclă sunt cântăriți cu ajutorul unui cântar automat montat sub banda care transportă tăiței de la mașina de

tăiat. Cântarul automat trebuie verificat foarte des, pentru a se evita înregistrările eronate în gestiunea fabricii.

Extracția zahărului

Extracția zahărului din tăiței de sfeclă se realizează prin difuzie în contracurent, mediu de extracție fiind apa fierbinte.

Difuzia este un fenomen fizic prin care moleculele substanțelor dizolvate trec libere în acea parte a soluției în care concentrația lor este mai scăzută, până ce în întreaga soluție repartizarea lor devine uniformă.

În sfecla de zahăr, zaharoza se află în stare dizolvată în sucul celular din vacuolele aflate în mijlocul celulelor țesutului rădăcinii. Trecerea moleculelor de zahăr prin membrana celulelor în mediul înconjurător este împiedicată de masa protoplasmatică mărginită de o peliculă semipermeabilă ce înconjoară vacuola. La o temperatură mai mare de 70°C, pelicula este distrusă, protoplasma este coagulată și distrusă, sucul celular ia locul protoplasmei și ajungând în contact cu membrana permeabilă a celulei, trece în mediul înconjurător printr - un proces clasic de difuzie. Denaturarea protoplasmei celulei la temperatură ridicată se numește **plasmoliză** și joacă un rol important în procesul de extracție a zahărului din sfeclă.

Difuzia este operația care asigură condițiile optime de desfășurare a celorlalte operații din procesul tehnologic de prelucrare a sfecele, deoarece:

- de cantitatea de zahăr extrasă prin difuzie din tăiței de sfeclă depinde randamentul de zahăr al fabricii;
- de puritatea zemei de difuzie obținute depinde modul de desfășurare a procesului tehnologic în fazele ulterioare.

Operația de difuzie are loc în baterii de difuzie construite din 8 - 16 difuzoare de construcție specială, care asigură o funcționare continuă în contra curent. Difuzia are loc cu apă fierbinte ($t^0 = 70 - 80^{\circ}\text{C}$) timp de 60 - 90 minute până când în tăiței mai rămâne 0,2 - 0,25% de zahăr.

În procesul de difuzie substanțele solubile din sfeclă se dizolvă în apă.

Concentrația de substanțe uscate în zeama de difuzie este de 15 - 18% din care zaharoza constituie 13 - 15% și 2 - 3% sunt substanțele nezaharate.

În urma prelucrării unei tone de sfeclă rezultă 1100 - 1200 kg de zeamă de difuzie și 800 - 900kg de borhot. Zeama de difuzie se scurge prin site metalice cu diametrul orificiilor 1,5 - 3 mm, iar borhotul se presează și se înlătură din procesul tehnologic.

Aparatele de difuzie se alimentează cu apă fierbinte obținută în urma condensării vaporilor de apă din ultimul corp de fierbere a zemei subțiri și din aparatele cu funcționare sub vid, în care are loc concentrarea zemei groase, ceea ce permite economisirea apei și a surselor de energie.

Purificarea zemei de difuzie

Zeama de difuzie este o soluție apoasă și impură de zahăr, opalescentă, care spumează ușor, are gust specific de produs vegetal fiert, de culoare brună. Din sfeclă în zeama de difuzie trec următoarele substanțe (în % față de cantitatea lor inițială din sfeclă):

Zaharoza - 98%

Substanțe nezaharate anorganice - 61%

Substanțe nezaharate organice - 70%

Potasiu - 74%

Acid fosforic - 79%

Substanțe azotate neproteice - 99%, etc.

Substanțele nezaharate care nu se înlătură la purificare se numesc **ostile** (dăunătoare), rămânând în zeamă acestea influențează negativ procesul de cristalizare și reduc randamentul zahărului. Din grupa substanțelor ostile fac parte sărurile metalelor alcaline, substanțele azotate neproteice, produsele descompunerii substanțelor pectice și ale zahărului invertit.

Deoarece în zeama de difuzie sunt dizolvați acizii organici din sfeclă ea posedă o reacție slabă acidă cu pH=5,5 - 6,5.

Zeama de difuzie reprezintă un amestec complex de substanțe cu diverse proprietăți chimice și fizice și de aceea înlăturarea acestora este destul de dificilă. S-

au propus circa 600 de substanțe pentru înlăturarea nezahărului din soluție.

Însă cea mai răspândită metodă de epurare a zemei este tratarea cu lapte de var, urmată de precipitarea excesului de var prin saturare cu dioxid de carbon.

Utilizarea acestei metode se explică prin cost scăzut și eficacitate deosebită, deoarece permite îndepărtarea unei cantități de nezahăr prin operații relativ simple.

Defecarea (prelucrarea cu lapte de var sau apă de var) se realizează în două etape: predefecarea și defecarea propriu - zisă sau de bază.

În procesul de predefecare zeama de difuzie se încălzește până la temperatura 85 - 90°C și se tratează cu soluție slabă de lapte de var (0,2 - 0,3% CaO față de masa sfeclei prelucrate) timp de 3 - 5 minute. După tratarea cu lapte de var reacția soluției devine alcalină (pH=11). Schimbarea mediului soluției din slab acid în alcalin este necesară pentru a evita pericolul de inversie a zaharozei (în mediu acid și la temperaturi înalte zaharoza are proprietatea de a inverti în glucoză și fructoză).

Defecarea de bază constă în tratarea zemei cu o soluție mai concentrată de lapte de var (1,75 - 2,25% CaO) și durează 8 - 10 minute.

La defecare în zeamă au loc diverse procese chimice și fizico - chimice foarte importante pentru producere: coagularea proteinelor, neutralizarea acizilor organici, formarea sărurilor solubile și insolubile, descompunerea substanțelor pectice ș. a.

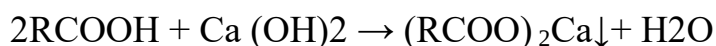
Zeama defecată se supune ulterior operației de carbonatare.

Carbonatarea se realizează cu gaz de carbonatare, care conține circa 30% de dioxid de carbon.

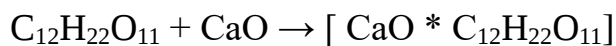
Prin carbonatare, se transformă în carbonat de calciu, cea mai mare cantitate a calciului conținut în zeamă sub formă de lapte de var și calciul care se află slab legat cu zaharoza în zaharați mono- și bi- calcici punându - se în libertate zaharoza. Carbonatul de calciu format constituie o masă adsorbantă importantă pentru majoritatea impurităților din zeamă și favorizează filtrarea acesteia.

Principalele reacții chimice ce au loc la defecare și carbonatare sunt următoarele:

- neutralizarea acizilor liberi:

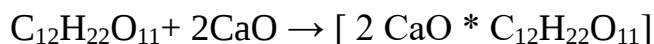


- formarea zaharaților mono - și bicalcici:



Zaharoza

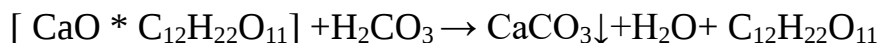
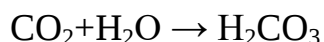
zaharat monocalcic



Zaharoza

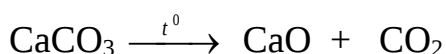
zaharat bicalcic

- eliberarea zaharozei din zaharați prin carbonatare:



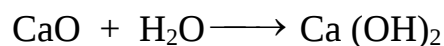
Laptele de var, care conține ca substanță activă oxid de calciu (CaO) și gazul de carbonatare, care conține dioxid de carbon (CO₂), se obține industrial în fabricile de zahăr, prin arderea calcarului sau a pietrei de var. Calcarul se arde în cuptoare speciale la temperaturi mai mari de 850 °C, obținându - se var ars (CaO). Apoi are loc stingerea varului ars cu condensat cald, cu temperatură de 70 - 80°C, iar laptele de var [Ca (OH)₂] este diluat cu ajutorul apei dulci de la dedulcirea nămolului, pe filtrele cu vid. Bucățile mici de var se „sting” mai repede decât cele mari, și de aceea, este necesar să se mărunțească varul în prealabil în concasor.

Principalele reacții chimice ce au loc la obținerea laptelui de var sunt următoarele:



calcar

var ars



var ars

var stins

După operația de carbonatare urmează **filtrarea impurităților** înglobate de carbonatul de calciu și înlăturarea sedimentului obținut (**nămolul**) din procesul tehnologic.

Următoarea operație **sulfitarea** se realizează prin tratarea zemei cu anhidridă de

sulf (SO_2). Această substanță are **efect antioxidant** (decolorează substanțele colorate din soluție și astfel o înălbțește) și **efect antiseptic** (dezinfectează soluția).

Zeama de difuziune are, în general, următoarea încărcătură microbiologică:

- 0,5 - 1,5 milioane de celule de bacterii mezofile la 1 ml;
- 0,2 - 0,5 milioane de celule de bacterii termofile la 1 ml.

La 100kg de sfeclă prelucrată se folosește circa 15 kg de SO_2 .

Cu toate că, anhidrida de sulf este un reducător puternic, efectul de înălbire la prima sulfitare atinge doar nivelul de 30%.

Pentru a înlătura mai riguros nezahărul din zeama de difuzie operațiile de defecare, carbonatare și sulfitare se repetă, după necesitate, de două sau trei ori.

Concentrarea, fierberea, cristalizarea, centrifugarea și condiționarea zaharozei

Concentrarea din considerente economice și de calitate a zahărului se realizează în două etape:

- concentrarea zemei subțiri și obținerea zemei groase;
- fierberea zemei groase până la suprasaturație.

Zeama subțire purificată obținută după operația de sulfitare se concentrează în instalații care funcționează pe principiul efectului multiplu.

Cea mai ridicată temperatură la care se supune zahărul în procesul tehnologic de prelucrare a sfeclei este în primul corp al instalației de concentrare și are valori cuprinse între 116° - 129°C . Această etapă este principala consumatoare de energie termică și electrică a fabricilor de zahăr.

Concentrarea zemei prin evaporarea apei are loc până se obține un concentrat ce conține 60 - 65% de substanțe uscate, numit „zeamă groasă”.

Zeama groasă conține suspensii insolubile, de aceea trebuie filtrată. Filtrarea zemei groase se realizează la presiune de 0,4 - 0,5 bar, cu viteza de filtrare de $2,5 \text{ l/m}^2$ pe minut.

Fierberea zemei groase se realizează în aparate de fierbere sub vid de funcționare discontinuă până la concentrația de substanțe uscate 92 - 95%, când se obține o soluție suprasaturată și începe procesul de cristalizare a zaharozei.

Fierberea zemei groase se obține la vidul constant de 600 mm Hg și la temperatura 75°C. După 30 minute de fierbere în aparat se introduc 30 - 40g pudră de zahăr, ca centre de cristalizare pentru a mări viteza de cristalizare a zaharozei și pentru a obține cristale omogene după dimensiuni.

Cristalele obținute sunt separate de apa pe care o conțin (5 - 8%) prin centrifugare. Apoi are loc spălarea zahărului centrifugat cu apă caldă, de circa 70°C și tratarea cu abur suprasaturat cu temperatura 160°C pentru reducerea conținutului de săruri minerale și a colorației zahărului. După spălare zahărul este iarăși centrifugat până la umiditatea cristalelor 0,8 - 0,5 %.

Siropul separat la centrifugare, în care se conțin 8 - 10% din masa cristalelor se reîntoarce în procesul tehnologic.

Operațiile de fierbere, cristalizare și centrifugare se repetă de mai multe ori până când recuperarea zahărului din siropurile separate prin centrifugare devine nerentabilă. Siropul rămas se numește **melasă** și conține circa 50% zahăr necristalizabil.

Zahărul evacuat din centrifugă cu temperatura 70°C este îndreptat la transportorul vibrator, unde se separă aglomerările (bulgării) de zahăr și apoi se usucă cu aer cald până la umiditatea standard.

Zahărul uscat este depozitat în vrac în silozuri, turn de construcție specială, sau ambalat în saci din material textil, polimeric sau de hârtie.

Fluxul tehnologic simplificat al procesului tehnologic de obținere a zahărului tos este prezentat în figura 1.

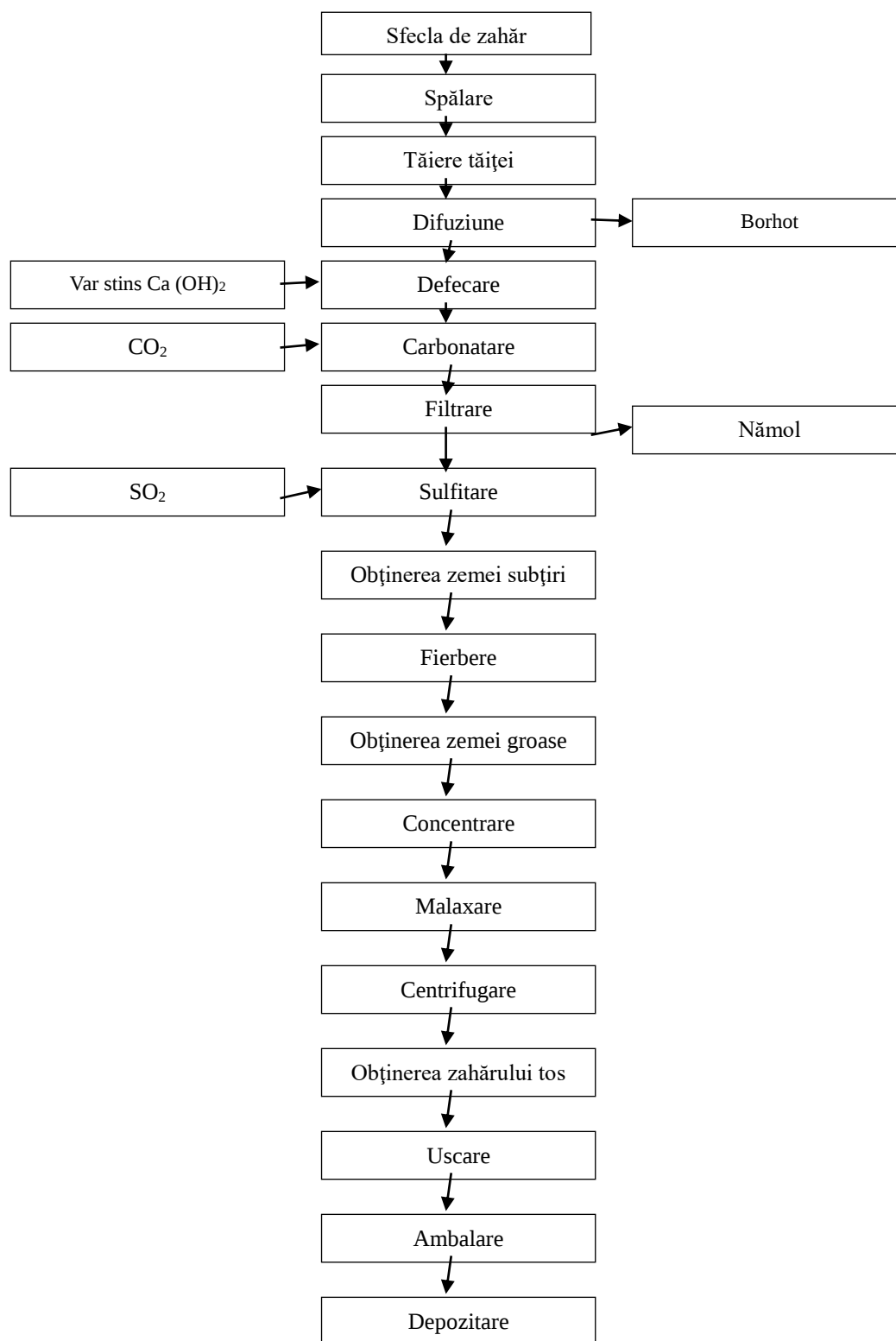


Figura 2. Fluxul tehnologic de fabricație a zahărului tos

6.6 Utilizarea deșeurilor din industria zahărului.

În urma procesării sfeclei de zahăr se obțin următoarele deșeuri utilizabile; în % față de masa sfeclei prelucrate:

- Borhot - 80% ;
- Melasă - 4,0 - 4,5%
- Sedimentul de la filtrare cu umiditatea 9 - 10%.

Borhotul reprezintă un nutreț foarte valoros pentru animale. Substanțele uscate ale borhotului conțin ~ 45% substanțe pectice, 40% celuloză, 15% de proteine, săruri minerale și zahăr.

După valoarea nutritivă borhotul se situează între fân și ovăz. Pe parcursul păstrării timp de 5 luni a borhotului umed (cu umiditatea 94-93%) se pierde până la 40% din substanțele uscate ale borhotului. De aceea borhotul se presează și se usucă până la umiditatea 12%. Pentru a mări valoarea nutritivă a borhotului se adaugă până la 25% de melasă. Din borhot se mai obține pectină și clei de pectină (1 kg de pectină din 6,5 - 7,0 kg de borhot uscat)

Melasa reprezintă un lichid gros de culoare brună, care conține 50% zaharoză , 20% substanțe organice nezaharate, 10 % cenușă și 20% apă. Se utilizează la fabricarea alcoolului etilic, acidului citric, acidului lactic, glicerinei, ca mediu nutritiv pentru drojdia de panificație, ca hrană pentru animale. Întreprinderile moderne cu utilaje și tehnologii performante utilizează melasa pentru extragerea în continuare a zahărului.

Sedimentul (nămolul) reprezintă până la $\frac{3}{4}$ din masă carbonat de calciu (CaCO_3) și restul substanțe organice azotate și compuși ai fosforului. Se utilizează ca îngrășămintă minerale pentru solurile acide. În ultimii ani se lucrează asupra elaborării unor tehnologii de regenerare a CaO din sedimentul de la filtrare, ce ar da posibilitatea de a economisi până la 30% din varul folosit la operația de defecare a zemei de difuzie.

BIBLIOGRAFIE

1. Banu C. „Manualul inginerului de industrie alimentară”, vol. I și II, București, 1999, 1627 pag.
2. Diaconescu I. „Merceologia produselor alimentare”, București, 1998
3. Dima D. (coordonator) „Mărfuri alimentare și securitatea consumatorului”, Editura Economică, București, 2006
4. „Dezvoltarea marketingului agroalimentar în Republica Moldova” Ediția II, Chișinău, 1999

Tema 7. Industria de vinificație

7.1. Generalități despre ramură

În prezent suprafețele mondiale de viță de vie sunt repartizate pe continente în felul următor:

Anii 1975-1980	Anul 2004
- Europa – 72%	67%
- Asia – 13%	17%
- America – 9%	10%
- Africa – 5%	5%
- Australia 1%	1%
și Oceania	

Tendința pe plan mondial și european din ultimii 20 de ani este de restrângere continuă a ariei cultivate cu viță-de-vie, paralel cu creșterea productivității viilor la un ha.

Reducerea plantațiilor europene este rezultatul introducerii în anii 1975-1976 a restricțiilor cu privire la plantarea suprafețelor noi de viță-de-vie.

În calitate de lideri printre țările viti-vinicole se consideră Spania (peste 1100 mii ha), Franța (peste 900 mii ha), Italia (până la 900 mii ha), Turcia (peste 600 mii ha), SUA (peste 350 mii ha). În ceea ce privește producția globală vinicolă ponderea pe continente se repartizează astfel: Europa - 72%, America - 16,8%, Africa - 3,5%, Asia - 2,4%, Australia și Oceania - 2,3%.

Anual în lume se produc circa 2,6 mlrd dcl de vin. Din producția vinicolă mondială Franței îi revin circa 22%, Italiei - 17%, Spaniei - 12%, SUA - 8%, Argentinei - 5%.

Cele mai mari țări consumatoare de produse vinicole sunt țările Europei de Vest. Este de menționat faptul, că în perioada anilor 1990 consumul de vinuri la cap de locuitor pe an în aceste țări a scăzut față de anii 1980 și anume: în Franța de la 88 l până la 60 l, în Italia de la 90 l până la 55 l, Portugalia de la 78 l la 55 l. Totodată în țările unde tradițional se servea mai puțin vin în ultimii 10 ani consumul la cap de

locuitor s-a mărit de 1,5-2 ori, de exemplu în Norvegia, Suedia, Marea Britanie.

Printre cele mai mari țări exportatoare de produse vinicole se remarcă: Franța, Italia, Spania, SUA și Germania, iar printre cele importatoare: Germania, Marea Britanie, Franța, SUA și Țările de Jos.

Uniunea Europeană se află pe poziție de lider pe piața mondială a vinului. Ei îi revine peste 60% din producția și consumul mondial și circa 70% din exportul global al vinului.

Cererea și oferta vinurilor în țările UE (15) sunt prezentate în tabelul 13.

Tabelul 13

Vinul: Balanța dintre cerere și ofertă, anii 1997-1998, mii hl

Țările UE	Producție	Consum	Import	Export
Austria	1802	2499	664	208
Belgia	2	2345	2620	237
Danemarca	-	1571	1675	104
Finlanda	-	230	275	20
Franța	53562	32501	6000	16146
Germania	8394	18961	12478	2598
Grecia	3980	2601	50	670
Irlanda	-	325	338	-
Italia	50117	30855	1530	14516
Luxemburg	75	270	234	91
Marea Britanie	7	7751	8559	321
Olanda	-	2001	2251	175
Portugalia	6124	5223	1223	2404
Spania	33218	14589	664	10499
Suedia	-	1107	1115	18

În majoritatea statelor membre ale UE vinul are o contribuție considerabilă în valoarea produsului agricol final. De exemplu, în Spania vinului îi revine 5,4%, în Austria - 6,1%, în Italia - 9,8%, în Franța - 14,3%, în Portugalia - 16,8% din produsul agricol. Pentru comparație remarcăm, că în Republica Moldova vinului îi revine 10% din produsul agricol final (a. 2000).

Vinificația și viticultura în Moldova

În Moldova viticultura și vinificația au o tradiție multiseculară și joacă un rol important în economia țării.

Ocupând doar 6% din suprafața terenurilor agricole, ramura vitivinicolă asigură prin producția ei 1/3 din venitul complexului agroindustrial, export în valoare de 250-270 milioane dolari SUA, defalcări în bugetul statului în sumă de 350-380 mln lei (a.2005).

Cei mai semnificativi indici de dezvoltare a viticulturii și vinificației în Moldova au fost înregistrați în perioada anilor 1980-1985, când suprafețele de vii constituiau circa 250 mii ha, productivitatea medie a strugurilor constituia 6,49 t/ha, iar recolta globală de struguri ajungea la 1,3-1,5 mln tone anual.

Cu regret, în decursul ultimilor 20 de ani, suprafețele plantate cu viță-de-vie s-au redus la jumătate, productivitatea la 1/3, producția globală de 2,3 ori, volumul producției vinurilor s-a majorat de 2 ori, gradul de utilizare a capacităților de producție constituie 25-30%. Vârsta medie a utilajului tehnologic de prelucrare a strugurilor este de 15-30 ani. Rata de utilizare a utilajului în 1999 a constituit doar 9%.

În prezent în Moldova 127 de întreprinderi au destinație de vinificare primară, ce produc vinuri tinere, pe care le exportă în vrac sau le vând fabricilor de îmbuteliere și 58 întreprinderi de vinificație secundară, dintre care 7 întreprinderi sunt producătoare de spumante și 5 întreprinderi de divinuri.

Datele statistice care caracterizează activitatea ramurii sunt prezentate în tabelele 13, 14, 15.

Suprafața, producția și productivitatea plantațiilor de vii

Indicatorii	1975	1980	1985	1990	1995	2000
Suprafața totală, mii ha	289	256	220	201	196	149,1
Inclusiv în vârstă de roadă, mii ha	181	200	170	171	177	141,5
Producția strugurilor, mii t	1263	1201	654	940	852	703,8
Productivitatea, t/ha	6,71	5,92	3,75	5,38	4,92	4,95

Evoluția producției vinicole în Republica Moldova

Anii de referință	Prelucrarea strugurilor			Fabricarea unor produse vinicole finite			
	Cantitatea de struguri, mii tone	Randamentul, dal/tonă	Volumul de vin brut, mln dal	Vin din Struguri, mln dal	Vinuri efervescente		Divin, mii dal
					Total, mii dal	Inclusiv spumante, mln	
1960	334,8	66,01	22,10	13,50	-	0,03	185
1970	573,5	59,11	33,90	24,80	-	2,0	422
1980	949,7	57,70	54,80	21,70	414,0	5,2	635
1981-1985	1051,7	71,01	74,68	19,62	-	8,36	831,2
1986-1990	741,7	69,19	51,32	11,08	686,0	9,02	1146,6
1991-1995	464,3	67,84	31,50	11,32	843,0	10,58	764,2
1996-2000	271,7	65,51	17,80	12,54	1158,6	-	303,8
2001-	340,3	68,92	23,45	17,18	645,3	-	641,7

2004							
------	--	--	--	--	--	--	--

Tabelul 16

Exportul și importul produselor din struguri (mii dal)

Indicatorii	1996	1997	1998	1999
Export				
Vin efervescent, total	2392,5	1719,6	547,1	589,3
Inclusiv în Rusia	2339,9	1681,8	493,4	537,0
Vin din struguri, total	13638,4	18078,0	10924,9	5980,1
Inclusiv în Rusia	12193,1	17285	10138,2	4841,3
Materia vinicolă, total	12559,6	9407,0	1297,7	6960,8
Inclusiv în Rusia	7077,8	5915,3	538,8	470,7
Import				
Vin efervescent	443,1	234,4	123,7	1,0
Vin de struguri	1351,1	1457,1	455,9	19,0
Material vinicol	2,8	3005,4	2564,7	4,6

În pofida stării deplorabile ce s-a creat, în ultimii ani, vinificatorii Republicii Moldova, actualmente se numără încă printre principalii producători de vinuri din lume. Este evident faptul că circa 4% din vânzările de vin îmbuteliat de pe glob revin Republicii Moldova. Acest indice cantitativ este satisfăcător pentru țara noastră.

Prețurile de vânzare a vinurile moldovenești sunt de 3-4 ori mai joase decât vinurile franceze, spaniole, italiene.

Pentru ameliorarea situației create în viticultură și vinificație, Guvernul Republicii Moldova a elaborat un program de restabilire și dezvoltare durabilă a acestor ramuri performante, pe o perioadă mai îndelungată (până în anul 2020).

Principalii indici de dezvoltare conform acestui program sunt prezentați în tabelul 17.

**Indicii principali de dezvoltare a viticulturii și vinificației în Republica
Moldova
pe perioada 2001-2020**

Perioada	Producerea materialului viticol săditor, mln butași	Nece-sarul de material sădi-tor, mii butași	Suprafe-țe plantate cu vii, mln ha	Supra-fețe de vii defrișate, mii ha	Suprafețe de vii la sfârșitul perioadelor, mii ha	Produc tivitatea viilor, tone la ha	Recolta globală de struguri la sfârși-tul perioade-lor, mii tone	Volu-mul de stru-guri pre-luc-rați, mii tone	Volumul de produ-cere a vinuri-lor, mln del
2002-2005	30,91	32,20	9,2	26,0	94,2	4,6	393	370	25
2006-2010	105,67	105,0	30,0	35,0	89,2	5,9	379	360	24
2011-2015	130,02	122,50	35,0	30,0	94,2	6,9	460	430	28
2016-2020	126,24	90,30	25,8	20,0	100,0	8,0	640	600	39

Sursa: Buletin informativ al Camerei de Comerț și Industrie a Republicii Moldova Pro Bussiness Nr.1-2003

7.2. Compoziția chimică și valoarea alimentară a vinului

Vinul de struguri este un produs alimentar cu însușiri destul de importante pentru activitatea vitală a organismului uman. În multe țări cu industrie vinicolă dezvoltată (Franța, Italia, Spania) vinul este considerat ca un atribut necesar al mesei (în proporții moderate: 100-200 ml).

În compoziția vinului, indiferent dacă este alb, roșu sau roz, intră aproximativ 2000 de componenți. Unii trec direct din struguri în stare neschimbată (acizi: tartric, malic, citric; zaharurile; substanțele minerale), alții se formează în timpul fermentației alcoolice sau a altor procese fermentative (alcoolii, acizii lactic și succinic), alții apar ca urmare a reacțiilor ce au loc în timpul maturării și învechirii (esterii, acetalii).

Vinul este considerat o soluție hidroalcoolică, având reprezentanți din toate

grupele de alcooli. Dintre aceștia alcoolul etilic (etanolul) este în cantitatea cea mai mare, după care urmează la mare distanță alcoolul metilic și alcoolii superiori.

Alcoolul etilic, după apă, este principalul component al vinului și-i determină tăria alcoolică. Gradul alcoolic al vinurilor poate oscila în mod natural între 8 și 16% vol, dar mai frecvent între 8 și 14% vol.

Alcoolul metilic (numit și metanol, carbinol, spirt de lemn) apare în vin din hidroliza substanțelor pectice. În vinurile albe se găsește în cantitate de 0,035-0,1 g/l, iar în vinurile roșii până la 0,2 g/l. Vinurile provenite din hibrizi direct producători conțin metanol până la 0,35 g/l. Alcoolul metilic este toxic.

O mare importanță la desăvârșirea calității gustative a vinurilor albe de masă o au acizii, care dau o prospețime și fructuozitate plăcută. Comparativ cu vinurile roșii care au o aciditate mai redusă, cele albe la maturitate au o aciditate medie de 6 g/l acid tartric. În cazul în care aciditatea este mai redusă, gustul devine fad, lipsit de prospețime. Dintre acizii care se găsesc în mod natural în vin, rolul preponderent îl au acizii: tartric (2-3 g/l), malic (1-1,5 g/l), lactic (2-3 g/l), citric (0,025-0,45 g/l).

Calitatea vinului este condiționată în mare măsură și de conținutul de glicerol, care, la vinurile albe este în medie de 7 g/l. Vinurile obținute din struguri atacați de mucegaiul nobil conțin o cantitate mai mare de glicerol (până la 20 g/l). Conținutul de glicerol, care pe lângă rolul său determinant în ceea ce privește armonia gustativă a vinului este și principalul component al extractului sec nereducător.

Extractul sec nereducător este considerat, alături de concentrația alcoolică, unul din indicatorii principali ai calității vinurilor.

O influență mare asupra calității vinurilor o are aciditatea volatilă. Mustul nu conține acizi volatili. Aceștia se formează ca produși secundari în timpul fermentației alcoolice sau în urma altor fermentații, care au loc în cursul evoluției vinului. Aciditatea volatilă este un parametru limitativ pentru aprecierea calității și, mai ales, pentru controlul de sănătate al vinului.

Substanțele azotate înglobează toți compușii în a căror structură intră azotul. Prezența lor în vin contribuie la ridicarea valorii alimentare a vinului. De asemenea, ele constituie o bună hrană pentru levuri și bacterii, influențând în sens favorabil

declanșarea și desăvârșirea fermentației alcoolice. În anumite condiții, însă, permit dezvoltarea în vin a unor boli microbiene.

În categoria compușilor fenolici intră: acizii fenolici, substanțele tanante și majoritatea substanțelor colorante. Concentrația acestora variază în vinurile albe de la 0,2-0,3 g/l, în vinurile roșii este mai mare.

Dintre aldehydele cele mai întâlnite în vin fac parte: aldehida acetică, unele aldehyde superioare (care dau mirosuri plăcute de flori) și unele aldehyde aromatice: aldehida benzoică, vanilina și aldehida cinamică (care dă un gust de scorțișoară).

Vinul, în special cel roșu, conține peste 20 de microelemente (Mn, Zn, Pb, F, Va, I, Ti, Co, etc), vitamine (B₁, B₂, B₆, B₁₂, PP).

Vinul natural consumat în cantități moderate în timpul mesei este un aliment și un factor energizant. El stimulează digestia și asimilația alimentelor cu sporirea evidentă a efectului tonic, mărește conținutul de hemoglobină în sânge.

S-a stabilit efectul bactericid al vinului. Acesta distruge bacilul febrei tifoide și anumiți viruși. Acțiunea fiziologică și terapeutică a vinului era binecunoscută și apreciată de pe vremea dacilor și a romanilor antici.

Vinul nu este recomandat persoanelor ușor excitabile, cu sistem nervos instabil, cu afecțiuni renale și cardiace.

Psihologii afirmă, că vinul poate servi un test pentru verificarea înțelepciunii, culturii și voinței unei persoane.

7.3 Procesul tehnologic de producere a vinurilor albe de calitate superioară

Tehnologia de producere a vinurilor albe de masă de calitate superioară presupune două etape: producerea vinurilor brute și maturarea vinurilor brute.

Vinurile brute albe de masă se obțin după următoarea schemă tehnologică: **culesul și transportarea strugurilor, recepția strugurilor, descărcarea strugurilor, zdrobirea și desciorchinarea strugurilor, macerarea mustului pe boștină, separarea mustului răvac și presarea boștinei, deburbarea mustului, fermentarea mustului, pritocirea și egalizarea vinurilor brute.**

Culesul și transportul strugurilor

Culesul strugurilor se efectuează în momentul maturității lor tehnologice, care poate coincide cu momentul maturității depline. Culesul înainte de maturitatea tehnologică poate fi justificat numai în toamnele în care condițiile climaterice sunt nefavorabile și există pericolul infectării în masă a strugurilor cu putregai cenușiu.

Concentrația zahărului în struguri trebuie să fie de 170-200 g/l, iar aciditatea titrabilă 7-9 g/l. Se recomandă ca în timpul efectuării culesului strugurii să fie triați, înlăturându-se cei alterați.

Transportul strugurilor trebuie să respecte următoarele cerințe: boabele să ajungă întregi pentru a evita oxidarea, fermentarea spontană și infecția mustului cu diferite microorganisme patogene, iar timpul de transportare să fie cât mai scurt (maximum 4 ore).

Cel mai răspândit mijloc de transportare al strugurilor, care se folosește în ultimul timp este remorca și autocamionul cu bene etanșate.

Recepția cantitativă și calitativă

Cel mai răspândit mijloc de cântărire (recepție cantitativă), indiferent de modul de transportare utilizat, este cu ajutorul basculei pod, care este amplasată de obicei, la intrarea în unitățile de prelucrare a strugurilor.

Recepția calitativă se face paralel cu cea cantitativă și constă în determinarea concentrației de zahăr și a acidității totale a strugurilor.

Zdrobirea și desciorchinarea strugurilor

Strugurii descărcați în buncărul de recepție sunt supuși zdrobirii. Acest proces trebuie de realizat astfel, încât să ducă la spargerea boabelor și eliberarea mustului. Trebuie evitată fărâmițarea ciorchinilor și zdrobirea semințelor, pentru a nu îmbogăți mustul și apoi vinul cu compuși fenolici în exces.

Pe parcursul zdrobirii strugurii, precum și mustul trebuie să fie protejați de pericolul oxidării. Cea mai sigură metodă de protejare este tratarea mustului cu dioxid de sulf. În mod obișnuit, se face o sulfitare a boștinei, după zdrobire, cu 50-80 mg SO₂/kg care asigură o protecție suficientă.

Desciorchinatul strugurilor este o operație tehnologică obligatorie în Moldova în cazul producerii vinurilor albe de masă. În unele țări, cum este Franța, în cazul

producerii vinurilor de masă nu se aplică operația de desciorchinare din două motive: prezența ciorchinelor în boștină îmbunătățește scurgerea mustului la presare, formând căi de drenaj și împiedică agitarea boștinei limitând astfel cantitatea de turbureală în must. Desciorchinarea devine obligatorie atunci când se preconizează o macerare-fermentare pe boștină.

Influența negativă a ciorchinelor, în deosebi a celor verzi, impune efectuarea desciorchinatului odată cu zdrobirea.

În prezent zdrobitoarele lucrează în agregat cu desciorchinătoarele. În funcție de operațiunea care se execută întâi, ele se numesc zdrobitoare-desciorchinătoare sau desciorchinătoare-zdrobitoare.

Macerarea mustului pe boștină

Această operațiune se efectuează în cazul prelucrării soiurilor aromate, cu scopul de a extrage substanțele odorante din pielița boabelor. Ea se poate realiza și în cazul soiurilor nearomate, pentru a le mări extractivitatea.

Procesul se practică în cazul producerii vinurilor brute pentru vinuri de calitate superioară Onești, Traminer, Sauvignon, etc.

Macerarea mustului pe boștină se face cu respectarea strictă a anumitor parametri tehnologici: timpul de macerare, temperatura, modul de omogenizare a boștinei, felul vasului de macerare, etc.

O macerare de până la 3 ore poate spori cantitatea de substanțe azotate cu 220-240 mg/l, în funcție de soi. Totodată, mustul se îmbogățește în vitamine, microelemente și enzime, ceea ce conduce la o fermentare mai rapidă a mustului.

Mustul rezultat în urma macerării pe boștină are un volum de burbă mai redus cu 15-20% față de un must nemacerat. Durata optimă de macerare pentru vinurile albe de calitate este de 3-5 ore. Pentru a preveni fermentația în timp a macerării se aplică un tratament cu dioxid de sulf (75-100 mg/l).

Separarea mustului și presarea boștinei

De executarea corectă și la timp a acestor operații va depinde calitatea viitorului vin.

Mustul obținut prin scurgerea liberă, gravitațională se numește must răvac.

Separarea mustului răvac de boștină se face cu ajutorul scurgătoarelor (linuri), care pot fi statice sau dinamice.

Boștina rămasă de la scurgerea mustului răvac este trecută la prese, de unde se extrag următoarele fracțiuni ale mustului.

Pentru prepararea vinurilor de calitate superioară se folosește mustul răvac, care se amestecă cu mustul de la prima presare. Dintr-o tonă de struguri se pot obține 600 litri de must, care se folosește pentru a obține vinuri de calitate.

Restul fracțiunilor de must (cele de la presarea a doua și a treia) sunt folosite la prepararea vinurilor de consum curent și alcoolizate.

Deburbarea mustului

Mustul răvac, asamblat cu mustul de la prima presare, este trecut în rezervoare speciale în care are loc sedimentarea părților solide din el.

Pentru a ușura deburbarea mustului el se sulfitează cu 75-100 mg/l SO₂ și se răcește până la temperatura 10°C. În aceste condiții limpezirea mustului durează 18-24 ore. În practica vinicolă acest tratament este asociat și cu o bentonizare (la care doza maximă nu trebuie să depășească 2 g/l), pentru a elimina o bună parte din microflora mustului. După sedimentare, mustul se trage de pe depozit și se trece în vasele de fermentare.

Corecții aplicate mustului înainte de fermentare

Corecțiile compoziției chimice ale mustului sunt determinate de faptul, că gradul de maturare a strugurilor este variabil de la un an la altul. Principalele corecții și tratamente care se aplică la must înainte de fermentație pot fi următoarele:

- corecția conținutului de zahăr;
- corecția acidității totale;
- corecția conținutului de tanin.

Corecția zahărului.

Deficitul de zahăr se corectează prin adăugare de zaharoză în must înainte de începerea fermentării. Cantitatea maximală de zahăr care poate fi adăugată este de 30 g/l de must. Concentrația de zahăr în must poate fi ridicată și prin adăugarea de must de struguri concentrat.

Musturile corectate cu zahăr nu pot fi folosite la obținerea vinurilor materie primă pentru spumante și pentru distilate.

Zahărul adăugat se dizolvă într-un vas aparte în must (nici într-un caz în apă) și se adaugă sub formă de sirop în vasele de fermentație la începutul fermentării, când mustul a început să se încălzească pentru vinurile albe și când s-a format căciula de boștină la vinurile roșii. Administrarea mai târzie a zahărului nu dă rezultate bune, deoarece mediul este epuizat de substanțe nutritive pentru drojdii și există riscul ca acesta să rămână nefermentat.

Corecția acidității. Atât excesul cât și insuficiența acidității influențează direct gustul vinurilor. Dacă aciditatea este scăzută – vinul este plat, dezagreabil și predispus la diferite îmbolnăviri. O aciditate prea ridicată dă vinului un gust acru, lipsit de armonie și care se învechește greu. Un must cu aciditatea 5-6 g/l se consideră normal. Musturile cu aciditatea scăzută se pot corecta fie prin cupajare cu alte musturi mai acide, fie prin adaos de acid citric. Pentru a mări aciditatea cu 1 g/l, se adaugă 200 g/hl de acid tartric. Pentru scăderea acidității se folosesc metode chimice (de exemplu se adaugă carbonat de calciu sau tartrat de calciu – 1 g/l) sau metode biochimice (adăugarea unor drojdii speciale sau bacterii malolactice, care transformă acidul tartric în malic, cu gust acru mai moale).

Corectarea mustului în tanin. Se consideră normal mustul care conține 0,2-0,5 g/l tanin. Sub aceste limite se corectează adăugând 2-5 g/hl de enotanin la începutul fermentației sub formă de soluție alcoolică de 10%, îndeosebi la musturile provenite din struguri albi.

Pentru musturile roșii sărace în tanin se recomandă macerația prelungită, în prezența ciorchinelor copti-lemnificați, decât adăugarea de enotanin.

Fermentarea mustului

Fermentarea alcoolică, sub acțiunea levurilor (drojdiilor), este principalul proces prin care mustul este transformat în vin.

Fermentarea alcoolică este un proces complex, catalizat de o serie întreagă de enzime elaborate de drojdii.

Principala reacție, care are loc în timpul fermentației, este cea de transformare a

zăharurilor în alcool etilic și dioxid de carbon .Aceasta este însoțită de o serie de alte reacții prin care se formează un șir de produși secundari: glicerolul, acidul lactic, acidul acetic, acidul malic, acidul oxaloacetic, acidul propionic, acidul citromalic, acetoina, etc. Concentrația acestor substanțe depinde de calitatea materiei prime, de drojdiile folosite și de condițiile în care s-a desfășurat fermentația.

În procesul fermentației alcoolice compoziția chimică a mustului suferă schimbări esențiale, unele componente dispărând complet, în paralel cu apariția altor noi.

Factorii care influențează fermentația mustului sunt: temperatura, conținutul de SO₂, sușa de drojdii, compoziția chimică a mustului, etc.

Temperatura influențează în mod considerabil procesul de fermentare și calitatea viitorului vin. S-a stabilit că celulele de drojdie se dezvoltă normal între 15 și 25°C, între 30-35°C activitatea lor scade simțitor, iar la 40-45°C ea încetează complet. De asemenea la temperatura de 5-10°C se oprește dezvoltarea normală a drojdiilor.

Dacă în timpul fermentației alcoolice, au loc scăderi sau creșteri de temperatură peste limitele sus menționate, aceasta poate să înceteze, ducând la obținerea unor vinuri brute care mai conțin încă zahăr rezidual și care ar putea favoriza ulterior dezvoltarea unor microorganisme patogene.

Fermentarea mustului nu decurge în mod uniform. Astfel, se disting trei faze: **prefermentativă, de fermentare zgomotoasă și postfermentativă.**

Faza prefermentativă – se desfășoară de la introducerea mustului în vasul de fermentare până la degajarea evidentă de dioxid de carbon (mustul începe să se tulbure). Durata fazei este de 2-3 zile și este condiționată de temperatura inițială a mustului și a mediului înconjurător, de concentrația zahărului în must, de mărimea vasului de fermentare, de natura levurilor.

Faza de fermentare zgomotoasă – se caracterizează printr-o activitate intensă a levurilor, creșterea temperaturii până la 25-30°C și mai mare; conținutul de zahăr scade rapid, crește gradul alcoolic al mustului, se degajă cantități mari de dioxid de carbon. Faza durează 5-14 zile, uneori și mai mult. Vinurile rezultate după o fermentare de lungă durată sunt mai aromate și mai buchetate. De obicei musturile bogate în zahăr fermentează mai încet, în timp ce cele sărace în zahăr mai rapid și cu

zgomot mai mare.

Faza postfermentativă- se numește și fază de fermentare liniștită deoarece degajarea de dioxid de carbon este mult mai încetinită.

Tulbureala se depune la fundul vasului fără a mai reveni, odată cu ea se depun și levurile.

Temperatura vinului scade treptat până la nivelul camerei de fermentare. Ca urmare vinul începe să se limpezească și să capete însușirile lui specifice.

În procesul de fermentare, datorită creșterii temperaturii, mustul își mărește volumul. De aceea umplerea vaselor de fermentare nu se face completă, ci se lasă 15-20% din capacitatea vaselor spațiu liber. Pentru producerea vinurilor albe de masă de calitate superioară, precum și a vinurilor brute pentru prepararea vinurilor spumante se recomandă ca temperatura de fermentare să fie în limitele de 15-20°C.

Pe tot parcursul fermentării mustului se verifică zilnic scăderea conținutului de zaharuri. Fermentația alcoolică a vinurilor albe brute se consideră terminată când se epuizează conținutul de zaharuri reducătoare din vin. După terminarea fermentației se face plinul rezervoarelor, completând așa numitul „gol de fermentare” de aproximativ 15% din capacitatea totală a vasului.

Pritocul și egalizarea vinurilor brute albe de masă

După fermentarea zaharurilor din must și limpezirea vinurilor brute, acestea se trag de pe sedimentul depus la baza vasului de fermentație prin așa numita operațiune de pritoc. Astfel, se uniformizează masa vinului și îmbogățirea lui cu oxigen, care este necesar pentru maturizarea ulterioară.

Primul pritoc este însoțit de un tratament cu dioxid de sulf care să asigure în vin 25-30 mg/l de SO₂ liber. Odată cu primul pritoc se face și egalizarea vinului cu scopul de a obține partide mari de vin de același tip, prin completarea reciprocă a însușirilor și caracteristicilor vinurilor care intră în amestec. În continuare vinurile brute de masă se păstrează în vase pline, în care este evitat contactul cu oxigenul din aer urmând a fi expediate sau stocate pentru maturare.

7.4 Producerea vinurilor efervescente

Vinul efervescent se deosebește de celelalte tipuri de vinuri prin faptul că el

conține dioxid de carbon de proveniență endogenă sau exogenă, care provoacă o presiune în sticlă la temperatura 20°C cel puțin 50kPa.

Vinurile efervescente, în funcție de tehnologia preparării, se împart în : **vinuri spumante, spumante speciale, perlante și spumoase.**

Vinurile spumante conțin dioxid de carbon numai de natură endogenă, presiunea căruia la 20°C constituie cel puțin 350kPa. Anterior aceste vinuri se fabricau în Moldova cu denumirea « Sovietscoie Șampanscoie ».

Potrivit clasificării elaborate și adoptate în Republica Moldova aceste vinuri se numesc « spumante ». În funcție de modalitatea de saturare cu CO₂ vinurile spumante se împart în : spumant clasic și spumant natural.

Spumantul clasic se obține în rezultatul fermentării secundare a vinurilor brute albe în sticle prin metoda « champenoise » sau a fermentării secundare a vinurilor brute albe în sticle prin metoda **transvazării**. Durata ciclului de producție a acestor vinuri este de cel puțin 9 luni.

Spumantele naturale se obțin prin fermentarea secundară a vinurilor albe brute în rezervoare de mare capacitate închise etanș sau într-un sistem de rezervoare de mare capacitate.

Spumantele speciale se obțin din vinuri brute albe, roze sau roșii în recipiente închise etanș conform tehnologiei aprobate pentru fiecare denumire de vin.

Vinurile perlante se obțin prin fermentația secundară a cupajului de must și vin sau prin saturarea lui cu dioxid de carbon, ce crează în butelii o presiune de cel puțin 50kPa la temperatura 20°C.

Vinurile spumoase (gazificate) se obțin prin saturarea artificială a vinurilor cu dioxid de carbon, ce produce în butelii o presiune de cel puțin 200kPa la temperatura 20°C.

7.4.1 Tehnologia de obținere a spumantelor prin metoda clasică « champenoise »

La prepararea vinurilor brute pentru șampanizare în Moldova se folosesc soiurile de struguri Pinot franc, Pinot blanc, Chardonnay, Sauvignon, Aligote, Riesling de Rhein, Traminer alb, Silvaner, Feteasca alba, Cabernet Sauvignon preparat după metoda în alb.

Strugurii se culeg pe timp uscat la temperaturi moderate. Intervalul dintre culesul strugurilor și prelucrarea lor nu trebuie să depășească 4 ore. Indicii de calitate optimali ai strugurilor pentru vinuri materii prime pentru spumante sunt :

- conținutul de zahăr : 17-20g/100 ml ;
- aciditatea titrabilă : 8-11g/l ;
- aciditatea activă (pH) : 2,8-3,2 ;
- conținutul de substanțe fenolice : 100-200mg/l.

Vinurile brute pentru șampanizare se prepară după aceeași tehnologie ca și vinurile albe de masă seci. Principalele deosebiri constau în folosirea a numai 50dcl de must răvac dintr-o tonă de struguri, excluderea macerării mustului pe boștină. Indicii fizico-chimice ai vinului brut pentru spumante trebuie să fie următorii :

- conținutul de alcool: 10-12%vol;
- aciditatea titrabilă: 6-10g/l;
- conținutul de zahăr maximum: 0,2g/100ml;
- aciditatea volatilă maximum: 0,8g/l.

Tehnologia preparării vinurilor spumante după metoda „champenoise” în Moldova nu diferă esențial de cea franceză (denumirile operațiilor tehnologice principale de preparare a vinurilor spumante au rămas cele franceze).

Inventatorul vinului spumant alb este considerat călugărul elvețian Don Perignon, care a trăit în prima jumătate a sec.XVI-lea în provincia Campagne din Franța.

Metoda clasică de șampanizare prevede realizarea următoarelor operații tehnologice: **prepararea amestecului de tiraj, umplerea buteliilor cu amestec de tiraj, aranjarea buteliilor în stive în poziție orizontală, fermentarea secundară, maturarea vinului în butelii, remuajul, degorjarea, administrarea licorii de expediție, aplicarea dopului de expediție, agitarea sticlei pentru omogenizarea licorii de expediție cu vinul spumant, etichetarea, ambalarea în cutii și expediția produsului finit.**

Prepararea amestecului de tiraj – operația are o mare importanță în obținerea unui spumant calitativ. Amestecul de tiraj este compus din: vin cupajat, licoare de

tirajare, maia de levuri selecționate, soluții de tanin și clei de pește sau suspensie de bentonită. Amestecul de tiraj se tratează cu dioxid de sulf și în caz de necesitate se adaugă acid citric până la 1g/l. Licoarea de tiraj se obține prin dizolvarea zahărului tos rafinat cu cristale mari în vinul cupajat. Concentrația zahărului, recalculat în zahăr invertit, trebuie să fie de 50-70%. Licoarea obținută se filtrează și se păstrează 10 zile. Maiaua de levuri se prepară din drojdii selecționate, care asigură fermentarea zahărului în condițiile concentrației sporite a etanolului, dioxidului de carbon și temperaturilor scăzute de 10-15°C. După terminarea fermentării drojdiilor trebuie să se formeze un depozit granulos, care să nu se lipească de sticlă, ci să alunice ușor la suprafață.

Amestecul de tiraj se obține în recipiente speciale dotate cu malaxor. În recipient întâi se toarnă vinul cupajat tratat cu dozele de alcool, acizi și substanțe tanante, în caz dacă vinul brut nu are indicii de calitate necesari.

Licoarea de tiraj, cleiul de pește, suspensia de bentonită și alți componenți se administrează înainte de turnarea amestecului de tiraj în sticle. Sticlele sunt umplute cu vin până la 6-8 cm sub dop, spațiu ce reprezintă camera de gaz. După umplere, dopurile se fixează cu agrafe. Se folosesc numai sticle noi, cu rezistență sporită. Sticlele se aranjează orizontal în stive. În stive la temperatura 10-12°C are loc fermentarea secundară.

Fermentarea secundară decurge lent timp de 5-6 luni. Durata fermentării depinde de compoziția chimică a vinului, sușa de levuri folosită și de temperatură. Procesul de fermentare secundară decurge conform regulilor fermentării alcoolice, dar în condițiile presiunii crescânde, accesului limitat de oxigen și conținutului de alcool sporit. În perioada inițială drojdiile asimilează oxigenul din vin și potențialul de oxido-reducere scade; levurile consumă cantitatea principală de azot.

Vinul se îmbogățește cu produsele fermentării, se saturează cu dioxid de carbon, o parte din care intră în reacții chimice cu unele substanțe ale vinului. În cursul primelor două luni fermentația secundară se termină în temei. Presiunea dioxidului de carbon în sticle atinge 400-500 kPa la temperatura de 20°C, conținutul de alcool crește cu 1,2% vol, iar conținutul zahărului nu depășește 3 g/dm³.

Maturarea vinului începe după terminarea fermentării secundare și durează aproximativ 2,5 ani la temperatura 10-15°C. În această perioadă continuă procesele de oxido-reducere, descompunerea anaerobică a celulelor de levuri (autoliza), sinteza esterilor, alcoolilor superiori (glicerinei), aldehydelor și a altor substanțe, care sporesc cantitatea de CO₂ legat, ceea ce duce la ameliorarea jocului bulelor de gaz, proprietăților de spumare, buchetului și gustului vinului.

În timpul maturării, sticlele se reclădesc periodic, o dată în șase luni, cu agitarea puternică a vinului. Toate operațiile legate de producerea șampaniei după metoda clasică pot fi însoțite de erupția sticlelor. Pentru a preîntâmpina traumarea, muncitorii care le manupulează vor folosi în mod obligatoriu o mască specială și mănuși.

Remuajul, constă în aducerea depozitului de drojdii de pe pereții buteliilor pe dop. Ea se realizează prin așezarea sticlelor pe pupitre speciale sau containere . Remuajul se realizează prin mișcări oscilatorii și bruște la dreapta și la stânga sticlelor, fără a le scoate din alvede, dar introducându-le câte puțin în orificii, ca să capete o înclinare tot mai mare și rotindu-le concomitent în jurul axei la 1/8 din circumferință, apoi la un interval de 15-20 zile, la 1/4 și în sfârșit la 1/2.

În prezent în Moldova se folosește și metoda mecanizată de remuaj în containere instalate pe o bază care se rotește . Acest automat asigură realizarea neîntreruptă a remuajului, o productivitate înaltă și exclude folosirea muncii manuale dificile.

Degorjarea constă în eliminarea depozitului de levuri din butelie împreună cu dopul. Pentru a ușura degorjarea și a micșora pierderile, depozitul de levuri se răcește până la temperatura minus 15-18°C, până la formarea cristalelor.

Degorjerul scoate agrafa cu îndemânare și dopul țâșnește din sticlă sub presiune, trăgând după sine și depozitul de drojdii. În acest moment degorjerul determină aroma șampaniei, iar uneori și gustul. Dacă vinul e limpede, nu are neajunsuri și defecte, degorjerul transmite sticla la agregatul de dozare a licorii de expediție.

La fabrica din Cricova funcționează o linie în flux de degorjare mecanică, care execută următoarele operații: înghețarea sedimentului din gâtul sticlei, introducerea

sticlei cu gâtul în sus, înclină sticlele, înlătură dopurile împreună cu sedimentul.

Administrarea licorii de expediție se efectuează cu scopul de a obține diferite mărci de șampanie-demiseacă, demidulce, dulce. Licoarea de expediție se prepară din vinuri calitative maturate 2-3 ani, conține 700-800 g/dm³ de zahăr, 11-11,5%vol de alcool etilic, 6-8 g/dm³ de acizi titrabili. Conținutul de alcool al licorii se reglează cu distilat pentru coniac păstrat 5 ani, cu un conținut minim de substanțe tanante. După o amestecare minuțioasă, licoarea se filtrează și se păstrează 100 de zile.

Licoarea de expediție se toarnă în sticle cu ajutorul mașinii de dozare a licorii în cantități ce corespund mărcii date a vinului spumant. Mașina extrage din sticlă o parte din vinul spumant, introduce doza de licoare și adaugă vin până la nivelul cu 7-8 cm sub dop. Apoi, la mașini speciale, se introduce dopul de expediție, agrafa și coșulețul. Vinul se mai păstrează 10 zile pentru asimilarea licorii la temperatura 17-25°C. În acest timp se verifică indicii fizico-chimici ai spumantului. Sticlele cu vin tulbure sau alte defecte sunt rebutate.

Sticlele cu vin spumant se stantiează, etichetează, se învelesc cu hârtie, se ambalează în lăzi și se livrează în comerț.

7.4.2 Metodele rapide de obținere a spumantelor

În secolul al XIX-lea a fost propusă înlocuirea metodei champenoise în butelii cu altă metodă de șampanizare – recipiente mari de oțel, numite acratofoare. În prezent se folosesc pe larg acratofoarele lui Charmat, Chaussepied (Franța) și Frolov-Bagreev (Rusia). Pe baza acestor acratofoare au fost elaborate metode de șampanizare periodică și în flux continuu. În ultimii ani a fost propusă metoda de șampanizare continuă în condițiile supraconcentrației de levuri (N.G.Sarișvili). În SUA a fost elaborată o metodă mixtă de șampanizare, care prevede folosirea metodei champenoise până la operația de remuaj; transvazarea sticlelor cu sedimente de levuri în rezervoare mari și realizarea operațiilor tehnologice ulterioare cu ajutorul tehnicii moderne înalt productive.

În Moldova la Combinatul de vinuri și șampanie VISMOS din Chișinău se folosește metoda de preparare a vinurilor spumante în flux continuu, elaborată de G.Agabalian, A.Merjanian, S.Brusilovski în anul 1954 (Moscova). Această metodă

prevede următoarele operații: prepararea amestecului de fermentare, care include dezoxidarea vinului după metoda biologică, pasteurizarea vinului dezoxidat, administrarea licorii de rezervor, în cantități care asigură concentrația zahărului în amestec de 22 g/dm³, răcirea amestecului până la temperatura de 10-15°C, fermentarea secundară în flux continuu a amestecului de rezervor în instalația compusă din 6 acratofoare la temperatura de 10-15°C și suprapresiunea de 0,5 MPa, tratarea la frig a vinului spumant la temperatura de minus 3-4°C timp de 24 ore, administrarea licorii de expediție și filtrarea vinului spumant la temperatura de minus 3°C, suprapresiunea de 0,35 MPa la filtrul de tip „Radium”, închiderea, etichetarea, ambalarea și expedierea.

Licoarea de rezervor și de expediție se prepară la fel ca și pentru metoda champenoise. Timpul de fermentare secundară constituie 18 zile.

Vinurile spumante naturale roșii și tămâioase se prepară în acratofoare prin metoda periodică. Fermentarea secundară durează 12 zile la temperatura de 18-20°C și suprapresiunea inițială de 0,08 MPa, cu creșterea zilnică de 0,05MPa.

7.5 Forme de alterare ale vinului

În timpul fermentării sau păstrării vinului, pot apărea modificări de natură **chimică** sau **microbiologică**, cu implicații asupra calității.

Defectele vinului sunt cauzate de transformări fizico-chimice. Cele mai frecvente defecte sunt **casările**. Prin **casare** se înțelege schimbarea culorii, aspectului, gustului și mirosului vinului în prezența aerului. Casarea se datorează conținutului ridicat de săruri minerale.

Casarea albă apare la vinurile albe cu conținut ridicat de Fe, Ca, P. Sărurile feroase trec în săruri ferice care se combină cu sărurile de Ca și P, formînd săruri complexe de culoare cenușie-albicioasă.

Casarea neagră-ferică se datorează excesului de Fe din vinurile albe și roșii. Vinurile albe devin opalescente sau cenușii. Cele negre se tulbură în contact cu aerul datorită formării unui precipitat de culoare albastră din reacția sărurilor de Fe cu taninul.

Casarea cuproasă apare la vinurile provenite din struguri tratați cu sulfat de

cupru. Vinul se tulbură și formează un precipitat de culoare cărămie.

Casarea brună-oxidazică este produsă de enzimele secretate de mucegaiuri. Vinul își schimbă culoarea în roșcat sau brun (la vinurile albe) sau brun-roșcat (la vinurile roșii), datorită oxidării substanțelor colorante și tanante din vin.

Bolile vinului sunt datorate acțiunii unor microorganisme provenite din procesul de vinificație sau prin contaminarea în butoaie, sticle, la depozitare.

Bolile apar în special la vinurile tinere cu un conținut redus de alcool și care mai conțin zahăr nefermentat. Bolile sunt provocate atât de microorganismele aerobe, cât și anaerobe.

Floarea vinului este produsă de **Mycoderma vini**, **Torula**, **Pichia** – drojdii ce se dezvoltă la suprafața vinului formând un voal albicios, care cuprinde toată suprafața. Gustul vinului se modifică datorită oxidării alcoolului.

Oțetirea vinului este provocată de bacteriile acetice care oxidează alcoolul, transformându-l în acid acetic. Vinul capătă gust și miros înțepător de acid acetic. Boala se recunoaște după apariția unei pelicule fine la suprafață, care se poate rupe, căzând la fundul vasului, formând o masă gelatinoasă.

Fermentarea manitică (sau „borșirea”). Vinul care suferă această fermentație se tulbură, își modifică culoarea și prezintă gust dulce-acru. Uneori manitarea este însoțită de băloșire și amăreală. Bacteriile manitice formează, prin fermentare, polialcoolul manită și produși secundari.

Băloșirea (boala întinderii) apare la vinurile cu un conținut redus de acizi organici și alcool (9-10%vol). Vinul își pierde fluiditatea, se tulbură, devine vâscos, uleios, cu gust fad.

7.6 Tehnologia de obținere a divinului (coniacului)

Divinul (coniacul) este o băutură alcoolică distilată, tare (40-57% vol), obținută din distilat de vin învechit în vase de lemn de stejar (minimum 3 ani), după tehnologia tradițională de circa 350 ani, apărută în podgoriile din jurul orașului Cognac din Franța.

Băuturile asemănătoare obținute după tehnologia din Cognac poartă denumiri proprii: Grape brandy (SUA), Weinbrand (Germania), Koniak (Rusia), Viniac (fosta

Iugoslavie), Vinars (România), Divin (Republica Moldova), etc.

Se presupune, că inventatorul acestei băuturi a fost cavalerul Maronn (departamentul Charente), un mare amator al distilatului “crud” care în urma unui vis cu coșmaruri, a pus la a doua distilare acest distilat, obținând astfel un produs excepțional.

Distilarea dublă a vinului se practică în Franța din 1529, iar distilatul astfel obținut se exporta în alte țări fără nici un fel de învechire sau prelucrare adăugătoare, fiind diluat de consumatori cu apă rece după gust.

A fost însă nevoie de aproape 200 de ani pentru finisarea tehnologiei de producere a acestei băuturi. Din 1701 tehnologia clasică a coniacului rămâne în principiu, neschimbată până astăzi. Prin actele legislative ale Republicii Franceze a fost declarată denumirea Cognac, băuturii alcoolice obținute numai în departamentul Charente unde se află și orașul – Port Cognac. În Moldova fabricarea unei băuturi asemănătoare cognacului a fost întemeiată de d-l Reidel în 1890 la Chișinău, iar în 1896 la Lăpușna și Călărași.

Actualmente divinurile sunt produse la întreprinderile SA “Aroma” (Chișinău), Barza Albă (Bălți), SA “Călărași” (or. Călărași) și a.

Caracteristica materiei prime

Calitatea divinurilor depinde de mai mulți factori: calitatea materiei prime, metodele de distilare, cupajarea și prelucrarea produsului finit.

Pentru obținerea vinurilor materii prime pentru distilare se folosesc în special struguri de culoare albă și roză, mai rar roșii care conțin 15-20% de zahăr și aciditatea titrimetrică 6g/l. Cele mai bune distilate se obțin din soiuri cu aromă fină de flori, de exemplu: Silvaner, Rcațiteli și aromă neutră: Aligote, Feteasca, Plavai, Serecsia. Pentru fabricarea coniacurilor ordinare este permisă folosirea și a soiurilor hibride. Rezultate excelente se obțin din soiurile menționate plantate pe solurile calcaroase și argilo-calcaroase (podgoriile Teleneștilor, din partea stângă a Nistrului, din zona de Codru).

În afară de soi și calitatea strugurilor, fabricarea divinului este influențată și de condițiile climaterice: verile semiumede cu temperatura medie de 10-14⁰ C și

cantitatea de precipitații de circa 400mm, în corelație cu măsurile eficiente contra dăunătorilor și bolilor viței de vie, asigură o vegetație optimă a materiei prime în vederea obținerii unor distilate bune pentru divin în timp ce perioadele secetoase sau ploioase nu favorizează calitatea vinurilor destinate coniacurilor.

Tehnologia de obținere a vinurilor materie-primă

Tehnologia producerii divinului prevede următoarele etape: **prepararea vinurilor pentru distilare, păstrarea și învechirea distilatelor , pregătirea distilatului învechit pentru consum.** Vinurile materie primă pentru coniac se prepară în majoritatea cazurilor conform tehnologiei clasice de obținere a vinurilor albe.

Vinurile materie primă pentru divin trebuie să conțină cel puțin 8% volum alcool etilic, aciditatea tartrică trebuie să fie maximum 4,5g/l, aciditatea volatilă 1,3g/l, conținutul de SO₂ sub 15mg/l. Se admite ca vinurile să fie nelimpezite, având un conținut neînsemnat de levuri, dar nu mai mare de 2%. Folosirea strugurilor perfect sănătoși pentru fabricarea vinurilor materie primă este condiționată de necesitatea de a evita utilizarea anhidridei sulfuroase, fiindcă prezența ei în must și apoi în vin crează un șir de complicații. Astfel, în procesul distilării vinului ce conține SO₂ se formează tioesteri care posedă un miros respingător, practic nelichidabil , iar acidul sulfuric format provoacă coroziunea aparatelor de distilare și plus la aceasta, datorită proprietăților sale reducătoare, SO₂ frânează procesele de învechire a distilatului.

Pentru ameliorarea calității acestor vinuri se recomandă o scurtă macerare a mustului pe boștină și o fermentare a lui cu ciorchini deja fermentați, urmată de o păstrare de mică durată pe drojdii. Toate aceste procedee sunt orientate la îmbogățirea materiei prime cu terpene, lactoni, fenoli volatili și alți componenți compuși ce participă la crearea aromei și buchetului distilatului învechit. Îmbogățirea vinului cu produsele autolizei drojdiilor condiționează prezența în distilat a esterilor, acizilor capronic, caprilic, ocnantic, isoamelic, care îi ameliorează îndeosebi gustul.

Distilarea

Unul din scopurile principale pe care le urmărește distilarea constă în separarea prin vaporizare a unui amestec alcătuit din mai mulți compuși volatili. În funcție de punctul de fierbere, componenții vinului se împart în două categorii: constituenți cu

punctul de fierbere mai scăzut față de cel al alcoolului etilic și constituenți cu punct de fierbere mai ridicat decât cel al alcoolului etilic (temperatura de fierbere a alcoolului etilic este 78,3°C). În prima fază de distilare a vinului se separă compușii volatili cu punctul de fierbere cuprins între 20,8 °C și 75 °C, care formează așa numita “fază de frunte” alcătuită îndeosebi din aldehide, esteri, alcooli superiori și alcoolul metilic. Cantitatea de alcool etilic recuperat cu faza de frunte din distilatul crud nu trebuie să depășească 1-3%. Această fracție este toxică și e necesar să fie exclusă posibilitatea ca ea să nimerească în produsul destinat consumatorului.

A doua fază are scopul de a recupera așa numitul “distilat de mijloc” care formează baza coniacului. În distilatul de mijloc sunt prezente majoritatea substanțelor cu mirosuri plăcute (alcooli superiori, esteri aromatici, etc.), care au punctul de fierbere între 78,3° C și 121° C. În a treia fază se separă compușii cu punctul de fierbere între 128 °C și 225° C cu mirosuri neplăcute: acizi volatili (propionic, butiric, capronic), esteri: izovalerianul izotermic care formează așa numita “**coadă**”. La fel ca și “**fruntea**”, “**coada**” posedă însușiri narcotice, întrucât conține “**ulei de fuzel**” care urmează să fie obligatoriu izolat de “**mijloc**”.

În momentul distilării atât a vinului materie primă, cât și a distilatului crud au loc diferite reacții complicate care duc la apariția unor noi compuși sau diminuarea concentrațiilor compușilor deja existenți . Astfel, pe parcursul fierberii are loc formarea de aldehide, alcooli, acizi, esteri, fenoli volatili, etc.

Pe lângă compoziția vinului –materie primă, asupra acestor procese influențează în mare măsură și regimurile tehnologice de funcționare a aparatelor de distilare și tipul materialelor din care sunt confecționate (de exemplu: prezența cuprului catalizează favorabil procesele sus enumerate, pe când oțelul inoxidabil duce la apariția unor arome neplăcute în distilat). Calitatea distilatelor pentru coniac depinde în mare măsură de schemele tehnologice aplicate la distilarea vinului.

În Moldova distilatele pentru coniacuri se obțin la aparate care se clasifică în două categorii: aparate cu funcționare discontinuă și cu funcționare continuă. Funcționarea aparatelor de ambele categorii este bazată pe aplicarea a trei procedee de distilări:

- dublă distilare cu separare de “frunți” și “cozi”;

- distilarea simplă cu deflegmator și cu separare de “frunți”;
- distilare continuă cu separare de “frunți” și “cozi”.

Distilate de cea mai înaltă calitate se capătă de regulă la aparate simple (alambicuri) confecționate din cupru, principiul de lucru al cărora constă în obținerea la prima distilare a distilatului “crud”, apoi redistilarea lui fracționată (separarea “frunții” și “cozii”).

Maturarea distilatelor

Maturarea distilatelor de vin are loc în vase de stejar sau (pentru divinurile ordinare) în vase metalice emailate cu doage de lemn de stejar în interior. Pentru confecționarea butoaielor se folosește stejarul puțin poros cu vârsta de 50 ani. Distilatele se recomandă în primii ani de păstrat în butoaie de stejar cu capacitatea de 25- 50dcl, iar coniacurile finite – în vase emailate ermetic închise, pentru a reduce pierderile la păstrare. Butoaiele sunt aranjate în stelaje în 3-4 rânduri în încăperi cu temperatura de 15- 20°C și umiditatea relativă a aerului 75-85%. Pe parcursul maturizării anilor se verifică, indicii fizico – chimici. Conținutul de alcool, aciditatea titrabilă, pH-ul, extractul, substanțele colorante. La anumite etape de maturare se prevăd lucrări de egalizare a distilatelor, a căror volum mereu diminuează din cauza evaporării apei și a alcoolului.

Pe parcursul maturării se desfășoară diferite procese fizico - chimice la care pe lângă componenții distilatului participă și lemnul de stejar. Din stejar se extrag diferiți componenți: taninul și alți polifenoli, lignina, hemiceluloza, acizi aminați și altele. Pe parcursul maturării lignina se transformă în vanilină, care-i oferă coniacului aromă plăcută; taninurile, oferă culoarea chihlimbarului, plinătate și gust moale; hemiceluloza se transformă în glucide simple (xiloza, arabinoza, glucoza) care îi oferă un gust puțin dulceag.

Fabricarea coniacului

Etapa acesta cuprinde trei operații: cupajarea și îmbutelierea. În prezent coniacurile (divinurile) în Moldova sunt clasificate în trei categorii: **ordinare, de marcă și de colecție**. Coniacurile ordinare sunt maturate 3, 4 și 5 ani și sunt comercializate respectiv cu 3,4 și 5 stele. Ele au o concentrație de alcool 41%, 42% și

43% vol., conțin zahăr 1,5 g/100cm³.

Coniacurile de marcă sunt produse din distilate maturate cel puțin 6 ani. Tăria acestora variază între 40%vol și 45%vol, conținutul de zahăr 0,7-1,5%. **Coniacurile de colecție** se produc din coniacurile de marcă de calitate superioară după o maturare suplimentară de cel puțin 5 ani în butoaie sau budane.

Cupajarea coniacului urmărește scopul corectării conținutului de alcool și ameliorarea unor însușiri (îndulcirea, colorarea). La cupajare participă următoarele produse: distilatul maturat, apa distilată desalinizată și siropul de zahăr. În unele cazuri, se admite și utilizarea altor componente: colerul (caramelului), apelor extractive alcoolizate și apelor aromate.

Coniacul cupajat nu este pus imediat în vânzare, dar se păstrează un anumit termen în scopul asimilării componentelor și stabilizării proprietăților organoleptice:

- ordinar: 3 luni;
- 1. de marcă: 6 luni;
- de colecție: 12 luni.

Coniacurile nestabile se tratează cu temperaturi joase: minus 8°C – minus 12°C pe parcursul a 5-10 zile. Îmbutelierea are loc la temperatura 15 – 20°C în sticle de 0,7; 0,5; 0,25 și 0,1 litri.

BIBLIOGRAFIE

- 1.Carpov S. „Tehnologia generală a industriei alimentare”, Editura „Știința”, Chișinău, 1997
- 2.Găină B., Sîrghi C. și a. „Cartea vinificatorului”, Ediția „Uniunii Scriitorilor”, Chișinău, 1992
- 3.Gozub G., Rusu E. „Producerea vinurilor în Moldova”, Editura „Litera”, Chișinău, 1996

Tema 8. Industria de prelucrare a laptelui

8. 1.Generalități despre ramură

În prezent producția mondială de lapte constituie circa 600 mln. de tone(anul 2003). În conformitate cu calculele Federației Internaționale de Lapte (International Dairy Federation) în 2003 ritmul de creștere a producției de lapte (1,4%) a fost mai lent față de 2002 din cauza secetei și micșorării veniturilor din vânzări, însă mărimea volumelor de producere corespunde tendințelor ultimilor 10 ani.

În ultimii ani se observă tendința de diminuare continuă a producției în țările CSI, a creșterii substanțiale în Noua Zeelandă, Australia, iar în așa țări ca Japonia, Canada, Elveția, țările dezvoltate ale UE producția de lapte este supusă restricțiilor cantitative și astfel se modifică foarte puțin de la an la an. Multe țări ale Americii Latine de asemenea și-au sporit producția de lactate ca rezultat al creșterii cererii pe piețele interne, ceea ce a stimulat comerțul, mai ales, în Brazilia, Argentina, Chile, etc.

Creșterea prețurilor mondiale ale laptelui și produselor lactate este rezultatul unei puternice cereri la import din partea Asiei de Sud-Est, Chinei, Americii Centrale, Africii de Nord și de Est, în special pentru lapte praf. În ceea ce privește oferta, se poate de menționat că atât producția mai scăzută din unele țări exportatoare, precum și măsurile politicii din altele au limitat cantitățile disponibile pentru comerțul extern.

Din tot laptele obținut circa 76% este folosit ca materie primă pentru obținerea diverselor produse lactate, iar 24% pentru obținerea laptelui de băut.

În Tabelul 17 sunt prezentate date cu privire la efectivul de vaci mulgătoare, cantitatea de lapte produs, productivitatea de lapte de la o vacă și ponderea laptelui procesat.

Situația mondială din industria laptelui (anul 2002)

Tabelul 18

Nr.	Țara	Efectivul de vaci mulgătoare, mii capete	Producerea laptelui, mii tone	Productivitatea la o vacă, tone	Ponderea laptelui procesat, %
1	Belgia	577	3450	5,98	-
2	Germania	4431	27900	6,30	-
3	Grecia	165	790	4,79	-
4	Spania	1167	6379	5,46	-
5	Franța	4038	25173	6,23	-
6	Italia	2199	11326	5,15	-
7	Olanda	1523	10797	7,09	-
8	Suedia	417	3274	7,85	-
9	Anglia	2225	14908	6,70	-
10	Total pe CE	19940	121867	6,11	95
11	Bulgaria	419	1300	3,10	-
12	Cehia	530	2729	5,11	95
13	Estonia	130	612	5,33	81
14	Polonia	2904	11776	4,02	61
15	România	1582	4450	2,81	-
16	Ungaria	368	2150	5,84	81
17	Rusia	12200	33467	2,74	40
18	Ucraina	4731	14138	2,99	25
19	Moldova	271	604	2,23	20
20	Canada	1156	8017	6,94	93
21	SUA	9117	77020	8,45	99
22	Israel	115	1215	10,50	100
23	Japonia	1126	8385	7,45	99
24	China	6873	12998	1,89	71
25	India	89976	118280	1,31	-
26	Australia	2283	12335	5,40	92

27	Brazilia	16044	22635	1,41	-
28	Total mondial	185936	500812	2,69	60

Sursa: Federația Internațională de Lapte (International Dairy Federation)

Industria și prelucrarea a laptelui este o ramură vitală și pentru Republica Moldova deoarece este producătoare de produse care sunt obligatorii în rația alimentară a populației. Ponderea acestei ramuri în volumul total al producției industriale constituie 6-8%.

Industria de prelucrare a laptelui din Republica Moldova este reprezentată de 23 de întreprinderi (plus 4 întreprinderi situate în Transnistria). Aceste întreprinderi au fost fondate prin anii 1960-1970 și aveau menirea de a satisface necesitățile populației din republică, dar totuși o parte din produsele fabricate, în special untul și laptele praf, erau exportate. Întreprinderile făceau parte dintr-un sistem centralizat de producere și utilizau capacitățile de producere în proporție de 95%, în prezent la nivelul de 10-20%. Întreprinderile sunt situate pe tot teritoriul Republica Moldova și anume: în Centru-7, la Nord-8, Sud-8 (din totalul întreprinderilor la momentul actual sunt viabile doar 12 întreprinderi).

Analiza indicatorilor generali ai activității industriei arată unele tendințe pozitive în activitatea acesteia (Tabelul 19).

Tabelul 19**Producția principalelor produse lactate în Republica Moldova**

Denumirea produsului, indicatorului	1990	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006
Lapte colectat, tone	863599	18800	78192	98973	133818	120116	132216	--	--	--
Produse din lapte integral, tone	382645	33780	24946	29145	13708	44732	33473	--	--	--
Lapte praf, tone	15375	2694	1933	3358	4998	4141	3500	5059	4565	3806
Unt, tone	21765	2643	1934	2547	3188	2609	2708	3640	3393	3321
Brânzeturi, tone	10176	1146	1054	1051	1376	1803	3922	1904	2380	2008
Înghețată, tone	8449	2369	2900	2904	3279	4405	7957	7287	8105	8609
Produse finite total, tone		42632	32767	39005	26549	57690	51560	--	--	--
Gradul de utilizare a capacităților de producție, %		12,68	8,34	10,56	14,28	12,82	14,11	--	--	--
Export, tone		2364	2874	3651	6931	4577	5437	--	--	--
Import, tone		1187	486	892	1402	2486	2965	--	--	--

Întreprinderile din Republica Moldova nu sunt întreprinderi specializate și pot produce practic toată gama de produse lactate: lapte integral și degresat pasteurizat, brânzeturi, lapte praf, produse lactate acide, smântână, unt, înghețată, etc. Însă ultimele tendințe mondiale sunt îndreptate spre specializarea activității întreprinderilor ceea ce permite mecanizarea și automatizarea maximă a procesului de producție, îmbunătățirea continuă a calității produselor. Pe parcursul ultimilor ani se observă unele încercări de specializare: întreprinderile ce sunt situate mai departe de orașele mari produc produse cu un termen mai mare de păstrare (brânzeturi, unt, lapte praf), iar cele situate mai aproape de orașele mari – produse cu termen mai mic de valabilitate.

Pe parcursul mai multor ani liderul pieței în Republica Moldova este S.A. «Incomlac» cu o pondere de 42%, pozițiile următoare le dețin S.A. «Lapte», S.A. «Cupcini», S.A. «Fabrica de produse lactate Hîncești», cu o pondere ce variază între 7-12%, restul întreprinderilor dețin o pondere de 1-5%. Din anul 2004 S.A. «Incomlac», S.A. «Lapte», S.A. «Frigo», S.A. «Comlac» au început să activeze sub o marcă comercială «JLC», careia îi revine 70-80% din piața produselor lactate.

8.2 Valoarea alimentară și compoziția chimică a laptelui

Laptele este un produs de secreție al glandelor mamare ale femelelor mamifere.

Prin lapte ca produs alimentar se înțelege laptele de vacă, iar în cazul când se utilizează laptele altor animale, trebuie indicată specia animalului de la care provine: bivoliță, capră, oaie, iapă, etc.

Prin compoziția chimică complexă și echilibrată în substanțe indispensabile organismului uman, laptele prezintă o importanță deosebită în alimentația umană și este numit «sîngele alb» sau «elixirul vieții».

Compoziția chimică a laptelui provenit de la diferite specii de animale este asemănătoare din punct de vedere calitativ, dar diferă din punct de vedere cantitativ al componentelor. Diferențe ale compoziției chimice se constată și în funcție de rasa animalului, alimentație, starea de lactație, anotimp, îngrijire, intervalul dintre mulsuri, etc.

Compoziția chimică a laptelui provenit de la diferite specii de animale este prezentată în

tabelul 20.

Substanțele din compoziția laptelui se prezintă sub diferite forme:

- în emulsie: lipidele (simple, fosfogliceridele, steridele), pigmentii și vitaminele liposolubile;
- în soluție coloidală: protidele (cazeina, globulina, albumina, proteoze peptone);
- în soluție reală: lactoza, substanțele azotate cu masă moleculară mică, sărurile minerale, pigmentii și vitaminele hidrosolubile.

Din punct de vedere structural laptele poate fi considerat o suspensie de grăsime într-o soluție apoasă ce conține substanțe sub formă dizolvată și coloidală.

Tabelul 20

Compoziția chimică medie a laptelui

Specia de animal	Apă, %	SU, %	Lipide, %	Protide, %	Lactoză, %	Substanțe minerale, %
Vacă	87,5	12,5	3,5	3,5	4,8	0,7
Bivoliță	81,0	19,0	8,0	5,0	5,2	0,7
Capră	88,0	12,0	3,5	3,2	4,5	0,8
Oaie	81,0	19,0	7,5	6,0	4,6	0,9

Proteinele laptelui. Dintre proteinele laptelui cele mai importante sunt : cazeina și proteinele zerului. **Cazeina** reprezintă circa 80% dintre proteinele totale ale laptelui și conține în structura ei toți aminoacizii esențiali în proporții echilibrate, avînd astfel o valoare biologică înaltă.

Cazeina se precipită prin acidifiere la pH=4.6, formînd micelii mari. Precipitarea se produce și pe cale enzimatică, sub acțiunea unor enzime cuagulante (cheag, pepsină, etc.). Astfel, molecula de cazeină trece în formă de paracazeină fără a pune în libertate calciul. Fenomenul stă la baza fabricării brînzeturilor.

Proteinele zerului sunt o fracțiune complexă, care rămîn în soluție după

precipitarea cazeinei. Ele constituie circa 17% din totalul (13%) și proteoze-peptone (19%). Spre deosebire de cazeină proteinele din zer sunt bogate în cistină.

Lipidele laptelui – sunt reprezentate de :

- trigliceride, care alcătuiesc 98% din totalul proteinelor laptelui. Proteinele din zer pot fi clasificate după solubilitate în 3 grupe : **albumine** (68%), **globuline** lipidelor ;
- fosfolipide, care se găsesc în cantitate redusă (0.05 – 0.075%), dar care au un rol important în formarea globulelor de grăsime, făcând legătura între faza grasă și cea apoasă a laptelui ;
- steride, reprezentate în special de colesterol și lecitină.

În grăsimea laptelui există o mare varietate de acizi grași (s-au identificat circa 60), dintre care 2/3 – saturați (palmitic, stearic, miristic) și 1/3 – nesaturați (oleic, decenonic, vaccenic, linolic, linoleic, arahidonic).

Temperatura de topire variază între 29-34°C și cea de solidificare între 19-24°C.

Grăsimea în stare pură are culoarea albă. Nuanța galbenă este determinată de prezența carotenilor.

Glucidele laptelui. Lactoza este cea mai importantă glucidă a laptelui și reprezintă aproximativ jumătate din substanța uscată negrasă a laptelui (4.4 – 5.2%). Se găsește sub 2 forme : α – lactoză (hidratată) și β – lactoză (anhidă).

Sub acțiunea diferitor microorganisme lactoza poate suferi fenomenul de fermentație (lactică, propionică, butirică, alcoolică), care stau la baza fabricării produselor lactate.

În laptele încălzit lactoza participă la un sistem de reacții Maillard, care provoacă formarea unor compuși condensați colorat în brun. Relația proteină – lactoză determină, în afară de brunificare, producerea unor substanțe care depreciază gustul și aroma laptelui.

Substanțele minerale se găsesc în lapte în proporții reduse față de alte componente (0.3 – 1.0%), însă ele au o importanță considerabilă pentru nutriție, și unele procese din tehnologia de prelucrare a laptelui. **Principalele săruri** din lapte sunt : clorurile, fosfații și citrații de potasiu, sodiu, calciu, magneziu. Cenușa laptelui are reacție alcalină.

Vitaminele laptelui sunt reprezentate de vitaminele liposolubile (A,D,E) și hidrosolubile (B₁, B₂, B₁₂, C, PP).

Laptele conține și **pigmenți** : caroteni, xantofilă, lactoflavină.

8.3. Prelucrarea primară a laptelui

Laptele după mulgere este supus unui tratament special, scopul căruia este de a menține toate proprietățile lui de lapte proaspăt până la recepționarea laptelui de întreprinderile de procesare.

Pentru menținerea condițiilor igienice corespunzătoare în cursul tratamentului, acesta se efectuează într-o încăpere special amenajată numită lăptăria de fermă. Ea reprezintă o anexă funcțională absolut necesară în toate fermele de producție a laptelui, fiind o verigă de legătură între întreprinderile producătoare de lapte și cele de procesare a acestuia.

Tehnologia tratamentului primar în condițiile lăptăriei de fermă include următoarele operațiuni tehnologice: recepția cantitativă și calitativă, curățirea de impurități mecanice, răcirea, depozitarea și păstrarea la rece până la transportarea la unitățile de industrializare.

Recepția calitativă constă în examinarea organoleptică a laptelui, iar în cazuri suspecte se determină densitatea laptelui. În zilele de control al calității laptelui în procesul recepției se efectuează un examen mai deplin – se determină indicii organoleptici, densitatea, gradul de puritate și conținutul de grăsime. Laptele considerat falsificat sau cu defecte organoleptice nu este recepționat.

Recepția cantitativă se face prin mai multe metode: volumetrică, gravimetrică sau, în cazul mulsului mecanic cu ajutorul contoarelor montate în linia tehnologică.

Curățirea laptelui de impurități mecanice se realizează prin filtrare sau cu ajutorul unor separatoare curățitoare de lapte. Filtrarea este realizată prin diferite materiale: pânză de tifon, lavsan, rondele de vată sau site metalice. Cele mai indicate sunt materialele din fibre sintetice, care asigură o filtrare mai rapidă și sunt mai igienice.

Răcirea laptelui are ca scop prelungirea duratei de păstrare a proprietăților inițiale ale laptelui proaspăt, fiind cea mai eficace metodă de încetinirii a dezvoltării microflorei laptelui. Dacă laptele poate fi transportat la întreprinderea de prelucrare în timp de 2-3 ore după terminarea mulsului, el poate fi transportat fără a fi răcit, iar dacă este prevăzută păstrarea laptelui peste noapte în lăptărie, atunci trebuie răcit la $t = 4-6$ °C. Pentru răcirea laptelui în condițiile de fermă se folosește apă rece, gheață și agregate frigorifice.

Păstrarea laptelui pînă la prelucrare se face în rezervoare izoterme sau rezervoare-răcitoare de lapte instalate în camere separate, curate și bine aerisite. Trebuie de menționat că poate fi păstrat numai laptele cu o încărcătură bacteriană în limitele de 60-70 mii/ml. Păstrarea laptelui cu un grad mai mare de impurificare, chiar și la temperaturi joase, scade considerabil calitatea acestuia. La realizarea laptelui de calitate superioară, temperatura lui în perioada de păstrare poate să crească cu cel mult 1-2 °C.

8.4. Transportarea laptelui la unitățile de industrializare

Transportarea laptelui de la ferme sau punctele de colectare la întreprinderile de industrializare se efectuează în bidoane sau cisterne, folosind diferite mijloace de transport. Transportul laptelui în bidoane se practică, de regulă, la aprovizionarea cu lapte a grădinițelor, spitalelor (situat în localitatea dată) și mai rar la întreprinderile de prelucrare. În Republica Moldova cantitatea principală de lapte este transportată la întreprinderile de industrializare în cisterne fixate pe autocamioane-cisterne auto. Capacitatea acestora variază în limitele de la 1,6-3,2 tone pînă la 6-12 tone. Ele sunt dotate cu pompe pentru încărcarea laptelui (descărcarea se face prin scurgere; unele modele au dispozitive pentru evidența cantitativă de lapte și recoltarea probelor medii). Cisternele pot fi cu 1,2,3 compartimente separate, ceea ce permite transportul separat al laptelui obținut la diferite mulsori sau de la diferiți furnizori.

Pentru evitarea agitării laptelui în timpul transportului, formării spumei și a bobîțelor de unt, recipientele trebuie umplute la maximum vara, iar iarna se lasă un spațiu de 1-2 cm (la bidoane) pentru prevenirea deformării în caz de îngheț.

Recipientele trebuie să fie ermetic închise și plumbuite. Fiecare lot de lapte trebuie să fie însoțit cu un document de transport, ce conține următoarea informație: unitatea furnizoare de lapte, data și ora expedierii, unitatea beneficiară, cantitatea și indicii de calitate ai laptelui.

8.5. Particularitățile tratamentului primar al laptelui în zonele epizootice

Procese tehnologice ca recepția și evidența laptelui, curățarea de impurități mecanice, răcirea, păstrarea și transportul laptelui se efectuează la fel ca și în condițiile normale de producție. Însă în zonele epizootice laptele obținut de la animalele clinic sănătoase sau bănuite de boală, imediat după înlăturarea impurităților mecanice, este supus tratamentului termic în condițiile lăptăriei de fermă, iar animalele clinic bolnave sunt expediate la abator.

Cel mai frecvent laptele este supus pasteurizării, temperatura și durata pasteurizării fiind în funcție de genul agentului patogen și termorezistența acestuia.

Dacă unitatea de producție este recunoscută ca epizootică de **tuberculoză**, laptele obținut de la animalele clinic sănătoase, este pasteurizat la temperatura de 85°C durata 30 minute, sau 90°C durata 5 minute. Laptele obținut de la vacile ce reacționează pozitiv la tuberculină, se fierbe și se utilizează în fermă.

În cazuri de bruceloză, laptele este pasteurizat la temperatura de 70°C timp de 30 minute, sau la 85-90°C timp de 15-20 secunde.

În zonele cunoscute ca epizootice de febră aftoasă, toate punctele de recepționare ale laptelui ce nu au utilaje pentru pasteurizare, se închid, iar laptele obținut în unitățile neepizootice este livrat direct unităților de industrializare, unde este supus pasteurizării la temperatura de 85-90°C timp de 30 minute.

Laptele obținut de la vacile bănuite ca bolnave de leucoză se pasteurizează la 85°C timp de 30 minute sau se fierbe 5 minute.

Pentru pasteurizarea laptelui în gospodăriile epizootice se folosesc instalații de tipul OPF 1-300 care funcționează în flux continuu și vane pentru pasteurizare de lungă durată.

8.6. Aprecierea calității laptelui materie primă la întreprinderile de procesare

Calitatea laptelui materie primă se apreciază în momentul recepționării prin colectarea probei medii de lapte din fiecare lot de producție și determinarea indicilor organoleptici, fizico-chimici și microbiologici.

În prezent calitatea laptelui colectat ca materie primă pentru fabricarea produselor lactate se apreciază conform criteriilor standardului SM-104 „Lapte de vacă. Cerințe de colectare”.

Conform acestui standard laptele colectat trebuie să fie natural, integral, obținut de la animale sănătoase în concordanță cu normele sanitare și veterinare pentru ferme și complexe.

Valoarea nutritivă a laptelui la colectare se apreciază prin determinarea conținutului de grăsime, însă acest indice nu este indicat în standard.

Conform standardului SM-104 (Lapte de vacă. Cerințe de colectare), laptele colectat este apreciat la calitatea superioară, I și a II-a după anumiți indici (Tabelul 21)

Tabelul 21

Indicii de calitate ai laptelui de vacă colectat.

Indicii	Pentru calitatea		
	Superioară	I	II
Gust	Dulciu, plăcut, de lapte proaspăt		
Miros	Plăcut, specific laptelui, fără nuanțe de gust și miros străin (apreciat satisfăcător, bun și foarte bun)	Se admite miros slab de furaje (apreciat de gradul doi)	
Culoarea	Albă sau slab gălbuie		
Consistență	Omogenă sau alb-gălbuie		
Densitatea, g/ cm³	1,027	1,027	1,027
Aciditatea, °T	16-18	16-18	16-20

Grad de curățenie, grade	I	I	II
Impurificare bacteriană, mii/ml	Pînă la 300	300-500	500-4000
Conținutul de celule somatice, mii/ml	500	500	750
Prezența substanțelor inhibitoare	Nu se admite		

Notă: Calitatea finală este determinată conform indicelui de depreciere.

Pentru fabricarea produselor lactate sterilizate și pentru alimentația copiilor se utilizează lapte de calitățile superioară și I cu termostabilitatea nu mai scăzută de grupa a II-a.

Pentru fabricarea brînzeturilor fermentate se folosește lapte de calitate superioară și I și cu număr de bacterii anaerobe nu mai mare de 10 bacterii/ml, iar după proba închegare-fermentare – nu mai jos de clasa a II-a.

Laptele cu densitatea 1,026 g/ cm³, numărul de celule somatice peste 750 mii/ml și aciditatea mai mare de 20°T, cît și cel obținut în gospodăriile epizootice în urma tratamentului termic în condiții de fermă, este colectat la calitatea inferioară.

Laptele ce nu corespunde cerințelor Tabelului 21 după densitate și aciditate, dar proaspăt și integral, se recepționează în baza probei de control, ce confirmă integritatea lui. Rezultatele analizei de control se prezintă în formă de act, cu termenul de valabilitate de o lună. Conform celorlalți indici, laptele trebuie să corespundă standardului.

Conținutul de substanțe toxice, micotoxine, antibiotice, preparate hormonale și pesticide în laptele colectat nu trebuie să depășească valorile indicate în tabelul 22.

Tabelul 22

Conținutul de substanțe toxice

Caracteristici		Valorile admisibile, mg/kg, cel mult
	Plumb	0,1(0,05)
	Cadmiu	0,03(0,02)

Elemente toxice:	Arsen	0,05
	Mercur	0,005
	Cupru	1,0
	Zinc	5,0
Micotoxine:	Aflatoxina B ₁	Nu se admite (<0,001)
	Alatoxina M ₁	0,0005
Antibiotice:	Din grupa tetraciclinei	<0,01 unit/g
	Penicilină	<0,01 unit/g
	Streptomicină	<0,05 unit/g
Preparate hormonale:	Dietistilbestrol	Nu se admite
	Estradiol-17	0,0002
Pesticide:	Hexacloran	0,5
	DDT	0,05(0,01)
	GHȚG-gama izomer	0,05(0,01)

Notă: În paranteze sunt indicate valorile admisibile în materia primă folosită la fabricarea produselor lactate pentru copii și dietetice.

Nu este recepționat laptele care:

- ◆ nu corespunde cerințelor standardului în vigoare;
- ◆ conține substanțe inhibitoare și neutralizante.

8.7. Frecvența verificării calității producției colectate

Indicii organoleptici, temperatura, aciditatea, gradul de curățenie, eficiența tratamentului termic (pentru laptele colectat în gospodăriile epizootice) se determină la fiecare lot de lapte colectat.

Conținutul de celule somatice, încărcătura bacteriană și prezența substanțelor inhibitoare se determină odată la 10 zile și rezultatele se referă la tot laptele colectat între analiza dată și următoarea analiză. În ziua efectuării analizelor microbiologice, producția se apreciază conform rezultatelor analizelor precedente.

La cererea furnizorilor determinarea încărcăturii bacteriene și a substanțelor inhibitoare poate fi efectuată suplimentar, dar nu mai des de o dată în 10 zile.

În caz de depistare a substanțelor inhibitoare, laptele colectat în aceasta zi se

apreciază ca fiind de calitate inferioară și se plătește cu prețul redus cu 50% pentru această calitate. Achiziționarea următorului lot de lapte din această gospodărie se face numai după determinarea prezenței substanțelor inhibitoare în prezența reprezentantului furnizorului. Dacă se confirmă prezența substanțelor inhibitoare, lotul este respins.

Proba de închegare-fermentare și prezența bacteriilor anaerobe mezofile se efectuează odata la 10 zile în loturile de lapte prevăzute pentru fabricarea brânzeturilor cu cheag.

Conținutul de substanțe neutralizante și conservante (sodă, amoniac, peroxid de hidrogen) se determină în loturile de lapte suspecte de prezența acestor substanțe.

Determinarea conținutului de elemente toxice, antibiotice, micotoxine, preparate hormonale, pesticide se efectuează în conformitate cu metodologia stabilită de Ministerul Agriculturii și Industriei Prelucrătoare al Republicii Moldova și coordonat cu Centrul Național Științifico-Practic de Igienă și Epidemiologie.

8.8. Tehnologia de fabricare a smântînii pentru alimentație

Smântîna reprezintă un produs lactat cu conținut mărit de grăsime, fabricat în țara noastră din lapte de vacă (de exemplu, în România și din lapte de bivoliță). Se fabrică două categorii de smântînă:

- smântînă dulce pentru alimentație și pentru necesități culinare (pentru prepararea frișcăi, cremelor, etc).
- smântînă fermentată

Fluxul tehnologic de fabricare a smântînii pentru alimentație este prezentat în figura 2.

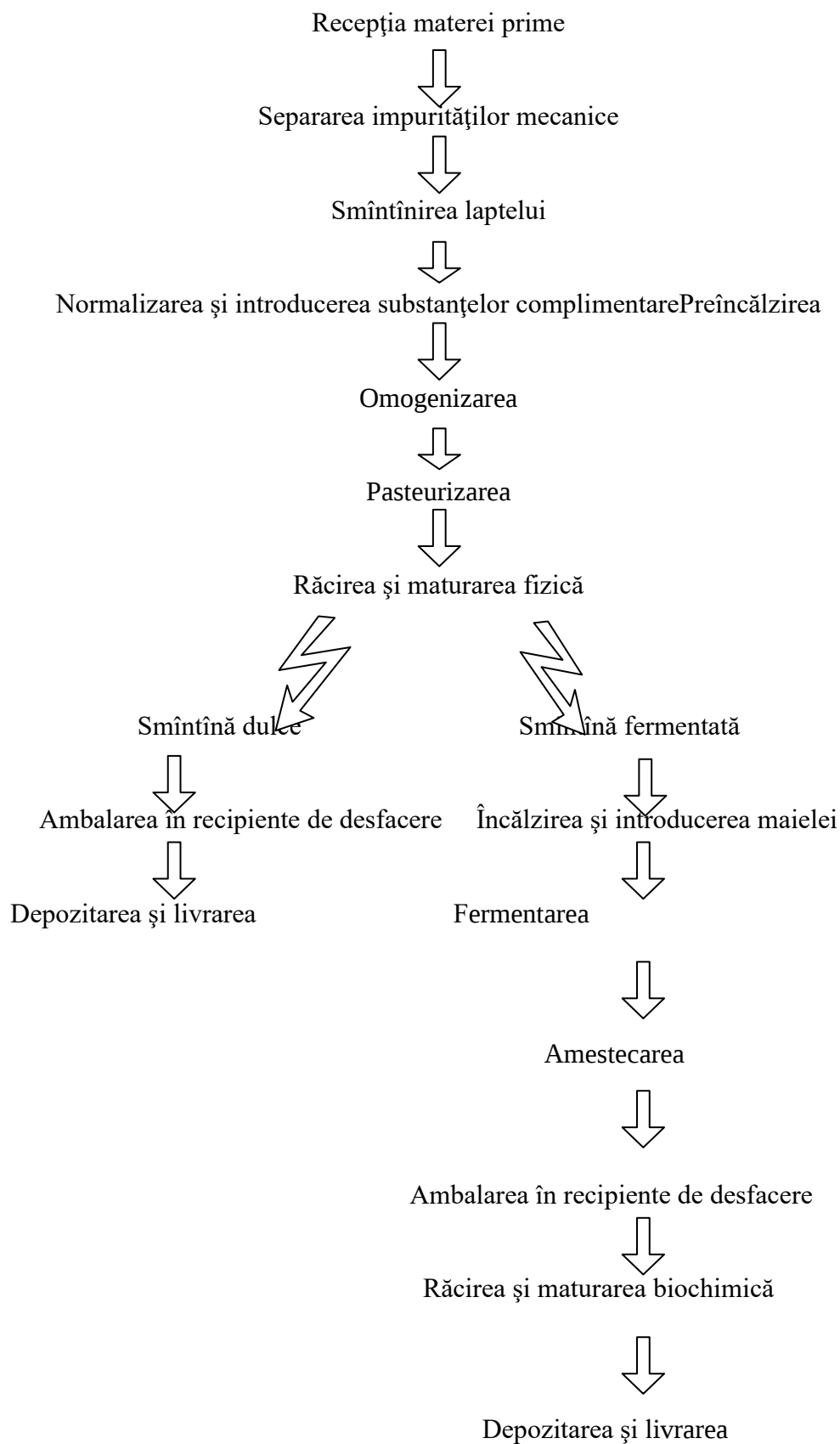


Figura 2. Fluxul tehnologic de fabricare a smântînii

Recepția cantitativă și calitativă a materiei prime

În calitate de materie primă pentru fabricarea **smântînii dulci** se folosește lapte materie primă de calitate superioară, I și II conform standardului SM-104 cu aciditatea maximă de 19°T, smântînă dulce achiziționată de calitatea I și a II cu aciditatea maximă de 24°T, lapte degresat cu aciditatea maximă 19°T, smântînă dulce praf de calitate superioară și smântînă dulce concentrată.

Pentru **smântîna fermentată** cu conținut ridicat de grăsime (15, 20, 25 și 30% de grăsime) rolul principal în formarea consistenței și a structurii coagulului îi revine grăsimii, iar pentru sortimentele de smântînă cu conținut redus de grăsime structura și consistența smântînii este determinată mai mult de conținutul de substanță uscată degresată și în special de proteină. În legătură cu aceasta, cresc cerințele față de concentrația acestor componenți în laptele materie primă. Acesta trebuie să aibă densitatea nu mai mică de 1,028 g/cm³ și conținutul de proteine de minimum 3,0%. Concentrația de substanță uscată degresată în lapte trebuie să fie de minimum 8,5%, iar în smântîna proaspătă de minimum 7,2%.

În scopul măririi valorii nutritive și a viscozității smântînii cu conținut redus de grăsime, în smântîna dulce materie primă se introduc concentrate de proteine lactate, cel mai frecvent cazeinat de sodiu proaspăt (lichid sau deshidratat) sau în doze mici enzime coagulante. În aceste cazuri concentratele de proteine lactate se solubilizează în laptele degresat cu temperatura de 40-45°C, destinat pentru normalizare, apoi se amestecă în toată masa de materie primă și se supune aceluiași operații tehnologice ca și în cazul fabricării smântînii din materie primă proaspătă. Cantitatea optimă de cazeinat de sodiu este de 0,5-0,6% în cazul folosirii produsului deshidratat și 2,5% - a celui lichid.

În lipsa sau insuficiența materiei prime proaspete, smântîna fermentată pentru alimentație se fabrică și din produse lactate concentrate sau deshidratate- smântîna dulce praf, lapte integral și degresat praf, unt, etc. Aceste produse înainte de folosire se reconstituie conform instrucțiunilor tehnologice. Produsele deshidratate se dizolvă în

apă caldă la temperatura de 45-50°C, se răcesc la 4-6°C și se mențin la această temperatură 3-4 ore pentru umflarea proteinelor.

Untul și smântîna concentrată se curăță de stratul exterior oxidat, se porționează în bucăți de 1,5-2,0 kg și se topesc în lapte cu temperatura de 50-60°C în aparate speciale. Aceste produse cu conținutul sporit de grăsime se folosesc ca sursă de grăsime lactată.

Componentele pentru fabricarea smîntînii fermentate reconstituite se combină conform rețetelor tehnologice, se amestecă 10-15 minute și apoi se filtrează.

În unele regiuni cu temperaturi scăzute sau în scopul acumulării unor rezerve de materie primă pentru perioada toamnă-iarnă, smîntîna proaspătă dulce cu 50% grăsime este supusă congelării în blocuri, care pot fi păstrate în camere frigorifice la temperatura minus 16-18°C pînă la 9 luni.

În caliate de materie primă pentru **smîntînă cu adaos de proteine și grăsime de origine nelactate**, care se fabrică cu 10,15 și 20% de grăsime, se folosește lapte proaspăt integral sau degresat, smîntînă dulce, proaspătă, unt, ulei vegetal, proteine vegetale de soia cu sau fără substanțe stabilizatoare.

Smîntinirea laptelui se efectuează cu ajutorul separatoarelor centrifugale reglate pentru obținerea smîntînii dulci cu un conținut de grăsime cu 1-2% superior conținutului de grăsime din produsul finit. De regulă, pentru fabricarea smîntînii grase (30% și mai mult) se obține smîntînă dulce cu 35-38% grăsime. Pentru sortimentele de smîntînă cu conținut redus de grăsime (10-15%) separatorul se reglează pentru obținerea concentrației de grăsime corespunzătoare sortimentului.

Normalizarea materiei prime pentru fabricarea smîntînii dulci pînă la conținutul de grăsime prevăzut de standard se realizează, de regulă, prin adaos în smîntînă cu conținut sporit de grăsime a laptelui degresat proaspăt. Cantitatea de lapte degresat necesară de adăugat se calculează conform uneia din metodele descrise anterior în funcție de conținutul de grăsime în smîntînă care se normalizează și în conformitatea cu cerințele standardului la acest indice pentru sortimentul de smîntînă fabricat. Densitatea smîntînei dulci după normalizare trebuie să fie pentru sortimentul cu 8-10% grăsime-de 1,024 g/cm³, 20% grăsime-de 1,018 g/cm³, 35% grăsime-de

0,998 g/cm³.

Unul din indicii de calitate ai smântînii fermentate este viscozitatea, care este condiționată de conținutul de substanță uscată în produsul finit, în special, de grăsime și substanță uscată degresată.

Pentru obținerea viscozității normale în cazul fabricării sortimentelor de smântînă cu conținut redus de grăsime, materia primă se normalizează și după conținutul de substanță uscată degresată-aceasta se realizează prin adaos de concentrate proteice de origine lactată (lapte – paraf degresat, cazeinați) sau vegetală (proteină din soia, orz). Substanțele complementare (proteine, uleiuri vegetale, substanțe stabilizatoare) se dizolvă anterior în lapte degresat sau smântînă dulce conform instrucțiunilor tehnologice, apoi se daugă în masa totală de produs, amestecîndu-se permanent.

Pasteurizarea amestecului normalizat la fabricarea smântînii pentru alimentație, se efectuează la temperaturi înalte – 84-88°C timp de 15 – 10min sau 92-96°C timp de 15-20s. Acesta se face în scopul distrugerii microflorei, inactivării enzimelor care pot provoca apariția unor defecte, cît și pentru creșterea viscozității și aromei specifice de pasteurizare în produsul finit. Alegerea regimului de pasteurizare depinde de calitatea materiei prime ; în cazul prelucrării materiei prime cu o încărcătură bacteriană sporită și unele defecte de ordin organoleptic, se decurge la o temperatură mai înaltă de pasteurizare, iar în cazul prelucrării materiei prime cu aciditate ridicată – la o temperatură mai scăzută și o durată de menținere la această temperatură mai mare pentru a atinge eficacitatea pasteurizării (distrugerea a 99.9% din microflora vegetativă).

Temperaturile ridicate de pasteurizare denaturează proteinele serice din materia primă, care împreună cu cazeina participă la formarea coagulului. Ca rezultat crește viscozitatea smântînii.

În afară de aceasta, sub acțiunea temperaturilor crescute se formează compuși noi, (grupări sulfhidrice libere, combinații carbonilice volatile, lactone), care formează aroma smântînii.

Pentru a păstra aceste substanțe în masa pasteurizată și pentru a reduce descompunerea vitaminelor, această operație tehnologică se recomandă a fi efectuată

în sistem închis.

Omogenizarea materiei prime la fabricarea smântînii de consum are ca scop stabilizarea emulsiei de grăsime. Prin această operație se obține o fracționare a globulelor de grăsime și repartizarea mai uniformă a acestora în masa produsului. În produsul omogenizat se obține dispersarea mai mare a grăsimii, crește forța de atracție dintre globule, toate acestea îmbunătățind structura smântînii. Omogenizarea acționează nu numai asupra fazei grase a amestecului, dar și a celei proteice. Se observă o reducere a stabilității a acesteia și absorbția la suprafața membranei globulelor de grăsime nou formate. Crește viscozitatea amestecului, și deci, și a produsului finit.

Eficacitatea acestei operații tehnologice depinde de temperatura produsului, presiunea și conținutul de grăsime în materia primă. Temperatura amestecului la omogenizare pentru smântîna de consum, variază în limitele de 60-80°C în funcție de calitatea materiei prime. Presiunea omogenizării este în funcție de conținutul de grăsime în materie primă și calitatea acesteia. Odată cu creșterea conținutului de grăsime, scade presiunea de omogenizare. O presiune mai redusă de omogenizare se folosește și în cazul prelucrării materiei prime cu termorezistență redusă sau obținută în perioada de toamnă – iarnă, cînd în grăsimea lactată se găsesc mai multe gliceride greu fuzibile. În practica de producție, pentru fabricarea smântînii cu 8,10,15,20% grăsime, se recomandă presiunea de 9-12 MPa.

Se practică omogenizarea într-o treaptă și în două trepte. Smântîna fabricată prim omogenizare în două trepte are o consistență mai uniformă, mai rezistentă la acțiunea factorilor mecanici și termici ,etc. Presiunea totală în cazul omogenizării în două trepte nu trebuie să depășească 2-3 MPa

presiunea omogenizării într-o treaptă. Presiunea în treapta a doua a omogenizării constituie aproximativ $\frac{1}{2}$ din valoarea acesteia la treapta I. În cazul fabricării smântînii cu conținut redus de grăsime, se practică omogenizarea într-o treaptă.

Omogenizarea poate fi realizată înainte sau după pasteurizarea materiei prime în funcție de scopul urmărit. Dacă este necesară obținerea unei mase absolut uniforme, omogenizarea se realizează după pasteurizare, însă din motive igienice se recomandă

ca această operație sa se efectueze înainte de pasteurizare. Odată cu omogenizarea se efectuează și dezodorizarea, dacă smântîna prelucrată are unele defecte de miros.

Omogenizarea este o operație absolut necesară în cazul fabricării sortimentelor de smântîna cu conținut redus de grăsime, îmbogățite cu proteine lactate și de origine vegetală și acelor sortimente de smântîna cu adaos de grăsimi vegetale.

Răcirea și maturarea fizică.

Materia primă omogenizată și pasteurizată se răcește pînă la 2-6°C cu ajutorul pasteurizatoarelor cu plăci pentru smântîna sau în rezervoarele pentru fermentare și se menține la această temperatură 1-2 ore. Sub acțiunea temperaturii joase se obține o cristalizare în masă a grăsimii lactate care se menține și în perioada fermentării. Aceasta participă la formarea structurii coagulului și mărește viscozitatea smântînii.

În continuare materia primă se încălzește treptat pînă la temperatura de însămînțare (20-24°C), spre a evita topirea grăsimii solidificate.

Însămînțarea

În materia primă cu temperatura 20-24°C se introduc 1-5% de maia (cultură) de producție, preparată special pentru fabricarea anumitor sortimente de smântîna. Nu se admite păstrarea materiei prime la temperatură ridicată, întrucît în lipsa microflorei lactice distruse în procesul pasteurizării, în ea se pot dezvolta speciile de microorganisme termostabile, care pot provoca unele defecte ale smântînii.

Cultura microbiană poate fi introdusă în rezervorul pentru fermentare, după umplerea acestuia sau concomitent cu masa de materie primă, obținîndu-se astfel o repartizare mai uniformă a culturii în masa de produs. Cantitatea de cultură microbiană introdusă se reglează în funcție de activitatea acesteia și calitatea materiei prime. În cazul preparării culturii microbiene în lapte sterilizat, cantitatea de cultură poate constitui 1-2% din masa de materie primă, cultura preparată în lapte pasteurizat se introduce în cantitatea de 2-5%. Se mărește cantitatea de cultură și în cazul prelucrării materiei prime de calitate redusă, în cazul necesității urgentării procesului de fermentare sau a activității reduse a microorganismelor din maia.

Gustul și aroma smântînii cît și consistența coagulului sunt determinate în mare

măsură de componența și proprietățile microflorei maielelor (culturilor de producție).

Pentru fabricarea smântînii, se folosesc culturi mixte, în componența cărora intră streptococi lactici și streptococi producători de aromă. Pentru fabricarea sortimentelor de smântînă cu conținut redus de grăsime și a smântînii acidofile, se folosesc culturi mixte de bacterii mezofile și termofile sau bacterii aromatizante și acidofile cu proprietăți de viscozitate mărite. Aceste culturi permit obținerea produselor finite cu viscozitatea normală, consistența omogenă și proprietăți de reținere a zerului sporite.

Fermentația

După introducerea maielei, masa se amestecă bine și se lasă în liniște pentru fermentare. O importanță mare în formarea proprietăților organoleptice ale smântînii o are temperatura de fermentare, care depinde de speciile de bacterii folosite în maia. La fabricarea smântînii cu 20,25,30% grăsime cu cultura microbiană compusă din bacterii mezofile (Str. Lactis. Str. Cremoris, Str. Diacetilactis etc.) temperatura optimă de fermentare este de 20-24°C vara și

22-26°C iarna. În cazul folosirii maielei formate din bacterii mezofile și termofile temperatura de fermentare se stabilește la nivelul de 28-32°C. Acest regim termic permite o dezvoltare normală a ambilor specii de microorganisme. Atît temperaturile mai reduse, cît și cele mai mărite influențează negativ asupra procesului de fermentare. Fermentarea materiei prime la temperaturi mai scăzute (18-19°C) duce la o reducere a activității microorganismelor, produsul finit se obține cu o viscozitate redusă, coagulul este slab, instabil la acțiuni mecanice. Creșterea temperaturii de fermentare peste valorile optime contribuie la creșterea acidității, eliminarea zerului, apariția unor defecte de natură organoleptică.

Smântîna se fabrică atît prin metoda la termostat, cît și prin metoda la rezervor. Dacă se practică metoda la termostat, după introducerea maielei și amestecarea acesteia cu materia primă, masa se repartizează în ambalaje de desfacere, se astupă cu capace și se introduce în camere de termostatare la temperatura optimă de fermentare. În cazul fabricării smântînii prin metoda la rezervor, după 1-1,5 ore de la introducerea maielei și omogenizare, masa se amestecă atent încă o dată, apoi se lasă în liniște pînă la sfîrșitul fermentării.

Procesul de fermentare a materiei prime la fabricarea smântînii durează de la 7 pînă la 16 ore în funcție de sortimentul de smântînă, temperatura, calitatea maielei și a materiei prime. Durata comparativ mare de fermentare a smântînii față de cea a laptelui la fabricarea produselor lactate acide este condiționată de mediul nutritiv și temperatura la care se dezvoltă microflora maielei. Materia primă pentru fabricarea smântînii prezintă un mediu mai puțin favorabil decît laptele, întrucît în el se găsește mai puțină plasmă și deci, mai puține substanțe accesibile bacteriilor lactice. Sfîrșitul fermentării se stabilește după aciditatea masei fermentate, care trebuie să fie 50-60°T.

Răcirea, ambalarea și maturarea biochimică a smântînii

Masa fermentată se amestecă (3-15 min) atent (nu mai mult de 15-20 rotații ale agitatorului) spre a păstra consistența coagulului, se răcește pînă la temperatura de 16-18 °C și se îndreaptă la ambalare. Se recomandă o curgere liberă (de la sine) a masei spre a păstra mai bine viscozitatea produsului. Ambalarea se face în recipiente de desfacere (borcane de sticlă, pahare de masă plastică sau carton combinat, în unele cazuri – în bidoane), folosind diferite mașini pentru ambalare.

Procesul de ambalare a produsului finit dintr-un rezervor nu trebuie să depășească 4 ore. Nu se admite, de asemenea, pătrunderea aerului în masa de produs finit. Smîntîna ambalată se introduce în camere frigorifice, unde ea se răcește treptat pînă la 5-8°C și se menține la această temperatură timp de 6-12 ore pentru recipiente cu volum mic și 12-48 ore pentru recipiente cu volum mare.

În procesul de răcire și maturarea smîntînii procesele chimice încetinesc ; se reduce considerabil dezvoltarea bacteriilor ce contribuie la acidifierea produsului (Str. Lactis) și se stimulează activitatea bacteriilor ce produc substanțe de aromă (Str. Citrovorum, Paracitrovorum, Diacetillactis). În smîntînă se acumulează substanțe de aromă ca diacetil, acizi volatili, eteri, etc. Are loc cristalizarea grăsimii, hidratarea cazeinei. Toate aceste procese contribuie la obținerea unui produs cu o consistență densă și o aromă pronunțată, specifică smîntînii.

Depozitarea produsului finit se face la temperatură de 1-8°C timp de 48 ore. Dacă smîntîna este fabricată cu adaos de substanțe stabilizatoare, ea poate fi păstrată

până la 3 zile iar în ambalaje ermetice cca 15-30 zile.

Aprecierea calității smântînii pentru alimentație. Defectele smântînii și metode de prevenire

Calitatea smântînii pentru alimentație se apreciază după indicii organoleptici, fizico-chimici și microbiologici.

Indicii organoleptici – aspectul, consistența, culoarea, gustul și mirosul smântînii trebuie să corespundă cerințelor standardelor în vigoare. Dintre **indicii fizico-chimici** la smântînă se apreciază conținutul de grăsime și aciditate, iar dintre cei **microbiologici** – prezența microorganismelor dăunătoare și patogenice, iar în smântîna dulce – și încărcătura microbiană totală. Conținutul de grăsime și aciditatea trebuie să corespundă sortimentului de smântînă fabricat, iar indicii microbiologici – normelor igienice stabilite.

Ca rezultat al folosirii materiei prime necorespunzătoare sau nerespectării tehnologiei de fabricare, în smântînă pot apărea unele defecte, care scad calitatea produsului (Tabelul 23)

Tabelul 23

Defectele smântînii fermentate

Defecte	Cauza apariției defectului	Măsuri de prevenire
Aspect stratificat (grăsime - plasmă)	Apare mai frecvent în smântînă cu conținut redus de grăsime și neomogenizată	Omogenizarea smântînii și respectarea duratei de depozitare
Consistența filantă	Nerespectarea parametrilor de maturare. Folosirea culturilor infectate	Respectarea tehnologiei. Înlocuirea culturii
Gust fad	Folosirea culturilor fără proprietăți aromatizante.	Folosirea culturilor active. Respectarea temperaturii și

	maturare incompletă, temperatura prea scăzută	duratei de maturare
Gust acru pronunțat	Supramaturarea, depozitarea prea îndelungată sau la temperaturi ridicate	Reducerea cantității de maia, respectarea parametrilor de maturare
Gust de oxidat, uleios	Descompunerea grăsimii	Verificarea conținutului de metale în materia primă
Gust de drojdii	Infectare cu drojdii	Înlocuirea maielei. Respectarea regimului igienic

8.9. Produsele lactate acide dietetice

Proprietățile dietetico-curative ale produselor lactate dietetice

Produsele lactate acide se fabrică din lapte de vacă, oaie, capră, bivoliță, etc. Integral sau degresat, smântână dulce sau din amestecul acestora prin introducerea culturilor bacteriene singulare sau combinate și o tratare tehnologică corespunzătoare fiecărui produs în parte.

Produsele lactate acide sunt considerate alimente dietetice și au proprietăți curative.

Valoarea dietetică și alimentară a acestor produse rezultă din faptul ca ele conțin toate substanțele nutritive din lapte, însă într-o formă mai ușor accesibilă pentru organism. Substanțele proteice sunt supuse în procesul fabricării unui proces de început de hidroliză, ceea ce determină o digestibilitate mai mare a acestora. Laptele acru se digerează în tubul digestiv în decurs de o oră în proporție de 91% iar laptele integral în proporție de numai 32% ; în decurs de 3 ore în proporție de 95,5% și respectiv cel integral – 44%.

Produsele lactate acide sunt larg utilizate în alimentația bolnavilor, când este necesară restabilirea sănătății cu cheltuieli minime de energie pentru asimilarea hranei. Aceste produse se folosesc și în alimentația sugarilor, mai ales pentru acei alăptați artificial.

Proprietățile terapeutice ale produselor lactate acide sunt condiționate de conținutul lor în acidul lactic și a bacteriilor acido-lactice, care ajungând în tubul digestiv, modifică pH-ul sub limita optimă de dezvoltare a bacteriilor de putrefacție, bacteriilor

dăunătoare pentru organism, împiedicând dezvoltarea lor. Bacteriile de putrefacție se dezvoltă în mediul neutru sau slab alcalin și în tubul digestiv ele descompun resturile de proteine alimentare, formând substanțe toxice, care ajungând în limfă și în sânge, provoacă intoxicații și dereglarea sistemului nervos.

Acidul lactic din produsele lactice dietetice stimulează secreția sucului gastric, iar cantitatea neînsemnată de alcool etilic din unele produse (chefir și cumîs) care se formează în urma fermentării lactozei, sporește pofta de mâncare, stimulează procesul de digestie și sporește asimilarea și a altor produse alimentare.

S-a stabilit ca prin combinarea mai multor specii de bacterii se pot obține produse lactate acide cu acțiune antibiotică sporită (cumîsul, laptele acidofil, chefirul și iaurtul). Aceste produse se folosesc la tratarea tuberculozei, anemiei, diferitor colite, etc.

Multe dintre microorganismele utilizate la fabricarea produselor lactate acide sintetizează vitamine din grupa „B”.

Produsele lactate acide se folosesc și la tratarea diabetului zaharat. În acest scop în acestea se adaugă făină de gulie (legumă, ce conține 0,4-0,5% grăsime, 7% proteine și pînă la 75% inulină). Produsele lactate fabricate cu 0,2-1,0% praf de gulie contribuie la reducerea conținutului de glucoză în sânge, la curățirea organismului de radionucleizi și metale grele, previne apariția obezității prin reglarea metabolismului glucidelor și lipidelor.

Savanții au constatat că chefirul posedă proprietăți anticancerogene și poate stimula sistemul imunitar al omului în lupta acestuia cu apariția tumorilor cancerogene.

De asemenea sunt comunicări privind folosirea eficace a unor produse acide la tratarea unor boli de origine alergică, a paradantozei, salmonelei, dizenteriei, sida.

Clasificarea produselor lactate acide

Produsela lactate acide se clasifică după mai multe criterii :

- materia primă folosită;
- indicii fizico-chimici;
- tehnologia de fabricare;

- tipul culturilor bacteriene folosite;
- modul de fermentare a lactozei;

În funcție de **materia primă folosită** deosebim **produse pur lactice** și **produse lactate cu adaosuri** (zahăr, scorțișoară, gemuri etc.).

După indicii fizico-chimici produsele lactate pot fi :

- grase, semigrase, degresate;
- cu conținut normal de substanțe uscate, cu conținut sporit de proteine lactate;
- cu coagul dens compact, cu coagul omogen fluid de smântână proaspătă;

După tehnologia de fabricare :

- produse fabricate prin termostatare;
- în rezervor;

După componența microflorei :

- obținute numai cu bacterii acido-lactice;
- obținute cu folosirea microflorei combinate : lactice și a altor specii de bacterii și drojdii;

După modul de fermentare a lactozei :

- produse obținute ca rezultat al fermentației exclusiv lactice (lapte acru, „Reajenca”, „Snejoc”, „Lapte bătut”, „Vareneț”);
- Produse obținute ca rezultat al fermentației mixte : lactice și alcoolice (chefir, cumîs);

BIBLIOGRAFIE

- 1.Ciumac J. „Merceologia produselor alimentare”, Chișinău, 1995
- 2.Diaconescu I. „Merceologia produselor alimentare”, București, 1998
- 3.Guzun V. și a. „Industrializarea laptelui”, Editura „Tehno-Info”, Chișinău, 2001
- 4.Дрбоглав Е. и др. „Основы технологии пищевых производств”, М. „Пищевая промышленность”, 1978
- 5.Назаров Н. И. и др. „Общая технология пищевых производств”, М. „Пищевая промышленность”, 1978

Tema 9. Industria de conserve

9.1. Generalități despre ramură

Republica Moldova beneficiază de fertilitate ridicată a terenurilor agricole, care alcătuiesc circa 75% din teritoriul țării.

Clima favorabilă și solurile de calitate înaltă au determinat specializarea agricolă a țării, mai ales în producția agricolă de calitate înaltă, precum sunt fructele și legumele, care se folosesc ca materie primă pentru industria de conserve.

Industria de conserve reprezintă unul din sectoarele de bază ale economiei naționale din Republica Moldova, cu o pondere de 5-6 % din ramurile industriei alimentare. În prezent industria de conserve a Moldovei este reprezentată de 17 companii mari și 50 întreprinderi mici. Doar 6 companii mari sunt operaționale, iar restul 11 întreprinderi sunt falite sau se află în proces de restructurare, reprezentând oportunități pentru investiții și expansiune. Cele 6 companii de conserve produc circa 80 % din întreaga producție a industriei de conserve. În ultimii ani industria de conserve produce în medie 300000 t de legume și fructe procesate, cu o gamă de 200 varietăți de produse. Aproximativ 50 % din produsele conservate exportate o constituie sucurile și concentratul de suc, 30% - produsele din legume, 5-10 % - magiunul, 10-15% - restul conservelor.

Industria de conserve este de tip sezonier, nivelele de vârf ale producției se înregistrează în perioada de recoltare vară – toamnă, iar vânzările de vârf în perioada iarnă – primăvară.

Fabricile de conserve sunt dispersate pe întreg teritoriul țării, fiind localizate în apropierea surselor de materie primă. Materia primă este achiziționată de la un număr mare de fermieri, cantitățile și prețurile fiind influențate de nivelul recoltei. Prin urmare, ratele de creștere ale producției totale a industriei variază între + 40 % în anii favorabili din punct de vedere climatic și – 10% în anii cu productivitate scăzută. Pentru a diminua riscurile ce țin de aprovizionare, multe întreprinderi au început să investească în plantații, prin procurarea sau arendarea de terenuri agricole în regiunile sale.

Întreprinderile lideri de conserve din Republica Moldova sunt: Natur Bravo, Alfa Nistru, Orhei Vit, Coșnița. Societatea de acțiuni Natur Bravo include 3 întreprinderi de procesare din: Cupcini, Ungheni, Florești. Compania deține o cotă de 30% din totalul produselor fabricate pe piața autohtonă și exportă circa 90% din producția sa.

Utilajul tehnologic de la întreprinderile mari este, în special, de producție germană, italiană și suedeză. La întreprinderea SA „Alfa Nistru” s-a instalat utilaj american pentru procesarea porumbului zaharat.

Pentru a-și menține competitivitatea pe plan internațional, companiile moldovenești de succes dețin sisteme certificate de control al calității și de securitate a alimentelor, precum HACCP sau ISO și au investit în echipament nou și plantații.

Unele date statistice cu privire la producerea și exportul produselor conservate sunt prezentate în Tabelul 24:

Tabelul 24

Producția principalelor produse conservate în Republica Moldova

Denumirea produsului	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006
Conserve din fructe și legume, mii tone	133,1	101,2	74,0	72,2	86,3	59,2	98,5	78,2	81,3	91,4
Sucuri de fructe și legume, mii tone	88,3	67,4	32,1	46,7	59,2	31,3	56,9	36,9	30,0	29,7
Sucuri neconcentrate	47,0	47,2	27,0	31,7	42,4	17,2	18,2	16,2	11,5	18,0
Sucuri concentrate	41,3	20,2	5,1	15,0	17,3	14,1	38,7	20,7	18,5	11,7
Legume conservate, mii tone	26,6	27,2	36,7	19,4	20,3	22,7	25,5	22,7	33,0	44,4
Fructe	18,2	6,6	5,2	6,1	6,3	5,2	16,1	18,6	18,3	17,3

prelucrate și conservate, mii tone										
--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

9.2. Caracteristica materiei prime pentru conservele vegetale

Majoritatea conservelor de origine vegetală sunt produse din fructe și legume, care nu pot fi păstrate timp îndelungat în stare proaspătă.

Cerințele față de calitatea materiei prime sunt diferite în dependență de metodele de conservare utilizate.

În timpul creșterii și dezvoltării, în fructe și legume au loc acumulări de substanțe nutritive care-și schimbă permanent compoziția chimică. La prima etapă de dezvoltare fructele și legumele verzi, după conținutul compușilor chimici, puțin diferă de compoziția chimică a frunzelor și conțin în cantități mari celuloză și protopectină.

În procesul de coacere se acumulează diverse substanțe chimice care formează și determină calitățile gustative, de aspect și tehnologice ale fiecărei specii. Fructele și legumele devin mai moi, în pulpă se acumulează glucide, acizi organici, substanțe azotate, aromatice, pigmenți, vitamine, săruri minerale, etc. Protopectina insolubilă se transformă în pectină solubilă în apă.

Dezvolatea fructelor și legumelor cuprinde următoarele etape de coacere:

- 1) **fiziologică**, în care se formează semințele;
- 2) **de consum**, în care sunt acumulate și echilibrate substanțele nutritive ;
- 3) **tehnică**, în care fructele au cele mai bune proprietăți tehnologice necesare pentru fabricarea conservelor ;
- 4) **biologică**, în care fructele ating conținutul maxim de compuși chimici alimentari, după care are loc degradarea lor, diminuarea proprietăților gustative, alterarea microbiologică.

În stadiul tehnic sau biologic de coacere se folosesc fructe și legume pentru obținerea anumitor sortimente de conserve, cum ar fi: sucul cu pulpă, paste naturale, paste cu pectină, magiun, etc.

Unele fructe și legume se folosesc în stadiul fiziologic de coacere pentru conservare, de exemplu: mazărea verde, porumbul zaharat, nucile verzi, castraveții,

dovleceii, patisoanele, etc.

În stadiul biologic de coacere se folosesc tomatele și unele specii de fructe sămânțoase și sămburoase.

O parte din fructe și legume sunt folosite pentru consum doar în stare proaspătă. Acestea se caracterizează prin următoarele proprietăți: gust plăcut, aromă pronunțată, culoare intensă, mărimi mari, exterior frumos, transportabile la distanțe mari, dar nu corespund cerințelor tehnologice și din ele nu pot fi fabricate conserve de calitate.

Principalele cerințe de calitate față de materia primă destinată prelucrării sunt:

- fructe (legume) întregi, omogene după culoare și mărime ;
- fructe (legume) de culoare pronunțată și aromă plăcută, care se păstrează la maximum pe tot parcursul prelucrării tehnologice ;
- fructe (legume) nealterate de vătămători și microorganisme ;
- fructe (legume) cu conținut înalt de substanțe uscate solubile, etc.

În diverse tehnologii de prelucrare cerințele tehnologice diferă, de exemplu: la fabricarea sucurilor naturale concentrate de mere se folosește materia primă în stadiul tehnic de coacere, de culoare și aromă pronunțată, fragede și succulente.

La fabricarea compoturilor și marinadelor principalele cerințe sunt: proprietățile gustative, uniformitatea mărimii și culorii, rezistența termică (excluderea crăpării pielei în timpul tratării termice). Pentru fabricarea pastelor din fructe și legume: proprietățile gustative, uniformitatea culorii, conținutul și coraportul dintre substanțele uscate solubile și insolubile.

9.3. Principii și metode de conservare ale produselor alimentare

Condiția esențială pe care trebuie s-o îndeplinească un produs alimentar este inocuitatea. Pentru a preveni atât alterarea produselor, cât și îmbolnăvirea consumatorilor prin alimente contaminate cu agenți patogeni, normele de igienă sanitar-veterinare, conforme cu standardele, trebuie respectate pe toată durata procesului tehnologic. Conservarea reprezintă o etapă extrem de importantă în asigurarea inocuității produsului alimentar finit, aflat în egală măsură în grija

producătorilor, distribuitorilor și comercianților.

Conservarea alimentelor se bazează pe aplicarea unor procedee tehnologice și pe crearea unor condiții de mediu în care potențialele microorganisme de alterare să fie distruse sau împiedicate să se multiplice, iar fermenții să fie parțial sau total inactivați.

Procedeele de conservare au fost clasificate de către savantul rus I.I.Nikitschii pe baza următoarelor principii biologice: bioza, anabioza, cenoanabioza și abioza.

Bioza are la bază manifestarea vitală a organismului și capacitatea sa de a contracara acțiunea dăunătorilor și a bioagenților, datorită imunității lui naturale. Astfel bioza presupune desfășurarea normală și completă ori parțială a proceselor de metabolism. Principiul biozei stă la baza păstrării legumelor și fructelor în stare proaspătă.

Anabioza (principiul vieții latente) constă în crearea unor condiții speciale (temperatură scăzută, deshidratare parțială, creșterea presiunii osmotice, etc) care ar putea să reducă procesele vitale din materiile prime, cât și factorii de alterare (microorganisme, paraziți).

Metodele de conservare bazate pe principiul anabiozei sunt: refrigerarea, congelarea, deshidratarea, conservarea prin sărare, conservarea cu ajutorul soluțiilor concentrate cu zahăr, marinarea, păstrarea în condiții anaerobe, păstrarea în mediu de CO₂ și altele.

Cenoanabioza constă în favorizarea activității unor microorganisme care formând produși specifici (substanțe cu efect bacterios-tactic) vor împiedica dezvoltarea altor microorganisme dăunătoare.

Acest principiu stă la baza următoarelor metode: conservarea legumelor și a unor fructe prin murare și conservarea vinurilor prin fermentație alcoolică.

Abioza (principiul lipsei de viață) se bazează pe distrugerea (totală sau parțială) sau pe înlăturarea microorganismelor din produs.

Metodele de conservare bazate pe acest principiu sunt: sterilizarea termică și pasteurizarea, sterilizarea cu radiații ionizante, ultraviolete, ultrasonore; sterilizarea cu substanțe antiseptice și antibiotice; conservarea aseptică, filtrarea sterilizantă prin

membrane microbiologice și altele. În continuare vor fi descrise unele metode de conservare utilizate în industrie.

Principiile și metodele de conservare sunt prezentate în tabelul de mai jos.

Tabelul 25

Principii și metode de conservare

Principii biologice		Metoda de conservare	Aplicații practice
Bioza	Eubioza	Păstrarea în stare vie a organismelor animale cu metabolism complet	Păstrarea în stare vie a animalelor, păsărilor, peștilor, racilor
	Hemibioza	Păstrarea în stare vie a produselor vegetale cu metabolism redus	Păstrarea în stare proaspătă a cerealelor, legumelor, fructelor, semințelor, etc.
Anabioza	Fizioanabioza	Psihroanabioza	Refrigerarea
		Crioanabioza	Congelarea
		Xeroanabioza	Deshidratarea (parțială)
		Osmoanabioza	Sărarea (Haloanabioza) Zahararea (Saccharoanabioza)
	Chimioanabioza	Acidoanabioza	Marinarea
		Anoxianabioza	Păstrarea în gaze inerte (CO ₂ , N ₂) în absența oxigenului
		Narcoanabioza	Conservarea sucurilor de fructe sub presiune de CO ₂ .
Cenoanabioza	Chimiocenoanabioza	Acidocenoanabioza	Murarea (acidifiere naturală sau fermentație lactică)
		Alcoolcenoanabioza	Fermentație alcoolică (vin, bere)
Abioza	Fizioabioza	Termoabioza	Sterilizare, Tyndalizare
		Radioabioza	Iradierea cu raze β , γ , χ , ultraviolete
	Mecanoabioza	Antiseptoabioza	Conservarea cu antiseptice
		Sestoabioza	Filtrarea biologică (eliminarea microorganismelor)

9.4. Caracteristica unor metode de conservare bazate pe anabioză

Conservare prin uscare

Dezvoltarea microorganismelor într-un produs alimentar este în funcție de apa disponibilă, respectiv de activitatea apei (a_w), care se definește ca raportul dintre

presiunea vaporilor de apă a produsului (p) la presiunea vaporilor de apă în atmosferă (p_o).

$$a_w = \frac{p}{p_o}$$

Valorile activității apei (a_w) pentru dezvoltarea diferitor categorii de microorganisme sunt următoarele:

- bacterii 0,90 – 0,95;
- drojdii 0,88 – 0,91;
- mucegaiuri 0,70 – 0,74.

Din cele expuse reiese că un produs alimentar nu este alterat dacă activitatea apei este sub limita indicată pentru mucegaiuri.

Dacă produsele alimentare uscate nu sunt ambalate corespunzător, ele își modifică calitatea datorită absorbției de umiditate, captări de oxigen, contaminării microbiologice, absorbției de mirosuri străine, deteriorărilor mecanice, expunerii la lumină.

Corelația dintre umiditatea produsului, activitatea apei, durata de păstrare este prezentată în tabelul 26.

Uscarea se poate face pe cale naturală sau artificială în instalații speciale, numite uscătorii. Condițiile principale ale uscării sunt: un nivel de temperatură care să asigure evaporarea apei, o suprafață de contact cu aerul maxim posibilă și circulația aerului pentru eliminarea vaporilor de apă rezultați.

Temperatura uscării variază în funcție de natura produsului între 45 și 90°C.

Tabelul 26

**Corelația dintre umiditate, activitatea apei și durata de păstrare
a unor produse uscate**

Umiditatea produsului, %	Activitatea apei, Q_w	Tipul de ambalaj cerut	Durata de păstrare	Exemple de produse
-----------------------------	----------------------------	------------------------	-----------------------	--------------------

2 – 8	0,1 – 0,3	Impermiabil la vapori de apă și oxigen	1 an	Vegetale deshidratate, lapte praf, cafea, ceai, sucuri, cărnuri deshidratate
6 – 30	0,5 – 0,7	Protecție minimă sau chiar fără protecție	2-4 luni	Pește uscat, cereale, făinuri, arahide, salamuri crude, etc.
25 – 40	0,8	Ambalaj impermeabil la vapori de apă, adaos de conservanți	1-2 luni	Fruite parțial deshidratate

Tehnicile industriale de uscare a produselor alimentare se clasifică în mai multe categorii:

Uscarea prin convecție la presiune atmosferică

Această metodă poate fi realizată prin diverse procedee tehnologice:

- **uscarea clasică:** se execută în camera de uscare, uscătoare cu zone, uscătoare cu benzi, uscătoare-tunele;
- **uscarea în strat vibrator:** este o variantă a uscării prin fluidizare. Se aplică pentru produsele în bucăți sau în granule așezate în țăvi perforate cu mișcare oscilantă către capătul de descărcare;
- **uscarea în strat fluidizat.** Stratul fluidizat este o stare intermediară între două stări și anume: starea unui strat fix poros și starea stratului de material antrenat de un fluid gazos. Cu cât viteza aerului este mai mare cu atât uscarea este mai rapidă, dar limita superioară a vitezei este determinată de pierderile de particule fine care pot fi luate o dată cu aerul ce părăsește patul fluidizat, particule care pot fi recuperate în cicloane.

Durata uscării prin fluidizare constituie doar 30% din durata uscării într-un uscător cu reciclarea de aer. Metoda se folosește pentru uscarea mazărei, vișinelor, cireșelor, morcovilor feliți, cepei feliate, cartofilor granule, cuburilor de carne, cerealelor, făinii, sării, zahărului, etc.

Uscarea în strat de spumă

La această tehnică de uscare, materialul lichid adus în stare de piure, prin concentrare prealabilă sub vid, este amestecat cu o substanță emulgatoare (mono- și

digliceride, hidrolizat proteic din soia, albuș de ou, eteri ai zaharozei, etc) și transformat într-o spumă prin insuflare de gaz inert sau presiune (azot). Această spumă se aplică pe o suprafață netedă (bandă) și este uscată cu aer cald. Spuma uscată sub formă de foaie spongioasă este măcinată pentru a fi transformată în pulbere fină.

Uscarea în strat de spumă este aplicată pentru sucurile și pireurile de fructe și legume, infuzie de ceai, extractele de carne, ouă, brânzeturi.

Uscarea prin pulverizare

Este tehnica cea mai utilizată pentru uscarea produselor alimentare sub formă lichidă sau semilichidă (soluții, suspensii, paste). Aceste produse sunt pulverizate și amestecate cu aer cald, picăturile lichide având diametrul de 10-200 μm, deci o suprafață mare expusă uscării. Uscarea prin pulverizare prezintă o serie de avantaje:

- uscarea are loc la temperaturi joase, chiar dacă aerul folosit are temperaturi mai mari de 100°C;
- uscarea are loc într-un timp foarte scurt (1-20 secunde);
- nu se modifică prea mult caracteristicile inițiale ale produsului;
- produsul rezultat este sub formă de pulbere aproape omogenă, deci nu mai necesită operația de mărunțire.

Produsele alimentare ce pot fi uscate prin pulverizare sunt: laptele degresat, laptele integral, frișca de lapte, zerul, mixul pentru înghețată cu 30% de zahăr, brânza, untul cu 60-80% de grăsime, cazeinatul de sodiu, melanjul de ou, albușul, gălbenușul, cafeaua și ceaiul, instant, sucurile vegetale, extracte de drojdie, proteinele vegetale și animale, substanțele de colorare și aromatizare, etc.

Uscarea prin conducție la presiune atmosferică

Prin aceste tehnici se pot usca produsele în stare lichidă concentrată, precum și cele cu structură granulară. Uscarea se face prin contactul produsului cu o suprafață fierbinte, ceea ce produce evaporarea apei. La terminarea uscării produsul este îndepărtat prin radere cu un cuțit. Aceste uscătoare sunt de tip tambure rotative (valțuri) încălzite în interior cu abur până la 150°C. Grosimea peliculei de produs pe valțuri este de 0,76 -1,0mm, uscarea se realizează pe o durată de 3/4 sau 7/8 dintr-o rotație a valțurilor care se rotesc cu 6 -24 rot./min. Distanța dintre cele două valțuri la

uscătorul cu două tambure este de 0,5 – 1,0 mm.

Avantajele uscării pe valțuri sunt următoarele:

- costul scăzut al investiției
- exploatare și întreținere simplă
- consum mai redus de abur la kg de apă evaporată
- gabaritele reduse ale instalației
- temperatura ridicată atinsă de produs asigură distrugerea microorganismelor
- viteza mare de uscare.

Dezavantajele sunt: produsul are solubilitate mică, în cazul în care conține proteine în componența sa chimică; culoarea este modificată datorită caramelizării și îmbrunării tip Maillard, valoarea nutrițională a produselor finite este mai redusă și deoarece produsul se obține sub formă de paiete necesită o măcinare ulterioară.

Uscarea pe valțuri se aplică la obținerea laptelui praf și a pulberii deshidratate de cartofi pentru piure instant.

Uscarea sub degresiune

Avantajele uscării sub degresiune (vacumul este egal cu 2 - 6 mmHg, temperatura de uscare 60 – 70°C) constau în calitatea senzorială și nutrițională mai înaltă a produselor obținute, datorită temperaturii mai scăzute la uscare și lipsei oxigenului.

Procedee particulare de uscare

Din această categorie de procedee fac parte:

- uscarea cu radiații infraroșii;
- uscarea cu curenți de înaltă frecvență;
- uscarea cu microunde;
- uscarea favorizată de ultrasunete;
- uscarea parțială osmotică.

Procedee de conservare combinate cu uscarea

Din această categorie fac parte:

- uscarea combinată cu blanșare;
- uscarea combinată cu blanșare-expandare;
- uscarea combinată cu expandare prin extrudare termoplastică;
- dehidrocongelarea;
- criodeshidratarea (lioofilizarea, sublimarea).

Criodeshidratarea (lioofilizarea) este din cele mai moderne procedee de conservare prin care se obțin produse de o calitate înaltă. Acest procedeu constă în uscarea produselor datorită sublimării apei în vid după o congelare prealabilă.

Lioofilizarea prezintă următoarele avantaje:

- păstrarea proprietăților senzoriale: textura, gustul, mirosul, culoarea;
- păstrarea valorii nutritive: vitaminele, acizii grași polinesaturați, proteinele, substanțele de aromă sunt conservate practic în starea lor originală;
- stabilitate înaltă: produsele liofilizate condiționate în ambalaje etanșe față de oxigen și vaporii de apă pot fi păstrate pentru o perioadă îndelungată, fără precauții speciale;
- deminuarea greutății și volumului;
- recostituirea ușoară (dacă produsul a fost fiert, fript sau prăjit, se poate consuma imediat după deshidratare în apă caldă);

Dezavantajele liofilizării sunt următoarele:

- instalații scumpe care lucrează cu randament scăzut;
- tehnica de lucru este relativ complicată;
- personalul de deservire trebuie să aibă o calificare înaltă.

Conservarea cu zahăr și sare

Conservarea prin această metodă se bazează pe faptul că aceste substanțe acționează , pe de o parte , ca conservanți, iar pe alta – ca agenți osmotici. Prin introducerea lor în produs presiunea osmotică crește și, prin urmare, celulele produsului și membrana microorganismelor se deshidratează treptat până la plasmoliza lor.

Cu cât presiunea osmotică a soluțiilor de zahăr și sare este mai mare cu atât

efectul de plasmoliză a celulelor microbiene este mai mare (presiunea osmotică normală a celulelor microbiene este de 4-6 bar).

Adăosul de zahăr conduce și la reducerea activității apei (a_w) sub limitele de dezvoltare a microorganismelor.

Cu cât raportul zahăr invertit/zaharoză este mai mare cu atât acțiunea inhibitoare a zahărului total este mai mare.

Acțiunea de conservare a zahărului poate fi influențată negativ de cristalizarea unei cantități din zahărurile aflate în exces în produsul finit: aceasta duce la scăderea concentrației în zahăr a fazei lichide și deci la reducerea corespunzătoare a presiunii osmotice.

Având în vedere că la conservarea cu ajutorul zahărului activitatea apei este redusă la mai puțin de 0,845, suficientă pentru împiedicarea bacteriilor și drojdiilor neosmofile, dar insuficientă pentru a împiedica dezvoltarea mucegaiurilor și a drojdiilor osmofile. Drojdiile osmofile pot suporta concentrații de zahăr de până la 80% și deci pot provoca alterarea marmeladelor și a altor produse similare. Pentru a împiedica dezvoltarea mucegaiurilor se poate utiliza: pasteurizarea produselor finite (gemuri, jeleuri, dulcețuri); antiseptizarea suprafeței acestor produse cu substanțe chimice.

Conservarea cu ajutorul zahărului se aplică la:

- fabricarea produselor gelificate (60% zahăr adăugat);
- marmeladelor (55% zahăr adăugat);
- gemuri (60-65% zahăr adăugat);
- dulcețuri de fructe (70% zahăr adăugat);
- paste din fructe (65% zahăr adăugat);
- lapte concentrat cu zahăr (min 62% zahăr adăugat).

Acțiunea conservantă a sării se explică prin următorii factori:

- crește presiunea osmotică: o soluție de sare de concentrația de 1% are o presiune osmotică 6,1 atmosfere, iar una de 10-15% are 90-120 atmosfere;
- împiedică dizolvarea oxigenului în sărămură, oprind astfel dezvoltarea bacteriilor aerobe;

- împiedică putrefacția: bacteriile de putrefacție nu se dezvoltă la concentrații mai mari de 10-15% sare;

- absoarbe umeditatea și astfel grăbește formarea unei pojghițe protectoare la carne.

Sarea nu acționează selectiv asupra microorganismelor. Bacteriile strict anaerobe sunt inhibitate la concentrații de 5% sare, iar speciile facultativ anaerobe și aerobe încă se mai dezvoltă la această concentrație. Cocii tolerează concentrații de NaCl până la 15%, de asemenea, drojdiile suportă mai bine sărarea. Bacteriile patogene pot suporta concentrații mari de sare un timp mai lung decât durează sărarea, deci carnea nu poate fi sterilizată eficient prin acest procedeu. De exemplu, sporii de *Bacillus Anthracis* sunt încă vii după 6 luni în soluții saturate de sare, celulele vegetative ale bacilului fiind însă distruse în câteva ore.

Mycobacterium tuberculosis rezistă și după 3 luni de la sărare. *Escherichia coli* rezistă 7 săptămâni în soluții de 7-8% NaCl. *Salmonella enteridis* moare în 4 săptămâni și jumătate în soluții de 7-8 % NaCl. Deaceia carnea animalelor atinse de boli infecțioase sau carnea animalelor tăiate forțat nu trebuie să fie conservată prin sărare.

Drojdiile suportă concentrații diferite de NaCl, în funcție de pH-ul soluției: până la 14% NaCl la pH egal cu 2,5 și 20% NaCl la pH egal cu 7. Acțiunea conservantă a sării trebuie întotdeauna spriginită și prin folosirea temperaturilor joase - -4°C – $+4^{\circ}\text{C}$.

Sărarea produselor alimentare se face prin sărare uscată, umedă și mixtă. În funcție de natura și caracteristicile produsului se efectuează la temperatura mediului înconjurător, la temperaturi de refrigerare și chiar la temperaturi de congelare.

La sărarea cărnii și uneori a peștelui se utilizează un amestec de sare care poate conține în afară de clorură de sodiu, zahăr, acid ascorbic, polifosfați etc. Aceștea au rolul de a stabiliza culoarea cărnii, de a mări capacitatea de hidratare a produselor.

Conservarea prin sărare are un inconvenient: unele substanțe din produs (proteine, fosfați, etc) se dizolvă și trec în sărămură, diminuând valoarea nutritivă a produsului.

Conservarea prind acidifiere artificială

Conservarea se realizează cu ajutorul acidului acetic sub formă de oțet. Acțiunea conservantă a acidului acetic este dependentă de:

- concentrația acidului acetic: între 0,6% și 4% concentrație de acid acetic în mediu, acțiunea lui este bacteriostatică, iar la peste 4% acțiunea poate fi bactericidă;
- specia microorganismelor: concentrația de până la 4%, a acidului acetic inhibă dezvoltarea bacteriilor saprofite, între 4-6% sunt distruse formele nesporogene, iar peste 6% sunt distruși și sporii. Mușcăiurile și drojdiile au o acidorezistență mai mare.
- concentrația de NaCl și zahăr. Aceste 2 substanțe sporesc efectul conservant al acidului acetic.

Conservarea cu ajutorul acidului acetic se aplică la:

- fabricarea semiconservelor din pește denumite „marinade”, concentrația de acid acetic este de 4%;
- produse marinate vegetale (castraveți, roșii, sfeclă roșie, ardei, conopidă, etc) în care oțetul nu asigură protecție față de drojdii și mușcăiuri, deaceia conservarea prin marinare se însoțește suplimentar prin pasteurizare sau sterilizare.

Conservarea produselor alimentare cu ajutorul frigului

Frigul are un rol de neînlocuit în conservarea produselor proaspete de origine vegetală sau animală, fiind ușor de aplicat și universal răspândite. În prezent nu se poate vorbi de un circuit alimentar fără utilizarea unui lanț frigorific complet, începând cu producătorul și terminând cu consumatorul.

Refrigerarea produselor alimentare

Procesul de refrigerare este caracterizat prin răcirea produselor la temperaturi, de regula, între 0 grade și 4 grade C.

Refrigerarea produselor alimentare prevede :

- oprirea dezvoltării bacteriilor patogene (stafilococi, salmonelle, clostridii, inclusiv oprirea producției de toxine de către salmonelle și de clostridium botulinum).
- încetinirea dezvoltării microorganismelor de alterare ;

- reducerea vitezei reacțiilor hidrolitice și de oxidare catalizate de enzime ;
- diminuarea unor procese fizice și fiziologice (deshidratarea, transpirația, respirația) ;

Refrigerarea nu poate asigura decât o păstrare limitată a produselor alimentare cum ar fi : carnea, subprodusele de abator, mezelurile de tip proaspături, carnea tocată, fructele și legumele, berea, sucurile, peștele, etc.

La refrigerarea produselor alimentare trebuie să fie respectate următoarele principii de bază :

- refrigerarea trebuie aplicată numai unui produs salubru ;
- refrigerarea trebuie aplicată cât mai repede produsului pentru a se evita multiplicarea germenilor de alterare și patogeni ;
- lanțul frigorific trebuie să fie neîntrerupt de la producător la consumator .

În funcție de genul de răcire, refrigerarea se poate efectua :

- în aer, cu temperatura de $-1^{\circ}\text{C} \dots +1^{\circ}\text{C}$ în camere sau tunele cu circulație verticală, orizontală, transversală ;
- în apă glacială cu temperatura $0,5^{\circ}\text{C} \dots 2^{\circ}\text{C}$ care se utilizează la refrigerarea unor produse vegetale(mazăre verdeboabe, ridichi, conopidă, pere, mere, piersici), carcase de pasăre, pește ;
- sub vid, care poate fi executată prin două procedee :
 1. cu umectare prealabilă a produselor ;
 2. fără umectare prealabilă ;
- cu aer umed (se recomandă pentru varză albă, sparanghel, salată, castraveți, fasole pastăi, caise, struguri, legume frunzoase).

La depozitarea produselor refrigerate trebuie să fie respectate normele de încărcare a depozitului, parametrii tehnologici ai depozitului (temperatura aerului, umiditatea relativă) și durata de depozitare care este în funcție de produs și de prezența ambalajului.

Congelarea produselor alimentare

Prin congelare se înțelege operația tehnologică în care cea mai mare parte a apei din sucul celular al unui produs (87-98%) este transformată în gheață. În acest scop

produsul este supus unui proces special de scădere a temperaturii pînă la -35°C sau -40°C , temperatură la care, într-un timp relativ scurt, apa se transformă în gheață. La aceasta temperatură produsul își păstrează, în general, integritatea țesuturilor și calitățile organoleptice și sunt reduse transformările fizice, biochimice și microbiologice pe toată perioada cît este congelat.

Procesul de congelare trebuie astfel dirijat încît produsul să treacă cît mai repede faza de maximă cristalizare a apei, care este cuprinsă între -2°C și -5°C . Procesul tehnologic trebuie, apoi continuat pînă cînd se ajunge la temperatura de echilibru care este -18°C . La această temperatură produsul trebuie păstrat tot timpul depozitării și transportării.

Se știe, că temperatura de congelare a apei pure este egală cu 0°C . **Apa liberă** din țesuturile vegetale sau animale îngheață la temperatura mai scăzută de 0°C . **Apa legată** în lichidul pe care îl conțin celulele vegetale și animale îngheață la temperatură încă mai scăzută.

Fiecare specie de legume, fructe, produse de origine animală are punctul său specific de congelare în funcție de concentrația substanțelor uscate în sucule celular, de exemplu :

Afine	$-2,55^{\circ}\text{C}$;	Ardei	$-1,05^{\circ}\text{C}$;
Banane	$-1,22^{\circ}\text{C}$;	Cartofi	$-1,72^{\circ}\text{C}$;
Citeșe	$-4,05^{\circ}\text{C}$;	Castraveți	$-0,82^{\circ}\text{C}$;
Struguri	$-3,94^{\circ}\text{C}$;	Varză	$-0,44^{\circ}\text{C}$;
Vișine	$-2,22^{\circ}\text{C}$;	Usturoi	$-3,66^{\circ}\text{C}$;
		Tomate	$-0,89^{\circ}\text{C}$;

Congelarea se poate realiza prin mai multe procedee tehnologice :

- a) **în aer răcit**, cu ajutorul instalațiilor frigorifice care funcționează pe principiul compresiei mecanice a fluidului purtător.

Aceste congelatoare pot fi de diferite tipuri :

- tunele cu linii aeriene pentru congelarea carcaselor, semicarcaselor, sferturilor de la animalele abatorizate ;
- tunele cu cărucioare ce au stelaje de inox pentru congelarea produselor porționate ;

- aparate cu congelare în pat fluidizant pentru produse de dimensiuni mici: mază verde, porumb-boabe, vișine, cireșe, carne bucăți mici, etc ;
- prin contact direct al produsului cu suprafața de contact răcită ;

b) **prin imersie** în lichide necongelabile (sărătură de NaCl, CaCl₂, frioni lichizi sau lichide criogenice, N₂, CO₂). Alegerea lichidului necongelabil depinde de temperatura de solidificare a acestuia, de natura produsului ambalat sau neambalat, de toxicitatea lichidului necongelabil. Aparatul de congelare prin imersie este format dintr-un bazin în care se găsește lichidul necongelabil ce este răcit prin intermediul unui evaporator montat în bazin. Circulația lichidului (cu temperatura -30°C...-196°C) este realizată de un agitator sau o pompă. Congelarea prin metoda aceasta este instantanee.

c) **prin pulverizare** : într-o incintă prevăzută cu un transportor liniar sau în spirală se pulverizează azot lichid, dioxid de carbon lichid și/sau solid (zăpadă carbonică). Congelarea, de asemenea, este practic instantanee.

Din punct de vedere al vitezei de congelare, aceasta poate fi :

- **lentă** , cunoscută sub denumirea congelare obișnuită, realizată în camere cu temperatura -18°C...-24°C. La congelarea lentă se formează cristale de gheață relativ mari care pot leza pereții celulelor puțin rezistente, avînd drept consecință negativă creșterea pierderilor în suc la decongelare și scăderea valorii nutritive a produsului. Congelarea lentă este recomandată pentru produsele destinate liofilizării și pentru fructele, care după congelare sunt utilizate la obținerea sucurilor, compoturilor, pireurilor, etc., pentru că este favorizată extragerea sucului celular.
- **rapidă și foarte rapidă** - denumită și surgelare, în centrul produsului atingîndu-se temperatura -18°C. În acest caz se formează cristale mici și numeroase de gheață, păstrîndu-se în mare parte integritatea țesutului la decongelare, ceea ce înseamnă pierderi de suc mai reduse.

Conform IIF (Institutul Internațional al Frigului cu sediul în or.Paris) produsele congelate trebuie livrate spre comercializare “en gros” la așa numita “High Quality

Life”(HQL) ce se traduce prin “durată de timp în care în produsul congelat și depozitat nu apare nici o modificare decelabilă în raport cu calitatea produsului înainte de congelare”.

Creșterea temperaturii de depozitare de la -18°C la -12°C precum și fluctuațiile de temperatură pe durata depozitării conduc la:

- deshidratarea și apariția arsuri de congelare;
- recristalizarea (creșterea cristalelor de gheață mari pe seama celor mici);
- topirea gheții;
- difuzia coloranților în cazul fructelor în sirop de zahăr;
- creșterea vitezei reacțiilor enzimatice și neenzimatice care contribuie la modificarea calităților sensoriale și nutriționale, cum ar fi: îmbrunarea fructelor, pierderi de vitamine, oxidarea lipidelor.
- multiplicarea unor microorganisme la temperaturi mai mari de -10°C , care afectează calitatea senzorială a produselor alimentare;
- apariția fenomenului de givraj intern (apariția zăpezii în ambalaj).

Tabelul 27

Durata maximă de depozitare a unor produse de origine animală

Denumirea produsului	Durata maximă de depozitare în luni, temperatura de:		
	-18°C	-25°C	-30°C
Carne de porc semicarcase	6	10-12	15
Carne de vită și mînzat sferturi	10-12	12-18	12-24
Carne de oaie carcase	9-10	12	24
Pui de găina în folie PVC	10	-	-
Pui de găină în folii	6	-	-

de polietilenă			
Pește gras	4	8	12
Pește slab	8	18	24
Creveți	6	12	18
Creveți ambalați sub vid	12	12	18
Moluște	4	12	12
Unt	8	12	-
Melanj, albuș, gălbenuș	12	24	Peste 24
Semipreparate culinare	18	-	24

Tabelul 27

Durata maximă de depozitare a unor fructe și legume

Denumirea produsului	Durata maximă de depozitare în luni, temperatura de:		
	-18⁰C	-25⁰C	-30⁰C
Piersici, caise, vișine cu adaos de zahăr	12	18	24
Piersici, caise, cu adaos de zahăr și acid ascorbic	18	24	24
Zmeură și căpșuni cu adaos de zahăr	18	18	24
Sucuri concentrate de fructe, inclusiv citrice	24	24	24
Sparanghel	15	24	24

Fasole verde	15	24	24
Broccoli	15	24	24
Morcovi	18	24	24
Conopidă	15	24	24
Porumb zaharat	12	18	24
Mazăre	18	24	24
Cartofi prăjiți	24	24	24
Spanac	18	24	24
Varză de Bruxelles	15	24	24

9.5. Caracteristica unor metode de conservare bazate pe abioză

Conservarea produselor alimentare prin pasteurizare și sterilizare termică

Procesul de pasteurizare are ca scop distrugerea microorganismelor (formelor vegetative), în special a celor patogene, precum și inactivarea enzimelor responsabile pentru modificările nedorite, pentru a asigura stabilitatea biologică a produsului finit.

Pasteurizarea se realizează la temperaturi de până la 100°C cu durata de prelucrare de la câteva secunde la 30 min. De regulă se aplică la alimentele lichide precum: lapte, bere, vinuri, sucuri de legume și fructe, produse cu concentrații mari de zahăr (dulcețuri, magiunuri, etc).

O variantă a pasteurizării este **ultrapasteurizarea**, care constă în încălzirea lichidelor cu vapori de apă supraîncălziți la temperatura de circa +150°C, timp de 1-2 sec., urmată de ambalarea aseptice. Vaporii supraîncălziți se introduc în lichid prin injectare.

Procesul de sterilizare are ca scop distrugerea tuturor microorganismelor (formelor vegetative și a sporilor), a toxinelor microbiene și inactivarea enzimelor dintr-un produs alimentar.

Și în primul, și în al doilea caz produsul alimentar poate fi ambalat de la început într-un recipient închis ermetic sau acesta se ambalează după pasteurizare sau

sterilizare in vrac, în condiții aseptice. **Sterilizarea** se realizează la temperatura de 100-125°C timp de 20-50 min.

Distrugerea microorganismelor cu ajutorul căldurii este îmbunătățită în prezența unor compuși antimicrobieni: ioni de hidrogen, alcool etilic, dioxid de carbon, bacteriocine, fitoncide, componente amare din hamei, uleiuri eterice, etc.

Operațiile de pasteurizare și sterilizare trebuie optimizate astfel încât să nu se diminueze calitățile produsului finit.

Temperatura și durata sterilizării depind de natura produsului, valoarea pH, de felul materialului de ambalaj (metal, sticlă), cantitatea și volumul produsului din recipient, etc. Regimul sterilizării pentru fiecare tip de conserve cuprinde 3 etape:

- încălzirea produsului și ambalajului până la temperatura de sterilizare;
- sterilizarea propriu-zisă la o temperatură constantă, specifică pentru fiecare tip de conserve;
- reducerea temperaturii.

Regimul sterilizării conservelor se exprima prin formula:

$$A - B - C$$

$$RS = \frac{A - B - C}{t^{\circ}\text{C}} * p(\text{atm})$$

$$Rs = [(A - B - C) * p(\text{atm})] t^{\circ}\text{C}$$

unde:

A, B, C – durata fiecărei etape, în minute;

t – temperatura de sterilizare, °C;

p – presiunea în atmosfere în autoclavă.

Sterilizarea recipientelor cu produs se realizează în aparate numite **sterilizatoare**, care pot fi de tip continuu sau discontinuu (autoclave).

O variantă a sterilizării termice este **sterilizarea cu curenți de înaltă frecvență**. De regulă, durata sterilizării este mai mică și depinde de frecvența curenților. Sterilizarea prin această metodă se aplică doar pentru produsele introduse în recipiente de sticlă pentru a evita scurtcircuitul.

Conservele sterilizate pot fi clasificate după criteriul microbiologic și după aciditatea activă (pH).

După **criteriul microbiologic**, conservele se clasifică în 2 grupe:

- conserve absolut sterile;
- conserve cu „sterilitate comercială”.

Conservele absolut sterile pot fi preparate în cazul în care la sterilizare se folosesc temperaturi ridicate un timp îndelungat. Folosirea acestor temperaturi provoacă transformări profunde în produsul conservat, care duc la scăderea calității acestuia. Asemenea conserve absolut sterile se caracterizează prin absența totală a formelor vegetative și a sporilor, absența toxinelor microbiene, inactivarea completă a enzimelor.

Conservele cu „sterilitate comercială” sunt conserve ce mai pot conține unii spori termorezistenți dar care nu mai pot germina și nu se pot dezvolta la temperatura de depozitare. Aceste conserve păstrează în mare măsură însușirile sensoriale și nutriționale.

După aciditatea activă (pH) a conținutului, conservele se clasifică:

- conserve cu aciditate mică: $\text{pH} > 4,5$
- conserve acide $\text{pH} = 4,0 - 4,5$
- conserve cu aciditate mare : $\text{pH} < 4,0$

Sterilizarea produce o serie de modificări în produs: enzimele și vitaminele termolabile sunt distruse, proteinele coagulează, substanțele solubile din produs trec parțial în lichid, apar modificări ale gustului, aromei și structurii.

În timpul păstrării conservelor pot apărea următoarele defecte: scurgerea conținutului, ruginirea părților metalice ale borcanelor, înăcrirea conținutului, bombarea.

Bombarea poate fi de natură fizică, chimică, biologică.

Bombarea reprezintă umflarea capacului sau fundului borcanelor de conserve în rezultatul acumulării gazelor în interiorul borcanului.

Bombarea fizică este condiționată de supraumplerea borcanelor, de păstrarea la temperaturi prea joase sau prea înalte, în rezultatul cărora produsul și aerul rămas în

borcan se dilată.

Există și o formă de bombaj fizic, ca urmare a regimului de sterilizare incorect ori a celui de păstrare la o presiune joasă. Deși aceste conserve nu sunt toxice, ele nu trebuie desfăcute în comerțul cu amănuntul, ci doar în alimentația publică după un control riguros.

Bombarea chimică apare în cazul interacțiunii substanțelor din conținutul produsului cu părțile metalice ale ambalajului. În borcan se acumulează hidrogen (H_2) care cauzează o presiune ridicată. În aceste conserve crește considerabil cantitatea de staniu.

Bombarea biologică este cauzată de activitatea microorganismelor prezente în produs din cauza nerespectării regimului de sterilizare.

Conservele alterate chimic sau biologic, cu sau fără bombaj, trebuie scoase din consum deoarece conțin substanțe toxice pentru organismul uman.

Alte metode de conservare

Utilizarea antisepticilor

Antisepticele sunt substanțe care opresc dezvoltarea și acțiunea unor microorganisme (substanțe bacteriostatice) sau le pot distruge (substanțe bactericide) în funcție de concentrația folosită.

Activitatea antisepticilor depinde de: concentrația substanțelor, durata de contact, temperatura, specia de microorganisme, numărul de microorganisme din produs, compoziția chimică a mediului și pH-ul acestuia.

Principalele antiseptice folosite la conservarea alimentelor sunt prezentate în continuare.

Acidul sorbic și sărurile sale de sodiu, potasiu și calciu au activitate bună la $pH < 6$, spectrul de acțiune este foarte larg, mai ales asupra mușcăiului și drojdiilor.

Se utilizează pentru:

- margarină, unt, maioneze, alte produse cu un conținut mediu de apă în proporție de 500-1000 mg/kg;
- grăsimi și uleiuri (cu excepția uleiului de măsline) în proporție de 500 mg/kg;
- brânzeturi (cu excepția celor cu mușcăiuri nobile). Se utilizează soluții de 10-20% de

sorbați cu care se stropesc la suprafață brânzeturile.

- produse vegetale murate, în doză de (1000 mg/ kg);
- sucuri de fructe, siropuri de fructe (200 mg/ kg), fructe congelate sau uscate (1000 mg/ kg);
- produse de panificație (500 mg/kg), produse de cofetărie (500-1000 mg/kg), creme penru patiserie (2000 mg/kg);
- produse zaharoase, mai ales în cazul marțepanului și a produselor cu umpluturi și fructe (1000 mg/ kg);
- gemuri, jeleuri, marmelade, sucuri de fructe (1000 mg/ kg);
- vinuri (<200 mg/ l);
- cărnuri, pește.

Acidul benzoic și sărurile sale de sodiu, potasiu, calciu se utilizează pentru conservarea: icrelor de pește (1000 mg/ kg), sucurilor de fructe (300-500 mg/ kg), maionezelor (1000 mg/ kg), semiconservelor de pește (1000 mg/ kg), băuturilor nealcoolice (200 mg/ l), produselor de cofetărie (300-600 mg/ kg), măslinelor în sărămură (100 mg/ kg), gemurilor și jeleurilor (100 mg/ kg), etc.

Acidul propionic și sărurile sale de sodiu și calciu se utilizează la brânzeturile topite (100 mg/ kg), produse de panificație (2000 mg/ kg), produse de cofetărie (2000 mg/ kg de făină).

Tiabendazolul și difenilul sunt permise în unele țări pentru tratamentul de suprafață al citricelor, pirsicelor, bananelor.

Dioxidul de sulf, sulfitul de sodiu anhidru, sulfitul de sodiu hidratat, bisulfitul de sodiu, bisulfitul de calciu, etc. – se utilizează la conservarea dulcețurilor (25 mg/ kg), marmeladelor și gemurilor (50 mg/ kg), siropurilor naturale (60 mg/ kg), fructelor și legumelor deshidratate, pastei de tomate (100 mg/ kg), mustului de struguri și vinului (200-300 mg/l), fulgilor de cartofi (400 mg/kg).

Utilizarea antibioticelor

Antibioticele sunt substanțe chimice de origine microbiană care inhibă dezvoltarea unor microorganisme sau le distrug.

În conservarea alimentelor antibioticele au o acțiune de 100-1000 ori mai

puternică decât antisepticii. Se aplică la conservarea păsărilor tăiate, a cărnii și a peștelui în doze extrem de mici (5-7 mg/kg), astfel încât prin prepararea produselor să fie distruse ușor și complet.

Principalele antibiotice folosite la conservare sunt **nizina**, **subtilina**, **clortetraciclina** (care nu se folosesc la tratamentul bolilor umane).

Afumarea

Afumarea reprezintă o metodă mixtă de conservare pentru că asupra produsului, fumul execută simultan o acțiune chimică-antiseptică prin componenții săi (aldehida formică, acidul acetic, fenolii, crezolii, etc.), iar circulația aerului și căldura realizează o deshidratare parțială la suprafață.

Prin afumare produsele capătă o culoare caracteristică, miros și gust specific plăcut de afumat.

În dependență de temperatura de producere a fumului, se pot forma și substanțe cancerigene (benzpiren, fenantren, fluorantren, etc), de aceea trebuie să se utilizeze doar lemne (rumeguș) de specii tari cu umiditatea 30-35%, iar temperatura de ardere mocnită (de producere a fumului) să nu depășească 400°C.

O metodă modernă de aromatizare a produselor din carne și pește cu aromă de fum e cea de folosire a lichidelor de afumare care prezintă următoarele avantaje: sunt libere de hidrocarburi policiclice condensate cu acțiune cancerigenă, permit dozarea exactă a substanțelor de afumare în produs, se simplifică tehnologia de prelucrare termică (afumarea), se eliberează spații constructive și instalații costisitoare, se reduce consumul de material lemnos, se îmbunătățesc condițiile igienico-sanitare de muncă, se crează posibilitatea mecanizării și automatizării procesului, crește productivitatea muncii.

Lichidele de afumare pot fi utilizate pentru: pulverizare în incinta de afumare; imersare produse; incorporare în compoziție (cea mai des folosită metodă) la cuter sau malaxor (aplicată în industria cărnii).

În funcție de temperatura fumului, deosebim:

- Afumare la rece (20-32°C);
- Afumare cu fum cald (60-70°C);

- Afumare cu fum fierbinte (75-150°C).

Conservarea cu radiații se bazează pe principiul radioabiozei. S-a dovedit experimental că produsele alimentare se pot steriliza la rece cu ajutorul radiațiilor de diverse tipuri: radiațiile ionizante (α , β , γ , razele χ), radiațiile ultraviolete și radiațiile ultrasonore. Dintre radiațiile ionizante cele mai frecvent folosite sunt radiațiile emise de izotopi radioactivi, în special cobalt radioactiv care pasteurizează sau sterilizează produsele în funcție de doza de iradiere aplicată.

Radiațiile ultraviolete au o acțiune bactericidă în intervalul de lungime de undă 200-313 nm. Deoarece ele au o penetrație slabă, sunt utilizate, în special, pentru sterilizarea suprafețelor sau a lichidelor în strat subțire.

Radiațiile ultrasonore distrug microorganismele la o frecvență de 20000 oscilații pe secundă.

Să remarcăm că la ora actuală metodele de conservare cu radiații au o aplicare redusă, majoritatea fiind în stadiu de experimentare.

Conservarea prin filtrare sterilizantă (ultrafiltrarea) se bazează pe separarea microorganismelor cu ajutorul unor mase filtrante în prese-filtru.

Această metodă se aplică la prepararea sucurilor de fructe și a altor produse lichide.

BIBLIOGRAFIE

1. Banu C. „Manualul inginerului de industrie alimentară”, vol. I și II, București, 1999, 1627 pag.
2. Banu C., Tatrov P., Mustață G. și a. „Principiile conservării produselor alimentare”, Editura „AGIR”, București, 2004, 411 pag.
3. Banu C. „Aditivi și ingrediente pentru industria alimentară”, Editura „Tehnică”, București, 2000
4. Ciumac J. „Merceologia produselor alimentare”, Chișinău, 1995
5. Diaconescu I. „Merceologia produselor alimentare”, București, 1998
6. Дрбоглав Е. и др. „Основы технологии пищевых производств”, М. „Пищевая промышленность”, 1978
7. Назаров Н. И. и др. „Общая технология пищевых производств”, М. „Пищевая промышленность”, 1978

Tema10. Industria de prelucrare a tutunului

10.1. Generalitati despre ramură

Situația și perspectivele dezvoltării tutunăritului în Republica Moldova

Industria tutunului în Republica Moldova are o mare importanță în dezvoltarea economică a statului datorită faptului,ca tutunul este un produs care are o mare cerere pe piața mondială ,iar aceasta inseamnă profit si dezvoltare.

Tutunul a apărut în țara noastră prin secolul al XVI-lea,iar în 1812 în Moldova au apărut primele fabrici de prelucrare a tutunului.

Moldova este una din regiunile tradiționale de creștere a soiurilor de tutun semioriental,care se folosea de catre fabricile fostei Uniuni Sovietice în calitate de tutun”de umplutură” în rețetele de amestecuri de tutun de tip oriental.Aceste soiuri se folosesc și la producerea Țigaretelor de tip american.

Dinamica dezvoltării tutunăritului în Republica Moldova este prezentată în figurile 3,4, 5.

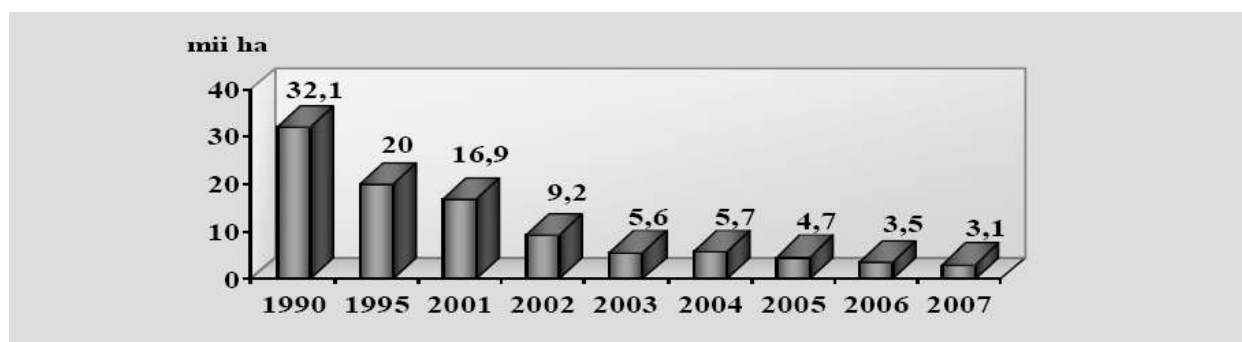


Figura 3. Suprafața plantată cu tutun în perioada 1990- 2007

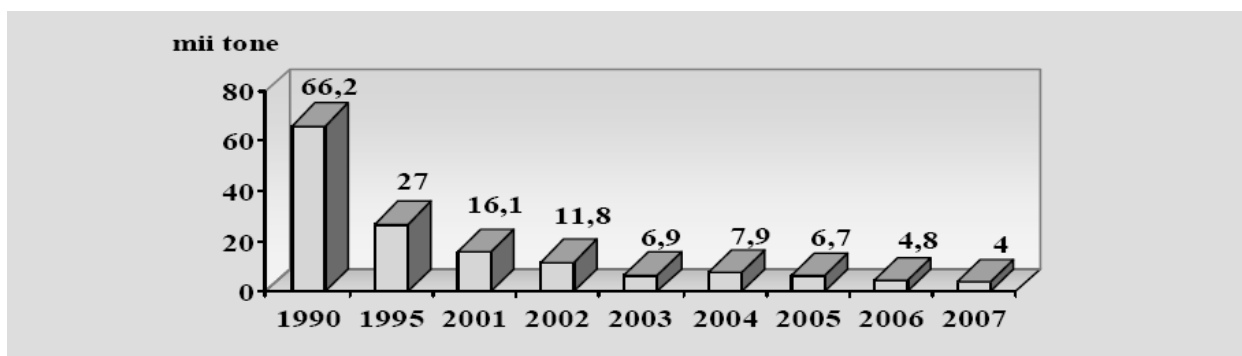


Figura 4. Recolta tutunului în proada 1990-2007

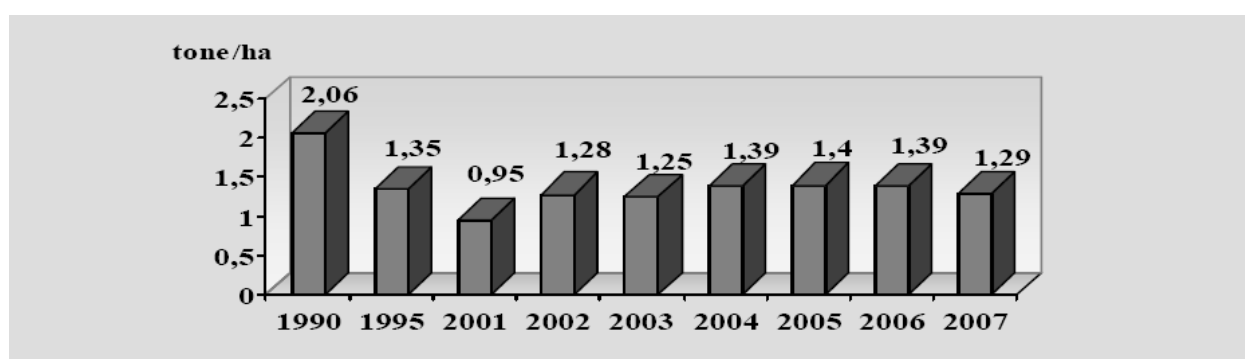


Figura 5. Recolta medie a tutunului în perioada 1990-2007

Cel mai înalt nivel al productivității tutunăritului a fost marcat în anul 1986 când volumul producției a depășit 130 mii tone. Pe atunci Moldova era unul din cei mai mari producători de materie primă de tutun în Europa de Est și principalul furnizor în fosta Uniune. Moldova producea 30-35% din volumul unional de materie primă (95% din volumul colectat se exporta peste hotarele republicii).

În anii 1993-1998 ramura tutunăritului a trecut printr-o perioadă nefavorabilă de dezvoltare. Ca rezultat s-a observat o scădere bruscă (de 5-6 ori) a volumelor de producere a materiei prime de tutun, pierderea piețelor tradiționale de comercializare, scăderea culturii și disciplinei tehnologice de producere și concomitent a calității producției de tutun, încălcarea îndatoririlor contractuale, folosirea inefficientă a potențialului de producere, etc.

Pentru revitalizarea ramurii tutunului Agenția Agroindustrială "Moldova-Tutun" a elaborat în anul 2005 un plan de măsuri de scurtă durată, menit să impulsioneze revitalizarea treptată a ramurii tutunului până în anul 2010. Planul de măsuri prevede

lărgirea suprafețelor plantate cu tutun pînă la 8 mii ha în a.2010, volumul de producere a tutunului pînă la 15 mii tone și a articolelor de tutun pînă la 6 mlrd bucăți.

Tabelul 27

Evaluarea cantitativă a activității întreprinderilor de tutun pe anii 1995-2007

Indicatorii	1995	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007
Fabricarea produselor de tutun, mil. lei (prețuri curente)	163,0	537,5	408,6	431,1	440,4	438,4	357,3	349,9
inclusiv: SA „CTC TUTUN”		428,8	331,8	388,2	396,0	401,6	319,3	328,5
Vânzările nete, mil. lei	-	564,1	369,2	438,5	452,4	405,0	337,2	340,0
inclusiv: SA „CTC TUTUN”		408,5	283,4	363,8	390,3	362,0	296,7	335,8
Tutun fermentat, mii tone	23,0	19,3	12,3	8,4	7,6	8,2	3,6	3,42
Țigări și țigarete, mld. buc.	7,1	9,42	6,31	7,126	7,05	6,195	5,031	4,912
Numărul de întreprinderi	-	42	41	41	35	33	26	8
Export, mii dolari SUA	-	24427,3	17368,9	9475,3	8921,3	11893,8	10169,6	15356,1
inclusiv: exportul țigărilor	-	146,1	2777,8	198,9	669,2	3110,3	3054,5	7161,5
Import, mii dolari SUA	-	40288,8	11686,2	23173,7	27511,1	38910,4	47807,4	66078,9
inclusiv: importul țigărilor	18642,4	33895,6	6802,3	15942,1	20359,9	32457,2	42619,2	58608,1

Informație: anul 2007 include agenții economice cuprinși în Agenția Agroindustrială „Moldova Tutun”.

Indicii dezvoltării tutunăritului în Republica Moldova

10.2. Piața mondială de tutun

Pe plan mondial cu creșterea și comercializarea tutunului se ocupă circa 33 mln de oameni.

Cei mai mari producători de materie primă de tutun sunt următoarele țări: China, care produce circa 4 mln tone, SUA- 780 mii tone, India și Brazilia câte 600 mii tone, Turcia- 330 mii tone, Grecia- 196 mii tone.

Exportul anual de materie primă tutun atinge nivelul de 21-28% din volumul total de producție și constituie în medie 1,84 mln tone.

Consumul de țigări pe plan mondial a crescut de la 3 mln tone în a.1970 la 5,3 mln tone în a.1999.

Din totalul producției de țigări în lume China consumă circa 39%, Europa- 9%, SUA – 6%, India -6%, restul lumii - 44%.

Cei mai mari importatori de țigări sunt: Europa- 35%, Japonia- 13%, ex URSS – 11%, restul țărilor – 38%.

Cele mai mari companii de tutun sunt: PHILIP MORRIS – deține o pondere de 16% din producția mondială de tutun, British America Tobacco – 15% din producția mondială de tutun, MARLBORO – 8,4% din consumul mondial de țigări.

În anul 1984 a fost fondată Asociația Internațională a Producătorilor de Tutun(ITGA). Actualmente membrii ITGA produc aproximativ 75% din volumul de tutun ce se vinde pe piața mondială.

Cele mai scumpe sunt sorto-tipurile de tutun de calitate superioară produse pe insulele Java și Sumatra, costul cărora atinge 7,0 -10,0 \$ SUA /kg, tutunurile de calitate din SUA costă 4,0-6,5 \$SUA/kg.

În dependență de condițiile concrete ale tranzacțiilor la licitațiile de tutun, iar maroacele și contractele de vânzare – cumpărare a materiilor prime de tutun, veniturile alcătuiesc în medie 0,15-0,35\$SUA la un kg de frunză uscată.

Ca rezultat în ultimii 20 de ani producția mondială de tutun a crescut de 1,6 ori și volumul mediu anual a atins nivelul de 8 mln tone.

10.3. Importanța tutunului

Tutunul se cultivă pentru frunzele sale utilizate în obținerea produselor de fumat și prizat: țigarete, tutun de pipă, țigări de foi, tutun pentru prizat, tutun pentru mestecat ,etc.

Din frunzele bogate în nicotină se prepară praful de tutun și apoi soluția de tutun folosită ca insecticid, sau, se extrage acidul nicotinic (vitamina PP) utilizat în industria farmaceutică, pentru tratamentul unor afecțiuni, printre care și pelagra. Tot din frunze se extrage acidul citric, care la „mahorcă" se găsește în proporție mare (10 -15%). Semințele de tutun conțin 35 - 45% ulei semisativ, care poate fi extras și folosit în alimentația oamenilor sau în industria vopselelor.

Valorificând economic unele soluri cu potențial productiv mai redus (soluri nisipoase, erodate), tutunul asigură venituri deosebit de mari, ceea ce îi mărește importanța agrofitehnică.

Deși, în mod justificat, se desfășoară o campanie împotriva fumatului, deoarece nicotina și substanțele care rezultă în procesul arderii aduce mari prejudicii sănătății oamenilor, până în prezent nu s-au înregistrat scaderi semnificative ale numărului fumătorilor. Pentru a reduce din efectele negative ale fumatului asupra organismului uman, se încearcă obținerea de soiuri de tutun și țigarete al căror efect asupra

fumătorilor sa fie redus la minimum sau anihilat complet.

Cultura, industrializarea și comercializarea tutunului înlesnesc mijloacele de trai a multe milioane de oameni.

10.4. Compoziția chimică a frunzelor de tutun

Compoziția chimică a frunzelor de tutun determină calitatea produselor, fiind influențată de însușirile soiului, de factorii de mediu (climă și sol), vârsta plantei, poziția frunzei pe tulpină etc. și poate fi îmbunătățită pe diferite căi.

Substanța uscată a frunzelor de tutun este formată din 75 - 92% compuși organici și 8 - 25% compuși minerali.

Compușii organici sunt alcatuiți din hidrați de carbon solubili și insolubili, compuși azotați, acizi organici, rășini și uleiuri eterice, iar cei minerali din compuși calciului și potasiului.

Hidrații de carbon solubili reprezintă 2 - 27% din substanțele organice, în funcție de soi și condițiile de vegetație și influențează în mod deosebit însușirile fumative ale tutunului. Un conținut ridicat în hidrați de carbon solubili se găsește în tipul de tutun Virginia (27%), mijlociu la tipul oriental (19 - 20%) și redus la tipul de mare consum (2 - 3%). Prin arderea hidraților de carbon solubili se formează acizi organici, aldehide, fenoli și alte substanțe care îmbunătățesc aroma și gustul tutunului. Celuloza (7 - 8%) are rol principal în întreținerea arderii.

Substanțele organice cu azot oscilează între 1 - 6% din substanța uscată; conținut mai redus se înregistrează la soiurile cu frunze de culoare galbenă (1-2%), moderat la cele cu frunze roșii (2 - 3%) și conținut ridicat la cele cu frunze de culoare închisă (peste 3%).

Substanțele albuminoide, în cantitate mare, influențează negativ calitatea tutunului; prin ardere, ele imprimă gust și miros neplăcut. Tutunurile pentru țigarete din țara noastră conțin 6 - 10% substanțe albuminoide, iar cele pentru țigări de foi între 11 și 17% albumine din substanța uscată.

Pentru calitatea tutunului prezintă o deosebită importanță raportul între hidrații de carbon solubili și substanțele albuminoide, exprimat în valori procentuale din

substanța uscată, raport denumit coeficientul Smuk. Cu cât acest coeficient este mai mare, cu atât calitatea tutunului este mai bună. La soiurile de calitate superioară coeficientul Smuk este de 1,8 - 3, pe când la cele de calitate inferioară se situează sub cifra 1.

Aminoacizii ocupă 0,25 - 0,58% din substanța uscată și au acțiune pozitivă asupra fumatului, îndeosebi la tutunul pentru țigări de foi.

Nicotina ($C_{10}H_{14}N_2$) este principalul alcaloid din frunzele de tutun, influențând, în cea mai mare măsură, calitatea tutunului și sănătatea organismului uman. Mahorca (*Nicotiana rustica*) conține 8 - 16% nicotină, în timp ce tutunul (*Nicotina tabacum*) numai 0,3 - 5,0%, cu diferențieri în funcție de tipul de tutun: 0,3 - 1,0% la tipul oriental; 1 - 2% la tipul semioriental și Virginia; 1,5 - 2,5% la tipul de mare consum și 2,5 - 5% la tutunul pentru țigări de foi. Conținutul în nicotină este mai mare în condiții de climă umedă, pe soluri mai grele și mai reci, pe cele fertilizate abundant cu azot și mai mic în condiții de climă secetoasă și pe soluri slab aprovizionate cu azot. Alături de nicotină se mai gasește nornicotina și anabasina.

Nicotina se gasește în toate organele plantei, cu excepția semințelor mature, și depășește 66,5% în frunze. Conținutul frunzelor în nicotină este influențat de poziția acestora pe tulpină. Locul de sintetizare a nicotinei în plantă este coletul și nu radacina plantei.

Acizii organici (malic, citric, oxalic etc.) provin din transformările amidonului și zahărului, reprezentând 12 - 16%. Rolul acestora asupra calității tutunului nu este precizat pe deplin, dar se pare că au rol pozitiv asupra arderii.

Rășinile și uleiurile eterice imprimă tutunului aromă, însușire de foarte mare importanță pentru calitatea frunzelor. Cantitatea de rășini oscilează între 2 și 16% (3 - 8% la soiurile românești), iar cantitatea de uleiuri eterice este de 0,047% la tipul de mare consum și 1,2% la tipul oriental. Substanțele aromate din frunze se pun în evidență prin tratamente tehnologice aplicate frunzelor de tutun după recoltare (dospire, uscare, fermentare).

10.5. Efectele nocive ale nicotinei și a altor substanțe toxice din țigări asupra organismului uman

Fumatul este o problemă a lumii moderne și anual produce mai multe victime decât SIDA, alcoolul, abuzul de droguri și accidentele de circulație, fiind astfel una din cauzele de deces, ce din fericire, poate fi prevenită.

Frunzele procesate de tutun și consumate sub formă de țigări sau alte tipuri de amestecuri aromate, conțin peste 3040 de compuși chimici, dintre care 40 cu acțiune cancerigenă. Majoritatea acestora sunt constituenți naturali ai frunzelor, fiind sintetizați din aer și sol în timpul perioadei de creștere a plantei, dar mulți dintre ei se formează și prin administrarea de îngrășăminte chimice sau rezultă prin procesele de tratare și aromatizare finală a frunzelor, modificând amplu raportul compoziției chimice a tutunului cultivat și procesat în diverse regiuni ale globului.

Analizele toxicologice au demonstrat că, deși proporția compușilor individuali ai tutunului este foarte diferită pe glob, efectul toxic al unor compuși chimici ca nicotina, nitrozamina, aminele, alcaloizii, hidrocarburile policiclice aromate și cadmiul conținuți de acesta rămâne practic același indiferent de metodele de uscare, tratare și prelucrare a tutunului.

În prezent în industria tutunului din Europa și America se folosește o gamă foarte mare de aditivi alimentari care sporesc nu numai aroma tutunului utilizat, ci și gustul fumului rezultat. Astfel, așa numitele "sosuri învelitoare" compuse din zahăr, mirodenii și substanțe aromate (glicerol, propilen glicol, etc) sunt folosite în faza inițială de tratare înainte de a fi uscate, tăiate și macerate. Ulterior, în timpul macerării, tutunul se tratează cu alți compuși de aromatizare (mentol, cacao, ciocolată, scorțișoară, cuișoare, vanilie, miere, uleiuri aromatice de ienupăr sau trifoi) în scopul de a oferi calități olfactive și gustative cât mai bune. Însă în realitate în procesul de ardere, mulți dintre acești aditivi aparent inofensivi generează compuși secundari foarte toxici.

Efectele nicotinei constau în modificarea modului în care funcționează creierul și alte organe, după cum urmează:

- cauzează inițial o eliberare rapidă a adrenalinei;

- blochează eliberarea hormonului numit insulină, ceea ce înseamnă că nicotina determină apariția unei hiperglicemii;
- accelerează puțin ritmul metabolismului, astfel se pot arde mai multe calorii când nu au loc activități;
- descarcă glutamatul (un neurotransmițător cu funcții de învățare și memorie);
- pe termen lung poate mări nivelul colesterolului dăunător, care contribuie la deteriorarea arterelor.

Din aceste motive, fumatul este recunoscut drept un important factor de risc al sănătății umane; în numeroase țări adoptându-se severe măsuri legislative de prevenire și control a consumului de tutun prin implementarea unor politici de taxare, programe educaționale de promovare a unei atitudini publice sanogene și prin adoptarea unor măsuri ferme de interzicere a fumatului în diferite locuri publice.

10.6. Sortimentul Țigaretelor

Articolele din tutun prezintă un spectru destul de răspândit de produse, consumate practic în toate regiunile lumii, ce includ următoarele tipuri: țigărete și țigări, trabucuri și sigarile, tutunuri de pipă, de fumat, de prizat și de mestecat. Grupul producției de țigărete este cel mai multiplu după volumul de fabricare și varietatea numărului de tipuri, clase și denumiri.

Potrivit clasificării internaționale țigaretelile sunt divizate în trei tipuri principale, independent de mărimea acestora, tipul de ambalaj și existența mustiucului de filtrare.

1. *Tipul oriental* de țigărete se fabrică în baza amestecului de tutunuri "**Oriental Blend**", ce conțin tutunuri scheletice aromatice estice și semiestice din diferite regiuni de cultivare. Este tipic pentru țările fostei Uniuni Sovietice și Europei de Est.

Cele mai cunoscute țigărete produse în Republica Moldova la întreprinderea "TUTUN-CTC" de acest tip sunt mărcile "Turneu", "Fluieraș", "Doina", "Astra".

2. *Tipul englez ("Virginia Blend")* conține amestec de tutunuri înalt calitative tip Virginia, cu folosirea în unele cazuri a cantităților reduse de tutunuri orientale până la 5-10%, nervurilor "expandate" de tutun și adaosurilor aromatice.

3. *Tipul american* ("**American Blend**") conține amestec din tutunuri tip Burley, Maryland, Virginia și Oriental, precum și tutun reconstituit, tutun "expandat" și nervuri de tutun, care sunt prelucrate tehnologic printr-o sistemă specială divizată, cu aplicarea soluțiilor - sosurilor (CASINGS) (SAUCES) și aromelor (flavoures), ce conțin adaosuri naturale și sintetice, substanțe și ingrediente, ce îmbunătățesc caracteristicile gustative și calitative ale produselor. În componența cupajelor de tutun ale mărcilor populare se folosesc 10-20 și mai multe soiuri și tipuri de materie primă tutun din diferite țări ale lumii.

Reprezentanții tipici ai acestui tip de țigarete produse de "**TUTUN-CTC**": "Doina Lux Premium" , "DOINA Lux Lights" , "DOINA Lux Classic" , "Temp" , "CTC - 75" .

Totodată, în cantități relativ nu prea mari, se fabrică așa zisele tipuri de țigarete autohtone (locale), tipice pentru unele anumite țări sau regiuni concrete, spre exemplu tipul "**Kretek**" (Indonezia), în componența carora se folosesc cuișoarele, care le adaugă acestor țigarete un gust și o aromă specifice originale; "**Maryland cigarettes**" - tipul de țigarete ce conțin în exclusivitate tutunuri Maryland, se bucură de popularitate în Elveția; țigarete fabricate din tutunuri întunecate, pentru trabucuri, pe larg răspândite în Cuba, Franța, Spania.

Dupa conținutul substanțelor nocive în fumul de tutun țigarelele convențional se împart în patru tipuri principale:

1. Cu conținut înalt de gudroane peste 15 mg/tig. și nicotină - peste 1,3 mg/tig.
2. Cu conținut normal de gudroane între 15 și 10 mg/tig. și nicotină - între 1,3 și 1,0 mg/tig.
3. Țigarete usoare (Lights) cu conținut redus de gudroane între 10,0 și 6,0 mg/tig. și nicotină - între 1,0 și 0,6 mg/tig.
4. Țigarete suprausoare (Ultra și Super Lights) cu conținut de gudroane mai puțin de 6,0 mg/tig. și nicotină - mai puțin de 0,6 mg/tig.

În ultima grupă se include și noile elaborări de țigarete cu conținut suprascăzut de substanțe nocive - gudroane nu mai mult de 1,0 mg/tig. și nicotină - nu mai mult de 0,1 mg/tig.

După parametrii constructivi țigarele se divizează în **rotunde** și **ovale**, cu **mustiuc de filtrare și fără filtru**. Țigarele ovale se fabrică și se bucură de cerere în special numai în țările fostei Uniuni Sovietice.

Mustiucurile de filtrare se confecționează de obicei din hârtie crep sau fibre de acetat, în unele cazuri se folosesc și alte tipuri de materiale. După construcție sunt filtre simple (mono) sau combinate (duble, triple) fără ventilare și cu ventilare de diverse tipuri și configurații. În filtrele combinate, de regulă, se folosesc materiale suplimentare pulverulente sau granulate, cu o capacitate înaltă de adsorbire, spre exemplu cărbune, care permit selectiv să rețină substanțele nocive ce se găsesc în fumul de tutun.

Filtrele de ventilare se folosesc, de regulă, la țigarele din grupele "ușoare" și "ultraușoare". Ventilarea permite diminuarea efectivă a substanțelor nocive în fumul de tutun, dat fiind diluarea lui în procesul tragerii cu curentul de aer curat, care intră prin zona vizibilă sau invizibilă cu privirea neînarmată a perforației, special confecționată pe mustiucul de filtrare prin metoda cu laser, electronică sau mecanică.

Dupa mărimile geometrice țigarele se divizează în: **normale** - lungimea totală până la 70 mm; **lungi** - 80, 85 mm ("**King size**") și **foarte lungi** - 95, 100 ("**100's**") și 120 ("**120's**") mm, iar **după diametru**: **subțiri** ("**Slims**") - 4,5-6,0 mm; **normale** - 7,5-8,0 mm și **groase** - peste 8,0 mm.

În dependență de tipul ambalajului țigarele se fabrică în pachete cartonate ori soft de două sau trei straturi, care se împachetează în boxe de carton sau în pachete de hârtie ori peliculă de polipropilenă, a câte 5, 10, 15 și 20 pachete. Numărul de țigarete în pachete este, de regulă, de 10, 20 sau 25 bucăți.

În piețele de consum din majoritatea țărilor cea mai mare popularitate și cerere o au țigarele tip "**American Blend**". În pofida faptului, că în ultimul timp în unele țări are loc o anumită diminuare a cererii articolelor din tutun în legătură cu campania de proporții mari activ promovată contra tutunului, cu toate acestea, în ansamblu, se observă sporirea anuală a consumului mondial a acestor tipuri de produse. Cea mai mare parte din această creștere îi revine piețelor din țările în curs de dezvoltare din

Asia, Africa, continentele Americii de Sud și Latine, precum și din statele Europei de Est și C.S.I.

10.7. Procesul tehnologic de prelucrare a tutunului

În industrializarea tutunului se deosebesc trei procese tehnologice de bază: uscarea, fermentarea și fabricația, cărora li se adaugă alte procese ca: recoltarea tutunului, înșiratul frunzelor, ambalarea și depozitarea. Fluxul tehnologic de prelucrare a tutunului și de fabricare a țigaretelor poate fi reprezentat prin schema prezentată în figura 6.

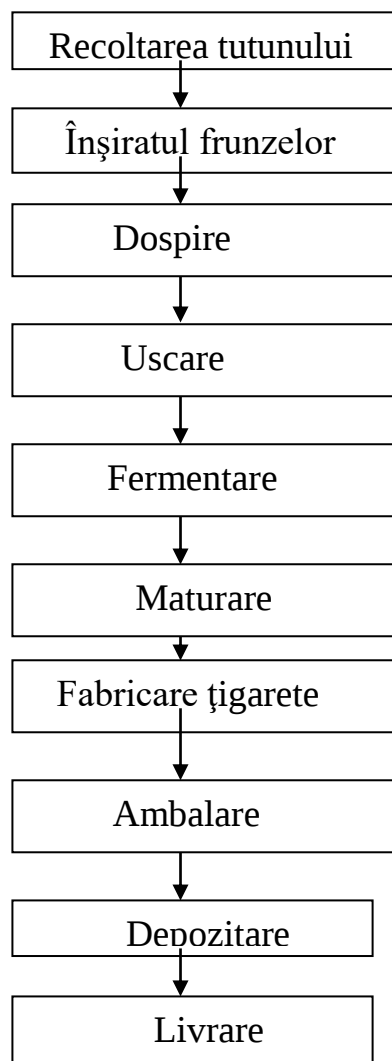


Figura 6. Fluxul tehnologic de prelucrare a tutunului

Recoltarea tutunului

Tutunul este o plantă iubitoare de căldură, originară din țările tropicale. Chiar de la germinarea semințelor are nevoie de temperatură ridicată (aproximativ 12⁰C), iar în timpul vegetației temperatura optimă de creștere este de 20-25⁰C. Gerurile târzii, brumele oricât de slabe și chiar nopțile mai răcoroase dăunează tinerilor plante de tutun. De aceea cultura tutunului în clima temperată, nu este posibilă decât prin semănatul în răsadnițe, iar transplantarea în câmp se face numai după ce a trecut pericolul brumelor și înghețurile târzii de primăvară.

Recoltarea fruzelor se face eșalonat, la maturitatea tehnică ce coincide în general cu epoca înfloritului, când frunzele încep să se îngălbinească și își pierd luciul, ținând seama și de particularitățile soiurilor. Imediat după recoltare frunzele sunt sortate după mărime, grad de coacere, vătămări mecanice, atac de boli și dăunători și depozitate în locuri special amenajate pentru dospit și uscat.

Recoltarea frunzelor de tutun se face obișnuit manual. Există însă și mașini de recoltat, prevăzute cu scaune pentru culegători și buncăre în care se așează foile culese. La unele soiuri cu frunzele mari, cum este soiul Burley, se poate practica recoltarea de plante întregi. Plantele se taie de la bază cu secera sau cu un cuțit special apoi sunt suspendate în uscătorii, frunzele urmînd să se usuce pe tulpină.

După recoltare frunzele se sortează pe mărime și se înșiră pe sfori de 4 m lungime, așezînd frunzele mari față la față, iar pe cele mici-față la dos. Înșirarea frunzelor se execută obișnuit cu mîna, trecînd sfoara cu o andrea prin nervura mediană, la baza frunzei, dar se poate executa și mecanizat, folosind mașina MTS-2 fabricată în Bulgaria.

Recoltarea în multe reprise (4-6) este avantajoasă la soiurile de calitate superioare și cînd toamna se prelungește, dimpotrivă, cînd este vorba de soiuri ce nu pot da un produs superior sau cînd toamna este scurtă, rece, umedă, numărul de reprise trebuie redus.

Dospirea

Din cercetarile și practica pînă în prezent, temperatura optimă în timpul dospirii este cuprinsă între 25 și 36°C, iar umiditatea relativă a aerului între 75 și 85%. La recoltare frunzele de tutun conțin 80-85% apă, din care în timpul procesului de dospire trebuie să se elimine 30-45% din greutatea inițială. În regiunile unde nu există condiții de dospire în mod natural, acestea trebuie create prin adăposturi adecvate.

Durata procesului este de 2-4 zile la tutunurile pentru țigaretele superioare, și ajunge la 21 zile pentru țigaretele de foi. Durata dospirii variază cu gradul de coacere a foilor, dar ea mai variază și în funcție de temperatură și umiditate. Recoltarea mai tîrzie a frunzelor, temperatura și umiditatea relativă mai ridicată scurtează durata procesului de dospire.

În timpul procesului dospirii, frunzele de tutun își continuă procesul respirației și transpirației, iar în ele au loc reacții în care se înregistrează transformarea substantelor organice complexe în substanțe mult mai simple. În primul rînd, se manifestă o hidroliză puternică a amidonului și o degradare a substanțelor albuminoide. În timpul dospirii, nicotina nu suferă schimbări importante, dar proporția de acizi organici (citric și acetic) crește destul de însemnat.

Tot în timpul procesului dospirii, prin degradarea clorofilei se obține îngălbenirea foilor, proces care se petrece independent de descompunerea altor substanțe și care prezintă o deosebită importanță pentru calitatea tutunului. În general, procesul dospirii se consideră terminat la obținerea culorii galbene, după care urmează fixarea acestei culori la tutunurile pentru țigarete, sau transformarea culorii în maro, la tutunurile pentru țigare.

La sfârșitul procesului de dospire, frunzele de tutun conțin încă o mare cantitate de apă (40-50%), care, dacă nu se elimină rapid, determină schimbări la culori galbene în roșii și apoi în brun închis. Eliminarea rapidă a apei din țesuturi trebuie să se realizeze, în primul rînd la tutunurile pentru țigarete superioare și la tutunurile Virginia, a căror culoare trebuie să rămână galbenă deschis. O mică întarziere în eliminarea apei atrage după sine închiderea culorii și în multe cazuri înegrirea și

opărire a foilor.

Dospitul tutunului se face în șire, pe gherghefuri, așezate în încăperi cu un mediu optim de caldură și umiditate sau în nasodă, înainte de înșirare, în solarii. Gherghefurile nu sunt altceva decât niște rame așezate vertical, între marginile cărora se întind șirurile de foi de tutun în mod paralel. Distanța între șiruri va fi mai mare sau mai mică, în funcție de gradul de coacere și de mărimea foilor, iar distanța între gherghefuri mai mică pe timp uscat și cu vânt, și mai mare pe timp umed. Dospitul se poate grăbi prin scoaterea gherghefurilor la soare 2- 3 ore pe zi. Pe timp răcoros și cu ceață gherghefurile pot rămâne tot timpul afară. Prin această metodă dospitul durează 1-3 zile.

Uscarea

Uscarea recoltei după dospire asigură, pe de o parte, fixarea culorii, iar pe de altă parte, eliminarea apei, astfel încât frunzele, prin operațiile ulterioare, să fie ferite de orice proces care ar duce la alterarea lor. Prin uscare, umiditatea din frunze trebuie să ajungă la numai 20-25%. Se practică două metode de uscare: uscarea pe cale naturală și uscarea cu ajutorul căldurii artificiale.

Pentru tutunurile deschise, cu foaie mică (orientale), destinate fabricării țigaretelor, se aplică sistemul de uscare la soare, iar pe cele cu foaie mare (Virginia) sistemul de uscare la căldura artificială. Pentru tutunurie cu foaie mare, destinate pentru pipă sau țigări de foi, se aplică și sistemul uscării la umbră, sub acțiunea curenților de aer.

Pentru uscarea la soare, șirurile de tutun se fixează pe prajini, procedează greoi, sau pe gherghefuri mobile, care solicită munca mai puțină și spațiu de adăpostire mai restrâns. Gherghefurile se țin afară la soare, la distanțe mai mari între ele, pentru a se asigura circulația aerului. Peste noapte sau în timp de ploaie, gherghefurile se introduc sub șoproane. Altfel, din cauza picăturilor de rouă sau de ploaie, foile se înegresc.

În vederea dospirii și uscării tutunului se construiesc solarii imbracate în folie de polietilenă, pentru tutunurile orientale, semiorientale și de mare consum.

Durata uscării la soare a foilor de tutun depinde de soi și de condițiile de temperatură și umiditate în timpul uscării (tabelul 28).

Uscarea tutunurilor pentru înveliș sau umplutură (Burley, Maryland) se face la umbră, în magazine anume construite și durează 5-6 săptămâni.

Tabelul 28

**Durata uscării la soare a foilor de tutun cultivate în Republica Moldova și
România
[luna august]**

Soiul	Durata uscării- zile	
	A limbului foilor	A nervurii principale
Djebel	3	8-10
Ghimpati	3	10-12
Molovata	3,5	12-14
Banat	4,5	14-16
Burley	5	16-18
Virginia	6	24-26

În regiuni mai umede se prelungește pînă la 2-3 luni. Magazinele sunt construcții din zid sau din lemn, împărțite în compartimente și cu posibilități de ventilație din toate părțile. Uscătorile prevăzute cu tipul de ventilație indirect sunt cele mai indicate.

Pentru a reduce durata uscării, magazinele sunt prevăzute cu instalații de încălzire pe timpul nefavorabil. Magazinele se utilizează atît pentru dospire cît și pentru uscare.

Uscarea cu ajutorul căldurii artificiale se practică la tutunurile de tipul Virginia, prin această metodă asigurându-se un produs de culoare deschisă, cu caracteristici fumative deosebite. Foile provenite de la tutunurile cultivate în condiții climatice normale, în terenuri sărace și usoare, sunt cel mai potrivite pentru uscare la foc indirect.

În comparație cu uscatul la soare, uscarea la foc indirect prezintă o serie de avantaje, dintre care menționăm: obținerea unui produs de calitate mai bună, reducerea la jumătate a volumului de muncă, reducerea duratei uscării de 3- 4 ori. Reducerea bruscă a proceselor vitale din frunza de tutun în momentul îngălbenirii (trecerea la fixarea culorii) asigură păstrarea în frunze a unor cantități mai mari de hidrați de carbon solubili, fapt deosebit de important pentru calitatea tutunului.

Uscarea se face în uscătorii speciale, care cuprind sistemul de încălzire și uscătoria

propriu zisă. Uscătoriile sunt prevăzute cu dispozitive de ventilație și cu instalații de control și de menținere a factorilor la nivelul dorit (termometre, termohigrografe, etc.). În uscătoriile de acest tip se face atât îngălbenirea (dospirea) cât și fixarea culorii.

Păstrarea și predarea recoltei

Păstrarea tutunului uscat pînă la predare, se face în încăperi lipsite de igrasie și umiditate, cu posibilități de aerisire. Șisurile uscate se scot de pe gherghefuri sau din solarii, se îndoaie în patru și se lasă 3-5 la un loc în așa numitele evenghiuri (legături). Șirurile astfel legate se reasează suspendate în magaziiile sau încăperile destinate păstrării. În timpul păstrării sunt necesare controale repetate, pentru a se putea preveni orice mucegăire a foilor. De altfel, odată cu asezarea în depozite, șirurile se verifică observîndu-se ca frunzele în special nervura mediană să fie bine uscate.

Predarea recoltei: Pentru predare, foile de tutun se sortează după aspectul exterior, pe calități ținîndu-se seama la sortare de culoare, țesut, etaj, de starea sănătății, de gradul de deteriorare a fibrelor, etc.. Pentru a nu se sfărîma foile în timpul alegerii, tutunul se “umezește” prin deschiderea ușilor magaziiilor sau pe timp uscat, prin ținerea lui în subsoluri.

Foile alese pe calități se așează apoi în stoc, procedeu simplu și economic de așezare a tutunului pe clase. Acest procedeu constă în suprapunerea foilor una peste alta, în același sens, după ce au fost sortate și netezite. Se mai practică așezarea foilor în păpuși (15- 25 foi) sau în fascicule (8- 10 foi).

Tutunul în stoc cu o zi înainte de livrare, se ambalează în teancuri legate în pînză, sau baloturi încadrate în șipci de lemn și se predă industriei, care supune foile mai departe procesului de fermentație.

Fermentarea

Fermentarea naturală sau industrială a tutunului se face după un anumit proces tehnologic, a cărui parametri variază foarte mult în funcție de tipul de tutun, de culoare, de consistență și de alte caracteristici fizice, de compoziția lui chimică, precum și după destinația lui în fabricație.

Din același tip de tutun, foile de anumite clase, etaje, calități pot fi supuse unor procese tehnologice diferite de fermentare, la parametri mult diferențiați.

Ținând seama de acestea, o clasificare a procedeelor de fermentare naturală (ca și industrială de altfel) se poate face după mai multe criterii. În primul rând, procedeele de fermentare naturală pot varia cu tipul de tutun, dar mai pot varia cu intensitatea fermentării și deci profunzimea transformărilor ce au loc în tutun în timpul acestui proces.

Fermentarea naturală

Se deosebesc trei procedee principale de fermentare naturală a tutunului:

- fermentarea activă sau intensă;
- fermentarea lentă, de maturizare sau învechire;
- fermentarea moderată aplicată tutunurilor orientale.

Fermentarea naturală se poate aplica mai bine în zonele cu climă mai caldă. În zonele cu climă continentală, procesul tehnologic de fermentare naturală poate începe numai în lunile de primăvară, când condițiile de mediu sunt favorabile.

Fermentarea industrială

Tutunul uscat nu este un produs conservabil. Tutunul fumat direct după uscare dă un gust aspru, înțepător și amărui. Aceste caracteristici negative sunt mai accentuate la tutunurile verzi și brune, care mai conțin cantități importante de clorofilă, amidon și substanțe proteice cu greutate moleculară mare.

Pentru a se obține un produs conservabil de lungă durată (5 – 6 ani) și cu însușiri calitative îmbunătățite în timpul fumatului, tutunul este supus fermentării sau unor tratamente termice, cu ajutorul instalațiilor Redrying, urmate de maturizare.

Prima metodă de fermentare folosită a fost metoda naturală, la care fermentarea tutunului se produce în funcție de condițiile naturale ale mediului exterior. Această metodă de fermentare provoacă adesea pierderi mari de materie primă, datorită mușcăririi tutunului, și reclamă în același timp un mare volum de muncă.

În vederea eliminării acestor greutăți s-a elaborat metoda de fermentare industrială, la care parametrii procesului de fermentare pot fi menținuți la valorile optime cu ajutorul instalațiilor termice și de ventilație cu care sunt dotate camerele de fermentare.

Maturarea

Maturarea se poate realiza natural sau artificial. Cutiile speciale în care este așezat tutunul pentru fabricarea țigaretelor se introduce la o maturizare naturală, care se face la o

temperatură a aerului de 28 - 32°C și o umiditate relativă de 65 – 85%, pe o perioadă de 4 – 6 luni.

Maturarea artificială a tutunului uscat la foc indirect, înlocuiește maturarea naturală de lungă durată printr-o condiționare artificială a mediului, reducând durata de maturizare de la 4 – 6 luni, la 20 – 21 de zile.

Fabricarea țigaretelor superlungi

Țigaretetele constituie mijlocul cel mai răspândit de consumare a tutunului. Procesul tehnologic de producere a țigaretelor cuprinde trei părți principale: **pregătirea tutunului tăiat, confectionarea și împachetarea țigaretelor.**

Țigaretetele reprezintă produsul de bază al industriei tutunului. Țigareteta poate fi definită ca un cilindru de tutun tăiat, învelit într-un tub de hârtie specială, închis de-a lungul generatoarei.

Țigaretetele, după forma lor, pot fi rotunde sau ovale. La noi în țară se produc numai țigaretete rotunde.

Pregătirea tutnului

Deoarece un singur soi de tutun nu poate fi fumat, neavând însușiri fumative care să satisfacă pe fumător, este necesară combinarea (după o anumită rețetă) a diferitelor calități de tutnuri, pentru a putea obține un produs cu anumite caracteristici. De aceea, baloturile cu tutun, o dată introduse în fabricație, se umezesc în instalații speciale sub vid, cu vapori de apă.

Tutunul umezit este trecut la operația de amestecare. Paralel cu amestecul se face și desfacerea păpușilor de tutun în foi separate. Operațiile de umezire și desfacere a foilor au drept scop nu numai alegerea și amestecarea diferitelor soiuri și calități, dar și aducerea lor într-o stare fizică corespunzătoare, care să permită realizarea tăierii cu minimum de pierderi și degradări.

Tăierea tutunului este o operație principală în fabricația produselor de tutun. La tăierea tutunului trebuie să rezulte un procent cât mai mare de fire lungi.

Obținerea unui procent mare de fire lungi și un procent minim de fire scurte și praf se realizează prin tăierea tutunului la o umiditate ridicată (17 – 19%), care asigură un

maximum de elasticitate atât a foilor supuse tăierii cât și firelor rezultate. Această operație se realizează cu mașini speciale.

Confecționarea țigaretelor

Această operație necesită mai întâi confecționarea tuburilor de hârtie și de carton și apoi umplerea acestor tuburi cu tutun, în cazul țigaretelor cu carton.

Țigaretetele fără carton se confecționează pe mașini speciale de înaltă productivitate, care se bazează pe principiul înfășurării continue a unui șnur de tutun, într-o bandă de hârtie de țigaretete de lungime mare și apoi tăierea șnurului în țigaretete de lungimi stabilite.

Țigaretetele cu filtru se confecționează ca și țigaretetele obișnuite, cu deosebirea că inițial sunt mai scurte cu lungimea filtrului, apoi, pe mașini speciale, li se atașează la un capăt filtrul. Filtrele folosite pot fi confecționate din: hârtie creponată, vâscoză folosindu-se ca plastifiant carboximetilceluloza de sodiu, acetat de celuloză folosindu-se ca plastifiant triacetina, filtre combinate din hârtie sau acetat de celuloză cu cărbune activ.

Dimensiunile țigaretelor variază între 45 – 140 mm, ca lungime și între 4 – 12 mm ca diametru. Sub aspectul lungimii, țigaretetele cele mai răspândite sunt cele de 78 – 85 mm. Diametrul țigaretelor cel mai des utilizat este de 6,6 – 9,5 mm.

Mașinile moderne de confecționat țigaretete funcționează prin cuplare cu mașini de atașat filtre. Mașinile de atașat filtre primesc pe de o parte țigaretete direct de la mașina de confecționat care sunt așezate pe un tambur. Aceste mașini mai sunt prevăzute cu un distribuitor de filtre, dispozitiv de tăiere a filtrelor (de regulă în trei bucăți), dispozitiv de tăiere a hârtiei pentru aplicație, aparat pentru lipirea hârtiei de aplicație, dispozitiv pentru tăierea filtrelor ansamblate la țigaretete, dispozitiv de testare a etanșatității filtrelor și de îndepărtare a țigaretelor la care atașarea este necorespunzătoare și dispozitiv de așezare a țigaretelor cu filtru în cadre.

Împachetarea țigaretelor

Împachetarea se face în poșete de hârtie sau carton și are ca scop asigurarea unei bune conservări a țigaretelor până la comercializarea lor. Poșetele de carton sau hârtie pot fi cu înveliș interior, format din hârtie metalizată, și exterior format din celofan. În această grupă intră la noi, în special, țigaretetele de lux și superioare. La unele sortimente ambalajul folosit poate fi din hârtie cu înveliș exterior.

Mașinile de împachetat țigarete se compun din următoarele părți componente: distribuitor de țigarete, aparat de tăiat și fasonat hârtia metalizată, aparat de confectionare a poșetei din carton sau hârtie, dispozitiv de închidere a poșetei și de celofanare.

Pentru împachetare țigarele trebuie să aibă umiditatea de 12 – 12,5%. Împachetarea țigaretelor se poate face în poșete de câte 10 sau 20 țigarete.

BIBLIOGRAFIE

1. Zdremțan M. „Tehnologia fermentării tutunului și fabricarea țigaretelor”, Editura Universității „Aurel Vlaicu” din Arad, 2003
2. Zdremțan M. „Producția și comerțul mondial cu tutun” al II-lea Simpozion Internațional „Resurse de mediu și dezvoltare durabilă”, Universitatea din Oradea, 2005

Bibliografie generală:

1. Banu C. „Manualul inginerului de industrie alimentară”, vol. I și II, Editura București, 1999.
2. Banu C., Tatrov P., Mustață G. și a. „Principiile conservării produselor alimentare”, Editura „AGIR”, București, 2004, 411 pag.
3. Banu C. „Aditivi și ingrediente pentru industria alimentară”, Editura „Tehnică”, București, 2000
4. Bălănuță M., Rubțov S. „Microbiologia, sanitară și igiena alimentară”, Editura „Ruxanda”, Chișinău
5. Carpov S. „Tehnologia generală a industriei alimentare”, Editura „Știința”, Chișinău, 1997
6. Ciumac J. „Merceologia produselor alimentare”, Editura Tehnică, Chișinău, 1995
7. Costin G., Segal R., „Alimente pentru nutriție specială”, Editura „Academia”, Galați, 2001
8. Diaconescu I. „Merceologia produselor alimentare”, București, 1998
9. Dima D. (coordonator) „Mărfuri alimentare și securitatea consumatorului”, Editura Economică, București, 2006
10. Dumitrescu H., Milu C. și a. „Controlul fizico-chimic al alimentelor”, Editura Medicală, București, 1997
11. „Dezvoltarea marketingului agroalimentar în Republica Moldova” Ediția II, Chișinău, 1999
12. Găină B., Sîrghi C. și a. „Cartea vinificatorului”, Ediția „Uniunii Scriitorilor”, Chișinău, 1992
13. Gozub G., Rusu E. „Producerea vinurilor în Moldova”, Editura „Litera”, Chișinău, 1996
14. Guzun V. și a. „Industrializarea laptelui”, Editura „Tehno-Info”, Chișinău, 2001
15. Holban E. „Metode moderne în asigurarea calității produselor alimentare”, Editura Tehnică, București, 1979

16. Matiuhina Z. „Elemente de fiziologie, sanitarie și igienă în alimentația publică”, Editura „Lumina”, Chișinău, 1991
17. Mincu I., Segal B., „Orientări actuale la nutriție”, Editura Medicală, București, 1989
18. Mincu I. „Alimentația rațională a omului sănătos”, Editura Medicală, București, 1978
19. Neamțu G. „Biochimie alimentară”, Editura „CERES”, București, 1997
20. Panfilie R. „Meceologia și expertiza mărfurilor alimentare de export-import, Editura „Oscar Print”, București, 1996
21. Stănescu D. „Interdiferențe nutriționale și tehnologice”, Editura „Oscar Print”, București, 1996
22. Zdremțan M. „Tehnologia fermentării tutunului și fabricarea țigaretelor”, Editura Universității „Aurel Vlaicu” din Arad, 2003
23. Zdremțan M. „Producția și comerțul mondial cu tutun” al II-lea Simpozion Internațional „Resurse de mediu și dezvoltare durabilă”, Universitatea din Oradea, 2005
24. Дрбоглав Е. и др. „Основы технологии пищевых производств”, М. „Пищевая промышленность”, 1978
25. Назаров Н. И. и др. „Общая технология пищевых производств”, М. „Пищевая промышленность”, 1978